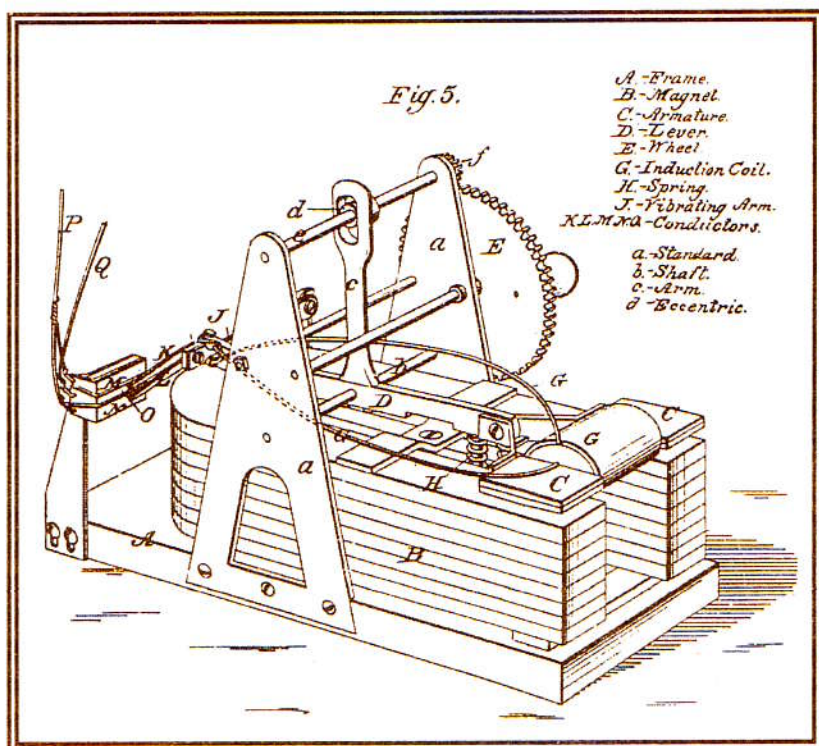
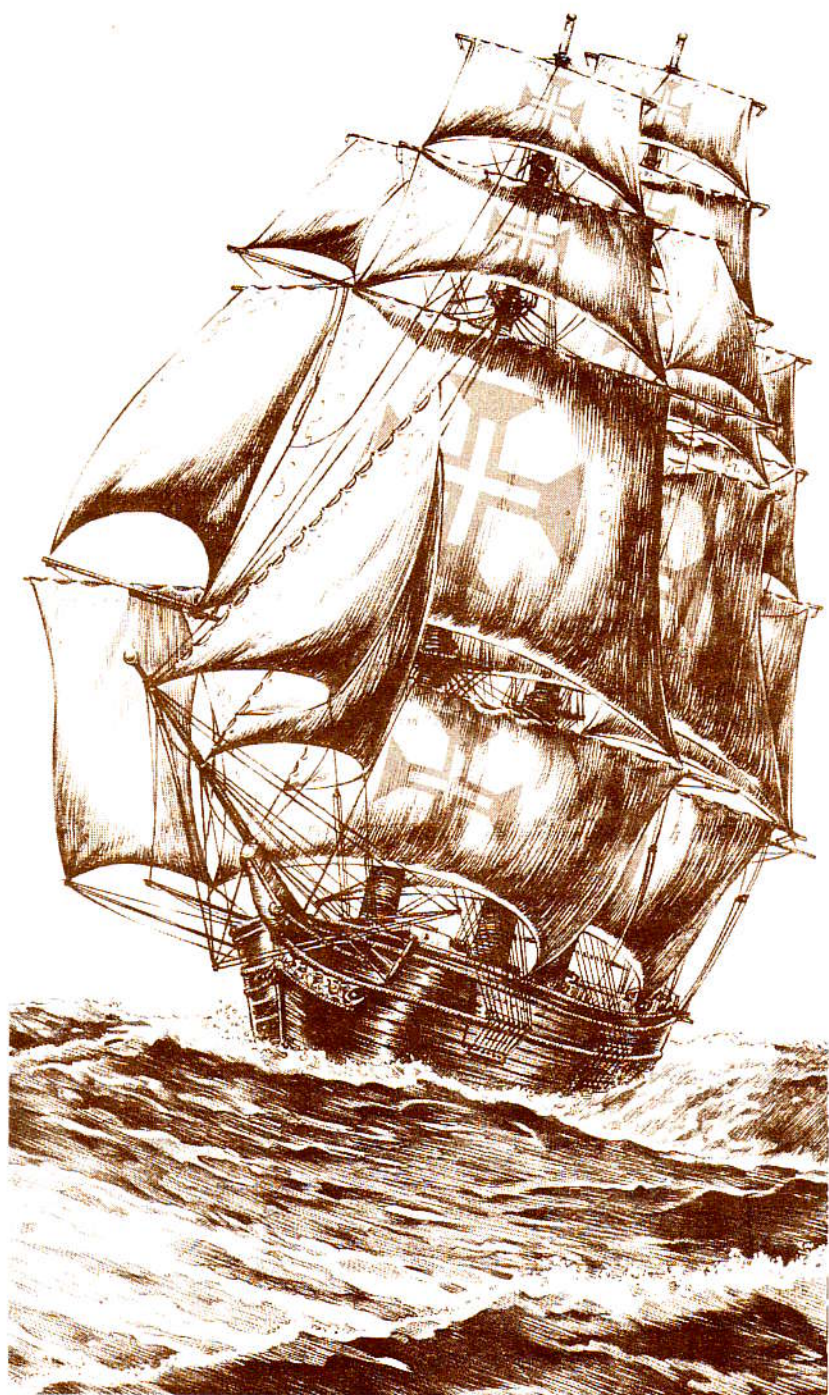


# Egely György

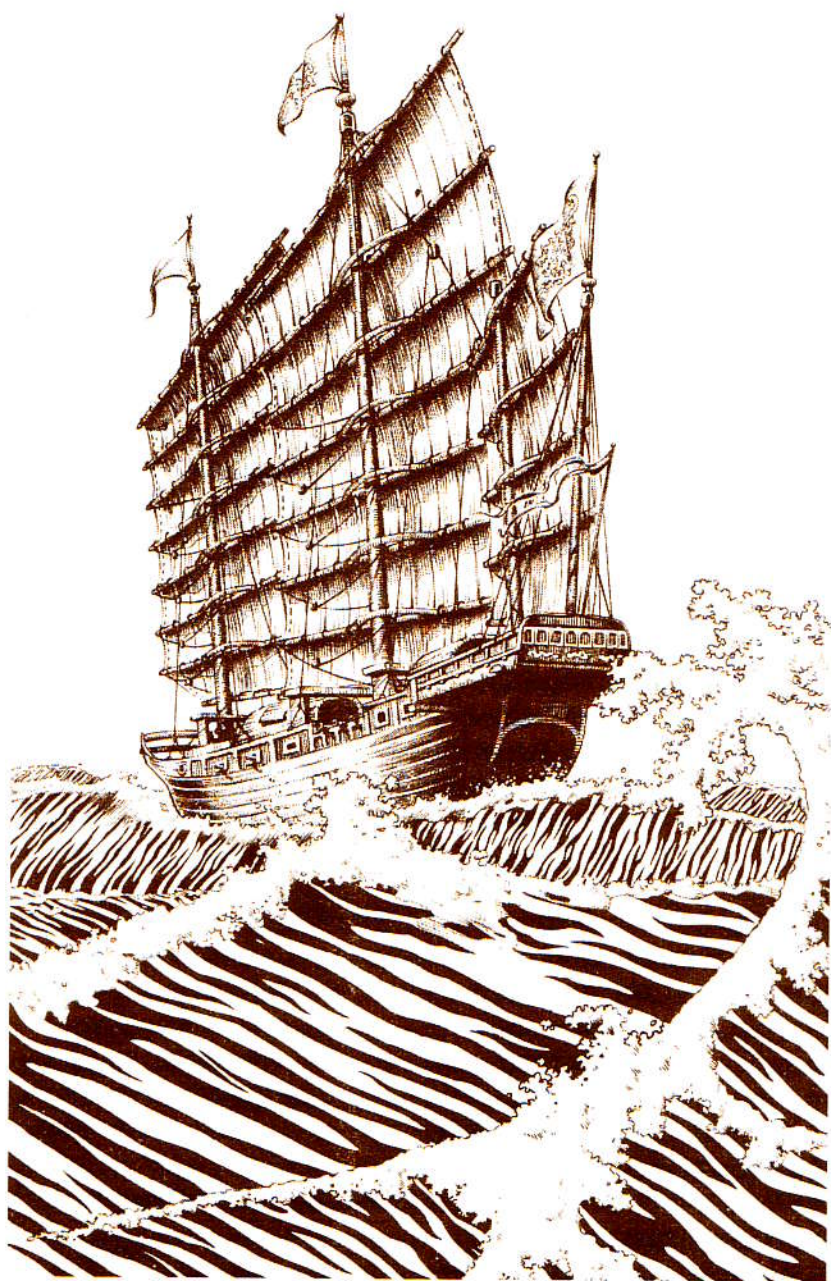
## BOROTVAÉLEN





**Európa jött ...**





... Kína ment

# **Borotvaélen**

3. változatlan kiadás 2004

Külső borító: Gáspár Tamás

Belső borító: Kara György

Nyelvi lektor: Milich Yvette

Belső grafikák: Gáspár Tamás

Tipográfia: Mészáros Katalin

Számítógépes grafika, szerkesztés: Mészáros Gábor

A KÖNYV SAVMENTES, KÖRNYEZETBARÁT PAPÍRBÓL KÉSZÜLT.

ISBN: 963 202 683 7

Copyright: dr. Egely György, Budapest, 2002

Kiadja: Egely Kutató-Fejlesztő Kft.

Ez a könyv az Anti-Manhattan-terv keretében készült.



# TARTALOM

## I. rész: TESLA HULLÁMAI (Tesla autójának titka) – 7

---

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| A szimmetria-térkép – 11                | Morgan – 60               |
| A felejtés kultusza – 19                | Eksztázis – 62            |
| Nemlinearitás – 21                      | A telefoncsata – 64       |
| Heaviside – 23                          | Eksztázis és agónia – 68  |
| Rezgő világ – 28                        | Ha... (1) – 74            |
| A világ nem lineáris – 33               | Élve eltemetve – 79       |
| A szolitonkeltés szigorú szabályai – 35 | Az orosz radar – 82       |
| A nagyító transzformátor – 42           | Eső „alatt” köpönyeg – 84 |
| Hullámok hátán – 49                     | Fúzió egy bőröndben – 86  |
| A rablóbárók világa – 54                | Borotvaélen – 94          |
| Carnegie – 58                           | A múlt jövője – 97        |

## II. rész: KÍNA (A tudás és a tudatlanság birodalma) – 99

---

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Tudás és társadalom – 103  | Birodalmak élete és halála – 131    |
| Ha... (2) – 107  | Az antikithériai óraszerkezet – 134 |
| A kínai mentalitás – 109   | A kínaiak előnye – 139              |
| Kína technikája – 111  | A porcelán – 141                    |
| A kínai társadalom – 116   | Kínai találmányok – 143             |
| Konfuciusz mester és tanai – 117                                   | A vas és acél országa – 144         |
| Szun-Ce mester tapasztalatai – 120                                 | Papírország – 145                   |
| A tudás országa – 122  | Trükkös találmányok – 148           |
| Élet a Mennyei Birodalomban – 125                                  | Orvosi tapasztalatok – 153          |
| Akbar – India legjobb uralkodója és Timur Lenk – a véreskezű – 128 | A hajózás – 155                     |

## Eszes alattvalók, ostoba császárok – 161

---

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Az elsőől az utolsó császárig – 163 | A mandzsu uralom – 182                   |
| Róma és a kínaiak – 166             | Borotvaélen – 187                        |
| Az öreg császár szerelme – 170      | A japánok hanyatlása és tündöklése – 196 |
| A mongol hódítás – 172              | Az alámerülés – 199                      |
| A Mingek története – 174            | Mire tanít a múlt? – 199                 |
| Zenit és nadír – 178                |  |

## III. rész: MÁGNESEK VONZÁSÁBAN – 205

---

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| A Gary-motor – 206         | A természet talányai – 217 |
| A szimmetria lényege – 210 |                            |

---

### **Milyen bizonyíték van az energiamegmaradásra? – 222**

---

A megmaradási tételek – 227

A kísérletezés határai – 229

---

### **Elektrodinamika és szimmetria – 232**

---

Gary szellemes eljárása – 240

Ha... (3) – 247

A XX. század mágneses  
készülékei – 250

Az impulzusmegmaradás  
megsértése – 265

Semmit sem tanultunk,  
semmit sem felejtettünk – 267

Visszatekintés – 273

---

### **IV. rész: A FEKETE ARANY – 279**

---

A világ olaja – 281

Az olaj világa – 286

Ha... (4) – 288

Az olaj mint fegyver – 291

Ha... (5) – 293

---

### **V. rész: A HORIZONTON TÚL... (Mit lehetne még felfedezni?) – 295**

---

Speciális gravitációs kísérletek  
és eredmények – 299

A speciális relativitások  
alapjai – 303

Geometriák alapjai – 304

Fizika és geometria – 307

Ha... (6) – 313

Porszemcsék tánca – 315

Az atommagok alakja – 319

A vákuum energiájának  
megcsapolása – 325

Tanultunk-e hibáinkból? – 327

---

### **FÜGGELÉK – 333**

---

---

### **AJÁNLOTT IRODALOM – 347**

---

*Figyelem!*

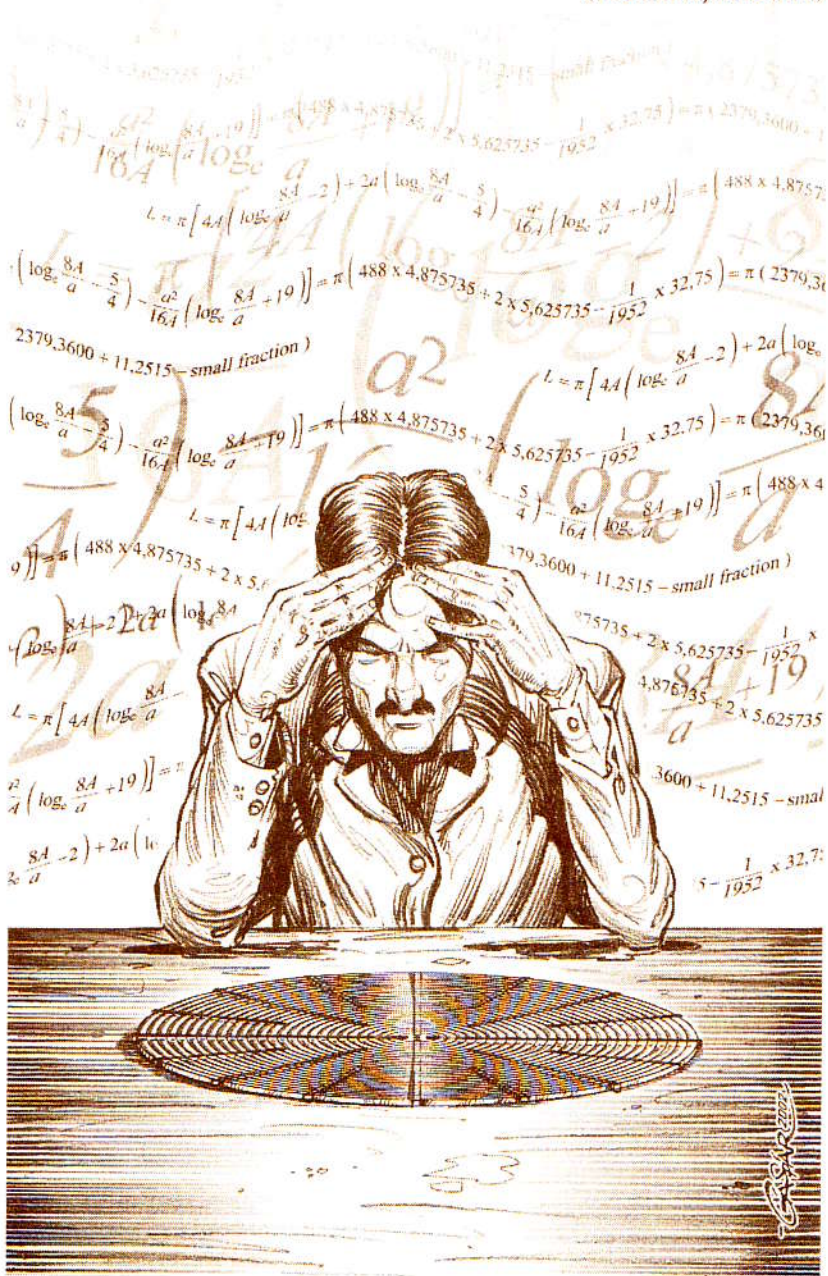
A ➤ -lal jelölt oldalak szakmailag nehezebb,  
de fontos információkat tartalmaznak.



# I. RÉSZ

## TESLA HULLÁMAI

(Tesla autójának titka)



1912. szeptember 29-én egy hullát dobtak az Angliába tartó komphajó fedélzetéről a csatorna jeges vizébe. Rudolf Christian Karl Diesel, a róla elnevezett dízelmotor feltalálója ezen a napon tűnt el nyomtalanul az átkelőhajó fedélzetéről. Senkinek se legyenek kétségei: felszállni sokan látták, leszállni senki sem. A német nyelvű életrajzi források csak annyit említenek meg, hogy a hosszú munka valószínűleg felőrölte idegrendszerét és öngyilkos lett, a csatorna hideg vizébe vetette magát. Az angolszász irodalom mértéktartóbb, csak a száraz tényről közlik. Valóban elutazna valaki Németországból csak azért, hogy a csatornába ölje magát? Egészen más dolgot kell keresni a háttérben.

Diesel mint sikeres mérnök, ekkor már bizonyította találmányának létjogosultságát, hiszen egy minden eddiginél jobb, olcsóbb, nagyobb hatásfokú belső égésű motort talált föl. Ennek segítségével például meg lehetett duplázni a tengeralattjárók hatósugarát, négyszer nagyobb területet tudott ellenőrizni egy-egy hajó, mintha közönséges benzin üzemű belső égésű motort használtak volna. A dízelmotor előnye a hagyományos Otto-motorral szemben nyilvánvalóvá vált, ezért hívta meg a brit Admirális Diesel, hogy tárgyaljanak motorja megvásárlásáról. Ezt a német titkosszolgálat nem hagyhatta, és akcióba léptek: a feltaláló élete árán is meg kellett akadályozni a brit terveket. És így is történt. Diesel meggyilkolása volt az első, olyan ismert eset, amikor egy hatalom meggyilkoltatta feltalálóját, tehetséges polgárát azért, hogy ne terjedhessen el egy találmány.

Ideiglenesen persze hatott a lépés; a német tengeralattjárók messze jobbak lettek, mint a kortárs Anglia tengeralattjárói, és hosszú ideig igen komoly fejfájást okoztak az angol Admirálisnak. Egy időre tehát célt ért a gyilkosság, a dízelmotor elvét azonban már nem lehetett kizárólag német keretek között megtartani. Már túlságosan sok mozdony és hajó futott dízelmotorral, már nem lehetett „visszanyomni a fogkrémet a tubusba”.



Diesel meggyilkoltatásával ma sem dicsekszik a német titkosszolgálat. Az angolok sem kérkednek vele, hiszen nyilvánvaló, hogy az ő meghívásuk okozta a feltaláló halálát, és ezért a nagyközönség szinte teljesen tudatlan arról, hogy milyen dicstelen halál jutott Dieselnak. Akkor, amikor autóbuszon utazunk, vagy dízelmozdony húzza a vonatunk kocsiját, általában nem gondolunk sem a dízelmotorra, sem megalkotójára. Igaz, arra sem gondolunk, hogy a Diesel által fémjelzett korszak, a viszonylag olcsó olaj korszaka is a vége felé közeledik.

Amikor Dieselt meggyilkolják, az I. világháború előestéjén vagyunk. Példátlan béke honolt az európai kontinensen, bárki átmehetett bármely országba, ott letelepedhetett, bankszámlát nyithatott, pénzforgalmat bonyolíthatott. Oly mértékű volt a békés egymás mellett élés, a globalizáció, ami azóta is példa nélküli a történelemben. Mégis, a háború árnyékát már régóta előrevetítette az angol-német rivalizálás. Eleinte még csak kifütyülték egymás sportolót a különböző rendezvényeken, vagy a politikusok tettek homályos célzásokat arra, hogy nincs elég nyersanyag, és hogy el kellene már döntení, hogy melyik nagyhatalom lesz Európa vezető ereje. Úgy gondolták, hogy ezt a kérdést a flották fogják majd eldönteni, és nem népszavazás vagy a tudomány.

Rendkívül optimista, példátlanul dinamikusan fejlődő korszakot zárt le az I. világháború kitörése. Ilyen példa nélküli fejlődést, mint az 1890-es évektől az 1910-es évek közepéig, sem előtte, sem azóta nem látott az emberiség. A fejlődés szinte korlátlanak tűnt. A meggyilkolt Diesel csak az egyik figurája volt a kor feltalálói-nak, hiszen ekkor volt a csúcson az elektrotechnika két óriása: a monarchia szülötte, Nikola Tesla, és az Egyesült Államok zsenije, Thomas Alva Edison.

Az 1890-es évektől kezdve minden évben több olyan találmány valósult meg, melyek máig is befolyásolják életünket. Csak néhány példát említek: 1890-ben kapta meg James Dewar és R. Redwood amerikai kémikus az olaj kracholására szolgáló szabadalmát. Ez a szabadalom nyitotta meg az utat a modern nehézolaj-iparhoz, ez tette gazdaságossá a nehézolaj-származékok kinyerését és feldolgozását. De ugyanekkor tökéletesítette George Eastman a fényképezőgépet, tömegesen kezdett terjedni a tekercsfilmmel működő olcsó kamera. Elkészült az első mozgófilm, és Holerith gépekkel lehetségessé vált az első nagy tömegű adatelemzés. És 1892-ben szabadalmaztatta Rudolf Diesel német mérnök azt a motort, melyben nincs szükség gyújtásra, hiszen a levegő összenyomásával olyan magas hőmérséklet hozható létre, hogy a bespriccelt olaj magától meggyullad. „Mindössze” tízévi kutatómunkára volt szükség, hogy a 34 éves német



mérnök elgondolása, a gyakorlatban is használható, öngyulladásos, nagy hatásfokú gép elkészülhessen.

Az 1890-es év Nikola Tesla életében is fordulópont volt. Addig transzverzális hullámokkal kísérletezett; 1890-ben vette észre, hogy longitudinális, azaz a *hanghullámokhoz hasonló elektromos hullámokat is lehet kelteni*. Ez a hullám sokkal *jobban használható*, mint a német Hertz által felfedezett, és a mai napig is használt transzverzális hullám. Hertz ugyan hamar meghalt, de a munkát, az ötletet a fiatal olasz feltaláló, Marconi vette át, és Tesla előtt néhány hónappal nyilvánosságra hozta rendszerét. Igaz, előtte az orosz Popov már működő rendszert mutatott be, ám ő segítség híján bukdácsolt, találmányát nem tudta igazán továbbfejleszteni, hiányzott az a közeg Oroszországban, mely segítette volna az új ötletek elterjedését.

Ugyanakkor, amikor W. Judson feltalálta a zipzárat, és Marconi rádiójeleket adott le, az erőgépek újabb változata jelent meg. 1894-ben az angol Sir Charles Parsons megépítette első *gőzturbina* hajtású hajóját, a Turbiniát. Ez a 42 tonnás, 30 méter hosszú hajó kétszer olyan gyors volt, mint a több évtizeden át kikísérletezett dugattyús gőzhajók. A dugattyús gőzhajók csak rövid ideig bírták a nagy sebességet, az állandóan változó erőhatás miatt csapágyaik gyakran tönkrementek. A turbina viszont igen hosszú ideig üzemképes, nem fogyaszt többet, mint a gőzgépek, és ráadásul sokkal gyorsabb is.

Parsons is csak a szemtelenségének köszönhette a figyelmet: egy brit flotta-demonstráción engedély nélkül elhúzott az admirálisok orra előtt új hajójával, és az üldözésére küldött gőzgépmeghajtású torpedórombolók szégyenszemre messze lemaradtak mögötte. Az Admirális a nyilvános szégyent nem tudta másként kiküszöbölni, csak úgy, hogy rendelt az új hajóból. Egy korszak ért így véget, a dohogó, dugattyús gőzgépek korszaka. Ez a húsz év sok-sok korszakot zárt le, de még többet nyitott meg. A radioaktivitás, az elektronok, a gázkiszülés, de akár a mikrofizika, az atom felépítésének megértése is erre az időszakra esett.

Hogy jöhetett létre ez a számos ötlet? Hogy lehet, hogy ilyen sok új gondolat valósulhatott meg a tudományban és a technikában? Volt valamilyen „térképe” a kor tudósának vagy feltalálójának, hogy mit kell keresni, hol, mit lehet megtalálni? Nem, semmi ilyesmijük nem volt. Egyszerűen egyik megnyíló lehetőség segítette a másikat. Szinte láncreakciószerűen jöttek létre a találmányok, ezek előrelépést, új lehetőségeket nyitottak a fizikában is, és ez újabb fontos találmányokat segített a megvalósuláshoz. Ez a lavinaszerű öngerjesztő folyamat az I. világháború kezdetéig tartott, amikor is szinte egyik napról a másikra



összeomlott a korlátlan és zabolázatlan fejlődés álma. Azóta a fejlődés lelassult, egyre vontatottabbá vált, és egyre szűkebb területekre korlátozódik. Az elkövetkezendőkben megpróbálom néhány esetet megemlítve bemutatni, hogy mik jelentik a fejlődés korlátait, és hogy milyen technikai, tudományos lehetőségek vannak még előttünk.

Ha minden igaz, körülbelül 2005, de legkésőbb 2009 táján a kőolajtermelés eléri minden idők maximumát (geofizikusok már évtizedekkel ez előtt megjósolták ezt az időpontot), a termelés ezután folyamatosan csökkenni fog. Ettől a pillanattól kezdve az energia most sem alacsony ára drasztikusan emelkedni kezd majd. Az igaz, hogy energiakészletünk egy része még sokáig eltart köszén, nukleáris energia vagy szélenergia formájában, ám a kőolajtermékek ára, költsége, és a környezet szennyezése továbbra is meghatározó tényező lesz az egész emberiség számára.

A környezetkímélő, ingyenes energiatermelés lehetősége évtizedek óta sok-sok esetben volt már a kezünkben, és mégis valahogy mindig elveszett, megsemmisült ez a lehetőség. Most már nincs több időnk hátra. Nem várhatjuk „felülről” a segítséget, nekünk magunknak kell kézbe venni a sorsunkat. Ezt kívánja a fejlődés, a környezetvédelem és – nem utolsósorban – a nemzetbiztonság ügye is. Ahhoz, hogy tiszta képet kapjunk lehetőségeinkről, egy térképre van szükségünk. Egy térképre, mely megmutatja, hogy milyen lehetőségeket tartogat számunkra a természet és a technika, azaz mit lehetne még fölfedezni. Pontos, jó térképünk van, melyről a természet maga gondoskodott, nem kell hozzá mást ismernünk, csak a szimmetria egészen tág, széles fogalmát.

### A SZIMMETRIA-TÉRKÉP

Évszázadokon át nagy titoknak számítottak a megbízható hajózási térképek. Egy-egy jó térkép kincset ért, hiszen megmutatta az utat az értékes fűszerszigetekhez, az arany- és ezüstbányákhoz, a nyersanyagokhoz. Éppen ezért, azokat a térképeket, melyeken a szél- és tengeráramlási viszonyokat is feltüntették, mindig a legnagyobb titokban tartották, és csak ma természetes számunkra, hogy az üzletekben részletes térképeket vásárolhatunk. Ugyanilyen érték lenne azt tudnunk, hogy a természetben fellelhető összes effektus hol rejtőzik, hiszen ha már ismerjük az összes fizikai hatást, akkor ezek felhasználásával számtalan hasznos gép is készíthető. (Lásd I. táblázat)

**Ezt a térképet maga a természet adja a szimmetriák segítségével.** Az első táblázatban a mechanika és az elektromágnesesség közti

ELEKTROMÁGNESESESG				álló töltés	mozgó töltés, áram	forgó töltés	mezők
				elektro magneto statika $\operatorname{div} E = \rho$		?	
				Elektro- mos tér	Ohm-törvény, Kirchoff-tör- vény	?	elektromos mező
					állandó mágneses tér, Ampère ger- jesztési törvé- nye	?	örvényes mágneses mező

Megmaradások: energia,  
(folyamatos és diszkrét)  
Felfelé haladva egyre kevesebb effektust

MECHANIKA				tömegpont forgó és merev test	deformálható közeg	Gravi- táció
				Statika nyomáseloszlás	Hidrostatika	Vonzás
				sűrűdésos mozgás	hidraulikus hálózatok, sűrűlő- dásos áramlás	?
				sűrűdésos forgás	örvényes áramlá- sok közti erők, örvényesövek	?

$\frac{\partial}{\partial t} = 0$ Statika.			
$\frac{\partial}{\partial t} = \text{áll.}$ Stacioner folyama- tok. Állandó sebességű folyama- tok.	potenciális terek	örvényes terek	

I. táblázat

$\frac{\partial}{\partial t} \neq \text{áll.}$	kvázistacioner	$F = \vec{p}$ $M = \Theta \omega$ diszkrét paraméteres rezgés, Coriolis-erő	változó örvények, elosztott paraméteres rezgés	?	?	$-\vec{\Phi} = \vec{E}$ indukció diszkrét paraméteres rezgés	$rot \vec{B} = \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \vec{j}$ töltés nélküli változó mezők
Dinamika. Változó sebességű, gyorsuló folyamatok.	hullámok	transzverzális longitudinális és torziós hullámok	$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \Delta \psi$ longitudinális hullámok	?	?	magneto-hidrodinamika, elosztott paraméteres rezgések	$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = \Delta \psi$ csak transzverzális hullámok

impulzus, impulzusnyomaték.  
Lenz-törvény, hatás, ellenhatás  
találunk, ezek „be vannak zárva”.

rezonancia, diszperzió, csoportsebesség,

interferencia, elhajlás, abszorpció

Hagyományos technika, fizika

**folytonos szimmetriák területe  
euklideszi téridőszerkezet**

## T É R T E C H N O L Ó G I A

**Nincsenek folytonos szimmetriák. Nem euklideszi téridő.**

Nem érvényes az energia, impulzus és impulzusnyomaték megmaradása.

Általánosított, kiterjesztett mozgásegyenletek.

Elektrodinamika, gravitáció és mechanika kölcsönhatásban vannak.

Feltáratlan területek.



analógiákat tüntettük fel, az ott megtalálható szimmetriákat. Látszik, hogy az első sorban az időben változatlan, statikus folyamatok vannak, majd alattuk a stacioner, időben állandó folyamatok, és csak ez alatt találhatóak az időben változó, dinamikus folyamatok. Ahogy változhatnak időben a folyamatok, egyre több és több jelenség bukkan elő. Nem sok vizsgálnivaló effektus van az időben állandó, statikus eseteknél, itt csak a két tömeg közti gravitációs erő és elektrosztatikus erő jön számításba.

A mechanikát vizsgálva, azonnal feltűnik, hogy a gravitációval kapcsolatosan igencsak szerények az ismereteink. Ha egy-egy tömegpontot, tömegdarabot úgy tekintünk, mint az elektromos töltés megfelelőjét, akkor azt várnánk el, hogy egy mozgó tömeg körül kialakul valami mágnességhez hasonló mező, ugyanúgy, mint a mozgó töltés körül. Sőt, az időben változó gyorsulású töltések körül elektromos tér is indukálódik. A gravitációnál is illene lenni hasonló hatásnak, azaz kellene lennie „gravomágneses indukciónak” is. Ez a jelenség hasonló lenne az elektromágneses indukcióhoz, így akár a Lenz-törvény analógiáját is meg kellene találnunk. Ez azt jelentené, hogy gravitációs taszításnak is kellene lennie, ami egyfajta antigravitáció volna.

Jelenlegi tankönyveinkben nem találkozunk ilyen leírással, ám ez a hatás mégis létezik és kimérhető. Régóta keresték már a kutatók a gravitáció dinamikus megnyilvánulásait, hiszen eddig csak az álló tömegek közti erőt tudták kimérni. Ezt is elég nagy bizonytalansággal, és nagyságrendileg eltérő tömegek között. Egy magyar építész-mérnöknek, *Bodonyi Lászlónak* jutott eszébe, hogy az eddigi, statikus mérések helyett mozgó fizikai ingát használjon, és mintegy tíz éves kísérletezéssel sikerült kimutatnia, hogy valóban létezik a mozgó tömeg körül kialakuló gravomágneses tér – már ha elektromos analógiában gondolkodunk.

A fizikai ingával történő gravitációkutatót *Sarkadi Dezső* fizikus folytatta, és jelentősen továbblépett: sikerült kimutatnia a gravitációs indukció jelenségét, sikerült kimérnie a gravitációs Lenz-törvényt, azaz a gravitációs taszítást is. Ezek a kísérletek mérőföldkövet jelenthetnek a gravitáció és egyáltalán a mechanika megértésében, és megerősítik azt, hogy a természet jelenségeit a szimmetriák segítségével tudjuk a legjobban megérteni. Miért?

Azért, mert **a szimmetria a természet „nyelve”**, ezen a nyelven lehet a legegyszerűbb és legértelmesebb kérdéseket föltenni, és válaszokat is így kapunk a leggyorsabban. Természetesen idáig is felfedeztünk számos fizikai hatást, ezek azonban jórészt csak a *szerencse* segítségével történtek meg, mintha elindulnánk a tengeren, és véletlenül buk-



kannánk egy-egy szigetre, egy-egy kontinensre. Ha viszont térkép van a kezünkben, pontosan tudjuk, hogy milyen irányba érdemes menni. Azt azonban a térképek sem mondják meg, hogyan lehet eljutni egy-egy szigetre; ezt a lehetőségeink határozzák meg. Mehetünk úszva, csónakkal, hajóval vagy repülőgéppel, a módszer rajtunk múlik.

A gravitáció kutatásánál is a helyes módszer megtalálása volt a döntő lépés: Bodonyi László ötlete, hogy fizikai ingát használjon, alapvető meglátásnak bizonyult. Lehetett már ugyan hallani arról, hogy szolenoid alakú csővezetékben keringetett higany körül is találta gyenge gravomágneses mezőket, ám erre megalapozott kísérleti bizonyítékot eddig senki nem mutatott fel. A *Bodonyi László és Sarkadi Dezső* által végzett kísérletek viszont szilárd eredményeket adtak. Azt mutatták, hogy a gravitáció nemcsak statikus, állandó, hanem akár időben változó is lehet, ugyanúgy, mint az elektromágneses mezők. Fontossága miatt ezért erre még részletesebben visszatérünk az V. részben.

Az analógia a szimmetriáknál biztos útmutató. Az is ismert tény, hogy a mechanikában fontos szerepe van a forgásnak. Itt is fölfedezhetők a forgó és egyenesen mozgó test közötti analógiák, például a tömeg és a tehetetlenségi nyomaték esetében, vagy az energia, vagy impulzus és impulzusnyomaték számításánál. Tudjuk, hogy a mechanikában a forgás egy nagyon fontos hatás, és számos gép építhető forgó alkatrészek segítségével. Igaz, olyan civilizáció több is akadt – Afrikában vagy Amerikában –, ahol nem használtak forgó alkatrészeket a berendezésekben. Ez természetesen nagyban korlátozta élet-színvonalukat, haladásukat, lehetőségeiket, emiatt nemzetbiztonságukat: ezek a birodalmak az első komoly kihívásra összeomlottak.

Ahogy a *Tiltott találmányok* című könyvben is leírtuk, ugyanezt találjuk az elektrodinamikánál is: a forgó töltés vizsgálata a mai tankönyvfizikából teljes mértékben hiányzik. Pedig kiterjeszthetők az elektrodinamika egyenletei úgy, hogy ott legyen a forgás is; a forgó töltések megjelenése újabb és újabb hatásokat mutat a fizika, a természet gazdag tárházából. Mély meggyőződésemm, hogy az élővilágban, ahol csavart molekulák felületén mozognak a töltések, ezek a mezők megjelennek, és talán az élet „üzemanyagát” adják.

Jelenség szinten persze régóta ismerjük ezeket az energiaátadási folyamatokat, használják is számos égtájon, sok-sok népnél, tudományos feltárásuk azonban a mai napig várat magára, elsősorban a fizikai alapok hiányossága miatt. Igaz, technikailag egyáltalán nem könnyű forgó töltéseket előállítani, ez csak nagy vákuumban, erős mágneses terek mellett lenne lehetséges. Közöséges drótokkal, te-

kercsekkel azért nem tudunk jelentős szögsebességű forgást elérni, mert a töltések haladási sebessége igen alacsony.

Látjuk például, hogy a mechanikában, a hidraulikus hálózatok, csővezeték-rendszerek súrlódásos áramlása teljesen analóg módon írható le az egyenáramú hálózatokkal, az Ohm-törvénnyel, a Kirchhoff-törvényekkel. Ugyancsak analógia van az örvényes áramlások közti erők, örvénycsövek, valamint az állandó mágneses tér, az Ampère-féle gerjesztési törvény között. Ha egy lépéssel lejjebb megyünk, és újabb szimmetriát veszünk el – azaz nem hagyjuk állandónak az időbeli paramétereket –, akkor megint csak számos analógiát találunk.

Newton mozgástörvényének – amelyet  $F = m \cdot a$  -ként ismerünk, azaz a testre ható erő a tömeggel és a gyorsulással arányos – analógiája a Faraday-féle indukciótörvény. A Faraday-féle indukciótörvény azt mondja ki, hogy az elektromotoros erő a mágneses fluxus időbeli változásával arányos, ami ugyanaz, mint a Newton-törvénynél az impulzus időbeli változása. Ilyen sok egyezés már egyáltalán nem véletlen, biztosak lehetünk abban, hogy a természet vagy a Teremtő mintegy „kézen fogva” vezet minket.

Újabb bizonyíték az analógiákra a hullámmozgás sok-sok formája. A mechanikában háromféle hullámmozgást is találunk. Ezek a transzverzális mozgás, a hosszanti vagy longitudinális hullámok, és a forgási vagy torziós hullámok. A tavak, tengerek felületén kialakuló transzverzális hullámmozgás nagyon jól ismert, a longitudinális hanghullámok is teljesen ismerősek mindennapi életünkben. Torziós hullámmal alig-alig találkozunk, s bár nem sok gyakorlati jelentősége van a mechanikában: létezik.

Joggal vetődik föl a kérdés: ha a mechanikában háromféle hullámot is ismerünk (és egyenleteik alakjai megegyeznek), akkor az elektrodinamikában miért nem találunk háromféle hullámot? Márpedig összes tankönyvünk szerint csak transzverzális hullámok léteznek, és hallgatnak arról a kérdésről, hogy lehet-e egyáltalán az elektrodinamikában más típusú hullám? Márpedig ha van, akkor gyakorlati jelentőségét aligha lehetne túlbecsülni, rendkívül fontos, gazdaságilag egészen új lehetőségeket megnyitó, új iparágakat teremtő lépés lehetne egy újabb elektromágneses hullámtípus felfedezése.

Ma már lehet tudni, hogy valójában még két hullámforma létezhet: a longitudinális elektromágneses hullámot Nikola Tesla fedezte fel az 1890-es években, a torziós elektromágneses hullámokat pedig orosz katonai kutatók az 1970-es években. (Gyakorlati jelentőségük miatt erre a két kérdésre később még sokkal részletesebben visszatérünk.)



A természet azt mutatja, hogy létezik elektromos töltés, és a gravitáló tömeg is lényegében töltésként viselkedik. Azt várjuk tehát, hogy létezzen mágneses töltés is. Egy osztrák fizikus, Felix Ehrenhaft a XX. század elején, az 1920-as években rá is bukkant. Egyszerű volt a mágneses töltés előállítás. Apró vascsöppecskéket kellett lehetőleg intenzív fénnel besugározni: északi és déli töltések egyaránt kialakultak a lebegő csöppecskében. Ám mivel a kísérletileg megtalált töltés értéke nem egyezett az elméletileg jósolt értékkel, a fizikusok nem törődtek az eredményekkel. Ezáltal megint csak hatalmas lehetőségektől estünk el.

Az eddigiekben csak azokat az eseteket említettük, ahol még maradt a rendszerben valamilyen folytonos szimmetria. Látszik erről a szimmetria-térképről, hogy ahogy egyre csökkentjük a folyamatok időbeli szimmetriáit, azaz egyre kevesebb tényező maradhat állandó, úgy jelenik meg egyre több és több jelenség. A hullámmozgásoknál már megjelenik például a rezonancia, a diszperzió, az interferencia, az elhajlás, az abszorpció, a csoportsebesség jelensége – és ezeknek mind számos gyakorlati alkalmazásuk van. Amíg csak a statikus jelenségeket vizsgáltuk – amikor időben minden állandó, semmi nem változik –, akkor alig egy-két jelenséggel találkozhattunk.

Mi van akkor, ha az összes térbeli és időbeli szimmetria eltűnik, ha semmi sem marad állandó? Ekkor érkezünk el a természet leggazdagabb jelenségtengeréhez, hiszen ez esetben már nem szükségszerűen teljesül az energia- és impulzusmegmaradás. Döbbenetes jelenségek tanúi lehetünk: a tér és idő, azaz a téridő homogenitása megszűnik, görbíthető, alakítható lesz a tér, emiatt a görbült térben úgynevezett hipertéri jelenségek mutatkoznak, azaz változhat az idő sebessége, az idő múlása, és átugorhatunk a tér egyik pontjából a másikba.

Számos feltaláló rábukkant már ezekre a hatásokra, egy részüket a „*Tiltott találmányok*” c. könyvben ismertettem is, de a későbbiekben elsősorban a mágneses motorokat fogjuk majd módszeresen megvizsgálni (a III. részben), hiszen ezek megvalósítása a legegyszerűbb. Az első ilyen mágneses tereket felhasználó, demonstrált örökmozgót egy kanadai lelkész fia mutatta be az 1870-es években. Azóta több tucat kutató fedezte fel ezt a hatást, ezeket is részletesen ismertetjük majd.

Ha a szimmetriaszemlélet magját elvetjük, sok érdekes, mind ez ideig ismeretlen gyümölcsöt szakíthatunk le a fizika eddig szűken termő fájáról. Nemcsak a makroszkopikus fizikában hasznos a szimmetria, ahogy azt be is mutattuk, hanem a mikroméretek világában is. A kristályok kutatásánál bukkant fel először a szimmetria jelentősége, innen indult ki az egész kutatás. Aztán az 1920-as, 1930-as években a



kutatók rájöttek, hogy az elektronhéj felépítése is telis tele van szimmetriával. Ennek felismerésében a magyar Wigner Jenőnek fontos szerep jutott. Az 1950-es évektől kezdve pedig egyértelműen kiderült, hogy az elemi részecskék is sok-sok szimmetriával írhatóak le; a szimmetriák használata alapvetően fontos az anyag elemi építőköveinek megismeréséhez is.

De mit találunk az atommagok szintjén? Ma nem tudunk többet az atommagok felépítéséről, szerkezetéről, mint akár az 1950-es években; ma is sok bizonytalansággal teli ez a terület gyakorlati, sőt katonai fontossága ellenére. Talán nem véletlen, hogy a szimmetria segítségével, annak mély megértésével két magyar kutató, *Sindely László* és fia, *Sindely Dániel* építette fel az atommagokra azt a képet, melyet a kémiában Mengyelejev. Mengyelejev észrevette a kémiai elemek közti szabályszerűségeket, ismétlődéseket, azaz egyfajta szimmetriákat, s ugyanezt tette a két *Sindely* is. Felfedezték, hogy ha az atommagot szabályos geometriai formákból építjük fel, akkor minden tulajdonságát meg lehet érteni. (Tanulmányuk a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 3. kötetében olvasható.)

Ha elfogadjuk, hogy szabályos geometriai formákból építhető fel az atommag, akkor az összes furcsaság, anomália kivétel nélkül megérthető. Talán nem véletlen, hogy a természet ilyen széleskörűen használja a szimmetriát, és az sem véletlen, hogy mennyire nem értjük ezt a nyelvet. Ma bárki, bármilyen kurzust úgy végezhet el felsőfokú tanintézetben, hogy nem ismeri meg a szimmetria lényegét és fogalmát, pedig e nélkül nem érthetjük meg a természet működését.

Ez nemcsak egyfajta esztétikai vagy filozófiai okfejtés; sokkal nagyobb probléma, hogy a szimmetria nem ismerete miatt nem tudunk jó gépeket építeni, technikai civilizációnk alacsony hatékonyságú, primitív és veszélyes. A Föld lakosságának csak kis része él elfogadható életszínvonalon, és őket is fenyegeti a környezetszennyezés veszélye és az energiaforrások végeessége. Ha a szimmetriaszemlélet igazán elterjedhetne gondolkodásunkban, mindez megszűnne. Ma a véges energiaforrások fölötti állandó acsarkodás jellemzi életünket, pedig elegendő lenne csak a kezünket kinyújtani, és egy kicsit gondolkozni.

Történelmi tragédiák sora mutatja, hogy a gondolkodás betiltása, a meglevő eredmények eltiprása milyen katasztrófákkal járt. Két történelmi példán szeretném ezt érzékeltetni. Először kedvencem, Nikola Tesla életéből a longitudinális elektromágneses hullámok felfedezését, és J. P. Morgan általi betiltásának történetét szeretném részletesen elmondani; majd második, nagyobb történelmi példaként (a következő fejezetben) szeretném megmutatni, hogy a Föld egykor legna-

gyobb, leggazdagabb civilizációja – a kínai – hogyan bukott meg a sorozatos tiltások, az országot vezető mandarinok közönye miatt.

## A FELEJTÉS KULTUSZA

A *Tiltott találmányok* című könyvben vázlatosan ismertettem Tesla életét, és második alkotói korszakából az olvasó még valószínűleg emlékszik, hogy egy egészen furcsa rádióadót talált fel. Pontosabban, Tesla élete végéig azt állította, hogy az ő rádióadója nem olyan elven működik, mint a Marconi-féle, hanem sokkal messzebbre ható, a célnak sokkal jobban megfelelő rádióadót alkotott. Mivel munkásságának ebből a részéből megmaradtak szabadalmai, sőt, részletes és hosszú előadásokat tartott a témáról, így most több mint egy évszázad múltán, jelenlegi tudásunkkal is igazolni lehet, hogy Tesla valóban egy egészen más típusú, sokkal jobb szerkezetet épített, mint amelyet kortársai készítettek, s melyek a mai gyakorlati életben elterjedtek.

Tipikus példája ez annak az esetnek, amikor valaki messze-messze megelőzi korát (mondjuk inkább azt, hogy a kor marad le mögötte). A most következő történet remek példa arra, hogy hiába van egy jó találmány, az még a legjobb szándékok mellett is könnyen a feledés homályába veszhet. Látni fogjuk, hogy az intézményes tudomány, sőt az ipar sem „vevő” mindig a lehető legjobb módszerekre, évszázadokra is beérik közepszerű vagy gyenge megoldásokkal; *és ritkán van „perújrafelvétel” a tudományban.*

A Tesla elvén működő rádióadó ma is megépíthető lenne, hiszen az Orffyreus-féle (a történet részletesen a *Tiltott találmányok* című könyvben olvasható), és más hasonló örökmozgókkal szemben itt a tervek megmaradtak, és az elvek is tisztázódtak mára. Annak ellenére, hogy mind nemzetbiztonsági, mind gazdasági szempontból sokkal jobb lenne a Tesla-féle rádióadó, mint a ma használt Hertz-hullámokat kibocsátó adók, sehol nem találkozhatunk vele a rádióadók irodalmában, és sem a fizikusok, sem a mérnökök nem ismerik az éterben terjedő elektromos szolitonok fogalmát.

Mai tudásunk alapján ugyanis igen erős az a gyanú, hogy a Tesla-féle rádióadóból nem „közönséges” Hertz-hullámok, hanem longitudinális hullámok formájában elektromos szolitonok terjedtek tova, és **ettől más** és *ettől jobb* az ő megoldása, mint amik utána valaha is születtek. Tesla története arra is jó példa, hogy egyes tudományos eredmények megvásárolhatók és elsüllyeszthetők; s technikai útke-resztesződésekhez érve a rossz irányba is mehet a fejlődés.



Ez a történet az 1890-es évektől az 1920-as évekig húzódik. Ekkorra az elektromosság, a villanyvilágítás (az első jelentős találmány) beköltözött a háztartásokba. A Tesla-féle váltóáram például lehetővé tette villanymotoros liftek megépítését, és így a házak jóval magasabbak lehettek, amitől egyszer s mindenkorra megváltozott a nagyvárosok képe. Csöndessé, tisztává, olcsóvá válhatott a tömegközlekedés a villamosok és a városon belüli földalattik, metrók megépítésével. (A gőzmozdonyos földalattik mindenképpen veszélyesek lettek volna a mozdony kéménye által kifújt mérgező széndioxid és szénmonoxid miatt.)

A Tesla-féle váltóáram segítségével a villamos energia bejutott a háztartásokba is, és kétségtelenül egy életviteli forradalmat indított el, míg a pneumatika vagy a gőzgép esetén ez elérhetetlen lett volna. Így viszont porszívók, mosógépek, vasalók, gramofonok, elektromos varrógépek jelentek meg, s terjedtek el a fejlett világban. Az 1890-es években már elkezdődött egy másik forradalom is, melyet az írógép megjelenése váltott ki. Addig általában férfiak másolták az iratokat, de ez a gép lehetővé tette a nők tömeges megjelenését a munkaerőpiacon, ami az I. világháború hatalmas emberveszteségei miatt aztán visszafordíthatatlanná vált.

Mi hiányzott még ebből a világból? A sok szálon futó kommunikáció, amit ma tömegkommunikációnak hívunk. Igaz, létezett már telefonhírmondó, ám dróthoz volt kötve. Valami olyan találmány kellett, amelynek segítségével otthon vagy munka közben, vagy akár hajók fedélzetéről is lehetett üzeneteket küldeni, vagy fogni. Hatalmas lehetőség, piac kínálkozott egy olyan gépnek, ami képes volt arra, hogy egyszerre sok ember számára például zenét közvetítsen. Akkor is (és most is) nagy számú félalnfabéta élt, akik vagy nem tudtak, vagy nem szerettek olvasni, ám az információk vásárlópiacán ők is jelen voltak. Ez az új találmány a rádió lett.

A módszer már ismert volt: hullámokkal, méghozzá elektromos hullámokkal hírt lehet továbbítani, hiszen az már jól bevált először a távírónál, majd a telefonnál. A távíró rendkívül egyszerű szerkezet volt, s a telefon sem sokkal bonyolultabb; a rádióhírközlést viszont már nem lehetett egyszerűen megoldani. Jól kellett ismerni a hullámok természetét, a hullámok terjedésének minden csínját-bínját, s ehhez a véletlen, ami a felfedezőket sokszor segíti, már nem volt elég.

Ha hullámokról esik szó, azonnal mondjuk a leckét, hogy a mechanikában milyen hullámokat ismerünk. Részben lehetnek transzverzálisak: azaz a terjedés irányára merőleges hullámok, mint például a tavak vagy a tenger felületén látható hullámok; vagy hosszanti, azaz longitudinális hullámok: mint például a hang; vagy torziós csavarási



hullámok; ezekre nehezen tudnánk példát mondani a gyakorlatból, ám elő lehet őket állítani, hasznuk ugyan nincs. Ha az elektrodinamikáról esik szó, akkor csak transzverzális hullámokat ismerünk. A tankönyvek szerzői csak erről szólnak, igaz nagyon hosszan, így másféle hullám létezését el sem tudjuk képzelni.

A szimmetria-térképen azonban láthattuk, hogy ami előfordul a mechanikában, annak illik megjelennie az elektrodinamikában is, ezért várható, hogy létezik az elektrodinamikában longitudinális és torziós, azaz csavarási hullám. Van azonban még egy átfogó, minden fajtánál megjelenő hullámtípus, amelyről az igen jó és részletes tankönyvek sem számoltak be egészen az 1970-es, 1980-as évekig: ezek az úgynevezett nem lineáris hullámok vagy szolitonok. Ezeknek a furcsa hullámoknak alapvetően más terjedési tulajdonságaik vannak: sokkal messzebbre jutnak, szinte torzulásmentesen, mint az általunk megszokott és jól ismert lineáris hullámok. A szolitonok megjelenhetnek transzverzális, longitudinális és torziós hullámok formájában is.

Hogyan lehet lineáris vagy nem lineáris hullámokat kelteni? A szokásos, egyszerű lineáris hullámokat nagyon könnyű kelteni, elég, ha egy tó nyugodt felszínére egy csepp vizet ejtünk: rövid, egy-két centiméteres hullámok terjednek tova. (Ezeket a felületi feszültség változása kelti.) De akkor is könnyű hullámokat kelteni, ha egy nagy követ dobunk be: akkor már jóval nagyobb hullámok keletkeznek, és még nagyobb távolságra jutnak el, akár több száz méterre is. (Ezek gravitációs hullámok.) A természet azonban ennél sokkal trükkösebb hullámokat is ismer, amelyek akár kilométeres távolságra is terjednek, de ezeket más módon kell kelteni.

Hullám és hullám között tehát nagyon nagy lehet a különbség, az egyik korán elhal, nem jut messze, míg az úgynevezett nem lineáris módon keltett hullám szinte alig gyengül. Ez kellett a hírközléshez. A természet persze tálcán kínálta a megoldást. Tesla megtalálta, apró részletekig kidolgozta találmányát, kipróbálta, eladta, de ma sem ismerjük, ma sem használjuk. Miért? Az ok a kapzsiság és a szűklátókörűség, de először szóljunk az előzményekről.

## NEMLINEARITÁS

Lineáris, de főleg nem lineáris jelenséggel sokszor találkozunk. Lineáris egy jelenség, ha egy hatással mindig arányosan nő az okozat is. Például, ha egy rugót valamilyen erővel meghúzunk, tudjuk, hogy mennyire nyúlik meg: ha kétszer akkora erővel húzzuk meg, kétszer akkorára nyúlik. Ha a megnyúlás és a nyújtóerő hányadosának értéke



mindig állandó, akkor a hatás lineáris. Tudjuk azonban a gyakorlatból, hogy egyszer csak elszakad a rugó, és a szakadás előtt, annak környékén ez az arányosság már nem áll fenn.

Ha melegítjük a vizet, egy bizonyos hőmennyiség hatására valamennyit emelkedik a víz hőmérséklete. Kétszer akkora hőmennyiség hatására kétszer annyit emelkedik. Ez azonban nem megy a végtelenségig, mert egyszer csak a forráspont környékére érkezünk, és itt már teljesen másként kezd el viselkedni a víz, de ugyanúgy igaz ez a fagyáspontra is.

Tudjuk, hogy környezetünk tárgyai törnek, szakadnak, repednek, megolvadnak, megfagynak, azaz telis-teli vagyunk nem lineáris jelenségekkel. Mégis ezeknek a matematikai leírása sokkal nehezebb és jóval kevésbé elegáns, mint a lineáris jelenségek világa. Ez a terület javarészt a mérnökök „vadászterülete” maradt, a fizikusok inkább csak az utóbbi évtizedekben kezdtek érdeklődni a nemlinearitások gazdag tárháza iránt.

Ez nem véletlen, hiszen még ma is komoly problémát jelentenek a nem lineáris jelenségek, azok matematikai leírása csak ritkán sikeres. Száz évvel ezelőtt pedig teljesen reménytelennek tűntek ezek a jelenségek matematikai, elméleti leírás szempontjából. Ilyen tipikus, nemlineáris, öngerjesztő rezgési jelenség okozta például az Egyesült Államokban a Tacoma folyó függőhídjának az erős szél miatti berrezgését, belengését, majd leszakadását. Hasonló jelenségek okozták az első repülőgépek szárnyvégein megfigyelt rezgéseket, s néha azok letörését. (A mérnökök mindig a saját kárukon tanultak.)

Amikor Tesla detektálta az egészen új típusú elektromos hullámok terjedését, a kísérleti és elméleti fizikusok akkor még épphogy csak körvonalazni tudták a legegyszerűbb elektromágneses hullámok keltését. A fiatalon meghalt zseniális angol kutató, James C. Maxwell 1873-ban közölte azt az egyenletrendszerét, ami egyesítette az addig ismert összes elektromágneses jelenséget. Egyenletrendszere ezen felül tartalmazott – pusztán szimmetria okokból – még egy tagot, ami megjósolta az elektromágneses hullámok keletkezését és terjedését.

Ez az egyenletrendszer az elméleti fizika legnagyobb eredménye volt a XIX. században, mert Maxwell nemcsak azt jósolta meg, hogy elektromágneses rezgések keletkezhetnek, hanem azt is, hogy ezeknek a sebessége a fénnel azonos, így elmélete egyesítette az elektromosságtant és az optikát. A baj csak az, hogy erre senki nem volt igazán kíváncsi, s Maxwell úgy halt meg, hogy egyenletrendszerét saját korának közvéleménye nem fogadta el.

Németországban külön elektrodinamikát dolgoztak ki, s csak mintegy húsz évvel később, a 80-as évek végén kezdte el vizsgálni az elektromágneses sugárzást egy fiatal, német kutató, Heinrich Hertz. Hertz a feltörekvő, frissen egyesült és iparilag döbbenetes mértékben fejlődő Németország tipikus polgára, a kitűnő német egyetemek tehetséges diákja volt. Építésztechnológiának tanult, de hamar a fizika iránt kezdett érdeklődni.

Ebben az időben Anglia már a hanyatlás első fázisába érkezett; még mindig nem szervezték meg az ipari iskolákat, és nem volt intézményesített műszaki kutatás. Ám akadt egy kutató, Olivier Heaviside, aki semmiféle főiskolát nem végzett ugyan, de önerőből, pusztán érdeklődése folytán mégis jelentőset alkotott: ő tette közérthetővé mérnökök és kutatók számára az elektrodinamikát. Addig ugyanis Maxwell igen bonyolult, nehézkes, az úgynevezett kvaternionokat használó egyenleteit senki sem értette igazán, mert ezen a nehézkes matematikai nyelven nem lehetett egyszerűen leírni és meglátni az elektrodinamika egyenleteinek egyszerűségét, szépségét, szimmetriáját. Ez a feladat egyértelműen erre a különleges képességekkel megáldott, de különként viselkedő angol fiatalemberre hárult.

## HEAVISIDE

Olivier Heaviside neve mára szinte a teljes feledés homályába merült, pedig az amerikai Gibbs és az általa megalkotott vektoranalízis ma a mérnökök „anyanyelve”, a számítások, méretezések egyik legfontosabb eszköze; a módszer haszna felbecsülhetetlen. Mielőtt Heaviside érdemeit méltatnánk, egy bekezdés erejéig ismertetni kell, hol is tartott ekkor az ipar, a technika és a tudomány.

Az emberiség történetében a vegyipar volt az első, tudományos alapokon nyugvó iparág, itt már legalább az osztást és a szorzást használták. Gőzgépeket és villanymotorokat ekkor még csak próba szerencse alapon építettek, ezekhez nem sok matematika kellett. Abban a korban még nem merült fel az igény a mérnökökben, hogy például gőzgépeknél a hőátadást számítással is lehetne követni, de a kísérleti háttér sem volt még igazán megalapozott.

Az első, úgynevezett ipari forradalom is így zajlott le, gőzgépek ezrei álltak munkába anélkül, hogy igazi tudomány lett volna mögöttük. Így készült a távíró és a telefon is, és mindaddig nem is volt különösebb gond, amíg csak pár kilométerre kellett átvinni a hangot, a jelet. A hosszabb telefonvonalakon azonban már jelentős volt a hang torzulása, és csak úgy vaktában, próba szerencse alapon nem lehetett



ezen javítani. Ez a gyakorlati probléma váltotta ki az első, igazi ipari forradalmat az elektromosságtan területén, ami később az elektronika és a természettudomány, a mechanika és elektrodinamika összekapcsolódását eredményezte.

Ekkor és **ez jelentette az ipari forradalmat**, ezek az eredmények jutottak el gyorsan az emberekhez, nem pedig Newton és Euler eredményei, vagy a gőzgépek. Newton eredményei igen hasznosak voltak például a csillagászatban, de a gyakorlathoz nem kötődtek közvetlenül; számításaira nem volt igazán szükség sem a gőzgépek, sem a lovas kocsik méretezéséhez. Az emberiség történetének első, igazi *technikai kihívása* a távolsági telefon volt. Ehhez viszont az elektrodinamikát már jól meg kellett érteni.

Maxwell egyenletei viszont nem voltak alkalmasak erre, hiszen az időben változó elektromos és mágneses jelenségeket húsz egyenlet írta le húsz változóval. A Maxwell által felhasznált matematika, azaz a kvaterniók (a hiperkomplex számok egyik formája) alkalmatlannak bizonyultak erre a feladatra. Valami mást kellett kitalálni.

Maxwell és Faraday észrevette, hogy az elektromos és mágneses mező önmagában egy új fogalom, és nem a kiküszöbölésükre, hanem a megértésükre kell törekedni. Ezzel a zseniális gondolattal új korszakot nyitottak a fizikában. Maxwell másik igen fontos eredménye az volt, hogy – pusztán szimmetria okokból, azért hogy az egyenletek kicsit szabályosabban nézzenek ki, jobban hasonlítsanak egymásra – föltételezte, hogy nemcsak a mágneses tér időbeli változása okozhat elektromos örvényeket (ahogy ezt a Faraday-féle indukciónál tapasztalták), hanem az elektromos tér időbeli változása is. Igen ám, csak hogy ezt nem tudták kísérletileg kimutatni (hiszen olyan gyenge az effektus az indukcióhoz képest), erre csak évtizedekkel később lesz bizonyíték.

Most térjünk vissza Heaviside munkásságára. Heaviside az amerikai Gibbs-szel együtt kidolgozta a vektoranalízist, így viszonylag egyszerű műveletekkel lehetett leírni az erőtereket. Ahogy Newton le tudta írni egy tömegpontra ható erők következményeit a mozgásban, ahogy Euler egy kiterjedt test mozgását tudta leírni Newton munkáit felhasználva; Heaviside a mezőkre oly jellemző erőtereket tudta vektoraival megragadni, elegánsan leírni. Így Maxwell időben változó egyenletei a húsz helyett mindössze kettőre zsugorodtak, és azokban is csak néhány tag volt, így egy matematikailag kicsit is képzett ember már észrevehette az elektromosság és mágnesesség közti finom kapcsolatot, ezek eleganciáját.

Heaviside látta meg először, hogy az elektrodinamika egyenleteiben hogyan jelenik meg a természet, de azt sajnos nem vette észre,



hogy mi az, ami még ezekből hiányzik. Például nem tűnt föl neki a forgás hiánya, de ez még csak a kisebbik baj. A nagyobbik, hogy azóta sem nézik az utódok ilyen szemmel a milliószámra leírt Maxwell-egyenleteket. Erre a fontos hiányosságra még később visszatérünk, de most maradjunk a Heaviside által felírt egyenleteknél.

Tulajdonképpen érthetetlen, hogy olyan sok kiváló angol, francia és német matematikus, akik az absztrakt gondolkodás csúcsaira jutottak el, nem találták ki hamarabb ezt a módszert, ahol erőterek örvénylését, forrásait és változásait (gradiensét) lehetett leírni. Newton és Leibniz munkássága (az analízis) óta, Heaviside munkája, a vektoranalízis kidolgozása lett a következő mérőöldkö a természettudományban, a matematikai fizikában.

Míg Newton és Leibniz nevét a legnagyobb elismeréssel említik, Heaviside neve teljesen méltatlanul a feledés homályába merült, a természettudományra oly jellemző, de érthetetlen módon. A tankönyvekben a Maxwell által soha fel nem írt egyenleteket – melyeket Heaviside és Hertz állított fel – Maxwell nevével illetik. Igaz, ezeknek az elektrodinamikai jelenségeknek a lényegét Maxwell mutatta meg, azonban formáját, használhatóságát kétség kívül Heaviside adta meg.

Az 1850-ben nyomorúságos körülmények között született fiú, gyermekkorában félig megsüketült egy betegség miatt. Ettől kezdve emberkerülő lett, és inkább a tanulással foglalkozott. Jó matematikai képességei már az iskolában megmutatkoztak. 18 éves korában Dániába ment, hogy egy távírdában dolgozzon. Ő is, mint korának sok száz más feltalálója, és üzletembere a távírdában kora csúcstechnológiájával találkozott, és ez örökre megváltoztatta életét. Heaviside így a gyakorlatban ismerte meg az elektromosságot, az elektrodinamikát, közvetlen tapasztalatait voltak áramkörökről, rezgőkörökről, ami elengedhetetlennek bizonyult későbbi pályafutása során. 1871-ben visszatért Angliába, és Newcastle Upon-Tyne városban a távírda egyik műszaki főfelügyelője lett.

Ekkor kezdte továbbfejleszteni tudását a matematikában és a fizikában, azért hogy még jobban megismerje az elektrodinamikát. Az 1873-ban közzölt második cikkében már integrálszámítást is használt, és Maxwell már hivatkozott erre a munkára. Ettől kezdve otthagytá állását, és csak az elektrodinamika tanulmányozásával foglalkozott, egyféle jövedelem nélküli magánkutató lett. Huszonnégy éves volt ekkor. Soha többé nem volt állása, mindig a bizonytalan jövő és a kevés pénz szorításában élt. Az elektromágnesesség új és izgalmas világa azonban teljesen magával sodorta, éjjel-nappal ezen dolgozott – sohasem nősült meg.



Heaviside megpróbálta az egyszerűsített elektrodinamikai egyenleteket az Angol Tudományos Akadémia folyóiratában (Proceedings of the Royal Society) közzélni, ám a lap szakmai lektora, William Burnside visszautasította a cikkét, mondván, hogy matematikailag nem eléggé megalapozott. Azt a matematikai formalizmust, ami ma mérnökök milióinak és fizikusok tízezreinek jelenti a klasszikus fizika legfontosabb alapjait, nem fogadta el a brit tudomány egyik kapuőre...

A vektorok segítségével érthetővé vált, hogy hogyan terjed az energia az elektromágneses áramkörökben, így lehetett tisztázni, hogy valójában nem is a drótban, hanem a drót körüli elektromágneses terekben mozog az energia, ami sokak számára még ma is meglepő eredmény. A drótból akár ki is repülhetnek elektromágneses hullámok, le is szakadhatnak a drótról, és ez egy sor igen fontos, új technikai lehetőséget mutathat.

Ha az akadémia folyóirata nem is, az Electrician nevű műszaki lap rendszeresen közölte cikkeit, így lassan-lassan ismertté és elfogadottá vált az általa bevezetett vektoranalízisen alapuló elektromosságтан. Így 1891-ben az angol akadémia tagjai közé választotta a fiatal kutatót. (Ez akkoriban még lehetséges volt, ma már teljesen kizárt lenne.) Heaviside csatái ezzel azonban korántsem értek véget. Nemcsak az elméleti, hanem az úgynevezett gyakorlati szakemberekkel is kemény, dühödt vitákba keveredett a telefonáramkörökkel kapcsolatban.

Ádáz ellensége lett egy Preece nevű mérnök, aki az angol posta egyik főszakértője volt. Az 1880-as években még maguk a „szakértők” sem ismerték az elektromos áramkörök működését, és szinte a teljes homály és zavarodottság jellemezte munkájukat. Amikor az első távírókábel évtizedes munka és kudarcok után áthúzták az Atlanti-óceán alatt: az használhatatlannak bizonyult. Végre rájöttek, hogy a hosszú kábel töltéstároló képessége, azaz kapacitása okozza a hibát, és ezt sikerült tekercsekkel, azaz induktivitásokkal kompenzálni, semlegesíteni. Talán ez volt az első igazi, nagy gyakorlati győzelem az elektrodinamikában, de hasonló problémák fölléptek már a nagyobb frekvenciájú telefonvonalaknál sokkal rövidebb távolságok esetén is.

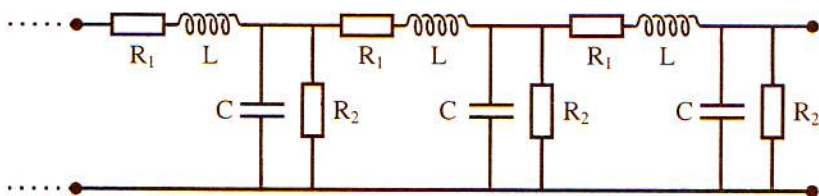
A távíróknál megszokott igen lassú változások esetén a drótok induktivitása (mágneses energiatároló-képessége) még elhanyagolható volt, és csak a szivárgó áram és a töltéstárolás jelentett fontos hatást. Ezért a Thomson által már az 1850-es években a távírókra kimunkált megoldás annyira beivódott a szakemberek tudatába, hogy el sem tudták képzelni azt, hogy nagyobb frekvenciáknál már nem használható ez az összefüggés. Itt a vezetékek mágneses energiatároló képességét már nem lehet elhanyagolni. Ám a Thomson-képletet dogma-



ként kezelték, és képtelenek voltak gondolkodásukba beépíteni a gyors változásoknál a mágneses hatás energiatároló képességét. (Ez teljesen hihetetlennek tűnik, pedig ma sincs másképp a szimmetriacsökkenések vagy más szimmetriák hatásának világában.)

Heaviside halálos ellenfele – Preece – pozíciójánál, kapcsolatainál fogva hatalmas, legyőzhetetlen ellenfélnek bizonyult, és így legalább húsz évre megbénította a brit telekommunikációs ipar fejlődését. Azt bizonygatta, hogy az induktivitás káros és ezért kiküszöbölendő. Egyszerűen nem értette meg, hogy az induktivitás léte nem ízlés dolga, hanem – tetszik, nem tetszik – létező jelenség, amit kompenzálni kell.

Heaviside a vektoranalízist felhasználva éppen arra jött rá, hogy a torzításmentes hangátvitelnek az a feltétele, hogy az induktivitás és az ellenállás hányadosa a drót mentén azonos legyen a drót kapacitásának és szivárgási ellenállásának hányadosával. Heaviside tehát arra az eredményre jutott, hogy a torzításmentes körökhöz az indukciót éppen hogy növelni kell és nem csökkenteni; kifejezetten azt állította, hogy az áramkörbe helyezett induktív tekercsektől javul az átvitel minősége. Heaviside tervének, eredményének kivitelezését azonban ellenfele, Preece minden eszközzel megakadályozta. (1. ábra)



1. ábra.  $L/R_1 = C/R_2$  A Heaviside-kritérium a torzításmentes jelátvitelre lineáris tagok esetén.

Évtizedekkel később az Egyesült Államokban Michael Pupin, a Columbia Egyetem professzora és Camp Bell, a Bell Társaság mérnöke szabadalmaztatta ezt az ötletet, és kiváló eredménnyel meg is valósították. Heaviside azonban belefáradt a sok csatározásba és 1908-ban, még viszonylag fiatalon vidékre költözött, ahol teljes magányban élt tovább. Tulajdonképpen beleőrült a sok-sok küzdelembe: a bútorait furcsa módon kőbútorokra cserélte, egyre kevesebb gondot fordított magára, külleme elhanyagolt volt, egyedül csak körmeivel törődött, ezeket pirosra lakkozta. 1925 februárjáig, hetvenöt éves koráig élt: egy szerencsétlen esés következtében megütötte magát és sérüléseibe belehalt.

G. B. Shaw egyik híres mondása szerint kétféle ember létezik: az egyik racionális és belesimul a világba, megalkuszik vele, megismeri a szabályait; a másik ember irracionális, nem hajlítható, azt akarja, hogy a világ alkalmazkodjon hozzá. Ezért mondja Shaw: *a haladás az irracionális embereken múlik*. Ilyen irracionális, de teljesen méltatlannul elfelejtett ember volt Olivér Heaviside, akit Maxwell mellett joggal nevezhetünk az elektrodinamika első teoretikusának.

## REZGŐ VILÁG

Maxwell megsejtette, hogy elektromos rezgőkörökben, kondenzátorlemezeken között mágneses, örvényes mezők is keletkezhetnek, és ezek úgymond eltávolodhatnak, „kirepülhetnek” a lemezeken közül, azaz elektromágneses hullámok jöhetnek létre. Ám 1879-ig, negyvennyolc éves korában bekövetkezett haláláig, erre kísérleti bizonyítékot nem tudott felmutatni, így nem is fogadták el elméletét. Jóval később, Sir Olivér Lodge kimutatta vezetőkben a hullámok létezését, de ez sem kavart nagy vihart. Az igazi változást egy fiatal német építész, Hertz munkája hozta meg.

1887 különleges év volt a technikában és a tudományban. Az egész évtizedet hallatlan technikai és tudományos pezsgés jellemezte. 1886-ban mutatta be Daimler Maybach és Karl Benz az első benzinautót, ami egy új korszakot nyitott meg a közlekedésben, és 1887-ben indult el George Pullman hálókocsis luxusvonata, ami az első kényelmes távolsági vasúti utazás kezdetét jelentette. Ebben az évben, 1887-ben indult el Budapest utcáin az első villamos, és ez évben hozták forgalomba az első, korong alakú hanglemezeket.

Ugyancsak ebben az évben találta föl Tesla a többfázisú villanymotort, természetesen többévi előzetes kísérletezés és gondolkodás után. Ebben az évben született Bécsben Ervin Schroedinger, és ekkor halt meg Alfred Krupp, az essen-i Krupp Művek megalkotója, az európai acélgyártás nagy alakja. A következő évben született Heinrich Heinkel, a német repülőgépgyártás atyja, és az orosz repülőgépgyártás atyja, Tupoljev is. És ekkor, 1887-ben Heinrich Hertz kísérletekkel bebizonyította, hogy **a mesterségesen létrehozott elektromágneses hullámok a levegőben is terjednek**.

Természetesen ez sem előzmények nélkül történt. Azt már sejtették, hogy a fény elektromágneses sugárzás, de ezt mindig valamiféle kémiai folyamattal, vagy melegítéssel érték el. Az volt a kérdés, hogy vajon közvetlenül elektromos és mágneses jelenségekkel előállítható-e ilyen sugárzás, ha nem is ennyire rövid, de hosszabb hullámhossz-



okkal. Faraday azt javasolta, hogy rezgessünk meg mágnezt vagy elektromosan feltöltött tárgyakat. Igen ám, csak hogy ilyen mechanikus oszcillátor legfeljebb néhány kilohertznyi frekvenciával tudott rezegni – legalábbis a kor technikai szintjén – az pedig 30-40 kilométer hullámhosszú, s ezért igen gyenge elektromágneses rezgéseket keltett volna, amelyeket szinte lehetetlen volt detektálni.

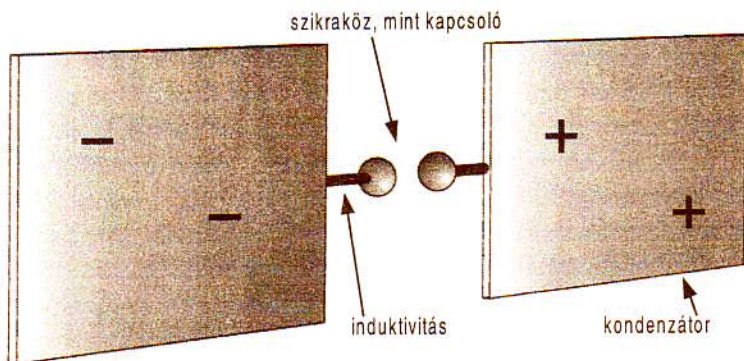
A kiutat megint csak egy szerencsés véletlen mutatta. Joseph Henry amerikai kísérleti fizikus 1842-ben rájött, hogy amikor kondenzátorokat süt ki, azok nem lassan és egyenletesen egyenlítődnek ki az elektródok között, hanem **rezgésszerűen**, ugyanúgy, ahogy egy U-alakú cső egyik szárát megtöltjük folyadékkal, majd hagyjuk, hogy a folyadék lengedezzen a két szárban. De Henry is csak egy másik, már kitaposott nyomot követett. Ugyanis egy Savari nevű kutató, 1826-ban, leideni palackok, azaz kondenzátorok kisütésénél észrevette, hogy ha a kondenzátor két elektródja közé egy hengeres, spirál alakú tekercset tesz, akkor a behelyezett tű fölmágnesesződik. Igen ám, csak hogy váltakozó előjellel: néha az északi, néha a déli pólus volt a kondenzátor egy adott fegyverzeténél. Azaz a kísérlet véletlenszerűen ismétlődött.

Henry azonban azt találta, hogy az összes mágneztű ugyanúgy mágnesesződött föl. Aztán egyre kisebb tűkkel, szinte gombostű nagyságúakkal kísérletezett, és kisebb tekercsekkel. Ekkor már észrevette, hogyan változik a fölmágnesezés iránya. Ennek az értelmezése egyáltalán nem volt egyszerű. Henry azonban rátalált a megoldásra: a kisülés sosem egyenáramú jelenség, hanem oszcilláló. Ezért mindig a legutolsó, még nagy erősségű oszcilláció emlékét, irányát őrzi a piciny mágneztű. Így aztán attól függően, hogy milyen erősen töltötték fel a kondenzátort, kétféle módon is fölmágnesezhette a tűt.

A folyadékmechanikában rég ismert volt a jelenség, hogy különböző szintű edényeket csővel összekötve a kiegyenlítődé és ellenállástól függ. Ha nagy volt a hidraulikus ellenállás, akkor a magasabban fekvő edényből szép lassan csorgott alá a folyadék; ha pedig nagyobb átmérőjű, ezért kisebb hidraulikus ellenállású cső kötötte össze a két edényt, akkor oszcilláló, rezgő mozgással egyenlítődött ki a két edény közti különbség. Most ennek az elektromos analógiáját találták meg: lehetőség kínálkozott tehát arra, hogy elektromágneses rezgéseket állítsanak elő. Ez csak ma és utólag tűnik ilyen egyszerűnek, de nem véletlen, hogy sem Maxwell, és halála után még egy jó darabig más sem tudta elképzelni, hogy hogyan lehetne mesterségesen elektromágneses rezgéseket előállítani.

A gombamód szaporodó, igen magas színvonalú német egyetemek egyikén, a heidelbergin, egy fiatal építészhallgató Heinrich Hertz, aki-

nek lelke egyre inkább a fizika felé húzott, rátalált a technikai megoldásra. A 2. ábrán látszik kísérletének elvi elrendezése. Első pillantásra ez az ábra teljesen érthetetlennek tűnik. Nem látunk rajta se kondenzátort, se a szokásos induktivitást jelző tekercset, pedig minden ott van.



2. ábra. Hertz-féle nagyfrekvenciás rezgőkör. A kondenzátor és az induktivitás csak egy lap és egy rövid drót.

Hertz ezzel az elrendezéssel, mély technikai meglátásával lényegében az úgynevezett „elosztott paraméterű” rendszerekre talált rá, melyeket tömegesen csak évtizedek múlva, a radaroknál fognak fölhasználni. A kondenzátorok az ábrán látható négyszög alakú cinklapok voltak, és az induktivitás egy-egy gömbben végződő rövid drót. Amikor Hertz egy induktorral nagy feszültségre töltötte föl az egyik lemezt, és a másikat ugyanolyan feszültségű, de ellenkező polarizációval, akkor elérkezett az a pillanat, mikor a két alkatrész közti potenciálkülönbség meghaladt egy kritikus mértéket, és ekkor szikra ugrott át egyik helyről a másikra. Lényegében tehát ez egy igen gyors, nagyfeszültségű kapcsoló, melyet semmi mással nem lehetett helyettesíteni az adott kor technikai szintjén.

Amikor az elektronok áramlása az egyik lemezről megindult a másik felé, akkor Hertz a két lemez közt található elektromos teret elkezdte nagyon gyorsan csökkenteni, így a szikraközön átfolyó áram a rövid drótvezetékben mágneses teret is indukált. Ha elég kicsiny volt a szikraköz, és így a veszteségek nem voltak túlságosan jelentősek, akkor a töltés átszaladt a másik lemezre, ahonnan aztán hasonló módon visszajutott arra az első lemezre, ahonnan az egész elindult, és így egy teljes periódus zajlott le. Eközben a lemezek és a drótok körül felváltva elektromos és mágneses terek képződtek. Így működik minden oszcillátor. Legalább kétfajta, különböző típusú energiáról

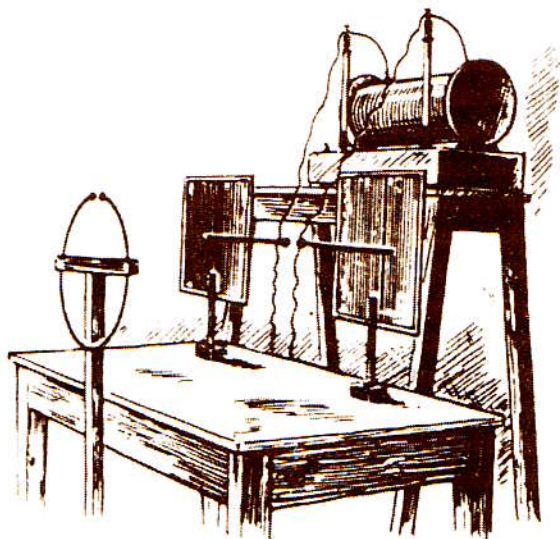


eszköznek kell meglennie a gépben, melyek energiái átalakulhatnak egymásba. Ekkor megindulhat köztük az oszcilláció, például egy föl-le rángatott rugó és a rajta lógó tömeg között. A tömegpont mozgási energiája és a rugóban tárolt helyzeti energia kölcsönösen át-átalakul egymásba, s ez a folyamat mindaddig tart, amíg a súrlódás ezt az energiát el nem emésztí.

A Hertz-féle egyszerű oszcillátorban is ugyanez zajlik le, de a helyzeti energia itt a nagyfeszültségen tárolt töltésben mutatkozik meg, a mozgási energiát pedig a drótokban áramló, éppen mozgó, a kisüléssel rövidre zárt szikraköz körül fellépő mágneses tér adja. Ez a rezgés erősen csillapított, részben a kisugárzott elektromágneses hullámok, részben a szikraköz hő- és hangvesztései miatt. A berendezés csak látszólag ilyen egyszerű. Ahhoz, hogy létrejöjjön az oszcilláció, egy Rumkorff-induktorral impulzusszerűen föl kellett tölteni a lemezeket – eltérő előjelű, nagy feszültségű potenciálon –, s ezt a feltöltést minden egyes kísérletnél újra és újra el kellett végezni.

A 3. ábrán látszik a valós kísérlet, mely szemlélteti a telepeket és a Rumkorff-induktort is. Ahhoz, hogy ne az induktorra menjen vissza a töltés, fojtótekercseket kellett tenni az induktor és a lemezek közé, így azok egyfajta egyenirányítóként működtek; az elektromos töltés csak a két lemez között rezeghetett, a forrásba a fojtótekercsek miatt nem ment vissza az elektromosság. Ennek az elrendezésnek a segítségével Hertz mintegy 40-50 centiméter hullámhosszú elektromágneses sugárzást tudott előállítani, sőt egy parabolatükörrel ezt visszaverni, terelni is képes volt.

Úgy bizonyosodott meg arról, hogy a sugárzás el is hagyja ezt a kezdetleges, de nagyon szellemes berendezést, hogy egy rezonáns vevőt is helyezett a tükör elé. Ez nem volt más,



3. ábra. A Hertz-féle oszcillátor elektromágneses hullámokat kelt.

mint egy kör alakú vezeték (melyet egyik pontján fölhasított), és két, ismert (mikrométerrel állítható) távolságú gömböcske, ami töltéstároló kondenzátorként viselkedett. A kisugárzott elektromágneses hullámok indukció segítségével dinamikus töltésmegosztást hoztak létre ebben a hurokban, és pár méterre az előbb leírt adótól, nagyító segítségével megfigyelhető volt, hogy apró szikrák ugrottak át a gömböcskék között. Tehát az elektromágneses energia hullámok formájában átjutott a „vevőhöz”, és biztosan nem a Faraday-féle indukció miatt, hiszen abból ilyen eredmény nem adódhatott volna. A 3. ábrán látható, igen egyszerű elrendezés segítségével Hertz azt is kimutatta, hogy az elektromágneses hullámok transzverzálisak, polarizálhatóak, visszaverhetőek, tehát minden olyan tulajdonságot mutattak, amelyek egyébként a fényre ismertek voltak.

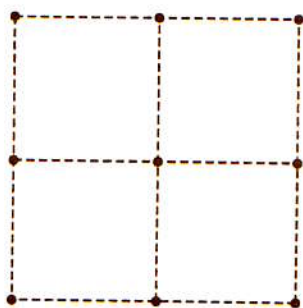
1888-ban Hertz részletesen is ismertette eredményeit, és a siker ez esetben nem maradt el, munkáját elismerték. Lényegében megvetette a vezeték nélküli rádióhírközlés alapjait. Maxwell és Heaviside elméletileg, Hertz pedig kísérletileg alapozta meg ennek az új csúcstechnológiának a lehetőségét, bár Hertz úgy vélte, hogy gyakorlati szempontból ez az elrendezés nem használható nagy távolságra, az információ nem vihető át ezekkel az elektromágneses hullámokkal. Valóban, a Hertz-féle egyszerű berendezés alkalmatlan volt elektromágneses hullámok nagy távolságú átvitelére, ehhez még több évtizednyi fejlesztőmunka kellett. Az első lépéseket csak 1896-ban – majd tíz évvel Hertz felfedezése után – az orosz Alekszander Popov tette meg: fejlettebb gépével már körülbelül 250 méterre tudta átvinni az elektromágneses hullámokat, és az első két szó, amit Morse-jelekkel „leírt”, Heinrich Hertz neve volt.

Azt gondolnánk, hogy Hertz eredményei után hamarosan gombamód szaporodó rádióadók lepték el a világot, a helyzet azonban még ebben a dinamikus korban is más volt. Hatalmas elvi és gyakorlati nehézségek álltak még a fejlődés útjában. Ahogy Heaviside példáján is láttuk, még a szakemberek sem értették még az elektromágneses sugárzás mibenlétét, egyáltalán, a nagyfrekvenciás elektromágnesesség még teljesen szokatlan, idegen fogalom volt. A mérnökök, de még a kutatók is épphogy csak kezdtek hozzászokni az egyenáram léteéhez, és igen-igen kevesen gondoltak arra, hogy jeleket, esetleg beszédet lehessen valahogy továbbítani drót nélkül. Ezen kevesek között a legtermékenyebb és a legeredetibb kísérletező, gondolkodó a fiatal Nikola Tesla volt. A következőkben azonban még föltétlenül szólni kell arról a markáns eltérésről, ami Tesla és Hertz munkássága között volt.

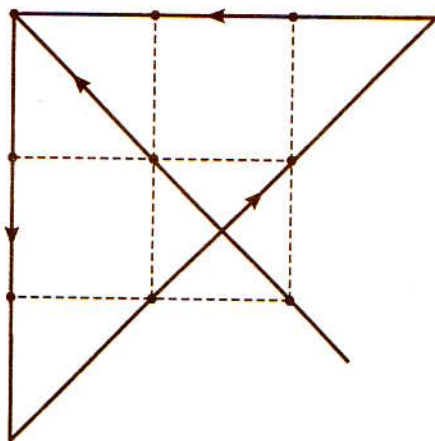


## A VILÁG NEM LINEÁRIS

Kétfajta krimi létezik: az egyik olyan, mint az élet, ahol nem tudjuk előre, hogy ki a tettes. A második az intellektuálisabb, amikor előre tudjuk, hogy ki a gyilkos, és csak azt nézzük a moziban, hogy mennyire ügyes a detektív. Nagyjából ilyen a tudománytörténet is. Az egész természettudomány nem más, mint előítéletek, téves feltételezések folytonos legyőzése. A pszichológia fixációnak nevezi ezt a jelenséget, régóta ismerik és kutatják. Fixáció akkor áll elő, ha egy probléma megoldásában nem tudunk előrelépni, mert valami meggátol minket, és erről a valamiről azt gondoljuk, hogy egy adott, szigorú feltétel, amin nem lehet átlépni, holott ezt senki sem állítja, egyszerűen csak ez a hallgatólágos feltevés. A tudományban ezt téves előítéletnek nevezik, mely a legalamuszibb, a leggyakoribb akna azon a mezőn, ahol a kutatók kószálnak, keresnek. (4. ábra)



Hogyan lehet egyetlen folyamatos tört vonallal összekötni a 9 darab pontot?



Egy lehetséges megoldás.

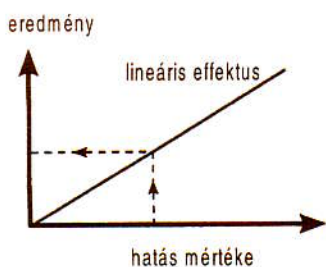
4. ábra. Példa a fixációra. Úgy kapjuk meg a megoldást, ha kimegyünk a pontok területéről. A feladat megadásakor ez ugyan nincs tiltva, mégis sokan úgy vélik, hogy ezt nem szabad megtenni, és megoldhatatlannak tartják a feladatot. A megoldás titka: túl kell lépni a pontok által behatárolt területen.

Néha visszafogottan, eufemisztikusan csak azt mondjuk, hogy valaki „elmege a probléma mellett”. Így ment el például Ampère az indukció jelensége mellett, vagy Edison a róla elnevezett effektus mellett, nem ismerve föl annak jelentőségét. (Ez az effektus a nagy vákuumban akkor lép fel, ha egy izzószál a katód; ekkor elektronok lépnek

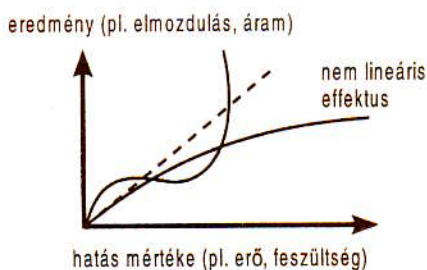
ki, és egy másik lemezbe, az anódba csapódnak. A jelenség egyenirányításra használható fel, és a gyakorlatban rendkívül fontosnak bizonyult.) Ez az effektus az egész elektronika, a modern nagyipar alapeffektusa. Edison ugyan észrevette magát a jelenséget, de azt nem, hogy milyen fantasztikus lehetőségeket rejt. Évtizedekkel később, egy Lie de Forest nevű amerikai kutató jött rá arra, hogy ez a jelenség egy rács segítségével erősítésre is fölhasználható. (A mai napig is ezt az effektust használjuk az összes rádióban.)

A kondenzátorokat ezerszám sütögették ki már évtizedek óta, mire rájöttek, hogy a kisülés oszcilláló jellegű. Újabb évtizedek kellettek ahhoz, hogy Hertz elkezdje tanulmányozni ezeket az oszcillációkat. Nagyjából ebben az időben vizsgálta ugyanezt Tesla is. Rábukkant egy furcsa effektusra, és ezúttal ő nem ment el a jelenség mellett. Azt vette észre, hogy amikor egy nagyon nagy feszültségű áramkört lezárt, a zárás pillanatában valami éles, tűszúrára emlékeztető érzés fogta el, **mintha valamilyen hullám meglökte volna.** Ezzel a megfigyeléssel indult el a XIX. század egyik fontos, ám később a gyakorlatban méltatlanul elfelejtett effektusának megismerése. Ez az effektus – ahogy ma vissza tudunk következtetni – egy nem lineáris, elektromos szoliton keltése lehetett. Kulcsszó ebben a mondatban a nemlinearitás.

Ehhez kapcsolódik egy fixáció, amihez a fizikusok és mérnökök akarva-akaratlanul ragaszkodnak: az ugyanis, hogy a természeti jelenségek **lineárisak**. Ez egyáltalán nem igaz. Egyszerűen csak igyekszünk mindig lineáris jelenségeket keresni, lineáris módon gondolkodni, pusztán azért, mert így könnyebben megoldhatók a problémák. A természet azonban sosem igazán lineáris, valamilyen mértékű nemlinearitás mindig föl-föllép, amit legfeljebb elhanyagolunk. Ezt előszeretettel teszik az egyetemi tankönyvek, azt a téves érzetet keltve, mint ha világunk valójában a lineáris jelenségek világa lenne. Pedig a nemlinearitások világa sokkal érdekesebb, izgalmasabb, és sokkal bizarrabb világ, mint amit el tudunk képzelni.



5/a. ábra



5/b. ábra



A lineáris és nem lineáris jelenségek közötti alapvető eltérést az 5. ábra mutatja. Az 5/a. ábrán látszik, hogy egy gerjesztő hatás után a lineáris folyamatoknál a gerjesztő folyamatokkal arányos az eredmény, míg a nemlinearitásnál ez egyáltalán nem így van. A nemlinearitás igen tág fogalom, egy jelenség nagyon sokféleképpen lehet nem lineáris, míg lineáris csak egyféle módon.

### A SZOLITONKELTÉS SZIGORÚ SZABÁLYAI

1834 augusztusában egy skót vízépítő mérnök, John Scott Russel egy keskeny hajózási csatorna partján lovagolva érdekes jelenséget vett észre. Két ló húzott egy bárkát elég nagy sebességgel. Amikor a bárka akadályba ütközött és megállt, akkor az orrán addig feltolult hullámok hirtelen elszakadtak a bárkától, és önálló életre kelve előre indultak. A jelenségben az volt szokatlan, hogy ez a magányos hullám hosszú időn keresztül azonos alakban, azonos sebességgel, változatlanul terjedt tovább. Ahelyett, hogy elhalt volna (mint a szokásos hullámok), még kilométereken át haladt, bár magassága az idő múlásával lassanként csökkent.

Néhány mérföldes üldözés után aztán Russel elvesztette szem elől, de a jelenség nem hagyta nyugodni. Kísérletekbe kezdett: hosszú, keskeny, vízzel teli csatornát épített, és sikerült mesterségesen is előidéznie a magányos hullámok alig-alig csökkenő jelenségét. Amit ez a vízépítő mérnök észrevett, azt valószínűleg előtte már sok ezren megfigyelhették (hiszen például a kínaiak sokkal hosszabb csatornarendszereket építettek). Franciaországban is léteztek hosszú csatornák, hiszen a gőzgép megjelenése előtt nagy tömegű áru olcsó és biztonságos továbbítására jószerével csak a csatornák voltak alkalmasak. Russell tehát észrevette és leírta a *lineáris és nem lineáris hullámok közti egyik lényeges eltérést*. Hogy ezt mélységeiben is igazán megérthessük és értékeljük, először néhány egyszerű ábrát kell megnéznünk.

A 6/a. ábrán látszik egy olyan eset, amikor egy bemenő jelet lineárisan erősítünk. Amikor az erősítő lineáris (6/a. ábra), azaz a bemenő jelnek például a kétszeresét erősíti, akkor a kimenő jel is dupla akkora lesz, de semmiféle torzulást nem látunk rajta. Ha viszont nem lineáris erősítőnk van (az összes erősítő határhelyzetben már torzít), akkor a 6/b. ábrán bemutatott bemenő jel frekvenciája és alakja is megváltozik, azaz mindenféle torzítás föllép. Kétszeres erősítés esetén a bemenő jel már nem az eredeti kétszerese lesz ilyenkor, hanem esetleg 1,8-szeres vagy 2,2-szeres. A nemlinearitás tehát mindenféle torzulást jelent, **ezzel szemben a lineáris jelek összeadhatóak, és az eredmény a**

bemenő jelek összege lesz. A nemlinearitásnál ez nem így van, nem adhatjuk össze a jeleket egyszerűen, az eredmény mindig más lesz, mint amit lineáris jellegű gondolkodásunk alapján váránk.

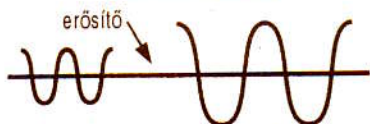
## HULLÁMOK

közelítés

valóság

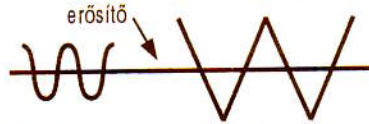
lineáris

NEM LINEÁRIS



6/a. ábra

nem torzul



6/b. ábra

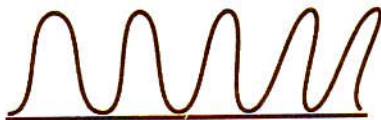
torzul a hullám

Szuperponálható.

Nem szuperponálható, rövid idő alatt összeomlik a nemlinearitás miatt.



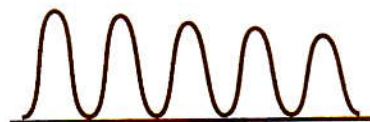
7/a. ábra. Csillapítás nélküli irrealis eset.



7/b. ábra. A nemlinearitás összeszedi, gyűjti a zavarás energiáját. A sebesség az amplitúdó függvénye (harmonikusok generálása miatt).



8/a. ábra. Diszperzió hatására a hullámalak ellaposodik, lassan eltorzul.



8/b. ábra. A nemlinearitás és diszperzió együttes hatására a hullámalak marad, csak az amplitúdója csökken. A nemlinearitás koncentráló hatását kompenzálja a diszperzió.

lineáris hullámegyenlet

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = c^2 \left( \frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} + \dots \right)$$

nem lineáris hullámegyenlet

$$\frac{\partial u}{\partial t} = (1 + u) \left( \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^3 u}{\partial y^3} \right)$$

Nézzünk konkrét példát a vízhullámok esetén. Ha elhanyagolható a súrlódás, azaz nincs csillapítás, akkor a 7/a. ábrán látható módon ezek a vízhullámok csillapítás nélkül terjednek. Valójában azonban a hullám amplitúdójától, tehát a magasságától függ a hullám sebessége, és a va-



lóságos vízhullámok sokféle hullám eredőjeként állnak elő, vagyis különböző magasságú, s ennek következtében különböző sebességű hullámrészek találkoznak. A 7/b. ábrán látszik, hogy ezek a nem tökéletesen szinusz alakú hullámok (a gyakorlatban csak ezek fordulnak elő) eltorzulnak, éppen azért, mert többféle hullám eredőjeként állnak elő.

A nemlinearitás abban jelenik meg, hogy a nagyobb amplitúdójú (magasságú) részek nagyobb sebességgel haladnak, mint a kisebbek, és ez azt eredményezi, hogy a hullám teteje siet az aljához képest (hiszen nagyobb a sebessége). Ezért az eredetileg tükröszimmetrikus hullám lassan elkezd torzulni, az egyik oldala egyre meredekebb, míg a másik oldala egyre laposabb lesz. Ekkor figyelhetjük meg azt a határhelyzetet, amikor a hullám egyik oldala teljesen függőleges, kicsit később a hullám teteje még tovább megy, majd leomlik, mint a vízesés.

Számos szép képet látunk arról, amikor bátor sportolók szörfdeszkán siklanak a leomló hullámok alatt. Ez a lélegzetelállító kép a hullámok nemlinearitásának szép példája. Ezek a hullámok – éppen a nemlinearitás miatt – nem lehetnek stabilak. A valóságban azonban a lineáris hullámok sem stabilak, hiszen csillapítás nélküli, azaz súrlódás nélküli esetet a valóságban nem lehet létrehozni. (Talán csak a szuperfolyékony, cseppfolyósított Hélium 3-ban lehetne ilyen hullámokat előidézni, de ez a gyakorlat szempontjából lényegtelen.)

A kis amplitúdójú hullámok esetén a nemlinearitás elhanyagolható ugyan, de a súrlódási veszteségek semmi esetre sem, amelyek a 8/a. ábrán látható módon enyésznek el. Egy haladó hullám útja során egyre inkább laposodik, szélesedik, míg végül elhal. Ezt a folyamatot diszperzióknak nevezzük. A nem lineáris, nagy amplitúdójú hullámoknál azonban, ha a nemlinearitás hatásához hozzáadjuk a diszperziót, akkor a két hatás – szerencsés esetben – teljesen kompenzálhatja, kiegyensúlyozhatja egymást.

Azaz a nemlinearitás hatása, amely siettetné a hullám tetejét, ami az összeomlást okozza, a súrlódás miatt nem jelenik meg, és a 8/b. ábrán látható módon ugyan egyre kisebb amplitúdóval, de nagyjából változatlan alakkal megmarad. A két hatás, ami itt a nemlinearitás és a súrlódás (azaz diszperzió), egymást kiegyensúlyozza, kiegyenlíti.

1834-ben, mikor Russel a nem csillapodó hullámzást megfigyelte, a hullámoknak ez a furcsa viselkedése még teljesen érthetetlen volt, elméletileg megalapozatlan és indokolatlan. Olyasmit mutatott a természet, aminek a fizika akkor ismert szabályai szerint szigorúan tilos lett volna előfordulnia. Általában a hullámterjedésről csak 1845-től kezdve tudott az angol csillagász, Airy valamit mondani, ő értette meg a hullámok nemlinearitásának és emiatt összeomlásának okát.



Elmélete szerint azonban a sekély vízben terjedő nem lineáris hullámok szükségszerűen összeomlanak. Két évvel később, egy másik angol kutató, Stokes rámutatott, hogy véges amplitúdójú, de állandó alakú hullámok lehetségesek mély vízben is, de azok nem periodikusak.

A vita – ha volt is egyáltalán – abbamaradt egészen 1876-ig, amikor is Lord Rayleigh feloldotta ezt a látszólagos ellentmondást. Rayleigh ötlete magyarázta meg, hogy a nemlinearitás miatti hullámcsúcs-sietést a diszperzió ellensúlyozza, és így állandó marad a hullám alakja. Ez a modell a sűrűlódást azonban még nem foglalta magába. Aztán 1895-ben – Hertz halála után egy évvel –, mikor Tesla már javában dolgozott az egy drótos és drót nélküli energiatovábbbítón; két holland matematikus, Korteweg és de Vries vízhullámokra felírta ennek a jelenségnek a differenciálegyenletét. Ezzel a matematika nyelvén fogalmazták meg a magányos hullámok, azaz a periodikus magányos hullámok viselkedését. Igen ám, csak hogy ezt az egyenletet még évtizedeken át nem tudták megoldani, így aztán szép csöndesen feledésbe merült.

A mérnökök pedig tovább szembesültek a nem lineáris jelenségek következményeivel: összeomlottak a hidak, szakadtak a repülőgépszárnyak, torzítottak az erősítők; a turbulencia meg nem értése lassította a gépek fejlődését. A fizikusok mindezek ellenére továbbra is a lineáris jelenségek világával foglalkoztak, mivel egyszerűen nem volt „divatos” nemlineáris jelenségekkel kínlni.

A kívülállók nem tudják, hogy a természettudomány sokkal inkább divatfüggő, mint a női ruhák mintái. Azt gondolnánk, hogy csak a női ruhák esetén erős a „falkaszellem”, ahol lenéznek valakit azért, mert nem követi a divatos áramlatokat. A női divatnál a célszerűség, a fontosság másodrendű kérdés. A fizikában is ez történt sajnos. A gyakorlati fontosság másodrendű kérdés lett, hiszen a részecskefizika vagy a kozmológia „divatos” ma a fizikában, pedig ezek teljesen haszontalanok. Ugyanakkor a klasszikus fizika számos feltáratlan területe ma is kutatásra vár, ám ezek, vagy elhanyagolt, vagy tiltott területek.

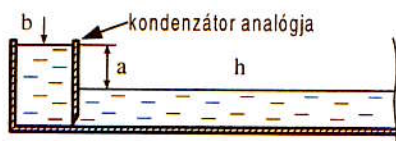
A nem lineáris hullámjelenségek „divatja” a fizikában csak az 1970-es évek közepén kezdődött el, amikor a személyi számítógépek terjedni kezdtek. Ekkor vették észre, hogy bizonyos nem lineáris differenciálegyenletek – melyekről az előbb szóltunk – megoldhatóak. Majd száz év telt el Lord Rayleigh felfedezése óta, és ez a késlekedés bizony komoly hátrányokat okozott. De most térjünk vissza a gyakorlatához, nézzük meg, mi a radikális eltérés a lineáris hullámok és a nem lineáris szolitonok között.



## KELETKEZÉS



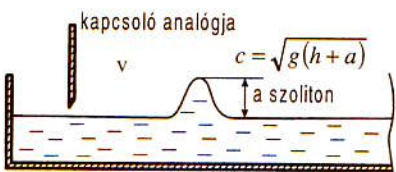
9/a. ábra



9/b. ábra



10/a. ábra. Egy tárgy felhúzásával vagy periodikus mozgásával periodikus (gravitációs vagy kapillaris) hullámokat indítunk el – mindegyik fog diszpergálni, a gerjesztés változó irányú (fel-le mozog a víz felszíne).



10/b. ábra. Egy szilárd test lenyomásával, vagy egy zsilip kinyitásával elindul a szoliton. A hullám a közeg egyirányú gerjesztésével indul (a víz felszíne csak emelkedik).

A 9/a. ábrán látszik, hogyan lehet például víz felszínén hullámokat kelteni. A legegyszerűbb módszer az ábra bal oldalán látható fadugót mozgatni. A lényeg, hogy gyorsítsuk a dugót. Periodikus mozgattal, vagy a dugó hirtelen kirántásával biztos, hogy hullámokat keltenünk. A kísérlet elronthatatlan, legyen bármennyire ügyetlenek is, lineáris, diszperzív hullámokat fogunk kelteni. Ez felel meg nagyjából a Hertz-féle elektromágneses sugárzás keltésének, s ez az elvileg egyszerű módszer adja ma a rádiózás alapelvét.

Szolitonokat kelteni azonban sokkal nehezebb. Ennek az elvét a 9/b. ábrán látjuk. Emlékszünk a Russel által megfigyelt vízhullámra, amit egy bárka tolt maga előtt? Ezt a jelenséget is egyszerű szerkezettel elő lehet állítani: helyezzünk vízbe egy olyan vízzel teli edényt, amelyben a víz szintje magasabb, mint a környező víz szintje. Ha a zsilipet elég gyorsan rántjuk ki, akkor szerencsés esetben szoliton indulhat el. A 10/a. ábrán látjuk a lineáris, diszperzív hullámok tova-terjedését, miközben kirántunk, vagy periodikusan mozgatunk egy tömböt a víz felszínén vagy a víz alatt. A 10/b. ábrán viszont már azt látjuk, hogy hogyan halad a szolitonhullám, ha ezzel az egyetlen, speciális módszerrel a szolitont újra indítottuk.

Szolitont előállítani nagyon nehéz, a **szolitonképzésnek szigorú szabályai vannak**. Nem mindegy, hogy mekkora a 9/b. ábrán látható

kis zsilip vízszintje, és az ott tárolt víz mennyisége. Ha alacsony a vízszintkülönbség, azaz nem töltjük magasra a zsilip mögötti kis tározót, akkor csak lineáris, diszperzív hullámok fognak elindulni. Van ugyanis egy minimális, kritikus érték, ami fölött kialakul a szoliton. Ám ha ennél az értéknél magasabbra emeljük a vízszintet, akkor megint más, érdekes dolog történik. Elindul ugyan egy szoliton, de nyomában diszperzív, lineáris hullámcsomag is halad, mely aztán szép lassan elhal. Ha azonban ennél is tovább növeljük a vízszintet, elérhetjük, hogy egymás után **két szoliton induljon el**, és így tovább.

Akkor sem alakul ki szoliton, ha ugyan elegendő magas szintet állítunk be a kis tározónkba, de ennek térfogata igen kicsiny. Nagyjából akkora térfogatú vizet kell tárolni a tározóban, amekkora a szoliton-hullám térfogata, de természetesen nem ennek a víznek az anyaga terjed tova, hanem csak maga a zavarás, mint minden hullámjelenségben. Ha tehát a tározóban levő vizet befestենék, akkor **nem** ez a festékes vízhullám szaladna tovább (az egy helyben maradna), hanem csak a zavarás terjedne.

Eddig nem beszéltünk arról, hogy természetesen a vízhullámok esetén kell valamiféle közeg, amiben a hullám terjed; ez a közeg maga a víz. Attól függően, hogy milyen típusú a hullám – és itt most csak transzverzális hullámokról beszélünk –, a terjedési sebessége más és más lehet. Egy vasrúdban, amiben háromféle hullám is terjedhet (hosszanti, keresztirányú és csavarási), a hullám sebessége változó lehet, attól függően, hogy milyen maga a hullám. A hullámok – azaz a zavar – tovaterjedési sebessége, nemcsak a hullámhossztól függ (ez a diszperzió), hanem a terjedési módtól is. Szilárd anyagokban például a longitudinális hullámok sebessége nagyobb, mint a transzverzálisoké. A hullámok terjedési sebessége még függ például a rúd vagy közeg alakjától, és a benne levő feszültségektől is. Rendkívül gazdag, érdekes világ a hullámterjedés világa.

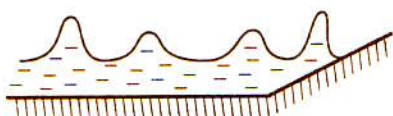
Van még egy nagyon érdekes jelenség, amit eddig nem említettünk. Eddig mindig a sekélyvízi hullámokkal foglalkoztunk úgy, hogy hallgatólágosan állandó mélységet tételeztünk fel. A valóságban azonban a mélység változó lehet, és ez a hullámok alakját jelentősen befolyásolja. Aki már járt tengerparton, észrevehette, hogy a hullámok a part felé közeledve kiemelkednek, és egyre meredekebbek lesznek. A 11/a. ábra mutatja a kis amplitúdójú, emiatt lassú, lineáris hullámok alaktorzulását egyre sekélyebb vízben, míg a 11/b. ábra a nagyobb amplitúdójú hullámok torzulását mutatja.

Elvileg kialakulhatnának szolitonok itt is, de éppen a terjedési közeg elfogyása miatt erre nincs lehetőség, ezért a hullámok kimagasla-

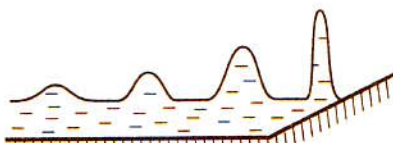


nak, elvékonyodnak és összeomlanak. Ám a mélység csökkenése egyfajta „erősítő” jelleggel bír, a hullámok addigi potenciális energiája teljes mértékben átalakul mozgási energiává a part egyre laposodó, keskenyedő részén. Ezt az effektust vélhetően Tesla is felhasználta gépében, amit nemsokára megvizsgálunk.

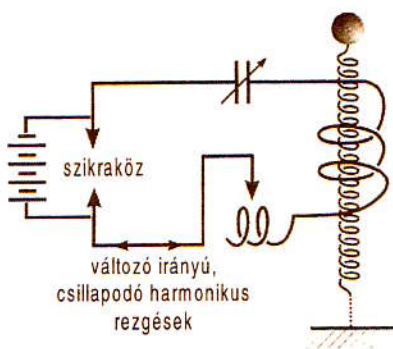
### „ERŐSÍTÉS”



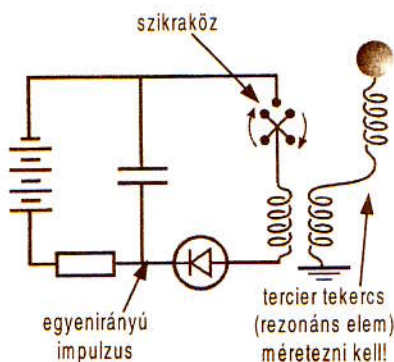
11/a. ábra. (még nem rezonáns)



11/b. ábra. (szolitonoknál)



12/a. ábra. Transzverzális hullámok keltése.



12/b. ábra. Longitudinális szoliton keltésének egyik elrendezése.

Látjuk, hogy a magányos, nem lineáris hullámok, a szolitonok képzéséhez szigorú feltételek szükségesek. Keltésük, méretezésük eléggé körülményes, mivel csak igen szűk paraméter-tartományok esetén alakulnak ki. Lineáris hullámokat igen könnyű keltetni, szinte elhibázhatatlan a kísérlet: elég vízbe dobni bármit, elég megütni egy tárgyat, mindenképpen keletkezik lineáris hullám. Szolitonokat természetesen nem csak transzverzális módon és vízfelületen lehet keltetni, ez pusztán egy lehetséges módszer és előfordulás a sok közül.

Drótokban, vezető közegekben is terjedhetnek elektromos hullámok, és ha nem lineáris, induktív és kapacitív tagok vannak ebben a hálózatban, szolitonok természetesen ilyenkor is kialakulhatnak. Optikai szolitonok terjedhetnek, például vékony üvegszálakból készült kábeleken át. Ennek az a nagy előnye, hogy kevesebb erősítést igényel, és így a gya-

korlat számára megbízhatóbb, olcsóbb távközlési rendszerek készíthetők. De torziós szolitonok is létezhetnek a mechanikában, például ha egy hosszú zongorahúrt megfelelően megtekerünk, olyan zavarás indulhat el, mely csavarási torzió formájában szolitonként terjed tovább. Szolitonok nemcsak egy térdimenzióban, hanem kettő, sőt három térdimenzióban is előállíthatók, és néhány elméleti fizikus úgy gondolja, hogy ezek a jelenségek elemi részecskék leírására is alkalmasak.

Nem szabad tehát azt hinnünk, hogy a szolitonok kifejezetten csak transzverzálisak lehetnek, és kizárólag vízben terjednek, hiszen a jelenség mögött a nemlinearitás és a linearitás egymás közti kapcsolatát kell észrevenni, azt, hogy egy zavarás hogyan terjed rugalmas közegben. Érdekes, hogy **antiszoliton nem lehet létrehozni** eddigi tapasztalataink szerint. Ha például a 9/b. ábra ellentettjével próbálkoznánk, azaz egy „lyukat” készítenénk a vízben, akkor ez a mélyedés a zsilip fölrántása után **nem** szolitonként, hanem szokásos diszperziós hullámcsomagként terjedne tovább.

A természet igen tág lehetőségeket kínál nagyon sokféle hullámterjedésre, azaz perturbáció zavarásterjedésre. Ezek közül különösen fontos a szoliton, egyszerűen azért, mert **kevésbé csillapodik**, mint a szokásos lineáris diszperzív hullámok: **a kommunikációban ennek alapvető jelentősége van.** Mégis, most már száz évvel a Hertz-féle eredeti kísérlet után, szinte semmi változás, előrelépés nem történt a drót nélküli kommunikáció alapelveiben. Igaz, hogy a technikai részletek finomodtak, csiszolódtak, de ma is csak transzverzális, lineáris elektromágneses hullámokkal történik a kommunikáció, és nem használunk más típusú elveket. Például a SETI-program (értelmes földönkívüli civilizációk kutatása) transzverzális elektromágneses jelek formájában keresi a távoli technikai civilizációk üzenetét. De miért gondoljuk azt, hogy mások sem léptek túl a Hertz-típusú, igen egyszerű effektuson? Miért hisszük, hogy kizárólag ezzel a módszerrel lehet üzeneteket váltani?

Nikola Tesla mutatott rá arra a gyakorlati módszerre, ami lehetővé teszi nem lineáris hullámok szolitonyszerű keltését elektromágneses hullámterjedés esetén. Az egész kérdéskör tisztázása csak az 1970-es években kezdődött el, ám ekkorra Teslát már találmányával együtt rég-es-rég elfelejtették.

## A NAGYÍTÓ TRANSZFORMÁTOR

Ahhoz, hogy megértsük Tesla találmányának lényegét, követnünk kell gondolkodásának menetét. A váltóáramú gépek és elosztóhálózatok bevezették Teslát a harmonikus, szinuszos rezgések világába. Mi-



után ezeket, és az alacsony rezgésszámú váltóáram (50-60 Hz) alkalmazását a gyakorlatban megismerte, kísérleteiben is egyre emelkedő frekvenciát használt. A 12/a. ábrán látható igen egyszerű elrendezéssel viszonylag magas frekvencián több tíz, esetleg száz kilohertzes rezgéseket tudott elérni úgy, hogy igen nagy feszültségeket hozott létre. Általában ezt nevezik ma Tesla-transzformátornak.

Ez egy igen egyszerű elrendezés – antennák segítségével már az első szikratávírók is így működtek. Hangolható frekvencia segítségével különböző állomások tudtak egymással kapcsolatba lépni, és a nagy menetszámú légmagos tekercs egy antennához kötve lehetővé tette, hogy viszonylag messzire eljussanak a jelek. Ez az elrendezés azonban csak szépen lecsengő, **harmonikus hullámokat adott**.

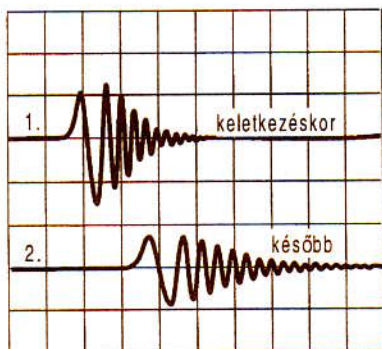
Ez a Hertz-féle kísérletnek egy továbbfejlesztett alakja, de elviekben nem lép azon túl. Alapvetően eltér ettől a 12/b. ábrán látható kapcsolat, ami Tesla úgynevezett rezonáns **nagyító oszcillátora**, azaz szolitonkeltő szerkezete. Igaz, élete végéig úgy gondolta, hogy ez a szerkezet longitudinális hullámokat kelt, azért annyira mások a tulajdonságai, mint amivel harmonikus hullámok kelthetők. Lehet, hogy ez igaz is volt – rajta kívül azóta sem vizsgálta meg senki az így keltett hullámok fizikai tulajdonságait.

Ma három forrásból következtethetünk arra, hogy Tesla szerkezete szolitonokat, vagy esetleg longitudinális hullámokat kelthetett. Kísérletekkel megtűzdelt nyilvános előadásokat tartott 1893-ban, először Philadelphiában, majd St. Luisban a Nemzeti Elektromos Világítási Egyesület ülésén. Itt olyan effektusok sorát láthatta a közönség, melyet mai ismereteinkkel, transzverzális hullámokkal nem lehet magyarázni. (Például fénygömböket hozott létre, vagy fényleni kezdett a terem levegője.)

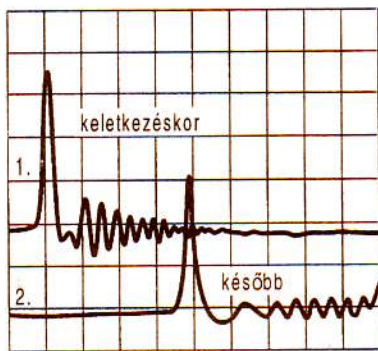
Nagyjából ezeket az előadásokat mutatta be a tudományos világ ünneplése közepette később Londonban és Párizsban is. További információkat adnak szabadalmi, ám ezekben csak érintőlegesen írja le a hullámképzést. Önmagában mégis sokatmondó az a tény, hogy számos kapcsoló-szabadalmat is beadott, amit csak áramkör-szabályozónak nevezett. A harmadik, legbővebb információs anyagot az 1900-ban végzett Colorado Springs-i kísérleteinek jegyzőkönyve adja, melyet nem a nyilvánosságnak szánt. Ebből látjuk, hogy még tíz évvel a jelenség felfedezése után is sokat bajlódott a megfelelő hullámalakok kialakításával, a megfelelő berendezések méretezésével.

Ahogy már említettük, a Hertz-féle hullámokat, ha nem is könnyen, de nagyobb nehézségek nélkül elő lehet állítani, és ma is ez a **drót nélküli telekommunikáció** alapvető módszere. A **vezetékes**

kommunikációban, és például a nagyfrekvenciás televíziós kábelekben is lényegében elektromágneses hullámokat használunk; ezek harmonikus, transzverzális hullámok. Tesla néhány megjegyzéséből azonban egyértelműen kiderül, hogy kutatásaiban egy más típusú, egy bonyolultabb, emiatt jóval **nehezebben előállítható** hullámformázásról van szó. Ezek a feltételek (a szolitonok előállításának feltételei) még ma sem tökéletesen tisztázottak. Ma is inkább elméleti oldalról közelítik meg a problémát, a különböző nem lineáris egyenletek szolitonyszerű megoldásait keresik, és nem sokat törődnek a szoliton kialakulásának feltételeivel



13/a. ábra. Transzverzális hullámok terjedése vízfelületen. A 2. ábrán jól látszik a hullámfront ellaposodása a terjedés során.



13/b. ábra. Szoliton mozgása vízfelületen. 1. Keletkezés után. 2. Terjedés során. A szoliton alig gyengül, a transzverzális hullámok sokkal gyengültek.

M. Remoisenet könyvében találunk néhány kísérleti eredményt. A 13/a. ábrán látható oscillációt például úgy hozták létre, hogy sekély vízbe nyomtak egy fatömböt. Elvileg ez létrehozhatott volna magányos hullámot, ám nem a megfelelő sebességgel, nem a megfelelő térfogatnyi vizet szorították ki, ezért csak szabályszerű, lineáris hullámok indultak el, melyek később (a 13/a. ábrán látható módon) már erősen csillapodtak, szétterültek, emiatt diszperzív formában jelentek meg. A 9/a. ábrán bemutatott módszer tehát nem vezet mindig szükségszerűen szolitonképződéshez, sokkal inkább szabályos, lineáris hullámokhoz.

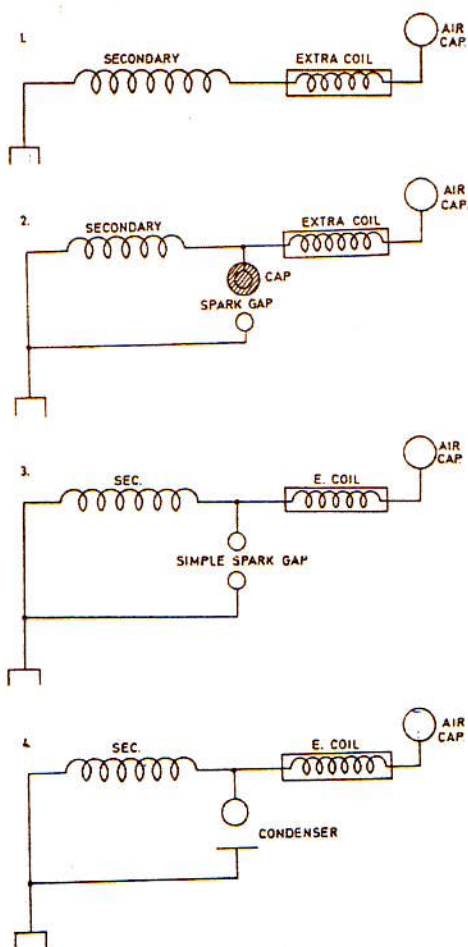
A 13/b. ábrán láthatjuk azoknak a hullámoknak az alakját, melyeket (a 9/b. vagy a 10/b. ábrán bemutatott módon) a gyorsan felhúzott zsilippel keltünk. Láthatjuk, hogy ekkor sem kizárólag szolitonokat keltünk, a szolitonok előtt siető lineáris hullámok csomagja itt is meg-



jelenik, ám egy idő múlva már csak a szoliton magasodik ki, a lineáris hullámok szép lassan elhalnak. Ekkor sem találták el a tökéletes szolitonképzés összes lehetséges és szükséges paraméterét: a kétféle hullám együtt jött létre.

Bizony egyáltalán nem foglalkoztak a kutatók eddig azzal, hogyan kell méretezni a kiengedett víztömeg mennyiségét, magasságát, a kiengedés időtartamát ahhoz, hogy csak szolitonokat kapjunk, és ne kísérje ezeket lineáris hullám is. Ugyanezek a gondok természetesen még inkább megjelennek az elektromágneses szoliton előállításakor. Tesla mintegy háromévi munkával alkotta meg azokat a berendezéseket, melyeket Philadelphiában, St. Luisban, New Yorkban, Londonban és Párizsban mutatott be az ámuló közönségnek. Néhány méter távolságból kisebb-nagyobb tárgyakat tudott elektrosztatikusan feltölteni, drót nélküli energiaátvitellel motorokat tudott meghajtani, de a leglátványosabbak a gázkísülési jelenségek voltak. A levegő fölfénylését, viszonylag egyenletes kísülést tudott előidézni két nagy méretű lepelektrod között. Ezeket a hullámokat koncentrálni is lehetett, így viszonylag kis térfogatú *fénylő gömböket* is létre tudott hozni. Különösen hangsúlyozni kell ezt az utóbbi jelenséget.

Azt is gyakran bemutatta, hogy *egyetlen dróttal energiát tud átvinni*, és jóslata szerint hamar-



14. ábra. Néhány vázlat az impulzus (szoliton) keltésére alkalmas tekercselrendezésről, Tesla titkos, Colorado Springsben írt jegyzőkönyvéből.

san elérkezik az idő, amikor elfelejtjük a kétdrótos, 50-60 hertzes váltóáramú energiatovábbítást. Szerinte a jövő az egydrótos, vagy a drót nélküli energiatovábbítás lesz. Későbbi szabadalmaiban is egyértelműen tükröződött ez a gondolat, és majd látni fogjuk, hogy valószínűleg ez (az olcsó energiatovábbítás lehetősége) okozta az egész technológia gazdasági (és nem tudományos) bukását.

Meglehetősen világosan leírta, mi a feltétele annak, hogy ez az új típusú elektromágneses sugárzás vagy elektromosság előálljon. A kapcsolási elrendezés szerint (12/b. ábra), föl kell tölteni egy kondenzátort lehetőleg igen nagy feszültségre, majd úgy kell kisütni, hogy csak egy irányban folyjon áram a primer tekercsen át a kisítés során, és nagyon ügyelni kell arra is, *nehogy oszcilláció alakuljon ki*. Ez teljes mértékben megfelel a 9/b. vagy a 10/b. ábrán látható hidrodinamikai szolitonkeltésnek; az analógia szembetűnő.

Természetesen Tesla hullámsorozat, és nem egyetlen hullám keltésében gondolkodott. Rájött arra, hogy ezek a hullámok a feszültségük nagyságától függően más és más tulajdonságúak. Nem is frekvenciájuk, hanem inkább a hullám „felfutási meredeksége” határozza meg jellegzetességeiket. Az elektromágneses sugárzást nemcsak amplitúdója, hanem frekvenciája is jellemzi, azaz másként viselkedik a látható fény, a röntgensugárzás, vagy az infravörös hősugárzás. Tesla pedig azt vette észre, hogy hullámai a fölfutási meredekségtől függően különböző mértékben nyelődnek el, verődnek vissza, másként ionizálják a levegőt, és természetesen más hatásuk van az emberi szervezetre is.

Nagyon gyakran hangsúlyozta, hogy ennél a hullám-előállításnál nem szabad megengedni harmonikus rezgéseket, **az áramimpulzusoknak egyirányúaknak kell lenniük**, így alakítjuk át a nagyfeszültségű egyenáramot, s így jöhet létre valamiféle egészen új hatás. Ez a módszer azonban nehezekebb, mint amit Hertz használt, vagy amit az előzőekben maga Tesla a légmagos transzformátorral és a szikraközzel elért. A szikraköz ma is ideális kapcsolóeszköz, ám Tesla a veszteségeket mindig túl soknak találta. Ezért munkásságának, szabadalmainak jó része mindenféle trükkös, higanyos, olajos, mágneses kapcsolókra irányult, melyekkel szolitonjait próbálta formázni, útjára indítani.

Tesla a vízhullámok keltésével kapcsolatos folyadékmechanikai analógiára támaszkodott. Sokkal nehezebb helyzetben volt, mint Hertz a szokásos lineáris hullámok keltésével kapcsolatos kísérleteinél, hiszen Hertz a már említett Heaviside-dal levelezett és együtt gondolkodhatott; sok segítséget kapott Heaviside és Maxwell matematikájából. Hertz egy helyütt azt írja, hogy az embernek olyan érzése van, mintha a Maxwell–Heaviside-egyenletek saját léttel és saját



intelligenciával bírnának, okosabbak lennének, mint mi – az alkalmazók – vagyunk, csupán az a szerepünk, hogy igyekezzünk minél többet megérteni üzenetükből. A magyar származású matematikus Pólya György, aki generációkat tanított meg a gondolkodás mesterségére, szintén hangsúlyozza, javasolja az analógiákon, a hasonlóságon alapuló gondolkodást, mint a heurisztika egyik biztos módszerét.

Az a tény, hogy Tesla mechanikai analógiákban, folyadékhullámkeltésekben gondolkozott (és ez lett a szolitonkeltés módszerének alapja), mutatja, hogy mennyire élénken foglalkoztatta a jelenség fizikai gyökere, eredete. Nemcsak azt látta, hogy ez nem közönséges Hertz-hullám, hanem azt is, hogy természetesen valamiféle elektromágneses jelenség. Rajongói, követői ma úgy gondolják, hogy az éter egyik megnyilvánulása látszik ezekben a Tesla-oszcillátor által előállított szokatlan jelenségekben. Ez azonban inkább árt, mint használ. Célszerűbb a meglevő lehetőségeket alaposan szemügyre venni, és csak azután segítségül hívni az ismeretlent.

Tesla észrevette, hogy megszakított oszcillációk esetén nem mindig keletkeznek longitudinális hullámok, különösen akkor nem, ha egyenáramú forrást használunk fel. Mi sem bizonyítja jobban, hogy milyen rendkívül nehéz feladat volt a szolitonhullámok előállítása, mint hogy még Colorado Springsben is állandóan a rezgőkörök méretezésén fáradozott, azokat próbálta részben számolással, részben kísérletekkel tökéletesíteni.

Az 1880-as évek fizikája természetesen nem sokat segített ebben, hiszen akik igazán értettek valamit a hullámkeltésekhez, azok a nem lineáris jelenségekkel ugyanúgy nem voltak tisztában, mint a kortársak általában. E tekintetben Tesla messze megelőzte korát. Olyan kísérleteket végzett, olyan jelenségekkel találkozott, amelyeket tulajdonképpen ma sem értünk igazán. Ahhoz, hogy megvilágítsuk, miért érdemes foglalkozni ennyire részletesen ezzel a témával, az effektus jelentőségével, néhány megjegyzést kell tennünk gazdasági és nemzetbiztonsági tétjével kapcsolatosan.

A számos bemutató, az elragadtatott kommentárok kétségtelenné teszik, hogy Tesla valóban megismerte és elő is tudta állítani ezt az alig-alig csillapodó hullámjelenséget. A módszer segítségével messze nagyobb feszültségimpulzusokat tudott elérni, mint Hertz. Nemcsak földi telekommunikációra lett volna alkalmas ez az elgondolás, hanem további fejlesztés után valószínűleg valamilyen mértékű energiaátvitelre is – drót nélkül. Az ma még eldönthetetlen, hogy egy továbbfejlesztett, kicsiszolt módszerrel meg lehet-e hajtani például repülőgépeket vagy autókat.



Nem kizárt, hogy távoli bolygók civilizált, technikailag fejlett kultúráiban alkalmazzák ezt a módszert, és nem a sokkal gyöngébb, Hertz-féle hullámokat használják. Márpedig alapjaiban változna meg az univerzumból, az életről és a technikáról alkotott képünk, ha föl tudnánk venni a kapcsolatot nálunk fejlettebb civilizációkkal. Ehhez persze nekünk kell megtalálnunk az általuk használt telekommunikációs módszert. Hiszen miért is maradtak volna meg egy nyilvánvalóan fejletlen, technikailag gyenge rendszernél, ha létezik jobb is?

Tesla találmánya nem egy idejélműlt érdekesség, egy technikai kuriózum, hanem egy hatalmas, **ma is kihasználatlan lehetőség**. Később még visszatérünk Tesla Colorado Springs-i jegyzeteiben tett határozott állítására, hogy kidolgozta volna az első *mobiltelefon-rendszert*. Valószínűleg ez a mobiltelefon még nem lett volna annyira elegáns, zsebben hordható, mint amit ma használunk, de elveit tekintve *fejlettebb volt*, mint amit száz éves munkával kicsiszoltunk. A mai mobiltelefon-rendszer működését azonban – éppen a távolság növekedésével rohamosan gyöngülő jelerősség miatt – csak számos átjátszó adóval és erősítővel tudjuk megoldani. A Tesla-féle mobiltelefon-rendszernél erre nem lett volna szükség. Mi több, azt állította – valószínűleg erős túlzással –, hogy az egész világot néhány adóval le lehetne fedni. Tehát a Tesla-féle hullámkeltés technikája gazdaságilag ma is időszerű, ma is jelentősen javíthatná a mobil, vagy más típusú telekommunikációs rendszerek hatékonyságát.

Jelentős nemzetbiztonsági szempontok is kapcsolódhatnak ehhez a találmányhoz, hiszen valószínűleg sokkal nagyobb hatótávolságú radarokat lehetne építeni ezzel az elvvel. Jelentős technikai fölényre lehetne szert tenni a közel vagy távol mozgó tárgyak felderítésében, ami alapvető nemzetbiztonsági előnyt jelenthetne. A II. világháború lényegében az első technikai jellegű küzdelem volt (már keveset szagultoztak lóval és szablyával, bár még erre is akadt példa). A szövetségesek győzelme nem kis részben a radar feltalálásának volt köszönhető. (Később erre a témára még visszatérünk.)

Tesla másik nagy kutatási területe a gázkisülékes készülékek tervezése volt. Gyakran mutatott be demonstrációin egészen különleges, igen nagy fényerejű lámpákat. Ezek legalább száz évvel előzték meg korukat, talán a mai energiatakarékos kompaktlámpákhoz hasonlíthatók. Az sem kizárt azonban, hogy még a mai gazdaságos, gázkisülékes csövek paramétereit is tovább javíthatná ez a módszer, új piacot nyitva az energiatakarékos lámpák terén. Ennek ellenére a szolitonokkal foglalkozó irodalom meg sem említi Tesla nevét és ezt a lehetőséget. A szolitonok elsősorban az elméleti fizikusok és inkább a részecs-



kefizikusok cikkeiben szerepelnek, a mai technikai gyakorlat semmit nem hasznosít a szolitonok érdekes tulajdonságainak mintegy harminc évvel ezelőtti fölfedezéséből.

Tévedés azt gondolni, hogy a tudomány eredményeit az ipar éhesen várja, minden újdonságra lecsap, és megvalósítja a gyakorlatban, különösen, ha nagy gazdasági haszonnal kecsegtet. És az is tévedés, hogy a nemzeteket katonai, nemzetbiztonsági érdekeik belekényszerítik a technikai fejlődésbe. Németország a II. világháború idején technikailag igen fejlett volt, fizikusai képesek lettek volna Tesla találmányát kifejleszteni, hasznosítani, és így a szövetségesek radarfőlényét semmivé tenni. Ám annak ellenére, hogy minden német szabadalmi hivatalban ott porosodtak Tesla szabadalmai, senki nem foglalkozott ezekkel. Tesla elgondolásai több területen is – a mobilkommunikáció, a távközléstechnika, a világítástechnika több milliárd dolláros piaci szegmensein – versenyelőnyt jelenthetnének, ám a nagy cégek, kezükben a finanszírozás lehetőségével, nem törődnek ezzel. A lehetőség száz éve kiaknázatlan.

## HULLÁMOK HÁTÁN

Térjünk most vissza azokhoz a szakmai leírásokhoz, amelyekben Tesla a hullámkeltés mechanikai analógiájáról beszélt. Hogyan is gondolta el Tesla a hullámok keltését? Képzeljünk el egy tartályt, melynek az alján széles nyílás van. Ezt egy rugónyomással tartjuk zárva úgy, hogy hirtelen kinyíljon akkor, amikor ebben a tankban a folyadékszint elért egy megfelelő határértéket. A tankba a folyadékot egy olyan csővel juttatjuk be, amelyből egy előre meghatározott állandó értékkel, állandóan jön a víz. Amikor a tartályban elérjük a kritikus szintet, a rugó hirtelen kienged, a tartály alja kinyílik, és hirtelen kiömlik a folyadék. Amint a folyadék a széles nyíláson át kiáramlik, a rugó hirtelen újra bezárja a tank alját. Ekkor a tank újra töltődni kezd, és bizonyos idő múlva ez az eljárás megismételhető.

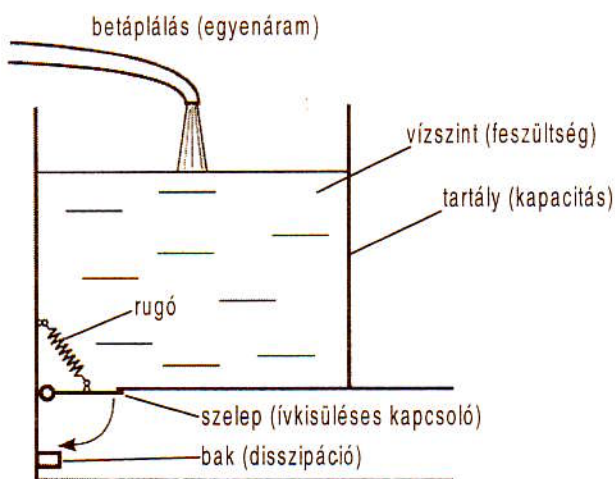
Nyilván nem mindig alakul ki vibráció, periodikus folyamat. Azonban ha a bemenő csővön keresztül nem töltődik fel azonnal a tartály folyadékkal, akkor mindig vibráció áll elő. (Azaz periodikus lesz a feltöltés és kiengedés folyamata.) Ilyen esetben a tartály alja felnyílik vagy bezáródik, és ekkor a rugó, a folyadékoszlop, a rugó erőssége és a mozgó alkatrészek tehetetlensége befolyásolja a folyamatot: vibráció, rezgés indulhat meg.

Ebben az analógiában a folyadék az elektromossághoz vagy elektromos energiához hasonlítható; a tank a kondenzátorhoz, a rugó a di-

elektrikumhoz és a cső ahhoz a vezetőhöz, amelyen át elektromosságot viszünk a kondenzátorhoz. Hogy ezt az analógiát még tökéletesebbé tegyük, fontos feltennünk, hogy a kinyíló zsilip, hirtelen egy rugalmatlan pöcökhöz ütközzék, és emiatt energiaveszteség álljon elő. Ezen kívül természetesen lesz valamilyen súrlódási veszteség is.

Ebben az analógiában a folyadékot állandó nyomás alatt képzeljük. Ha a folyadék nyomása ritmikusan változik, akkor ezt váltóáramként foghatjuk fel. Ez a vibráció vagy rezgés akkor lesz gazdaságos, ha a súrlódási és a zsilipkicsapódási, ütközési veszteségeket minimumra állítjuk be. Elektromos áramköröknél az áramlási veszteségek az áramkörök megfelelő méretezésével jól beállíthatók, például vékony vezetőszalagok alkalmazásával. A zsilip hirtelen kinyílásából és a zsilip pöcöknek (energiaelnyelő blokk) történő ütközéséből származó energiaveszteség azonban sokkal több gondot okoz, és ezt redukálni kell.

Látjuk, hogy ez az analógia mennyire hasonlít a szolitonkeltéshez, igaz mi oldalról rántottunk föl egy zsilipet (9/a. ábra); de talán akkor is igaz a jelenség, ha egy tartály alján keresztül lökésszerűen áramlik ki a folyadék. Az azonban nagyon fontos kérdés, hogy kell-e változni a folyadék-, azaz a feszültség szintnek a kisülés, kiáramlás közben ahhoz, hogy a szolitonok kialakuljanak. Teslának is sok fejtörést okozott ez a probléma, amire a mai napig nem ad útbaigazítást a tudományos irodalom.



15. ábra. Tesla szolitonhullámot generáló szerkezetének folyadékmechanikai analógja. Ha a vízszint eléri egy kritikus értéket, a rugó kienged egy adag folyadékot.

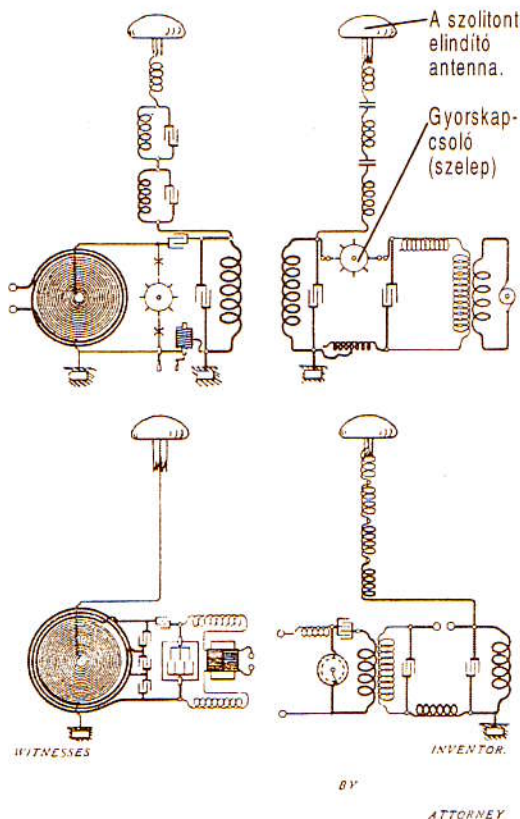


Tesla valódi csúcstechnológiai kutatást végzett néhány alkalmazottjával. A csúcstechnológia akkor azt jelentette, hogy néhány fő kutatólaboratórium foglalkozott valami radikálisan új termék kifejlesztésével. Ilyen volt minden idők első ipari kutatólaboratóriuma, az Edison-féle Menlo parki vállalkozás és kisebb mértékben a Tesla-féle New York-i laboratórium is.

Többszintes nagy laboratóriumában elsősorban a gyors kapcsolgatás kérdését kellett megoldania. Nagy feszültség és nagy áram esetén a legjobb kapcsoló-megoldást eleinte csak az ívkisülés jelenthette, hiszen így viszonylag gyorsan lehetett nagy feszültséget és nagy áramot be- és kikapcsolni, ezért laboratóriumában mágneses mezőkkel kioltott ívkisülést alkalmazott. A gyors kapcsolgatás egyetlen szakértője a földön valószínűleg Tesla volt. Hasonló berendezések láthatók a 20-as, 30-as évek Frankenstein-filmjeiben, jó néhány képregény-sorozat „őrült tudós” hősét is

Tesla ihlette.

A következő feladat, a már említett hullámformálás és oszcillátortekercs-méretezés volt. Ezt a fejlesztőmunkát a Colorado Springs-i jegyzetekben részletesen, napról-napra végigkövethetjük. A kutatás során találkozott Tesla azzal a szokatlan jelenséggel, miszerint ha a szekunder körbe egy változó görbületű spiráltekercset tett, akkor a spirál felületén a feszültség néha látványosan megnőtt, akár néhány centiméteres hossz után is. Ezt a Faraday-indukcióra alkalmazott szokásos transzformátor-egyenletekből nem lehetett volna kikövet-

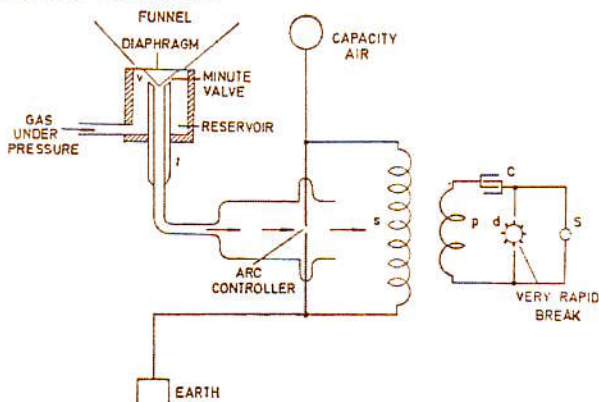


16. ábra. Egy be nem adott rádiótelefon-szabaddalom részlete 1899-ből.

keztetni, ezért Tesla arra gyanakodott, hogy egy teljesen új jelenségre bukkant. Valószínűbb azonban, hogy pusztán a mélyvízi és sekélyvízi hullámok analóg effektusáról van szó. (Említettük már, hogy a mélyvízi hullámok, amint egyre sekélyebb parthoz érnek, energiájukat a hullám amplitúdó-növelésére fordítják. Ilyen a földrengések keltette szökőár (tsunami) jelensége is.)

Tesla kísérleteiben, ahogy elektromos szolitonhullámai körbe-körbe száguldottak az egyre kisebb görbületű, spirál alakú szekundertekercsen, potenciáljuk hihetetlen magas értékre, akár több millió voltra is nöhetett. Ekkora feszültséget ma is nehéz dinamikus módon előállítani és megmérni. Talán ezért nevezte Tesla az egész jelenségekört „sugárzási energiának”, és ezt vette át tőle aztán Moray is. Az is megfordult a fejében – legalábbis szabadalmaiból ez derül ki –, hogy ilyen nagy feszültségen már a levegő is vezetővé válik. Az 1897-es évben benyújtott 650343-as számú szabadalmában azt állította, hogy drót nélküli rendszerével *bármilyen mennyiségű energiát át tud vinni bármilyen földi távolságra.*

cularly suitable for telephony at a distance without wires and for such purposes where it is necessary to effect control of a powerful apparatus by feeble impulses such as those produced by a human voice.



17. ábra. Tesla rádiótelefonjának első változata 1899-ből.

A vezeték nélküli energiaátvitel viszont alapvetően megváltoztatta annak az iparnak a perspektíváit, amit éppen ő hozott létre váltóáramú rendszerével. Ebben a szabadalmában leírta az energiaadó és az energiavevő legáltalánosabb jellemzőit, és később a Colorado Springsben megépített laboratóriumában ki is próbálta ennek a rendszernek egy kisebb változatát. A szabadalomban leírta a legfontosabb méretezéseket, sőt néhány konkrét adatot is. Még csak 230-250 kilohertzes működési frekvenciákról írt, de említést tett 20-50 millió voltról is.



Világosan elkülönítette az általa felfedezett rezgéseket, és Heinrich Hertz lineáris, harmonikus rezgéseit mondván, hogy az utóbbiak nem alkalmasak jelentős mennyiségű energia nagyobb távolságra való eljuttatására. Ez igaz is, a mai rádióadók általában néhány tíz, néhány száz kilowatt energiával működnek; nem alkalmasak energiaátvitelre, de nem is ez a céljuk. A századforduló környékén nyújtotta be és kapta meg a legtöbb szabadalmat ebben a témában, és úgy tűnik, hogy a tucatnyi idevágó szabadalomban minden addigi kísérleti eredményét leírta.

Létrejött tehát egy működőképes, használható rendszer, bár a kor tudománya még nem tudta magyarázni ezt a jelenséget. Ne csodálkozzunk, hogy a kortárs tudomány nem tudott erre a jelenségre magyarázatot adni, hiszen a Maxwell–Heaviside-féle fizika is gyerekcipőben járt még, néhány száz ember értette a földön. Valószínű, hogy a villamossággal foglalkozó szakemberek nagy része nem értett az elektromágneses hullámokhoz, így például az egyébként rendkívül kreatív és zseniális Edison sem. Ők még a vezetékes híradástechnika világában éltek, hiszen még azon is rengeteg fejlesztési vágy akadt.

A kor fizikusai például Németországban még azon vitatkoztak, hogy szabad-e mechanikai analógiákat felhasználni a Maxwell-egyenletek lezámaztatásánál, vagy fordítva kell gondolkodni? Vajon az elektromágnesesség mindegyiknek a fundamentuma, és abból kellene levezetni a klasszikus mechanikát? A statisztikus termodinamika azt mutatta, hogy a mechanika a fontosabb, de Max Planck szerint az elektrodinamikából kiindulva kellene a hősugárzást, és így a termodinamikát is leírni. Minden képlekeny volt, de látszott, hogy nagy lehető-



18. ábra. Egy magyar könyv 1924-ben foglalkozott először a mobiltelefon megvalósítási lehetőségével.

ségek előtt áll az emberiség. Most nézzük meg, hogyan alakult Tesla élete és találmányának sorsa, mi vezetett bukásához.

### A RABLÓBÁRÓK VILÁGA

A századforduló előtti évtized a nagy ipari vagyonok kialakulásának időszaka, a „rablóbárók” kora volt. Az Egyesült Államokban az átlagember ekkor vidéken, kis tanyákon élt, olyan körülmények között, melyeket Mark Twain írt le regényeiben, a Tom Sawyerben és a Huckleberry Finnben. Még elevenen élt a polgárháború emléke. Az Egyesült Államokban és Európában a rabszolgaság formálisan véget ért, de például a bányákban gyermekek dolgoztak iszonyatos körülmények között. A szénbányák, acélművek fölött állandóan füst- és porfelhő tornyosult. Ezekben a városokban, vagy a Ruhr-vidéken sohasem sütött ki a nap. A nagy ipari vagyonok, az igazi nagy üzlet, a „big business” létrejöttének feltételei már kialakultak.

Az első gazdag üzletember, Cornelius Vanderbilt (1794-1877) vasúttársaságok üzemeltetésével tett szert óriási vagyonra az Egyesült Államokban – nem feltalálóként, hanem mások találmányainak hasznosításából gazdagodott meg. Nem James Watt, vagy Stephenson, esetleg Morse, vagy Bell szerzett hatalmas vagyont, hanem a találmányaik hasznosításából kialakult vasúti és távközlési rendszerek építetői, üzemeltetői, felhasználói.

Nyilvánvaló, hogy például egy vasúti rendszer csak akkor lehet gazdaságos, ha nagy mennyiségű szárnyvonalat lehet egységes rendszerben üzemeltetni, és ennek a feltételei az Egyesült Államokban voltak a legkedvezőbbek. Európa országai az országhatárok miatt viszonylag kicsi piacot jelentettek, és itt nehezen alakulhattak ki nagy, egységes rendszerek. Az Egyesült Államokban nem volt ilyen korlát, a kontinensnyi ország egységes volt. Cornelius Vanderbilt százötmillió dollárt hagyott fiára, aki nemsokára megkétszerezte ezt a vagyont, és a föld leggazdagabb embere lett.

Nem pékségek vagy szabászati üzemek, esetleg a búzatermelés adta a meggazdagodás lehetőségét, hanem a vasúti rendszer és a hajózás, vagyis a nagyipar és a kereskedelem kellékei. A hatalmas ipari rendszerek működtetéséhez addig nem látott mennyiségű pénzre volt szükség, és megjelentek az első, csúcstechnológiát finanszírozó bankárok is. Edison, Tesla, vagy a kevésbé ismert Elihu Thomson kora a feltalálóknak is adott lehetőséget, hiszen ezek a gazdag üzletemberek néha kinyitották pénztárcájukat, ha fantáziát láttak valamiben. Németország és Japán kivételével sehol sem létezett központosított finan-



szírozott tudomány, az iparfejlesztés mindenütt magánpénzekből valószult meg (már ahol egyáltalán fejlesztették).

Ne felejtjük el, hogy ebben a korban még általános volt az írástudatlanság, és a gyári munkások mai szemmel nézve borzalmas körülmények között éltek. Azonban megjelent az igen gazdag iparbárok egy vékony rétege, akik saját jachttal, saját vonatszerelvényeken jártak, persze csak ott, ahol már volt vasúti sín. A mai ember számára igen lassú, csöndes, kisvárosi élettempó lenne, amit ez a kor diktált, ahogy a mi mostani életünk is valószínűleg igen nyugodtnak és boldognak tűnik majd száz év múlva.

Ekkor, néhány évtizeddel a tömeges autógyártás kialakulása előtt, utak jobbára csak a mezőn, a kocsik által kitaposott keréknyomok formájában léteztek. Gyorsan haladni a városok között csak vasúti kocsival lehetett, a városokban pedig villamossal vagy gőzvontatású kisvonatokkal. És a vasutak falták az acélt. Az acélból semennyi sem volt elég, ezért lehetett hatalmas vagyonokat összegyűjteni a második ipari forradalomban, ami valójában az első volt, hiszen a gőzgépek korát, azok lassú terjedését semmiképpen sem nevezhetjük forradalminak. A „technikai rendszerváltás” két kulcsfigurája, Andrew Carnegie és J. Pierpont Morgan volt. Közülük az utóbbinak fontos szerep jutott Tesla életében.

A találmányok sohasem légüres térben születnek meg, mindig valaki valamilyen szükséglet kielégítésére talál ki egy új dolgot; azonban bármilyen jó lehet egy találmány, ha nem sikerül elhíttetni a kortársakkal, hogy **használható** is, akkor halálra van ítéelve. A matematikus fölírhat egy egyenletet, és neve esetleg akkor is megmarad, ha nem tudja megoldani. A feltalálóra legfeljebb akkor emlékezünk, ha találmányát megvalósítja, és el is tudja terjeszteni. Ehhez azonban már mindenképpen üzletemberek segítsége szükséges. Tesla korában senki nem volt erre alkalmasabb, mint Pierpont Morgan, a bankár.

Az Egyesült Államok arculata nagymértékben átalakult a polgárháború után. Mark Twain panaszkodott arról, hogy az emberek megváltoztak, már csak a pénz számít. Így foglalta össze a korszellem lényegét: *„Szerezz pénzt. Gyorsan és sokat. Ha lehet csalással, ha nem lehet, tisztességesen.”* A polgárháború ugyan a fegyveres harcnak véget vetett, de újabb harc következett. Vasúttársaságok, acélgyárak, bankok, elektromos társaságok harca, s egyszersmind a gátlástalan „szociáldarvinizmus” kora, melyre az erősek könyörtelensége volt jellemző.

Ekkor még rendszerezsek voltak a tifuszcikázások a gyorsan és rendezetlenül fejlődő amerikai városokban (például Chicagóban és Philadelphiában), hiszen tisztítás nélkül itták a vizet, és a szennyvíz



gyakran került az ivóvízforrásokba. Valójában itt zajlott le az első igazi ipari forradalom, amely robbanásszerű fordulat volt, nem olyan lassú, vontatott változás, mint az angol iparosítás. A nagyvárosok annyira zsúfolttá váltak, hogy már az omnibuszos (társaskocsi) közlekedés sem lehetett elég gyors. 1867-ben az utcaszintek fölé állványokon nyugvó vasutat kellett építeni New Yorkban, és a 70-es évekre más városokban is elterjedt ez a módszer. A lóvasúttársaságok persze keményen küzdöttek ellene, és a járókelők is gyakran panaszkodtak a fejükre hulló korom és szikrák miatt, a gőz és füst pedig fojtogatta még a magasabb házak lakóit is.

1873-ban San Franciscóban kitalálták, hogy kábellel is lehetne húzni a kis méretű kocsikat, ám az igazi megoldást a Julian Sprague által kifejlesztett villamoshajtás jelentette. Európában persze tőle függetlenül kitalálták ugyanezt, de Sprague egyedül kísérletezte ki a megfelelő motorokat, áramszedőket, drótokat és járműszekrényeket.

A villamосközlekedés megváltoztatta a városok arculatát, méretét. Lehetővé tette a nagyvárossá fejlődést, hiszen könnyen el lehetett jutni nagyobb távolságra is. Nem volt szükség külön mozdonyra sem, egész szerelvények is közlekedhettek vagy csak egyes kocsik, így a föld alá is lekerülhetett a forgalom. A nagyvárosokban pedig egyetemek, bankok, gyárak összpontosultak, ide koncentrálódott a szakértelem, a tudás, és itt voltak a legvonzóbb lehetőségek.

Egyre több és több ember vándorolt az Egyesült Államokba a túlszűfolt és túlnépesedett Európából. Az 1880-as évekig még csak nyolc-tízezer ember érkezett évente Európa nagy térségeiből, az Osztrák-Magyar Monarchiából, Olaszországból vagy Oroszországból. 1880 után ez évi hetven-nyolcvanezerre nőtt, majd a századforduló után még egy ideig évente százezren érkeztek ezekből az országokból. A listát az Osztrák-Magyar Monarchia vezeti, több mint 3 millió emberrel, mögötte Olaszország következik 3 millióval és Oroszország 2,5 millióval. A brit birodalomból és Írországból száz év alatt érkeztek annyian, mint ezekből az országokból tíz év alatt. A bevándorlók naponta 1-1,5 dollárt kerestek, a szakképzettek ennek a kétszeresét is elérhették. A sztrájkokkal, gazdasági fellendülésekkel és óriási válságokkal tarkított időszakban nagy vállalatbirodalmak keletkeztek és buktak el, olvadtak össze és emelkedtek föl.

A vasúthoz sínek kellettek, a sínekhez pedig vas vagy acél. A vasút hőskorában a sínek még magas szénttartalmú öntöttvasból készültek, de ezeknek igen alacsony volt a teherbíró képességük. Az acélt ugyan már évszázadok óta ismerték, de tömeges, olcsó gyártása hosszú ideig – legalábbis Európában – megoldatlannak bizonyult. Az acél ideális-



nak bizonyult vasúti sín gyártáshoz, mert alacsony széntartalma és ötvöző anyagai miatt tízszer vagy tizenötször nagyobb terhet bírt el, és hússzor annyi ideig bírta törés, kifáradás nélkül, mint az öntöttvas. Az acél széles nyomtávú, így nagyobb teherbírású vasútvonalak építését tette lehetővé, ezáltal *jóval olcsóbb* lehetett a vasúti személy- és teherszállítás.

A nagyobb teherbírású acélsíneken száguldó gyors, hatalmas méretű gőzmozdonyok jelentették az első valódi ipari forradalom kezdetét. Az 1880-as évek elején az Amerikában futó vasúti síneknek csak harmada készült acélból, de 1890-re ez már 80 százalékra nőtt, és 1900-ra feleslegessé váltak a régi öntöttvas sínek. A forgalom megnövekedett; egymás mellett kettő, néha négy sín pár is futott. a mai autópályák látványához hasonlóan. 1865-ben már harmincötezer mérföldnyi sín futott az országban, az 1873-as nagy válság idejére ez a szám megduplázódott. Ezt a hatalmas méretű, a történelemben mind eddig példátlan terjeszkedést nem a kormány segítségével, hanem magánereiből, részben külföldi tőkével valósították meg. A Vanderbilt-család volt e korszak első haszonélvezője, őket követte az acélgyáros Carnegie-család.

Az új acélsíneket a polgárháború veteránjai építették, valamint számos Kínából érkezett, olcsó teherhordó, azaz kuli. Az építési folyamat elején kötvényeket bocsátottak ki, és ezekből finanszírozták a vasútépítést, ám hamarosan eljött az idő, amikor már a személy- és teherfuvarozás jövedelme tartotta fenn a terjeszkedést. A polgárháború előtt csak 20-30 kilogrammos acéltömböket tudtak előállítani, azonban egy angol feltaláló, Henry Bessemer találmányának segítségével az acélgyártás egyszerűbbé és sokkal olcsóbbá vált. Bár a Bessemer-féle acélgyártáshoz hasonló módszert 1847-ben már kitalált egy Kentucky állambeli feltaláló, William Kelly, és tőle függetlenül Európában már ismerték ezt az eljárást: most érkezett el az acél ideje.

Andrew Carnegie, pittsburgh-i vasgyáros volt az első, aki hosszas habozás után átállt a tömeges acélgyártásra. Eleinte óvatos volt, azt mondta, meg kell várni, amíg kiderül, mit ér az új eljárás. 1873-ban azonban maga is elment Angliába, és hazatérve, kölcsönök segítségével a föld legnagyobb acélgyárát építette fel Pittsburgh környékén, a meglevő jó szállítási lehetőségekre, és az ott található szén- és vasbányákra alapozva. 1879-re a Carnegie cég már majdnem évi 1 millió tonna acélt állított elő, ennek 3/4-e volt vasúti sín. Tíz év múlva pedig már ennek a négyszeresét, azaz évi négymillió tonnát gyártottak sínből, a meginduló autógyártás pedig hamarosan a legnagyobb acélfelhasználóvá lépett elő.

Carnegie újra és újra visszaforgatta nyereségét a cégébe, állandóan modernizálta a gyártás folyamatát, miközben munkásai embertelen körülmények között dolgoztak. Gyáraiban a munkaidő 12 órás volt, és vasárnap sem volt pihenés. Talán ő volt az első iparmágnás, aki tudományosan képzett dolgozókból, kutatókból **laboratóriumot hozott létre**, hogy az acél minőségét a gyártás során ellenőrizze, és folyamatosan javítsa. Míg Európában Krupp maga találta ki húszévnnyi munkával, hogyan lehet jó acélt gyártani, Carnegie inkább csak üzletember volt.

Aztán a Bessemer-féle acélgyártási módszer is elavulttá vált. A nyitott tűzterű eljárás még olcsóbbá tette a termelést. Míg 1875-ben 160 dollárba került egy tonna acél, 1900-ra az új eljárással csak tizede, azaz 17 dollár lett az ára. Húsz év alatt a sín szilárdsága tízszeresére nőtt, élettartama hússzorosra, ára pedig a tizedére esett. **Ez a termelékenység-javulás hajtotta a gazdaságot**, ennek motorja pedig mindig az *innováció*, azaz a hasznos tudás. Ennek a lehetőségnek a felismeréséből a történelem során először születtek nagy vagyonok.

## CARNEGIE

Andrew Carnegie (1835-1919) egy skót takács fia volt. Apja a szegénység elől emigrált, mikor munkáját átvették az automatizált szövőszékek. Andrew tizenkét éves volt, amikor megérkeztek Pittsburgh-be, és már fiatalon kemény fizikai munkával kereste a kenyerét. Edisonhoz hasonlóan ő is valami jobbra vágyott, és a távírdászatban meg is találta élete nagy álmát.

A távírda egy vasúttársaság keretében működött, így a hídépítés, a vasútépítés lett Carnegie vadászterülete. Harminchárom éves korában már azt írta magáról, hogy visszavonhatatlanul és gyógyíthatatlanul a pénz rabjává vált. Különlegesen jó memóriája is segítette az üzletben; még távírdász korában – egyedülálló módon – hallás után is meg tudta érteni a Morse-kódot, amihez igen jó memória kellett. Vaskohók építtetésébe kezdett, majd acélgyártásba; ráébredt, hogy *az innováció hosszú távon kifizetődő*.

Carnegie mindig magának tartotta fenn az acélgyártás fölötti hatalmat és ügyesen értett kapcsolatainak kihasználásához. Folyamatos vásárlásokkal, cégek összeolvasztásával, rossz minőségű, de igen drágán megszámlított hadianyag leszállításával (hazafiság sem volt a szótárban) folyamatosan növelte bevételeit, és hitelképessége mindig jó maradt. A vasúttársaságokhoz fűződő régi kapcsolatai segítségével mindig a legjobb áron tudta értékesíteni a síneket; együtt volt benne



az éleslátású gazdasági szakember és az innovatív gyáros, így az 1900-as évek fordulójára a föld legtöbb acélárúját az ő gyáraiban gyártották. Egymaga messze megelőzte Angliát és Németországot az acélgyártásban. Részvénytöbbségét mindvégig megtartotta, így a profitból mindig cégbirodalmának terjeszkedését segítette, soha nem fizetett jelentős osztalékot. Az ebben az időszakban kialakuló trösztökben, a szabad versenyt letörő árkartellekben sosem akart részt venni, nem bízott az ilyen szövetségekben.

Az 1890-es évekre az Egyesült Államok acélipara már sokkal több acélt tudott termelni, mint amennyit a hazai piac fölvelt, de az árakat magasan akarták tartani. A kor másik jelentős személyisége, Pierpont Morgan olyan szövetségeket, kartelleket állított fel, melyek vigyáztak a magas árra. Erős nyomás nehezedett Carnegie-re, hogy csatlakozzon ehhez az árkartellhez, de ő ellenállt.

Morgant azonban nem tartotta vissza az első kudarc, és ajánlatot tett a Carnegie-acélbirodalom megvásárlására. Meghívta Charles W. Schwabot, a cég elnökét, hogy beszéljék meg az adásvételt. Carnegie ekkorra már belefáradt a huzavonába, és csupán egy nap gondolkozási időt kért. Másnap egy kis papírszeletre írta föl a 480 millió dolláros eladási összeget. Schwab ezt a papírt átvitte Morgannek, aki a szeletkére nézve rövid választ adott: „*Elfogadom ezt az árat.*” Addig a napig ez volt a legnagyobb összegű vásárlás az Egyesült Államok történetében.

Carnegie azzal magyarázta cége eladását, hogy nyugdíjba akar menni, és életét az oktatásnak és a jótékonykodásnak szeretné szentelni. Valóban, pénzének 90 százalékát, körülbelül 324 millió dollárt osztott szét különböző célokra. Így lett Morgan az acélbirodalom irányítója is amellet, hogy hatalmas vasúti és banki érdekeltségei is voltak. Persze ettől az acélgyártás még nem lett jobb, hiszen Morgan bankár volt és nem gyáros. Jókorá vagyonát cégek adásvételéből szerezte, és nem a cégek műszaki fejlesztéséből.

Carnegie ebből a hatalmas pénzből mintegy kétezer-ötszáz nyilvános, ingyenes könyvtárat hozott létre, valamint kórházakat, parkokat, koncerttermeket, uszodákat és templomokat. Carnegie sosem ragaszkodott mereven egyfajta vallási felekezethez, minden keresztény egyháznak adakozott, például több mint 6 millió dollárért adományozott közel nyolcezer orgonát.

Az általa finanszírozott expedíciók még dinoszaurusz csontvázakat is kiástak – volt amit róla neveztek el. Vitathatatlan érdeme volt a 125 millió dolláros tőkével, 1911-ben létrehozott Carnegie Alapítvány, melyben célul tűzte ki az amerikai kulturális és tudományos élet szín-

vonalának emelését. Eredetileg egyetemi professzorok nyugdíjalapját kívánta megteremteni. Ehhez olyan magas szintet állított fel, ami a felsőfokú oktatás egészének minőségjavulását eredményezte. Míg addig csak néhány jó színvonalú egyetem volt, s azok is főleg a keleti parton, Carnegie alapítványa hatására **az egész felsőoktatás virágzásnak indult.**

Persze nem minden adománykérést koronázott siker úgy, ahogy az adományt kérő várta. A Princetoni Egyetem elnöke például jogi és természettudományi fakultást szeretett volna Carnegie pénzéből építtetni. A látogatás után Carnegie azonban megmondta, hogy szerint mi kell az ottani diákoknak: *„Tóra van szükségük, hogy evezhessenek és versenyezzenek a Harvard, a Yale és a Columbia Egyetemmel, így legalább nem gondolnak arra az ostoba fócira.”* (Carnegie ki nem állhatta a focit.) Így kapott a Princetoni Egyetem fakultások helyett mesterséges tavat.

Nemcsak az Egyesült Államokban, hanem Angliában is számos városnak adományozott ezt-azt, így ötvenkét városnak lett a díszpolgára (a brit miniszterelnök csak tizenhét városban volt díszpolgár). 1911-ig 180 millió dollárt osztott szét, és ez vagyonának mindössze csak a fele volt. A maradék pedig évente 5 százalékot kamatozott. Összesen 332 millió dollárt költött el, míg az olajbáró Rockefeller (az örök vetélytárs) mindössze 175 milliót.

Napi négy-ötszáz kérelmező levelet kapott. Az egyik ilyen küldeményt Mark Twain írt, aki nem Andrew Carnegie-nek, hanem Szent Andrásnak címezte kérelmező levelét Carnegie-hez. Mindössze másfél dollárt kért egy bibliára, de azt kérte, hogy ne magát a könyvet, hanem a pénzt küldjék, mert ő akarja kiválasztani a megfelelő példányt. Ám sosem kapta meg ezt a „komoly” összeget.

## MORGAN

Teljesen más fából faragták Pierpont Morgant. Pierpont Morgan a századforduló leggazdagabb embere volt, vörös bibircsókos orráról mindenki megismerte. Gyakran járt át saját jachtján műtárgyakat vásárolni Európába, és igencsak kedvelte a telt keblű hölgyeket. Valójában ő „találta ki” a bankok igazi szerepét az ipari korban. Bankok már Mezopotámiában is léteztek, de az iparfejlesztésben csak Morgan után kezdtek részt venni. Ő tette az ipar szolgálólányaiból az ipar mestereivé a bankokat, és szerepük azóta sem változott.

Morgan igen jómódú családba született, apja elismert, gazdag New York-i bankár volt, s amikor a svájci és német iskolák elvégzése után



1857-ben, huszonnégy éves korában a Wall Streetre érkezett, azonnal saját pénzváltó céget alapított.

Az amerikai polgárháború adósságainak rendezésében is részt vett, de igazi vadászterülete az akkor robbanásszerűen fejlődő vasutak finanszírozása lett. Sok száz vasúttársaságnak bocsátotta ki kötvényeit és részvényeit, számos tönkrement vasúttársaságnak adott pénzt, persze úgy szervezte át őket, hogy közben saját tulajdonába kerültek: ezt a folyamatot nevezték „morganizálásnak”. Így az 1890-es évekre már az amerikai vasúti rendszer 1/6-át ellenőrizte. Gyűlölte a versenyt, mondván, hogy az csak veszteségeket hoz; ahol tehette holdingokat és árkartelleket, trösztöket hozott létre. 1901-ben érkezett hatalma csúcsára, amikor megvette Carnegie cégét, és létrehozta a U. S. Steelt, mely a világ legnagyobb acélgyártó konglomerátuma lett.

Ezt az óriási céget a mezőgazdasági felszerelést gyártó International Harvester megvásárlása követte, majd egy hajózási kartell létrehozása az Atlanti-óceán északi részén, az International Mercantile Marine. Később az ő közreműködésével alakultak meg az International Nickel, a General Electric és a Western Union távközlési cégek. Szinte felmérhetetlen mennyiségű pénz és igazgatósági tagság fölött rendelkezett: 112 nagy cégben 741 igazgató helyét és nevét ő döntötte el. Morgan nem volt spekulátor, mint Carnegie vagy az olajmágnás John D. Rockefeller (mellesleg mindkettőt gyűlölte), viszont jó emberismerő volt, és tudta, hogy kell megbízható szervezeteiket létrehozni.

**Nem volt a szabad verseny kapitalizmus híve,** a szabad piac gondolatára is kirázta a hideg. Szándéka mindig **a verseny kikerülése,** a közös árak kialakítása, diktálása volt. Pénze, hatalma, befolyása segítségével ő ellenőrizte az Egyesült Államok teljes iparát közvetlenül vagy közvetve. Ilyen nagy hatalma se előtte, se utána senkinek nem volt az ipar területén.

Morgan az éppen kialakuló, *kezdődő tudástársadalom* legfontosabb bábája és természetesen haszonélvezője lett. Állandóan harcolt az Egyesült Államok kormányával, mert az állam megpróbálta konglomerátumait több-kevesebb, de inkább kevesebb sikerrel szétörni.

Úgy tartotta, hogy az üzleti életben nem a pénz, hanem a karakter, a jellem számít. Amikor az Egyesült Államok kongresszusának vizsgálóbizottsága előtt a bizottság egyik ügyvédje megkérdezte, hogy a kereskedelmi hitelt vajon pénz vagy jelzálog alapján nyújtja-e, meglepő választ adott: „*Nem uram. Az első dolog a jellem. Mert ha én valakiben nem bízom meg, akkor én annak nem adok pénzt, még ha a keresztény világ összes részvénye is nála van.*” Hetvenhat évesen,

1913-ban halt meg. Ha valakiről, róla el lehet mondani, hogy egyszerre szolgálta Mammont és az Istent. Amíg bírt, minden délben imádkozni ment egy Wall Streethez közeli templomba, utána viszont folytonosan a Mammont imádtá.

A J. P. Morgan & Company ma is a Wall Street meghatározó pénzügyi intézménye. Igazgatói a keleti part patinás egyetemeiről kerülnek ki. A cég vezetői mindennap négy óra harminc perckor elhagyják az irodájukat, hogy teázni menjenek, és öt órára a teniszklubba érjenek. Jelszavuk szerint: „*első osztályú emberek, első osztályú módon, első osztályú üzleteket kötnek*”. Az ő tulajdonukban van ma az Egyesült Államok legtöbb részvénye, tulajdonrészük meghatározó az Egyesült Államok legtöbb nagy cégében, ezek például az International Telephone and Telegraph, Sears, American Express, Bank of America és a Citycorp. A Morgan Bank az Egyesült Államok leggazdagabb hétezer magánszemélyének pénzét is kezeli, valamint nagy intézmények, egyetemek és cégek betéteit is. Más bankokkal szemben Morganék úgy végzik ezt, hogy a betétesnek nincs joga beleszólni, hogy mibe fektetik a pénzét. A cég ma is a cég-egyesülések és a cégvásárlások egyik legnagyobb szakértője, a Wall Street hangadója.

Pierpont Morgan szinte korlátlan pénzmennyiség fölött döntött. Ezt az embert kereste meg Nikola Tesla. Kettejük története arról szól, hogy hogyan bukott el Tesla energia- és rádióadója a pénzügyi észjárás és feltalálói kultúra különbözősége miatt.

## EKSZTÁZIS

A feltalálói és üzletemberi észjárás radikálisan más volt már akkor is, és ez azóta sem változott. Akkor születnek nagy eredmények, ha a kettő valamilyen módon találkozik. Edison ebben a tekintetben toronymagasan kiemelkedik a feltalálók közül. Sokkal jobban értette a pénzügyi világ mentalitását, mint Tesla, és könnyebben szót tudott érteni ezen a nyelven. Edisonnak is megvolt a maga kalandja Morgannel, hiszen Morgant semmiből sem lehetett kihagyni.

Edison sok más feltaláló tapasztalatainak és saját szorgalmas munkájának köszönhetően használható izzólámpákat tudott kikísérletezni, és 1878-ban a tömeggyártást is elindította. Az Edison Világítási Társaságot (Edison Electric Light Company) hamarosan felvásárolta az egyik Morgan érdekeltség. Morgan az Edison-céget egy másik versenytárral, a Thomson Houstonnal összeolvasztotta 1892-ben: az új cég neve General Electric lett.



Edison nagyon nehezményezte, hogy csak az igazgatótanácsba nevezték ki, de nem ő lett az elnök. Így Edison első és egyben utolsó igazgatósági ülésére 1892 augusztusában ment el: amint mondta, nem fog egy olyan társaság igazgatótanácsába tartozni, ahol nem ő irányít mindent. Két év múlva eladta az összes General Electric részvényét. Konzultánsként dolgozott tovább, és szorgalmasan gyűjtötte a szabadalmaiból származó royalti-díjakat.

A General Electric alapította az első nagyszabású ipari kutatóintézetet New York államban, 1900-ban. Ennek vezetője Tesla egykori barátja, majd ellensége Charles Steinmetz, német származású, púpos hátú zseni volt, akit az elektromosság varázslójának neveztek. Talán csak Tesla és Steinmetz voltak azok, akik matematikát is használtak az elektromosság kutatása, fejlesztése terén, a többi feltaláló csak a próba szerencse módszert alkalmazta.

Morgan javaslatára a Westinghouse és a General Electric közös szabadalmi egyezményt hozott létre 1896-ban, mely szerint Tesla szabadalmait az addigi rivális is használhatta. Ettől kezdve valójában Morgan lett az egyik haszonélvezője a Tesla-féle váltóáramú szabadalmaknak. 1903-ban a General Electric beolvasztotta a transzformátorokat gyártó Stanley Electric társaságot, így az elektromos áram teljes gyártási és elosztási rendszere Morgan kezébe került. Ezután a General Electric már erőműveket is vásárolt és építtetett.

(Morgan szelleme még jó ideig ott lebegett a General Electric felett: 1971-ben az Igazságügyi Minisztérium beperelte a céget, mert a General Electric huszonkilenc más elektromos szolgáltatóval árkar-tellt hozott létre, melynek következtében az árak egyik napról a másikra 50 százalékkal emelkedtek. Az Egyesült Államok kormánya a pert megnyerte, és a General Electric több mint ötvenmillió dollár kártérítést fizetett, néhány alkalmazottat rövid börtönbüntetésre is ítélték. Aztán 1976-ban több, mint kétmilliárd dollárért megvették az Utah International céget, amellyel szén-, réz- és urániumbányák, valamint gáz- és olajmezők jutottak a General Electric tulajdonába. Ez volt az Egyesült Államok történetének legnagyobb ipari vásárlása. A kívülállók és a versenytársak szerint is ma a General Electric az Egyesült Államok legjobban vezetett cége, több mint százezer dolgozóval, és hatalmas külföldi érdekeltségekkel.)

Nemcsak az energiatermelés, hanem a hírközlés is Morgan kezébe került. Tesla éppen a mobiltelefon-rendszerrel, rádió- és energiátovábbítási rendszerrel kísérletezett, ezért a történet megértéséhez ismernünk kell a hírközlés fejlettségi fokát Tesla korában.

A hírközlés hatalmas üzlet volt. A századfordulón, amikor már eléggé elterjedt a telefon, egyetlen egy magántelefon-készülék két-száznegyven dollárba került egy évben, ami hatalmas pénz, ha arra gondolunk, hogy száz évvel ezelőtt a dollár legalább húszszor annyit ért, mint ma. 1900-ban a telefon még eléggé friss találmány volt, de már 1 350 ezer működött az Egyesült Államokban, és a feltaláló Bell cége kétszázötvenmillió dolláros tőkével rendelkezett. A távíróhoz hasonlóan a telefon is gyorsan terjedt, annak ellenére, hogy az első szabadalom csak 1876-ban lett bejelentve, és számos technikai hiba miatt a távolsági telefonbeszélgetések csak nyolc évvel később, 1884-ben indultak el. Természetesen nemsokára ez is Morgan kezébe került, de addig még hosszú út vezetett.

### A TELEFONCSATA

1876. február 14-én az Egyesült Államok szabadalmi hivatalába két telefon-szabadalom érkezett – néhány órás különbséggel. Az egyik egy huszonkilenc éves amatőr feltaláló és némbeszéd oktató találmánya, akinek a nevét ma mindenki ismeri, Alexander Graham Bell. Néhány órával később, a negyvenegy éves Elisha Gray, hivatásos feltaláló vitt be hasonló szabadalmat. Faraday még tudhatott erről a szabadalomról, mely lényegében az ő alapvető felfedezésén, az indukción alapult. Tehát 1876-ban – Faraday halála előtt egy évvel – indult el hódító útjára a telefon. Tulajdonképpen csodálkozhatunk azon, hogy nem hamarabb, hiszen addig is minden technikai feltétel adva volt föltalálásához.

Lényegében a telefon a távírónak egy sokkal ravaszabb verziója, két lényegesen eltérő funkciót használ: amikor beszédet vesz, akkor a hang erőssége valamilyen tárgy, például szénpor ellenállását megváltoztatja, modulálja; és amikor ez a változó frekvenciájú, változó amplitúdójú elektromos hullám megérkezik egy elektromágneses tekercsbe, a változó elektromos hullámok hatására, változó mágneses térerősség keletkezik, és ez egy vékony fémmembránt úgy mozgat, hogy a membrán hanghullámokat kelt.

A Faraday-féle indukcióban ott rejtőzött ez a találmány is ugyanúgy, mint akár a videomagnó. A telefon sorsán is látszik, hogy az emberek milyen nehezen tudnak látásmódot, gondolkodásmódot változtatni, és mennyire szükséges a friss, rugalmas szemlélet, elszakadás a régi szokásoktól. Az igény ugyan már megvolt a távolsági beszélgetésekre, de ezt már az arcképfestő Morse találmánya, a távíró, félig-meddig kielégítette (erről már a „Tiltott találmányok”-ban is szóltunk).



Az Egyesült Államok ideális hely volt a távíró elterjedésére, de terjedt Afrika kivételével mindenütt, így Európában is. A polgárháború végére már ötvenezer mérföldnyi távírhálózat épült ki, és néhány évvel később már kétszázötvenezer mérföldön át húzódott a hálózat. Csakhogy 1872-ig mindössze egy jelsorozatot lehetett átküldeni a költségesen megépített drótokon, és nagy szenzációként hatott, hogy a Western Union cég, mely szinte monopolizálta a távírószolgálatot, egy olyan rendszerrel állt elő – Joseph B. Stearns bostoni feltaláló munkája nyomán –, mely ugyanazt a drótot egyszerre két jelsorozat küldésére is felhasználhatta. Ez mindenkinek megmozgatta a fantáziáját. Az volt a kérdés, hogy ezt lehet-e még felülmúlni, lehet-e ugyanazon a dróton még több csatornát nyitni. Ez ugyanis nagymértékben megnövelte az átvihető információ mennyiségét és így sokkal olcsóbbá tette a táviratozást.

Elisha Gray, akinek nevét mára szinte teljesen elfelejtették, pedig a kor jelentős feltalálója volt (bár nem akkora, mint Tesla), 1874-ben teljesen véletlenül rábukkant arra az alapötletre, ami telefonját megalapozta. Különböző frekvenciájú rezgőkörökkel kísérletezett, és észrevette, hogy az egyik rezgőkör változtatása modulálja a másik rezgőkör frekvenciáját. Ezt ma parametrikus rezgéskeltésnek nevezik, de akkor még neve sem volt a jelenségnek.

Valójában ezen alapul a telefon: az ellenállás paramétereinek megváltoztatásával befolyásolunk egy másik elektromos áramkört, és így alakítjuk át a beszédet elektromossággá, és az elektromosságot aztán újra hanghullámokká. Gray, aki maga is távírdász volt, és távírókészülékek tökéletesítéséből élt (egy ilyen gyárban dolgozott), ötletét bemutatta egy üzletembernek, aki fantáziát látott benne, és lehetővé tette, hogy Gray teljes munkaidőben foglalkozzon találmányával.

A telefon ötlete egyáltalán nem volt új, hiszen egy német tanár és feltaláló Philip Reis már 1861-ben megépített egy telefonkészüléket, és be is mutatta a Frankfurti Tudományos Egyesületben. Akkor még Németország aprócska államokra tagolt, alig fejlődő, szomszédaihoz képest elmaradott ország volt; senki sem fedezte fel az óriási lehetőséget ebben a találmányban. Ma alig van a civilizált világban ember, aki ne használná naponta a telefon valamelyik típusát, szolgáltatását, részévé vált mindennapi életünknek.

Önmagában a telefon elterjedése kihúzhatta volna Németországot a gazdasági stagnálásból, de senki nem figyelt fel rá, sőt – szokás szerint – az Annales der Physik című folyóirat a találmányról szóló cikk közlését is megtagadta. A „tekintélyes” folyóiratok általában így tesznek: az új, gyökeresen más látásmódot igénylő tanulmányokat



nem közlik, s így eredeti céljukkal ellentétben, sokszor a fejlődés akadályai, és nem segítői.

Reis, a megszállott feltaláló hiába írt röpiratokat, hiába tartott működő készülékével bemutatókat, mindenütt zárt ajtóba ütközött. Negyvenéves korában (1874-ben) szegényen, a küzdelemtől megfáradva, tüdőbajban halt meg akkor, amikor az USA-ban már Bell és Gray is lázasan dolgoztak, hogy kifejlesszék azt, ami Reisnek már rég működött.

A kor szakmai folyóirata, a Távírdász (The Telegrapher) azt írta, hogy a Reis-féle telefonra nincs szükség, csak tudományos kuriózum. Valami olyasminek tartották, mint ma a videotelefont, amelyet ismerünk ugyan, de nem terjedt el. Sőt, vicceket terjesztettek róla: kipróbálták már Philadelphia és New York között, de abbahagyták, mert a philadelphiai távírdász kellemetlen lehetét is átvitte a rendszer. A már elterjedt távíró és a még alig fejlett telefon találkozása talán az első eset a technika történetében, amikor az ellenérdekű felek összecsaptak: a már bevált rendszer fékezte az újabb, jobb megoldás elterjedését. Ez az ellentét nem volna szükségszerű; a petróleumlámpa-gyártók vagy a gyertyaöntők nem törték össze a villanykörtéket, a postakocsisok nem siklatták ki a gőzmozdonyokat, s a vitorlás hajók sem zárták le a kikötőket a gőzhajók előtt.

A távírdász szakma meglehetősen ellenségesen fogadta az ötletet, hogy hangokat vigyenek át a vezetékeken. Ekkorra ugyanis a Morse-féle kód, azaz egy digitális kód terjedt el, és a távírdászok ellenezték a hang, azaz az analóg jel átvitelét. A távírdászok ellenséges magatartása érthető: állásukat féltették. Gray olyannyira elkeseredett, hogy visszatért a multiplex rendszerek kidolgozásához, zenetovábbító telegráfon kezdett gondolkodni. Úgy gondolta, hogy a multiplex távíró potenciálisan sokkal nagyobb üzletet jelenthet, mint a hangátvitel. 1875-ben több ilyen szabadalmat is bejelentett.

Az angol emigráns, a fiatal Bell szintén multiplex távíróval kísérletezett, és szinte véletlenül hibázott rá a telefon alapötletére. 1872-ben kezdett ezzel a rendszerrel foglalkozni, amikor tudomást szerzett a Western Union duplex rendszeréről. Úgy gondolta, hogy hatalmas vagyont lehetne keresni egy még jobb találmánnyal. Míg Gray hivatásos mestereket alkalmazott a készülék építésére, Bell maga bütykölte a szerkezeteket. Első gépei olyan megbízhatatlanok voltak, hogy csak néhány másodpercig működtek.

1874 tavaszán tudta meg Bell, hogy Gray is vibráló áramokon dolgozik, azaz a telefonon. Ekkor felgyorsította munkatempóját, és egy távírdász, G. Hubbard személyében terveihez segítséget is kapott.



Hubbard lánya ugyanis skarlát miatt néma maradt és Bell tanította beszélni. Hubbard ugyan nem szívelte a Western Uniont, mert úgy gondolta, hogy monopóliumuk hátráltatja a távírászat fejlődését, de a telefon ötletét nagyon izgalmasnak találta. Ezért anyagilag támogatta Bell munkáját, de az ekkor még csak egy multiplex rendszer lett volna. Lassan-lassan azonban, 1875 júliusára Bell észrevette, hogy hangot is lehet továbbítani. Gray és Bell ettől kezdve figyelte egymást, és kissé paranoiásan mindegyik azt gondolta, hogy a másik csak kémkedik utána, és nem igazán alkot újat.

Gray maga sem érezte át a hangátvitel fontosságát, nem akarta pénzét és idejét olyan hangátviteli rendszerre pazarolni, amely nem hoz elég hasznot, a multiplex rendszer viszont szerinte biztos jövő elé nézett. A távírók szakértői pedig továbbra is úgy gondolták, hogy semmi értelme a hangátvitelnek, hiszen az információátvitel kérdése rég meg van oldva. A nagy sietségben Bell már akkor szabadalmaztatta találmányát, amikor még nem volt jól működő példánya, de a sors meghozta a szerencsáját.

1876. február 14-én adta be a szabadalmát, de csak az év júniusában mutatta be a működő készüléket – amit Gray is látott – a philadelphiai századfordulós kiállításon. Az volt a hivatásos kutató, Gray véleménye, hogy a Bell-féle beszélő telefon csak tudományos körökben lehet érdekes, kereskedelmi értéke igazán jelentéktelen. Bell pedig – az amatőr – két héttel a szabadalom beadása után, de két héttel az első sikeres kísérlet előtt azt írta édesapjának: *„Az egész az enyém, és biztos vagyok a hírnévben, a vagyonban és a sikerben.”*

Érdekes, hogy a szabadalom és az első működőképes szerkezet kifejlesztése és bemutatása után Bell nem vett részt többé a találmány tökéletesítésében. Miután úgy-ahogy használható készüléket alkotott, feleségül vette egyik süket tanítványát, és teljesen eltűnt a telefonfejlesztésből. 1922-ben bekövetkezett haláláig a süketek oktatója maradt.

1877-ben alakult meg a Bell Telefontársaság, és villámgyorsan terjeszkedni kezdett. Bostoni bankárok adták hozzá a pénzt, akik persze átvették a társaság fölötti ellenőrzést. Számos ügyes üzletember vezette a Bell Társaságot, míg 1899-ben megalakult az American Telephone and Telegraph, mely főleg a hosszú távú beszélgetésekre specializálódott. A századforduló után került a társaság J. P. Morgan kezébe, és 1907-ben saját emberét, Theodore Vailt ültette az elnöki székbe. Tizenkét évi elnökösködése alatt az AT&T-t az Egyesült Államok legnagyobb társasága lett. Az AT&T szép lassan fölvásárolta az ellenfeleket, vagy árharcban tönkretette őket, vagy nem engedte meg, hogy saját hálózatára kapcsolódjanak, így a távolsági beszélge-

téseket lehetetlenné tette. 1899-ben még a Western Union részvényeinek harmadát is megszerezték.

Építettek egy kutatólaboratóriumot, mely az Egyesült Államok legjobb laboratóriumai közé tartozott, ezzel megalapozták a cég, és egyáltalán az elektronika későbbi fejlődését. Jelentős szerepük volt a mozi hangosításában, 1926-ban; az első televíziós adásokban, 1927-ben; és a digitális számítógépeknél is bábáskodtak 1938-ban. Legfőbb eredményük talán a tranzisztor 1947-es kifejlesztése volt. Láthatjuk tehát, hogyan fűződnek, hogy kapcsolódnak egymáshoz találmányok és emberi sorsok.

Morgan keze nyomát ott találjuk mindenütt. Valójában Morgan bankháza töltötte be a központi bank szerepét is, hiszen ekkor az Egyesült Államokban nemhogy jövedelemadó, de még központi bank sem volt. Morgan, ha érdekei úgy kívánták, manipulációival tőzsdepánikot váltott ki a Wall Streeten, ezzel gazdasági válságokat indított el, vagy ha akarta, meg is állította ezeket.

Egy ilyen nagy, az egész országot érintő válságot például azzal hárított el, hogy összehívta New York bankárait és annyi kötvényt bocsátott ki, amennyi az állami adósságokat finanszírozhatóvá tette, és így az egész országot hosszú, mély válságtól mentette meg. Az akkori szakállas viccben föltették a kérdést, mi a különbség Isten és Morgan között. A válasz: Isten nem gondolja magáról, hogy ő Morgan...

Most, hogy képet kaptunk az ipar és a tudásalapú gazdaság fejlődéséről Tesla korában, itt az idő, hogy megnézzük, miért bukott meg Tesla találmánya.

## EXTÁZIS ÉS AGÓNIA

Az emberek közötti kommunikáció ugyanolyan nehézkes, mint a tudomány maga, az elhallgatott, ki nem mondott feltételezésekkel, vagy egyszerűen a gondolkozási kultúra más különbözőségei miatt. Tipikus példa erre Hertz és Tesla nézeteltérése. 1892-ben, amikor Tesla Budapestre érkezett, hogy a Ganz céggel tárgyaljon, fölkereste a fiatal, de már haldokló Hertzet. 1892-ben a harmincnégy éves fiatalembernek már csak két éve volt hátra életéből; Hertz valószínűleg a kor szomorúan jellemző betegségében, tbc-ben halt meg. Tesla mint a nem lineáris szolitonok, Hertz mint a lineáris hullámok felfedezője, nem tudtak szót érteni egymással, mindkettő ragaszkodott a maga igazához.

Mindaz, amit Hertz publikált az elektromágneses hullámokról, igaz volt, csak azt nem vette észre, hogy a természet gazdag lehetőségei közül csupán az elsőt, a legegyszerűbbre bukkant rá. Tesla pedig



abban hibázott, hogy nem határolta el a Hertz-féle hullámoktól elég élesen a maga által felfedezett jelenséget. Tesla nem tudta beleélni magát a haldokló, és megbecsült Hertz lelkivilágába, Hertz számára pedig úgy jelenhetett meg a fiatal Tesla, mint aki el akarja vitatni eredményeit. Hasonló helyzetek gyakran előfordulnak művészek között is. Verdi és Wagner sem kedvelték egymást, mert mindegyik azt gondolta, hogy az ő zenéje a jó. Valójában mindkét zenének és mindkét hullámnak megvan a maga helye.

Tesla ugyanígy nem tudta megértetni magát kortársai többségével, azzal a kevés számú villamosmérnökkel sem, akikkel együtt dolgozhatott volna. Charles Steinmetz, aki később a General Electric vezető kutatója lett, úgy írt könyvet a váltóáramról, hogy Tesla nevét meg sem említette benne: az ipar, a kutatás, a tudomány világa épp olyan emberi világ, mint akár a művészet, a politika vagy a katonák világa. A tudomány is emberek műve, és a tudomány területén dolgozók is ugyanolyan gyarlók, féltékenyek egymásra, mint az élet bármely más területein. Nem csak a színésznők és primadonnák tesznek pikírt megjegyzéseket pályatársaik korára, tehetségére; a tudományban, ha lehet mondani, még élesebb a féltékenykedés és a gyanakvás. A kutatás világa, pláne amikor szabadalmakról, pénzről és hírnévről van szó, az emberekből egyszerre hozza ki a legjobbat és a legrosszabbat is.

Tesla egész életére jellemző volt a harc kollegáival és üzletfeleivel, és nem mindig került ki győztesen a küzdelmekből. Kétségtelenül hibás volt abban, hogy egyetlen egy értő szövetségest sem tudott a maga oldalára állítani. Hertzcel való találkozása után előadókörútba kezdett, több ezer ember látta kísérleteit, hatalmas tapsviharral jutalmazták; a felkínálkozó segítő kezeket azonban rendre visszautasította.

Kortársai nehezen tudták elhinni például azt, hogy a Tesla által keltett hullámok nem a távolság négyzetével csökkentek, hanem csak magával a távolsággal. Ezalatt azt kell érteni, hogy az adótól tízszer akkora távolságra is csak tizedére csökkent a sugárzás intenzitása, míg a szokásos Hertz-féle hullámok esetén az intenzitás a századára esett vissza. Azt is állította Tesla, hogy bizonyos frekvenciákon túl az éter már másként viselkedik, és hogy a nemlinearitás miatt egymillió V/cm-es térerősségeknél új típusú gázkisüléssel jelenségek fordultak elő. Hiába lett a Columbia és a Yale Egyetem díszdoktora, talán titokzatossága, talán összeférhetetlensége miatt a „szakma” sosem fogadta be.

Tesla hatalmas üzleti lehetőségeket hagyott kifolyni az ujjai közül saját hibájából: amikor a Westinghouse cég bajba került és szabadalmi díjait nem tudták tovább fizetni, Tesla elállt követeléseitől. Megtehetette volna, hogy halasztást enged, és ez a későbbiek során meg-



mentette volna őt a biztos bukástól. Jelentős haszontól esett el azzal is, hogy az általa már szinte tömeggyártásig kifejlesztett gázkisüléses csöveket csak bemutatásokra használta, de nem szervezte meg a tömeggyártást. Edison ebben Teslánál messze tehetségesebb volt. Tesla nem teremtette meg a saját biztos anyagi háttérét, másoknak kiszolgáltatva élt, és így a legnagyobb tehetség is megbukhat. Mindezek persze utólagos okoskodások, az azonban kétségtelen, hogy Teslát elsősorban a fejlesztések körüli technikai, tudományos kérdések kötötték le, és alig törődött az üzlettel.

Tesla a századfordulón találkozott Morgannel. 1900 őszén Morgan idősebbik lánya, Luisa kétezer-ötszáz fős esküvőjén ott volt a társasági élet krémje, és az eseményre Tesla is hivatalos volt. A daliás, jóképű és mindig piperkőc módon öltöző Tesla a hölgyek szívét is megdobogtatta, így Morgan másik lányáét, a huszonnyolc éves Annáét is. Ez a kapcsolat Tesla számára csak üzleti ügy volt, bár életük végéig jó barátok maradtak. Az esküvő után Teslát meghívták a következő napi vacsorára is, ahol a feltaláló és a bankár először beszélt személyesen. Morgan, aki nemcsak a művészetben, hanem az üzleti világban is mindent gyűjtött – szabadalmakat és feltalálókat is – kíváncsi volt Teslára.

Morgant érdekelte, hogy min dolgozott Tesla Colorado Springsben, hiszen a hatalmas szikrák közt készült felvételeket a feltaláló rendszeresen osztogatta ismerőseinek, barátainak. Tesla úgy mutatta be rendszerét, hogy az alkalmas távolban levő gépek – távíró, megszakító, telefonok, órák – működtetésére, sőt fényképeket is lehet rendszerével továbbítani. Mindezt drót nélkül, és ez az, ami miatt Morgant nagyon érdekelte, hiszen akkor hajókon, saját hajóján is fel lehetne használni ezt a rendszert. Tesla biztosította arról, hogy rendszere képes bizalmasan továbbítani az információkat, Morgan üzleti beszélgetéseit nem hallgathatják le vevőkészülékkel rendelkező versenytársak, ellentétben a Marconi-féle rendszerrel. Mindössze két adótorony kell hozzá, az egyik az Atlanti-óceán, a másik a Csendes-óceán partján, és ezzel a fél világ lefedhető.

Kissé túlzóan hat-nyolc hónapos építési időt adott meg, sőt azt is állította, hogy a rendszere nem drágább, mint a Marconi-féle rádió. A rádiózás elején Marconi még szikratávíróként működtette rendszerét, azaz csak Morse-jeleket tudott továbbítani. Tesla rendszere már folyamatos jelsorozatot tudott továbbítani, azaz elvileg képes volt beszéd átvitelére is. A hosszúra nyúlt eszmecsere után, a vacsorán csak abban állapodtak meg, hogy folytatják a beszélgetést.

Morgan ekkoriban készítette elő az acélgyárak egyesülését, a U. S. Steel acélkonglomerátum létrehozását, de közben nem feledkezett



meg Tesláról. Karácsony előtt találkoztak újra, és a megállapodás is körvonalazódni kezdett. Morgan kifejtette, hogy csak csendestárs szeretne lenni, de fenntartásai vannak, mert túl sok az ellentmondás, nagy a felhajtás Tesla körül, és a Westinghouse-zal kötött üzleten kívül más találmánya még nem hozott pénzt.

Másrészt viszont elismerte tehetségét, de már ekkor leszögezte legfontosabb feltételét: *„Bármilyen összegben is egyezünk meg, az végleges lesz. Nem fogok további pénzeket fizetni.”* Tesla úgy vélte, hogy százezer dollár elegendő lenne egy 90 láb (kb. 30 méter) magas transz-atlanti adó elkészítéséhez. Morgan erre azt mondta: *„Legyünk ebben biztosak. Legyen, mondjuk, százötvenezer dollár, és 50-50 százalék a cégben.”* Elővette csekk-könyvét és letette a feltaláló elé az első részletet. Tesla erre így válaszolt: *„Legyen Öné a többségi részvény Morgan úr, legyen Öné 51 százalék, és az enyém 49. — Ön valóban furcsa ember, rendben van, legyen így. Miután aláírtuk a szerződést, a teljes összeget megkapja.”*

Tesla erről az üzletről először 1901. januárjában írt, bizonyos Astor ezredesnek, aki egyik gazdag befektetője volt. Az ezredes az oszcillátorok és neonsövek kutatására fektetett be pénzt, ám Tesla ezt a Colorado Springs-i kutatásra költötte ahelyett, hogy elindította volna az új típusú világítótestek tömeggyártását. Tesla állandóan bocsánatkérő és pénzkérő leveleket írt az ezredesnek, aki ezek után szép csendesen kivonult az életéből. Astor ezredes néhány évvel később a Titanic utasaként, a hajóval együtt elsüllyedt.

A hivatalos szerződés Tesla és Morgan között 1901. március 1-jén jött létre. Tesla New York belvárosától körülbelül 100 km-re elkezdhetné a torony építését. Morgan két nap múlva jelentette be hivatalosan is a U. S. Steel acélkonglomerátum megalakulását, de egy szót sem szólt a Teslával közös cégről. Egyedül a New York melletti Long Island félszigeten terjesztett, *Long Island Democrat* című lap írt pár sort arról, hogy Nikola Tesla drót nélküli távíróállomást létesít Vardencliff helységben.

Tesla nemcsak egy egyszerű drót nélküli távíróállomásról, hanem laboratóriumról, egész csúcstechnológiai központról álmódott. Morgan százötvenezer dollárja nem volt kis pénz abban az időben, bár néhány multimilliomos ennek az összegnek a kétszeresét is elköltötte egyetlen este – bizonyos körökben az volt a szokás, hogy százdolláros bankókba csavarták a szivarokat, vagy a feltálatl osztrigába értékes fekete igazgyöngyöt rejtettek. A százötvenezer dollár valószínűleg elég lett volna a torony megépítéséhez, ám nem várt dolgok történtek.

Amíg Morgan Párizsban múlatta az időt, pénzügyi ellenfelei felvásárolták egyik vasúttársaságának részvényeit. Morgan arra utasította



munkatársait, hogy bármi áron szerezzék vissza az értékpapírokat, ezért a százötven dolláros részvények ára napok alatt ezer dollárra ugrott fel. Persze emiatt Morgan többi részvényének értéke süllyedt, így Morgan új acélrészvényei is negyvenhat dollárról mindössze nyolc dollárra estek le. Számos kisbefektető teljes csődbe ment, sokan követtek el öngyilkosságot.

Morgan a pletykák szerint úgy szerezte vissza cégét, hogy ellenfelének tőzsdei ügynökét kifigyeltette. Tudta, hogy szombati napon zsinagógába megy, és nem dolgozik. Így szombaton vásárolta fel a vasúti részvényeket. Tesla keserűen panaszkodott Morgannek a magasabb árak miatt megemelkedett költségekre. Újabb részletért folyamodott, de a feldühödött bankár egyszerűen kidobta.

1901. szeptember 6-án, egy péntek délután az Egyesült Államok akkori elnöke William McKinley Buffaloba utazott. Az úton visszafelé, a vasútállomáson, amikor szokás szerint kezét rázott néhány bámszokóval, egy anarchista hasba lőtte. Az elnök erősen vérzett, ezért az ügyeletes orvos, dr. Matthew Mann az azonnali operáció mellett döntött, mert félt, hogy az elnök elvérzik, mire a város kórházához érnek. Ekkora már elterjedt a magyar Semmelweis módszere, így az orvosok legalább rendszeren, fertőtlenítőszerrel keztek mostak, maszkot, sapkát viseltek, valamint tiszta kesztyűt húztak.

Délután öt óra harminc perckor az operáló szobában már félhomály uralkodott. Rendes esetben gázvilágítását használták; de az altatáshoz használt gyúlékony éter miatt ez kockázatos lett volna, ezért az orvos tükrökkel próbálta megvilágítani az elnök hasát. Ugyan pár száz méterre váltóáramú lámpák ezrei ontották a fényt – Tesla rendszerén és Edison izzóin keresztül –, de a villanyvezeték még nem ért el a műtőbe. Nem messze az Edison cég által gyártott röntgenkészülékek is rendelkezésre álltak, amivel a golyót könnyű lett volna megtalálni, de dr. Mann szerint a röntgengép csak kuriózum, nincs rá szükség. (Még egy évtized kellett, mire ez a gép elterjedt az Egyesült Államok kórházaiban.)

A golyót nem találták meg, és így csak kimosták a sebet meleg sós oldattal, majd összevarrták. Az elnök egészsége egyre romlott, pedig mindent bevetettek, amit a kor orvostudománya adni tudott: szappanos beöntést, nagy sztrichnin-adagokat, és végül az aduászokat: whiskyt és kámforos olajat. Ennek ellenére az elnök vérmérgezésben meghalt.

Igen, minden ott volt karnyújtásnyira, ami megmenthette volna az elnök életét: a villanyvilágítás, a röntgengép; de lehet, hogy csak néhány hét múlva húzták oda a villanyvezetéket abba a helyiségbe, ahol az elnököt műtötték. (Ez a példa kiválóan mutatja a technika és a tudomány nemzetbiztonsági jelentőségét.)



McKinley halála után a „big business”-szel szemben álló Theodor Roosevelt elnök került hatalomra, aki Morgan terjeszkedési terveit fékezni igyekezett, és emiatt Morgan nagyon ingerlékennyé vált. Tesla is magára haragította, elkövetett egy durva hibát Morgannel szemben. Először is nagyobb tornyot akart építeni, mint amiben eredetileg megegyeztek. Arra gondolt, hogy Morgan helybenhagyja majd a nagyobb hatósugarú tornyot a nagyobb haszon reményében, nem számított a bankár macacsságára.

December 6-án azonban Tesla számára tragikus esemény történt. A Marconi-csapat először küldött át jelet – egy „S” betűt – morzekódban az Atlanti-óceánon keresztül. Ez a három sípszó a (nagy távolságra ható) tömegkommunikáció kezdetét jelentette, s egyben a Marconi-féle rendszer diadalát. Ez az eredmény persze részben Tesla szabadalmain alapult, és mintegy három évtizednyi pereskedés után az Egyesült Államok legfelsőbb bírósága **Teslának ítélte meg a rádió feltalálói jogát**, ám ekkor már Marconi is, Tesla is halott volt.

Tesla Morgan pénzének hiányában saját vagyonát élte fel, csak hogy befejezhesse tervét. Óriási nehézségek közepette haladt a torony építésével, mert Morgan csak a befejezés után fizette ki a teljes százötvenezer dollárt, és akkora már az árak az infláció miatt egyébként is rendkívül megemelkedtek. Tesla teljesen eladósodott, a Westinghouse cégnek például harmincezer dollárral tartozott, de tartozott még a földterület árával, a telefontársaságnak a vonal beállításáért, egyszóval fünek-fának. Tesla egymás után küldte kérelmező leveleit Morgannek, melyekben leírta, hogy kidolgozta a többféle frekvenciás adó módszerét, megoldotta ezek titkosítását, kódolását, sőt azt is megemlítette, hogy tornya lehetővé tenne akár 10 millió LE teljesítmény átvitelét, szétsugárzását is.

Nagy nehézségek árán valahogy befejezte a munkát, és 1903 júliusában működni kezdett az adótorony. Éjszakánként furcsa fények jelentek meg a torony kupolája fölött (a több mint 1 millió voltos feszültség miatt), aztán örökre elhallgatott a berendezés: megjelentek a Westinghouse cég lovas szekerei, hogy a tartozás fejében visszavigyék berendezéseiket. Tesla magába roskadva távozott a helyszínről. Újabb pénzkérő leveleket írt, amire Morgan egy kétsoros levélben válaszolt: *„Tisztelt Uram! Levelét megkaptam. Válaszom: nem tudok további pénzeket folyósítani Önnek. Tisztelettel: J. Pierpont Morgan.”*

Morgant Tesla ellenségei valószínűleg a feltaláló ellen hangolták azzal, hogy Tesla egy őrült, aki ingyen energiát akar juttatni az embereknek. Semmi mással nem lehetett volna a bankárt jobban felbőszíteni, mint ezzel. Akkor már jelentős volt a Tesla szabadalmát felhasználó



náló Westinghouse és General Electric cégekből befolyó vagyona, azaz jórészt a váltóáram felhasználásából származó haszon. Joggal félt attól, hogy Tesla új találmánya tönkreteheti az erőműveket, és azoknak a rézbányáknak a jövedelmeit, melyeket nemrég vásárolt. **Az új technológia vélhetően az alig egy évtizeddel azelőtt megalkotott technológiát messze túlhaladta volna, és így nem hozott volna elegendő hasznot Morgan számára.**

Tesla újabb és újabb kétségbeesett manőverekbe kezdett, hogy további pénzhez jusson a torony és egyáltalán az elv megmentése érdekében. Minden szándéka megbukott, mert Morgané volt az 51 százalék, és Morgan nem egyezett bele semmiféle az új szerződésbe.

## HA... (1)

1914. júniusában ismét elkezdődött a nyár, rekkenő hőség telepedett a kontinensre. Mindenki nyaralni vágyott. A brit Henry Asquith miniszterelnök kabinetjének tagjai elindultak Skóciába, hogy lazacra horgásszannak. Sir Edward Grey külügyminiszter pedig Winchester környékén, az Itchen folyónál horgászott csíkos pisztrángra. A francia elnök, Raymond Poincaré és René Viviani miniszterelnök a France csatahajón indultak II. Miklós orosz cár meglátogatására. Bécsben II. Ferenc József császár már várakozott arra, hogy barátnőjével, Schratt Katalinnal megint egy kellemes nyarat töltsenek el Baad Ischli üdülőhelyükön.

II. Vilmos német császár a norvég fjordok felé hajózott Hohenzoller nevű jachtján. Bethmann Hollweg kancellár az Odera folyó menti birtokán pihent, míg Jagow külügyminiszter a luzerni tóhoz készült fiatal feleségével Svájcba, nászútra. Tirpitz admirális pedig a Fekete erdő hegyei között pihent. Miklós cár családjával és tábornokaival a Livádia hajó fedélzetén, a Balti-tengeren időzött, a lányai táncoltak, fia, a kis Miklós pedig betegségéből lábadozott. Gróf Tisza István vidéki birtokán pihent.

Hosszú háborús periódust, nyugtalansággal teli időszakot tudtak a hátuk mögött, elégük volt az 1905-ös orosz forradalomból, a marokkói krízisből, az 1912 és 1913 közti két balkáni háborúból, és az angol-német flottaversenyből. Szerencsére már minden lecsillapodott: London és Berlin már arról beszélt, hogy az egykori portugál gyarmatokat hogyan osszák meg, és mi legyen a Berlin-Bagdad vasútvonal sorsa. Már bánták Diesel mérnök „kiiktatását” is. Csend volt és nyugalom Európában.

A felsőbb körökben mindenki egy új technikai játékszernek örült, az amerikai Morgan-Tesla cég által forgalmazott hordozható rádiótelefonoknak. Bár ezt a szolgáltatást még csak a leggazdagabb em-



berek tudták megfizetni, minden egyes államfő és vezérkari törzs már két éve használta az új találmányt. Sőt, úgy tudták, hogy Amerikában már a közemberek között is kezd terjedni. Nemcsak zenét és rádiójátékokat, sőt híreket lehetett hallgatni ezzel a készülékkel, de az új, fejlettebb verziójával már egymás között is tudtak beszélgetni. Élvezték is Európa uralkodói az új játékszer, hiszen szinte mindenki mindenkiel rokonságban volt. A német császár rokona volt a brit, a dán, a bolgár és az orosz uralkodó család is, napközben a férfiak államügyekről beszéltek, esténként pedig a feleségek cserélték egymás közt a szokásos udvari pletykákat.

Arany nyár köszöntött Európára. Törvény és rend uralkodott. Mindeütt fejlődés, jólét. A gyermekhalandóság jelentősen csökkent, hiszen az emberek táplálkozása ugrásszerűen javult. 1890 óta 50 százalékkal nőtt a legszegényebb emberek fizetése is, senki nem éhezett, jólöltözöttek voltak az emberek. Németországban elterjedt az egészségbiztosítás, a balesetbiztosítás, és mindenki nyugdíjat kapott. Biztosak lehettek benne, hogy Németország három-négy év békés fejlődés múlva Európa vezető hatalma lesz, a német egyetemek ontották a jól képzett fiatalokat, egyre újabb és újabb üzleti vállalkozások indultak el.

Csak Franciaország mozgolódott egy kissé, de ez nem volt jelentős. Az Osztrák-Magyar Monarchia még gyengélkedett, ott kissé lassúbb volt a fejlődés, de az elmúlt évtizedekhez képest így is nagyon jól éltek. Nem költöttek sokat a hadseregére. Míg 1800-ban azt mondta Napóleon, hogy a Habsburgok mindig egy hadsereggel, egy évvel és egy brosúrával maradtak le mögötte, száz évvel később lemaradásuk még több lett. Nem véletlen, hiszen Ausztria-Magyarország polgárai ugyanannyit költöttek dohányra, mint hadseregére, és még többet sörre, különösen a csehek; és borra, főképp a magyarok. A túlnépesedés problémáját egyszerűen oldották meg: engedték, hogy az emberek áthajózzanak Amerikába, az ígéret földjére. Amerika fejlődött, a földéhség pedig alábbhagyott Európában.

Az osztrák-magyar hadsereg 10 és 15 cm-es kaliberű ágyúi még jórészt bronzból készültek, és húszéves modellek voltak, nem volt visszalökésgátlójuk, mint az új, modern Krupp-ágyúknak. A tüzérségnek mindössze lövegenként kétszázötven darab gyakorlatozásra használt töltete volt, de hát nem is kellett több, béke uralkodott mindenütt. Egyedül az ostoba Ferenc Ferdinánd nem bírt nyugodni. Rudolf öngyilkossága (?) után sajnos ő lett a trónörökös. Mindenki szívből gyűlölte, ő pedig különösen a magyarokat utálta. Ha át kellett mennie ezen az országon, különvonatának ablakain behúzatta a függönyöket, hogy még csak ne is kelljen látnia ezeket az embereket. Arról álmo-



dozott, hogy ha ő kerül a trónra, majd ugyanúgy lesz minden, mint 1848 után, amikor csak osztrákok uralkodtak mindenütt.

És ekkor, a nyári rekkenő hőségben, június 28-án Szarajevóban, egy boszniai szemleút során megölte a trónörökös és feleségét egy szerb titkos szervezethez tartozó diák, Gavrilo Princip. Ha Ferenc Ferdinánd nem rangján alul nősül, akkor megillette volna zárt kocsi, és így a golyók biztosan célt tévesztenek. De a mésalliance miatt nyitott kocsin utazó trónörökös és felesége így könnyű célpont volt.

Ferenc József császár utálta a trónörökös, mert rangon alul házassodott, és előkelő udvari körökben nem szokás, hogy szerelemből házassodjanak. Pökhendinek és rendkívül butának tartották, utódai egyébként sem ülhetek volna a trónra. De hát az öröklési rend az szent. Ez a Gavrilo Princip kapóra jött, megoldotta a problémát. Gróf Tisza István magyar miniszterelnök is örült, mert megszabadult ettől a veszedelmesen gyűlölködő embertől.

Mindenki örült, csak a német császár nem, ő valamiért szerette egy kicsit ezt a Ferenc Ferdinándot. Valamit tenni kell, egy uralkodó megölését egyik uralkodó ház sem nézhette tétlenül. A merénylet után három nappal gróf Tisza István felterjesztést készített Ferenc Józsefnek, amelyben kifejtette, hogy a nemzetközi helyzet, az erőviszonyok és a hadsereg rossz ellátása miatt az ország nem alkalmas a Szerbiával való katonai leszámolásra.

Egy héttel később, a közös minisztertanácsi ülésen Tisza István újra a háború ellen foglalt állást. Úgy gondolta, elég, ha Magyarország kemény ultimátumot ad a szerbeknek, és diplomáciai úton rendezi ezt az ügyet. De természetesen adódtak feszültségek. A német császár úgy érezte, hogy szövetségese, az Osztrák-Magyar Monarchia mellett kell maradnia, ha már ilyen felségsértő konfliktus történt. Meg is ígérte a császárnak, hogy mindenben segítségére lesz. De meg volt győződve II. Vilmos német császár arról is, hogy az orosz cár nem fogja támogatni a szerbeket, a királyi vér gyilkosait. Mindenesetre azért meg kellett beszélni ezt a dolgot.

Igaz, hogy a német császár tábornokai állandóan csak háborúzni akartak, pánccszekrényeikben évek óta ott lapultak a Franciaország elleni újabb inváziós tervek, de hát a katonák már csak arra valók, hogy hosszú-hosszú békeévekben is haditerveket gyártsanak. Tudta és érezte, hogy az öreg Ferenc József is, akinek már minden ismerőse, rokona, barátja meghalt, nyugalmat és békét akar öreg napjaira. Egy dolgot el kellett intéznie. Rokonának, II. Miklósnak a külügyminisztere, Szergej Szazonov és hadügyminisztere, Vlagyimir Szukomilov a kardját csörgette, mindenképpen meg akarták védeni a szerbeket.



Szazonov külügyminiszter eredetileg szerzetes akart lenni, de nem bírta volna a korai fölkelést és a sok-sok böjtölést, ezért inkább diplomatának állt. Szukomilov hadügyminiszter pedig már hatvanas évei közepén járt, de harminckét évvel fiatalabb feleségét és barátnőit is nagyon szerette, inkább csak előttük mutatott nagy harciasságot. Így hát a biztonság kedvéért felhívta rádiótelefonon kuzinját, Miklós cárt, és biztosította arról, hogy a béke oldalán áll, és mindent meg fog tenni az osztrákoknál, hogy diplomáciai úton intézzék el ezt a konfliktust, és megértésre jussanak az orosz cárral is. A háború semmiképpen se lenne jó egyik félnek sem. A monarchia ugyanúgy tele van nemzetiségi gondokkal, ahogy Oroszország belső feszültségekkel. Semmiképpen nem lenne jó, isten ne adja, hogy bármelyik uralkodóház is kárát lássa ennek a konfliktusnak. Van elég baj így is. Kedélyes beszélgetésbe ment át aztán a diskurzus, mindketten megnyugodtak.

Ám az ostoba generálisok mozgósítást rendeltek el. Ez mindkét oldalon idegességet keltett, s talán emiatt történt egy fatális hiba: Moltke tábornok önhatalmúlag elindította a vonatkonvojokat a francia határra. A konvojok el is indultak a mozgósítási parancsban évekkel ezelőtt lefektetett menetrend szerint. Eközben Vilmos császár felhívta brit uralkodótársát, hogy mit tenne egy orosz-német konfliktus esetén. A válasz nyílt és egyenes volt: a brit birodalom nem maradna semleges egy német-orosz konfliktus esetén, hanem szövetségesük Oroszország és Franciaország oldalán hadba lépnének. Ez már nem volt játék. II. Vilmos azonnal megnyomta a szükséges gombokat, és rádiótelefonon azonnal leállította a csapatmozgást. Szerencsére még időben, mert a katonai vonatszerelvények még nem érkeztek meg Luxemburgba.

Moltkét azonnal nyugdíjaztatta a császár, és még aznap este beszélt Sándor kuzinjával és a francia miniszterelnökkel is, és exkuzálta magát az incidens miatt. Ugyan született egy osztrák-magyar ultimátum is a szerbek felé, de mindezt diplomáciai úton sikerült elrendezni. A szerbek megengedték a monarchiának az ügy kivizsgálását, az összeesküvést felgöngyölték, az elkövetőket börtönbe zárták. Gróf Tisza István felhívta Nikola Pasics szerb külügyminisztert, és megbeszélték vele az ügy részleteit, a mobilizációt mindkét oldalon felfüggesztették, a katonák mentek vissza a kaszárnyaiba.

Gróf Tisza István elégedetten tette le a rádiótelefont a beszélgetés után. „Mondja, Pierre – kérdezte a lakájától –, ki találta fel ezt az ördögi eszközt?” „Valami Nikola Tesla nevű szerb emigráns.” „Na, mára elegendem van a szerbekből és a Nicolákból.” – mondta, miközben átsietett a szalonba, hogy folytassa a megkezdett kártyapartit.



A világ technikája vágtatva fejlődött még évekig. Egyre több és jobb, érzékenyebbek rádiókészülék született. A nagy változás 1925-ben jött el, amikor egy rendkívül érzékeny, Tesla-típusú rádióvevővel az Alfa Centauriról határozottan kivehető jelsorozatot fogtak. Egyértel-



mű volt, nem vagyunk egyedül. Az elkövetkezendő évtizedekben az egyre javuló készülékeken még számos helyről fedeztek fel longitudinális, majd torziós jeleket. Látszott, hogy a világegyetem tele van más, hasonló, békés, gondolkodó élőlényekkel. A sok-sok információ segítségével, amit ily módon kaptunk béke, barátság és hallatlan fel lendülés kezdődött el mindenütt...

*Nem így történt... A valóságban, 1914-ben ugyanis kommunikációs zavar miatt II. Vilmos vezetékes telefonüzenete későn érkezett a luxemburgi határra, szándéka ellenére nem tudta megállítani a katonai előrenyomulást, és elkezdődött az I. világháború. Így emelkedhetett ki – a garantált szürkeségből – egy Hitler nevű káplár, egy Sztálin nevű kiugrott papnövendék, és egy Lenin nevű lépcsőházi filozófus. És elkezdődött a XX. század...*

## ÉLVE ELTEMETVE

Ezután már csak Tesla agóniájának lehetünk tanúi. A sok kérelmező levélre így válaszolt Morgan 1904. január 13-án: *„Tisztelt Uram! Levelére válaszolva sajnálkozva kell közölnöm, hogy további pénzügyi támogatást nem tudok adni, ahogy már említettem. Természetesen sikert kívánok további vállalkozásaihoz.”* Egy nap múlva Tesla megírta a választ: *„Tisztelt Morgan Úr! Ön kíván nekem sikert? Hiszen sikerem lehetősége az Ön kezében van. Amikor elkezdtek, én mindent, de mindent kiszámoltam az utolsó centig. Ezután az Ön spekulációi miatt tíz hónapot kellett várnom a gépekre. Ezek után Ön egy tőzsdepánikot keltett. Mikor elmentem Önhöz, hogy megmutassam eredményeimet, kidobott, mint egy hivatalnokfiút, és egy fillért sem adott. Ön a becsületembe gázolt, ellenfeleim nevetnek rajtam. Tizennégy hónapja áll az építkezés, és ha még három hónapig folytathattam volna a munkát, akkor mára napi tízezer dollárt jövedelmezne.”*

Tesla javaslata, kérése az volt, hogy huszonötezer dollár fejében megkezdhesse a fénycsövek gyártását, mert az azokból származó jövedelem lehetővé tenné a torony befejezését is. Morgan persze ezt is elutasította. Tesla cikket közölt a *Scientific American* és az *Electrical World and Engineer* című lapokban. Leírta a világtelegráffal kapcsolatos terveit és a rendszer előnyeit: egy olcsó és egyszerű, zsebméretű eszközzel bárhol, tengeren és földön lehetne fogni a világ híreit.

Tesla ekkor már teljesen kétségbeesett leveleket írt Morgannek: *„Egy éve alig múlik el éjszaka Morgan úr, hogy a párnám ne lenne könnyes, de ne gondolja, hogy gyenge vagyok. Biztos vagyok abban, hogy be tudom fejezni a feladatomat, bármi is történjék. Miután az*

összes lehetetlennek tűnő technikai problémát megoldottam, és olyan különleges tudásra tettem szert, amit most csak én tudok, és amit ha jól használunk, az egész világot egy évszázaddal viszi előre, azt kell lássam, hogy a munkám még mindig halasztódik. Remélem, hogy kedvező híreket kapok Öntől, tisztelettel, Nikola Tesla.” Erre rövid válasz jött Morgan titkárától: „Október 15-i levelére válaszolva, Morgan úr kérésére informálok Önt, hogy semmiféle további lépést nem tehet az Ön ügyében.” Még váltottak ugyan néhány levelet, de érdemi változás nem történt.

A történet legfontosabb tanulsága, hogy ha valaki elegendően gazdag és hatalmas, **fizikai effektusokat vásárolhat meg, vagy súlyoskodik el örökre.** Vannak olyan találmányok, melyeknek kifejlesztésére csak kevés ember képes, és ha a feltaláló elpusztul, vele együtt örökre elvész a találmány is. Ilyen volt a „Tiltott találmányok”-ban ismertetett sok-sok eset is: Orffyreus, Hubbard vagy Coler találmányát senki sem tudta megismételni.

A gondolatok nagyságát ugyanúgy meg lehet mérni, mint a hegyek magasságát vagy a folyók hosszát. Értékes, hasznos gondolat tízből csak egy kutatónak jut eszébe egész élete során. Számos ilyen kis, apró effektus ismeretes, mint például a Wiedemann-féle, amikor egy vékony vasból készült szál elfordul, ha egyszerre, párhuzamosan elektromos és mágneses tér is hat rá. Komoly, elgondolkodtató ötlet százból egy ember agyában születik, ilyen például Becquerel felfedezése vagy a Lorentz-féle erő felfedezése.

Meglepően új gondolatai talán ezerből egy kutatónak vannak, ilyenre lehet példa a Volta-oszlop, vagy Mayer ötlete az energiamegmaradásról, Joule kísérletei, vagy Helmholtz munkássága.

Forradalmian új gondolatai talán tízezerből egy embernek vannak. Ilyenek például Oersted munkája, Dirac vagy Schrodinger munkái.

Korszakalkotó gondolatok talán százezerből egynek adatnak, ilyen talán Emmy Noether, Faraday, Ampère, Wigner Jenő vagy Einstein munkája.

Alapvetően új elképzelése, melyek egész szemléletünket megváltoztatják, talán egymillió ember közül csak egynek van. Ide sorolhatnánk Planck kvantumszemléletét; Newton érdemeit, aki a matematikát összekötötte a fizikával; Maxwell szemléletét, aki a mezőket bevezette és elfogadhatóvá tette (persze Faraday-jel együtt); és Pierre Curie azóta sem értékelt szimmetriaszemléletét is. A feltalálók közül, úgy gondolom, hogy Tesla és Moray is ebbe a kategóriába tartozik.

Vannak kis és nagy találmányok. A kis találmányok szerves fejlődés részét alkotják, akár többen is megvalósítják egy időben, ezek „benne



vannak a levegőben”. A nagy találmányok, nagy felfedezések egyáltalán nem szükségszerűek, azokhoz egészen friss, újszerű látásmód szükséges. A gőzgép ötlete lehet, hogy a fedelét ledobó forró vizes fazékból indult el. A Watt-féle tökéletesített gőzgép hozta aztán a gázmotor ötletét, ebből alakult ki a benzinmotor, ebből a gáz- és gőzturbina.

Mindegyik korszakalkotó, fontos találmány volt, de nem kellett hozzá valami alapvetően újat kitalálni. Az indukció jelenségéből egyenesen következett a távíró, abból a telefon, majd a Hertz-féle rádió, és onnan a televízió feltalálása. Mindegyik nagyon fontos találmány volt, de nem kellett hozzá új fizikát kitalálni.

Orffyreus, Moray, Tesla vagy a később ismertetett mágneses többletenergia-termelő gépek kitalálásához látványosan más megközelítés kellett. Ilyen újszerű látásmódja néhány tíz vagy néhány százezer feltalálóból csak egynek van, s ha elbukik, a gondolat is évszázadokra vagy akár örökre sírba szállhat.

A kis találmányoknak kevesebb az ellensége, kevesebben irigyeik rá. A nagy találmányoknak több ellenfelük van, itt jóval erősebb az irigység, az ellenérdek, ezért biztosabb a bukás, és többször, több embernek több alkalommal kell újra elindulnia a semmiből, mire az áttörés sikerül – ha egyáltalán valaha is sikerül. A történelem ugyanis azt mutatja, hogy éppen *a legfontosabb találmányoknál szinte semmi esély nincs az áttörésre*, az ellenállás az újdonság négyzetével arányos.

A találmányokat, felfedezéseket három szempont szerint vizsgálhatjuk. Ezek a zsenialitás, az üzleti és az emberi tényezők. Kérdezhetjük egy feltaláló kapcsán, hogy hogyan lehet valaki ennyire zseniális, de azt is, hogyan lehet ilyen rossz üzletember, vagy hogyan lehet valaki emberileg ennyire gyarló. Orffyreus esetén egyszerre találkozunk a zseniális feltalálóval, a rossz üzletemberrel és a zsugori jellemmel. Tesla az utókorra hagyta gépét, ő nem volt annyira titkolózó, mint Orffyreus, ennek ellenére gépei nem tudtak elterjedni.

A kalózkodás, ami a tengeren és az iparban egyaránt ismert, itt nem segített, még ellenfelei sem tudták lemásolni a Tesla-rendszert, annyira nem értették. Abszolút naivitás az elképzelés, hogy ha egy ötlet jó, akkor előbb vagy utóbb mindenképpen megvalósulhat. Tesla története is azt mutatja, hogy ha egy zseniális ötlet nem tud elindulni, lehet, hogy örökké a semmibe vész. Biztos, hogy ennek a technológiának a hiánya egy sor más, fontos területet gátolt meg elindulásában, kifejlődésében – erre még látunk példát.

A tűzgyújtás vezetett el történetesen az acélgyártáshoz is, a kerék feltalálása ezer más találmányhoz adott alapot. Biztosak lehetünk benne, hogy a Tesla-féle impulzustechnológia hiánya miatt más terü-

leten is hatalmas lehetőségektől estünk el. Tudjuk, hogy például a digitális számítástechnikának milyen kumulatív hatása volt például a matematikára, a gyártástechnológiára, de űrhajózás sem képzelhető el számítógépek nélkül.

Az ötlet, hogy másfajta hullámokat is elő lehet állítani az elektrodinamikában, mint az egyedüli, megszokott transzverzális hullámok, forradalmasíthatta volna nemcsak a távközlést, hanem például újfajta mikrohullámú sütők, gázkisüléses berendezések, világító testek, vagy anyagmegmunkáló gépek, eljárások születhettek volna, sőt – mint majd látni fogjuk – miniatűr fúziós erőművek is.

Nem nehéz elképzelni, hogy ezen a technikán alapuló radarok a maiaknál jobbak lehetnének, hiszen kevésbé gyengülnének, azaz hatósugaruk jóval nagyobb lenne. A haditechnikában ez alapvető előnyt adhatott volna, például az Egyesült Államoknak akár már az I. világháborúban is. Nem egyetlen találmányról, hanem egy hatalmas találmánycsoport haláláról beszélhetünk tehát. És azóta sem vette át a stafétát Tesla-tól senki.

## AZ OROSZ RADAR

A szimmetria-térképből már kitűnt, hogy a mai tankönyvi elektrodinamikából hiányzik a forgó töltés és az általa kifejtett sokféle hatás. Ezt támasztja alá az a néhány kutatási jelentés is, ami a Szovjetunió összeomlása után került napvilágra. Létezik a Szovjetunióban egy olyan kutatóintézet, a „Nem Konvencionális Technológiák Kutató Intézete”, amely a hadikutatások során létrejött, de ott közvetlenül nem hasznosítható eredményeket próbálja a polgári cégek számára értékesíteni. Ez a kutatóintézet foglalkozik a forgó töltések által keltett furcsa sugárzással.

Személyesen ismerem az intézet néhány kutatóját, Magyarországon több előadást is tartottak a Távközlési Kutató Intézetben. Állításuk szerint a katonai radarok magnetronjának közelében (a magnetronokban a töltések nagyjából kör alakú pályán futnak, és így hoznak létre rövid hullámhosszú elektromágneses sugárzást) dolgozó katonák halálozási statisztikái furcsa anomáliát sejtettek; jóval többen haltak meg közülük, mint a radartechnika egyéb területén dolgozó katonák közül. Arra jöttek rá az intézet kutatói, hogy a szokásos elektromágneses hullámokon kívül a magnetronokban kör alakú pályán sugárdó töltés még valami mást is kibocsát, és ezt a valamit nem lehet leárnyékolni a szokásos módon. Hosszú kísérletezés után létrehoztak egy berendezést, amit spin-, vagy torziós térgenerátornak neveztek;



ennek nemcsak az adóját, hanem a vevőjét is el tudták készíteni, hasonlóan ahhoz, ahogy Tesla annak idején speciális oszcillátorához speciális vevőt is készített.

Az orosz kutatók szerint ennek a torziós sugárzásnak igen furcsa tulajdonságai vannak. Egyrészt sokkal gyorsabban terjed, mint a fény, másrészt sokkal nehezebben nyelik el a tárgyak, mint az elektromágneses sugárzást. Ennek a sugárzásnak tehát a gamma sugaraknál jóval nagyobb áthatoló képessége van, éppen ez jelentette az egyik komoly technikai nehézséget a vevőberendezés kialakításánál. Érdekes elméletüket alapos matematikával is alátámasztották.

Az orosz kutatók szerint minden test kibocsát ilyen sugárzást, még a mozgó töltéseket nem tartalmazó testek is, például gúlán vagy kúpok, azaz a piramishoz hasonló testek (bár ezeknek a sugárzása gyenge). Azt állítják, hogy ilyen gúlán, kúpok közelében például a kristályosodási folyamatok oldatokban másként, lassabban vagy gyorsabban mennek végbe, mint a kontroll esetekben. Forgó töltések jelenlétében – tapasztalataik szerint – még intenzívebb ez a sugárzás, amit persze változtatni, modulálni is lehet, és így egészen különleges adó-vevő készülékekhez lehet jutni.

Meglehetősen furcsa tulajdonsága ennek a sugárzásnak, hogy a mágneskúpok vége például jobbra- vagy balra forgató sugárzásokat bocsát ki. A vizsgálatok szerint igen erős a biológiai hatása is, magyarul, az emberi viselkedés is befolyásolható ilyen módon. Állítólag készítettek kicsi, bőrröndnyi nagyságú berendezéseket a hadsereg és az állam megrendelésére, melyekkel nagy tömegeket lehetett lenyugtatni (ez jól jön, ha a kujbisevi bányászok sztrájkolnak), vagy fölhergelni (ha például a katonák nem akarnak a civilekre löni). Ezek a kis berendezések – a kutatók beszámolója szerint – akár öt-hat kilométer távolságból is kifejthetik hatásukat, és komoly fájdalmakat is elő lehet idézni velük.

A kommunikáción kívül közvetlen gazdasági haszna is van ennek a sugárzásnak, például gyenge minőségű, olvadt nyersvasat besugározva a megszilárdult fém tulajdonságai sokkal jobbak lesznek, szinte az acélhoz hasonlóak (drága ötvöző anyagok nélkül). A kutatási jelentésekben számos berendezés igen rossz minőségű fényképe is látható, de a kísérleteket nem részletezik annyira, hogy reprodukálni lehessen. Ez az orosz katonai találmányokat körüllegő szokásos balladai homály mindenestre óvatosságra készítet, ám egyáltalán nem kizárt, hogy amit mondanak, annak legalább a fele igaz. Kételyeimet az táplálja, hogy egy működő, új típusú radarrendszer kidolgozásához hatalmas nagy tudás, technológiai szint és kutatói bázis szükséges. Erre igen jó példa a II. világháborús radarverseny története.



## ESŐ „ALATT” KÖPÖNYEG

Az I. világháború lényegében már félig technikai háború volt, még sok volt a lóvontatta ágyú és szekér, de a háború „hajtóerejét” már a gőz jelentette. Ameddig a vonatok eljutottak, vagonszám vitték a katonákat, onnantól már csak gyalog, lóháton lehetett haladni. Meg is álltak a frontok; nem véletlenül volt az I. világháború a hosszú-hosszú futóárkok állóháborúja. A patthelyzetet a belső égésű motor tömeges megjelenése oldotta fel, tank formájában. A németek voltak az autógyártás úttörői, de mozgó, páncélozott ágyúkat nem készítettek, és a repülőgépgyártásban is hátul kullogtak.

A németek erőssége a jó minőségű géppuska, aknavető, harci gáz és a tengeralattjáró volt, ezért hatalmas riadalmat keltett, amikor 1916. szeptember 15-én, a föld háborúinak történetében először, negyvenkilenc harckocsi sorakozott föl a német állások előtt. Az addig rendkívül fegyelmezett és elszánt német katonaság a minden akadályon áttörő, csörgő, zörgő, tüzet okádó járművektől halálra rémült. Például Flers falu előtt egyetlen harckocsi háromszáz pánikba esett, fegyvereit is eldobáló német katonát kergetett a gyalogság karjaiba. Ezzel az eseménnyel a technika igazán bevonult a harctérre, a harckocsik komoly segítséget jelentettek az Antant hatalmaknak az állóháború sok-sok veszteséget, de előrehaladást nem jelentő küzdelmeiben. Meggyőződéssel állíthatjuk, hogy a II. világháborúban a radar hozta ugyanezt a minőségi fordulatot.

A II. világháborúban a németek egyszerűen lerohanták Franciaországot a jobban szervezett, bár nem jobb minőségű harckocsijaikkal. A németek is, az angolok is tudták, hogy rádióhullámokkal radarokat lehet készíteni, azaz olyan berendezéseket, melyekkel repülőgépek vagy repülőgéprajok mozgását lehet figyelemmel kísérni, előre jelezni. Ez a háború már a légierő tömeges bevetésének háborúja volt, a légi fölény megszerzése vagy elvesztése a háború megnyerését vagy elvesztését jelentette. Az angolok óriási szerencséjére néhány kutatójuk és politikusuk előrelátónak bizonyult, ezért mindig néhány hónap előnyben voltak a német radarfejlesztéssel szemben.

Az Egyesült Államok, hatalmas gazdasági és ipari potenciálja ellenére sem vett részt a nagyszabású radarkutatásban, legalábbis a háború európai kitérősekor még nem. Csak az Egyesült Államoknak volt ekkor olyan ipari, elektronikai ereje, hogy a megoldandó problémák millióit záros határidőn belül, még a háború ideje alatt megoldják, sőt használható eszközöket fejlesszenek ki. Azonban a háború előestéjén sem a politikai, sem a katonai vezetés nem ismerte fel a radar létfontosságú szerepét.



Ez is jól mutatja, hogy a politikusok, vezető katonai szakemberek jórészt csak a múltban, a már régóta ismert dolgokban gondolkodnak még élet-halál kérdést jelentő ügyekben is, és nehezen látják meg az ellenfél legyőzésének lehetőségét egy radikálisan új technikai eszközben. A légi harcban pedig nincs második helyezés. Az győz, aki gyorsabb, aki először látja meg a másikat, és időben támad.

Amikor a németek lerohanták Franciaországot, a brit hadvezetésnek harmincnál kevesebb vadászgépe maradt, egy hajszálon múlt csak a szigetország légterének birtoklása. Radar nélkül egészen biztos, hogy elbukott volna a brit légierő, a brit hadsereg és a flotta is. Ezt a tényt kevesen ismerik, és általában jóval kevesebbre értékelik a radarfejlesztők érdemeit, mint például a pilótákét.

A radar műszaki, technikai és tudományos újdonság is volt egyben, késhegyig menő harc folyt azért, hogy minél rövidebb hullámhosszakat állíthassanak elő a jobb és emiatt pontosabb felbontóképesség érdekében. A magnetron – egy brit találmány – kulcsfontosságú lett ebben a küzdelemben, de amerikai tőke, szervezethez és akarat kellett ahhoz, hogy ezt az eszközt a szükséges mértékben kifejlesszék. A radarháború történetét csak mostanra dolgozták fel kellő pontossággal (lásd például Robbert Budery könyvét), így derülhetett ki, hogy az európai háború kezdetekor az Egyesült Államokban John D. Rockefeller Jr. fél millió dollárt fizetett az MIT-nak (Massachusetts Institute of Technology), hogy a kutatási program meg ne álljon. A technikai háború sok mindenben hasonlít az amatőr sakkozók játszmáira: az nyer, aki kevesebbszer hibázik, de mindenki hibázik.

Nagy-Britanniának – háborúba lépésekor – még nem voltak olyan radarjai, melyek a tengeralattjárók periszkópját észlelni tudták volna, hiszen ezek a kis tárgyak csak a rövid hullámhosszú sugarakat verték vissza. Az amerikai radarkutatásban nem az előrelátás hozta meg a fordulatot, hanem a Pearl Harbour-i tragédia. A britek eredményeit felhasználva egy kezdetleges, mozgatható radarállomást állítottak fel Opana Oahu és Kavaia szigetén. És a radarok jelezték is a támadókat...

Azon a tragikus decemberi reggelen George E. Elliot és Joseph Lockhard közlegények vették észre, hogy a radar képernyője elsötétült. Azonnal telefonáltak az információs központba, de ott egy közlegényintéssel elintézték a hírt. Ugyanaz történt, mint McKinley elnökkel: a röntgenberendezés és villanyvilágítás megmenthette volna az életét; Pearl Harbourban is volt radar, használták is – csak éppen az eredménnyel nem törődtek.

A japán támadást követően alapvetően megváltozott a helyzet. Persze nem hozták nyilvánosságra, hogy a radar használatával kivédhető

lett volna a tragédia; a repülőgépek hatásosan visszaverhették volna a japán támadást, és ezzel a Japán elleni háború valószínűleg valamivel rövidebb lehetett volna. De megtanulták a leckét, és még éppen idejében példás fejlesztési akcióba kezdtek (időben kinyitották az ernyőt a záporban).

A későbbiek során az Egyesült Államok messzemenően kihasználta megszerzett előnyét, míg a japánoknak továbbra sem volt semmiféle radarjuk, s ennek hiányában egyre-másra szenvedték el vereségeiket. (Ha az USA-ban elővették volna Tesla szabadalmait, akkor még nagyobb fejlődést érhetek volna el a radartechnikában; ha pedig kezdettől fogva hallgatnak rá, akkor nem lett volna Pearl Harborban véres meglepetés.)

A radarfejlesztés kikényszerítette a hozzá szükséges kristálydetektorok kutatását, s ez vezetett el a 40-es évek végén például a tranzistorhoz. Addig szinte senki nem foglalkozott a kristályok kutatásával az Egyesült Államokban. Végül a tranzistor, és a már meglevő csöves készülékek versenyéből a kristályok kerültek ki győztesen.

## FÚZIÓ EGY BŐRÖNDBEN

Nikola Tesla, a zseniális feltaláló életének kiemelkedő fejlesztése volt Pierce Arrow típusú, üzemanyag nélkül működő autója, amit senkinek sem sikerült reprodukálni eddig. Mielőtt megkísérelnénk a rejtélyről fellebbenteni a fátylat, rövid kitérőt kell tennünk.

A XX. században valószínűleg minden évtizedre jut egy jelentős, de elfeledett találmány. A század első évtizedében minden bizonnyal Tesla találmánya volt ilyen. Most azonban egy szintén az energetikához tartozó találmány történetét mutatnám be. Mindenki hallott már az úgynevezett fúziós kísérletekről: a hidrogénbomba robbantása után indultak meg a kontrollált fúziós kísérletek. Jogosan gondolták úgy az 50-es évek kutatói, hogy ha az atombomba felrobbantása után egy évtizeddel már működő, energiát adó atomreaktorok épültek, akkor a hidrogénbomba felrobbantása utáni tíz évben azt is meg fogják tudni oldani, hogy a fúziós reakciók is lassabban, ellenőrzött körülmények között történjenek, és ne egyszerre, robbanásszerűen. Úgy gondolták, hogy a nehézhidrogén vagy trícium fúzióját, lassú magegyesülését, ha nem is könnyen, de meg lehet oldani.

Azt tudták, hogy igen nagy sebességgel kell egymásnak lökni a reakcióban részt vevő atommagokat, hiszen csak akkor remélhető, hogy a nagy sebesség miatt olyan közelre kerülnek egymáshoz a magok, hogy az úgynevezett magerők már legyőzik az elektrosztatikus ta-



szítást. Nagyon sokféle elképzelés született arra, hogy nagy plazma-sűrűséget érjenek el, és ebben a sűrű plazmában megteremtsék az ütközések kritikus sebességét is.

Igen nagy hőmérsékletre földi anyag segítségével természetesen nem lehet felhevíteni a plazmát, mert még a legmagasabb hőmérsékletű edény is néhány ezer fokon megolvad, itt pedig több millió fokon hőmérsékletet kellett volna elérni. Ezért már kezdettől fogva arra gondoltak, hogy elektromos, vagy még inkább erős mágneses terek segítségével tartják lezárva a reakcióban részt vevő pozitív ionokat. Orosz, amerikai, angol és japán kutatók is nekiláttak ennek a technikailag igen nehéz feladatnak, de immáron több évtizede dollármilliókat költve a feladatra, máig sem jutottak értékelhető eredményre.

Az 1960-as években egy Egyesült Államokban született feltaláló, Philo T. Farnsworth sikerrel megoldotta ezt a feladatot. Akkor miért nem használjuk ma, miért folyik a kutatás a világ számos kutatóintézetében tovább, óriása anyagi áldozatok mellett? Nos, azért mert anyagi támogatója, egy ma is ismert világcég, határozott figyelmeztetést kapott... Farnsworth története sem sokban különbözik a többi feltalálóétól. Lássuk, ki is volt ő, miképp jutott el a megoldásig, s hogyan kényszerült munkája feladására.

Amikor tévét nézünk, biztosan nem jut eszünkbe az elektronikus televízió feltalálója: Philo T. Farnsworth. Farnsworth Teslához hasonlóan hihetetlenül kreatív feltaláló és fejlesztő volt. 1927-ben, gimnazista korában jött rá az elektronikus televízió elvére, és a kis rajzot odaadta középiskolai tanárának, hogy együtt megbeszéljék. (Ez a papírdarab szerencsés véletlen folytán megmaradt, és a későbbi peres eljáráskor a tanár tudta tanúsítani, hogy Farnsworth önállóan jött rá az elektronikus televízió elvére.) A gimnazista Farnsworth ötlete az volt, hogy a képet soronként kell felépíteni. Persze az első kísérletek már régebben megtörténtek Európában. Karl Ferdinand Braun német fizikus (aki Marconival együtt kapott Nobel-díjat) szintén rájött, hogy elektronsugarakat elektródokkal, mágneses mezőkkel lehet mozgatni, és így például lehetővé válik a gyors feszültségmérés. Ez a mai oszcilloszkópok alapelve is.

Farnsworth nem nyugodott és pénzt szerzett televíziója kifejlesztéséhez. A találmányhoz szükséges összes alkatrészt maga fejlesztette ki, hihetetlen intuitív, kreatív képességei segítségével. Saját maga készítette oszcillátorait, vevőit, átvivőit, sőt a tévékamerához szükséges csövet is. Természetesen másokat is foglalkoztatott ez az idea, és igen sokan, többek között egy Zvorikin nevű ismerőse is gyakran meglátogatta laboratóriumában. A tehetséges Zvorikin, aki az RCA cég (Ra-



dio Corporation of America) alkalmazottja volt, szépen lemásolta a látottakat, és saját neve alatt szabadalmaztatta a televíziórendszert.

Farnsworth nem pusztán a televízió vevőkészüléket, hanem a teljes adó-vevő rendszert is kifejlesztette, és ezek között a felvevőcső, a hidegkatódos jelerősítő cső volt a legfontosabb találmány. Ez az ő alapvető szellemi terméke. Ennek egy továbbfejlesztett változata lett a II. világháború alatt kidolgozott infravörös sugarakkal működő éjszakai, katonai látcső. Zsenialitása lényegében az elektronoptikai folyamatok mély, intuitív ismeretéből fakadt, kevés ilyen született tehetség mozgott ezen a területen. Ezek a képerősítő (azaz multipaktor csövek) konkláv elektródok, elektrosztatikus tükrök voltak. Ahogy a tükrök vagy lencsék a fényt koncentrálnak, ugyanúgy fókuszálták ezek is az elektromos töltéseket. (Ezt a folyamatot 1890-ben már Sir William Crookes észrevette, de érdemben nem foglalkozott vele.)

A fókuszáló csövek készítése közben Fansworth furcsa jelenségeket tapasztalt. Amikor hidrogéngázzal dolgozott, észrevette, hogy néha éles energialöketek, kirobbanások figyelhetők meg, úgymond szinte a semmiből. A cső geometriai középpontjában piciny, világító, kékes színű pontokat figyelt meg (ez még 1935-ben történt). Ahogy növelte a feszültséget, úgy nőtt a fókuszban megjelenő pont fényessége.

A hosszú kísérletezés után rájött, hogy ezekbe a kis, csillagszerű pontokba forró, ionizált gázokat lehet összesűriteni, és változó potenciál segítségével stabilan ott lehet tartani őket. Eredetileg nagyfrekvenciás átvivőcsövekben akarta a jelenséget használni, ahol igen nagy teljesítménysűrűsége van szükség. Ezt a munkát megszakította a II. világháború, hiszen az éjszakai látókészüléken dolgozott sikeresen. Az 50-es években, amikor a hidrogénfúzió az érdeklődés központjába került, elhatározta, hogy visszatér régi érdeklődési területéhez.

Két igen részletes találmányi leírás is fennmaradt, melyek alapján egy jó laboratóriumban néhány száz millió forintos költséggel valószínűleg reprodukálni lehetne a kis méretű, hordozható, forrófúziós készüléket. Az ötvenes évek elején kezdett foglalkozni a technikai megoldással, első megadott szabadalma 1966. június 28-ára datálódik, melynek száma 3258402. Két év múlva ennek a szabadalomnak egy másik változatát, szinte „kifordított” verzióját valósította meg, ennek megadási időpontja 1968. június 4., száma pedig 3386883.

A készülék minden más hagyományos, fúziós berendezéstől eltér, de van egy igen távoli rokon vonása az úgynevezett „inerciális bezárás” módszerrel. Ez az inerciális fúzió úgy működik, hogy deutériumot és tríciumot tartalmazó, kicsiny gömböket készítenek. Ha ezt minden oldalról hatalmas lézerekkel besugározzák, akkor a felületről



nagyon gyorsan, rakétaszerűen elpárolgó anyag olyan erősen nyomja össze a golyócskát, ami már elegendő ahhoz, hogy a közben felhevült anyag ionizálódott részecskéi megfelelő sebességgel ütközzenek, és létrejöjjön a fúzió. Talán távolról ugyanez az alapelve Farnsworth szabadalmának is, csak ő hamarabb, egyszerűbben, szellemesebben – időben változó, lüktető és gömbi szimmetriával rendelkező elektromos térrel – valósította meg nagyjából ugyanezt az effektust.

## United States Patent Office

3,258,402

Patented June 28, 1966

1

3,258,402

### ELECTRIC DISCHARGE DEVICE FOR PRODUCING INTERACTIONS BETWEEN NUCLEI

Philo T. Farnsworth, Fort Wayne, Ind., assignor to International Telephone and Telegraph Corporation  
Filed Jan. 11, 1962, Ser. No. 165,639  
26 Claims. (Cl. 176-1)

This application is a continuation-in-part of Philo T. Farnsworth application Serial No. 563,291, filed May 5, 1956, now abandoned, and application Serial No. 63,411, filed October 18, 1960, now abandoned.

The present invention relates to a space charge device, and more particularly to a space charge device having utility for producing nuclear reactions.

In producing nuclear reactions, this invention utilizes unique apparatus for creating an electric field in space within which charged nuclear particles are oscillated at a sufficient velocity that resulting collisions of particles produce nuclear reactions. One such apparatus is an electron tube structure having concentrically arranged

2

veloping an electrical field which oscillates ions through said region until the ions interact with each other.

A further object is to provide a method of producing nuclear reactions by establishing an electric field in free space, this field having a potential minimum in a given point-like region and a potential maximum in a surface surrounding said region, then introducing ions into said field which are thereby propelled repeatedly through said region until collisions occur.

Yet another object is to provide a method of producing ionic oscillations through a point-like region in space by concentrating electron flow onto said region for producing a potential gradient which increases progressively radially outwardly from said region, and then introducing ions into the field of said potential gradient, these ions thereby being oscillated through said region.

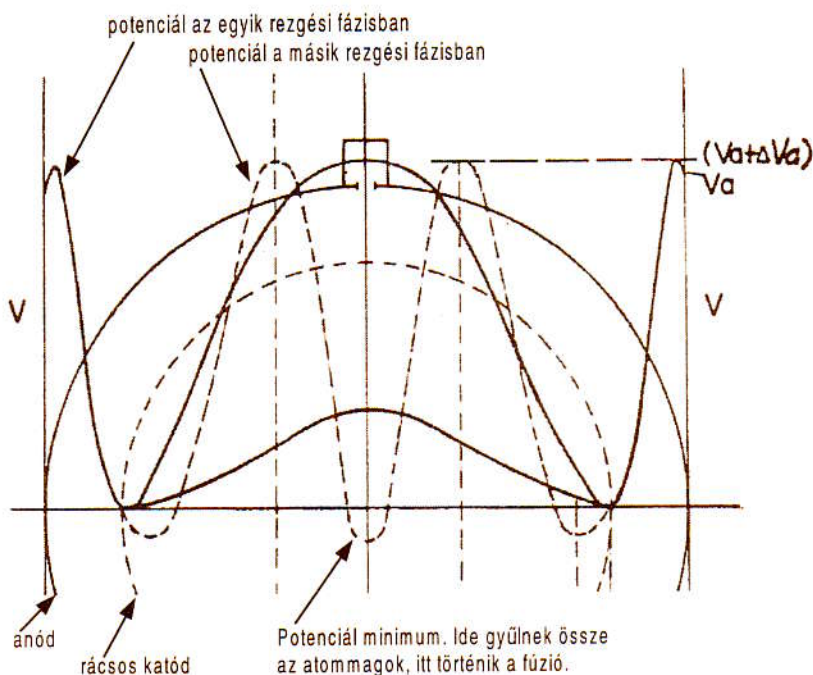
Other objects will become apparent as the description proceeds.

The above and other objects are accomplished by an electric discharge device comprising means for forming

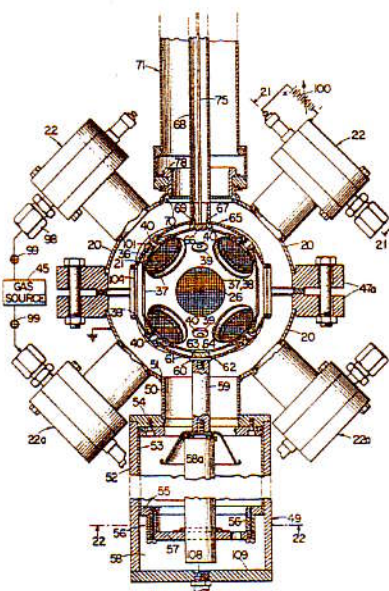
### 19. ábra. Farnsworth első fúziós szabadalma.

Két ábra mutatja a gömb alakú Farnsworth-féle fúziós reaktort. A 21. ábrán látszik a fúziós szerkezet alapelrendezése: lényegében két azonos középpontú gömbelektródából áll. Ezt meglehetősen alacsony (körülbelül  $10^{-8}$  torr) nyomáson vákuumban kell tartani; ez technikailag ma már könnyen megvalósítható.

A 20. ábrán látszik ebben a két koncentrikus gömbben előálló elektromos térerősség-eloszlás a sugár függvényében. Az eljárás alapötlete az, hogy a két elektród között, kb. 100 megahertzes frekvenciával, időben változó térerősséget érnek el, és a pozitív ionok, valamint a negatív elektronok elváltnak egymástól, szeparálódnak a rezgések során, és hol a pozitív, hol a negatív töltések helyezkednek el a gömb középpontjában, időben egymással váltakozva. Ha a paramétereket jól választják meg, akkor egy rezonáns hatás segítségével el lehet érni, hogy a pozitív töltések a rezgések során össze-összehúzódnak, és olyan nagy sebességgel mozognak, zuhanjanak a középpont felé, hogy jó fókuszálás esetén igen nagy energiával ütközni tudjanak, és így létrejöjjön az óhajtott fúzió.



20. ábra. Farnsworth fúziós reaktorának elve: gömb alakú elektródok között rezonanciával kell elérni a pozitív anyagok összesűrűsödését.



21. ábra. A fúziós berendezés metszete. A rácsok a katód szerepét töltik be.



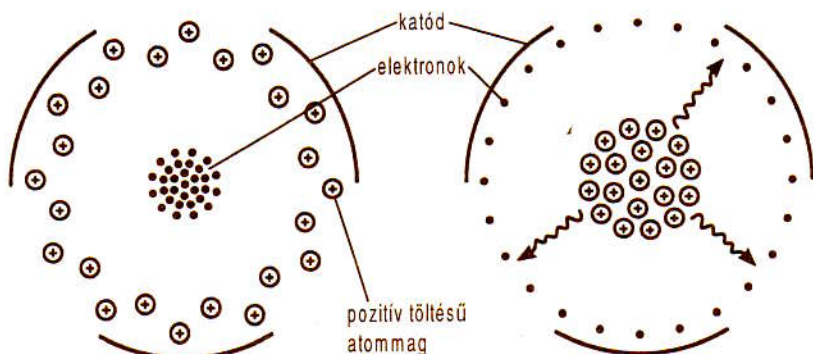
Ez a rendszer azért egyszerűbb és szellemesebb a szokásos, rendkívül drága fúziós módszereknél, mert a fúzió időben *változó gömbi elektromos térben* keletkezik, és ez sokkal olcsóbban megoldható, mint az igen nagy energiasűrűségű, pl. gyűrű alakú mágneses terek létrehozása. A szokásos Tokamak-típusú fúziós reaktorokban ugyanis a mágneses teret nemcsak periódusonként, hanem tekercsek segítségével állandóan fenn kell tartani, és ez igencsak sok energiát fogyaszt. (Elvileg szupravezetőkkel is meg lehetne oldani, de a technika mai állása szerint azokat hűteni kellene, és a hűtés energiaszükséglete hasonlóan jelentős.)

A Farnsworth-féle közös középpontú gömbelektrodák esetén semmi ilyesmire nincs szükség: egy külső anód (pozitív előjelű) és egy belső, rácsszerű, lyukacsos katód vesz részt a reakciókban. A nagy feszültségű, körülbelül 100 kilovolt nagyságú állandó elektromos térre egy kisebb feszültségű, váltakozó elektromos teret adunk, mintegy 100 megahertzes frekvenciával, s ez elegendő ahhoz, hogy a pozitív ionokat rezonáns módon igen nagy sebességre felgyorsítsa és ütköztesse. Lényegében az elektromos tér segítségével ingaszerűen rezonanciába hozzuk a mozgó ionokat. Az energia a rezgés egyik fázisában a mozgó tömegek kinetikus energiájában tárolódik, máskor pedig – amikor a mozgó tömegek szinte teljesen megállnak – a középpontban elektromos tér formájában.

Ha sikerül a középpontban létrehozni a magfúziót, akkor a reakciótermékek, például protonok igen nagy sebességgel jutnak ki, és a külső anódfelület nagy potenciálja állítja meg őket. A nagy energiájú reakciótermékek lefékeződnek a külső elektród magas potenciálján, és *annak energiát adnak át*. Így tulajdonképpen nagy feszültségű elektromos energia formájában *közvetlenül lehet kivenni a fúziós reakció eredményét*. Ez az eszköz tehát alapvetően egy elektronoptikai készülék, amely alkalmas a töltött részecskék nagyon pontos fókuszálására úgy, hogy a belső gömbön levő katódra váltakozó potenciált adnak: belül gömb alakban fázisonként váltakoznak az elektronok, és a pozitív ionok nagy csoportjai. A pozitív ionok deutérium- és tríciummagokból állnak, ezek adják a fúzióra alkalmas magokat. (22. ábra)

Amikor belül éppen elektronok koncentrálnak, akkor azok a körülöttük levő pozitív ionokat vonzzák a középpont felé, ezzel, valamint a katód feszültségével gyorsítva hihetetlen nagy energiára- és ionsűrűsége tesznek szert. Amikor a belső központban levő elektronok a következő fázisban a tér minden irányba egyenletesen szétugranak, akkor belül a pozitív ionok gyűlnek össze, és a megfelelő energiára gyorsítva létrejöhet a magok ütközése és emiatt a fúzió. Így lényegében

a pozitív atommagokat tehetetlenségüknél és sebességüknél fogva „bebörtönözzük”, és egy oszcilláció, egy rezonancia segítségével mindig össze-összenyomjuk. Ez radikális eltérést jelent a szokásos Tokamak-típusú fúziós reaktoroktól, de távoli alapkoncepcióban megegyezik a lézeres fúzió alapelveivel.



*első fázis: az elektronok vannak belül, a pozitív atommagok kívül, így belül egy virtuális katód alakul ki.*

*második fázis: az elektronok vannak kívül, a pozitív magok belül – ekkor jön létre a fúzió.*

22. ábra. A gömbszimmetriájú elektromos rezonáns térrel létrehozható fúzió elve. Valószínűleg Tesla hozta létre először, Farnsworth pedig egész biztosan kikísérletezte.

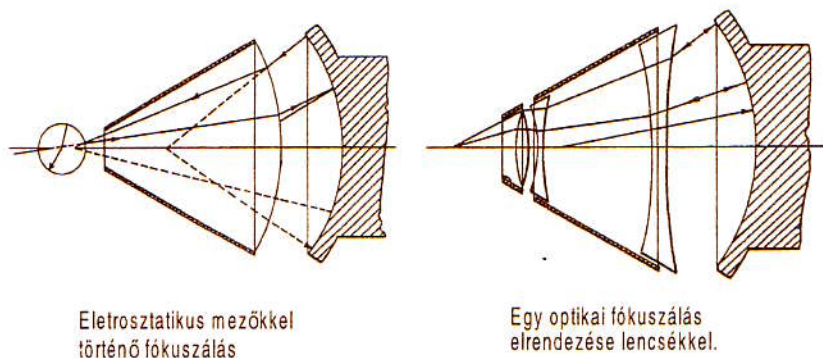
A reakció eredményeként persze neutronok is keletkeznek, valamint hő, és protonok, melyek energiájukat közvetlenül a külső anódon adják le, és ezt lehet villamos energiaként hasznosítani. A neutronokat is fel lehet használni részben úgy, hogy valami szerves anyagból protonokat ütnek ki, részben lassítás után hő előállítására.

A rezonáns fúzió jóval egyszerűbb, elegánsabb megoldás, mint amit ma a fizikusok erőltetnek. Képzeljünk el például egy magas, szilárd oszlopot, amit szét kell törnünk. A fizikusi szemlélet azt mondja, robbantsuk fel. A mérnöki gondolkodás szerint először meg kell állapítani saját frekvenciáját, majd ezzel periodikusan „lökődösve”, a rezonancia segítségével szétszakad az oszlop. Ugyanezt kell tenni a pozitív ionokkal is, ha fúziót akarunk elérni: több lépcsőben, rezonáns módon kell a szükséges energiát közölni, és egy gömbszimmetrikus mezőnek kell az ionok szökését meggátolni.

Az első „reaktor” nem volt sokkal nagyobb, mint egy teniszlabda, de már ez is mutatta az effektust. Ennek a készüléknek tehát az a szel-



lemes alapelve, hogy gömbi szimmetriájú elektronoptikát használ, így igen pontosan lehet összesűríteni, fókuszálni a töltött részecskéket. A hatás persze statikus módon nem tartható fenn, ám itt pozitív és negatív részecskék dinamikusan egyensúlyát használjuk, és így a rezonancia elvét közvetetten felhasználva igen nagy energiákra tehetek szert a pozitív ionok. Maga a folyamat elvileg ennyire egyszerű, gyakorlatában azonban számos rész kérdést kellett a feltalálónak és csapátának megoldani. (23. ábra)



23. ábra. Az elektronoptika és a lencsék és tükrök optikája közti analógia.

Farnsworth 1953-ban nyilvánosságra hozta az alapelvet, és 1959-ben meghívták a Bell nemzetközi távhívási cégének, az ITT-nek egyik igazgatósági ülésére, hogy beszéljen elképzeléseiről. Az első vizsgálatokat még saját lakásában végezte (akkor még könnyen lehetett deutériumot szerezni), az előadás után azonban az ITT egyik laboratóriumában folytatódhatott a munka, immár jobb körülmények között. Matematikailag is kidolgozta, hogy milyen paraméterek, azaz feszültségek, frekvenciák, nyomások és plazmasűrűségek mellett lehet működtetni a készüléket. 1960. október 8-án legelső készüléke már állandó neutronforrásként működött, vagyis beindult a fúzió!

Ekkor ez még nem volt önfenntartó, de a szükséges energiaszintet már elérte ahhoz, hogy a fúzió beinduljon. A kiáramló neutronok jól mutatták, hogy a fúzió mekkora mértékű. Először csak másodpercenként 50 millió neutron tudott termelni, majd néhány hónap múlva 1,3 milliárd neutron termelt a szerkezet. Amikor 1965. december 28-án már tríciumot is tett a készülékébe, akkor 2.6 milliárd neutron keletkezett másodpercenként, a trícium és deutérium keverékével pedig megháromszorozta a neutron mennyiségét. 1965 végére már körülbelül 15 milliárd neutron termeltek másodpercenként ezzel a kis egy-

séggel. Munkatársai gyakran látták a hálószerű katódon át, hogy a készülék középpontja igen erős fehér fénnel világít. 1965-re érték el a szabályozott, önfenntartó nukleáris fúziót trícium hozzáadásával.

## BOROTVAÉLEN

Az ITT egyre több pénzt költött a kutatásra, s feltételezhetnénk, hogy az eredmények láttán a tömeggyártás megindítását is tervezték. Azonban valami más történt. Az ITT látogatókat kapott, leveleket és telefonokat a Wall Street különböző vezető pénzembereitől, s ezekből megértette, hogy darázsfszékbe nyúlt. Valószínűleg rendkívül nagy nyomás nehezedett a cégre, és nem kell hozzá nagy fantázia, hogy kitaláljuk, melyik oldalról. Ezzel egy időben versenytársná lépett elő az éppen akkor fejlődődésnek indult atomenergia-ipar is, és az Atomenergia Bizottság egyáltalán nem nézte jó szemmel, hogy valami más energiatermelő módszer is kialakulhat, mint a reaktorok.

A Waldorf Szállodában (Tesla egykori lakhelyén) gyűlt össze az ITT vezetése, hogy megvitassák a technikailag egyre ígéretesebb, de politikailag egyre nagyobb gondokkal küszködő projektet. Farnsworth az idegességtől infarktust kapott, de ez szerencsére nem volt halálos. Betegségére való hivatkozással felmentették a projekt vezetése alól, és az jó ürügy volt arra, hogy hamarosan a kutatócsoportot is föloszlassák.

Az ITT nyilvánosan bejelentette, hogy a projekt nem vezetett eredményre, elindítása hiba volt. Farnsworth hazafelé menet a repülőgépen olvasta a hírt, és újabb infarktust kapott. A gyógyulás hosszú ideje alatt a feltaláló úgy érezte, hogy a kutatást mégsem szabad abbahagynia, és magánúton próbált pénzt szerezni. Megkísérelte visszavásárolni a szabadalmakat az ITT-től, de a cég semmi pénzért nem akart megválni az egyébként „értéktelen” szabadalmaktól. 1966-ban az ITT minden kapcsolatot megszakított vele, bár Farnsworth más szabadalmaiból a cégnek komoly jövedelme származott.

1969-ben, sok évig tartó lábadozás után egy kis fúziós labort épített a Brigham Young Egyetem egyik padlásszobájában. Ám a kutatás folytatása egyre nehezebbé vált, mert deutériumhoz és tríciumhoz már nem juthatott hozzá magánszemély, a hitelezők is állandóan nyomasztották. Ekkor kapott a Sony-tól egy nagyon jó ajánlatot. Ám elkéstek vele, mert az utóbbi évek küzdelmei annyira megviselték egészségét, hogy 1971-ben meghalt. Soha többé nem élesztették fel kutatóintézetben ezt a kutatási irányt (úgy tudom, néhány magánember kísérletezik ezzel a készülékkel). 1982-ben lejártak a szabadalmak, így bárki megkezdhetné a tömeggyártást, de a nagy cégek sem foglalkoznak vele.



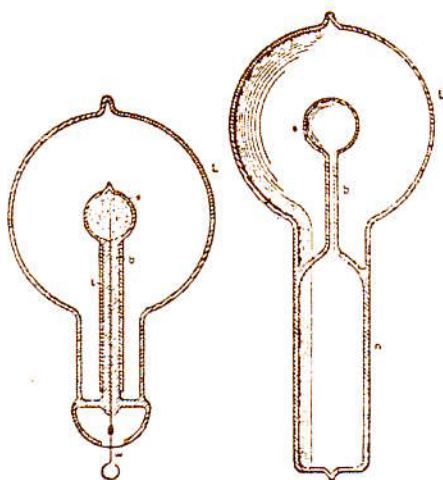
Farnsworth történetét nem véletlenül tettem Tesla története után. Sok jel mutatja ugyanis azt, hogy korábban ugyanerre a megoldásra jött rá Tesla is, de az övé még *ennél is frappánsabb, célszerűbb lehetett*. Míg Farnsworth nagyfrekvenciás, de transzverzális mezőket használt fel, Tesla természetesen az erre a célra sokkal jobb longitudinális szolitonjait, amelyek ideálisak erre a feladatra, hiszen jóval nagyobb potenciálokat lehetett megvalósítani, mint a szokásos transzvezrális hullámokkal. Ez pedig elengedhetetlen az ionok gyorsításához, és a fúzióhoz szükséges igen magas plazmasűrűség eléréséhez.

A Tesla-féle longitudinális elektromos hullámokkal működő fúziós berendezés olyan nagy helyi térerősségeket állíthatott elő, hogy nem volt szükség deutériumra, vagy az akkor még nem létező radioaktív tríciumra – közönséges hidrogénnel is működhetett. Így valóban ki-meríthetetlen energiaforrásra bukkant, hiszen csak vízben található hidrogén kellett az üzemeltetéséhez.

Hogyan jött rá Tesla erre a megoldásra? Volt-e előzménye ennek a találmánynak, melyet élete legfontosabb találmányának tartott? Nézzük, hogy ő maga mit mondott erről 80. Születésnapján: *„Ez egy újfajta cső és a hozzá tartozó apparátus. Már 1896-ban használtam olyan csövet, ami 4 millió voltos feszültségen működött. Később aztán 18 millió voltot is sikerült elérni, azonban ekkor legyőzhetetlennek tűnő akadályokba ütköztem. Meggyőződtem arról, hogy teljesen más típusú csövet kell kifejlesztenem. A feladat a vártnál jóval nehezebbnek bizonyult, de nem elsősorban a cső elkészítésével, hanem működtetésével kapcsolatban. Éveken keresztül csak lassan haladtam előre. Aztán munkámat siker koronázta. Olyan csövet találtam fel, amit nehéz tovább javítani. Ideálisan egyszerű, nem gyengül az idővel, és bármilyen nagy potenciálon, feszültségen működtethető. Egészen nagy áramok is átfolyhatnak rajta, és reális szinten belül használható energiaátalakításra. Könnyen szabályozható, ezért nagyon nagy eredményekre számíthatok. Többek között lehetővé teszi, hogy olcsó, sugárzó anyagokat állítsunk elő bármilyen mennyiségben, és sokkal hatékonyabb lesz, mint az anyag átalakítása mesterséges sugárzással.”*

A nagy feszültségről, az anyagrombolásról és energiatermelésről ráismerhetünk a Farnsworth-típusú csőre. Tesla pontosan ilyen gömbszimmetrikus csővel kísérletezett évtizedeken át, ez volt az azóta szintén méltatlanul elfeledett „karbon fejű” (carbon button) lámpája. Lényegében ez is egy gömbszimmetrikus cső volt, csak rá kellett tenni a belső felületre két göbbsüveg alakú anódot – s máris kész a kis fúziós reaktor. (Lásd 24. ábra)

Tesla gyakran panaszkodott arra, hogy lámpája gyorsan kiég, igen nagy energia szabadul fel. Talán emiatt vetette alá tüzetesebb vizsgálatnak. Évtizedeken át dolgozott a csövön, az optimális homorú elektródokat valószínűleg fémgőzöléssel készítette – ebben nagy tapasztalata lehetett, hiszen a sikertelen kísérletek során mint nem kívánt effektus, ez sokszor fordult elő.



24. ábra. Tesla karbonfejű lámpájának rajza. Ebből fejlődhetett ki a fúziós cső – szintén Tesla találmánya.

A homorú elektródok töltésgyűjtő hatását jól ismerhette egyik angol akadémikus barátjától, Crookestól, így minden lehetséges ismeret birtokában volt, ami az energiatermelő effektushoz szükségesnek bizonyult. *Alapos a gyanú, hogy Tesla alkotta meg az első szabályozott fúziót használó kis reaktort, s ez hajtotta híres autóját.* Szívesebben írtam volna, hogy valamilyen szimmetriamegsemmisítéses eljárásról van szó, de az összes

közvetett információ azt mutatja, hogy (mai fogalmaink szerint) miniatűr fúziós erőművet készített a 30-as években, nagyjából akkor, amikor Farnsworth is rábukkant ugyanerre az alapeffektusra.

Vajon miért nem szabadalmaztatta ezt a találmányát? Valószínűleg sejtette, hogy elutasítják, hiszen a szabályozott fúzió ebben a korban ismeretlen eljárás volt, hiszen még a jóval egyszerűbb maghasadásról is azt tartotta pl. Einstein, hogy a gyakorlatban kivihetetlen. Így a szabadalmi hivatal vizsgálói előtt, az amúgy is fantaszta hírében álló Teslának semmi esélye sem lett volna.

Vajon tudott-e Tesla a magreakciók során képződő és szóródó neutronokról? Lehet, hogy igen, hiszen Chadwick 1936-ban már Nobel-díjat kapott ezért a felfedezéséért. Mindenesetre Teslának komoly fejfájást okozhatott a jelenség megértése, inkább gondolhatott a térben mindenütt rejlő energia megcsapolására, s annak anyagrontó hatására, mintsem fúzióra, mert a jelenséget akkor még nem ismerték.

Vajon a mai fúziós kutatásokkal foglalkozó fizikusok miért nem használják a Farnsworth szabadalmában közölt eredményeket? Lehet, hogy nem is tudnak róla?



## A MÚLT JÖVŐJE

A kihalt növények élettanával a kriptobotanikusok foglalkoznak, a kihalt állatokéval a kriptozoológusok. A kihalt találmányok működésével, pedig a „kriptotechnikusok”. Ez az a terület, ahol a múltnak van a legnagyobb jövője...

Farnsworth szabadalmainak segítségével 70-80 százalékos biztonsággal reprodukálható Tesla fúziós reaktora, ami kb. egy nagyobb villanykörte méretének felelhetett meg. S mivel a szerkezet nem bonyolult, a sorozatgyártást is meg lehetne valósítani, s az ára sem lenne több egy kompaktizzó áránál. Üzemanyagát, a hidrogént pl. olcsó titánhidritben lehetne elnyelelni, s ennek melegítésével pótolni lehetne a fúzió során átalakult hidrogént. Így lezárt csöveket lehetne használni, ez tenné olcsóvá ezt a megoldást.

A kutatási költség viszont legalább félmilliárd forintot emésztene fel, mert nemcsak a csőben levő konkáv töltésoptikát kellene újra kifejleszteni, hanem a „nagyító rezonáns” Tesla-féle nem lineáris transzformátorokat, szolitongenerátorokat is. Hátránya a rendszernek, hogy radioaktív anyagokat termel, ezért aligha kaphatna hatósági engedélyt háztartásban, vagy autóban történő használatra. Ezért a többi, a szimmetriamegsemmisítésen alapuló tértechnológiai megoldást előnyösebbnek tartom. A módszer azonban némi átalakítás után használható lenne igen drága, ritka anyagok előállítására, atommagok „átszabására”. (Részletesen az V. részben.)

Tesla és Farnsworth munkáit betiltották, eredményeiket ma sem használjuk fel, a hivatalos tudomány intézményrendszere hátat fordít ezeknek a páratlan lehetőségeknek. Befejezésként álljon itt egy példa az uralkodó hozzáállásról, egy hozzászólás *Tiltott találmányok* című könyvemhez. A cikk 2002 áprilisában jelent meg a *Kaszinó* című lapban; a többi az Olvasóra bízom...

„A könyvről megkérdeztük dr. Galántai Zoltán adjunktust, aki a Budapesti Műszaki Egyetemen technikatörténetet tanít.

– Valóban léteznek tiltott találmányok?

– Természetesen nem léteznek. Klasszikus példa erre a lefutásmentes harisnya.

Az elterjedésnek, ugye, mindig külső akadálya volt, szűklátókörűség, hatalomféltés, a zsenialitás piti gátjai. Úgy tűnik, mintha szociológiailag jól megalapozott érveket hallanánk, ezzel azonban több gond van. Először is: Egely György abból indul ki, hogy a fizika egy szaktudomány, viszont a tudománytörténet nem az. Besétál a könyvtárba, leszed pár kötetet és megírja, hogy mi is történt valójában. Konkrétan tudom, hogy Egely például Tesláról miket olvasott, de ez

kevés. Én sem írnék fizikai cikkeket, bár tanultam fizikát. A második: az összeesküvés-elmélet. Valakik, úgymond, titkos okokból a jó dolgok ellen törnek, az emberek további kizsákmányolása végett. A tudomány pontosan a nyíltságról szól. A publikációnak vannak és voltak szabályai, nem egyéni hangulattól függ a dolog. Ha nem tudja kísérletileg megismételni, plénum előtt bizonyítani, akkor nem hisznek neki. Ha mégis sikerülne a kísérlet, New Yorktól Tokioig, akkor a tudósok felhívnák egymást és összesúgnának, hogy: »Fiúk, erről egy szót se, mert ez egy nagy titok.« – ez, ugye képtelenség. Erre persze lehet aztán azt mondani, hogy én is része lehetek ennek az összeesküvésnek, azért mondok ilyeneket.

Nem logikus arra hivatkozni, hogy egy nagy autógyártó eltitkolná az olcsó vízhajtású modelljét, ha ebből több fogyna. Ha lenne is ilyen, ahhoz az egész infrastruktúrát át kellene alakítani, ami persze megint jó üzleti lehetőség, de nem menne máról holnapra. De mondok egy másik példát arra, hogy a találmányok bele tudnak fagyni az időbe. Itt van előttem ez a klaviatúra: Remington 1876-ban elkezdte gyártani az írógépeket. Akkor áttervezették a gépek klaviatúráját, mert kiderült, nem bírná, hogy gyorsan csapkodjuk a billentyűket és összeakadna. 1890-re megvolt a megfelelő technológia ahhoz, hogy ne akadjon össze, de addigra már sok ezer gépíró nő kezelte ezt a kiosztást, és senki sem akart az újra áttérni. Nem valami nemzetközi összeesküvésről, vagy tiltott találmányról volt tehát szó, hanem csupán a rendszerek önmozgása érvényesült.”

*Tisztelt Olvasók!*

Tesla (és Moray) összes angol nyelvű munkáját elolvashatják a [www.Tesla.hu](http://www.Tesla.hu) internet címen, mely Varsányi Péter munkája.



## II. RÉSZ

# KÍNA

(a tudás és a tudatlanság  
birodalma)



*Taoista szerzetesek sárkányrepülései a hegyekben.*

A szent föld felszabadítására indult keresztes hadjáratok során a páncélos lovagok néha végzetes meglepetéssel találkoztak. Áthatolhatatlannak hitt páncéljukat könnyűszerrel vágta át néhány arab harcos kardja, baltája vagy lándzsahegye. Ezek a könnyű, halálos élű harci eszközök többől vágták le a lovagok karját, beszakították páncéljukat. A nagyritkán zsákmányul ejtett fegyverek felületén egészen furcsa mintákat láttak, melyek leginkább a hegyi patakok örvényeire hasonlítottak. Mivel ezt a különleges mintázatú acélfegyvert állítólag Damaszkuszban készítették, a keresztes lovagok *damaszkuszi pengének* nevezték el. A keleti világ másik nagy csodáját, a kínai selyemből készült, kézzel elszakíthatatlan kendőket a levegőben röpülve vágta el ez a penge. Ilyet európai kardokkal nem lehetett megtenni, bármennyire is élesre voltak köszörülve. A damaszkuszi penge egyszerre volt rugalmas és borotvaéles. Akinek ilyen fegyvere volt, és bánni is tudott vele, legyőzhetetlen lett. Ám igen kevesen tudták a fegyver készítésének titkát, és igen kevés készült ebből a csodálatos acélból.

Bár Damaszkusztól Indiáig több helyen is készültek ilyen fegyverek, a titok mégis csupán maroknyi kovácsmester kezében maradt. A damaszkuszi pengék titka azonban a mesterekkel együtt sírba szállt, az 1800-as évektől kezdve többé nem készült egyetlen példány sem. Lám, létfontosságú technológiák szűnhetnek meg, veszhetnek el az idő homályában, talán mindörökre. (Európában is voltak ilyen titkok, például a viking kardok kovácsolásának titka is örökre elveszett. Egyedül Japánban maradt fenn a kardkészítés sokáig titkos művészete.) Csak most, az ezredforduló táján sikerült megfejtteni a legkorszerűbb kutatási, metallurgiai módszerek segítségével, hogy mi módon is készülhettek a damaszkuszi pengék.

Szerencse, kitartás, szorgalom, találékonyság egyaránt kellett ahhoz, hogy a különleges tulajdonságok felbukkanjanak. Azok a valószínűleg előkelő származású, gazdag muzulmán harcosok, akik meg tudták fizetni e csodálatos pengék árát, úgy gondolkodtak, hogy elég,



ha csak nekik van ilyen szabályjuk, elég, ha csak ők legyőzhetetlenek. Ha minden szaracénna, arabnak lett volna ilyen fegyvere, az halálos csapás lehetett volna Európának. És amennyire megállíthatatlannak tűnt a muzulmán terjeszkedés, talán az egész eurázsiai kontinensnek is. A muzulmán hercegek gondolhattak volna arra, hogy megszervezzék a tömeggyártást, és így legyőzhetetlenné tegyék a muzulmán világ hadseregét. Ehhez azonban gépesíteni kellett volna a gyártást, és ez a kor technikai szintjén talán megoldhatatlannak bizonyult, hiszen a technológiai paraméterek betartása, a minőségbiztosítás ma is a gyártások legnehezebb fázisához tartozik.

A muzulmán világnak egyszerűen szerencséje volt, mert néhány kovács rájött arra, hogy az indiai vasbányákból származó, vanádiumszennyezést tartalmazó nyersvasból úgy lehet ilyen csodálatos tulajdonságokkal bíró kardot készíteni, ha sokszor, rétegesen átkovácsolják, és például üveget, vagy bizonyos növényi leveleket adnak hozzá megfelelő, nagyon pontosan előírt hőmérsékleten. Így kerülhetett szilícium, és például foszfor az acél anyagába, ami egyszerre adta meg a penge hihetetlen keménységét és meglepő rugalmasságát is. A titok abban rejlett, hogy két különböző tulajdonságú vasötvözetet egymás mellett levő kis zónákba kellett megmunkálni, és ez a két összetevő, két eltérő kristályszerkezet adhatta a keverék acélt. Ha csak a rugalmas acél-ötvözetet készítették volna, akkor ugyan hajlékony marad a penge, de nem elég éles, nem vágja át az ellenfél páncélját; ha pedig igen kemény, erős az acél, akkor a páncélt átüti, de el is törik a penge. A két tulajdonság egyszerre, együtt azonban védhetetlen fegyvert kovácsolt ebből az acélból. Egy kis mennyiségben vanádiumot tartalmazó vasérc-ötvözet volt a másutt nem található alapanyag, és sok-sok szerencsével, sok-sok selejt és kudarc árán aztán kialakult a gyártási technika is.

Egyedül Japánban tudták megközelíteni ezt a minőséget, rituális célokra még ma is gyártanak ilyen pengéket. A japánok másként használták fegyvereiket mint mi, ők gyakran azzal a mozdulattal vágják le az ellenfelet, ahogy kirántották a kardot a tokjából: aki a gyorsabb, az volt a győztes. Az Európában szokásos kardpárbajok ismeretlenek maradtak, a jobb japán acél másfajta vívási technikát tett lehetővé, s ez másféle harci morált és stílust alakított ki. Ám a kardkészítés, a jó minőségű acél elkészítésének tudománya, ott sem párosult például jó varrógépek vagy kitűnő ekék készítésének óhajával, tudományával. Talán alantas dolognak tartották, nem volt fontos. A tudás és a tudatlanság ezekben a félig-meddig technikai társadalmakban is együtt létezett.

A kovácsmesterek legjobbjai tudták, hogyan kell a pengéket elkészíteni, de azt már nem, hogy mitől, miért lesz a penge olyan kiváló, hi-



szen senkinek sem volt elektronsugaras mikroanalízisre is alkalmas elektronmikroszkópja. Semmit sem tudtak a cementitről, a dentrites kémenyedéses kiválásról, nem tudták, hogy köbös és lapcentrikus kristályok eltérő, egymást kiegészítő fizikai tulajdonságokat hozhatnak létre. A középkor csodálatos kardkészítő kovácsai úgy dolgoztak, mint a szakácsok: a szakács ismeri a receptet, de nem ismeri a biokémiát és a biofizikát; nem tudja, hogy mi történik a főzés és sütés folyamán. Az ilyen folyamatok pedig nagyon sérülékenyek. Ha valami egy kicsit is megváltozik, például eltérő lesz valamelyik nyersanyag összetétele, akkor már nem lehet reprodukálni az eredeti eredményt. Sérülékeny az empirikus tapasztalatra, a hiányos tudásra épülő gyártási folyamat.

*Nehogy azt higgyük, hogy ma sokkal jobb a helyzet, mint a középkorban volt.* Amikor például az Egyesült Államok belépett a II. világháborús radarfejlesztésbe, a radarjelek vételéhez szükséges kristálydetektorok készítése még igazi „fekete mágjának” számított, a véletlenül múlt, hogy mikor sikerül, mikor nem sikerül egy kristályt megnövesztetni, és milyenek lesznek a tulajdonságai. Számos olyan gyártási eljárás létezik ma is, melyet csak igen kevesen ismernek, és ha a technológia ismerői elpusztulnak, akkor ez a tudás talán örökre elvész. Olyan sok apró részfolyamat szükséges, például egy-egy speciális műanyag, vagy speciális ötvözet elkészítéséhez, ami sokoldalú gyakorlati tapasztalatot igényel, az összes részfolyamat pontos feltárása drága lenne, és a piac nem is hajlandó megfizetni ennek az árát.

A középkori kovácsmesterek tudása sok-sok generáció összegyűjtött, átadott tapasztalatára épült. Azt például, hogy milyen hőmérsékleten kell a rétegeket összekovácsolni, az alapján állapították meg, hogy egy-egy száraz falevél mikor lobban lánggra. De hogy melyik fának a levele volt erre alkalmas, és azt hogyan kellett szárítani, ahhoz talán egy emberi élet teljes tapasztalata kellett. Sérülékeny ez a tudás, mert az apáról fiúra szálló, íratlan szabályok gyakorlati gyűjteménye csak személyesen adható át, kevesen ismerik. Hatalmat, rangot ad birtoklójának, de ha csak néhány ember ismer ennyire fontos tudást, attól az egész társadalom még gyenge marad.

A fegyverkovácsok tudását minden társadalom megbecsülte, így ez a tudás sokáig fennmaradt; az örökmozgók építőinek tudását viszont minden társadalom megvetette, így az elpusztult. Amikor a XVIII. században kimerültek azok az indiai vasércbányák, ahol a vanádiummal szennyezett nyersanyag előfordult, az a néhány kovácsmester, aki még tudott damaszkuszi pengét készíteni, meglepve tapasztalta, hogy bárhogy próbálta újra és újra a pengekovácsolás folyamatát, nem sikerült a különböző színű, mintázatú pengék előállítására. Nem tudták,



hogy a más forrásból származó nyersvas lehet az ok, így tapasztalatukat már át sem tudták adni. Végérvényesen kiveszett a damaszkuszi pengekovácsolás művészete.

Még a középkor elején is csodájára jártak Mezopotámia különleges öntözőrendszerének, amelytől az ősi kultúra földjén virágzott a gazdaság. Amikor a Közép-Ázsiából jött hódító, Timur Lenk elpusztította az öntözőmestereket, velük együtt ez a tudás is sírba szállt. Soha többé nem működtek az öntözőcsatornák, a növények elpusztultak, a szél elhordta a termőtalajt, kopár sivataggá változott a táj.

## TUDÁS ÉS TÁRSADALOM

Ha a társadalomban felhalmozott hasznos tudás átadható, sőt gyarapítható, kísérletekkel, elmélettel és gyakorlattal is alátámasztott, akkor a társadalom nem sérülékeny. Amíg csak Tesla tud nem lineáris hullámokat előállítani, amíg csak Moray, vagy Orffyreus képes örökmozgó megépítésére, addig a tudás inkább csak csoda, de nem a társadalom tulajdona. (Orffyreus történetét részletesen a „*Tiltott találmányok*” c. könyvben olvashatják.) Lehet-e bárkiből kovács vagy katedrális építő mester? Miért történhetett meg, hogy az egész muzulmán kultúrában csak egyetlen építész tudott (az oszmán Szinán) óriási kupolákat építeni a nagy mecsetekre?

A társadalom egyik alappillére, *a tudás mindig inog*. A tudás alatt ma a hasznosítható információkat értjük, pedig a tudható, a megismerhető dolgoknak csak egy kis része ilyen. Egy társadalom mentalitását, gazdasági és így katonai, politikai lehetőségeit alapvetően a tudás összegyűjtésének, kiterjesztésének és továbbadásának képessége határozza meg. *Azt, hogy egy társadalom fejlődőképes-e, vagy pedig az összeomlás felé indul el, a tudáshoz való viszonya határozza meg*. A társadalom nincs annak tudatában, hogy mennyire sérülékeny, milyen hatalmas kudarcokat élhet meg, ha egy-egy fontos technikai, technológiai információtól elesik, vagy ha a már meglevő, megszerzett tudás *elvész*. Az a megalapozatlan hit járja át történelem és más tárgyú tankönyveinket, hogy a tudás mindig csak gyűlik, mindig csak gyarapszik, de sosemvész el. Elveszett és tiltott találmányok sora bizonyítja ezt a **durva tévedést**.

Ma egyetlen tudományos folyóirat sem közölne örökmozgóval, antigravitációval, hipertéri ugrással, anyagátalakítással, parajelenségekkel kapcsolatos cikkeket, pedig a társadalom számára hasznos tudás nagy része ezeken a tiltott területeken található. Éppen ezért *nem nevezhetjük mai társadalmunkat a tudás társadalmának*, inkább a „fél-



tudás”, vagy *tudatlanság társadalma* illik rá. De azt is naivitás lenne elhinni, hogy legalább az üzleti világban mindig a legjobb, legolcsóbb, leggazdaságosabb megoldások terjednek el. Történelmünk tele van olyan példákkal, amikor valamilyen fontos, új technológia csak rendkívül nehezen vagy egyáltalán nem tudott megvalósulni; erről még sokszor lesz szó ebben a könyvben.

A történelem ismeretének legfőbb haszna, ha tanulunk a már elkövetett hibákból (s a néha megtett helyes lépésekből). Szinte minden mai gondra, feladatra találunk párhuzamot az elmúlt időkben, van miből válogatni, van miből tanulni. Ma a magukat kicsit is haladónak hirdető országokban általános a jelszó, hogy *tudáson alapuló társadalmat kell építeni*, ahol a termelékenység javulása, a környezet védelme, a növekvő életszínvonal az intenzív informatikai háttérrel, a tudás alapjain áll. Általános a vélemény, hogy a tudást igénylő, az innovációra érzékeny társadalom a versenyképes. Szinte közhely, hogy egy termék piaci értékét a hozzá adott szellemi érték szabja meg, s egy-egy nemzet szerepe a „globalizálódott” világban attól függ, hogy milyen mértékben használja az innovációt és a tudást társadalmi és gazdasági tőkeként. Itt dől el, hogy olcsó fizikai munkaerővel szolgálként, vagy sok tudással mesterként veszünk-e részt a nemzetek és vállalatok közti versenyben.

Am a legkényesebb kérdés, a kérdések kérdése ugyanis: **mi számít tudásnak?** Mi a hasznos, és mi a haszontalan tudás? Ki dönti el, hogy mi lesz a megőrzésre, továbbadásra, gyarapításra érdemes ismeret, mi az, ami tananyagba, s mi az, ami a tudás meddőhányójára, szemétdombjára kerül? Kik, milyen elvek alapján, milyen jogon döntenek? Mennyire hatalmi, mennyire elvi kérdés egy-egy ilyen döntés?

Tudásnak számít-e a tudományos szocializmus ismerete, vagy a dzsungellakó törzs javasasszonyának gyógynövényekről megszerzett tudása? Néhány éve még más volt ezekre a kérdésekre a válasz, mint ma. Történelmi tapasztalat, hogy minden társadalom legnagyobb kihívása: keresi-e a tehetségeket, s ha esetleg maguktól felbukkannak, vajon segíti-e, hagyja-e őket alkotni, vagy kiirtja? Vajon rugalmas-e a társadalom, s a tudás zsákutcákkal teli kanyargós útján el lehet-e a társadalmat új, jobb utakra téríteni, vagy nyílegyenesen rohan a vesztébe? Hogyan kell gondolkodni a tudásról, mit mond erre a történelmi tapasztalat? Van-e mai korunkra is alkalmazható történelmi párhuzam, vagy csak zsákutca tömkelegét, ostobaságok halmazát láthatjuk? Hol keressünk párhuzamokat a mai élenjáró országok (az első világ) sorsának megjósolásához? Ezekről a kérdésekről is szól ez a II. rész.

Lehet-e tanulni például az ókori Spártától, ahol nem létezett tudomány, művészet, ipar és kereskedelem is alig-alig, viszont a kor rette-



gett katonai hatalma volt? A spártai férfiak egész élete a kaszányában zajlott, a feleségükhöz is csak az örséget kijátszva, szökve juthattak, s ha elkapták őket, jött a büntetés. Amit a hadviselésről tudni lehetett, az a kisujjukban volt, semmi máshoz nem értettek. Mottójuk szerint: ha valami bevált – ne változtass! Aztán Kr. e. 371-ben, Leuktránál pár perc alatt minden véget ért.

A tízezres spártai sereg épp az elpuhultnak tartott hatezres thébai hadat készült felmorzsolni. A kor összes stratégiája szerint, a thébiaiaknak semmi esélyük nem volt. A thébai vezér (maga is puhány, gerinctelen ember) – talán félelemből vagy tévedésből, vagy mert megint részeg volt – utasította gyalogosait, hogy ne szembe, hanem ferdén haladjanak a spártai gyalogosok sorfala (falanxa) felé. Ettől a spártaiak teljesen megzavarodtak, s túlerejük, évszázados tapasztalatuk, tudásuk hirtelen használhatatlanná vált, fejvesztve menekültek. Soha többé nem tudták összeszedni magukat. Tudásuk – amin félelmetes híruk alapult – egy hirtelen ötlet hatására értéktelenné vált.

A katonai hatalmak tudását mindig viszonylagosnak tekinthetjük, ez alapján nem szabad történelmi párhuzamokat keresni. A tudás ellenfele, akadályozója, mértéke mindig csak egy másik tudás, egy másik ismeret lehet: erről is szól ez a II. rész.

A közgazdászok ma már tudják, hogy nemcsak a hadviselés, hanem a gazdaság is harcon, versengésen, azaz nem lineáris folyamaton nyugszik. Ha egy cég elegendően nagy, és terméke bevált, akkor *nem érdeke*, hogy újabb, esetleg jobb, olcsóbb technológiájú termék jelenjen meg a piacon. Szokásos példa erre az autógyártás, ahol az 50-es években már tudtak volna a maihoz hasonló kis kocsikat gyártani, de kifejezetten a nagy fogyasztású, nagy méretű, sok acélt, sok nyersanyagot igénylő autókat ontották a gyárak, mert azokon lehetett több pénzt keresni. Úgy tűnik, hogy a legkevésbé sem érdekli az autógyártók többségét a fenntartható fejlődés, a környezetvédelem, vagy a szegénység kérdése, kizárólag a negyedévi profit az, ami számít.

A középkorban az olcsón, nagy tömegben előállítható, gyenge minőségű európai kardok is elegendőnek bizonyultak a szent föld meghódításához; így is le tudták győzni a muzulmánokat (látszólag nem mindig érdemes a fejlesztéssel foglalkozni). A szent föld elvesztése már a keresztény hadvezérek közti civakodásnak, a hosszú hadtápvonalaknak, és hosszú távon Európa közönyének volt köszönhető.

A közgazdászok „pozitív visszacsatolásos”, „befagyási” folyamatnak nevezik azokat az eseteket, amikor valamilyen korai, nagy előny miatt megreked a technológiai fejlődés. Ilyenkor egy cég, vagy egy termék elveszi a versenytársak elől a „levegőt”, a nyereséget, s a verseny



ki sem alakulhat, a helyzet „befagy”, változatlan marad. Az 50-es években már elterjedt például az amerikai NTSC televízió szabványa, ami csak 425 képsort tartalmaz, ezért a képminőség gyenge. Ez a szabvány lehetetlenné tette később a jobb minőségű, nagyobb felbontású módszerek elterjedését, és talán csak az új évezredben jöhet majd el a tökéletesebb felbontású digitális televíziók ideje. A rosszabb, gyenge minőségű korai tévék hamar elterjedtek, és *elzárták a piacot* a jobb minőségű, újabb tévék megjelenése előtt. A tévégyártás nyereségét újra és újra a szokásos, gyengébb minőségű tévékészülékek gyártásába fektették vissza, így teljesen elfoglalták a piacot, kiszorítva minden más lehetséges versenytársat. Esélye sem volt egy jobb minőségű (több tudással készült) tévé megjelenésének, mindenkinek ehhez a rossz, korai, gyenge szabványhoz kellett alkalmazkodni.

Ugyanez történt az atomerőművek esetében is, ahol az első atomtengeralattjárók miatt gyorsan meg kellett alkotni a viszonylag kis teljesítményű, olcsón gyártható nukleáris erőművek típusait, és ez történetesen a vízhűtéses, nagy nyomású, könnyűvízes reaktor lett. A gázhűtésű, nagy hőmérsékletű, az urániumot golyócskák alakjában tároló reaktorok, melyek minden tekintetben jobbak, biztonságosabbak, gazdaságosabbak, mint a nyomott vizes reaktorok, nem terjedhettek el. A jobb megoldás egyszerűen kiszorult a piacról. Számítógépes szoftverek terén is hasonló történt: például a Fortran IV-es hosszú ideig uralta a piacot, nagyon sok tudományos algoritmus készült ezen a nyelven, ezért ez lett a szabvány, holott ennél jobb programnyelvek is keletkeztek később.

A négyütemű dugattyús belső égésű motorok térhódítása is olyan mértékű lett, hogy miattuk például a forgódugattyús Wankel-motorok már nem terjedhettek el, pedig ezeknek a kisebb tömege kisebb motorsúlyt, nagyobb fajlagos teljesítményt eredményezett volna, s így természetesen kisebb fogyasztást. *Rövid távú gazdasági előnyök tehát nagyon keményen akadályozhatják a fejlődést*, életminőségünk javulását – s erről még csak nem is tudunk.

A tudás „befagyásának”, megmerevedésének vannak jól ismert típusai, s néha ez nem is káros. Az építészeti stílusok, a népviselet, egy nyelv elterjedése és kialakulása, állandósága, vagy lassú változása nem káros, sőt hasznos. De vajon veszélytelen folyamat-e az ismeretek megmerevedése, változatlansága általában? A természettudományban is jól jön a kipróbált, megbízható törvény, amire alapozhatunk. Ez az igény viszont komoly veszélyeket rejt, mert a továbblépést, a mélyebb megismerést *gátolja*.

Ennek talán legrégebbi, ismert példája az irracionális számokkal esett meg a matematikában. (Az irracionális számok azok, melyek



nem állíthatók elő két egész szám hányadosaként.) Amikor kiderült, hogy például a  $\sqrt{2}$  irracionális, a görögök titokban tartották a felfedezést. Attól tartottak, hogy megrendül a világ rendjében való bizalom, ha ez a hír kitudódik, és rabszolgalázadások törnek ki. Ne mosolyogjunk ezen – ugyanilyen félelem övezi most a megmaradási törvényt is! Félnék a mai bérrabszolgák lázadásától: ha kiderül, hogy már évszázadok óta tudjuk, hogy nem mindig igaz az energiamegmaradás törvénye, akkor az is napfényre kerül, hogy az „új” elven alapuló gépek megszületésének szándékos megakadályozása egy jobb, embe-ribb élet lehetőségét fojtja el évszázadok óta.

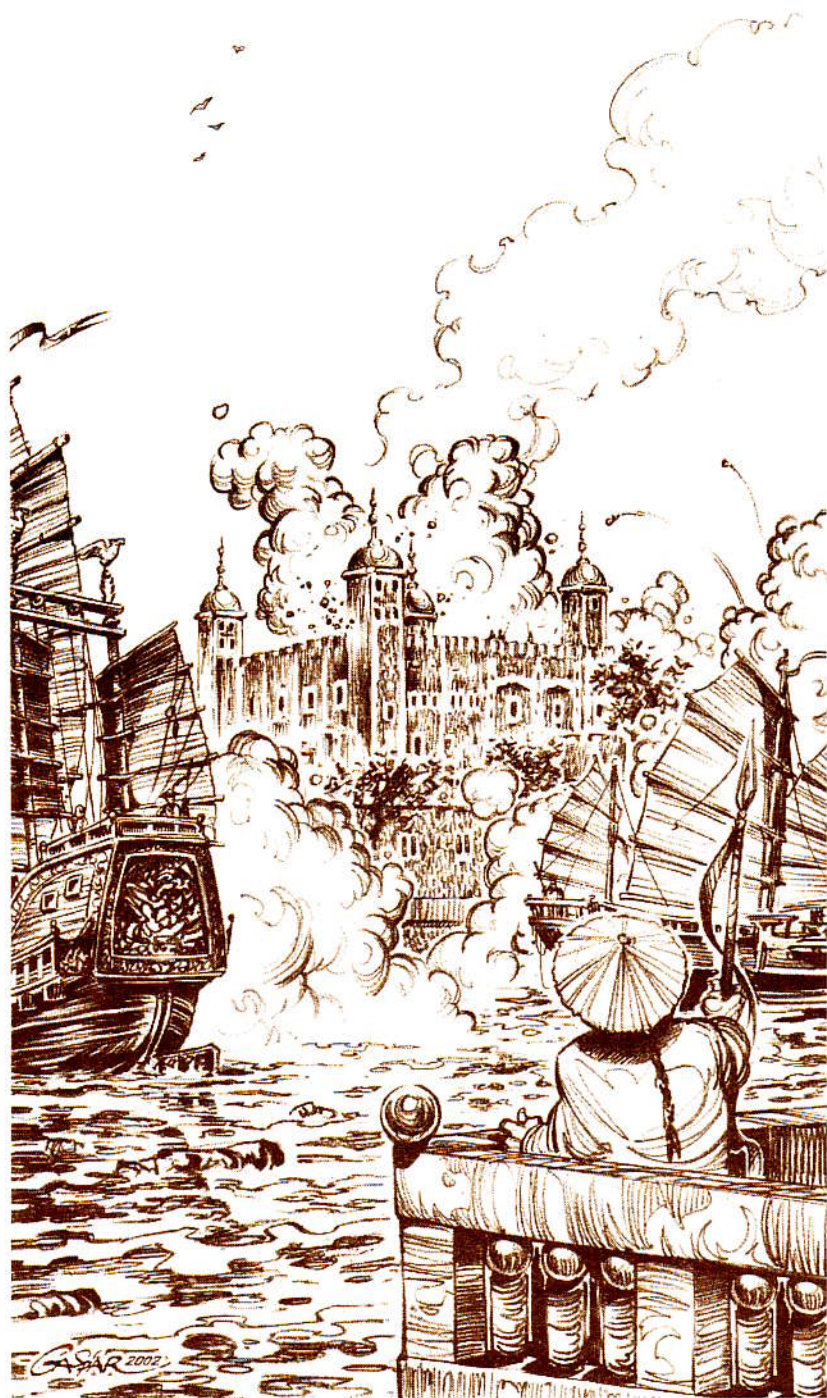
Az újabb, magasabb szintű tudás nem szokott magától elterjedni, *küzdeni kell érte*, s ebben a harcban *jóval több a veszített csata*, mint a megnyert. Minden új tudás fenyeget valamilyen régebbit, s az ahhoz kötődő *érdekek szövetségét*. Főleg ennek következményeiről szól ez a II. rész, és lényegében az egész könyv is.

A „bezáródás”, a mozdíthatatlanság alapvető jelenség a politikában, a gazdaságban és ugyanúgy a technológiában is. A természettudományban szintén igaz ez. Ha elfogadnak egy törvényt, és annak tudása elterjed, hiába vannak határozott bizonyítékok az ellenkezőjére, rendkívül *nehéz megváltoztatni*. Ezért annyira lassú és *sérülékeny* a tudás és a hasznos információk terjedése, terjeszthetősége. Hatalmas, erősnek látszó birodalmak omlottak össze, roppantak bele annak az alapvető felismerésnek a hiányába, hogy *a társadalom csak akkor életképes, ha lehetőséget adunk a folytonos változásra, a tudás szabad, állandó gyarapítására*.

Ennek a küzdelemnek a legjobb, legtanulságosabb és egyben leg-szomorúbb példáját Kína történelme mutatja.

## HA... (2)

1452 nyarán, egy ködös hajnalon kínai hadihajók jelentek meg London koszos kikötőiben, a Temze partján, és ágyúzni kezdték a házakat, az erődöket. A falak egymás után repedtek meg, dőltek össze, a távolabbi házakra pedig többfokozatú gyújtórakéták sora repült. Az ellenállás igen hamar megtört, a partraszálló tízezernyi kínai katonának már nem sok dolga akadt, az angolok megadták magukat. Ezzel az akcióval befejeződött az európai kontinens meghódítása. Az ellenségeskedést formálisan a tea-, selyem- és porcelánimportra kivetett angol adó indította el. Az egész európai kontinens ekkor már kínai árukat vásárolt, kínai teát ivott, de a britek furcsa módon még ellenálltak. Ekkor jelentek meg a kínai ágyúnaszádok, és rövid, egy óras





ágyúzással pontot tettek a vitás kérdések végére. Anglia addigi formális különállása, szabadsága is megszűnt, ezután kínai helytartó diktálta a feltételeket csakúgy, mint Európa többi részén.

A nemesség hamarosan Anglia szerte is kínai iskolákba kezdte járatni gyermekeit, és egy generáció múlva már minden előkelő nemesember kínaiul beszélt, kínai szokás szerint étkezett és ruházkodott. Csak a falvak tanulatlan népe maradt még keresztény, ők használták még egy ideig a régi nyelvet, az angolt. De ez sem tartott sokáig, mert az európai kontinensen már a köznép is kínaiul beszélt, és teljesen elkeveredett a kínai telepésekkel. Az 1600-as évekre már a falusi előljárók is megtanulták a kínai nyelvet, pálcikával ettek, teljesen átvették az egykori hódítók szokásait. Föl-fölbukkant még néha egy-egy maroknyi lázadó, de azok hamar csapdába estek, és a nagy kínai fegyengyarmatra kerültek, amit régen a normannok Grönlandnak neveztek. A Mennyei Birodalom immár a Föld legnagyobb, legerősebb hatalma lett, a teljes eurázsiai kontinens fölött uralkodott. Őtárbocos nagy dzsunkák vitték az európai gyarmatokon kitermelt nemesfémeket a fővárosba, és selymet, porcelánt hoztak érte.

*Nem, nem így történt. Másként zajlott le a történelem, ám hajszál híja annak, hogy nem így, s hogy most Európa nem a kínai birodalom része, és a kontinensen nem kínaiul beszélünk. Ha hiszünk a történelmi tapasztalatok érvényességében, a történelem tanulságaiban, akkor mai fejlődésünk kilátásait, s várható gondjainkat leginkább Kína történetében találhatjuk meg. A történelemben egyedülálló módon ez a birodalom ugyanis a tudásra, az egyéni szellemi teljesítményre épített több mint kétezer éven át, s környezetéből messze kiemelkedő, irigyelt, fejlett technikájú kultúrát hozott létre. Van mit tanulni felemelkedéséből, s bukásából is. S ha nem is mindig hangsúlyozom, mindig a tudásról, a tudásgazdálkodásról lesz szó.*

## A KÍNAI MENTALITÁS

Ha Kínáról esik szó, akkor ma általában furcsaságok, egzotikumok jutnak eszünkbe. Tudjuk például, hogy a kínaiak szinte mindent megesznek: a pirított selyemhernyót, a dinnye indáját, kígyópörköltet, szójababból készült túrót, hizlalt kukacokból készített omlettet, a sült vízi csótányt. Európában meg nem ennék a libaherét vagy a sült galambagyvelőt, Kínában ez csemegének számít. (Milyen szerencse, hogy mi a „magyarosított” változatot kapjuk a kínai gyorséttermekben.) Ebben az országban nem létezik az a köszöntés, hogy „jó napot”, helyette azt kérdezik: „ettél már?” Kínában nem illik nyilván-



nosan csókolózni, sőt a barátok vagy a családtagok rezzenéstelen arccal köszöntik egymást még akkor is, ha évek óta nem találkoztak. A múltról meg talán csak annyit tudunk, hogy régen a kínai nők lábfejét 17-18 centiméteresre zsugorították, ez volt a híres-hírhedt „arany lótusz láb”. A férfiak ezt találták szépnek. A nőket állandóan, életük végéig fájdalom gyötörte, és a rossz vérkeringés miatt néha elüszkösödött lábukat le kellett vágni.

Kínában a lakosságnak csak kb. az ötöde tudott írni, olvasni, hiszen annyira nehéz (még nekik is) megtanulni ezt a különleges írást. Kína az egyetlen ország, ahol úgy gondolják, hogy a tudás egyre fogyatkozik, a világ egyre tudatlanabb lesz, mert a mesterek sosem adják át tudásuk teljességét, valamit mindig megtartanak maguknak. Kínára nem igaz, hogy a történelem nem ismétli önmagát, rendszeresen, néhány száz éves periódusokban ugyanazokat a problémákat találjuk mindig, ez a ciklikusság a kínai történelemben világosan ismétlődik. Amint megbukik egy dinasztia, és jön az újabb, először földet oszt a parasztoknak, következnek a reformok. Aztán hatalomra jutnak, vagy az írástudó mandarinok, vagy az udvar belső emberei, a herélt eunuchok. Aztán az urak gazdagodnak, a parasztok szegényednek, megjelenik a földkoncentráció. Emiatt hatalmas vagyoni egyenlőtlenségek alakulnak ki, és egy-egy szárazabb, vagy árvíz sújtotta időszak után éhínség következik, nyomában parasztfelkelések és belső harcok. Amint kitör a polgárháború, jönnek a külső hódítók, akik aztán elnyomják a teljes népességet. Ekkor újabb parasztfelkelés tör ki, elűzik az elnyomókat, majd jön az új dinasztia, az új földosztás, s minden kezdődik előlről.

Kínában, úgy tűnik, *semmit sem tanultak a múlt hibáiból* sem a császárok, sem az írástudók. A parazita réteg mindig automatikusan kialakul ilyen, vagy olyan címen, néven. Pedig a kínaiak szorgalmukkal, tehetségükkel, találékonyságukkal a föld legnagyobb, *leggazdagabb* országát hozták létre, és egészen a XX. század elejéig egyben a föld legrégebbi, töretlen civilizációját is. Itt alakult ki az első, igazi, átfogó tudáson alapuló „féltechnikai” civilizáció, amely *évszázadokkal megelőzte az európai technika és tudomány kialakulását*. Ez az a hely, ahol évszázadokon át keményen küzdött a tudás és a tudatlanság, ennek az országnak a történelmében találjuk a legjobb példákat arra, hogy a tudás, a technikai civilizáció mekkora hatalom lehet, és a vezetők tudatlansága, ostobasága milyen iszonyatos károkat okozhat. Mielőtt elemeznénk, hogy miként is alakult a tudás sorsa Kínában – a nagy felvirágzások és hatalmas összeomlások hogy kapcsolódtak a technikai civilizációhoz –, érdemes legalább röviden áttekinteni legfontosabb technikai eredményeiket.



## KÍNA TECHNIKÁJA

Az újkor hajnalán Bacon, az angol természetfilozófus három fontos találmányt nevezett meg, mely az egész életet forradalmasította: a papírt, az iránytűt és a puskaport. Azt azonban nem tudta, hogy mind a három Kínából származik, és általában nem ismert, hogy a középkor és az újkor technikai forradalma a kínai találmányok átvételéből, lemásolásából indult el Európában. Nagyon büszkék szoktunk lenni a görög tudomány eredményeire, a görög matematikára és fizikára. Ám azt is tudjuk, hogy a Római Birodalom összeomlása után évezredek sötétség zuhant Európára. Egymástól távol eső, kicsiny, erdei falvacskákra esett szét Európa, amelyek alig-alig voltak egymással kapcsolatban. Követett utak többé nem léteztek, az útépítés módját is elfelejtették, s az 1200-as évekig – amikor Nyugat-Európán katedrálisépítő láz söpört végig – csak kis viskókat, és primitív várakat tudtak emelni.

Európában ekkor az élet rövid, mocskos és hihetetlenül kemény volt. Ezekben az időkben európai ember számára elképzelhetetlenül magas átlagos életszínvonal, fényűzés, pompa, káprázatos gazdagság jelképezte Kína és India nagyvárosait. Róma összeomlása után a város nemsokára elnéptelenedett, gaz, piszok, szemet, törmelék borította utcáit, egyedül Konstantinápoly, és a mórok lakta Andalúzia maradt valamirevaló lakhely az egész kontinensen. Európa egykori pozícióját egyértelműen elvesztette ekkor, harmadik világbeli, primitív szintre süllyedt hosszú időre. Csupán egy-két kolostor jelentette a civilizáció utolsó szigeteit, itt még néhány szerzetes tudott írni, olvasni, régi görög szövegeket le-lemásoltak kutyabőrre, vagy nagyon ritkán, a nehezen beszerezhető, Egyiptomból származó papiruszra. A tudás megőrzésének, átadásának elemi, technikai feltételei elvesztek.

Kínában pedig már Kr. u. 105-ben Caj-Lun feltalálta a papírt, és ezért magas császári jutalmat is kapott. (A szerencsétlen feltalálót azonban irigyek pletykáikban összehozták a császárnéval, és ezért öngyilkosságba menekült.) Az első világ ekkor teljesen egyértelműen Kínát jelentette; ezt a magas fokú civilizációt csak távolról követte a muzulmán térség, s csak ezután következett – mélyen leszakadva – Európa.

A történészek ma a világ történetét mindig Európa központúan tárgyalják, a Távol-Kelet, Ázsia legfeljebb csak mellékmondataikban fordul elő, pedig Ázsia civilizációi igen hosszú ideig sokkal fejlettebbek voltak, és nemcsak a kínai és indiai civilizáció, hanem Délkelet-Ázsia is, azaz Burma, Thaiföld vagy Kambodzsa. Burma északi részén, Mrauk U városa még az 1700-as években is sokkal nagyobb volt, mint London. (Ma már dzsungel veszi körül.) Tucatjával találunk ilyen hatalmas településromokat Ázsiában, amelyek az európai képzeletet

messze felülmúlóan virágzóak voltak egykor. Hogyan történhetett ez? Csak úgy, hogy Európát toronymagasan felülmúló technikai civilizációk léteztek ekkor Ázsiában. Elsősorban Kínában egységes, nagy birodalom alakult ki. Ez az egységes, nagy ország mindenféle találmányt befogadott, és lavinaszerűen elterjesztett. Ha végignézzük azon kevés munkát, melyek a kínai technika és civilizáció történetével foglalkoznak, egyik ámulatból a másikba esünk.

Összegzésként elmondhatjuk, hogy körülbelül ötszáz-ezer évvel előztek meg minket, és csak azért nem hódították meg egész Ázsiát és Európát, **mert nem volt miért**; a kínaiakhoz képest olyan alacsonyan állt a többi civilizáció, hogy csak nehézséget jelentett volna egy ilyen hatalmas gyarmatbirodalom fenntartása.

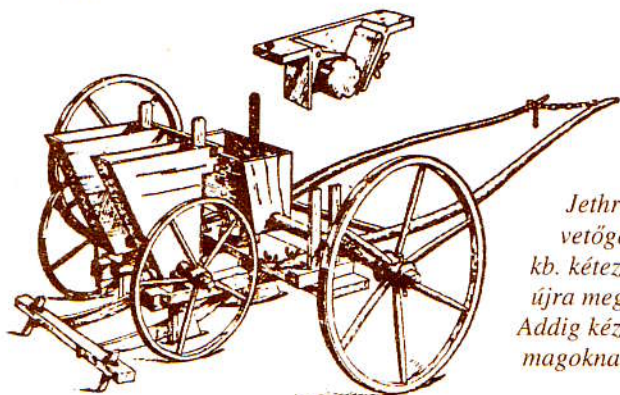
Talán geográfiai okokat kell keresnünk a kínai fejlődés mögött. Kína síkságait hatalmas folyók szelik át, ezek lehetővé teszik az öntözéses gazdálkodást, amihez viszont gátakat, csatornákat kell építeni. Ez nagy-



Kínai ekével kombinált vetőgép kb. kétezer évvel ezelőtti.

fokú szervezettséget, központi irányítást és egy minimális szintű mérnöki tudást igényel. Ahol pedig megjelennek a nagy szerveztséget igénylő csatorna- és városépítések, ott állandó a technikai igény és lehetőség az egyre jobb, egyre magasabb szintű termékek előállítására. A kínai birodalomban már Kr.e. 600-ban vasekével szántottak (kétezer-kétszáz évvel megelőzve Európát), és ebből a technológiából adódóan a növényeket sorba ültették, délen pedig legalább kétszer arattak.

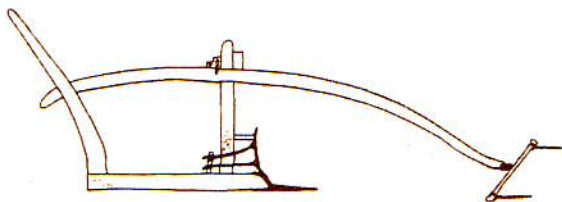




*Jethro Tull (1674-1741)  
vetőgépe. A kínaiak után  
kb. kétezer évvel Angliában  
újra megszületik a vetőgép.  
Addig kézzel vetettek, s így a  
magoknak kb. a felét meget-  
ték a madarak.*



*Vaseke. Az angol James Small készítette az első kísérletezésen, gondolkodáson alapuló ekét, mely a földkidobási szög optimális megválasztása miatt kisebb vonóerőt igényelt, s a jobb talajmunka nagyobb termést hozott. Öntöttvasból készült, s a formája előnyösebb volt, a tömeggyártás miatt olcsón lehetett hozzájutni. Ez nagyban hozzájárult az éhínségek megszüntetéséhez; a jobban táplált emberek pedig hosszabb ideig élhettek. Ez az eke már meghaladta a kínai vasekék szintjét, a XIX. század végéig használták Európában. Az igazi nagy előrelépést R. Ransome (1753-1830) edzett élű ekéi jelentették, ezek végképp kiszorították a faekét azzal, hogy nem voltak törékenyek, így köves talajon is használhatták őket. 1803. szeptember 24-én adták meg Angliában a vasöntőformát használó, így hűtéssel edzhető acéleke szabadalmát.*



*Kínai vaseke 880-ból.*

Angliában is csak az 1700-as években terjedt el a vaseke (máshol még később), addig primitív faekékkel karcolták a föld felső 5 centiméterét. Kínában Kr. e. 400-ban, nagyjából Nagy Sándor idejében már a ló szügyére és nem a nyakára támaszkodó hámot használtak (így a

hám nem fojtogatta az igavonót), ezzel háromszorosára nőtt az állat húzóereje. Így aztán a kínai szekerek sokkal nagyobb terheket tudtak vinni, sokkal messzebbre. Harci szekereik három-öt harcost is szállíthattak, ezért hadseregük is sokkal mozgékonyabb, erősebb volt. A mezőgazdaságban többcsöves vetőgépeket használnak, így a magok nagy része megfelelő mélységbe került és kicsírázott; nem a madarak csipegették össze, mint Európában. A termésátlag az európainak két-háromszorosa volt, és kevesebb ember kellett a földek megműveléséhez. Így ugyanannyi lakosra több katona, több kézműves, több gátépítő, vagy írástudó, gondolkodó ember jutott.

Az öntöttvas tárgyak készítése már Kr. e. 400-ban ismert technológia volt Kínában, míg Európában ez csak ezerhétszáz évvel később jelent meg. Kétutas szeleppel ellátott dugattyús szivattyúkkal nyomták a kohók alá a levegőt, így igen magas hőmérsékletet tudtak elérni. Ezzel a technikával megvalósulhatott a bronzkorból a vaskorba való gyors és teljes átállás. A törekeny, rideg, nagy széntartalmú nyersvasból pedig kétszáz év múlva már acélt készítettek, kétezer évvel megelőzve Európát. Időszámítás előtt már mélyfűrészes gázkutakkal földgázt termeltek ki, ezzel ezerkilencszáz évvel előzték meg az európai technikát. A Siemensnek tulajdonított XIX. századi acélgyártási eljárást Kr. u. 500-ban már használták hatalmas mennyiségű acél csapolására, ezerháromszáz évvel korábban, mint Európában. Ebből a hatalmas mennyiségű vasból lánchidakat építettek, valamint a hadsereget látták el.

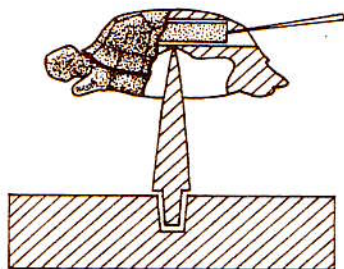
A kínaiak a porcelánt már körülbelül 300 környékén elő tudták állítani, és nemsokára művészi szintű dekorációval látták el, míg Európa még fa- és óntányérokából evett. Hogy a termést ne tegyék tönkre a bogarak, Európát ezerhatszáz évvel megelőzve biológiai védekezést alkalmaztak, például csalánlevél-oldattal történő permetezéssel.

A nagy népesség ellátása fejlett ökológizálkodást kényszerített ki. Tudták, hogy lovat, tehenet nem érdemes tartani, mert a legelők túl nagy terület foglalnának el a növénytermesztés kárára. Ezért inkább sertést, csirkét és tyúkot tartottak. Az állatok trágyáját sem hagyták veszendőbe menni: halastavakba hordták. A planktonok a trágyalén gyorsan szaporodtak, a növényevő halaknak így bőven jutott táplálék. A halastavakba reggel beszórt trágya este már halhúsként, kacsahúsként úszott a tóban. Szinte mindig akkora volt a népesség, hogy semmi sem mehetett veszendőbe, a pazarlás megengedhetetlen luxus lett volna.

Az első irányítúket Kr. e. 400-ban már használták a hajózásban, szárazföldi tájékozódásra pedig valamikor 1000 környékén. Gyerekjáteként a helikopter forgórésze és a propeller is megjelent már a IV. században, Európában csak ezerötyszáz évvel később. A csatornák víz-



szintszabályzását 984-ben már pontosan leírták, és valószínűleg európai kereskedők hozták el az ötletet az öreg kontinensre négyszáz év múlva. A kínai hadseregnél Kr. e. a IV. században már rendszeresítették a mérges gázt; a mustárgázt és a könnygázt. Ugyanekkor terjedt el a nyílpuska, ami gyakorlatilag megakadályozta az acélból készült páncélzat elterjedését, mert a nyílpuskák 50 méterről átütötték a vérteteket – ennek következtében nem is alakult ki erős, feudális katonai réteg, mint Európában.



*Az első kínai iránytű,  
ami már nem vízben  
lebegett, hanem egy  
tű hegyén forgott.*

*Valószínűleg a képen lát-  
ható Csu herceg volt az,  
aki feltalálta az iránytűt  
Kr. e. 1105-ben.*



A kínai alkímisták a IX. században, Európa előtt háromszáz évvel már leírták a puskapor összetételét, és a X. században a lángszórók is megjelentek, míg Európában csak az I. világháború idején. Bambusznádból készült rakéták és röppentyűk is készültek ekkor, félig katonai, félig civil, szórakoztatási célokra. A többlépcsős rakéta a XIV. században jelent meg, Európában csak hatszáz évvel később. Az első igazi ágyút a kínaiak 1280-ban vetették be a támadó mongolok ellen; ez a találmány terjedt a leggyorsabban, már ötven év múlva megjelent Európában. Ez a rögtönzött felsorolás csak ízelítőt ad Kína technikájának imponáló fejlettségéről, azonban fontos megjegyezni, hogy e fejlettség mögött nincs összefoglaló, rendszerező tudomány, s ennek talán az igénye sem alakult ki.

## A KÍNAI TÁRSADALOM

A kínai civilizáció szinte a XIX. század végéig érintetlenül megmaradt, a leghosszabb ideig az emberiség történetében. Később részletebben szólunk a legfontosabb, legnagyobb kínai találmányról, a speciális vitorlákkal ellátott, több árbocos hajókról, ami lehetővé tette volna Kínának a világalom megszerzését is. Annak okát, hogy nem így történt, a kínaiak gondolkodásában, mentalitásában kell keresnünk. Ennél a civilizációnál lépten-nyomon tetten érhető a technika és a társadalom sorsának összefonódása. Kína története jól mutatja, hogy fontos találmányok mennyire föllendíthetik egy ország, egy birodalom életszínvonalát, és az invenció, a gondolkodás elnyomása, ha nem is azonnal, de néhány évtized múlva garantáltan problémákhoz, összeomláshoz vezet.

Egy társadalom, egy civilizáció dinamikáját a korszellem, a gondolkodásmód, a korra jellemző mentalitás határozza meg, ezek nélkül nem érthetjük meg, mi készítette a kínai feltalálókat ilyen teljesítményekre, és hogy miért nem léptek tovább. Soha nem lehetett volna a föld legnagyobb, legrégebbi civilizációját egyetlen birodalomban összetartani a technika segítségével nélkül. Ám önmagában a technika és a találmányok száma és minősége nem sokat jelent. A kínai társadalom részben a külső és belső *kihívások miatt fejlődött*. Ilyenkor a társadalom és annak vezetői rákényszerülnek a gondolkodásra, a cselekvésre, és ez a kihívás vagy fejlődéshez, vagy összeomláshoz vezet. A kínai társadalom vezetői megtanultak borotvaélen egyensúlyozni: a belső intrikák, a parasztlázadások, a külső támadások, éhínségek, szárazságok vagy néha árvizek folyamatos kihívást jelentettek. A kihívások pedig – egy ideig, és egy szintig – kifejezetten *stimulálták a fejlődést*.

Mi, európaiak idegenkedünk Kínától, hiszen annyira más, furcsa a mentalitásuk, kultúrájuk az írásuk, a beszédük. Történelmük, történelemszemléletük is teljesen másként alakult, például egészen más az ideális állam felépítéséről alkotott képük. Míg Róma rendkívül erőteljesen terjeszkedett, leigázott minden szóba jöhető szomszédot, de *megvetette a gondolkodást és a kétékezi munkát*, rabszolgákkal dolgoztatott manufaktúráiban, és rabszolgákkal eveztetett hajóiban; addig a kínaiak számára egy Konfúciusz nevű régi gondolkodó elvei voltak mérvadóak, aki a *társadalmi békét* tartotta legfontosabbnak. A nagy éhínségek idején a családfők ugyan el-eladták lányaikat, feleségeiket szolgának, rabszolgának, de soha sem alakult ki tömegesen a rabszolgatartó társadalom, ami az ókori világra vagy az arab világra jellemző volt. De Kínában nem alakult ki feudális osztály és függetlenül gondolkodó értelmiség sem. A császár volt az egyetlen és leg-



nagyobb úr, mindenki neki engedelmeskedett. A kínai társadalom közigazgatási elitje nem a császár leszármazottaiból állt, nem is a gazdag kereskedők irányították a független városállamokat, mint például Itáliában, hanem – több ezer éven keresztül – **kemény vizsgákon választották ki a legrátermettebbeket.** Ám az a tudás, amit ők fontosnak tartottak, Konfúciusz tanai voltak; ezeken a vizsgákon nemigen tettek föl technikai, közgazdasági, történelmi kérdéseket.

Császár természetesen nem lehetett akárből, de a hivatalnok réteg bármely posztja tudással, tehetséggel és szorgalommal elvileg *elérhető* volt, és ez lett minden kínai álma. Ez adta meg a tekintélyt, a tiszteletet, a legnagyobb társadalmi megbecsülést. A nők mind ilyen hivatalnokokhoz szerettek volna feleségül menni, és minden ifjú, aki némi tehetséget érzett magában, szorgalmasan tanult a hivatalnokvizsgákra. Mérnöknek (feltalálónak), kereskedőnek lenni nem volt a felemelkedés útja. A hivatalnokok mind Konfúciusz követői voltak, ezért Kína technikáját, tudományát, gondolkodását, mentalitását nem lehet megérteni Konfúciusz nélkül. Az, hogy New York most nem New Peking, hogy Hollywoodban nem kínaiak forgatnak filmet, vagy Párizs utcáin nem kínaiak borozgatnak, végül is Konfúciusznak köszönhető. Ha a kínaiak követendő példaként a mérnököt, vagy a természettudóst választják, akkor semmi nem állíthatta volna meg őket. Konfúciusz feltűnése azonban magával hozta a lassú felemelkedést, és a végzetes bukást is.

## KONFÚCIUSZ MESTER ÉS TANAI

A kínaiak millióinak gondolkodását befolyásoló Konfúciusz vándortanító volt, és elsősorban a kormányzás erkölcsével, filozófiájával, napi gyakorlatával foglalkozott tanításaiban. Ma politológusnak vagy szabadúszó vezetési konzultánsnak mondanánk, de nevezhetnénk életmód tanácsadónak is. Kétségtelen, hogy az emberiség egyik legbefolyásosabb gondolkodója volt. Kr. e. 551-ben született – nagyjából egy időben Buddhával – Santung tartomány Lu királyságában, Cufu városkában. Apja hetvenéves volt, amikor született, és Konfúciusz még csak hároméves volt, amikor apja meghalt. A fiú úgy próbált magányos anyján segíteni, hogy a többi gyermeket tanította, sőt íjzani és zenélni is tanult, mert arra is akadtak tanítványok. Tizenkilenc éves korában nősült meg, házasságából egy fia született. (Ez a történelem legnagyobb, máig is nyilvántartott családja, hiszen ennek a fiúnak még a múlt században is tizenegyezer egyenes ági leszármazottja élt, és csak a kulturális forradalom idején kellett rejtegetniük származásukat.) Hu-

szonkét éves korában kezdett tanítani, először saját házát használta iskolának szerény díjazásért. Költészetet, történelmet és a tulajdonlás szabályait tanította, egyfajta erkölcsi normákat. Nem írásban adta tovább tudományát, diákjainak memorizálniuk kellett, csak később foglalta össze öt nagy „könyvbe” gondolatait.

Ezek a „könyvek” bambusznádak belső felére koromból készült tintával írt kötegek voltak, és egy-egy könyv néha szekérnyi bambuszdarabkákból állt. Írásaiban sosem támad másokat, és nem vesztegeti idejét vitákra. Azt mondta: *nem nyitom meg azoknak az igazságot, akik nem kíváncsiak rá, nem segítek azon, aki nem akarja elmondani igazát. Ha egy embernek felfedem az igazság egyik sarkát, és ebből nem tudja*

*kikövetkeztetni a másik hármat, annak nem ismételtem meg a leckét.* Úgy gondolta, hogy csak a legokosabbak és legbutábbak nem tudnak tanulni tőle, és az emberies filozófiát tanulva mindenkinek javul a jelleme és gondolkodása. Úgy vélte, hogy nem lehet olyan embert találni, aki ha három évig tanul nála, ettől ne javulna meg.

Először csak kevés tanítványa volt, aztán már ezrek jártak hozzá. Néhányan vele is éltek, és vándorútjain mindenhová követték. Arra hivatkozott, hogy ő nem készít új szabályokat, csak átadja az ősök tudását. Igen erősen ragaszkodott a hagyományok tiszteletéhez, a rend, a folytonosság, a jó modor állandó fenntartásához. Nem törekedett mindenáron valamilyen állást, pozíciót, hatalmat szerezni, inkább más gondolkodók társaságát kereste, így például meglátogatta az idős, már haldokló Lao-Cét, aki a taoizmus megalapozója volt.

*Konfúciusz mester egyik ábrázolása. Ilyen udvari ruhát biztos nem viselt, ez az öltözk csak később terjedt el.*



A legendák szerint, mikor erről az útról hazafelé igyekezett, egy kietlen erdőben síró nőre lett figyelmes. Tanítványát odaküldte, hogy megtudja, mi történt. A nő elmondta, hogy apósát és férjét is tigris



ette meg. Nemsokára a fia is hasonló sorsra jutott. A kérdésre, hogy miért nem megy el innen, azt válaszolta: *itt nincs elnyomó kormány*. Látjátok fiaim, mondta diákjainak Konfúcius, erre emlékezzetek! **Az elnyomó kormány rosszabb, mint a tigris.** Kr. u. 400 körül ki-nevezték Chung Tu város belügyminiszterévé, rendőrfőnökévé. A hagyományok szerint ekkor „becsületességi járvány” söpört végig a városon; az emberek többé nem loptak, az elveszett tárgyakat ott-hagyták vagy visszaadták tulajdonosuknak. Hűség és jó szándék uralkodott az emberekben. Ám ekkor a szomszéd állam egyik minisztere ravasz tervet eszelt ki, hogy Lu hercegség fejedelmét eltérítse a jó útról. Attól félt ugyanis, hogy a nemes erények miatt Lu hercegsége úgy megerősödik, hogy aztán meghódíthatják őket. Ezért a szomszéd herceg az uralkodónak számos szép „énekes lányt” (kurtizánt), és még szebb lovakat küldött. Lu hercege ezután csak a lovaglással és a lányokkal foglalkozott, országépítő teendőit elhanyagolta. Konfúcius élesen szembekerült uralkodójával, mert véleménye szerint **a jó uralkodónak legfőbb feladata a példamutatás.**

Konfúcius tanítványaival együtt elhagyta Lu államot. Tizenhárom évnyi vándorlás következett, gyakran éhezéssel, reménytelenséggel tarkítva. Már hatvankilenc éves volt a mester, amikor Lu állam trónjára új uralkodó került, aki az idős filozófust hazahívatta. Aktív feladatot már nem vállalt, de tanácsaival segítette az uralkodót. Ahogy mondta, tizenöt éves korában kezdett el tanulni, harminc évesen már szilárdan állt a lábán, negyven éves korára megszabadult a kétségekből. Ötven évesen megértette az ég törvényeit, hatvan évesen a füle engedelmes szolgaként hallotta meg az igazságot, és hetven éves korára szíve már kétségtelenül csak a megfelelő utat követte. Hetvenkét éves korában halt meg. Diákjai nagy pompával temették el, és a sírjára emelt kis épületben még három évig siratták.

A következő kétezer évben – a mester hatására – kínaiak millióinak gondolkodására a következő gondolatmenet volt talán a legjellemzőbb: *Őseink, akik a legnagyobb erényeket akarták mutatni az egész birodalomban, először saját államaikat tették rendbe. Ahhoz, hogy az államok rendben legyenek, először saját családjukat tették rendbe. Ahhoz, hogy a családjukat rendbe tegyék, először saját magukat hozták rendbe. Ahhoz, hogy önmaguk rendben legyenek, először szívüket tisztították meg. Ahhoz, hogy tiszta szívűek legyenek, először gondolataikat kellett őszintévé tenni. Ahhoz, hogy őszinték legyenek gondolataikban, először ami jót csak lehetett, megtanultak. **A tudásnak ez a kiterjesztése minden dolog alapja.** Ha a dolgokat tisztességesen megvizsgáljuk, akkor a tudás teljes lesz. Ha teljes a tudásunk, akkor gondolataink őszinték*



*lesznek. Ha őszinték a gondolataink, akkor a szívünk kitisztul. A tiszta szívűek rendesen viselkednek. A helyes viselkedésű ember a családját is meg tudja nevelni. A megnevelt családokat jól lehet kormányozni. A jól kormányozott államokban pedig mindenki boldogan él.*

A mester szerint tehát a magasabb rendű ember az, aki állandó gondolatot neveli, tisztítja önmagát, gondolatait. Intelligencia, bátorság, jóakarát mind fontosak a magasabb szférák eléréséhez. „*A tudás megszabadít a kételytől, az erény a szenvedéstől, az elhatározás a félelemtől. Tanulni és nem gondolkodni, hiábavaló fáradtság; gondolkodni és nem tanulni pedig veszedelmes. Mi az igaz tudás? A tudotról tudni, hogy tudjuk; a nem tudotról pedig tudni, hogy nem tudjuk: ez az igazi tudás.*”

A mester sosem beszélt rendkívüli dolgokról. A kor emberének gondolatait gonosz szellemek, tündérek és sárkányok népesítették be, a mester gondolkodása ettől távol állt. De távol állt a ma számunkra nyilvánvaló természettudományos gondolkodástól is, hiszen ekkor még a technika hajnala sem jött el. Ezt példázza egyik esete egy kisváros utcakölykeivel. Megkérdezték tőle a gyerekek, hogy vajon mikor van közelebb a Nap a Földhöz: hajnalban, amikor olyan nagy, vagy délben, amikor olyan forró? A mester nem tudott válaszolni erre a kérdésre, mert akkor valamit sejtienie kellett volna az optikáról vagy a csillagászatról, de semmi sem állt tőle távolabb. Később, amikor a technikai kor hajnalán megjelentek és elterjedtek az első találmányok, Konfúcius mester gondolataiban az emberek semmi fogódzót nem találtak; ez alapvető korlátot jelentett a kínai társadalom számára. Későbbi tanítványai, kommentátorai úgyszintén nem törődtek a technikával, és a technika nyomán jelentkező tudománnyal, ezeket másodrendű, alantas dolognak tartották a kereskedelemmel együtt. Valahol – a dolgok mélyén – **ez ásta meg a kínai birodalom sírját.** Alapvető történelmi tanulság: csak a változásokat befogadó, az újra, a jobbra éhes, a rugalmas társadalom tud fejlődni, alkalmazkodni a szükségszerűen bekövetkező változásokhoz. Kína addig fejlődött, amíg tudott változni, új találmányokat befogadni. Amint megmerevedett, elkezdődtek a bajok.

#### SZUN-CE MESTER TAPASZTALATAI

Konfúcius kortársa volt a hadvezér Szun-Ce, aki a föld legrégebbi hadtudományi munkáját írta meg. Kr. e. 514-ben került a kis Vu állam trónjára Ho-Lu fejedelem, neki szólt a hadviselés művészetét tartalmazó könyvecske. Szun-Ce művei csak az 1970-es években lettek közismertek, azóta viszont gyakran idézik; egyfajta ezoterikus mű a nyugati világ üzletemberei számára. Röviden és népszerűen írt a



hosszú távú stratégiáról, az információszerzésről, az emberi természetről, a dezinformációkról és a cselekről. Míg a nagy nyugati stratégiák ezeket alantas módszerek tartották, az üzleti világban napi harci eszközökké váltak, ezért lettek tanai ennyire népszerűek. Gondolatait nemcsak a csatatereken, hanem az értékpapírok és a vállalatfelvásárlások, vállalati terjeszkedések területén is fel lehet használni. Mindenáron *győzelemre törekedni, felülkerekedni az ellenfélén* ugyanúgy fontos az üzleti világban, mint a hadviselésben.

Ám Szun-Ce tanaiból is hiányzik egy nagyon fontos gondolat: semmit sem szólt a fegyverek *minőségi fölényének* szükségességéről. Ír a támadások tervezéséről, a hadviselésről, a taktikai felállásról, a manőverezésről, arról, hogyan kell a terepet kiválasztani, ott milyen helyzetek várhatnak ránk, mi a kémek szerepe, melyek az erős és gyenge pontok, mekkora hadsereg milyen utánpótlást követel, hogy lehet gyorsan, döntő győzelmeket elérni. Erénye, hogy leírja: a győzelem modellezhető, előre tervezhető: *„Tehát az a tábornok, aki megnyer egy csatát, előtte sok számítást végez. Az a tábornok pedig, aki elveszít egy csatát, csak kevés számítást végzett előtte. Ez az a pont, amire figyelve megjósolhatom, hogy ki fog győzni vagy veszíteni.”* (Ugyanez érvényes a kutatásban is. Ha nincs kísérlet, nincs kérdés sem. Ha nincs kérdés, nincs felelet. Ha nincs felelet, akkor megértés sincs.) Tanácsai mind-mind hasznosak az üzleti életben is, de talán a legfontosabb maradt ki: a minőségi fölény elérése.

Előre meg tudta jósolni a győzelmet vagy vereséget az alapján, hogy a két szemben álló uralkodó közül melyiknek nagyobb az erkölcsi tartása, melyik hadvezérnek jobbak a képességei, kinél van stratégiai előny, hol fegyelmezettebb a hadsereg, kinek vannak jobb tisztjei és jobban kiképzett legénysége, melyik hadseregben nagyobb a következetesség a jutalmak és a büntetések tekintetében. Az ő korában azonban még elképzelhetetlen volt a technikának az a szintje, ami komoly előnyhöz juttathatja a hadseregeket, számára a tudományon, a technikán alapuló fejlett hadviselés még teljesen ismeretlen volt. Általános tanácsai azonban nagyon hasznosak. Hangsúlyozza, hogy a hadsereg erejét nem szabad elpazarolni, és csak akkor és ott szabad felhasználni, ahol hatása eldöntheti az ütközetet. (Vajon mit szólt volna, ha látja, hogy az I. és a II. világháborúban százezerszámra küldték géppuskatűzbe Európa fiainak színe-javát?) Ezt a tanácsot viszont mi is megszívlelhetjük a technika, a tudományos fejlesztés optimális céljainak kiválasztása során. De ki mondja meg, hogy véges, korlátozott erőforrásainkat milyen téma kutatására fordítsuk? Ez nem a tudományos, hanem a *művészeti* része a kérdésnek.



## A TUDÁS ORSZÁGA

Kik és hogyan irányították a kínai állam gépezetét? A kínaiak ebben is teljesen egyedi utat jártak. Európában és Ázsia többi országában a nemesi származás alapján válogatták össze az irányító, felelősségteljes posztok betöltőit, azaz a tehetség legkevésbé sem számított. Kínában, amint kialakult a császárság intézménye, a legrátermettebb, legtehetségesebb embereket igyekeztek megtalálni a vezető posztokra. Az ég fiának, a császárnak a kormánya meglehetősen komplex gépezetté vált az idők folyamán. A trónhoz legközelebb a nagytanács állt, amelyet négy miniszter alkotott. Ők még az uralkodói vérből származó hercegekből álltak. Mindennap kora hajnalban, tiszta fejjel találkoztak, hogy az államügyeket megvitassák. Az államgépezetet hat minisztérium irányította: a belügyminisztérium (a felkelések felderítése és leverése volt a feladata), az adóhivatal, az ünnepségek hivatala, a hadügyminisztérium, büntetésügyi minisztérium és a munkaminisztérium. Volt egy gyarmatügyi hivataluk is, ez a távoli meghódított területek fölötti uralmat irányította, például Mongólia, Tibet, Vietnám vagy Szin Kiang ügyeit intézte. Igazi külügyminisztérium nem létezett, hiszen Kína semmilyen más nemzetet nem tekintett magával egyenlőnek (ennek azért volt oka is), és külföldiek más ügyben úgyszem jöhettek, csak országuk nagyrabecsülésének és hálájának jeléül ajándékokat hozhattak követek útján.

Szinte minden kormány állandó pénzhiánnyal küszködött, kevesen voltak takarékosak. A kínai kormányzat világa zárt, belterjes világ volt, alig-alig vett tudomást a külső, valós világról. Ez a fennhéjázó, nagyképp elzárkózás, szép lassan aláásta azt a hatalmas előnyt, amit a kínai emberek szorgalmukkal a többi országhoz képest megszereztek. A kormány megadóztatta a földeket, a kereskedőket, övé volt a vas- és sóeladás monopóliuma. A hadsereggel mindig szűkmarkúan bántak, de gyakran költöttek óriási összegeket palotákra és dárídókra. Ám az a tény, hogy ez a rendszer nagyjából folyamatosan mintegy kétezer évig működött – még a külföldi behatolások, hódítások ellenére is –, valamilyen szokatlan belső erőt, folytonosságot mutat, amely teljesen ismeretlen Európa történetében. **Ez a rendszer – sok hibája ellenére – mégis csak egyfajta tehetségekutatáson, tudáson alapult.**

Alapjai a magániskolákon (csak ilyen volt) nyugodtak, melynek legalsó foka a falusi iskola volt. Nem volt ez több, mint egy kis szoba – ahogy Konfúcius is kezdte. Itt egy gyengén fizetett tanító a legelemibb oktatásban részesítette a gyermekeket, és ha a faluközösség észrevette, hogy valamelyik gyermek okosabb, tehetségesebb az átlagnál, akkor ők maguk adták össze a pénzt a taníttatására. Néha akár



húsz-harminc éven keresztül is hozzásegítették a tehetséges diákokat, hogy minél többet tanuljon, és esetleg minél magasabb állami pozícióba juthasson, ahonnan aztán bőven kárpótolta támogatóit. Egyfajta tudáson és **összefogáson** alapuló részvénytársaság volt ez, ami átszötte szinte egész Kínát. Ezeknek az iskoláknak semmi közük nem volt a különböző vallásokhoz és felekezetekhez, de az állam sem támogatta őket. (A kínai diák ma is kora reggeltől késő estig az iskolában van, szombaton és gyakran vasárnap is.)

A gyerekek keveset írtak, nem is volt könnyű megtanulni az írást, helyette Konfúcius és a Tang-korszak költőinek munkáit kellett bifláznuk. Konfúcius óta abban bíztak, hogy ha ezeket a morális elveket megtanulják, akkor a parasztgyerek is filozófussá és úriemberré válhat. Furcsa oktatás volt ez, mert aki itt végzett, annak a valós világról nem sok információja volt, de mentálisan sokat fejlődött. A rendszer a Han-korszakban kezdődött, a mi időszámításunk szerinti időkben. Úgy gondolták a kínaiak (és nem is rosszul), hogy az embereknek még azelőtt meg kell tanulniuk az uralkodást, a vezetést, mielőtt pozícióba jutnak. Ma talán úgy mondanánk, hogy menedzserképzés folyt, ám az oktatás csak morális alapokat adott. (A mai menedzserképzésből talán ez hiányzik a legjobban.)

A kormányzást tehát nem arisztokratikus, hanem **tudás alapon** valószínűsítették meg, de például színészek és szolgák nem indulhattak a próbákra, és a vizsgázás utáni pozícióhoz jutás is csak férfiak számára volt nyitott. A vizsgákon eleinte még matematika is szerepelt néha-néha, ám ez az ezredfordulóra már teljesen kihalt. Ettől a korszaktól kezdve állt meg a technikai haladás is; talán nem véletlen az egybeesés.

A legsúlyosabb fokú vizsga eredményes letétele után a boldog vizsgázó elnyerte a „szuicaj”, azaz a „virágzó tehetség” fokozatot, ami talán az érettséginek felel meg. Ezzel az irodalmár osztály büszke tagjává válhatott a jelölt, de ez még nem jelentett automatikusan kormányzati pozíciót. Volt olyan eset, hogy valaki nyolcvan évnyi tanulás után jutott túl az első fokozaton, és nem kevesen haltak meg a vizsgák izgalmai miatt. A következő szint a „csüzszen”, amit talán ma főiskolai, egyetemi szintnek nevezhetnénk. Efölött már csak egy fokozat volt, a „csinsi”, a „doktor” cím, ami már garantáltan állami hivatalhoz juttathatta elnyerőjét.

Az alapfokú vizsgákat vidéken tették le, a legmagasabb fokúakat viszont már a fővárosban. Évente öt-hatezren jutottak el ide, de mindössze két-háromszáz ember jutott át ezen a próbán. Aki megbukott, az három év múlva újra próbálkozhatott. A vizsgák jellegzetes kis cellákban, mindenféle kényelem nélkül berendezett, puritán odúcskák-

ban zajlottak. Saját maguk gondoskodtak ilyenkor élelmezésükről, agy-neműjükről, és senkivel nem állhattak szóba. Tehetségüket nemcsak Konfúcius tanainak elemzéséből kellett bizonyítaniuk, hanem például dolgozatokat írtak arról, hogy milyen az evezők hangja, a víz színe és a hegyek zöldje. Ahogy „fejlődött” a vizsgarendszer, úgy távolodott el a napi élettől, semmi köze nem volt a tudományhoz, a műszaki élethez, az iparhoz vagy az üzlethez. Egyre kevésbé a jelölt tudására, s egyre inkább jellemére voltak kíváncsiak.

Idővel ez a rendszer is fokozatosan korrumpálódott, nem kis baksisért a kérdéseket előre meg lehetett vásárolni, bár ez halálbüntetéssel járt. A valóság és a vizsgák egyre jobban elszakadtak egymástól, ez természetesen a gondolkodás formalizálásához, sematizmusához vezetett. A jelöltek azonban írni, olvasni biztosan tudtak, jó volt a memóriájuk, és valamiféle morálitás szikrája csak-csak megmaradt bennük, míg Európára az előbbieket egyike sem volt jellemző. A vizsgarendszer gyengesége idővel maguknak a kínaiaknak is feltűnt. Jan Juan (1635-1704) bírálta először eredményesen a vizsgarendszert, amit alapelveiben hamisnak és következményeiben károsnak tartott. Kutatásai alapján úgy vélte, hogy az ókori kínai kultúra alapvetően *gyakorlatias* jellegű volt, beletartozott az íjászat, a számok tudománya és a kocsihajtás is. Úgy gondolta, hogy a kézügyesség és a fizikai erő kifejtés is fontos az ember fejlődésében.

Jan Juan egy Hebei tartománybeli helyi akadémia vezetője lett 1696-ban, ahol forradalmi módon felvette a tanrendbe a gyakorlati katonai kiképzést, a stratégiát, a lovaglást, az íjászatot, az ökölvívást, a mechanikát, a matematikát, a történelmet és a csillagászatot is. Jan Juan azért bírálta a klasszikus műveltséget, mert az egyébként helyes nézetek eltűntek a kommentárok és a kommentárok kommentárjainak áthatolhatatlan szövevényében. Bírálóinak azt szegezte szemébe, hogy mi lehet több, mint a cselekvés és a gyakorlat, hiszen azon túl nem létezhet valódi tudás.

A beteges tekintélytisztület, amivel Konfúciust több mint kétezer éven át tisztelték és követték, a tudás alapú társadalom egyik gyengéjére mutat rá. **Egyáltalán nem mindegy, hogy mit tekintünk tudásnak, mit tekintünk hasznos ismeretnek.**

Európában, különösen C. P. Snow dolgozatának megjelenése után kezdtek el beszélni a kétféle tudásról, amelyben szembeállítják az irodalmi, művészeti ismereteket a gyakorlati, reális ismeretekkel. A humán és reál szféra szembeállítása azonban bizonyos szempontból mesterséges, hiszen nem kettő, hanem legalább négyféle alapvetően eltérő tudástípus létezik.



A humán szférán belül természetesen léteznek irodalmi és művészeti ismeretek, de ezen belül teljesen mások a gyakorlati *vezetési ismeretek* és fogások. A reál szféra sem egységes, hiszen a műszaki gondolkodás nagyon gyakorlatias, kizárólag a valóságra, vagy annak egyszerűsített verziójára vonatkozik; míg az utóbbi száz év terméke a természettudományban egy olyan, egyre dogmatikusabb, a valóságtól elszakadt *elmélet*, ami Konfúcius tanaihoz hasonlóan elidegenedett a valóságtól, a természet megértését nem segíti, hanem gátolja. Ez az *elméleti fizika*, amellyel élesen szemben áll a mérnökök, feltalálók természetismerete, gyakorlatiassága. A feltalálók konfliktusai az elméleti emberekkel, Newton vagy Orffyreus szembenállása, Tesla vagy a fizikusok konfliktusai a teljesen eltérő gondolkodásmód miatt jöttek létre. Az erőviszonyokra az a jellemző, hogy mindig az elméleti emberek vannak többen, és ők vannak a pozíciókban, a hatalomban.

## ÉLET A MENNYEI BIRODALOMBAN

Kína története talán a legjobb példa a fennartható és a fenn nem tartható fejlődési szakaszok változó periódusaira. A föld leggazdagabb, leghosszabb ideig létező birodalma számos példát mutatott mindkét esetre. Mivel a régi időktől kezdve nagyjából egységes államban éltek, melyet központilag irányítottak, ezért a legrégebbi népszámlálási adatok is Kínából maradtak fenn. A birodalom lakossága Kr. e. 280-ban csak 14 millió, nyolcvan év múlva már 28 millió, aztán egy hosszú háborús periódus után, 721-ben már 41 millió, majd ezer év múlva, 1644-ben 89 millió. A következő száz évben robbanásszerű népességnövekedés következik, mert 1743-ban már 150 millióan vannak, 1919-ben 330 millióan, most pedig már 1,2 milliárd lakosa van ennek az országnak.

Kezdetben nyugodtan lehetett terjeszkedni, bőven irthatták az erdőket, és helyükön rizsföldeket alakíthattak ki. A korlátlan erdőirtás miatt azonban, az esővíz behordta a talajt folyókba, és a meredek hegyoldalon gyakran csak kopár sziklák maradtak, a termőtalaj eltűnt. Délen viszont a meredek hegyoldalakon hatalmas munkával teraszos rizsföldeket alakítottak ki, melyeket vagy kézzel, vagy egy kistermetű bivalyfajtaival tudtak csak szántani. Néhány császár alatt raktároztak rizst éhínségek idejére, de ez a rendszer ritkán működött. Az ország szinte mindig borotvaélen táncolt, élelmiszer-tartalékok nélkül, a mezőgazdasági teljesítőképesség határán. Elég volt egy átlagosnál szárazabb vagy esősebb év (s ilyen valahol mindig előfordult), és máris ínséges idők jöttek az adott vidéken. A hirtelen esőzések nagy áradásokat okoztak, az emberiség történetében itt okozott legtöbb kárt emberélet-



ben is a vizek vad áramlása. A löszös Sárga folyó egyébként is furcsán viselkedett. A folyó üledéke folyamatosan lerakódott, és hiába magasztották minden évben a gátakat, a folyó feneké is egyre emelkedett. Elég volt néhány háborús év, mikor a gátakkal nem törődtek, és egy nagyobb áradás átszakította az egyre magasabb töltést; a folyó máris irányt változtatott, néha többszáz kilométerrel odébb folyt, mint előtte, óriási katasztrófákat okozva. Kiutat mindig csak az ipar és a kereskedelem fejlődése jelentett, a kínaiak igazi jólétét sok-sok találmányuk biztosította – amikor törődtek ezekkel.

Az átlag paraszt rizst és makarónit evett (ez is kínai találmány), valamint zöldségeket és egy kis halat. A gazdagabbak elsősorban a kacsat szerették, a tej és tojás ritkaságszámba ment. Minden utazónak az emberek sokasága volt a legérdekesebb látvány – ma is azt látjuk, hogy a picinyke legelőkön minden tehénhez egy külön pásztor tartozik. Az előkelő hivatalnokok, furcsa módon, megvetették a kereskedőket, míg a parasztoknak, iparosoknak, katonáknak nagyobb becsületük volt. Már Kr. e. 500-ban fémpénzt használtak, és mikor elfogyott a pénzként használható réz, akkor Szieng-Cung császár bevezette a papírpénzt. Ezt főleg inflációs időkben lehetett használni az általánosan elterjedt ezüstpénz helyett, ezért az átlag kínai a papírpénz megjelenését mindig az ínséges időknek tudta be.

A kínai társadalom a vallás, a morál és a filozófia furcsa keverékén alapult, a tudomány még kevésbé eresztett gyökeret, mint az ókori görögöknél. Hittek a szellemekben, az ősi sírokat nem engedték megbolygatni, ezért nagy nehézségekbe ütközött előbb az utak, a csatornák, majd sokkal később a vasutak építése. Ám az ősök tisztelete nagyban hozzájárult a társadalom stabilitásához. Kodifikált törvények nem léteztek, mint például az Asszír Birodalomban vagy a görögöknél és különösen a rómaiaknál; mindent a *hagyomány* és szokásjog vezetett. Konfúcius mester moralizálása – bár időszakonként tiltott volt – előkelő helyet foglalt el gondolkodásukban. Minden iskolában volt egy kis szentély, minden városkában egy templom, ahol megemlékeztek róla. A császár és a hivatalnokok füstölőket égettek emlékére, és áldozatokat mutattak be, istenként tisztelték.

Ez a vallás elismert egy, a föld és a birodalom sorsát mozgó legfelső vezető erőt, a császárt. A császár az *ég fia* volt, aki Isten akaratából irányított. Ezért aztán bármi furcsaság történt az égben, azt mindig lejegyezték, hiszen érinthette az uralkodót, és így a birodalom sorsát. Feng Shui mesterek irányították a települések és lakások elrendezését, és csillagászkok, azaz asztrológusok jósolták meg a birodalom, egyes tartományok és egyes emberek jövőjét. Borotvaélen táncolt az egyének



sorsa is: a „rossz” napokon született csecsemőket egyszerűen kidobták, vagy hideg napon halálra fagyasztották. Főleg a fiúkat kedvelték, hiszen azok többet tudtak dolgozni, katonák lehettek, nem vészett el a felnevelésükre szánt, mindig szűkében levő pénz.

A kínaiak szinte szentként tisztelték Lao-Ce mestert is, a taoista hit elindítóját. A taoisták néhány császárt át is állítottak a maguk oldalára, és hosszan intrikáltak a konfucionisták ellen, akik mindig közelebb voltak a hatalomhoz. Félték a halottak szellemétől, ugyanakkor, ha a szükség úgy hozta, a nem kívánt leánycsecsemőket gyakran a szemétkupacokba dobták. A 20-as években több magyar utazó is leírta a szörnyű látványt, hogy még mozgó újszülötteket látott szemétkupacokon. A lánygyermekeket a fiúktól elkülönítve nevelték, az elmúlt ötszáz év során fontos volt a lányok érintetlensége. Marco Polo leírásaiból ugyanakkor azt tudjuk meg, hogy Kublaj kán idejében számos városban az volt a szokás, hogy a házigazda feleségét és leányait felajánlotta a megbecsült vendég szórakoztatására. A legszebb lányokat az állam a külföldi követek rendelkezésére bocsátotta.

A házasságnak semmi köze nem volt a szerelemhez (mint egész Ázsiában), inkább gazdasági ügylet volt, mint emberi érzés dolga. Külön hivatalnok ügyelt minden városban, hogy a férfiak harminc, a nők húszéves koruk előtt házasok legyenek. A szegény embereknek csak egy feleség jutott, akinek még egy feleségre tellett, az már a gazdagság jele volt. Nagy tisztesség volt egy családban, ha a lány a császári hárembe juthatott. A háremeknek mindenhol eunuchok voltak az őrei. Az eunuchok jelentős szerepet játszottak a kínai császárok és a birodalom belső hatalmi intrikáiban. A kasztrálás lett a kitörés lehetősége a legtöbb, szegény sorban felnövő férfi számára. Ők kísérték a császári ágyasokat, feleségeket, de a gazdag emberek háremére is ők felügyeltek. A császárok bizalmas ügyeit is ők intézhették.

Az eunuchok kivételezett helyzetének egyszerű okai voltak: nem kellett attól félni, hogy saját dinasztíát akarnak elindítani, vagy pénzt lopnak azért, hogy szeretőjük legyen, elcsábítani sem lehetett őket. Jobb politikusnak vagy közszolgának bizonyultak, mint az írástudó mandarinok, mindenekelőtt azért, mert kevésbé voltak korrumpálhatóak, hiszen sem családjuk, sem szeretőjük nem volt. Az eunuchok intézménye nemcsak Kínában volt évezredek óta keresztlül tömeges és teljesen általános, hanem az ókori birodalmakban szinte mindenütt. A Római Birodalom is számos eunuchot alkalmazott, különösen a Bizánci (Keletrómai) Birodalom. Itt is ezrével kasztráltatták magukat a fiatal emberek, hogy a birodalom igazgatásának különféle szintjein tisztségviselők lehessenek.

Az egész birodalomban a család volt a legtartósabb, összefogó egység. Mindenki felelősséggel tartozott **az összes többi családtag tetteért**, és a társadalmi rend megtartásáért is mindig a család volt a felelős. Az idősekről mindig gondoskodtak, és számos illemszabályt nagyon szigorúan betartottak. Magas rendű civilizáltság, szocializációs fok, jó együttélési készség jellemezte ezt a birodalmat. Általában békés és jóindulatú, becsületes emberek voltak a kínaiak, és a háborús időket leszámítva, ez a művészetet és szépséget szerető nép minden kétséget kizáróan a földi civilizáció akkori legmagasabb csúcsára jutott; az 1800-as évek elejéig az ő életszínvonaluk volt messze a legmagasabb a földön, a háborús periódusokat leszámítva. Érdekes legalább villanásszerűen összehasonlítani a régi Kínát a régi Indiával, és annak talán legkiemelkedőbb uralkodójával, Akbarral, valamint egy másik nevezetes, véreskezű uralkodóval, Timur Lenkkel, hogy lássuk, mi az eltérés a kétféle ázsiai civilizáció között, és hogy a legjobb indiai uralkodó is gyengébb volt, mint egy átlagos kínai császár.

#### AKBAR — INDIA LEGJOBB URALKODÓJA ÉS TIMUR LENK — A VÉRESKEZŐ

Akbar muzulmán uralkodó volt, a hindu indiai szubkontinenst meghódító muzulmánok leszármazottja. Ázsiában Kínán kívül döntően muzulmán uralkodók ültek a kisebb-nagyobb birodalmak trónjain, a hindu Dél-India kivételnek számított. Akbar azért emelkedett ki a muzulmán uralkodók közül, mert kedvelte az újdonságokat, és vallási türelmet hirdetett. Mielőtt részletesebben íránk róla, érdemes egy pillantást vetni a többi jellegzetes uralkodóra.

Általában a muzulmánokat szélsőséges gáztettek és elképesztő brutalitás jellemezte ebben az időben. Az 1369-ben Szamarkandban trónra került Timur Lenk még Ázsiában is kifejezetten brutálisnak számított, bár kétségtelen, hogy a történelem legnagyobb, legvéresebb tömegmészárlásait a XX. századi „kulturált” Európában követték el, azonban „méltó” elődnek bizonyult ez a véreskezű muzulmán. 1386-ban a hadifoglyokat élve ledobatta egy magas szikláról, hetvenezer embert legyilkoltatott Iszfahánban, majd fejükből nagy hegyet rakatott ki. Ehhez képest kisebb büntény, hogy Sivas erődjében az 1400-as évben négyezer keresztény katonát élve eltemetett, miután megadták magukat. A levágott hadifoglyok fejéből hús toronyt építtetett Szíriában. 1401-ben Bagdadban pedig szinte mindenkit kiirtatott, és a virágzó kalifátus fővárosát a földdel tette egyenlővé. Mezopotámia sivataggá vált, mert az egész öntözőrendszert elpusztították Timur Lenk csapatai.



Hasonló sorsra jutott Dél-India utolsó hindu királyságának fővárosa is. Vijayanagart 1336-ban alapították, és az 1420-ban odalátogató Nicolo Conti beszámolója szerint a város falainak kerülete körülbelül 100 kilométer volt. Az utazók mind elragadtatással beszéltek a hatalmas birodalomról és gyönyörű fővárosáról, amely akkora volt, mint Róma fénykorában. Abdul Razzag muzulmán utazó, aki 1743-ban látogatta meg a várost, úgy írta le, hogy ilyet még emberi szem nem látott, emberi fül nem hallott, és az egész földön ilyen szép város nincs. Persze nem tudta, hogy ez a félmillió város kicsi azokhoz képest, amelyek Kínában már ekkor virágoztak. Amikor Delhi szultánja feleségül vette Vijayanagar király lányát, az utat 10 kilométer hosszan bársonnyal, szaténnal, arannyal átszőtt drága szövetekkel borították. Palotáiban a falak arannyal és féldrágakövel voltak borítva, mindenütt a gazdagság jelei látszottak. Szigorú törvények uralkodtak itt, elefánt általi agyontaposástól, karóba húzástól kezdve válogatott kínzások jártak erőszakért, lopásért.

Amikor a közelgő muzulmán hódítók egyesítették hadaikat, akkor Krisna Rádzsa király erői már nem voltak elegendőek. Hiába gyűjtötte össze a hétszázezer gyalogost, harmincezer lovast és ötszáz elefántot számláló hadseregét, mindez semmit sem ért. Egy bátor muzulmán támadó a csata elején elfogta a királyt, és hívei szeme láttára lefejezték. A hódító katonának a gazdag fővárost gyorsan bevették, és megkezdődött a rablás. A legutolsó katonának is jutott arany, ékszer, fegyver, ló és rabszolga. Öt hónapig maradtak, amíg szinte mindenkit lemészároltak, és minden boltot kiraboltak, minden palotát fölgújtottak, minden festményt és szobrot megsemmisítettek. Utána ami éghető maradt, azt felgyújtották. Ez a viselkedés volt a **rend** Ázsiában, **Kína kivételével**, s Akbar uralmát leszámítva.

Miután a muzulmánok kialakították saját uralmi rendszerüket, élvezték újonnan megszerzett gazdagságukat. A szultán kezében volt a törvényhozás, a végrehajtás és a bíróság is. Megtiltották a hindu gyermekházasságot és a feleségek kötelező öngyilkosságát férjük halálakor, megengedték az özvegyek újraházasodását, és eltörölték a rabszolgaságot. Minden vallásnak szabadságot adtak, és fajra, hitre való tekintet nélkül bárki közszolgálati karriert futhatott be.

Akbar, aki a Delhi trónt örökölte, és szinte egész Indiát uralta, talán a legjobb atléta, a legjobb lovas, igen jó vívó és nagy építész is volt egyszerre. Egyszerűen öltözött és egyszerűen étkezett, jórészt vegetáriánus volt. Nézetei szerint az ember gyomra nem lehet állatok sírhantja. Uralkodásának kezdetén személyi problémáit általában még vitapartnerei meggyilkolásával rendezte, később azonban már ezt is



feladta. Hatalmas háreme mellett még gyakran házasodott is politikai okokból, helyi hindu, radzsput hercegek lányait vette feleségül, így utódai ereiben már hindu vér is folyt. Állandóan új és új találmányokon jártak a gondolatai, mindenben talált javítanivalót. **De csak neki volt erre joga, ezt senki mástól nem tűrte el.** És ez az a pont, ami miatt egyáltalán megemlíjtük a nevét. Egy birodalom, ahol csak az uralkodó újíthat meg és találhat fel valamit, az kölcsönzött időn él, bukása mindig csak idő kérdése.

Akbar gyakran járt-kelt éjszaka áruhában az egyszerű emberek között ugyanúgy, mint a bagdadi Harun al Rasid. Így ismerte meg alattvalói véleményét, és így próbált javítani helyzetükön. Akbar elődeitől eltérően felelősséget érzett alattvalói jólétéért, nem pusztán adóalanynak tekintette őket; az alattvalókból kisajtolt pénzből valamit vissza is juttatott. Óriási könyvtárat gyűjtött össze, több mint ötszáz gyönyörű palotát tervezett és építtetett, melyek közül mára már csak kevés maradt meg. Szenvedélyesen érdekelték a vallások: lefordíttatta perzsára, az udvar nyelvére például a Mahábharátát, az indiaiak szent könyvét. Amikor tudomására jutott, hogy van egy kereszténység nevű új vallás, aminek hírért portugál szerzetesek hozták el Goába, akkor pálos szerzeteseket (az egyetlen magyar alapítású rend) hívatott meg udvarába.

Megengedte a jezsuitáknak, hogy térítsenek, és többszáz fia közül az egyiket katolikus vallásban neveltette fel. Akkor, amikor Franciaországban Szent Bertalan éjszakáján protestánsokat gyilkoltak, akkor amikor Angliai Erzsébet katolikusokat öletett meg, és az inkvizíció módszeresen gyilkolta mind a katolikusokat, mind a zsidókat Spanyolországban, amikor Itáliában Jordano Bruno alatt égett a máglya, akkor ez az Akbar minden vallás képviselőjét közös konferenciára hívta meg, és mindenkit békességra szólított fel. Ő maga ezt úgy gyakorolta, hogy mindenféle vallású nőt feleségül vett. Ahogy öregedett, egyre kevesebb időt töltött nagy háremében, és egyre inkább filozófiai, vallási kérdések foglalkoztatták. Szép lassan eltávolodott mohamedán vallásától, sőt Xaviéri Szent Ferenc már így írt róla: *„Ez az ember Mohamed hamis szektáját lerombolta és teljesen hiteltelenné tette. Városaiban egyetlen egy mecset sincs, sem egy Korán – ez az ő törvényük –, és a mecseteikben istállót vagy raktárt rendeztetett be.”*

A szultán semmiféle kinyilatkoztatást nem fogadott el, csak azt, amit a tudománnyal vagy logikai érveléssel bizonyítani lehetett. Gyakran éjszakába nyúló vitákat rendezett a vallásokról. Az egyik muzulmán pap azt javasolta, hogy tegyenek próbát: egy muzulmán mullah fogjon a kezébe egy koránt, míg a keresztény egy bibliát, és menjenek a tűzbe. Aki sértetlenül kijön, azé az igazság. Akbar lelke-



sen támogatta ezt a javaslatot úgy, hogy kezdjen a mullah. A jezsuita azonban ezt istenkáromlásnak és veszélyes dolognak tartotta, így nem került sor a kísérletre. Aztán egy idő múlva belefáradt a kilátástalan vitákba, és összehívta a nagytanácsot, majd kijelentette, hogy ő alapít vallást, és ő lesz egyházának tévedhetetlen feje. (Ez volt az, amit a keresztény vallásból megértett és átvett.) Természetesen voltak hindu, zoroasztriánus és dzsain elemek is ebben a vegyes vallásban, de megtiltotta, hogy alattvalói mecseteket építsenek, hogy ramadán idején böjtöljenek, vagy ellátogassanak Mekkába. Aki a zárándoklatot mégis el akarta végezni, azokat számúzta országából.

Fia föllázadt ellene, de ebben talán annak is szerepe volt, hogy Akbar már negyven éve uralkodott, egészséges volt, így a fiú, Dzsahangir herceg a trón megöröklésének semmi reményét nem látta. Harmincezer lovas élén lázadást szított ellene, de az öreg uralkodó ezt leverte, fiának pedig megbocsájtott. A rossz nyelvek szerint Dzsahangir később megmérgeztette apját. A mullahok halálos ágyánál vissza akarták téríteni az iszlám hitre, de kísérletük nem sikerült. Így halt meg hát az az uralkodó, aki egész India történetében talán a legigazságosabb és legbölcsebb volt.

A legjobbnak számító muzulmán uralkodók támogatták a zenét, építészetet, költészetet, de a technika, vagy a csillagászat, s így a matematika már nem érdekelte őket. (A kínai birodalom ellenben – legalább halványan – támogatta a technikai fejlődést.) A kínaiak állami vas-, acél- és fegyvergyártó, só- és földgázkitermelő cégeket alapítottak, de ezen a szinten megrekedtek. Egyedül Akbar törődött valamit adófizető parasztjai, kereskedői jólétével, biztonságával – elődei, utódai alig-alig. Kínában – Konfúciusz tevékenysége nyomán – figyeltek az alattvalókra, nagy éhínségek idején legalább az adót elengedték. Rendőrség, orvosi ellátás, közoktatás viszont nem létezett, ezek a „szokatlan” gondolatok csak néha merültek fel egy-egy írástudó mandarin fejében.

## BIRODALMAK ÉLETE ÉS HALÁLA

Ha összehasonlítjuk India, a mediterrán ókori Európa és Kína történelmét, azt látjuk, hogy ugyanazzal a kihívással, a nomád, vándorló, lóhátról nyilazó hadseregek folytonos támadásával kellett szembenézniük. A Római Birodalom nem bírta hosszabb ideig ezt a nyomást, összeroppan és darabokra hullott szét. Az indiai hindu királyságok is egymás után omlottak össze a hódító muzulmánok terjeszkedése nyomán. Kína csodálatosan hosszú ideig tartotta magát, pedig a legköze-

lebb volt Mongólia steppéihez (füves puszta), ahonnan minden nomád nép elindult. Mai ésszel persze úgy gondolnánk, hogy viszonylag egyszerű technikai ellenlépésekkel, minőségi katonai fölényvel vissza lehetett volna szorítani a nomádokat. Ám a fejlődés gondolata, egyáltalán *a technikai fejlődés mint kiugrási lehetőség*, mint társadalmi modell, a XIX. századig soha nem tudott érvényre jutni. Egyre másra roppantak össze a civilizációk Eurázsia óriási térségeiben. Az összeomlások okaként mindig megtalálható valamiféle belső erjedés, stagnálás vagy polgárháború.

Nagy építkezések, technikai vállalkozások persze az ókorban is folytak a mediterrán birodalmakban, Eurázsiaiban. Ma úgy tudjuk, hogy Lesseps Ferdinánd építtette és fejezte be a Szezei-csatornát 1869-ben, mint az európai műszaki tudás fényes bizonyítékát. Valójában ez már a harmadik sikeres építkezés volt. Amennyire a homályos feljegyzések hinni lehet, először Kr. e. 1740-ben, egy Szeszosztrisz nevű, legenda hódító ásatta ki a Szueszi-csatornát, nagyjából a mai nyomvonallal párhuzamosan. Hatsepszut fáraónő már a kelet-afrikai partokra küldhette kereskedőflottáját a csatornán át (ez a thébai templomban meg is van örökítve). Mivel a betont akkor még nem ismerték, a homok lassan betemette a csatornát. II. Ramszesz fáraó Kr. e. 1250 körül újra kiásatta, kitisztíttatta, majd az utolsó egyiptomi születésű uralkodó, Nehó (Kr. e. 610-595) megint kiásatta. Hérodotosz feljegyzései szerint száz-húszezren haltak bele az építkezésbe, amit aztán a perzsa uralkodó, Dáriusz fejeztetett be körülbelül Kr. e. 500-ban.

Kétségtelen, hogy az ókor legerősebb európai birodalma a római volt, mely fénykorában kiterjedt Észak-Afrikára és a Közel-Keletre is. Nem tudjuk, hogy hány alattvalója lehetett ekkor a Római Birodalomnak, valószínűleg csak egy kicsit kevesebb, mint az akkori Kínának vagy Indiának. Nem kétséges, hogy Kína volt a fejlettebb, hiszen már ekkor exportált selymet Rómának, és csak nemesfémeket fogadott el cserébe. Talán ez is hozzájárult ahhoz, hogy a Római Birodalom – az állandó pénzkiáramlás miatt – meggyengült. Természetesen még sok apróság járult hozzá a bukáshoz. Az egyik legfurább talán a tömeges mίνium-mérgezés volt: az előkelő római nők a narancssárga színű mίνiummal díszítették arcukat, szájukat, és természetes, hogy le-lenyalták ezt a mérgező ólomvegyületet. Így aztán az előkelő nők hiúsága heveny ólommérgezéshez vezetett, amihez a vízvezetékek is hozzájárultak, hiszen azok is jórészt ólomból készültek. Így éppen a legelőkelőbb, leggazdagabb családok maradtak gyakran gyermekteletlenül, tekintve, hogy itt az ágyasok tartásának szokása nem volt annyira elterjedt, mint a Távol-Keleten.



A rómaiak erőssége először szárazföldi hadseregük volt, de később erős flottát is építettek. Ez a flotta eljutott Arábiába és Indiába is. Ennél hosszabb hódító vagy kereskedelmi utakat azonban a rómaiak nem tettek. Ez a fejletlen navigációs és hajóépítési módszerek miatt történt, hiszen evezős hajók csak a part menti hajózásra voltak használhatóak, hosszú utakra nem vállalkozhattak az óceánokon. Úgy tűnik, hogy az egyiptomiak viszont jártak valahogy Dél-Amerikában. 1979-ben ugyanis francia kutatók megvizsgálták Ramszesz tetemét. A múmia gyomrában bors és más távol-keleti fűszerek mellett finoman felvágott dohányleveleket is találtak, amik segítettek a múmia épségét megőrizni évszázadokon át. Márpedig a dohánylevél biztos, hogy ismeretlen volt a régi Egyiptomban, ez kizárólag Dél-Amerikában volt honos. Az utazás technikailag nem lehetetlen, ezt Thor Heyerdhal norvég kutató bizonyította be, aki 1970-ben papirusznád hajón átkelt az Atlanti-óceánon (Rá II-es expedíció), sőt ugyanezzel a módszerrel a mezopotámiai Tigris és Eufrátesz torkolatától az Indus deltájáig, majd az afrikai Dzsibutiig hajózott. Az ókori Európában a kontinensek közötti hajózás (expedíciók), és a térképkészítés nem vált rendszeressé, gyakorlattá, mert a kevesebb tudást igénylő partmenti hajózás volt mindennapos. Az expedíciók tapasztalatait nem rögzítették, a kézzel rajzolt térképeket nem lehetett pontosan sokszorosítani, sőt általában igyekeztek titokban tartani a térképészeti eredményeket. Ez a tudás átadásának hiányosságát mutatja, márpedig megbízható írásbeliségen alapuló tudásátadás nélkül nincs fejlődés, ez a haladás sarokköve.

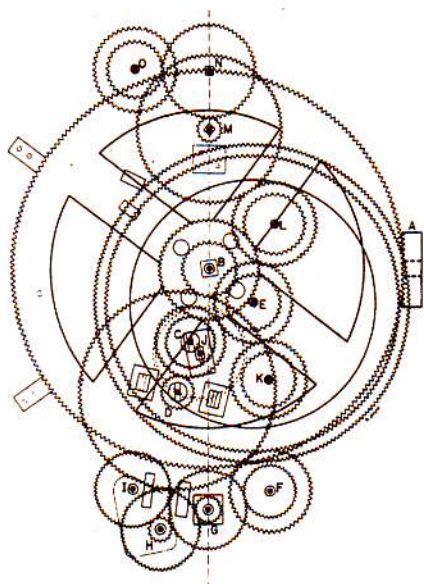
Az ókori világ legnagyobb hajósai mégis a rómaiak által elpusztított karthágóiak voltak, akik Kr. e. 500 táján Hanno parancsnoksága alatt hatvan óriási evezős hajóval indultak el Afrika feltérképezésére. Mintegy *harmincezer ember* vett részt ebben az expedícióban. Átkeltek a Gibraltári-szoroson, majd a part mentén hajózva dél felé haladtak, egészen az egyenlítőig. Ez volt talán az ókori világ legnagyobb felfedező és hajósexpedíciója. Öt gyarmati kereskedővárost alapítottak, ezek azonban néhány száz éven belül elszorvadtak, hiszen minden erőforrás a birodalom megszilárdításához kellett.

Az ókor nagy műszaki teljesítményének lehet minősíteni Xerxész hídját is a Hellészpontoszon, de az ókori Görögországban létezett egy speciális „vasút” is Korinthosznál, amelynek segítségével hajókat vontattak át egy rövid földszoroson, így a hosszú hajóutat le tudták rövidíteni. Mindezek futó technikai kalandnak bizonyultak, nem maradtak tartósak. Ezzel szemben Kína ekkor lépett határozottan a technikai fejlődés útjára, s a technika segítségével messze-messze kiemelkedett a többi birodalom közül. Míg mások csak a „torta” újrafel-

osztását akarták kicsikarni (többnyire háborúval), a kínaiak a „torta” nagyságát növelték évről-évre. Kínában nemcsak kitalálták, de terjesztették is az újdonságokat; új iparágak, manufaktúrák sora alakult ki, melyek jelentősen hozzájárultak a birodalom fejlődéséhez. Okos emberek Európában is éltek, de találmányaik nem szolgálták a napi gyakorlatot, ezért nem is terjedtek. Ilyen volt a görögök órája is.

## AZ ANTIKITHÉRAI ÓRASZERKEZET

Kétségtelen, hogy az ókori mediterrán világ talán legnagyobb szellemi teljesítménye egy óraszerkezet volt. (Lásd ábra.) Valamikor, még a Krisztus előtti időkben Kréta szigetétől északnyugatra hajótörést



*Az ókori görög mechanika csúcsa: az Antikithérában talált csillagászati óra rekonstrukciója.*

szenvedett egy gálya, melynek rakományában találták ezt a csodálatosan precíz ókori óraszerkezetet 1901-ben.

A kis görög sziget, Antikithéra partjainál görög szivacs-  
halászok ókori hajóroncs maradványait találták meg. A búvárok cserepeket, szobortöredékeket hoztak föl, és három felismerhetetlenül szétmaródott bronzdarabkát is találtak. Miután megszáradtak a töredékek, kiderült, hogy számok nyomai láthatók a roncsokon. Talán valamiféle hajózási műszer került elő? További száradás után a darabkák szétváltak és látszott, hogy egy fa tokocská málladéka tapasztotta össze a fém alkatrészeket. Meg lehet-

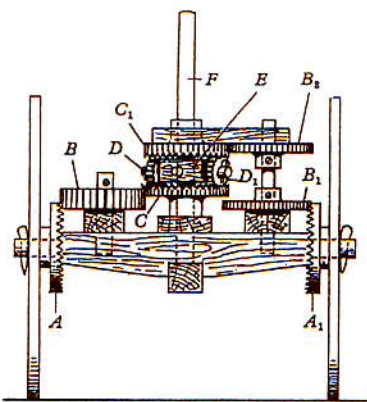
tett állapítani a roncsok elsüllyedésének idejét is, körülbelül Kr. e. 65-ben keletkeztek a tárgyak, tehát a hajó ezután süllyedhetett el. A feliratokból az derült ki, hogy egy Geminosz nevű görög csillagász Kr. e. 77-ben összeállított naptári adatai alapján készült ez a bonyolult fogaskerekes gép. A lelet megtalálása után majd ötven évig semmi sem történt, amikor is a Yale Egyetem professzora, Derek de Solla Price újra elővette a darabokat és mintegy húsz éves munkával összerakta, rekonstruálta az eredeti gépet; keze nyomán egy régi óra kelt életre.



Ez a rendkívül ravasz, kifinomult óramű egyszerre volt alkalmas naptárszámításokra, valamint a Nap és a Hold mozgásának szimulálására. A belső központi kerék egy napév forgását jellemezte, míg a kisebb, hozzá kapcsolódó kerek a legfontosabb csillagok és a Hold mozgását modellezte. A készülék számlapja az állatöv jegyeit, a Nap látszólagos évi mozgását, az ismertebb csillagok keltét és nyugtát mutatta. Igen pontos kis készülék volt ez, az egyik ívdarabon például 45 foknyi osztás látszott, és csak 1 fok negyedrészenek megfelelő hiba található rajta összesen. Az óra állagából, beállításából kikövetkeztethető, hogy utoljára Kr. e. 80-ban állíthatták be, és ezután még legalább harminc évig használták.

A római ókorból fennmaradtak írástörödékek, melyek megemlítenek hasonló gépeket. A híres római ügyvéd Cicero (Kr. e. 106-43) barátjáról, a filozófus és tanár Poszeidoniuszról írta, hogy olyan gömböt készített, amely forgása közben megmutatta a Nap és a bolygók éjjeli és nappali mozgását ugyanúgy, mint ahogy azok az égen jelentek meg. Azt is leírta, hogy a nagy Archimédész egy olyan gépet készített, amely az égitestek mozgását imitálta. Kétségtelen, hogy ez a szerkezet volt az egész ókori világ legmagasabb rendű technikai alkotása keleten és nyugaton egyaránt.

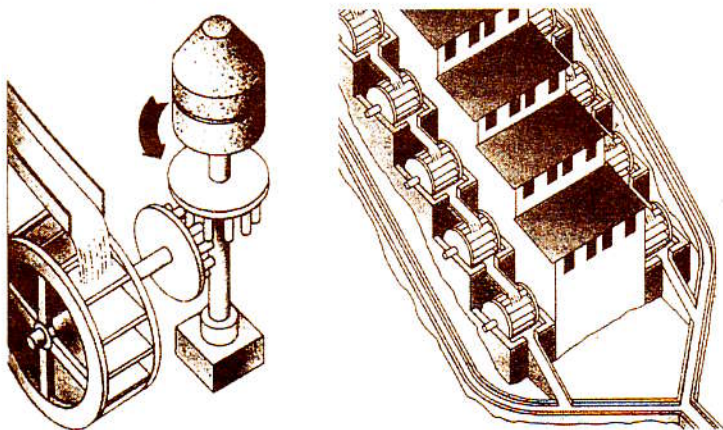
Az antikithérai lelet pontosan megmutatja az ókori görög csúcs-technológiának a korlátait is. Kétségtelen, hogy bonyolult fogaske-rekkel működő, talán rugós, talán súlyra járó csillagászati óra lehetett. Egy kis, szűk csoport tehát viszonylag magas fokú matematikai, csillagászati ismeretek alapján fejlett gépet tudott előállítani. Ennek a találmánynak azonban semmilyen hatása nem lett a társadalomra, semmit nem javított, jobbított az átlagemberek életén. Hiába volt a meglevő tudás és technológia, ha az nem terjedt el, *nem vált közkinccsé*: értéktelen maradt. Szerszámgepeket valószínűleg nem tudtak készíteni, ami lehetővé tette volna a tömeggyártást. A kiválasztott szellemi elit titkos, mindenképpen szűk körben ismert szerkezete volt ez, nem is gondoltak rá, hogy átadják



*A kínai mechanika csúcsa: egy differenciálmű, melynek segítségével sőtétben is lehetséges az iránymeghatározás – a rúdra szerelt kar mindig azonos irányba mutatott, bármerre is kanyargott a kocsi. Csapatok éjszakai mozgásakor használták.*

ezeket az ismereteket a társadalom széles rétegeinek. Hát kiknek adták volna? A földműveseknek, vagy a belőlük lett katonáknak? Vagy a rabszolgák tömegeinek? Föl sem merült, hogy a fogaskerékes szerkezetekkel, vagy lánchajtással esetleg kerékpárt, varrógépet, vagy tömegtermelésre alkalmas esztergákat, marókat, szerszámgepeket lehetne készíteni. Nem a gondolkodás színvonalával, hanem társadalmi megalapozottságával, minőségével volt a baj az ókori társadalmakban. *Nem létezett a tudás átadásának, terjesztésének igénye.*

A lelet talán azt a téves képzetet sugallja, hogy az ókori Európában egy fejlett technikai civilizáció alakult ki. Ez abszolút téves elképzelés. A technikai civilizációt úgy írhatnánk le, hogy a nehéz, veszélyes munkát már gépek végzik, az emberek csak felügyelik ezeket, a civilizáció nem véges, kimerülő forrásokra épül, és mindenki számára elérhetők a vívmányai. Ezek alapján ez a csodás óraszerkezet csak a kihagyott lehetőségeket mutatja.

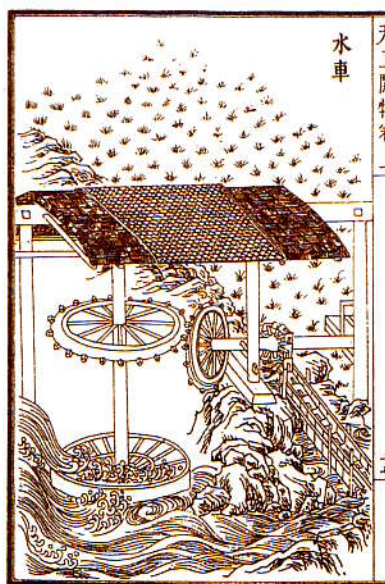


*A Galliában felállított római vízimalom rajza. Az itáliai félszigeten nem használtak ilyen gépeket, ott rabszolgák dolgoztak.*

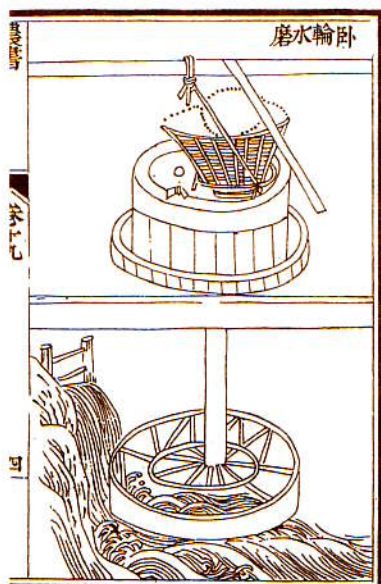
Míg az ókori Kínában és a Közel-Keleten széles körben elterjedtek a szélérőgépek és a vízkerekek, addig az ókori Rómában messze nem használták ki a természet erőforrásait, s így alig szabadult fel emberi munkaerő hasznosabb célra. Csak a Bizánci Birodalom összeomlása előtt, s akkor is csak Itálián kívül alkalmazták, pl. a vízimalmokat. Galliában, a mai Arles melletti Barbegal dombjainak oldalán épült fel a legnagyobb őrlőüzem, nyolc darab párosan működő vízkerék segítségével, melynek összteljesítménye kb. 30 lóerő lehetett – egy Tra-bant teljesítménye. Ma egy kis tanyán is nagyobb gépi teljesítmény akad, mint az akkori Európa legnagyobb birodalmában.



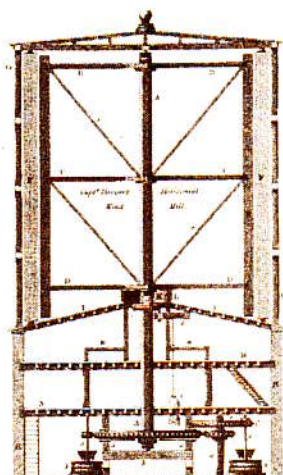
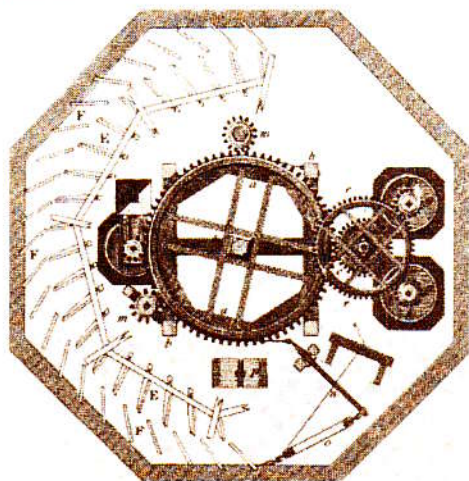
A birodalom összeomlása után aztán még ezer évig nem érték el ezt a szintet sem, Kínában viszont gyakran találkoztak az utazók szél- és vízkerekekkel. Valahol itt, az áramlástechnikai erőgépekkel kezdődik a technikai kultúra, ezek elterjedése alapfeltétel az „állati sorból” való kiemelkedéshez. Csak az a civilizáció életképes, amely a lehető legolcsóbban, a környezet legkisebb mértékű rombolásával tud energiát előállítani. Az energia ára, előállításának korlátai egyértelműen jelzik egy-egy kultúra fejlettségét, jövőbeli kilátásait. Az energia olcsó előállítása talán a legfontosabb tudás, amit egy társadalom birtokolhat, s ezek alapján világosan lehet kategorizálni fejlettség szerint az egyes társadalmakat. Kína ebben a tekintetben is messze megelőzte Európát, számunkra szokatlan függőleges tengelyű szél- és vízimalmok dolgoztak mindenütt az országban.



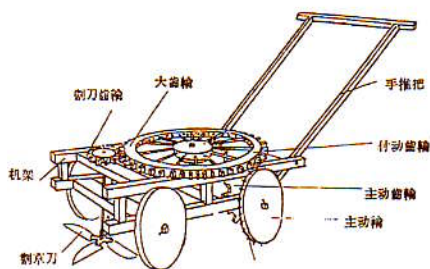
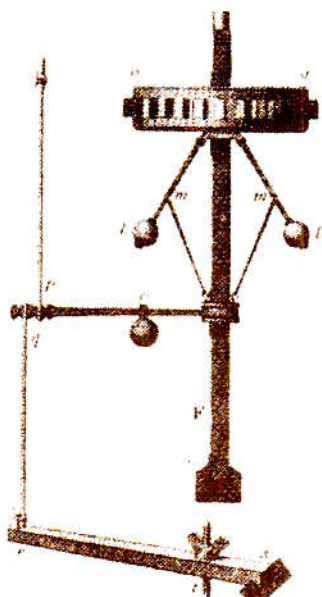
Ez is félaxiális, felülcsapott kerék, láncos-dobozos öntözősort hajt meg derékszögű fogaskerék-áttétel segítségével.



Jellegzetes kínai vízimalom félaxiális, felülcsapott kerékkal. Nem kellett hozzá áttétel, a lapátkerék közvetlenül hajtotta meg a malomkövet. Az egyszerűbb szerkezet olcsóbbá tette a megépítést, így az üzemeltetés is egyszerűbb és olcsóbb volt. 1313-ban készült rajz.



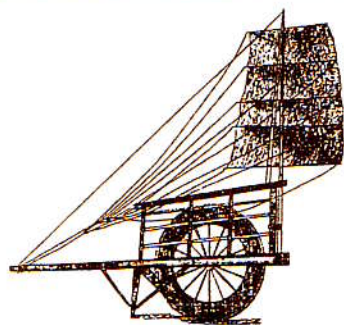
Stephen Hooper függőleges tengelyű szélmalma. Az 1789-ben szabadalmaztatott szélmalomból csak néhány példány készült, sosem terjedt el Európában. Ázsiában már évszázadok óta csak ilyen típust használtak a kicsitől az egész nagy méretűekig. Előnye ennek a megoldásnak, hogy nem érzékeny a szél irányára, és a malomkereket kúpfogaskerék felhasználása nélkül tudja meghajtani. Ennek ellenére Európában idegenkedtek tőle, a ma is ismert szélmalomnál „befagyott” az európai technika.



Kínai gabona- és fűvágó eszköz.

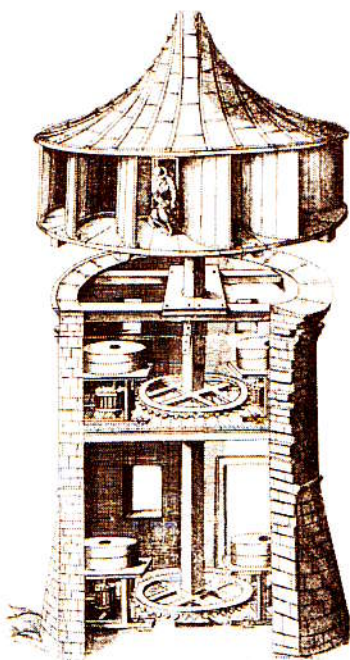
A szélmalomok automatikus fordulatszám-szabályzója. Thomas Mead 1783-as szabadalmát használta fel James Watt (1736-1819) a gőzgépek teljesítmény-szabályozására. Ez a példa is mutatja, hogy egy adott területen meglevő találmány egy újabb találmány megszületésénél is fontos lehet. A gőzgépek kifejlődése nélkül sosem készültek volna el a belső égésű motorok.





*Vitorlás talicska: a legáltalánosabban elterjedt kínai teherhordó szerkezet. A kiskereskedelem, a zöldség- és élelmiszerellátás alapvető eszköze volt. Rossz utakon is lehetett használni.*

*Függőleges tengelyű tornádó típusú európai szélmalom terve. Csak a XX. században a moszkvai Kurcsatov Intézetben készítették el; igen jó hatásfokú.*



## A KÍNAIÁK ELŐNYE

Az ókori görög, római, egyiptomi civilizáció elbukott. Felélte tartalékait, kimerült, összeroskadt az általuk barbárnak tartott népek katonai csapásai nyomán. Csak dinamikusan fejlődő, egyre termelékenyebb technikai civilizáció képes a folyamatos fejlődésre. A stagnáló társadalmak, ahol nem terjedhetnek el a találmányok, előbb-utóbb *feléli természeti, emberi forrásait*, kimerül, elpusztul. Egy ilyen fejlődőképes, technikai civilizáció csak humánus, demokratikus társadalomban valósulhat meg, ahol a természet, az élet védelme a legfontosabb értékek között van. Ha emberhez hasonlítanánk a társadalmat, akkor a moralitás lábain kellene állnia, a keze a technika, a feje pedig a tudás és annak átadása lenne. Az ókori nyugati társadalmak pedig alapvetően immorálisak voltak, brutálisan ember és természetpusztító módon éltek, történelmi léptékben mért gyors és végleges összeomlásuk elkerülhetetlen volt.

Nehogy azt higgyük, hogy ezekből a durva hibákból mi már rég tanultunk, és egy állandóan fejlődő társadalomban, mindenki számára elérhető, mind kényelmesebb technikai civilizáció felé tartunk. Ez ugyanolyan durva tévedés, mint az ókori birodalmak polgárainak elégedettsége, amikor Róma, vagy Hangcsou, esetleg Konstantinápoly szép palotáit végignézték, s nyugtázták a fejlődést. *Mítosz az,*

*hogy napjainkban a fenntartható technikai civilizáció felé haladunk, és egyszer biztosan eljutunk oda. Nem, éppen az ellenkezője igaz: véges, gyorsan kimerülő készleteken alapul a mi részleges technikai civilizációnk is. Ahhoz, hogy egy sikeres, legalább kezdetleges technikai civilizáció létrejöjjön, széles körű munkamegosztásra, tudásátadásra, valamiféle elemi gondolkodási szabadságra van szükség. Szerencse is kell hozzá abban, hogy az adott állam területén a természet megfelelően bőkezűen hagyjon érceket, erdőket, folyókat, tavakat.*

A görögök például nem ismerték a vasat, nem voltak vasbányáik, csak rezet és ónt tudtak bányászni, fegyvereik is jórészt bronzból készültek. A rómaiak ismerték már a sokkal magasabb hőmérsékleten ki nyerhető vasat és nagyra is becsülték – eleinte jegygyűrűik is vasból készültek. A rómaiak hadiipara az Elba szigetén talált vasérctelepekre és az ottani kohókra támaszkodott. A római technológia fából készült szemet, faszenet használt a kohósításra. Amint azonban letarolták Elba erdőit, fel kellett hagyniuk az ottani vasgyártással, mert a nagy tömegű vasérc szárazföldre szállítása rendkívül drága lett volna. Föl sem merült bennük, hogy a fa újra telepíthető (Elba szigete ma is kopár), inkább otthagyták az egész területet, és – sáska mentalitással – más bányákat kerestek a birodalom területén. Hatalmas térségek semmisültek meg így az ókorban, az egész dalmát tengerpartot, Észak-Afrikát kopár sivataggá változtatták, pedig az utóbbi hosszú ideig Róma gabonatermelő életára volt. Az ókor népei mohóságukkal mérhetetlen természeti károkat okoztak. Felélték természeti tartalékaikat, a föld kimerült, egyre kisebb népességet tudott csak eltartani, akik viszont már nem tudták megvédeni magukat a lovas nomád nemzetek támadásaitól.

Történelmi tapasztalat, hogy a technika fejlődését – már amikor egyáltalán fejlődik – vagy luxusigények, vagy a hadviselés segíti. Nem igaz, hogy ha valamire fizetőképes kereslet van, akkor azt nagyon gyorsan feltalálják. A golyóscsapágyat például már ismerték a rómaiak, hiszen a Nemi tóból kiemelt üdülőhajók egyikén ilyen gördülő talpcsapágyon forogtak azok a szobrok, melyek Caligula gályáit díszítették. Ezen a gályán találták azt a vedres, láncos vízkiemelő berendezést, ami a beszívárgott vizet eltávolította, de az itt alkalmazott lánc ötlete sem terjedt el, nem adták át, nem terjesztették el ezt a tudást.

A kínaiak abban voltak jobbak az ókori mediterrán kultúráknál, hogy *a találmányokat elterjesztették*, így kevésbé voltak sérülékenyek, elpusztíthatóak. Kína azért emelkedett, emelkedhetett ki, mert a többi hasonló adottságú öntözéses kultúrával ellentétben, némi tudás-gazdálkodást, a tudás átadásának intézményes lehetőségeit könyvek és az oktatás formájában kiépítették.



Jól ismert, hogy az emberi kultúra termékei közül talán *a találmányoknál a legmagasabb a „csecsemőhalandóság”*, a legtöbb ötlet idejekorán elpusztul. Kétségtelen, hogy eltűntek szép versek, drámák, festmények és zeneművek, de van helyettük más, talán azzal egyenértékű. Találmányoknál nem ez a helyzet. Például a porcelán története is jól példázza, hogy *egy viszonylag egyszerű dolgot is milyen nehéz újra feltalálni, lemásolni*. Egy termék előállításához szükséges tudást igen nehéz megszerezni, és nagyon könnyű elveszteni. Agyagedényeket mindenütt tudtak készíteni, ez az ókor egyik egyszerű, jól elterjedt találmánya volt. Ám a porcelán finomsága, szépsége, áttetsző vékonysága különleges volt, s ez megdöbbentette az arab és európai embereket, ám másfélezer éven át hiába kísérleteztek a porcelán újbóli kitalálásával, pedig minden nyersanyag megvolt Európában, vagy az arab térségben is, csak a tudás hiányzott.

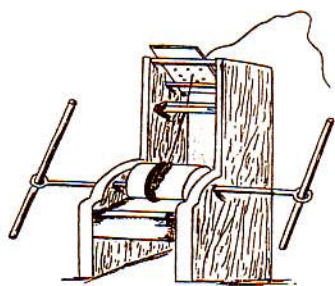
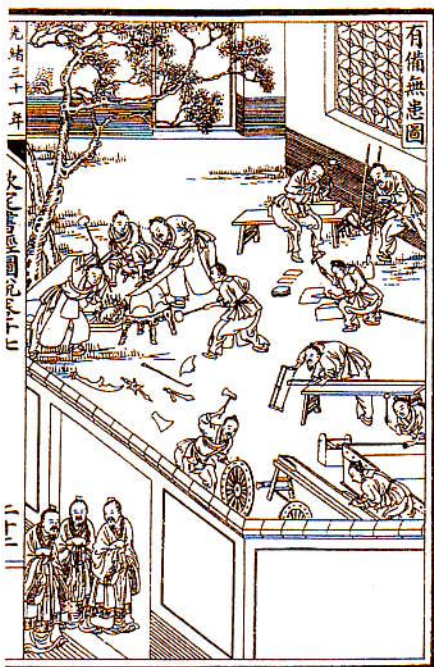
## A PORCELÁN

Az első kínai porcelán kb. Kr. u. 300-ból maradt meg. A porcelán titka nem pusztán anyaga, összetétele, hanem *az elkészítési eljárás is a titok része*. Míg a szokásos cserépedényeket 500 és 1100 Celsius-fok között égetik ki, a porcelánhoz 1200-1300 Celsius-fok szükséges, tehát nem mindegy, hogy milyen kemencében, milyen tüzelőanyagot használunk. A tüzeléshez faszén és kokszt kell, és valamiféle jó szellőztető, esetleg befűtató rendszer. A kaolin nevű (kínai elnevezés) ásványon kívül még földpát és homok, azaz kvarc szükséges. Többszörös mosás, derítés, víztelenítés után kapjuk meg azt a pépet, amit nagyon pontosan előírt hőmérsékleten kiégetve porcelán lesz az eredmény. A ráfestett művészi mintákat már egy másik hőmérsékleten, más technológiával kell kiégetni.

Valószínűleg sok ezer kísérlet után, lépésről-lépésre fejlesztették tökélyre a kínaiak a porcelángyártás művészetét a Szung dinasztia alatt (960-1279) a mongol hódításig. Porcelángyártó telepek sorát hozták létre. Külön csoportok, specializálódott szakemberek végezték az alapanyagok mosását és előkészítését, mások az égetőkemencék építését és üzemeltetését, újabb csoportok a faszén és kokszt készítését, és természetesen igen képzett, nagyon tapasztalt szűk technológus csoport végezte magát az égetést. Tudták, hogy a porcelánt részben oxidáló, részben redukáló közegben kell elkészíteni, más állagú, más színű festéket más eljárással lehet elérni. Csak csodálni tudjuk, hogy minderre alapvető kémiai ismeretek nélkül jöttek rá.

A portugálok ugyan 1520 körül már megszerezték néhány kaolin darabot, de ez az „ipari hírszerzés” sem segített, mert hiányzott az igen fontos technológiai eljárás. Európában ekkor kezdett terjedni az alkímia, az aranycsinálás „kutatása”, melynek során, szép lassan legalább az alapvető kémiai fogalmakat, folyamatokat megismerték. Ebből indult ki később az első tudományos alapokon nyugvó „ipar”, amit Európa először föl tudott mutatni: a vegyipar.

Európában a félig szélhámos német Johann Friedrich Boedger (1682-1719) találta meg a porcelán viszonylag egyszerű előállításának módját. Ez a Boedger egy Leszkalisz nevű görögötől, egy másik szélhámostól, úgynevezett „bölcsek kövét” vásárolt, és híre futott, hogy aranyat tud vele készíteni. I. Frigyes porosz király, aki azt hangoztatta, hogy a megváltás Isten dolga, de minden más rá tartozik, el akarta fogatni Boedgert, hogy a háborúskodásai miatt kiürült államkincstárt az aranycsinálás módszerének segítségével föltöltse. Boedger Wittenbergbe menekült, de itt meg a szász király fogatta el, és erős őrizettel Drezdába vitette. Sikertelen aranycsinálási kísérletei során negyvenezer tallért költött el a szász király udvarában. Ekkor az uralkodó egyik megbízható fizikusát, Tschirnhausent adta mellé, és munkájuk során teljesen véletlenül rájöttek a porcelángyártás titkára, mely később legalább annyi pénzt hozott, mintha az aranykészítés módját találták volna meg.



*Dróthúzó gép. Képesek lettek volna lakkszigetelésű rézdrótot is gyártani, de mire Morse a rézdrót segítségével kifejlesztette a távírót, addigra már megállt a fejlődésük.*

*Kínai császári fegyvergyárról készült metszet. Fegyverkovácsok és harci szekérekészítők látszanak.*



Meissen városának kastélyában rendezték be műhelyüket, és 1707-től kezdve kísérletek sorát végezték el; sokféle anyag hevítésén, kiégetésén keresztül eljutottak a kaolinhoz. Tschirnhausen 1708-ban, vérhasban meghalt, de ekkorra már megvetették a porcelángyártás alapjait. A porcelángyártás titkát természetesen szigorúan őrizték, ennek ellenére a franciák már húsz év múlva ellopták a titkot, az angoloknak ez még újabb tíz évbe telt, és a dánoknak ismét újabb húsz évbe. Onnantól kezdve már nem számított nagy újdonságnak. Immár Európában is tudtak porcelánt készíteni, bár soha nem érték el azt a színvonalat, amit Kínában már ezer évvel azelőtt. A porcelángyártás története arra mutat rá, hogy milyen lassan, milyen kínlódva követte Európa a kínai nagyipart. Most nézzük meg, hogyan születtek Kínában a találmányok, hogyan kötődtek a kínai történelemhez, a kínai gazdasághoz, hogyan befolyásolták ennek a kontinensnyi népnek a sorsát, boldogulását.

## KÍNAI TALÁLmányOK

Kínára alapvetően jellemző, hogy sokkal többféle találmány, sokkal jobban elterjedt, mint Európában, s egészen a gőzgép megjelenéséig ez a helyzet nem is változott. Kínában nagy állami és magán manufaktúrák ontották az acélt, a selymet, a porcelánt, a lakktárgyakat, de állami monopólium volt a hajóépítés, a sólepárlás, s az ezüst- és rézbányászat is. A kézműves réteg szinte kasztá tömörült, tudásukat nemcsak szóban, hanem nyomtatott könyvekben is továbbadták gyermekeiknek. Ez nemcsak specializálódáshoz vezetett, hanem kis mértékben a modern nagyipart jellemző szabványosításhoz, minőségbiztosításhoz is. Míg az arab, muzulmán világ csak az úgynevezett damaszkuszi pengében mutatott kimagasló teljesítményt, a kínai iparosok nagy mennyiségben tudták gyártani az öntöttvasat, majd később a sokkal jobb minőségű ötvözt acélokat, így jelentős számban tudtak vaskéket, fém- és kömegmunkáló szerszámokat, láncmeghajtásokat készíteni.

Az ipar, és a művészet több ponton is összekapcsolódott, például a papírgyártás megjelenése után szép könyveket, grafikákat nyomtattak; a selyemgyártás megjelenése után szép színezett ruhákat varrtak, a porcelángyártásról nem is beszélve. Európában a technika és a művészet csak jóval később kapcsolódott össze. Nyilvánvaló, hogy szép zenét csak jó hangszerekkel lehet előadni. Jó hegedű, szépen szóló orgona vagy zongora kell ahhoz, hogy Bach, Händel, Vivaldi vagy Mozart alkothasson. Mindaddig, amíg ezek a jó minőségű zeneszerszámok nem jelentek meg, százával halhattak meg zenei tehetségek, akik lehetőségek, megfelelő zeneszerszámok híján sohasem bontakozhattak ki.



Talán nem véletlen, hogy Európában csak az 1700-as évek után bukantak fel nagy számban tehetséges zenészek, hiszen ekkorra alakult ki az a minimális technikai szint, ami a jó zenei eszközök elkészítéséhez kellett. Persze Stradivari mester hegedűkészítési titkai is elvesztek, de más mesterek tovább tudták adni a szakma fogásait. (Vásznat, meg festéket hamarabb tudtak készíteni, így a festészetben előbb jelenhettek meg a tehetségek Európában.) Például a német orgonakészítés a korabeli Európa csúcstechnikájának számított. Ám méreteit és fejlettségét tekintve az általános mechanikai tudásszint Kínában még ezt is meghaladta.

### A VAS ÉS ACÉL ORSZÁGA

Akkora üzlet volt a vasöntés, hogy a Han dinasztia Kr. e. 119-ben állami monopóliummá tette a vasgyártást. Negyvenhat állami vaskohó volt a birodalom területén, s ezek ontották a vas edényeket, vas szerszámokat, véssőket, gyalukat, fűrészeket, fegyvereket. Olyan jól ismerték a vasöntés technikáját, hogy Kr. u. 1000-ben Santung tartományban kb. 20 méter magas öntöttvas pagodát készítettek. Egy hatalmas vasoszlopot is építettek 695-ben Vu-Tse császárnő kérésére, amely a nagy Csu dinasztia dicső emlékét volt hivatva megőrizni, mint egy „mennyei oszlop”. A 4 méter átmérőjű, kb. 30 méter magas, 1325 tonnás oszlop tetején négy bronz sárkány állt, melyek egyenként kb. 4 méter magasak voltak.

A kínaiak igazi erőssége – az európai technológiát messze megelőzve – az acélgyártás elterjedése lett. Az acélban jóval kevesebb a szén, mint az öntöttvasban, ezért kevésbé törekeny, nagyobb a húzó- és csavarószilárdsága. A kínaiak hamarabb találták ki a tömeges vas- és acélgyártást, így hamarabb tudták ezek eredményeit fölhasználni. Már Kr. e. a IV. században használták az öntöttvas készítés technikáját, mert sok jó minőségű agyagot bányásztak, amiből hőálló kemencéket készíthettek. Azt is tudták, hogy van olyan ásvány – ők feketeföldnek nevezték –, ami vasfoszfát tartalma miatt lecsökkenti a vas olvadási hőmérsékletét, és mintegy ezer évig használták ezt az ásványt a vasgyártásban. Sok-sok vaseke készült, és az állatokat nem fojtogató szügyhám segítségével, jóval nagyobb területeket lehetett fölszántani kevesebb emberrel. Ez hatalmas előnyt jelentett Európához képest.

A nyersvas és a kovácsoltvas keverésével is elő tudtak állítani acélt, de hosszabb időt igénylő diffúziós eljárásokkal is ki tudták vonni az öntöttvasból a szenet, hogy acélt nyerhessenek. Mindez csak magas hőmérsékleten vihető végbe, s az ehhez szükséges szellőztető, fújó gépeket is föltalálták, használták a kínaiak. A XI. századra már évente 125 000 tonna volt a vastermelés. Az 1 millió főből álló hadsereg, a



mezőgazdaság, az építkezések, azaz a kőfejtés hatalmas acéligénye állandóan munkát adott a vas- és acélgyártásnak. 1736-ban, pont akkor, amikor a még fejletlen és meglehetősen szegény Angliában egy Abraham Darby nevű vállalkozó coalbrookdale-i vaskohói elkezdtek dolgozni, a kínaiak leállították a termelést. Honan és Hopej tartomány nagy olvasztóinak bezárása a **vég kezdete** volt Kínában, bár ők erről akkor még nem vettek tudomást. Ennek okait azonban egy kicsit később ismertetjük.

Kevés olyan alapvető találmány van, mint pl. a kerék, a tűzgyújtás, vagy a vaskohászat. Az összes többi akkor fejteti ki igazán a hatását, ha már sok-sok hasznos találmány van az emberek kezében. Olyan ez, mint a telefon: akkor igazán hasznos, ha sok ember rendelkezik vonallal. A találmányoknak is van egy összegző, kumulatív hatásuk, sőt egyik találmány elvezethet egy másikhoz. *Ha a találmányok fonala megszakad, ez újabb, talán még fontosabb ötletek, eredmények elhalásához vezet.*

A kínaiaknak három másik nagy találmánycsoportjuk volt még: az egyik a már említett papírgyártás és könyvnyomtatás, amellyel egyfajta „informatikai nagyhatalommá” lettek Európát messze megelőzve. A másik az áramlástechnikai gépek csoportja volt: a számunkra teljesen szokatlan, függőleges tengelyű kis szélmalmok, melyek az öntözéshez felhasználható kanalas vízkiemelőket működtették, vagy éppen a rizs, vagy a gabona őrléséhez szükséges malomköveket hajtották. Harmadik, talán legjelentősebb találmányuk volt a fantasztikusan jó minőségű hajók elkészítése, de erről kicsit később lesz szó.

## PAPÍRORSZÁG

Nehéz lenne mai életünket papír nélkül elképzelni, s hogy információkat kaphatunk rádión, televízión, vagy az Interneten keresztül is, nem jelenti azt, hogy sokkal kevesebb papírra lenne szükség. A papír az emberiség legolcsóbb információátviteli anyaga volt évszázadokon át, feltalálása, használata ugyanolyan alapvető, mint a tűz, vagy az acél ismerete. Az egyiptomiak a papiruszsás egyik oldalát használták írófelületként, de ez messze nem volt olyan jó minőségű, mint a kínaiak által kitalált papír, ami növényi szálak megszártított zúzalékából készült, szárítási és ragasztási eljárás után. A ragasztóanyag hozzáadása tette a papírt írásra alkalmassá. A legrégebbi papírdarab is Kínából maradt meg, Kr. e. 140-87 között keletkezhetett. (A papír, története során nem mindig növényi zúzalékból készült, például Európában péppé zúzott rongyokat használtak, és ez is igen jó minőségű, tartós anyagnak bizonyult.)



A kínaiak hosszú ideig *ruházkodásra is használták* a kenderrostokból készült, a mainál erősebb papírt. Ez olcsóbb volt, mint a selyemruházat, ugyanakkor meleg, és szokatlanul tartós is. Turfani sírokban Kr. u. 418 körül keletkezett papírsapkát, papíróvet és papírcipőt találtak, de készítettek belőle takarókat, függönyöket, sőt a vékonyabb papírfajtákból ablakot is szúnyogháló gyanánt. Sőt, a *golyóálló mellény* korai elődje is papírból készült, ugyanis több vastag, erős papírréteget egymásra rakva igen jó, az éles acélnyílhegyeknek is ellenálló „páncélingeket” tudtak készíteni. Az acélból és bronzból készült pikkelyes páncélingek ugyanis a keményre edzett acél nyílhegyeknek nem álltak ellen, eltörték, vagy fölhasadtak. A sokrétegű papír azonban elnyelte az energiájukat, így megakadt bennük a nyílveessző. (Elképzelhetjük, hogy festett egy kínai harcos heves nyílzápor után...) A XII. században, egy kalózhajó elfogása során száztíz papírból készült „páncélinget” is átadtak a kalózok a hatóságoknak. A papírból és selyemből készült több rétegű „páncéling” további előnye volt, hogy nem rozsdásodott, könnyű volt a viselése, amikor nehéz terepeken, hosszú ideig kellett menetelni. Ez a vastag, golyóálló papírmellény még a japán kalózok puszkagolyói ellen is védelmet nyújtott.

Természetesen a papírtapétát is a kínaiak használták először, előre nyomtatott mintázattal. Sőt, WC-papírt is gyártottak. A feljegyzések szerint 1393-ban a császári udvar ellátó hivatala hétszázhuszezer darab nagyméretű toalettpapírt gyártatott, melyek egyenként kb. 60 centiméterszer 1 métereseek voltak. A császári család különlegesen puhított és illatosított változatot kapott. A WC-papírt általában rizsszalma szálaiból készített pépből ülepítéssel nyerték, ez olcsóbb és egyszerűbb eljárás volt a szokásos írópapírnál. Hatalmas mennyiségű papírt gyártottak a kínaiak, amikor a középkori Európában még rendkívül drága és ritka anyag volt ez, a WC-papír pedig teljesen ismeretlen volt. (A személyi higiénia területén sem az ókori Róma, sem a középkori Európa nem jeleskedett. WC-papír hiányában rongyokat, kukoricacsutkát használtak, vagy semmit sem; a koszos, bűzös városokban könnyen felütötte fejét egy-egy betegség, mely járvánnyá növekedve egész országok lakosságát tizedelte meg.)

A papírkészítés technológiája sem maradt titokban, Indiát az eljárás feltalálása után kb. ezer év múlva, a VIII. században érte el ez a találmány. Ezután az arabokhoz került, akik öt évszázadon keresztül még mindig titokban tudták tartani a gyártási eljárást, és csak a kész papírt adták el Európának, nagy haszonnal. Nem tudjuk, hogy az európaiak hogyan tanulták meg maguk is előállítani a papírt, de a XIII. századtól megindult a papírgyártás Itáliában. Hiába volt a kódexmá-



soló szerzetesek előtt a papír sok száz éven át, ezeröttszáz évig kellett várni, míg ez a kulcsfontosságú iparág meghonosodott.

A papír, nemcsak mint szerkezeti anyag, hanem mint információhordozó is fontos volt. Természetesen a kínaiak találták fel a tust is. Korom és ragasztóanyag, alkohol, vagy víz hozzáadásával készítették el ezt a festékanyagot. A tussal és a számunkra ma is rendkívül idegen és nehezen megtanulható képrással született meg az első információrobbanás. A kínai betűk furcsasága és bonyolultsága azonban nem siettette az általunk jól ismert cserélhető szabványos betűket használó nyomtatás kialakulását. Természetesen nyomtatott papírokat, könyveket és újságokat is a kínaiak készítettek először, és tömeges méretekben gyártották is. Ennek egyik vadhajtása lett a pénzhamisítás, és a kártyajátékkal a szerencsejáték felvirágzása.

A másolási technikák kifejlesztésében, elterjesztésében a buddhisták jártak élen, mert szent szövegeiket minél nagyobb számban szertették volna sokszorosítani, és ahhoz kevesen voltak, hogy hosszadalmas munkával, kézzel másolják. A nyomtatás alapötletét a kemény kőbe vésett jelek, képek puha papírra való átsatírozása adta. Szent szövegeiket úgy sokszorosították, hogy a kövekre papírlapot nyomtak, majd valamilyen fémdarabkával, ólommal vagy cinkkel satírozták. Így elég jó minőségű, néha fényképszerű lenyomatot kaptak. Ebből a technikából fejlődött ki lassan-lassan a fametszetekről történő nyomtatás. Ábrákkal és szövegekkel együtt magas művészi színvonalú lapokat, majd tekercseket tudtak készíteni így, igen nagy példányszámban. Koreában maradtak fenn az első ilyen ősnymomatványok, ezek valamikor Kr. u. 700-ban készülhettek. A VIII. században már százezer számra készültek ezek a fametszetek, számos példányuk ma is megvan. Az első teljesen épen megmaradt könyvet vagy papírtekercset – a 868-ban készült buddhista „gyémánt szutrát” – 1907-ben találta meg Stein Aurél, magyar származású orientalista.

A X. században Feng-Tau miniszterelnök parancsára a konfucionista tanokat tartalmazó tizenegy klasszikus mű (130 kötetben) nyomtatását fejezték be, s még két kommentárokat tartalmazó könyvet adtak hozzá. Huszonkét éves munka után 953-ban fejezték be a nyomtatást. Ez a világ első hivatalosan nyomtatott könyve, amit az akkori kínai nemzeti akadémia adott ki. Ekkorra a könyvnyomtatás már általánosan elterjedt technikává vált, a X. században kinyomtatott buddhista szöveggyűjteményből a mai napig is *négyszázezer példány* van meg. Ugyanebből az időből egy selyemre nyomtatott buddhista istennő képe *húsz ezer példányban* maradt meg. Talán el tudjuk képzelni azt a kulturális különbséget, ami a korabeli Kína és Európa kö-



zött fennállt. Ekkor már teljesen mai formájú könyvek – számozott könyvoldalakkal – terjedtek szerte a birodalomban, és ha már megvolt és elterjedt a technológia, egyre több és több költő és író bukkant elő. Míg ekkor Európában a nagyon drágán behozott papírra, vagy kecskebőrből készült pergamenre kézzel írták a szerzetesek a kevés számú könyvet, addig Kínában már az 1200-as években egyetlenegy helyen, a Haein-sa templomban, Dél-Koreában több mint nyolcvanezer nyomtató klisével dolgoztak. Az 1600-as évekre a császári nyomda *öt-ezer kötetes birodalmi enciklopédiát* nyomtatott ki. Ezekből több, teljes sorozat a mai napig megvan. Értelemszerűen a többszínű nyomtatást is kínaiak találták föl, vízzel oldható festékeket használva. Ezek nagyon szép színekben, jó minőségben maradtak ránk.

Különleges tudást kívánt a kínai nyomdászat, hiszen számos karaktert csak ritkán használtak, csak kevesen ismertek. A 990 és 1051 között élt Pi-Sheng készített először cserélhető karaktereket, és ha éppen nem volt kéznél az előre kivésott fából vagy bronzból készült lenyomó minta, akkor gyorsan cserépből égetett egyet. Egyes elképzelések szerint a nyomtatott szövegű kínai papírdarabkák Európába is eljuthattak, például a mongol hódítókkal, hiszen Lengyelországban 1259-ben, Magyarországon 1283-ban jelentek meg a mongolok.

A jó nyomdatechnika lehetővé tette a papírpénz elterjedését. A Ming dinasztia idején csak egyféle címletet nyomtattak, de az emberek nem bíztak a papírpénzben csak az ezüstben, hiszen az fémtartalma miatt tartotta értékét. A papírpénzt könnyű volt hamisítani is, mintegy tíz nap alatt elkészült a nyomóblokk. Ezzel a gonddal sose tudtak megbirkózni, ezért aztán ki is halt a papírpénz Kínában.

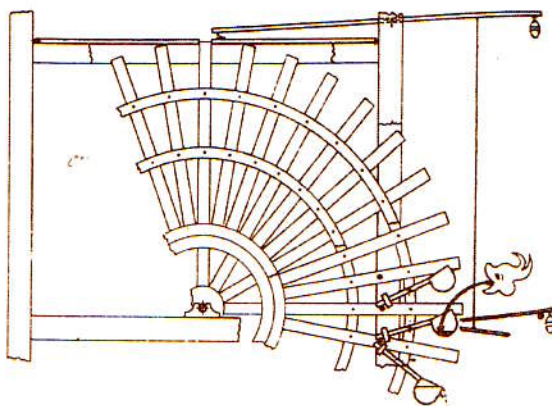
## TRÜKKÖS TALÁLmányok

Számos általunk Európainak vélt találmányt használtak a kínaiak, többek között a bűtykös-tengelyt, lánckerék-meghajtást, és a kardántengelyes felfüggesztést is. Régóta használtak bambusz nád botot és orsót is a horgászásnál. Ők találták ki a pörköltgabonából készült whisky-t és másfajta pálinkákat is.

Amint már említettük, az első igazi jó minőségű, valószínűleg rugós órát a görögök készítették Kr. e. 100 körül. Mechanikus órát a kínaiak is kitaláltak, de teljesen más okból, mint a görögök. A kínaiak is mélyen hittek az asztrológiában, és számukra azért volt fontos az óra, hogy a trónutódlás során szóba jöhető hercegekről pontosan meg lehessen mondani, hogy melyik órában foganhattak. Rossz időpontban, rossz órában történő fogantatás ugyanis eleve kizárhatta az utód-



lást, bármennyire is tehetségesnek, alkalmasnak látszott a jelölt. A kínai közgondolkodás szerint a császár – az ég fia –, maga volt a férfiasság megtestesítője, azaz a jang típusú energia. Az első számú feleség, a császárnő pedig maga volt a megtestesült nőiesség, azaz a jin erő. Teliholdkor, amikor a nőiesség a legerősebb, csak a császárnő hálhatott a császárral, az volt a feladata, hogy jin energiáival táplálja a császár jang erejét. Az ekkor megfogant gyermekektől nagyon pozitív dolgokat vártak. Más időszakokban, amikor a hold fogyott, vagy nőtt, alacsonyabb rangú háremhölgyek, ágyasok látták el ezt a szolgálatot, belőlük egyszerre kilenc kellett, hogy a császárnőt pótolni tudják. A császári rendtartás évszázados hagyománya szerint az uralkodónak minden éjjel kilenc nővel kellett együtt hálnia, természetesen ebből is számos utód származott.

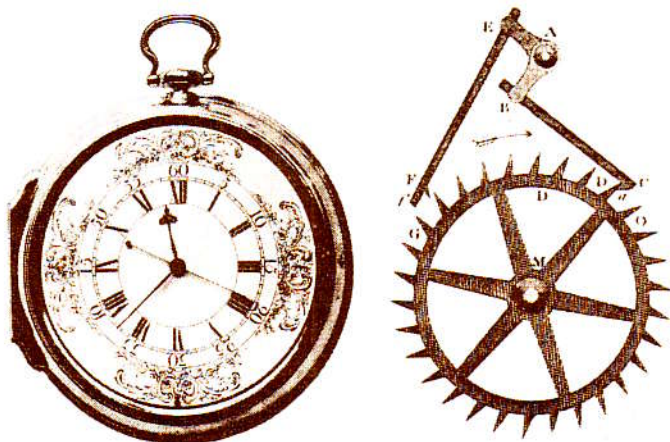


*A császári vízóra részlete. Egyetlen példány készült belőle.*

Az órakészítés tehát abból az igényből indult ki, hogy pontosan tudni lehessen a császári utódok fogantatási idejét. Éppen ezért az órából egyetlen példány elég volt az egész birodalomnak. Az idő mérésére politikai okokból volt szükség, és nem üzleti vagy navigációs célból, mint Európában. A tudás megvolt a mechanikus óra elkészítéséhez, de a társadalmi igény ez esetben hiányzott.

A kínai óra egy vízzel hajtott, több emelet magas szerkezet volt. Ez az első vízajtású, mechanikus óra azonban hajtóanyaga miatt gyorsan tönkrement, hiszen megrozsdásodtak vas és bronz alkatrészei. Ekkor egy jobb órát készítettek 976-ban Csang-Su mester segítségével. Ezt tökéletesítette tovább Su-Sung mester, az ő órájának leírása maradt fenn kínai szövegekben. Kaifengben, a birodalom egykori fővárosában 1092-től 1126-ig működött ez a gép, ekkor mongol hódítók szereztek meg. A zsákmányolt órát Pekingbe vitték, ahol néhány uralkodóváltás után megsemmisítették. Ezután az óragyártás teljesen

más alapokon, Európában támadt fel újra. Az idő megmérésének tudása, és talán igénye is elveszett Kínában.



*John Harrison (1693-1776) pontos, hordozható órája. A spirálrugós kronométer tette lehetővé a pontos helymeghatározást a tengeren, és így a jó térképek készítését is. Ez a találmány felbecsülhetetlen előnyt jelentett az angoloknak a tengeri navigációban minden európai versenytárrsal szemben. Az ács fiaként született, tanulatlan Harrison korának legtehetségesebb mechanikusa volt (Orffyreus mellett). Ha vonakodva is, de húszezer fontot adott találmányáért az Admirális. A kínaiak ennek a találmánynak sem ismerték fel az értelmét, értékét. A szerkezet önmagában egy egész iparágat (óragyártás) indított el, amelyben a britek aztán lemaradtak.*

Az időszámítás előtti időkben Si Huang-ti császár, aki először egyesítette a birodalmat, már tízezer szobát számláló palotában lakott, tizenháromezer-száznegyven ágyasával együtt, akiknek csak egy része volt igazi feleség. Ezekből a kapcsolatokból kétezer-nyolcszáz gyermek született, ami a császár erejének, férfiasságának fényes bizonyítéka volt, e nélkül nem is ismerték volna el jó uralkodónak. Ugyanez a mentalitás uralkodott egész Ázsiában, az iszlám birodalomban, és a hindu maharadzsáknál is. Számukra egyszerűen elképzelhetetlen lett volna egy vezető, akinek nincs megfelelő férfiereje, aki nem tud egyszerre több nőt is kielégíteni, akinek nincs elegendő utódja. A kínai küldöttség, aki az ókori Rómában járt, bizonyára zavartan és döbbenet tapasztalta, hogy a római császároknak csak egy feleségük van, és legfeljebb csak egy-két nem hivatalos ágyasuk, rabnőjük. Ez az ő szemükben a gyöngeség, az impotencia biztos jele volt, nem is tekintették embernek azt a vezetőt, aki naponta nem tudta bizonyítani férfiasságát.

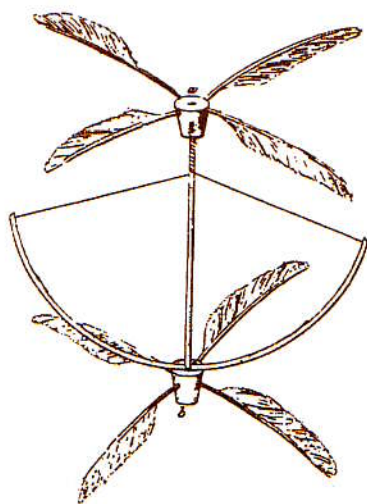


Kínában külön irodalma és kultúrája volt a szexualitásnak, részletes technikák alakultak ki arra, hogyan lehet egy éjszaka alatt minél több nőt égi örömeiben részesíteni. Egy ízben Huang-Ti császár megkérdezte Szu Nüt, egyik női tanácsadóját: „*Fáradt vagyok, és nem találok a helyem. Szomorú vagyok és nyugtalan. Mit tehetek?*” Szu Nü így felelt: „*A férfi minden gyengesége annak tulajdonítható, hogy rosszul szeret. A női szervezet erősebb, mint a férfié, erősebb a szeretkezésben is, miként a víz erősebb a tűznél. Azok, akik ismerik a szeretkezés tao-ját, összhangba tudják hozni a jint és jangot, akik pedig nem, időnap előtt fognak meghalni anélkül, hogy egyszer is igazán élvezhették volna a szeretkezés gyönyörét. Nem ez az, amivel Fenségednek foglalkozni kéne?*” Ezek az iratok – a szeretkezés tao-ja – is fennmaradtak, bár sajnos csak töredékesen. (Ez is egyfajta tudás, ami a keresztény és az iszlám világban nem terjedt el.)

A kínaiak számára döbbenetes lehetett a római, vérszomjas kultúra, ahol gladiátorok gyilkolták egymást a tömeg előtt, és ahol a földeken, és a bányákban gyakran rabszolgák és nem szabad emberek és gépek dolgoztak. A kínaiak, és általában az ázsiaiak szemében ez brutális és barbár gondolkodás volt, ők az élet szeretetére, az örömök fokozására, maximalizálására törekedtek minden helyzetben.



Egy másik gyerekjáték, a sárkány. Jól látható az ívelt és merevített felület.



A kínai áramlástechnika játék formában „megkövült” eredménye: egy kis helikopter. Az 1700-as évek végén készült rajz.

A kínaiaktól indult el a sárkányeregetés is. Könnyű bambusznádra erősített papírdarabokkal, vékony madzagokkal, jó szélben órákig is lehetett sokféle, érdekes, színes papírsárkányt röptetni. Az északi Csi birodalom császára, Kao-Jang (550-559) legyőzött ellenfeleit rendszeresen sárkányrepüléssel végeztette ki. Felcipeltette őket egy 30

méter magas toronyba, ahol hátukra papírból vagy selyemből készült sárkányt erősítettett, majd ledobatta őket. A szerencsétlenek szörnyethaltak a kísérletek során, s a császár roppantul élvezte a látványt. A félőrült uralkodó, hogy áldozatai szenvedéseiben tovább gyönyörködhessek, tökéletesíttette a sárkányokat. Így 559-ben, uralkodásának utolsó évében már olyan sárkányt tudott készíttetni, hogy az egyik Vej herceg, az aranyfőnix toronyból való ledobása után legalább két mérföldet repült, és élve ért földet. Később taoisták fejlesztették tökélyre a sárkányrepülést, titkos szertartásaikon nagy hegyek ormáról maguk is repültek. Ez a ma gyerekesnek tűnő játék alapozta meg később a kínaiak áramlástechnikai tudását. A sárkányrepülést pár évtizede elevenítették föl Európában.

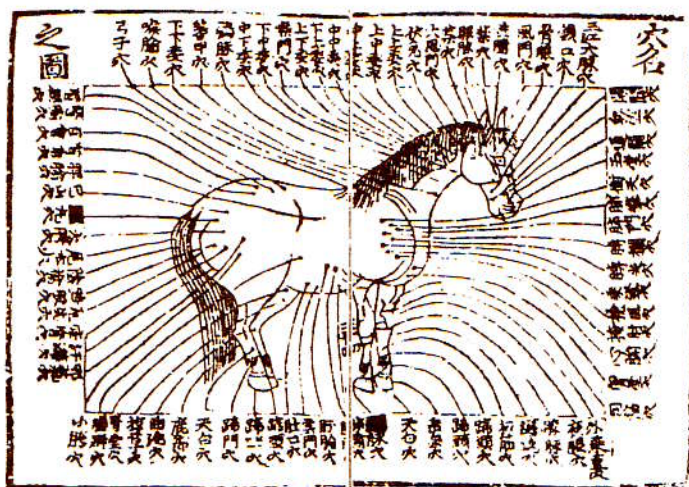
A gyufa is kínai találmány, amit egy ostrom alatt álló palotában talált fel két éhező udvarhölgy, hogy segítségével ételt tudjon készíteni. Részletek nem maradtak fenn az esetről, csak azt tudjuk, hogy fenyőfapálcikák végére kénes anyagokat kentek, és kis mozgítás után a pálcikák meggyulladtak. Az udvarhölgyek „fényhozó szolgáló”-nak nevezték el. Később „tüzes pálcikák”-nak hívták, és az országban mindenütt árusították. Európában csak az 1830-as években fedezték föl újra a gyufát, részben Németországban, részben Magyarországon. Ekkor foszforból, kénből és nátrium-klorátból készült a bevonat.

A lakk-készítés is kínai találmány, itt egy olyan előnyt használtak ki, amit az európaiaknak sosem nyújtott a természet: 1000 méter fölötti magasságokban terem Kínában az őshonos lakkfa. Ennek kérgét megvágva, gyantaszerű anyag bukkan elő, mely hamarosan megkeményedik. Ezt az anyagot színezve, több rétegben fölhordva nagyon szép bevonatokat kapunk, amely sav- és lúgálló és legalább 200 Celsius-fokig hőálló is. Tizenöt éves korában lehetett a fát először megcsapolni, majd utána öt-hat évig pihentetni kellett, és csak utána lehetett újra megcsapolni. Egy-egy fából mindössze kb. 5 dkg lakkot lehetett nyerni, és azt is gyorsan föl kellett használni. Észrevették, hogy ha rák ollójának darabkáját beteszik a még folyékony lakkba, akkor a lakk hosszú ideig megőrzi folyékonyságát, nem szárad be egykönnyen. (Hogy szándékos volt-e ez a keresés, vagy véletlen felfedezés eredménye, nem tudjuk, de ez az eset is mutatja kínaiak találmányságát, szorgalmát.) Ezeket a fákat egy idő után már tervszerűen ültették, hogy újabb és újabb csöppeket nyerjenek belőlük. Különböző színezéssel a színtelen lakk gyönyörű felületet adott, néha arannyal vagy gyöngyházbetéttel is ékesítették az így készült tárgyakat. Az apró laktárgyak is az európai piac kedvelt luxuscikkei voltak, és a kínai exportáradat egyik, bár nem a legfontosabb tényezőjét adták.



## ORVOSI TAPASZTALATOK

A kínaiak évszázadokkal az európaiak előtt felismerték, hogy a vér áramlik az emberi testben és a szív ennek a motorja. Máig sem tud mit kezdeni az európai orvostudomány az úgynevezett „belső erő” kínai harci sporttal, a csi-kung gyakorlatokkal és a vu-shuval. A hosszú időn át kolostorokban tanult vu-shu mesterek ugyanis testük egyes részeit annyira meg tudják keményíteni, hogy nem hatol át rajtuk a penge. Az évek alatt elsajátított vu-shu technika segítségével például a magasról földobott téglát összetörik a mester fején, míg ez egy átlagembernek azonnali koponyatörést és halált hozna. Ma is nyilvánosan bemutatják, hogy éles kardpengéken tudnak sétálni, vagy hanyatt feküdni, és vastag botokat lehet összetörni karjukon, lábukon anélkül, hogy megsérülnének. Európában ilyen típusú harcművészet egyáltalán nem alakult ki. Ők ezt a jang és jin energiák áramlására vezetik vissza, és azt állítják, hogy minden emberben az úgynevezett meridiánok mentén mozognak, keringenek ezek az energiák. Ha megbillen az energiák egészséges aránya, betegség alakul ki. Hogy ez nem pusztán pszichés hatás, az is bizonyítja, hogy egyszerű, elemi formában növényeken és állatokon is megfigyelhető. A mai természettudomány még nem érti a jelenség fizikáját, fizioiogiáját és biológiját, ezért pusztán tagadására rendezkedett be.



Lovak akupunktúrás pontjait ábrázoló kínai rajz.

A kínaiak jól ismerték az élőlények biológiai ritmusait, a Holdhoz kapcsolódó női ciklust és az ember napi ciklusát, azaz, hogy mikor, mely belső elválasztású mirigyek működnek, és a gyógyszeradagolást is

ehhez igazodva végezték el. Jól ismerték például a hiánybetegségeket is, ezalatt nyomelem- és vitaminhiányt kell érteni. Míg az európai hajókon évszázadokon át ezrével haltak meg a matrózok a friss gyümölcsök hiánya, azaz a C-vitamin-hiány, a skorbut miatt, ez a sokkal nagyobb kínai hajókon sosem fordult elő, mert ismerték a megelőzés módját.

Talán legfontosabb orvosi eredményük az immunológiához kapcsolódik. A fekete himlő már az ókorban is terjedt, Görögországban, Rómában és Egyiptomban is följegyeztek súlyos járványokat. A kínaiak észrevették, hogy ha annak a néhány embernek, aki meggyógyult a betegségből, és kellő immunitásra tett szert, a himlőhólyagját bedörzsölik a még meg nem betegedett emberek orrába, akkor ők is ellenállnak a betegségnek. Először Vang-tan (957-1017) miniszter kezdte használni ezt az eljárást. Gyermekei ugyanis sorra betegedtek és haltak meg himlőben, és szenvedélyesen kereste a gyógymódot. Állítólag egy öreg taoista remete, aki elmondása szerint szellemektől tanulta meg ezt, beavatta a minisztert a titokba, és ettől kezdve terjedt el Kínában ez az eljárás. Európát többször is végigpusztította a betegség, mire több száz év múlva – török közvetítéssel – megérkezett a megoldás.

Persze azt nem tudták, hogy vírus okozza ezt a betegséget, de arra már módszert dolgoztak ki, hogyan lehetne az ellenanyagot tárolni, anélkül, hogy hatóereje gyöngülne. Olyan hőkezelési módszereket találtak ki, ami a vírusok 80 százalékát elpusztította a kezelés során, ezért nem voltak veszélyesek a páciensre, de az immunreakciót már kiváltották. Annak ellenére, hogy Kínában is pusztított a himlő, mintegy ötszáz évet kellett várni, hogy a védekezés széles körben elterjedjen. Az 1500-as évek végére azonban már – Jü Tien-csi leírásai szerint – az egész országban alkalmazták. A XVII. században terjedt át a muzulmán és török területekre, és innen vették át az európaiak. Lady Wortley Montague (1689-1762), az isztambuli brit nagykövet felesége figyelte meg ezt a módszert és 1718-ban már egész családját „beoltatta”. 1721-ben már széles körben kezdett terjedni Európában is ez az eljárás.

Az irányítút is kínaiak kezdték először tömegesen használni, de eleinte csak épületek tájolására használták a feng-shui mesterek. Az első primitív iránytű vízen úszó apró magnetit tárgyakból állt ezután alakult ki a finom tűre fölfüggesztett mágnes darab, azaz a mai iránytű őse. Igaz, hogy a görögök is ismerték a mágneses érceket, de ők nem használták semmire, pedig a part menti hajózás helyett az iránytűvel való tájékozódás számukra is igen hasznos lehetett volna. Az emberiség történetében az iránytű esetében használták először a mágneses mezőt, s egyáltalán az erőteret. Az erőter, a mező alapvetően más tulajdonságokat mutatott, mint a testek összekapcsolásakor jelentkező kontakt



erő. A kínaiak megértették, s fel tudták használni a Föld körül levő gyenge, állandómágneses mező tulajdonságait, felismerték hasznát, jelentőségét, ami a görögöknek, vagy a rómaiaknak nem sikerült. A mező, a folyamatosan elosztott erőtér fogalma belefért a mindent felölelő jin-jang világnézetbe, ami Európában nem vert gyökeret.

A mező, az erőtér fogalma csak hosszú vajúdas után nyert polgárjogot a XIX. század végén az európai tudományban, annak ellenére, hogy a gravitációs vagy elektromos mezőt már régóta ismerték. Ez is példa arra, hogy egy újszerű koncepciót, látásmódot milyen nehéz elfogadni, megemésztetni még akkor is, ha ezen az elven már léteznek működő, közhasználatban levő eszközök. A tudás nem keletkezik, és nem terjed automatikusan, hanem kínlódva, lassan; és sosincs garancia a tudás megmaradására. Az iránytűt ugyan elterjesztették a kínaiak, s később az itáliai Amalfi városka hajósai elhozták Európába is, de például az egyenáram termelésére alkalmas első Volta-oszlopok készítése fogásai a feledés homályába merültek, s csak nemrégiben bukkantak rájuk Kr. e. 600 körüli mezopotámiai sírokban.

## A HAJÓZÁS

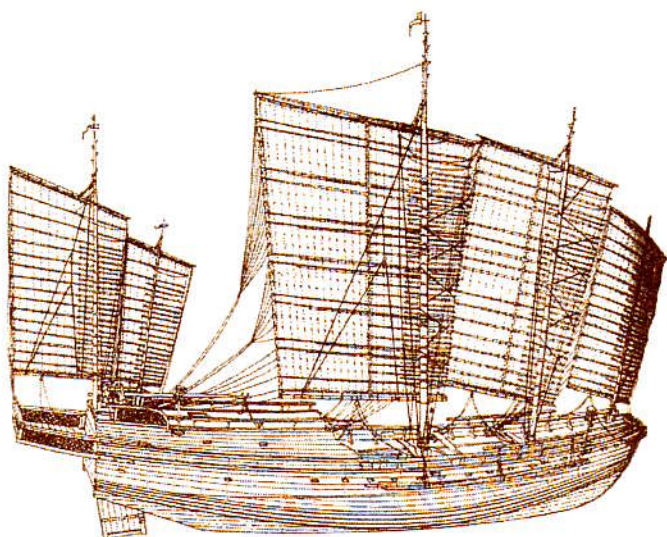
A hajózás technikáját részletesebben is érdemes ismertetni, hiszen az, hogy áruk egyik helyről a másikra jussanak, népek egymással kereskedjenek és ismereteket adjanak át, hajózás nélkül megoldhatatlan lett volna. A hajóépítés lett és maradt a *csúcstechnológiája* hosszú ideig minden népnek, mert ebben a feladatban szinte az összes mesterség ismerete együtt jelenik meg: a térképészet, iránytűhasználat, áramlástechnika, fa- és fémmegmunkálás, valamint a tájékozódás. Az egész gazdaság működéséhez alapvető a jó hajók építése, és ez az, amiben a kínaiak messze felülmúlták az európaiakat, és ez az, ahol *bukásuk is elkezdődött*.

A kínaiak már a mongol hódítás előtt hatalmas belvízi hajózási csatornarendszert építettek, és ezeken szállították az adóként beszedett gabonát, vagy éppen szenet, vasér-



*Kis dzsunka. Jól látszik az egy-szerű kötélzet.*

cet, teát, selymet fuvaroztak, de tömegközlekedésre is használták. Mintegy ezer éven át ásták ezt a kiterjedt csatornarendszert, ami olyan széles volt, hogy két nagyobb hajó is elfért egymás mellett. Kr. e. 2000-ben a kínai vízimérnökök már többszintes folyó-keresztvezetéseket tudtak építeni, ilyen csatornarendszerrel oldották meg a katonaság szállítását és utánpótlását. Ritka volt a többbevezős gálya, mert a belvízi csatornákon állatok húzták a hajókat, a tengereken pedig igen jó vitorlákkal közlekedtek. Áramlástechnikai ismereteik olyan jók voltak, hogy hamar rájöttek a hátul alkalmazott kormánylapát előnyeire. A kínai nagy, tengeri teherhordó hajó, a dzsunka vitorlázata pedig áramlás-technikailag szintén messze kedvezőbb volt, mint az Európában mindvégig használt kereszt- és orrvitorlázat.

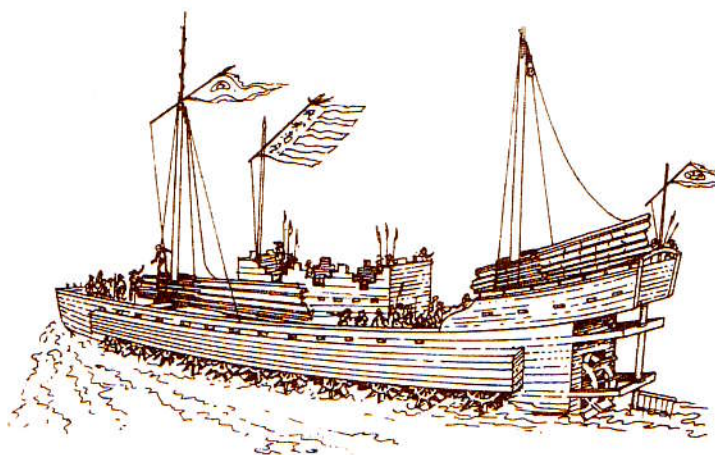


*Ötárbocos dzsunka rajza. A vitorlákat nem egy vonalban helyezték el, hogy jobb legyen a vitorlák között az áramlás. Betiltásukig sorozatban gyártották a nagyméretű hajókat.*

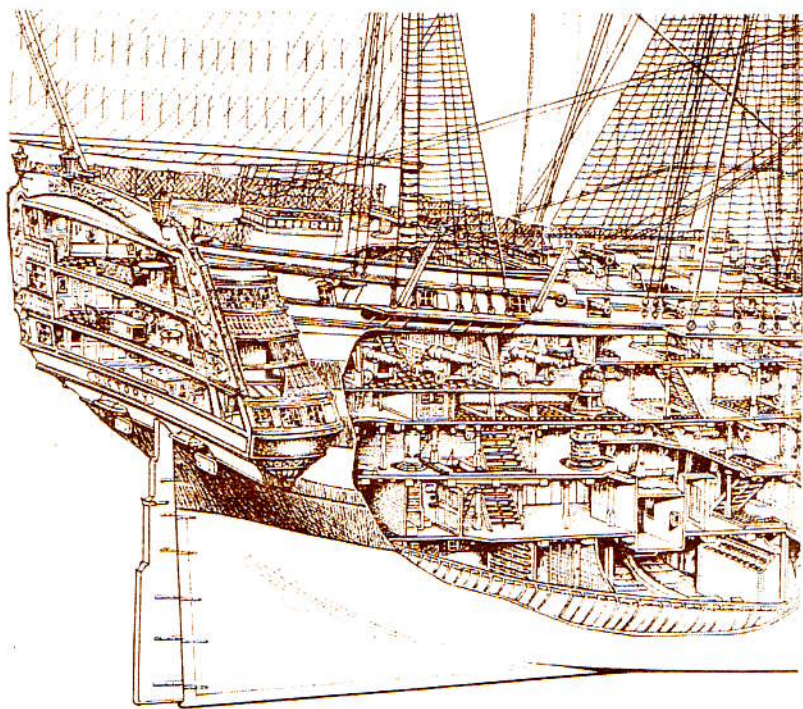
A kínaiak lapátkereket is használtak hajóikon, ezt kézzel vagy állatokkal hajtották. Míg az európai hajókon két nagyobbacska evező szolgált hátul a kormányzásra – elég rossz hatékonysággal –, addig a kínaiak a nagyobb, átjuggatott hátsó kormánylapáttal a hajók sokkal jobb fordulékonyságát érték el. A kínai dzsunkák vitorlázata sokkal jobban hasonlított egy valódi, ívelt szárnyprofilhoz, mint az európai vitorla. A bambusznád merevítőik segítségével, valamint a bambusznádszálakból, vagy gyékényből font hálóból készült vitorlával igen jó aerodinamikai tulajdonságokkal bíró vitorlákat készítettek. Az Európában el-



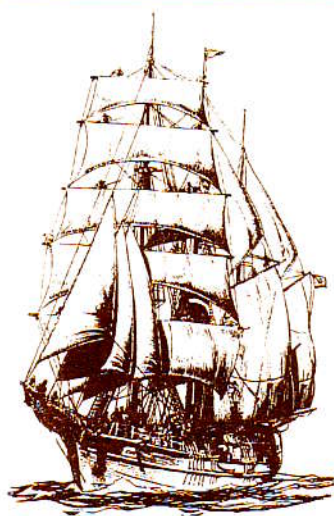
terjedt haránt vitorláknak az volt a hatalmas hátrányuk, hogy nem tudtak elég nagy egységes szárnyfelületet kialakítani, a keresztvitorlázat durván rontotta az áramlást a *parazita áramlások* kialakulása miatt.



*Emberi vagy állati erővel hajtott kínai lapátkerekes hadihajó, főleg a folyókon használták.*



*Nelson admirális hadihajójának részlete: valóságos úszó város. Hegyoldalmnyi erdőt kellett kivágni egy ilyen hajó megépítéséhez.*



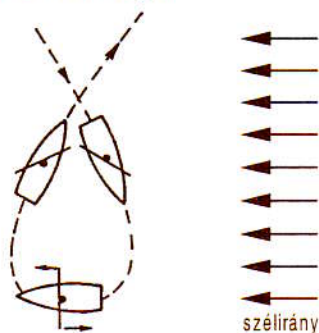
A jellegzetes európai vitorlázat. Egységes szárnyfelület helyett sok „lyukat” tartalmazó, parazita áramlásokkal teli, kis tolóerőt adó vitorlázat, mely ráadásul nehezen kezelhető.

A kínai vitorlával könnyű fordulni, ha valamit ki kell kerülni, vagy irányt kell változtatni.

Az európai vitorlával igen nehézkes az irányváltás, néha nem is lehetséges.



kínai „rolós” szárnyvitorla



európai kereszttrudas vitorlázat

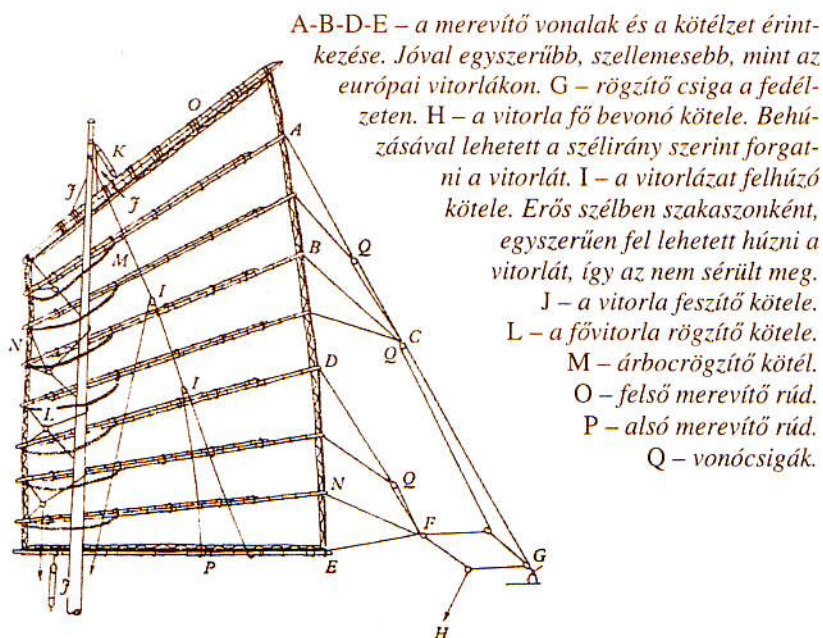
Az európai és kínai vitorlák összehasonlítása manőverek esetén.

A szárnyfelület akkor működik jól, ha eltérő nyomás alakul ki a domború és a homorú részei között. Ha megbontjuk például a keresztvitorlázattal ezt az egységes felületet, akkor a nyomáskülönbség kiegyenlíthető, és ez a szárny hatásának drasztikus romlásához vezet. A bam-



buszmerevítéses vitorlázat másik nagy előnye az volt, hogy jóval kevesebb és egyszerűbb kötélzet kellett hozzá, így könnyen lehetett föl-le mozgatni. Kevesebb matróz, kisebb erőfeszítéssel, jóval nagyobb tolóerejű vitorlát tudott kezelni, mint az európai hajók matrózai. Ezért a kínai hajókat, a nagyobb tolóerő miatt sokkal nagyobbra lehetett építeni, így több embert tudtak befogadni, több lehetett az utas vagy a katona.

A gyékényből készült jellegzetes, bordásan merevített dzsunkavitorlákat erős szélben is gyorsan össze lehetett csukni, így könnyen lehetett szabályozni az ideális tolóerőt. Ha harcban netán kilyukasztották, akkor sértetlenül maradt részeivel még jól működött az egész vitorlázat; az európai vitorláknál egy komolyabb szakadás a teljes vitorlát használhatatlanná tette. A kínai dzsunkákon egymás mögött több vitorlát használtak, néha három-négy, vagy öt árbocot is, akkor, amikor Európában egy vagy csak két árboc volt szokás. A kínai többárbcos dzsunkavitorlázattal *szél ellenében is tudtak haladni*, ezáltal mintegy kétezer évvel előzték meg az európai hajósok tudását. Még a XVII. században is, amikor Európában már általánosan elterjedt a hajózás, komoly gondot okozott szél ellenében haladni, csak cikk-cakkban, lassú manőverezéssel tudtak mozogni.



A jellegzetesen ívelt, „szárnykeresztmetszetű”, rólószerűen mozgatható kínai dzsunkavitorla a történelmi idők legjobb vitorlája volt. Az így készült hajók betiltása közvetve a kínai birodalom összeroppanását okozta.

Európa sorsát, egyes országok fölemelkedését vagy hanyatlását gyakran döntötték el tengeri csaták. A hajózásban, és a hajózással szorosan összefüggő kereskedelemben elért eredmények emelték föl a kis és szegény Angliát, Németalföldet, vagy a Hanza-városokat. A török birodalom a lepantói tengeri ütközet után kezdett süllyedni, a gazdag spanyol birodalom sorsa az Armada elvesztésével pecsételődött meg, és Napóleon szerencsecsillaga is a trafalgari vesztes tengeri ütközet után kezdett hanyatlani.

Mindegyik esetben csak apróságokon múltott a csata sorsa, elvileg bármelyik fél győzhetett volna. Ha az európai hatalmak közül akár-melyik lemásolja a sokkal jobb dzsunkavitorlázatot, biztos, hogy felülkerekedik az ellenfelén. Jól látszott ez például a trafalgari ütközetben, ahol a számbelileg és minőségileg nagyjából azonos erőt képviselő egyesített spanyol-francia, valamint az angol hajóhad ütközött meg, igen gyenge szélmozgás közepette. Az angol hajóhad az egy sorba fölfejlődött egyesített francia-spanyol flottát a gyenge szél miatt kettős sorban, de csigalassúsággal tudta csak megközelíteni. A „T” alakban felfejlődött francia hajók közül az volt kedvezőbb helyzetben, amelyik oldalát mutatta az ellenségnek, hiszen az ágyúk többsége itt volt, nem a hajó orrában. Ahhoz, hogy az egész flotta teljes tűzerővel álljon szemben az angolokkal, fordulni, manőverezni kellett volna. A francia hajók a kedvezőtlen szélben, kis tolóerejű vitorlákkal nem tudták ezt megtenni, csak az orrukon elhelyezett néhány ágyút tudták használni. Ha a franciák *lemásolják a kínai vitorlákat*, akkor ilyen kis szélesebesség mellett is jól tudtak volna manőverezni, így viszont csak álltak, amikor a brit flotta közelített feléjük.

Ez az eset is jó példa arra, hogy hiába van az emberek orra előtt egy hasznos találmány, nem biztos, hogy a létező, működő dolgokban észre is veszik a hatalmas lehetőséget.



*A trafalgari ütközet egy részlete. Európa jövője dőlt el itt. A francia bukás oka elsősorban a rossz vitorlázat volt.*



Bár túlzó leegyszerűsítésnek tűnhet, azért a kínai vitorlázat *lemásolása sok esetben átírhatta volna a történelem menetét*, és egyáltalán nem véletlen, hogy a hajózás technikáját, technológiáját jól ismerő nemzetek emelkedtek föl; akik ebből kimaradtak, egyértelműen *lemaradtak* a többiekhez képest. Mind gazdaságilag, mind az ezzel egyenértékű hadi terjeszkedés során, a jó és gyors hajók építése kulcsfontosságú volt minden nemzetnek. Döbbenetes, hogy az európaiak mennyire nem voltak tisztában a vitorlakonstrukciók megépítéséhez szükséges alapvető áramlástechnikai ismeretekkel. Az európai vitorlák alig hasonlítottak a szárnyprofilhoz, s még a XIX. században is ugyanazokat a rossz vitorlákat gyártották, csak jobb hajótesttel.

Az a tény, hogy az európaiak a sokkal gyengébb hajózási technikájukkal végül is meg tudták hódítani Ázsiát, nem az ő erősségüket, hanem Ázsia belső, társadalmi gyengeségét, megosztottságát mutatja. Hogyan lehetett ez a társadalom gyenge, amikor technikailag ilyen fejlett volt? A technikai háttér áttekintése után ismerkedjünk meg vázlatosan a kínai történelemmel. Látni fogjuk, hogy pusztán egy találmány kitalálása nem elég, annak hasznosítása a társadalom működésén, s a vezetés minőségén múlik.

### **Eszes alattvalók, ostoba császárok**

Amikor 1644. február 25-én reggel Csong-Zen, az utolsó kínai származású császár felakasztotta magát a Szén dombon, nemcsak saját, hanem elődei több száz évvel azelőtt elkövetett hibáiért lakolt. Az éhínségek nyomán szükségszerűen kialakult, addig elszigetelt parasztlázadások kis, helyi csoportjai nagy sereggé nőttek ekkorra, és egymás után semmisítették meg a császári csapatokat. A belső lázadást követte a külső hódítás; amint meggyöngült ez a nagy ország, azonnal beözönlöttek északról a nomád hódítók. Csong-Zen látva országa pusztulását, öngyilkosságba menekült. Kínai soha többé nem ülhetett Kína trónjára. Az új dinasztia egy mandzsú-dzsüdzsi dinasztia lett (egészen az I. világháborúig uralkodtak). Annak, hogy Kínában idáig romolhatott a helyzet, a Ming korszak tekintélyelvűsége, rugalmatlansága, a parasztság iránti durva érzéketlensége, és a korrupció elharapózása volt a közvetlen oka. Közvetve azonban sokkal mélyebb, lassabban észrevehető, de mindennél fontosabb okok húzódtak meg.

A történelem olvasásának, tanulásának nem a dátumok és uralkodók neveinek megjegyzése a legfontosabb része (ahogy ez ma iskoláinkban történik), hanem *a tendenciák megértése*, a tanulságok levonása. A megfelelő következtetést csak akkor tudjuk levonni, ha a felszín



alatt húzódnó, kevésbé látványos, de erősen ható tendenciákra is figyelünk. Mindennél fontosabb talán, hogy az egész Ming uralkodó-dinasztia alatt (1368-1644) egyetlen új találmány sem született. Az utolsó fontos kínai találmány a puska volt, amit még a mongol hódítás előestéjén fedeztek föl, és hamarosan rakétákban, ágyúkban és primitív puskáknál is alkalmaztak. Ám a mongol hódítók – már az 1100-as években is – egy fejlődésében megtört, államgépezetében korrupt országot találtak. Amikor az utolsó kínai Ming szászár fölakasztotta magát a Szén dombon, Kína **még mindig** potenciális nagyhatalom volt, de a primitív belső **vezetési hibák**, és az a nagyfokú tudatlanság, mely a már elért technikai eredmények alkalmazásának hiányában mutatkozott meg, megpecsételte sorsát. A mongol hódítás előtt kb. kétszáz évvel *megtört Kínában a technikai fejlődés*, a tudás gyarapításának addigi lendülete, s az ezáltal kialakult fölény az elkövetkező században elenyészett *a vezető rétegek alkalmatlansága miatt*.

Mikor a császár öngyilkos lett, a világ más országaiban is fontos *változások indultak el*. 1639-ben Japán bezárta kikötőit a világ előtt. Egy évvel később megkezdődött az angol polgári forradalom, ami tulajdonképpen Európa számára egy új kor kezdetét jelentette. Az angol parlamenti demokrácia kialakulásának ez az első lendülete, ugyan lassan ható, de mindennél sodróbb erejű változásokat hozott létre a társadalmak fejlődésében. Egy jelentéktelen kis gyarmaton, valami Észak-Amerikán, egy Cambridge nevű városkában megalapították a gyarmat első nyomdáját, és talán mindennél fontosabb, hogy egy Galilei nevű ember Itáliában megírta az első valamennyire modern fizika tankönyvet.

1641-ben az angol király felvette az Írország királya címet, s ezzel megkezdődött a hosszú-hosszú ír nemzeti felkelés az angol uralom ellen. Franciaországban meghalt Richelieu bíboros, ami egy korszak végét és egy új kezdetét jelzi. 1642-ben kirobbant az első polgárháború Angliában. Evangelista Torricelli, itáliai fizikus föltalálta a levegőnyomás mérésének műszerét, a higanyos barométert. Egy év múlva Aurelio Severini megírta az első összehasonlító anatómia könyvet, és a velencei köztársaság megkezdte az oszmán birodalom tengeri hatalmának szétverését, megtörését. Pár évvel később az európai kontinensen, a vestfáliai békekötéssel véget ért a harmincéves háború. Magyarországon megelégnültek a végvári harcok, így a török birodalom napjai is meg voltak számlálva. 1651-ben Cromwell megszavaztatta a hajózási törvényt, melynek értelmében az angol kikötőkbe csak olyan hajók futhattak be, melyek saját árujukat szállították. Ez a holland kereskedők ellen irányult, akik az Indiába vezető út első állomásaként ekkor alapí-



tották meg dél-afrikai gyarmatukat, ebből fejlődött ki a mai Fokváros (Capetown). Az addig respekt Európa, ekkortájt kezdett felélenkúlni a kínai találmányok segítségével, éppen akkor, amikor a kínai Ming dinasztia hibát hibára halmozva összeomlott. Az önálló kínai állam megszűnése egybeesett Európa lassú gazdasági, szellemi ébredésével, mely részben a kínai találmányoknak volt köszönhető.

Amikor tehát a császár a Szén dombon fölakasztotta magát, hosszú stagnálási periódus után Kína mint önálló hatalom összeomlott, uralkodói idegenek lesznek, de teljes hanyatlása csak később következik be. Történelme során végig követhető uralkodóinak hatása, tehetsége, vagy tehetségtelensége. Világosan látszik, hogy a birodalom legfényesebb napjai, a *fellendülés időszaka mindig az innovációhoz kapcsolódott*, az ország gazdaságilag mindig akkor fejlődött, amikor találmányok jelentek meg és terjedtek el. Innováció nemcsak technikai találmány lehet, hanem ösztönző gazdasági intézkedések sora, például adóreformok is. Önmagában az innováció, az ötlet értéktelen, ha nem használják a találmányokat, vagy akár az új, igazságosabb államigazgatási, adóbeszedési eljárásokat. A történelemben gyakori hódító hadjáratokkal együtt járó országegyesítések is furcsa módon innovációnak tekinthetők, mert egy egyesített ország – ahol különböző tartományok nem háborúznak egymással – mindig jobb lehetőséget teremt lakosai számára, részben a nagyobb piac, részben a béke miatt. Igaz, a történészek szerint bizonyos mennyiségű kihívás segíti a fejlődést. Így például a szétagolt Európa, mely nyelvekben, vallásokban igen árnyalt volt, a későbbiek során ösztönzően hatott a fejlődésre, mert volt egyfajta versengés az országok, tartományok között. De a versengéshez, a fejlődéshez mindenekelőtt béke kell, s a béke Kínában gyakoribb volt, mint környezetében.

#### AZ ELSŐTŐL AZ UTOLSÓ CSÁSZÁRIG

Kína első nagy császára, aki az agyagkatonák hadseregét temettette el saját magával együtt, Sih Huang-ti (Kr. e. 221-210) korlátlan hatalmat szerzett a birodalom egyesítése után. Minden feudális intézményt megszüntetett, az egyedüli földbirtokos ő maradt, azaz a császár. Minden eddigi különálló királyságból tartományt hozott létre, melyek élére saját embereit állította. Kötelezővé tette a katonai szolgálatot, és egyes tartományokból tömeges be- és kivándorlásra kényszerítette az embereket. Az értelmiséget mélyen gyűlölte, olyannyira, hogy Konfúcius, Mo-ti és sok más filozófus munkáit összegyűjtette és elégettette. Csak a császári könyvtárban maradhattak meg tiltott könyvek lakat alatt, de

még a mezőgazdaságra, tudományra, orvoslásra és jóslásra vonatkozó könyveket is bezáratta saját könyvtárába. Ezeket az akkor még bambusznáddarabokra írt és összefűzött nagy könyveket nem volt könnyű elrejtetni, halálbüntetés várt arra, aki megszegte a tilalmat.

Egységes törvényeket alkotott az országban, a súlyokat, hosszmerőtekeket, pénzeket egységesítette, sőt még a kocsik tengelyméretét is. Ezzel csereszabatosná tette a kerekeket, így keréktöréskor gyorsan lehetett pótolni a hibás alkatrészt. **Ez volt az első szabványosítás a világon.** Egyszerűsítette az állami ceremóniakat és egységesítette az írást



*Shi Huang-ti császár a Nagy Falat tervezi. Államtitkára a megépítendő fal nyomvonalába szórja a homokot.*

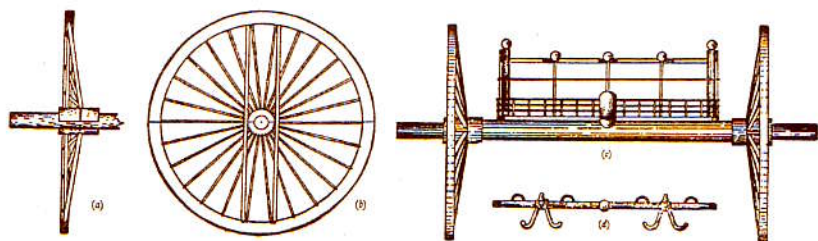
is. A észak felől gyakran betörő hun seregek ellen megépíttette az első falat, nem kizárt, hogy épp a Nagy Fal léte terelte a hunokat nyugat felé, a Római Birodalom irányába. Ez a hatalmas fal az ókori építészet legnagyobb munkája volt, tömegét tekintve sokkal nagyobb, mint az egyiptomi piramisok. Több mint 2000 kilométer hosszú, 10-15 méter magas, néhány helyen kőből, téglából vagy agyagból készült őrtornyokkal és kapukkal. Kb. egymillió ember halt meg a tíz éves építkezés során, ahol a bűnözőket, és a bűnözőkként kezelt kereskedők tízezreit is halálra dolgoztatták. Számos írástudót is munkára parancsolt a császár, és több mint százat élve

eltemetett az építkezések során. A fal építése rendkívüli embervesztésekkel járt, nem volt család, ahol ne gyászoltak volna valakit az építkezés miatt. Ezért a császárt többször is megpróbálták megölni, állandóan karddal a kezében járt és aludt, még háremében is.

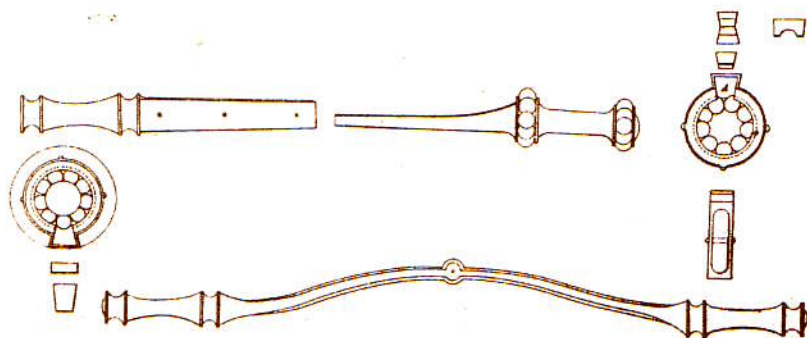
Ahogy már említettük, óriási palotájában tízezer szoba volt, de kellett is a hely tizenháromezer-száznegyven feleségének és kétezer-nyolcszáz gyermekének. Gyakran utazott az országban, hogy birodalmának tartományait közvetlenül is szemmel tartsa. Idős korára az örök élet elixírjét próbálta kerestetni, nagy vagyonokat költött ilyen kutatásra. Egyik országjáró utazása során halt meg. Hogy halála ki ne tudójék, udvartartása éjszaka haladt a tetemmel, és egy szekérnyi



döglött halat is vittek magukkal, hogy annak büze elnyomja az uralkodó testéből áradó szagot. Hatalmas síremlékben temették el, állítólag közvetlen családját, rokonait és néhány száz ágyasát élve temették mellé. A mondák szerint, a vele eltemetett hatalmas kincsek miatt azokat a munkásokat is megölték, akik a síremléken dolgoztak.



Kínai sírokból talált harci kocsi. Sorozatban gyártott, szabványosított könnyű jármű volt.



Golyóscsapágy – Philip Vaughan. Bár a golyóscsapágyat használták a rómaiak is (fából faragták ki), és Leonardo rajzain is feltűnik, a pontossági követelmények miatt csak sokkal később terjedt el. 1794-ben kapott szabadalmat Vaughan a kocsikerekekre alkalmazott golyóscsapágyra, de csak az 1860-as években érett meg a technológiai szint az alkalmazására, amikor tömegesen tudták használni kerékpárokból, és a tömeggyártás olcsóbbá tette. Kínai sírokból is találtak görgőket és fogaskerekeket, ezek azonban kézzel készültek, méretük nem lehetett pontos, így nem voltak használhatók a gyakorlatban.

Néhány évtizedes zavaros periódus után, négyszáz évre a Han dinasztia következett. Az új dinasztia erkölcsé már Konfúcius tanain alapult, kevésbé tiltotta az önálló gondolkodást; a szabad beszédet és írást megengedték, sokat fejlődött a gazdaság is. A Han dinasztia alatt indultak az első nagy tevékaravánok selyemmel megrakva Róma városába. Kr. e. 36-ban érkezett meg az első nagy karaván, selymet, te-

át, papírt, porcelánt és kártyákat hozott Rómába – egy-egy út két-három évig tartott. Az ókori Róma nem sok iparcikket tudott cserébe följánlani, pontosabban semmit, ezért ezüsttel, arannyal fizettek.

## RÓMA ÉS A KÍNAIK

A történészek szerint a rómaiak a selyemmel először a balsikerű párthus hadjárat idején találkoztak. Marcus Licinius Crassus, aki Cézár és Pompeius uralkodótársa volt, hét légióval indult az Eufráteszen túlra a párthusok ellen. A hadjáratot balszerencsés előjelek sora kísérte: Crassus fia megbotlott, elesett, és rázuhan az apja is, amikor kiléptek a hierapoliszi templomból, ahol áldozatot mutattak be a harcok sikeréért. A párthusok – a perzsák kései leszármazottai – nem közelharcban, hanem távolról, nagy erejű nyilakkal, fokozatosan morzsolták föl a római légiókat, s azok semmire sem mentek rövid gyalogsági kardjukkal, hosszú lándzsáikkal: hadi tudományuk haszontalannak bizonyult.

Az egyenlőtlen küzdelem már régóta tartott, amikor déltájban a párthusok hirtelen kibontották ragyogó *selyemzászlóikat* és a monda szerint ezzel úgy elvakították a római katonákat, hogy a fáradt, szomjas római légiók összeroppantak, és futásban kerestek menedéket. A hadjárat néhány órán belül véget ért, Crassust csapdába ejtették és megölték. Fia már előbb megölette magát, nehogy élve kerüljön az ellenség kezébe. Húszezer római nyilaztak le, és további tízezer fog-ságba esett. Így végződött a carrhai csata, melyben egy félelmetes római hadsereg úgy morzsolódott föl, hogy szinte egyetlen parthus katonát sem tudtak megölni.

Magát a selymet a legendák szerint az agyaghadtsereget készítettő, és a Nagy Falat építtető, könyvégető Huang-Ti császár első ágyasa találta föl, pontosabban ő találta meg annak a módját, hogy a selyemgubóról a báb elpusztításával (a selyemgubó leforrázásával) hogyan lehet hozzájutni a hosszú és erős selyemszálhoz. Bár a technológiát évszázadokon át fejlesztették, és nagyon sokan ismerték, hosszú ideig kínai titok maradt a gyártás. Nemcsak a selyemhernyó tömeges tenyésztését kellett megoldani, hanem *újfajta gépeket is kellett készíteni* a selyemszál gubóról történő legombolyításához, valamint a selyemszálak összefonásához, és a fonálból készülő selyemszövet megszövéséhez. A selyemszövés hatalmas iparrá fejlődött nők, gyerekek százezreinek adva munkát, és igen sok kereskedő is meggazdagodott belőle. Ismét egy helyi előnyt használtak ki a kínaiak (mint a lakk esetében). Az északi nomádokat is ilyen ajándékokkal vagy adókkal tartották féken hosszú ideig; amíg kapták az évi hatalmas hadisarcot, nem támadtak. Nemcsak sely-



met, hanem bronz- és vastárgyakat is adtak a nomádoknak, jó teherbíró képességű, gyors lovakért cserébe. A kínai birodalomnak már akkor sem volt elég helye a lótenyésztésre – minden jó föld a növénytermesztéshez, a mezőgazdaságnak kellett.

A kínaiak mindvégig meg tudták tartani ezt a tudás és technikai fölényüket a rómaiakkal szemben. Később Augustus után, Trajanus császár alatt a rómaiak legyőzték ugyan a párthusokat és elfoglalták fővárosukat is Ktszeszifont, ám még ekkor is csak a párthusok közvetítésével jutottak selyemhez és keleti fűszerekhez. A selyem, a tea, a porcelán egyfajta *megújuló* exporttermék maradt. A rómaiak pedig csak *véges* készletekkel bíró bányákból nyert nemesfémekkel tudtak fizetni, aminek a birodalomban is híján voltak. A rómaiak igyekeztek kiküszöbölni a közvetítőket, ezért Marcus Aurélius, a főleg Pannóniában székelő, szinte állandóan a barbárokkal harcoló filozófus császár kérésére követség indult a Mennyei Birodalomba, de csak rinocéroszszarvat, teknősbékahéjat és faragott elefántagyarakat tudtak vinni, ami a kínaiakat nem igazán érdekelte.

A Kr. u. 69-79 között uralkodó Vespasianus császár alatt már fojtogatta Róma gazdaságát az indiai fűszerek és kínai luxuscikkek behozatala miatti állandó *pénzkiáramlás*. Ez évente huszonötmillió dénárt jelentett, ami ma kb. évi negyvenmillió dollár lenne. Ennyi volt a Római Birodalom egész évi adóbevétele. A rómaiak csak a spanyolországi és ázsiai (Törökország) aranybányák véges termelésére hagyatkozhattak, melyek évente csak ötvenmillió dénárt adtak, azaz az Ázsiába kiáramló nemesfémforgalom kétszeresét. Ugyanakkor Van-Mang császárnak 156 000 kg-nyi aranya gyűlt össze ebben az időben. A selyem ára Rómában kb. százszorosa volt annak, mint amennyiért Kínában hajókra került: ez mutatja a kereskedelmi haszon mértékét. Nem a szállítás költsége volt a fő árfelhajtó tényező, hanem az, hogy sok-sok veszélyt kellett leküzdeni, míg a selyem Rómaig eljutott. (A szállítás ára tonnamérföldenként ugyanannyi volt, mint Angliában a gőzvasút megjelenésekor a szállítás költsége: egy képzetlen munkáró egy napi bére.)

A selyem- és porcelánmanufaktúrák egy része császári monopólium lett, mert mint állandóan előállítható, megújítható termék – a selyem, a porcelán, a tea – az ókori és középkori világ legjobban eladható terméke volt, és állandóan hozzájárult a kínai államkincstár bevételeihez. Ahogy már említettük, elképzelhető, hogy a Római Birodalom összeomlásának egyik oka a kínai import volt, mert ez a folyamat lassan, de folyamatosan szivattyúzta a Birodalom pénzét, ezzel fékezte fejlődésének egyébként is lassú tempóját. Mikor a Római



Birodalom már összeomlott a nomádok (hunok, germánok, gótok, gepidák, vandálok) csapásai alatt, Kínában is nagy bajok kezdődtek. Néhány gyengekező Han császár idején tönkrement a gazdaság, és parasztfelkelések sora gyengítette az országot. Természetesen azonnal megjelentek északról a tatárok és más népek.

Ezekben a sötét, kaotikus időkben kezdett terjedni a buddhizmus, hasonlóan ahhoz, ahogy Róma végnapjaiban terjeszkedett a kereszténység. A rövid, átmeneti, sötét korszak Kínában hamar véget ért. 589-ben egy rövid életű Sui dinasztia következett, mely újra egyesítette az országot. Ekkor kezdődtek a nagy csatornaépítések, többek között a Sárga folyót a Jangcéval összekötő hatalmas csatorna építése is, amit aztán a mongolok fejeztek be. Több millió embert köteleztek kényszermunkára, és százezrével haltak meg az éhség és betegségek miatt. A császár ugyanakkor teljes udvartartásával fényűző hajókról szemlélte meg az építkezést. A 160 km hosszú hajókaraván szolgálkkal, udvarhölgyekkel, ágyasokkal megrakott hajók sorát vonultatta föl. Ez a csatorna partján dolgozó, robotoló embereket úgy fölböszítette, hogy felkelés tört ki, és megölték a császárt is. Ezután, 618-ban kezdődött Kína igazi fénykora, a Tang császárok uralma.

A legnagyobb császár a második Tang volt, Thai-Tsung, aki 627-től uralkodott. A birodalom ekkor kezdett terjeszkedni és *a legtöbb találmány is ebben az időszakban született* meg. Elterjedt az acélgyártás, ekkor készítették a vasból készült *lánchidakat*, és ívelt, szépen méretezett köhidak sorát, egyszóval virágzott az ország. Az állami hivatalokat ekkortól kezdve kötötték teljesen a *vizsgarendszerhez*, itt pedig elsősorban az irodalmi, művészeti, esszéírási képességeket jutalmazták. Még sok száz évig néha-néha technikai tárgyú esszéket is lehetett találni a vizsgafeladványok között – ilyen például az egyetlen császári vízóráról írt néhány tanulmány –, bár nem ez volt a jellemző. A találmányok sora már a mongol hódítás előtt az 1100-as években megszakadt, bizonyára nem véletlen, hogy a Konfúciusz tanait egyedül üdvöztetőnek tartó vizsgarendszer is ekkorra szilárdult meg.

Az a lényegtelennek tűnő döntés, hogy csak Konfúciusz tanainak ismerete a fontos, és a technikai, kereskedelmi tudás, azaz a szervezőképesség nem jelentős, nem tiszteletre méltó: lassan, de *biztosan élő méregként hatott*. Ezzel az értelmiséget kizárólag a „humán vonalra” állították, ami hosszabb távon egyértelműen leállította a fejlődést, a növekvő számú népességnek az új találmányok nélkül sosem volt elegendő munkája, kibontakozási lehetősége. A társadalom nagy többsége, a parasztok számára állandósult a nyomor. A hatalom a mesteremberek tudását leértékelte, az írástudó filozófusokét pedig



túlbecsülte. (A tudás és tudás közti különbséget ma is önkényesen értékelik, ez a mindenkori hatalom előjoga. A hibák csak lassan derülnek ki, de sokszor addigra már helyrehozhatatlanok.) Ettől kezdve a birodalom állandóan *borotvaélen táncolt*. A kisszámú értelmiség csak a humán tárgyakra figyelt, a katonai, technikai tudást, és a szervezést igénylő kereskedelmet pedig *lenézte*.

Igaz, hogy a Tang kormányzat igyekezett a parasztok adóját csökkenteni, és állandó hadsereget állított föl, azonban ezek rosszul fizetett zsoldosok voltak, s nem hazájukért lelkesedő katonák. A császár után a vizsgák által kiválogatott *értelmiségnek volt a legnagyobb tekintélye*, s ha a sikeres vizsga nem is mindig párosult kormányzati állással, vitathatatlan társadalmi rangot adott. Ettől kezdve Kínában folytonosan nyomon követhető a technika és szervezőképesség felhasználásával meggazdagodott kereskedők, és a vizsgákon átment szegényebb, de jóval tekintélyesebb „irodalmárok” (mandarinok) harca. Rendeletek sora szabályozta, hogy milyen ruhát szabad viselnie a vizsgázott állami hivatalnokoknak, és azt is aprólékosan előírták, hogy a különböző szintű vizsgákon átjutott mandarinok milyen színű, milyen hosszúságú és díszítésű ruhákat hordhattak. Ezek a jogok nem illették meg például a kereskedőket. A császárvárosban a főút közepén mindig a császár és közvetlen kíséretének, a mandarinoknak és az eunuchoknak volt fönntartva, és piros vagy fekete sorompóval volt elkülönítve a köznép által használható közúttól.

A hivatalnokok és a kereskedőréteg közti állandó vetélkedés, *a tekintély és a gazdagság harca* ásta alá ezt a hatalmas és gazdag birodalmat. Ha az uralkodók odafigyeltek volna arra, hogy a technikai, tudományos haladás mennyire fontos, ha az oktatás és a vizsgák tárgya, legalább *részben lehetett volna technikai jellegű*, akkor a birodalmat senki és semmi nem állíthatta volna meg, s ma Kína lenne a világ vezető hatalma. Szinte mindig több száz, néha több ezer évnnyi előnye volt Európához képest a Kínai birodalomnak, s már akkor megnyerték volna a versenyt, *ha csak hagyják, hogy a technika spontán módon, magától fejlődjön*. A császári udvar azonban állandó színhelye volt az eunuchok és írástudó mandarinok közti folyamatos intrikáknak, áskálódásoknak, az ágyasok árulkodásának, vetélkedésének; jóval többet foglalkoztak lakomák, ünnepekkel, áldozatok szervezésével, mint a gazdaság egyengetésével. Ezek a történelmi távlatból nézve is súlyos hibák a mai napig ismétlődnek a népek történelmében, mert ha nem tanulunk a hibákból, kénytelenek vagyunk megismételni azokat.



## AZ ÖREG CSÁSZÁR SZERELME

A VIII. században újabb polgárháború robbant ki egy operába illő történet nyomán. Ming-Huang császár, aki hadvezérként egész életében az ország megnagyobbításán fáradozott, és mind e mellett ismert költő, zenész és a művészetek pártfogója volt, hatvanéves korában szerelmes lett. Aki addig maga is puritán éltet élt, és erre biztatta alattvalóit is, fia ágyasába Jang Huaj-fejbe lett olthatatlanul szerelmes, s ez annyira lekötötte figyelmét, hogy teljesen felhagyott az államügyek intézésével. Ezeket az új barátnő népes *rokonságára* hagyta, akik mérhetetlenül önteltek és korruptak voltak, és a vizsgákat sem tették le. Ezért gyűlölték őket a mandarinok, de kapzsiságuk miatt a kereskedők is, hatalmuk miatt az eunuchok, pazarlásuk miatt pedig a katonák úgyszintén. A fülig szerelmes, és orránál fogva vezetett ég fia egyre jobban átadta magát a szerelemnek. A történet ezen a ponton vett operába illő fordulatot: egyik fővezére, a tatár An Lusán, szintén szerelmes lett a híres és nagyon szép ágyasba. Északon felkelést robbantott ki, és császárrá kiáltotta ki magát, hogy a hatalmat és az ezzel járó háremet megszerezze. A császárhoz hű katonák is föllázdak, letartóztatták, és lefejezték a császári szerető rokonságát, aztán az uralkodó előtt végső dühükben lefejezték szeretőjét is. A megtört szívű császár lemondott trónjáról, ezzel kezdetét vette egy újabb polgárháború, amely ismét több millió ember halálát követelte.

Csak 762-ben állt helyre a rend, ekkor az öreg császár visszatért trónjára, de néhány hónap múlva meghalt. Ám a Tang császárok sohasem nyerték vissza többé a birodalom régi fényét és hatalmát. Kína megint polgárháborús periódusba zuhant, és több részre szakadt. Az új dinasztia, a Szung (960-1279), állítólag úgy indult, hogy részeg katonák megszerezték a császári hatalmat jelképező sárga palástot és rádobták egyik tábornokukra. Az egyetlen jelentős technikai találmány az ő korszakukban már csak a puska és a löfegyverek felfedezése volt, de ezt sem tudták jól kihasználni. A Szungok idejére a teljesen megmerevedett vizsgarendszer már nem hozott intellektuális újdonságot, a Szungok ezért nem is tudták megvédeni országukat a betörő mongolok, tatárok ellen.

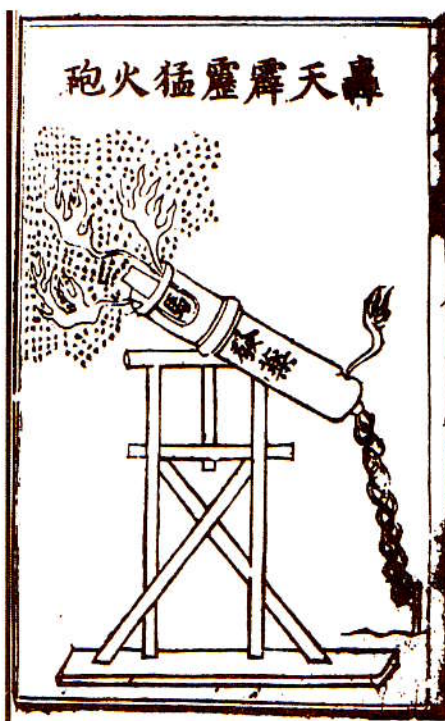
A letelepült, fejlett kereskedelemmel és valamilyen iparral rendelkező társadalmak mindig egyfajta civilizációs hátrányban voltak a gyorsan támadó, egész életükben katonáskodó nomádokkal szemben. A nomád népek akkor váltak igazán veszélyessé, amikor akadt egy vezér, aki az egymással is torzsalkodó törzseket erős kézzel egyesíteni tudta, mint például Dzsingisz kán. Az ő rettenetes uralma alatt értek el a mongolok Magyarország, Németország és Lengyelország ha-



táira is, és ők kezdték el a kínai birodalom lassú, de biztos fölmozsolását. A Szungok országuk fokozatos megszállását, lassú bekebelezését tehetetlenül hagyták, pedig nem voltak eleve vereségre ítélve, a hatalmas és gazdag hátországra számíthattak volna.

A Szung dinasztia uralkodása idején, még a mongol hódítás előtt, 1012-ben Vietnamból korai érésű rizsfajtát hoztak be, így Dél-Kínában évente kétszer tudtak rizst aratni. Ez lényegében a földterület megkettőződését jelentette. Egymás után csapolták le a tavakat és mocsarakat, ezzel is tovább növelve a felhasználható területet. Ez a fordulat a kézműipar és a kereskedelem példátlan fejlődését is eredményezte, ami a lakosság létszámán is látszott: a VIII. századi ötvenmillióról közel százmillióra emelkedett az ország lakossága, ami a mai Európában is rendkívüli nagy szám lenne. Már nemcsak a császár és szűk környezete élhetett fényűző módon, hanem a hivatalnokréteg és egy széles kézműves-, kereskedőréteg is. Ekkor már a kínai porcelánt olyan nagy mennyiségben vitték Kelet-Ázsia és Afrika országaiba, Japánba és Borneóra, hogy a sok-sok fennmaradt példány segítségével nyomon lehet követni a kínai kerámiatechnika fejlődését. Ez volt az utolsó periódus Kína történelmében, amikor az alkotó kíváncsiság még jellemző volt, és még fejlődött a matematika, a természettudományok, például a mágnesesség kutatása. Egyre jobb térképek készültek, tudtak a parttól távol is navigálni, s ha kissé lassan is, de a fejlődés a mongol hódítás megjelenéséig megmaradt.

Először a történelemben a kínaiak ismerték meg a puskaport, 1044-ben írták le a szénből, salétromból és kénből álló robbanószer pontos összetételét. A Tang-kori taoista csoportok titkos alkímiai kísérleteinek lett eredménye a puskaapor. Hamarosan többféle tűzfegyvert, és a „repülő tűznek” nevezett gyújtóbom-



Kínai ágyú. Mérges gáz lövedékeket is használtak.

bát is kifejlesztették. 1161-ben katapultokkal robbanó bombákat lőttek az ellenségre, ezekkel még meg tudták állítani az ugyancsak nomád dzsüdzsi hadsereget. A nomád mongolok eltanulták tőlük ezt az eljárást; vasköpenybe burkolt robbanótöltetet úgy nevezték, hogy az „eget megrázó villámcsapás”. 1132-ben már mozsárágyút használtak, melynek csöve fából készült még, később tértek át a vas-, majd a rézágyúra. A kínaiak fedezték föl a rakétahajtás alapelvét: puskaporral töltött nyílvevőket helyeztek bambuszból készült kivető csövek sorába. A vaságyúk 1280 körül jelentek meg a kínaiak és mongolok közötti háború idején. Ezeket a mongolok is hamar megismerték és a meghódított területeken élő kínai mesteremberekkel gyártatták le. A hagyomány szerint a mongolok a muhi csatában is bevetettek tűzfegyvereket 1241-ben, ám ennek inkább csak pszichológiai hatása volt, nem tudtak még pontosan célózni.

### A MONGOL HÓDÍTÁS

Dzsingisz kán seregei évről-évre egyre beljebb nyomultak a birodalomba. A mongolok először szomszédaikat, a hasonlóan nomád dzsüdzsiket, aztán a tengerparti Mandzsúriát igázták le, és 1215-ben értek Pekingbe. Az első támadás után huszonhárom évvel Észak-Kína a mongolok uralma alá került. A kissé délebbi Szecsuan tartományt újabb tizenhárom év alatt hódították meg, és további negyven év alatt foglalták el a Jangce völgyét és a déli vidékeket. Vietnamba és Burmába is be-betörték később, de ott a terep nehézségei miatt uralmuk nem maradt tartós. Dzsingisz kán csapatai gyors betörésekkel az Észak-Kaukázusba, a Krím-félszigetre és Dél-Lengyelországba is elértek 1221-1224 között. Az eurázsiai kontinens nyugati részeire, azaz Oroszország, Kazany és Moszkva környékére könnyebben sikerült benyomulniuk, mint Kínába. A kínaiak talán ügyesebben védekeztek, de nem voltak eléggé invenciózusak, pedig a technikai fölény az övéké volt. A kínaiak néhány ütközetben vaslemezekkel bevont mozgó erődökkel – a kor tankjaival – sikeresen védekeztek a nomádok ellen, ezek a „tankok” sokkal hatásosabbak voltak, mint a nagy költséggel emelt óriási falak, vagy várak-rendszerek.

A mongolok látták, hogy egy ekkora birodalmat csak fejlett adminisztrációval lehet megtartani, ehhez azonban nem volt elég saját emberük. Mivel a kínaiakban nem bíztak, Ázsiából, Perzsiából, sőt a meghódított oroszoktól is toboroztak hivatalnokokat. A mongolok még be sem fejezték az ország meghódítását, már 1237-ben hivatalnoki vizsgákat rendeztek, és a következő évben megnyitották Pekingben



a császári könyvtárat. (1321-ben a legmagasabb szintű Pekingben tartott vizsgákon egy orosz lett a vizsgaelső, és húsz évvel később magas posztra nevezték ki ezt az „importált” hivatalnokot Kína egyik tartományában.) Marco Polo is ekkor került a mongol birodalomba, mely ez idő tájt már egyre inkább kezdte átvenni a helyi szokásokat.

A mongolok kínos helyzetben voltak írástudatlanságuk miatt, mert a vizsgákon sosem tudtak megfelelni, az országot viszont igazgatni kellett. Ezért 1315-től új vizsgarendszert vezettek be: a háromszáz ki-nevezés egynegyedét – vizsga-kötelezettség nélkül – a maguk számára tartották meg, egynegyedét adták a „színes szemű”, azaz külföldi idegeneknek, és csak a többi posztot tölthették be kínaiak.

Mindössze az adóprés fokozását tartották fontosnak, ezért – a Marco Polo által tehetségesnek lefestett – Kubiláj kán uralkodása után a birodalom gazdasága, a szükségszerűen bekövetkező ínség és áradások nyomán kezdett összeomlani. Hiába lehetett kétszer aratni, a népesség mindig gyorsabban nőtt, mint az ország eltartó képessége, ami elszegényedéshez, lázadásokhoz vezetett. A mongolok száz év alatt hódították meg az országot, és csak száz évig maradtak uralmon, az egyre szervezettebb parasztfelkelések miatt nem tudták az országot megtartani.

A belviszályok, az összeesküvések a mongol császári udvarban is egymást érték, a gyilkosságok és trónfosztások miatt néha egy-két évente változtak a császárok. Az egymás után alakuló titkos társaságok futótűzként terjedtek az országban, így aztán az 1351-es úgynevezett „vörös turbános” felkelők, akik egy nagy áradás során a gátjavítási munkáknál találkoztak és fogtak össze, végül is a felkelés motorjává és győzteseivé váltak.

A mongolok külpolitikája egyfajta nyitás volt a külföld felé, és Európában – ha még nem is ismerték a nyomtatást – kéziratban terjedtek Marco Polo úti beszámolóit. Ettől kezdve Európa és a Kínai birodalom többé nem vesztette el egymást szem elől, bár kapcsolataik még sokáig igen esetlegesek, lazák maradtak.

Érdekes módon a tudományok és az ipar fejlődése kevésbé szenvedte meg a mongol megszállást. A nomádok gyakran meghagyták a kézművesek, mesteremberek életét, és a papokat is tisztelték. Kubiláj kán 1271-ben például a matematikus, csillagász és mérnök Guo Suo-jinget (1231-1316) bízta meg az ország folyószabályzásával, öntözési feladataival. A mongolok uralma alatt még kínai matematikai könyv is megjelenhetett, útleírások és térképek is készülhettek. Az államgépzet irányításával, és a rendszeres munkával viszont hadilábon álltak, s alattvalóik éreztették is velük szellemi fölényüket.

A mongolok kisöprése, a felkelők győzelme az egyik felkelővezér császárrá avanszálásával ért véget, ekkor kezdődött a viszonylag hosszú Ming dinasztia uralma. Ez az 1368-tól 1644-ig tartó korszak, amelynek végén az utolsó Ming császár fölakasztotta magát a Szén dombon, három eltérő szakaszból állt. Először a lerombolt ország gazdasági újjáépítésének periódusa kezdődött, ez diplomáciai és katonai terjeszkedést is jelentett. Egyszer s mindenkorra meg akarták törni a nomádok erejét, azonban a XV. század közepén már vereségeket szenvedtek a kínai hadseregek. 1520-tól kezdve ugyan megint elindult egy gazdasági és szellemi megújulás, de az élvhajhász utolsó Mingek is gyakran azt hitték, hogy *minden kitalálható ki van már találva*, csak használni kell azt a technikát, ami már létezik. A Mingek idején esett meg az a hatalmas szégyen, és durva hiba, hogy a középkor legfontosabb csúcstechnológiáját, a kínai vitorlások, a többárbocos dzsunkák építését *betiltották*.

## A MINGEK TÖRTÉNETE

1365-ben Timur Lenk került Szamarkand trónjára és nemsokára megkezdte Belső-Ázsiában átokfutását. Ha a kínaiak nem is tudtak róla, ez lett Kína legnagyobb szerencséje, mert Timur Lenk első dolga volt, hogy Kína örök ellenfeleit, a nomád lovas törzseket pacifikálta, azaz vagy saját uralma alá hajtotta, vagy könyörtelenül megsemmisítette őket, így Kína lélegzethez jutott.

1368-ban foglalta el Pekinget Csu Jüan-csang buddhista szerzetes, az ő seregei vetettek véget a mongol uralomnak, és Csu Jüan-csang természetesen császár lett. A volt szerzetes, miután megszerezte a hatalmat, hatalmas háremet tartott (fogadalmával ellentétben), és utódok sokaságát nemzette. Ez a dinasztia azonban már despotikus volt, a császár korlátlan hatalmat épített ki. (A nomádok békén hagyták a kínaiakat, mert Timur Lenk seregével való küzdelemmel voltak elfoglalva.)

Európában egy év múlva, 1369-ben V. (Bölcs) Károly francia király felújította a háborút az angolok ellen, ezzel elkezdődött a százéves háború második szakasza. Közép-Európában a német lovagrend a litvánokkal harcolt, és Nagy Lajos magyar király megkapta a lengyel koronát is, ezáltal a Magyar Királyság Közép-Európa legnagyobb hatalma lett. Európában (Nürnbergben) ekkor készítettek először tömeges méretekben szerszámokat acélból, és a Hanza Szövetség, mely két-száz várost tömörített, fénykorát élte, de az ezen kívüli Európára szellemi homály borult. A Velencei Zsinat ekkor engedte meg az orvosoknak, hogy évente egyszer boncolhassanak. Európa még nem in-



dulhatott fejlődésnek, az arabok ott voltak Spanyolországban, a technika szintje pedig még mindig nem érte el az ezer évvel ezelőtti görögök és rómaiak szintjét, de új veszedelem is közeledett. Európában a török fenyegetés egyre erősödött, és 1371-ben török csapatok először lépték át a magyar határt.

Kína azonban a véres és korrupt mongol uralom alól éppen felszabadulva az országépítés lázában égett. Az öntözőgátak elpusztulása miatt parlagon heverő földterületek újra művelhetővé váltak. 1371-ben Kína még csak félmillió hektár újra megművelhető területtel rendelkezett, nyolc év múlva ez már másfélmillió hektár volt. Ehhez mintegy ötvenezer víztározót és csatornát kellett rendbe hozni vagy építeni. A lakatlanná vált vidékeket lakosságcserevel ismét benépesítették.

A földterületek növekedésével, és a lakosság életerejének visszatértével néhány év alatt mintegy háromszorosára nőtt a beszedhető adógabona mennyisége. A legmerészebb terv azonban egy hatalmas *tengeri flotta* megépítése volt, mellyel Kína újra eljuttathatná termékeit külföldre, és így a még mindig meglevő hatalmas technikai fölényét pénzre tudná váltani. (A szárazföld Timur Lenk hadserege miatt járhatatlanná vált, csak a tengeri út maradt.) A flottaépítéshez azonban sok fa kellett volna, de az erdőket addigra jórészt kiirtottak. Ezért az államtól kapott földbirtokokon mindenki köteles volt kétszáz eperfát és kétszáz jujubafát ültetni. Az eperfa a selyemkészítéshez, a jujuba pedig a hajépítéshez volt szükséges. Az első Ming császár, Hongu alatt elültetett facsemeték száma meghaladta az egymilliárd darabot – talán a történelemben azóta sem indítottak ilyen mértékű erdőtelepítési kampányt.

Az első Ming császár halála után utódait detronizálták. A császár egyik nagybátyja, Zu Di-jan herceg felkelést robbantott ki, s eunuchok segítségével elfoglalta a fővárost. Az ő uralkodása volt a legdicőségesebb az egész dinasztia során (1403-1424), Kína tovább terjeszkedett s öt csatában is legyőzte az újra ébredező mongolokat. Az addig megállíthatatlannak tűnő, véreskezű Timur Lenk – Kína nagy szerencséjére – 1405-ben meghalt. Éppen Kína elleni hadjáratra készült. Ha nincs ez a véletlen, a még nem egészen erős Kína, vagy belelendül Timur Lenk csapásaiba, vagy teljesen meg is semmisül. Mivel a második Ming császárt az eunuchok segítették hatalomra, ebben az időszakban már az eunuchoknak legalább akkora szerepük volt, mint az írástudó mandarinoknak. A Ming korszakot ezért végig a mandarinok és eunuchok intrikái, belső küzdelmei jellemezték. Az eunuchok irányítása alatt működött a belső kémszolgálat, mely az árulások, lázadások megakadályozására szolgált.



Azt gondolnánk, hogy a Kína lelkét, hagyományait ápoló művelt mandarinok tanultak az eddigi hibákból. Nos, nem. Továbbra is hosszú körmöt növesztettek, a fizikai munka, a technika, a kereskedelem mélyen lenézett, megtűrt tevékenység maradt a szemükben. Erre az időszakra esett a középkor legnagyobb tengeri felfedező útja, mely minden tekintetben meghaladta a korabeli Európa teljesítményét, lehetőségeit. Egy vállalkozó kedvű muzulmán eunuch, Cseng-Ho admirális hatalmas hajóhadának élén, Európában akkor még elképzelhetetlen távolságú és méretű expedíciókat indított. Kína – története során – ekkor tehette volna meg, hogy (Timur halála miatt) mint a világ egyedüli katonai és műszaki nagyhatalma, akár Európát is elfoglalja, de legalább a kereskedelem segítségével kiszivattyúzhatta volna teljes nemesfém-készletét. De a kínai gondolkodás más volt, megelégedtek azzal, hogy a környező országokba erőfitogtatásként megérkezzenek óriási flottájukkal, és az ottani uralkodóktól jelképes ajándékokat fogadjanak el, akik ezzel elismerték a Mennyei Birodalom fensőbbiségét, nagyságát.

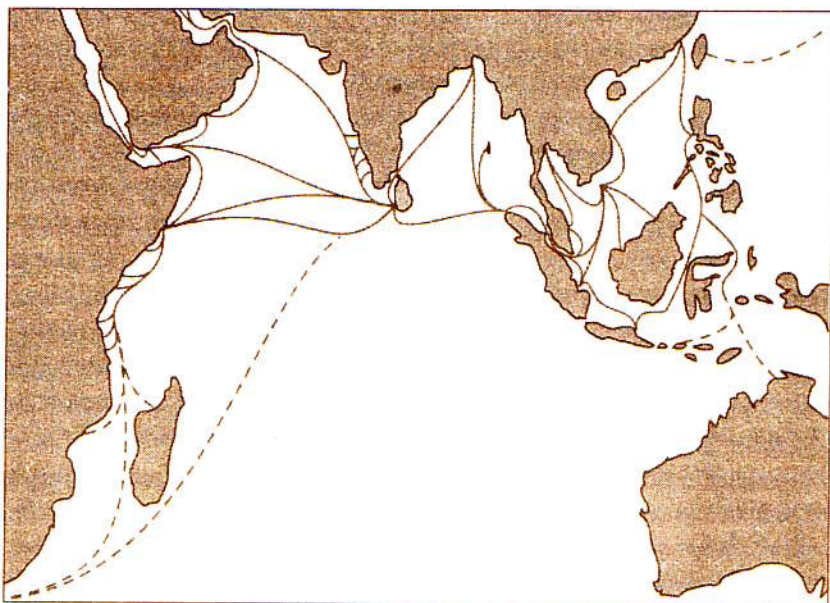
Cseng-Ho admirális, ez a tehetséges eunuch, pályafutását a hercegi ágyasok lakosztályának felügyelőjeként kezdte, majd néhány fontos katonai posztot töltött be. Sikeres katonai küldetése után bízták meg az expedíciók vezetésével. Politikailag jó lépés volt, hogy a muzulmán Cseng-Ho vezette ezeket az expedíciókat, hiszen a meglátogatott területek jó részén ekkor terjedt el az iszlám vallás, így baráti fogadtatásra találtak. Később az admirális tiszteletére templomokat is emeltek, néhány helyen még ma is szentként tisztelik őt.

Leghosszabb tengeri útját 1417 és 1419 között tette meg, ekkor a Perzsa-öböl déli részén levő Hormuzig jutott el. A flotta néhány hajója pedig Mekkáig hajózott, még Afrika keleti partjait is bejárták. Technikailag minden lehetőségük megvolt, hogy Afrikát megkerülve Európába jussanak, hiszen az út nagyobb részét már megtették. Technikailag és létszámbéliként az akkori Európa fölé tornyosultak, és kereskedelmi fölényüket katonailag is meg tudták volna támogatni. Ha valamely európai hatalomnak nem tetszett volna a kínai exportdömping, akkor a flotta ágyúit puhíthatták volna meg a makacskodó fejedelemségeket. Az expedíciók eljutottak az amerikai földrészre is, így ha annyira agresszívek lettek volna, mint az európaiak, meghódíthatták volna Dél-Amerikát, megnyithatták volna ezüst- és aranybányáit. De a kínaiak úgy gondolták, hogy a Mennyei Birodalmon kívül csak primitív barbárok léteznek, akiknek nincs más dolguk, csak hogy hódolatukat kifejezzék, egyébként pedig komolyabb veszélyt már nem jelentenek.

1415-ben, amikor Cseng-Ho admirális Hormuzban járt, Tengerész Henrik portugál herceg Sagresben tengerész iskolát alapított. Európa legjobb hajósai nevelkedtek itt, és Henrik herceg felfedező



expedíciókat is szervezett. Ekkor, és csak ekkor készült el az új európai hajótípus, a kisméretű karavella, ami már alkalmas volt hosszabb utakra, de a kínai dzsunkák minőségét még évszázadok múlva sem érte el. Kína gazdasági és tudásbeli fölénye ekkor még nyomasztó és vitathatatlan volt.



*Cseng-Ho admirális tengeri útjainak térképe. A folyamatos vonalak a biztosan megtett utakat, a szaggatott vonalak a feltételezett utakat jelölik. Két emberöltővel Kolombusz és a portugálok előtt hatalmas távolságokat tett meg. Útinaplóit elégették a mandarinok.*

Cseng-Ho admirális hajóflottájának megjelenése valószínűleg meglepetést és pánikot keltett volna a korabeli Európában. A flotta mintegy háromszáz hajóból állt, s ebből hatvankettő több, mint 100 méter hosszú és 60 méter széles, nagy vízkiszorítású, kilenc árbocos, tizenkét vitorlájú óriás hajó volt. A sok-sok luxuskabinnal, tiszta ivóvíztartályokkal és mosdási, fürdési lehetőségekkel felszerelt hajók még háromszáz évig sokkal jobbak voltak, mint európai társaik. Az expedíciók résztvevői között – a tolmácsokon, katonákon, kereskedőkön és matrózokon kívül – orvosok és csillagászok is helyet foglaltak, az ugyancsak résztvevő mandarinok pedig az expedíció eredményeit örökítették meg. Számos útleírás született, például „A nyugati óceán külföldi országainak leírása”, vagy a „Csillagtól vezérelt hajókból történő gyönyörű látomások”, melyek ugyanolyan kelendőek voltak Kínában, mint 1298-ban a Marco Polo utazásairól szóló kéziratos könyvek.

## ZENIT ÉS NADÍR

Kétségtelen, hogy az expedíció során Kína nagy tekintélyt szerzett a környező országokban. Nyugtázták, hogy a mongol veszedelemnek vége, és elismerték: Kína maradt az úr a térségben. Kereskedelmi jelentősége is volt ezeknek az utaknak, mert Japánból jó minőségű kardokat, Indonézia szigeteiről pedig nagy mennyiségű fűszert hoztak. Alapvetően azonban az expedíció mégiscsak diplomáciai, katonai jellegű volt, számottevő anyagi haszon közvetlenül nem származott az utakból.

1433-ban azonban már **nem engedélyezték** Cseng-Ho újabb útját, és az admirális hamarosan meg is halt. Ettől kezdve a kínai hajózás és ezzel együtt a kínai csúcstechnológia folyamatos hanyatlásának lehetünk tanúi. A lecsúszás esősorban az eunuchok és a mandarinok közti állandó küzdelem következményeként alakult ki. A legelső Ming uralkodó megtiltotta az eunuchoknak, hogy olvasni tanuljanak és a politikában részt vegyenek, de ők ismerték legjobban az udvari pletykákat, ők irányították a különböző belső titkosszolgálati szervezeteket, a kémhálózatot, és értesítéseiket saját üzleti vállalkozásaikban fel is használták. Az eunuchok minél több részt akartak a gazdasági és politikai hatalomból, a vizsgákon kiválasztott írástudók pedig igyekeztek az eunuchok szándékait minden módon megakadályozni, még akkor is, ha azok jók voltak. Ezért tiltották be Cseng-Ho halála után a sokárbocos hajókat, már csak kétárbocosokat lehetett építeni. Oly mértékű volt az írástudók bizalmatlansága az eunuchok és általában a meggazdagodott, általuk lenézett iparosokkal és kereskedőkkel szemben, hogy Cseng-Ho admirális naplóját is felgyújtották, *megsemmisítették*.

Ugyanakkor a birodalomnak új kihívásokkal is meg kellett küzdenie: az északi lovas, nomád népek újra mozgolódni kezdtek. Formálisan azért tiltották be a nagy hajók építését, mert fontosabbnak tartották a hadseregre költeni, a felfedező utak – úgy látták – csak vitték, és nem hozták a pénzt. A történelmi tapasztalat figyelmen kívül hagyására, tragikus rövidlátásra vall ez a lépés. A nomádok ellen egy technikailag fejlettebb hadseregre lett volna szükség, ehhez pedig éppen a kereskedelem, s így a hajózás tudta volna biztosítani a megfelelő mennyiségű pénzt. Erre a *társadalmi kihívásra technikai választ* lehetett volna adni, egy mozgó, a nomádok fölött messzemenő technikai fölényben levő hadsereget kellett volna felszerelni. Ehhez azonban segíteni kellett volna a minőségileg jobb fegyverek fejlesztését, amihez kreatív, önálló műszaki értelmiségre lett volna szükség. Ezt azonban a hatalomban lévők egyik csoportja sem kívánta: sem az eunuchok, sem a császárok, sem az írástudók.



Legfeljebb a gazdag, de vékony kereskedőréteg érdeke lett volna, őket azonban a fegyverfejlesztés egyáltalán nem érdekelte, hiszen az állami feladat volt.

Kína, a barbár fenyegetést csökkentendő megtiltotta, hogy oda vasat, fegyvert, vagy bármilyen stratégiai cikket adjanak el. Azért is korlátozták a külkereskedelmet, hogy a kereskedőréteg hatalmát megtörjék. A helyzet ellentmondásossá vált, mert Kína gazdagsága elsősorban külkereskedelméből származott. A kínai luxuscikkekért Európában, a Fülöp-szigeteken, vagy Indiában nemesfémet adtak, és így Kína elkerülhetetlenül a világgazdaság része lett. A dél-amerikai ezüsbányák termelésének a fele Japánon keresztül jutott a Birodalomba, a másik fele viszont Európán át érte el Kínát. A selyem, a porcelán és a tea iránti állandó érdeklődés tartotta életben ezt a folyamatot. (A csempészet is virágzott, az állami adóztatás kikerülése olyan hatalmas profitot jelentett, hogy a kis kínai magándzsunkák a legnagyobb viharban is elindultak.) Az állam pedig ahelyett, hogy felismerte volna ennek a folyamatnak a gazdasági jelentőségét, inkább korlátozni és *tiltani igyekezett* a külvilággal való kereskedést. Az azonban, hogy korlátozták a hajózást és a hajóépítést – például megtiltották a hajók eladását külföldieknek –, hosszabb távon behozhatatlan hátrányt jelentettek a Mennyei Birodalom számára.

A Kínában ekkor élő jezsuita tudós szerzetes, Matteo Ricci elég pontos képet festett a korabeli viszonyokról. Leírta az eunuchok túlkapásait, bemutatta, hogy a kiterjedt császári család nagyszámú hercege mekkora terhet jelentett az államnak, költekező életmódjuk, saját kis udvartartásaik, nagy magánhadseregeik fenntartása miatt. Az adók jelentős része tehát ilyen luxusszolgáltatásokra folyt el, és nem a gátépítésekre, oktatásra, iparfejlesztésre. Egyszerűbb volt a kereskedőket és a parasztokat megadóztatni, mint reformokon, *új lehetőségeken* gondolkodni. A Jangce és a nagy csatorna mentén létesített vámhivatalokban beszedett pénz eltűnt, és a helyi ezüsbányák élén álló eunuchok is szemérmetlenül loptak. Az adóterheket többé nem bírták a kereskedők, számos becsületesen helytálló, nagy múltú cég ment tönkre. A parasztok sem bírták az adóprést, elszóktek földjeikről, rablóbandákba szerveződtek. A züllés feltartóztathatatlanná vált, de az intrikákban elmerült mandarinok nem érzékelték a veszélyt.

1621 és 1644 között egyre erősödtek, állandósultak a felkelések. Ezek tipikus éhséglázadások voltak, melyek az ipar, a kereskedelem, a halászat, a mezőgazdaság további fejlesztésével elkerülhetők lettek volna, csak békén kellett volna hagyni a kereskedőket és az iparosokat. De a kevés presztízs többet ért az alattvalók életénél. Amikor az-



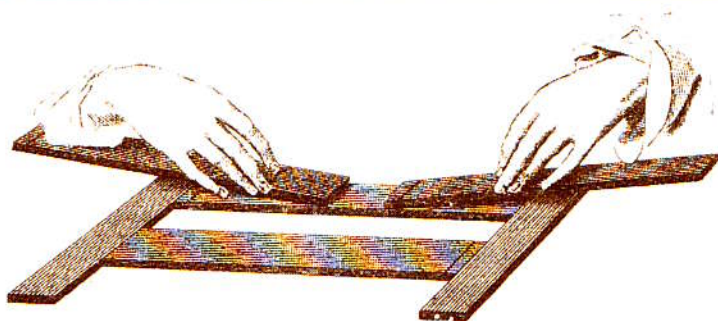
tán 1644-ben az utolsó császár felakasztotta magát (a Szén dombon), évtizedek túlkapásaiért és évszázadok hanyagságáért kellett fizetnie. A kínai nép hányattatása azonban ezzel még nem ért véget. A sorozatos éhséglázadások, parasztfelkelések úgy meggyöngítették az országot, hogy természetesen újra támadtak a nomádok, most a dzsüdzsik és a mandzsuk, akik ezután több mint háromszáz évig maradtak Kína trónján.

Az utolsó Ming császár idején, a technika hanyatlása és a nagy felfordulás közepette, érdekes módon a kínai irodalom megújulása figyelhető meg. Ekkor jelent meg a világ első nagyregénye 1619-ben, *Szépasszonyok egy gazdag házban* címmel. A történet egy gazdag kereskedő életéről, a társadalmi szokások átalakulásáról szól sok humorral, ma is érdekes olvasmány. 1623 és 1632 között még nagy történetgyűjteményeket adtak ki, ilyen volt például „*A történetek, melyek elképesztik a hallgatót és megrázzák az asztalt*”, vagy a „*Történetek három gyűjteménye*”. Ezek már nyomtatott könyvek formájában, hatalmas példányszámban jelentek meg. Ekkor már Európában is ismerték a könyvnyomtatást, talán éppen a kínai befolyás hatására (mint erre már utaltunk), de egészen más célja volt a könyvnyomtatásnak; a reformáció tanai terjedtek így, szépirodalmat európai nyomdák csak több száz év múlva nyomtattak ki.

A Mingek uralma alatt Kína nemcsak luxuscikkkel látta el, és nemesfémjeitől könnyebbítette meg Európát, hanem a kereskedők révén – és ez a legfontosabb – számos további technikai találmányuk került át Európába. Nemcsak a jól ismert *iránytű*, vagy a lánchíd ötlete, hanem arab közvetítéssel a puska is, amit aztán az európaiak fejlesztettek tovább.

Az érdekesség kedvéért érdemes összehasonlítani Cseng-Ho és az olasz Kolumbusz vállalkozását, mentalitását. A kínai expedíciók egy addig soha nem látott mértékben erős és jó flottával felderítették a számukra érdekes világot, de nem vették észre a hatalmas gazdasági, és fejlődési lehetőséget, pedig minden anyagi és emberi erejük megvolt ahhoz, hogy a Mennyei Birodalmat méreteiben és gazdasági erejében is tovább növeljék. A mandarinok azonban félték az eunuchok további hatalomnyerésétől. Mi lesz, ha az új gyarmatokon, kereskedelmi képviselőteken is eunuchok ülnek a vezető pozíciókba? Mi lesz, ha a szemtelen kereskedők megtollasodnak a kereskedelmi utakon? Mi lesz, ha a katonák tekintélye megnő a császár előtt egy győztes gyarmatszerző háború után? Mi lesz akkor az ő pozíciójukkal, rangjukkal, befolyásukkal? Inkább minden pusztuljon – és pusztult is. Ha nem is azonnal, de „a felirat megjelent a falon”.





*Godwin Knight (1713-1772) állandó mágnessé gyártó módszere. A jobb minőségű állandó mágnesek gyártása alapvetően az iránytűipart szolgálta, de segítette Faraday kísérleteit is.*

*Knight orvosként dolgozott, mágneses kutatásaiért az Akadémia Copley-éremmel tüntette ki 1747-ben.*

*A brit navigációs iránytűk is így készültek.*



*Kínai iránytűkészítő manufaktúra a mandzsu korszakban.*

Mintegy hatvan évvel később egy Kolombusz nevű éhenkórász genovai fantaszta – aki udvarról udvarra járt nyugati hajós expedíciójának ötletével – a spanyol király udvarában végre kedvező meghallgatásra talált. A muzulmán mórokkal vívott háborúban leszegényedett, kiéhezett ország három kicsi hajót (kevesebb mint száz emberrel) adott a bizonytalan útra. Ez azonban elegendő volt ahhoz, hogy Európa szerencsecsillaga felragyogjon. Cseng-Ho egyetlen átlagos hajóján harmincszor annyian utaztak, mint a Santa Marián. De nem mindig a pusztá számok fontosak, hanem sokszor inkább a vezetés szándéka: merre menjünk? Kína nagyot lépett hátra, a rongyos kis Európa nagyot lépett előre.

## A MANDZSU URALOM

A mongoloknak majd száz évre volt szükségük az 1200-as években, hogy egész Kínát elfoglalják. A mandzsú-dzsüdzsi lovas nomádoknak csak körülbelül harminc év kellett, hogy teljesen bekebelezzék az akkor már nem mennyei Birodalmat. A gazdag kereskedővárost, Jang Csaut például hét napos ostrom után vették be. A betörő csapatokat a lakosság utcai harcokban próbálta visszaszorítani, több százezer ember halt meg a tíznapos tömegmészárlás alatt. Ugyanez történt Csiang Jin kereskedővárossal is, itt nyolcvanegy napig tartott a védekezés, és csak a jezsuita misszionáriusok segítségével öntött ágyúkkal tudták a hódító mandzsuk áttörni az erődítmény falait. Az ország déli részén még egy pár évtizedig tartotta magát a régi Ming dinasztia utódaiból és híveiből álló hadsereg, ám ezeket is lassan-

lassan felmorzsolták. Ez a néhány évtizedes harc hihetetlen mértékben *elpusztította az országot*, a lakosság létszáma ötvenegymillióról tizenkilencmillióra csökkent, részben a mészárlások, részben az éhínségek nyomán. Ezért egyértelműen a Ming császárokat, és természetesen az őket kiszolgáló *eunuchokat és mandarinokat terhelte a felelősség.*

Újabb külföldi hódító telepedt meg tehát Kínában, aki egyfajta kormányváltást vitt véghez, de nem rendszerváltást. A gondolkodás, a korszellem továbbra sem változott. A nomádok ügyesen alkalmazták az „oszd meg és uralkodj” elvét: a kínai tábornokokat meg lehetett vásárolni rangokkal, címekkel és pénzzel, ha pedig ez nem ment, erőt alkalmaztak. Aztán lassan a többség beolvasztotta a kisebbséget; Kína fokozatosan magához idomította a lovas, nomád hódítókat, azok felvették szokásaikat, nyelvüket, kultúrájukat. Néhány évtized múl-



*A mandzsú uralom idején szolgáló kínai mandarin ruházata. Az irodalmi esszéken nevelkedő, gyakran korrupt hivatalnokok mindig elnyomták a kereskedőket és a mesterembereket, így tették tönkre a gazdag birodalmat.*



va a mandzsu uralkodók már olyan szépen írtak kínaiul, hogy a legjobb írástudó is megirigyelhette kalligráfiájukat.

A mandzsuk újra bevezették a vizsgarendszert, és így úgymond visszahelyezték jogaiba az irodalmár réteget, akik ugyanúgy folytatták, ahogy addig: kereskedő és technikaellenes gondolkodásuk csírájában fojtott el minden újítót, jobbító szándékot. A fellendülést csak annak köszönhették, hogy a rend, és az elnyomók által diktált **béke** uralkodott Kínában, és a lélekszámban megfogyatkozott országban újra volt elég termőföld, a mezőgazdaság újra el tudta tartani a parasztságot, és újra engedélyezték az Európával történő kereskedelmet. Ekkor azonban *már több mint ötszáz éve nem terjedt el új találmány*, s kétséges, hogy egyáltalán születtek-e új eredmények, hiszen a feltalálók generációjának már az emléke is elenyészett. A harcok során sok porcelán-manufaktúra is megsemmisült a dolgozókkal s tudásukkal együtt. A mandzsuk felvették a Csing nevet, és újra viszonylag békés periódus kezdődött az ország életében. Az értelmiséget úgy vásárolták meg, hogy nagy állami megbízásokkal enciklopédiákat, nagy történelemkönyveket kellett írniuk, és így mindenki meg volt elégedve. A béke éveiben gazdasági fejlődés indult meg, néhány évtized alatt Kína visszanyerte régi termelőképességét, és létszámát.

Az 1662-ben, nyolcéves korában trónra lépett mandzsu Kang-Szi császár már tizenhárom évesen kezébe vette a kormányzást, és ötvenöt éven át irányította a Mennyei Birodalmat. Az ország a hódító hadjáratok nyomán területileg is növekedett: Közép-Ázsia és Mongólia egy része is az országhoz tartozott. A békének köszönhetően 1700 és 1770 között a lakosság száma újra megkétszereződött, majd 1840-ig ismét, így tehát a mandzsuk alatt újra megjelent a régi probléma: *a földterületek már nem tudták eltartani a lakosságot*.

Eközben Európa is szép lassan változni kezdett. A döntő változást a reformáció elterjedése okozta, és ennek nyomán a protestáns munkaerkölcs. Az Atlanti-óceán keskeny parti sávjában levő protestáns országokban (Anglia, Svédország, Németalföld, Németország, Franciaország egyes részei) már úgy gondolták, hogy a munka nem szégyen, sőt dicsőséges dolog. Puritán, becsületes élettel, mindig új dolgokon gondolkodva, az új iránti nyitottsággal, érdeklődéssel lassan-lassan javulni kezdett a protestáns országok életszínvonala. Még mindig nem érték el azt, ami békeidőben az átlag kínai életszínvonala volt, kereskedőik még mindig szegényebbek voltak, mint a kínaiak, és Kína még mindig jóval több nemesfémeket importált, mint Európa országai, de a tendencia már kezdett *megfordulni*.

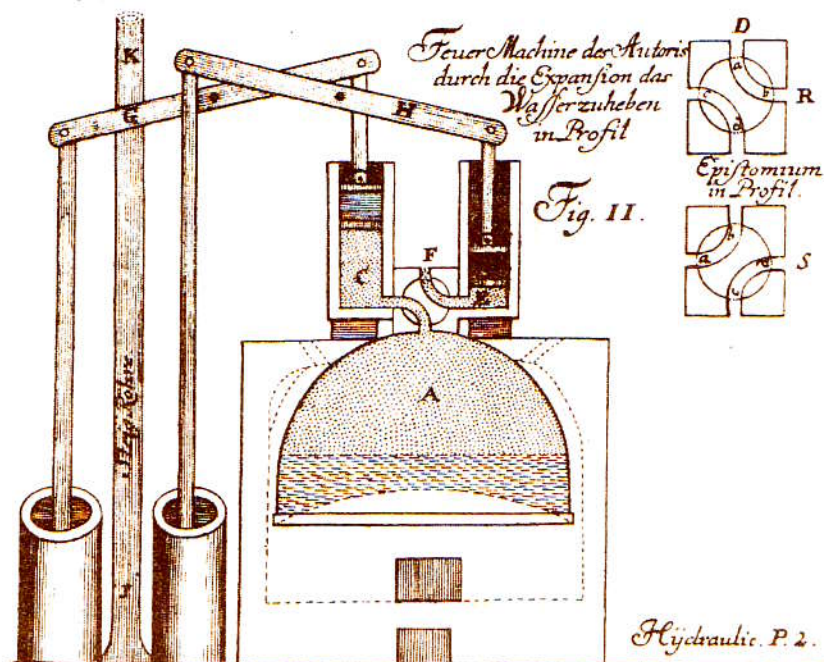


Angliában már jó ideje, legalábbis a tehetős polgárok beleszólhattak sorsuk irányításába, míg Kínában az adózás csak kötelesség volt, ami *semmiféle joggal nem járt*. Talán ez is az egyik fontos momentum, ami Európa *felemelkedését*, és közvetve Kína *lesüllyedését* okozhatta. A Mennyei Birodalomban soha nem ismerték fel, hogy milyen hatalmas ereje van annak a gondolatnak, hogy az emberek *maguk választhassák meg irányítóikat*. Európában évszázadok alatt ugyan, de ez a gondolat lassan-lassan elterjedt (persze a tudomány intézményrendszerében a mai napig ismeretlen), de Kínában és a világ más részein ma sem jellemző.

Egy újabb, szokatlan jelenség is terjedt Európában, ami Kínában csírájában már létezett – az egzakt természettudomány. Galilei, Leibnitz, Newton és társainak munkássága elindította a **kísérleteken és matematikán** nyugvó egzakt természettudományt. Ennek évszázadokig nem volt semmilyen gyakorlati jelentősége a vegyipar kivételével. Newton törvényeit soha nem használták még ágyúgolyók röppályájának számítására sem, mert a gyakorlatban sok minden torzította az eredményt. Ám maga az elv, hogy a természet megismerhető, kiszámolható, racionális és nem csak a jin és jang küzdelmének az eredménye, az európaiakat *gondolkodásra ösztönözte*.

Amikor a mandzsu dinasztia megszilárdult, az első primitív gőzgépek már működtek Angliában. Évszázados hátránnyal ugyan, de 1709-ben Angliában koksztot kezdtek használni a vasolvasztáshoz. Sőt, a szabadalmi jog garantálása után megjelent a szerzői tulajdonjog – a copyright – fogalma is. Ezek az apróságok Kínában és Ázsia más részein elképzelhetetlenek és érthetetlenek lettek volna, hiszen ezek a jogok segítik az új gondolatok terjesztését, bátorítják annak szerzőit, egyfajta védelmet, biztonságot adnak. Ebben a korban már a szappan is kezdett terjedni Európában, a módosabb emberek mosakodni kezdtek, és már ennek az elemi higiéniának is az lett a következménye, hogy nőtt az átlagéletkor. Egy fontos találmány is segítette az innovációt Európában: az üvegcsiszolás tökéletesítésével elterjedtek a szemüvegek. Így az európai értelmiség hosszabb ideig tudott alkotni (olvasni), mint a kínai, és ez a kísérletező kedvvel együtt egyre növekvő fölényt adott Európának. Egy francia orvos, Denis Papin elkészítette az első kísérleti gőzgépet. A Mennyei Birodalomban is minden feltétel megvolt a gőzgépek elkészítéséhez, mégsem itt született meg. A rab-szolga-kereskedelemről, gyapjútermelésről és szénbányászatból gazdagodó, egyelőre szűk angol protestáns kereskedő és iparos réteg karolta fel ezt a találmányt, amellyel munkáskezek ezreit tudta olcsón, megbízhatóan helyettesíteni.





A német gőzgép. A német Jacob Leopold (1674-1727) által kigondolt, de soha meg nem épített gőzgép rajza. A kétségtelenül szellemes, bányaszivattyúzásra szánt gőzgép legfontosabb alkatrésze a felső sarokban levő elfordítható szelep. Ezt a kor technikai szintjén még nem lehetett előállítani, mert nem tudtak megfelelő tömítéseket készíteni elegendően precíz mérőeszközök és szerszámgépek híján, de elég jó minőségű hőálló acél is csak Kínában létezett. Kínában még le tudták volna gyártani az acél alkatrészeket, de a megmunkálás ott sem sikerülhetett volna. Hasonló sorsra jutott az orosz Polzunov gőzgépe is. Keserves munkával megépítette gépét, működött is, de halála után senki nem tudta folytatni munkáját.

Ekkor Kínában a felszínen mintha minden rendben lenne még; a mandzsu császárok hatályon kívül helyezték azt a rendelkezést, mely a textilmanufaktúrákban korlátozta a szövőszékek számát, majd a mandzsuk nemsokára feloldották a tengeri zárlatot, újra engedélyezték a kereskedelmet. Igaz, hogy ekkor csak a nevetségesen kicsi, 30 tonna ürtartalom alatti hajókat engedték kereskedni, a régen épült, Cseng-Ho admirálist és expedícióit szállító óriáshajók építésének tudománya örökre feledésbe merült. A Mennyei Birodalom azonban továbbra is öntelt, pökhendi volt, és vezetői nem figyeltek fel a barbár világban megmutatkozó, igen lassú változásokra. Néhány kínai matematikusnak és csillagásznak feltűnt ugyan, hogy az európaiak szép

és érdekes órákat tudnak készíteni, de az uralkodó rétegek továbbra sem látták meg a lehetőséget népük tehetségében. A pontos óra Európában közszükségleti cikk lett, az ipar egyik hajtóereje. Kínában csak a császári hálószeroban volt szükséges az utódlások feljegyzése, pontos rögzítése miatt. A hajózás újabb technikai, tudományos igényeket gerjesztett, és különösen az óra tökéletesítésével, és a hosszúsági fok pontos meghatározásának kidolgozásával egyre pontosabban tudtak tájékozódni. A Mennyei Birodalom még mindig a múltból élt, de még meglehetősen jól.

A 20-as évek végén írta meg Bach a Máté passiót, amikor a kínai császár birodalmában betiltotta az akkor már szórványosan létező ópiumszívást. Magyarországon, Szegeden ekkor, 1728-ban fejeződött be az utolsó boszorkányper. Ezzel Európa belső részén is véget ért az inkvizíció kora, ezután már csak ritkán végeztek ki valakit boszorkányságért, míg Kínában még évszázadokig hittek ördögök és tündérek létezésében. Európában ekkor már a hajózás vált a technológia motorjává. Az, hogy Angliában kiirtották az erdőket, és többé nem lehetett faszénnel működtetni az acélkohókat, kikényszerítette a kőszénből készült anyag, a koksizálás felfedezését. Évtizedes fejlesztés nyomán legalább annyi és olyan minőségű acélt gyártottak Európában is, mint Kínában, ahol viszont egyre kevesebb acél kellett, hiszen nem volt hova felhasználni, építkezések már nem voltak, a mandzsuk hadsereget sem kellett fejleszteni. A porcelán, a tea, a selyem gyártásához alig kellett acél, így igények hiányában egymás után zárták be a kohókat, s e hosszan tartó folyamat során *elveszett az acélgyártás tudása is.*

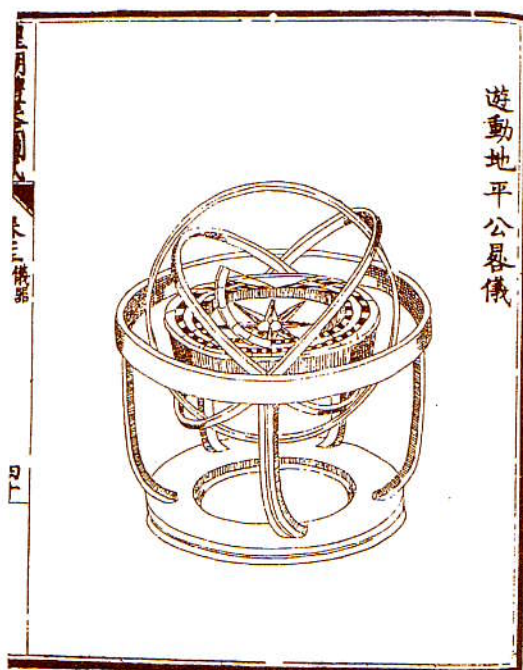
A mandzsuk tartottak a külföldiektől (csak a pénzük kellett nekik), mindössze egyetlen kikötőben, Kantonban kereskedhettek a birodalommal, így könnyebben lehetett ellenőrizni őket. Az angolok rászoktak a kínai selyemre és a teaivásra, ami ugyanúgy fenyegette ezüstkészletüket és emiatt gazdaságukat, mint annak idején a Római Birodalomét. Ezért népes küldöttséget indítottak a császárhoz, hogy a kereskedelemről tárgyaljanak. Ebben az időben, az 1700-as évek végén a kínai birodalom újra a szokásos túlnépesedési válsággal nézett szembe. Már a fejlett mezőgazdasági módszerek sem voltak elegendők, hogy a százmillió lakosságot jó színvonalon eltartsák, a selyemipar, a porcelánipar vagy a halódó acélipar pedig nem tudta felszívni a fölösleges munkaerőt. S amikor a kreativitás tilos, vagy legalábbis gyanús, nem születnek új találmányok, és emiatt nem köthető le a munkaerő-fölösleg, nem teremthető új piac, nem emelkedhet az életszínvonal; szükségszerű a készletek felélése, az elszegényedés, nyomában pedig a lázadás.



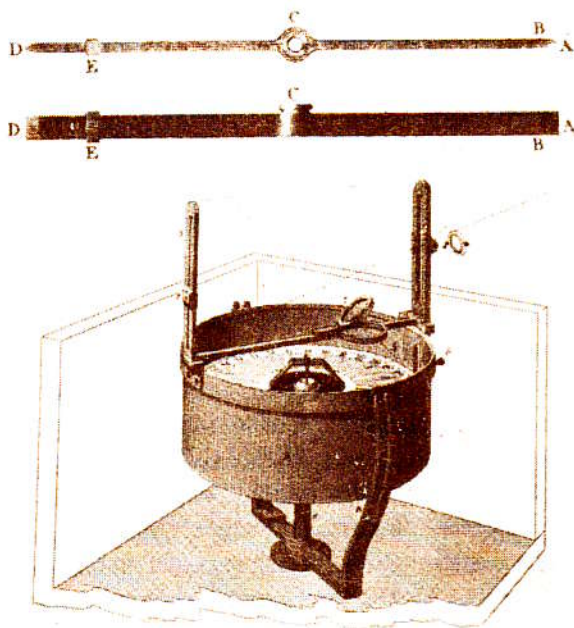
## BOROTVAÉLEN

Mikor a brit küldöttség 1793-ban McCartney vezetésével Kínába ért, már újabb felkelések kezdődtek – és többé soha nem volt olyan időszak, hogy valahol ne dúlt volna polgárháború. 1795 és 1840 között tizenöt nagy felkelés tör ki. Egyedül a Fehér Lótusz nevű titkos szervezet mozgalmának leverése több pénzbe került, mint a központi kormány teljes évi adóbevétele. Ezekről az évektől kezdve *elfogynak Kína belső tartalékai*, látszik, hogy a mandzsuk nem tanultak a Mingek, a mongolok, sem a Tangok hibáiból. Aki pedig nem tanul a hibákból, újra elköveti, és megszenvedi azokat.

Európa mozdítóereje, motorja ekkor már jórészt a protestáns munkaetikából származó fejlődés volt, a hajózás, a mezőgazdaság, a bányászat (de besegített a mindenféle etikát nélkülöző rabszolga-kereskedelem is, bár a hivatalos állami kalózkodást már befejezték az angolok). Ez a fejlődés még messze nem a tudományon alapult, a tudományos akadémiák inkább csak néhány okos és értelmes ember beszélgető helyei, de az ipar köszöni, nem kér a tudomány eredményeiből. Az akkori hivatalos tudomány egyetlen „eredménye” Orffyreus gépének elutasítása volt.



Kardántengelyre felfüggesztett iránytű, azimutális irány mérésére is alkalmas.



*Godwin Knight javított iránytűje. Bár tömegesen gyártották az iránytűket, mégis gyakran rosszul voltak felmágnesezve (négy pólusuk volt). 1751-ben az angol Admiralitás sikeresen kipróbálta, és Knight iránytűit pontosabbnak találta elődeinél. A kínai iránytűk viszont nem fejlődtek tovább.*

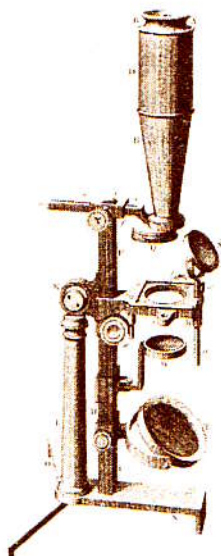
Európa mozgatóereje, motorja ekkor már jórészt a protestáns munkatetikából származó fejlődés volt, a hajózás, a mezőgazdaság, a bányászat (de besegített a mindenféle etikát nélkülöző rabszolga-kereskedelem is, bár a hivatalos állami kalózkodást már befejezték az angolok). Ez a fejlődés még messze nem a tudományon alapult, a tudományos akadémiák inkább csak néhány okos és értelmes ember beszélgető helyei, de az ipar köszöni, nem kér a tudomány eredményeiből. Az akkori hivatalos tudomány egyetlen „eredménye” Orffyreus gépének elutasítása volt.

Amikor a McCartney küldöttség a főváros, Peking felé hajózott, a mandzsu uralkodók még mindig úgy gondolták, hogy egy veszélytelen, primitív, távoli, szegény államocska követeit kell fogadniuk, akik szegényes portékájukkal a fényes császári udvar magasabbrendűségét jötték elismerni. A nagy csatornán felfelé hajózó bárkájukra azt a feliratot írták a mandarinok: *az angolok országából érkező, hódolati adó átnyújtói.*

Az akkor háromszázmillió kínai birodalom, és a feleakkora lakosságú Európa között még mindig hatalmas volt a különbség. Az anglo-



lok előtt gyakran jártak a pekingi császári udvarba oroszok, hollandok és portugálok, sőt néha vatikáni követség is, de kereskedelmi célja, állandó kapcsolatfelvételi igénye csak az angol követségnek lett volna. Az angol küldöttség egy gondosan megmunkált, igen magas technológiai szintű planetáriumot is vitt magával teleszkópokkal és más optikai eszközökkel, mert úgy gondolták, hogy a kínaiakat ez nagyon fogja érdekelni.



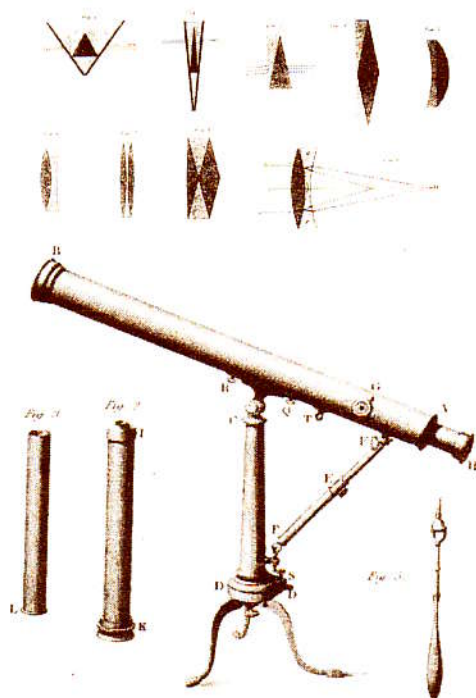
*Benjamin Martin 1750 után készült összetett mikroszkópja. Ezen a készüléken már látszik a gondos megmunkálás – a feladatnak megfelelő sokféle részfunkciót el tudott látni. Ilyen optikai szerkezetet is vitt az angol küldöttség a mandzsu császári udvarba, de a kínaiak nem értették hatalmas gyakorlati jelentőségét. A mikroszkóp (és a távcső) alapvető eszköz lett az acélgyártáshoz és a biológia fejlődéséhez is nélkülözhetetlen lett.*

Meg akarták mutatni a brit tudomány és technika eredményeit – brit vitorlás hadihajó modelleket, a legjobb textileket, lőfegyvereket –, és azt várták, hogy a császári udvar érdeklődését felkeltik ezek a cikkek. A mandzsu uralkodó (Quianlong) azonban egyszerűen nem értette, hogy az ajándékok egy része mire való.

Ugyanakkor a betegeskedő brit nagykövet, McCartney pedig az uralkodó által átadott arany jogar – a béke, barátság és prosperitás jelképe – jelentőségét nem értette meg, úgy gondolta, hogy ennek semmi értelme és értéke nincs. Két teljesen *eltérő gondolkodásmódú* kultúra találkozott, és a legjobb szándék mellett sem értették egymást.

A brit nagykövet nem volt hajlandó térdet hajtani a kínai császár előtt, úgy gondolta, hogy az Európában szokásos egyenlő elbánás elve szerint kell a diplomáciai küldetést végrehajtani; a kínaiak pedig saját nagyságuk és hatalmuk tudatában a legteljesebb hódolatot várták volna el. A Mennyei Birodalom császára végül is nem engedélyezte az állandó pekingi nagykövetség létrehozását, úgy vélték, hogy csak

gondjuk lenne ebből, számos újabb titkosrendőr kellene, hogy a pekingi brit diplomatákat figyeljék. A császár, III. György angol királyhoz küldött – azóta sokat idézett – levéllel bocsátotta el a követséget: „Ó uralkodó, messze lakozol, sok tengeren túl, és mégis attól az alázatos kívánságtól vezettetve, hogy civilizációnk jóitéményeiben osztozhass, követséget küldtél, mely engedelmesen eljuttatta hozzánk üzenetedet. Ami azt a kérelmedet illeti, hogy egy alattvalódat mennyei udvaromhoz küldhesd, hogy ellenőrizze országod kereskedelmét Kínával, úgy ez a kérés ellentmond dinasztiám minden szokásának, és semmilyen módon nem fogadható el. Ha úgy rendelkeztem, hogy az általad küldött hódolati ajándékot, ó uralkodó, elfogadjuk, ez kizárólag azért történt, mert figyelembe vettük azt az érzést, amely arra indított, hogy elküldd őket. Dinasztiánk hatalmas győzelmeinek híre elhatolt az ég alatti minden országba, és a szárazföldek és tengerek valamennyi nemzetének uralkodói elküldték értékes ajándékaikat...” A levél végére ezt a figyelmeztetést írta: „Reszkess, engedelmeskedj, és ne kövess el tiszteletlenséget.” A lényeg azonban a következő mondatban van: „Amint követed maga is meggyőződhetett róla, nekünk mindenünk megvan. Számomra nincs értéke furcsán vagy ravaszul készített tárgyaknak, és nincs szükségem országod készítményeire.”



John Dolland (1706-1761)  
akromatikus távcsöve.

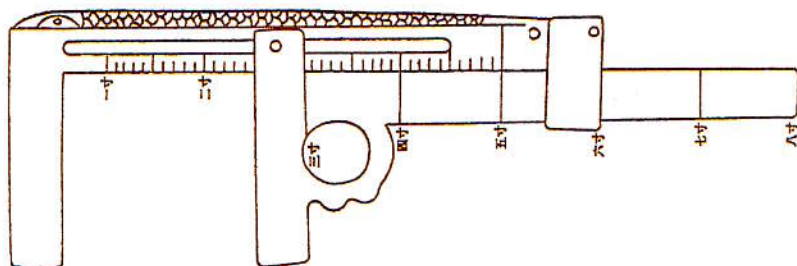
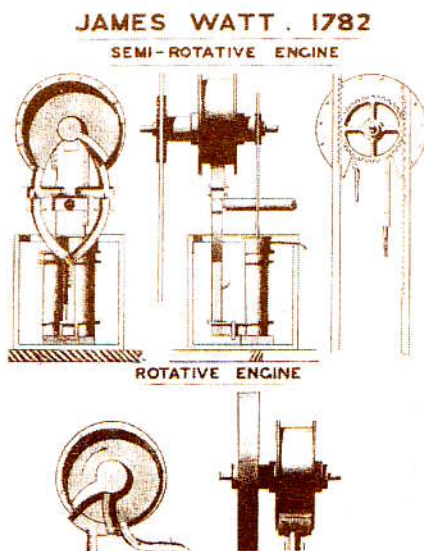
Az első távcsövek mind színhibával készültek, ezt csak hosszú kísérletezés után tudták kiküszöbölni. Dolland (aki selyemszövő munkásként kezdte) különböző üvegtípusokból készült összetett lencsék segítségével oldotta meg a torzító színhibák kiküszöbölésének problémáját. Ezekből a távcsövekből is vittek a császárnak.



A kínai császárnak fogalma sem volt róla, hogy a mikroszkópok, távcsövek vagy szemüvegek alapvetően fontosak egy ország ipari felemelkedéséhez. A kínai uralkodó látszólagos közönye mögött azért volt érdeklődés, de elsősorban a jezsuita misszionáriusokat kérdezték ki Európa dolgairól. A legfontosabb kérdésük az volt (ami a kínai filozófusokat régóta izgatta), hogy mi volt először: a tyúk, vagy a tojás?

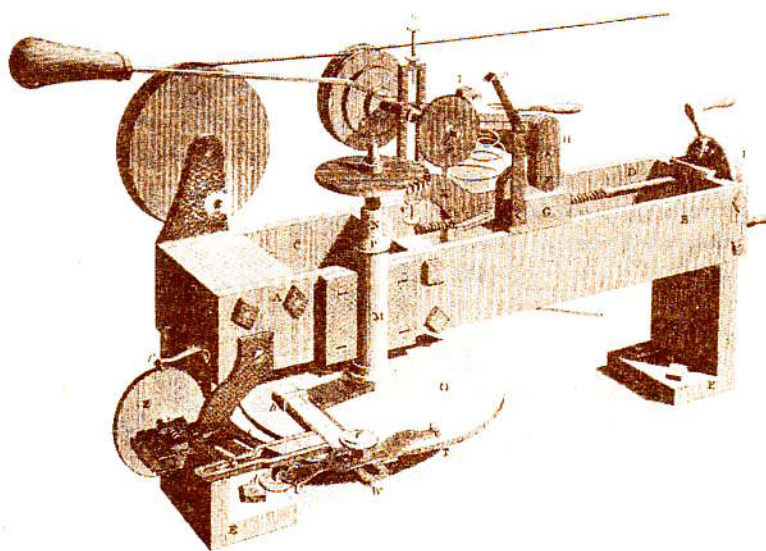
A hatalom tudatlansága, közönye azonban a császár leveléből az utókorra maradt. Ez a fennhéjázó magatartás még jóindulat mellett sem elég már a túlnépesedett ország sorsának megfordításához. Csak az ipar, a tudomány, *a tudás felhasználása jelenthetett volna kiutat*, mint már annyiszor a történelem folyamán. De ez az út a dekadens korszellem miatt már nem volt járható.

*A Watt-féle forgódugattyús gőzgép. Az alternáló mozgású dugattyú által okozott rázkódás kiküszöbölésére Watt kifejlesztette a forgódugattyús gőzgépet (1774), mely nagyobb fordulatszámon, kisebb súllyal működött, mint a szokásos gépek. Nagyobb fajlagos teljesítménye miatt jó lett volna gőzautókba és gőzmozdonyokba, de a tömítést csak higannyal tudta megoldani, ami drága (és veszélyes) volt, így felhagyott a tökéletesítéssel. Mire a technológia megérett a jó tömítések készítésére, már megjelent a belső égésű motor. Ugyanaz a helyzet ismétlődött meg, mint a Wankel-féle bolygódugattyús motorral, mely szintén nem terjedt el.*



Kínai tolómérő Kr. u. 9-ből. A maga korában pontos mérőeszköz volt.

A követlátogatás évében, 1793-ban találta fel az Egyesült Államokban Elli Whitney (aki a csereszabatos alkatrészek, a tömeggyártás egyik apostola is volt) a gyapotmagtisztító gépet. Az addig lassú kézimunka így gépesíthetővé vált, és az Amerikában honos, rövid szárú, de erős gyapotszálak is könnyen feldolgozhatók lettek. Ezzel nagyon olcsóvá vált a gyapotszálak és az abból készült textilek előállítása, ami valóságos textilipari forradalmat indított el. A gyapot, jóval olcsóbb lett a gyapjúnál, és miután sokkal célszerűbb viselet, hatalmas piaca miatt közszükségleti cikk lett, a selyemnek komoly vetélytársa. A császárok azonban nem látták meg a bekövetkező változások mélységeit. Ekkor már kétszáz fürkésző külföldi tartózkodott Kínában, és egy kínai sem Európában. Az 1816-ban útnak indított második angol delegáció szintén kudarcot vallott, mert a brit követ, Robert Morrison nem volt hajlandó térdet hajtani az uralkodónak.

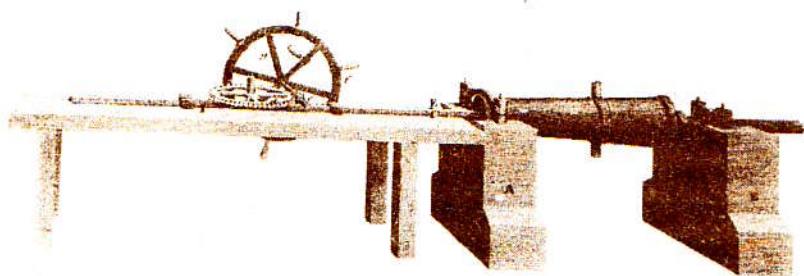


*Henry Hindley (1710-1771) fogaskerékmetező gépe. Ilyen precíz szerszámgépek legyártása előfeltétele lett az óragyártásnak, és a szerszámgépiparnak. Tipikus példa arra, hogy természeti erőforrásokban szegény, kicsiny országok, hogyan emelkedhetnek fel.*

A britek azonban módot találtak arra, hogy súlyos kereskedelmi mérleghiányukat kiegyenlítsék. Már nem csúcstechnológiával próbálkoztak, hanem egy másik, kelendőbb cikkel, az ópiummal. A Brit Kelet-indiai Társaság vezetői, Watson és Wheeler 1773-ban szabályos piackutatás után elhatározták, hogy olcsó ópiummal fizetnek



majd a kínai luxuscikkekért és teaért. Már évtizedek óta tiltott volt Kínában az ópium fogyasztása, az angolok azonban a Kanton környékén kikötött hajóikról addig-addig csempészték az ópiumot, míg a kínaiak közül sokan rászoktak, és keresték. Az ezüst és drága nemesfémek áramlási iránya így szép lassan megfordult. Míg 1729-ben csak kétszáz ládányit szállítottak, 1823-ban már kilencezer ládányit adtak el. 1873-ra már kilencvenhatezer ládányi ópiumot vettek meg a kínaiak; gondolhatjuk, hogy hány család összeomlását, hány ember tragédiáját okozta ez. Csak 1917-ben szűnt meg az ópium-behozatal, amikor a kínaiak maguk kezdték termelni. Az ópiumszívást csak Mao kommunistái tiltják be halálbüntetés terhe mellett. A tea-, selyem- és porcelánexport nem bírta az ópium-behozatalt ellensúlyozni, Kína egyre több és több ezüstöt veszített ezzel a kereskedelemmel.

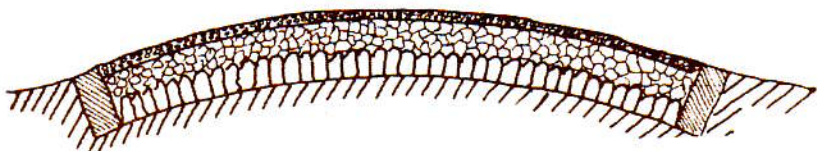


*John Wilkinson (1728-1808) fúrógépe. Ez a gép, mely ágyúk és gőzgépek dugattyúinak fúrását tette lehetővé, egy ország felemelkedésének záloga, s több iparág megteremtésének alapfeltétele volt. Az ágyúk megbízhatatlanul működtek, míg a belső furat és a golyóméret nem volt pontos. Kínában teljes mértékben hiányzott a hatalmon levők igénye arra, hogy támogassák a csírájában már létező szerszámgépipar kifejlődését, pedig csak egy kis segítség hiányzott.*

A Mennyei Birodalom ezután zuhanásszerűen hanyatlani kezdett, ettől kezdve megállíthatatlanul csúszott a lejtőn. Az udvar egy Lin nevű mandarint nevezett ki az ópium elleni harc vezetőjévé, aki 1839-ben érkezett Kantonba, és húszezer láda ópium átadására kényszerítette a külföldi cégeket. Ez a lépés vezetett az első kínai-angol ópiumháborúhoz. Megjelent a brit flotta, és ágyúzni kezdte Kanton falait, de azok olyan jól bírták az ostromot, hogy ezzel fölhagytak. Egyszerűbb megoldást választottak, és ezután *védetlen városokat fosztogatott a négyezer fős brit flotta*. A brit ágyúk ekkor már megtették hatásukat, aki élve maradt, mindent hátrahagyva menekült. Innentől kezdve a britek diktáltak, egymás után erőltették rá Kínára – jobb fegyvereik

támogatásával – az előnytelen szerződéseket, és hatalmas *hadisarcot*, büntetéseket róttak ki a birodalomra. Az egész évszázad először brit, majd francia, német és amerikai fegyverek zajától volt hangos. Kína elkerülhetetlenül félgyarmati sorba süllyedt, egyre több és több kikötőbe ágyúzták be magukat az európaiak. A kínaiak egyre inkább megtanulták, hogy mi az a globális gazdaság, és azt, hogy az erősebb fegyverrel rendelkező hatalomé minden jog.

Ma biztosan felháborodna az amerikai vagy az európai közvélemény, ha a kolumbiai kokainmaffia hadihajói Los Angeleszt vagy Londont ágyúznák, hogy engedjék be terméküket a piacra. Pedig ugyanez történt százötven évvel ezelőtt Kínában; nem a morál számított, hanem egyedül az erő, nem is volt ez más, mint nyílt rablás. Mindezt azért tehették meg a britek, mert az évszázadok óta stagnáló Kínai birodalom gazdaságilag kivérzett. Ide vezetett a hosszú technikai, tudományos elnyomás politikája. Legalább mi most levonhatjuk a tanulságot: *a találmányok segítése, támogatása nem egy haszontalan, öncélú dolog, hanem a nemzetbiztonságot alapvetően segítő, befolyásoló tényező.*

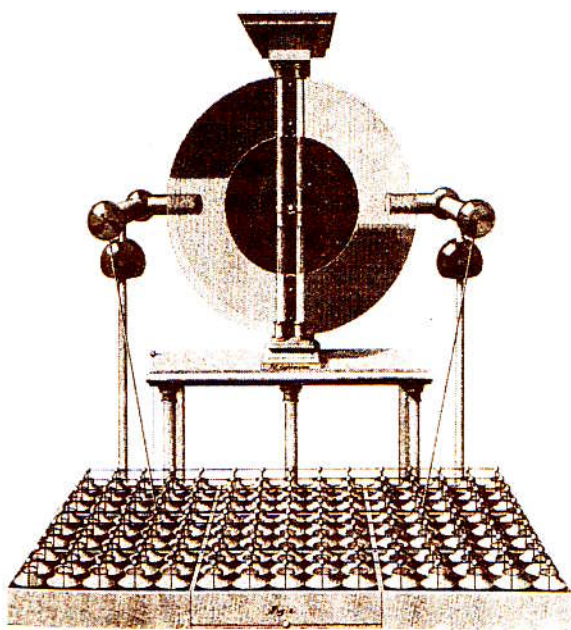


*Pierre Tresaquet (1716-1780?) útkészítési módszere. A francia hadmérnökök tudtak először utat készíteni a rómaiak óta Európában, az angolokat negyven évvel megelőzve. Ez Napóleon hadseregeinek gyorsabb mozgást tett lehetővé, a kereskedőknek pedig olcsóbb szállítást. A kínaiak nem építettek jó utakat, viszont nagyszerű csatornahálózatuk volt.*

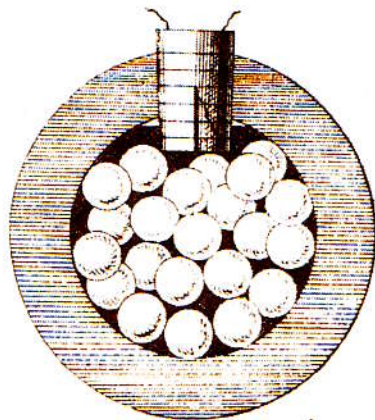
A vesztes ópiumháborúkat követő büntetések, és a csökkenő ezüstkészlet miatt megemelkedett az ezüst ára, amiben az adót kellett fizetni, s ezt a drágább fémet a parasztok képtelenek voltak előteremteni. Kínát sorozatos és kegyetlen parasztfelkelések rázták meg, melyek közül talán a legnagyobb az 1851-ben megindult Nagy Egyenlőség Mennyei Birodalmának (Taj Ping) megalapításáért folyó harc volt. A mozgalom célja egyfajta egyenlőségen nyugvó „parasztköztársaság” megalapítása volt, és a mandzsuk elűzése a birodalomból. A mintegy húsz éven át tartó felkelés és a birodalom déli, nyugati részein szinte ezzel együtt megindult etnikai, vallási zavargások sora szabályosan kivérezte a birodalmat. Csak e felkelés során mintegy húsz



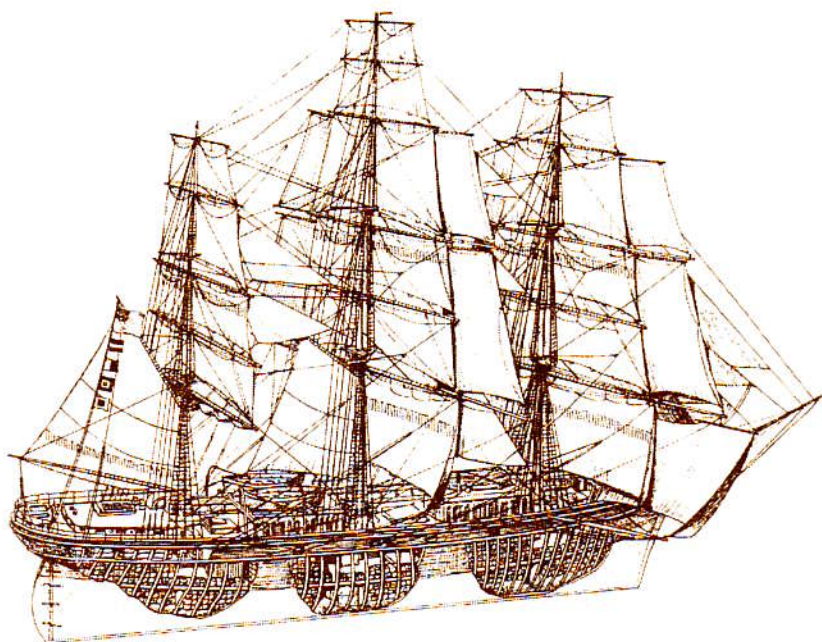
millióan haltak meg, kétszer annyian, mint az I. világháború lövészárkaiban. A sok évszázados stagnálás ide vezetett, semmiféle kiút nem látszott. Pedig volt egy megoldás, amire a kínaiak képtelennek bizonyultak, a japánok azonban megvalósították.



*Edward Nairne (1726-1806) dörzselektromos gépe. Leydeni palackok segítségével kb. 30 centiméteres szikrákat keltett, és vasdrótokat forrasztott össze. Ilyen gépet is vittek a kínaiaknak, de a kínai udvarban ez csak játékszer maradt.*



*Henry Schrapnel (1761-1842) robbanó ágyúgolyója. Hiába találták fel a löport és az ágyút elsőként a kínaiak, a továbbfejlesztést az európaiak végezték. Az első igazi tömegpusztító fegyver a Schrapnel által készített robbanó ágyúgolyó volt. A csatatéren is használható fegyvert Spanyolországban és Waterloonál vetették be először az angolok, a kínai ópiumháborúban is használták ezt a fegyvert. Wellington levélben köszönte meg a feltalálónak a hasznos találmányt.*



*A Cutty Sark nevű vitorlás hajó és metszete. A XIX. század leggyorsabb vitorlás hajója áramlástechnikai hibák halmazát mutatja. Az angolok a kínai tea-kereskedelemben használták, hogy a tea minél előbb Londonba érjen.*

## A JAPÁNOK HANYATLÁSA ÉS TÜNDÖKLÉSE

Amikor egy politikus azt mondja, hogy kényszerpályán mozgunk, nincs más lehetőségünk, csak az az út járható, amit ő kigondol, akkor ezzel saját tudatlanságát mutatja. Japán Kínától eltérő fejlődése nagyon jól példázza ezt. A portugálok „fedezték fel” Japánt 1542-ben, amikor egy tengeri út során eltévedtek. Hamarosan jezsuiták is érkeztek a szigetre, és téríteni kezdtek, de Hideyoshi sógun elzavarta a hittérítőket. 1616-ban betiltották a kereszténységet, és néhány évvel később kétszáznyolcvanezer japán keresztényt kivégeztettek. Nem sokkal a Ming dinasztia bukása után Japán a külföldiek előtt kétszáz évre becsukta kapuit. Csak egy kis szigeten engedték meg a portugáloknak a kereskedést évente pár hónapig. Egy nagyon erős feudális állam alakult ki, és stagnált évszázadokon át, míg 1854-ben minden megváltozott.

Négy amerikai, fekete színű hadihajó jelent meg a mai Tokió kikötőjénél. Matthew Perry kapitány felszólította a japánokat, hogy nyissák meg kapuikat, de ekkor még nem lövetett. A tűzokádó ameri-



kai hajók látványára a japánok meghajoltak, és aláírtak egy szerződést, amelyben megengedték, hogy az amerikaiak kereskedőházakat létesítsenek, és hajóik horgonyt vethessenek a japán kikötőkben. Ezután a nyílt konfliktus kitörése már csak idő kérdése volt, és 1862-ben ez be is következett.

Ebben az évben Facuma tartományban egy Charles Lennox Richardson nevű brit kereskedő valószínűleg megvetéssel nézett egy szamuráj lovasra, de hogy mi történt, azt sosem fogjuk megtudni, mert a szamuráj azonnal lecsapta Richardson fejét. Ezt kívánta a szamuráj etika, a brit kormány viszont azt, hogy a gyilkost büntessék meg, és tetemes jóvátételt is fizessenek. Facuma tartomány nagy dajmiója azonban visszautasította a követeléseket. Válaszul a brit hadiflotta reflexszerűen megjelent a tartomány fővárosánál, Kagosima kikötővárosnál. Cooper admirális azonnal elsüllyesztette a kikötőt védő három ősi hadihajót, és mivel a város nem adta meg magát azonnal és feltétel nélkül, tüzet nyitattott. Az akkor még vitorlás sorhajók sorozatos ágyútűzében a város fele pillanatok alatt kigyulladt, a másik fele egyszerűen romba dőlt.

A várost védő szamurájok tehetetlennek bizonyultak, hiába hívták ki a briteket, hogy harcoljanak férfihoz méltóan: kard kard ellen. A japán ellentűz hatástalannak bizonyult, csak egy tucat brit katona halt meg, a japán halottak ezreit vagy tízezreit soha nem számolták össze. Hatalmas szégyen volt ez a japán hadseregnek. Egyetlen kiút maradt, olyan hajókat, ágyúkat készíteni, amilyen az angoloké. Belátták, hogy ehhez drasztikus és átfogó változásokra van szükség, és Japán az egész emberiség történetében példátlan *átalakulásba* fogott. Évtizedeken át egymást érték Európában és az Egyesült Államokban a japán küldöttségek, és busásan megfizetett külföldi szakértők tanították meg őket mindenre, amit az európaiak tudtak.

Fogcsikorgatva felszámolták a szamuráj-rendszert (levették a szamurájok felkeléseit), és újra visszaállították a császár tekintélyét. A mezőgazdaságban ugyan nagyrészt érintetlen maradt a feudalizmus, de mindenütt másutt gyökeres, forradalmi mértékű változások indultak meg: a régi Japánnak egyszer s mindenkorra vége lett. *A japánok soha nem tudtak igazán újat alkotni, de másolni most megtanultak.*

Az Európaiak kinyitották bankjaikat a szorgalmas japánok előtt, így egymillió fontos brit kölcsön segítségével távírókábeleket és vasúti síneket fektettek le, azaz átvették az európai infrastruktúrát, ami nélkül gazdaság nem létezhetett. Az ország mintegy húsz év alatt annyira megváltozott, hogy alig lehetett ráismerni. Először csak a koreaiakat, majd a kínai flottát is több ütközetben megverték. A japánok



nemcsak az európai fegyverek használatát, hanem a hadvezetés módszereit is megtanulták, és ugyanolyan agresszíven léptek fel, mint az európaiak a kínaiakkal szemben.

1904-ben megtámadták a távol-keleti orosz flottát, és ostromzár alá fogták Port Arthurt. A kikötőt elaknásították, és az orosz flotta zászlóshajója is aknára futva süllyedt el. A dühöngő orosz cár elhatározta, hogy megbünteti a „makákó majmokat”, ahogy a japánokat nevezte, és útnak indította a majdnem teljes balti flottát. Az út Afrika megkerülésével több mint fél évig tartott. Úton Japán felé egy vodkamámoros éjszakán néhány angol halászhajót ellenséges torpedónaszádoknak néztek, és tüzet nyitottak rájuk. Tizenkét percig lőttek, mire rájöttek a baklövésre. Több angol halász belehalt a tévedésbe, hosszan és kínosan kellett magyarázkodniuk az orosz diplomatáknak. Afrika partjainál egy nap lögyakorlatot tartottak: egy torpedóromboló vontatta kivénhedt halászbárkát kellett eltalálni. Az orosz ágyúnaszádok több ezer lövés után egyetlen találatot értek el, amellyel a vontató torpedórombolót süllyesztették el, és nem a mögötte húzott ócska hajót.

A flotta ebben a szellemben folytatta útját, míg 1905 egy ködös reggelén, május 16-án japán vizekhez ért a Csuzimai-szorosba. Az oroszok teljes elsötétítést rendeltek el, hogy ne találhassák meg őket a ködben (ekkor még csak Tesla tudott volna radart készíteni). Ám szokásos lazaságuk miatt egy kis segédhajón még égtek az irányjelzők, így a japán űrhajók hajnalban észrevették az oroszokat. Bár a japán flotta szám szerint és méretre is kisebb volt, de gyorsabb, jobban felszerelt és nagyobb tűzerejű. Az orosz flotta – négy csatahajó, nyolc nehéz- és tizenhat könnyűcirkáló és huszonegy romboló, valamint ötvenhét torpedóvető hajó – szinte órák alatt elsüllyedt a japánok tüzeiben. A japánoknak addigra már a Marconi-féle rádióval volt felszerelve az összes hajójuk, míg az oroszok csak fény- vagy hangjelekkel tudtak kommunikálni, pedig a feltaláló, Popov a fekete-tengeri flotta hajóin kezdett kísérletezgetni, de senki sem figyelt fel az orosz parancsnokságból erre a technikai lehetőségre. A japánok az oroszokhoz képest háromszoros tűzgyorsasággal semmisítették meg ellenfelüket. A csata kimenetele egy percig nem volt kétséges, az oroszok teljes és megalázó vereséget szenvedtek az első technikailag fejlett ázsiai hatalomtól. Ezután egyértelműen Japán lett a Távol-Kelet katonai és gazdasági vezető hatalma. *Egy generáció alatt hozta be fejlődési hátrányát*, sokkal kisebb erőforrásokkal, mint ami Kínának valaha is rendelkezésére állt.

A japánok példája mutatja, hogy *kiút mindig van*, csak a már meglevő tudást kell használni, és gondolkodni, dolgozni kell. De ha nem



gondolkodunk, az még több szenvedéssel, kínlódással jár, mint ahogy Kína példája mutatta. A győzelem után már a japán hadsereg is beállt Kína fosztogatói közé, és minden eddiginél hatalmasabb hadisarc megfizetésére kötelezte a birodalmat.

## AZ ALÁMERÜLÉS

Kínát ekkor a császár egyik volt ágyasa irányította a háttérből, aki kedvenc eunuchjai segítségével állandóan intrikált, sőt hatalma megőrzéséért gyilkoltatott is. A kínai lakosság gyűlölte a külföldieket, szerettek volna megszabadulni tőlük, de saját (idegen) uralkodóiktól is. Az „irodalmár” mandarinok nagy részének mentalitása erre a japán típusú fejlődésre sem volt már alkalmas. Ez a „vezető réteg” a japán példa utánzására sem volt képes, azaz a másolás másolására. A példátlan kudarcok sokasága, az egykori nagyság látványos és gyors elvesztése letaglózta az értelmiséget, nem tudták, mit tegyenek. Konfúciusz tanai inkább akadályt jelentettek, mint segítséget. A köznép számára nem látszott más kiút, mint a nyílt felkelés, a maroknyi külföldi elzavarása. Végso elkese-redésükben föllázkodtak a külföldiek ellen, ez volt az első *globalizáció-ellenes felkelés*, a híres, hírhedt boxer-lázadás.

A lázadás leverése után több tucat titkos mozgalom próbált meg nyílt felkelést, palotaforradalmat, vagy államcsínyt szervezni, a mandzsuk azonban az „oszd meg és uralkodj” elv felhasználásával még mindig tartották magukat, egészen 1912-ig. A történelem azonban megint csak ismétli önmagát: Kína, a mandzsuk bukása után darabokra hullott szét, egymással acsarkodó hadurak marakodtak az országrészekben. Újra kezdődtek a parasztlázadások, most a kommunisták vezették őket, és szükségszerűen megjelent a külföldi hódító, most a japánok képében. S talán ma is ott lennének még a japánok, ha nem kezdenek el háborúzni az Egyesült Államok ellen. Ebben a háborúban azonban Japán ellenfelére talált, és az ipari óriás, néhány év alatt a földdel tette egyenlővé a szigetországot.

## MIRE TANÍT A MÚLT?

Végig Konfúciusz mester tanai irányították a kínai értelmiségieket, olyan tanok, melyek messze-messze az ipari kor, a találmányok megjelenése előtt keletkeztek. A tanok azonban mindig torzulnak, és érvényüket is veszthetik. A katakombákban bujkáló korai keresztények sem gondoltak a majdani inkvizíciós (keresztény?) tömegmészárlásra, és Konfúciusz mester sem tudta elképzelni az iparosodott

fejlődésre, s a természettudományos haladásra alapozott társadalom életét, épp ezért semmilyen receptet nem kínált erre. Az, hogy ilyen sokáig kritikátlanul komolyan vették a mestert (amiben igaza volt, azt viszont nem alkalmazták), végső soron a föld legösibb, legnagyobb kiterjedésű kultúráját pusztította el. Több száz millió ember halálát okozta közvetlenül vagy közvetve az a stagnálás, az a rugalmatlanság, ami tanainak dogmatikus másolásából következett.

Kína történetének azonban még **nincs vége**, a kétszáz éve alvó óriás most újra ébredszik, és viszonylag jó minőségű, olcsó tömegtermékeivel újra kezdi elárasztani a világot, szorgalmas, igen alacsony bérből élő, igénytelennek tűnő polgárai, újra bekapcsolódnak a világ-gazdaságba és a fejlődés egyik motorját alkothatják. Már nemcsak egyszerű, olcsó pamuttrikókat, hanem egyre bonyolultabb gépeket is gyártanak, és ha hagyják őket, néhány évtizeden belül újra a föld vezető ipari hatalmává válhatnak. Nagy kérdés, hogy teret engednek-e polgáraik kreativitásának? (Itt Európában az a mi nagy szerencsénk, hogy van Japánban is, és Kínában is egy-egy szövetségesünk. Ez a szövetséges a japán és a kínai tudományos akadémia, amely általában hetven-nyolcvan éves, nagyon idős tudósokból áll, de ott tekintélyes – egyébként természetlen és reakciós – testület.) Ha a japánok és a kínaiak komolyan vennék az alapkutatást, és nemcsak a már meglevő találmányok tökéletesítésére, finomítására, csiszolására irányulna figyelmük, hanem az egészen új ötletek fölkarolására is, akkor – sajnálatos módon – Európa vagy az Egyesült Államok nem sokáig bírná az ipari versenyt.

Japán (és Németország az 1890-es években) már megmutatta, hogy *egyetlen generáció alatt mennyit lehet fejlődni*. Ha ugyanezt a fejlődési utat Kína járja majd be az olcsó, de egyre nagyobb tudású munkaerővel, akkor alapvetően át kell gondolni itt, Európában a foglalkoztatási stratégiát, és egyáltalán, a jövőnket. Kína egyáltalán *nincs most a megfelelő helyen* a világ-gazdaságban és a világpolitikában, az elmúlt több száz év hibái folytán. De tudni kell, hogy Kínában minden évben kb. 5-10 százalékkal nő a magángazdaság részaránya, és nemsokára meg fogja haladni a kevésbé hatékony kommunista állami cégek arányát. Ha teljes mértékben átveszik a vezetést a kis és közepes magáncégek, akkor akár egy generáció múlva Kína visszakerül az öt megillető helyre a világ-gazdaságban.

Kína ekkor – tetszik, nem tetszik – ismét a föld vezető gazdasági ereje lehet, és a világkereskedelemben az eddiginél is nagyobb szerepet fog játszani. Ez azt jelenti, hogy esetleg Indonéziával és Indiával karöltve el fogják vinni az olcsó, képzetlen munkaerőn alapuló össze-



szerezési munkákat, és Európa és az Egyesült Államok egyetlen esélye a nagy tudás alapot igénylő, jelentős kutatásfejlesztéssel, kreativitással létrehozott termékek exportja lesz. Ez az, amiben hosszú ideig Európa és az Egyesült Államok még tartani tudná előnyét, hiszen legalább két generáció kell ahhoz, míg a kreativitás kultúrája valahol általánossá válhat – vagy amíg végleg elvész. A történelemben láttunk példát mindkettőre; Kína történetét azért mutattam be, mert a kreativitás felfutásának, stagnálásának és hanyatlásának jó és egyben tragikus példája. Miért éppen két generáció kell a fordulathoz? Mert a nagypapa még át tudja adni a gondolkodás, a szorgalom kultúráját az unokának, ha az apák kreativitása elhalt. Az első generációs értelmiségi csak szorgalmat és tisztességet tanulhat szüleitől, hiszen lexikonok ritkán vannak még a családi könyvespolcokon, azonban a kreatív gondolkodást az apák már át tudják adni gyermekeiknek.

A párhuzam, amit mai iparosodott életünk és Kína története között lehet vonni, *nem véletlen*. Ugyanaz a stagnálás található meg nálunk is, most is, a fizika és a műszaki élet, a technika több ágában, elsősorban az energetikában és az elektrodinamikában, ami Kínát a mongol hódítás után folyamatosan jellemezte. Ma még fut velünk a szekér, de már csak *egyetlen* olyan ágazat van, ami dinamikusan fejlődik – ez az informatika. Igaz, hogy közben a finommechanika és a gyógyszergyártás, valamint a textilipar is fejlődik, de ezek nem igazán látványosan. Krónikusan lassú a hatékonyság emelkedése például az építőiparban és egyenesen tragikus az energetika helyzete. Ahogy a mongol hódítás előtti időszakban először az innováció lendülete tört meg – és nemcsak a technikában, hanem az államigazgatásban, gazdaságban is, – úgy tört meg most is az innováció láncolata a klasszikus fizika számos területén (amit a szimmetria-térképről már láttunk, és amiről még bőven lesz szó). Ugyanazt a stagnálást, „befagyást” lehet a klasszikus fizika elméletében és művelőinek gondolkodásában észrevenni ma, mint amit a Konfúciusz tanait vezérlő elvként elfogadó kínai értelmiségnél már láttunk. Ott is a dogmatizmus volt az, ami végül is megfojtotta az egész birodalmat, képtelenek voltak a változások, az új tények figyelembevételére. Ugyanez a reakciós gondolkodás a jellemző ma az elméleti fizikára: félelmetes az igénytelenség, az 1890-es évek óta felmerült tények félresöprése. A klasszikus fizika területén már négy generáció óta nem történt érdemi haladás, akik ma tanulnak fizikát, nem értő módon tanulnak gondolkodni. A „klasszikusok” kritika nélküli biflázását jelenti ma a tanulás. Értelmes, nyitott gondolkodású diákok szégyenteljes butítása folyik oktatás gyanánt – mint a Mingek és a mandzsuk idején, eunuchok és mandarinok vezénylete alatt.



Észrevehetően leáldozott Kína szerencsecsillaga a hajóépítés betiltásával és a nagy felfedező utak leállítással, s a térképek, útleírások megsemmisítésével. Ezzel tér nyílt az akkor még jelentéktelen Európa felfejlődésére és lassú, évszázadokon át tartó fölemelkedésére. Így nálunk is várható, hogy az ingyen energiát adó gépek betiltása hasonlóan tragikus következményekkel fog járni mai iparunkra nézve. Igaz, most nem külső hódításoktól kell tartani. De a természetet nem lehet becsapni, a kőolajforrások kiapadása, a környezetszennyezés nyomán bekövetkező klímaváltozás, és egy esetleges komolyabb vulkánkitörés miatti időjárás- és éghajlatváltozás rendkívüli veszélyeket jelenthet az emberiség számára – amire már volt példa a történelemben. Másik jól ismert, de vállrándítással elintézett probléma a drága energia miatti szegénység, környezetpusztítás, és társadalmi elégedetlenség.

Ma, ha egy komoly találmányról van szó, akkor azt gondoljuk, hogy az Egyesült Államokban, Németországban, Skandináviában, Hollandiában, esetleg Franciaországban találták ki. Nem véletlen; ezek mind protestáns országok. Sosem az jut eszünkbe, hogy Egyiptomban vagy Brazíliában, Spanyolországban vagy Indonéziában, esetleg Kínában vagy Indiában találnak föl valami jelentős dolgot. Ezek a kulturális hagyományok alapvetően jellemzik gondolkodásunkat, mentalitásunkat, és ma még a mi előnyünkre szolgálnak. De nem zárható ki, sőt remélhető, hogy egy napon Kínába ismét visszatér a kreativitás, ugyanúgy mint kétezer évvel ezelőtt. Hatalmas belső piacuk, olcsó munkaerő-tartalékaik miatt számunkra ez igen komoly kihívást jelent. Nem szabad azt hinni, hogy a vállalati terjeszkedés csak egy irányban működik, csak a mai fejlett országokból a fejletlenek felé. Ahogy a kínai éttermek, és éttermi technológia terjed az egész keleti és nyugati világban, nem kizárt, hogy más új technikák is terjeszkedni tudnak majd Kína felől a fejlettebb nyugati világba.

Az I. részben jó pár példát láttunk a technológiai innováció megakadására, az úgynevezett „befagyásos” folyamatokra. Kína történelmi méretekben a legnagyobb és legszomorúbb példa erre a folyamatra, és úgy tűnik, *semmit nem tanultunk* az egykori gazdag és hatalmas birodalom összeomlásának okaiból. (Ez az alamuszi, alig észrevehető „befagyási” folyamat már az élővilágban is tetten érhető. A dinoszauruszok árnyékában nem fejlődhettek az emlősök, csak kicsiny rágeszálók voltak, amelyek csupán éjszaka merészkedtek elő. Az őserdőben, a nagy fák árnyékában is gyenge az aljnővényzet, az életteret, a „piacot” már meghódított termékek gátolják az utánuk jövő, esetleg jobb technikák elterjedését.)



Kína történetében jó példát láttunk arra, hogy jó szándékkal létrehozott *tudásalapú társadalom is megbukhat, lesüllyedhet*. A vezetőkön, a vezetési kultúrán, a vezetők kiválasztásának módszerén sok minden múlik. A társadalom fejlődésének alapvető kritériuma, hogy vezetőit minden szinten (így a tudományban is) a legrátermettebb emberek *maguk választhassák meg*. Gondolja csak el: Ön rá bízna-e szívűműtétének elvégzését a szomszéd kertészre, vagy a bányász sógorára, akik egyébként rendes emberek? Bizonyára nem, mert nem értenek hozzá. Ön taníttatná-e a gyereket félanalfabéta rakodómunkással – ha úgy egyébként rendes ember? Ön rábízna-e a pénzét egy rokonszenves szélhámosra? Bizonyára nem. Nos, a politikusokra, vezetőinkre pedig rábízuk az egészségünket, gyermekeink jövőjét és pénzünk is. Ezért fontos tehát, hogy milyen alapon, hogyan választjuk meg őket, mert fontos a hozzáértésük, a mentalitásuk, az értékpreferenciáik. És olyan rendszer kell, ahol gyorsan kiderülhet az alkalmatlanság is.

A piacgazdaság és a demokrácia az a két alapvető fogalom, mely a megmértetés lehetőségéhez, a legjobb áru és szolgáltatás kiválasztásához kapcsolódik. Ahogy Kína távolodott a piacgazdaságtól – kereskedelmi tilalmak, hajózás betiltása, ipar és kereskedelem fojtogatása, elnyomása –, úgy lassult az ország fejlődése. Demokrácia nyomokban sem létezett: az adózás *kötelezettség* volt, mely *semmilyen joggal nem járt*. Így senki nem szólhatott bele, mire költik a tőle elvett pénzt, és a vezetési hibákért, a korrupcióért senkit nem lehetett kérdőre vonni.

Ha az Olvasó némi hasonlóságot vél felfedezni mai világunkkal, az nem a véletlen műve. A történelmi lecke nagy tanulsága az, hogy a tudás, a szorgalom, a tehetség keveset ér demokrácia, piacgazdaság és jó szándék nélkül. Naivitás azt hinni, hogy mindezeket csak deklarálni kell, s aztán minden megy magától. A piacgazdaság és a demokrácia megvalósulása még a fejlettnak gondolt országokban is csak részleges (erről szólnak majd a további részek).

Kína esete jól példázza, hogy a tanult mandarinok pusztán hatalomféltésből nem engedték „fölnőni” a kereskedők és az általuk pártolt, támogatott feltalálók generációit. Erős párhuzamot lehet látni a mai fizikusok mentalitásával, akik a tudomány feletti vezető hatalmi szerepüket egyeduralkodó módon próbálják *kisajátítani*, és letiltani, megsemmisíteni azokat az eredményeket, amelyeket mérnökök és feltalálók érnek el. Ennek mértéke egészen tragikus. Az elméleti fizikusok mindent tudó írástudónak állítják be magukat, hasonlóan a néhez vizsgákon átment kínai mandarinokhoz. Ez a „mandarinszemlélet”, amint láttuk, az intrikus eunuchokkal (a kor politikusai) kombinálva gazdag birodalmat tett tönkre.



Kína történelme jó példát ad a hosszú távú és rövid távú érdekek ütközéseire is. Jól láttuk, hogy a császárok elég gyakran palotaépítésekre, hárembővítésekre és nem gátépítésre, vagy a hadsereg megfelelő fejlesztésére fordították az adójövedelmeket. A példa azt mutatja: még akkor is érdemes hosszú távú befektetéseket tenni, amikor nem egy negyedéven belül térül meg a haszon. Kínában az acélgyártás ki-fejlesztése, a porcelán tökéletesítése, a kitűnő hajók, a vízi- és szél-malmok kifejlesztése, a fekete himlő elleni védekezés kikísérletezése sok-sok generáción át szolgálta az emberek érdekét. Az adott pillanatban azonban kevesen voltak, akik megértették ezeknek az erőfejtéseknek a *hosszú távú* hasznát és érdemét.

Hosszabb távon nincs más kiút a fejlődés fenntartására, csak az embereknek, az állampolgároknak az aktív részvétele, felelősségtudatos fellépése, a megfelelő, *technikailag képzett vezetők* kiválasztása az, ami hosszabb távon jelentős életszínvonal-emelkedést hozhat. Épp elég példát mutatott a kínai történelem is a korrump és tehetségtelen vezetőkre, de a legrosszabb mégis *a jó szándékú tehetségtelenség*, mert ez rendkívül megtévesztő lehet, ezt a legnehezebb felismerni. S ez az, amivel mai történelmünkben a leggyakrabban találkozunk.

Erre jó példa a közelmúltból India függetlenségi harca, és Mahatma Gandhi gondolkodása. Gandhi, akit sok tekintetben ma is hatalmas erkölcsi tekintélynek tartunk, egészen *durva gazdasági hibákat vétett*. Úgy vélte, hogy a brit elnyomás alól elég felszabadítani Indiát, és akkor automatikusan minden jóra fordul. Úgy gondolta, hogy ennek legjobb módja a brit fejlett technológiai áruk bojkottálása és a sajátos indiai háziipar felélesztése. Ez a szemlélet teljesen áthatotta az indiai ellenállási mozgalmat a 30-as évektől kezdve, és mire kivívták a függetlenséget, ez a haladás-ellenesség teljes mértékben visszavetette India alig bimbózó iparát. Így az éhínség állandó maradt, a szegénység pedig évtizedekre állandósult. A Gandhi iránti tisztelet ma is töretlen, az önállóságra, az innováció-ellenes fellépésére vonatkozó *kritikákat ma sem lehet hallani*, és ez a fejlődésellenes magatartás még ma is jelentős mértékben *hátráltatja* India fejlődését. Sok tekintetben Kína hátrányosabb helyzetből indulva, de gyorsabban fejlődve ma is megelőzi Indiát sok tekintetben.

Kína és kisebb részben India tragikus történelme számos tanulságot kínál számunkra. Jó lenne, ha az elkövetett hibákból tanulnánk, és nem kellene újra és újra megismételni az innovációnál, a vezető-kiválasztásnál, a tudásgazdálkodás elnyomásánál megjelent millió és millió kisebb-nagyobb tévedést – e téves utak nyomát, sok milliárd ember nyomora és halála jelzi.



# III. RÉSZ

## MÁGNESEK VONZÁSÁBAN

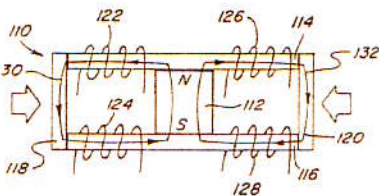
United States Patent  
Flynn



Pat. No.: US 6,246,561 B1  
Date of Patent: Jan. 12, 2001

METHODS FOR CONTROLLING THE PATH OF MAGNETIC FLUX FROM A PERMANENT MAGNET AND DEVICES FOR IMPLEMENTING THE SAME

6,048,118 \* 12/1997 Nagata et al.  
6,161,675 \* 12/2000 Bess  
6,194,045 \* 12/2000 Bess  
6,275,894 \* 12/2000 Tomoda et al.  
6,315,891 \* 12/2000 Tada et al.  
6,445,452 \* 12/2000 Tada et al.  
6,506,672 \* 12/2000 Tomoda et al.



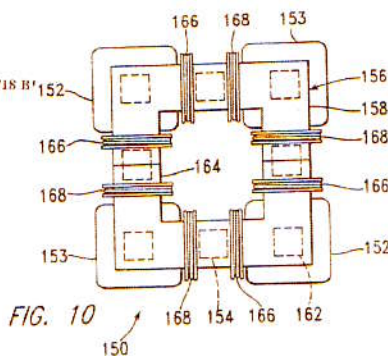
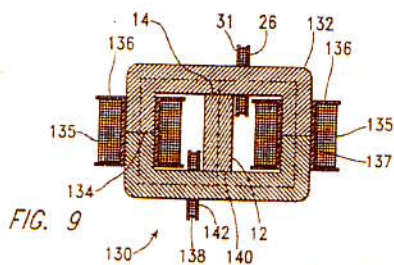
Flynn, 1999

U.S. Patent

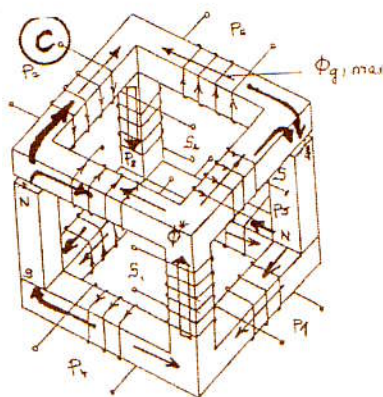
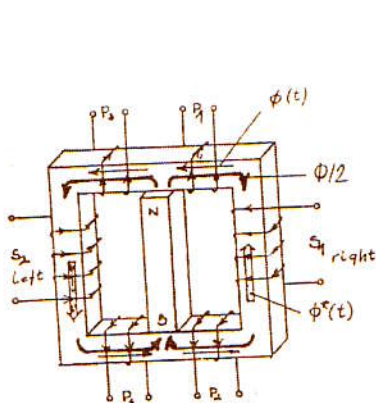
Mar. 26, 2002

Sheet 4 of 5

US 6,362,718 B1



Bearden, 2002



Egely, 1993

*A klasszikus fizika, a természettudomány leghasznosabb területe, immár négy generáció óta halott. Az utolsó befogadott és elterjedt kísérleti eredmény Hertz felfedezése volt a transzverzális elektromágneses hullámokról. Más, izgalmasabbnak tűnő irányok felé indult a kutatás azokban az években. A hősugárzás, a radioaktivitás, az anyag szerkezetének feltárása valóban fontos és hasznos is, de a klasszikus fizika fejlődése megállt e hangsúlyeltolódások, irányváltások miatt. Pedig Maxwell halálának évében, 1879-ben írásos szabadalom is született egy olyan jelentőségű felfedezésről, mely méltán kerülhetne Volta, Ampère, Faraday vagy Henry munkája mellé.*

A Wesley Gary-féle mágneses motorról és generátorról van szó, mely kimutathatóan többletenergiát termelt. Míg Orffyreus gépének belsejéről nem maradt meg információ, sőt alapötletét sem ismerjük; Gary szabadalma fennmaradt, sőt számos, hasznos háttér-információt is ránk hagyott. Míg Orffyreus eredményeit senki más nem ismételte meg, Gary gépének elveit (tőle függetlenül) legalább tucatszor újra és újra felhasználták, mégsem tudtak elterjedni ezek a szerkezetek. A helyzet ma így ismét erősen emlékeztet a Ming birodalom összeomlás előtti pillanatára.

## A GARY-MOTOR

Wesley Gary találmányáról két forrás maradt fenn. A Harper's Monthly Magazin 1879. márciusi számában, a 601-605. oldalon részletesen beszámoltak a találmányról. A másik forrást (a kor szokásának megfelelően kézzel írott szabadalmi leírás) a kanadai szabadalmi hivatal ábrákkal, másolatban őrizte meg. A források szerint Gary két-féle készüléket fejlesztett ki. Amit gyakran mutogatott, az egy szabályszerű *mágneses örökmozgó* volt, amelyben csak mechanikai alkatrészeket és patkómágneseket alkalmazott. A szabadalmaztatott készülékén viszont tekercs is található. Ez a készülék az izgalmasabb, mert egyszerű és igen szellemesen mutatja az alapelvet.



Elöljáróban annyit, hogy a mechanikus Gary-féle készülék néhány patkó alakú állandómágnesből, egy pár lágyvasból és néhány kisméretű, kétkarú emelőből és laprugóból állt. A feltaláló sok éves munkával tudta elérni, hogy készüléke legalább a súrlódás legyőzésére alkalmas legyen, azaz külső beavatkozás nélkül állandóan billegni tudjon, és így éjjel-nappal, *megállás nélkül* működjön, mozogjon. Gary a gépet többször, több helyen bemutatta. A megadott kanadai szabadságdíj ugyanazt az elven alapult, de állítólag nagyobb teljesítmény leadására volt képes. A szerkezet részletes bemutatása előtt – a Harper Magazin fenti cikke alapján – nézzük meg, hogy ki is volt Wesley Gary, és hogyan jutott erre az eredményre.

1837-ben született az Egyesült Államokban, apja lelkész volt (Tesláéhoz hasonlóan), azaz a kis számú művelt értelmiségi közé tartozott abban a korban. Gary édesapját is, mint minden kortársát, a távíró és az elektromosság tartotta lázban. Kilencéves fiának gyakran beszélt az elektromágnesességről, próbálta megmagyarázni a távíró működését. Ahogyan már az I. részben is említettük, a távíró volt az első, igen gyorsan terjedő találmány, amely alapvetően megváltoztatta az információ-terjedés sebességét, és rendkívüli módon felgyorsította az üzleti ügyek intézését is. Gary apja vásárolt is elektromágneses gépeket, és így szemléltette a fiúnak és ismerőseinek a természet új csodáit.

A tanulékony és éles eszű fiú fantáziáját fölkaparta a természet új, misztikus jelenségsorozata – ahogy később újságíróknak elmondta –, úgy érezte, hogy a világ egyik legnagyobb, legizgalmasabb erőhatásával találkozott. Az ifjú Gary először művészi pályára szeretett volna menni, de barátai lebeszélték, mondván, az legalább olyan haszontalan és értelmetlen dolog, mintha valaki örökmozgót akarna építeni. Mivel mielőbb pénzt akart keresni, favágónak szegődött el.

Abban a korban a motoros fűrész még ismeretlen volt, a favágók baltával és fűrészszel dolgoztak. Az erdőben dolgozó emberek télen egy jellegzetes ruhadarabot viseltek, a leंबरdzseket, ami meleg volt, és jól is mozghattak benne, s úgy fordíthatnánk, „favágó Jóska”. Hősünknek azonban nem volt leंबरdzsekje, és a több éves munka során reumája alakult ki, ami lehetetlenné tette, hogy kemény fizikai munkát végezzen élete hátralevő részében. Ez a betegség fordulópontot jelentett életében. A család orvosa azt tanácsolta, hogy valami másféle foglalkozás után nézzen, talán lehetne lelkész, miképpen atyja és testvére is. Erre azonban nem hajlott, mert nem volt a szavak mestere kétkezi, gyakorlatias ember lévén. A doktor ekkor azt javasolta, hogy találjon fel valamit, mert szerinte Garyt az Isten is feltalálónak teremtette.



Hosszas unszólásra újra elővette gyermekkorai félretett álmait, és egyre inkább úgy érezte, hogy meg tudja oldani azt a kérdést, ami kiskorában oly sokat foglalkoztatta. Biztos volt benne, hogy a mágnesbe záródott nagy energiákat valamilyen módon fel lehet szabadítani, és ezek aztán „elvégezik a világ összes munkáját”. Úgy gondolta, hogy képes lesz kiszabadítani a „mágnesbe zárt erőt”. Éveken át dolgozott, kísérletezett, mígnem 1874 szeptemberében Pennsylvania állam Huntingdon városában bemutatta első örökmozgóját. Hogyan gondolkodott, mi vezette őt kísérletei során?

Ha Orffyreus vagy Moray munkáinál ismernénk a kiindulási pontot, a gondolkodás menetét, akkor már reprodukálható lett volna mindkét kísérlet. Gary mágneses örökmozgójánál szerencsére ismerjük a kezdetet, ezért *van remény, hogy a közeljövőben reprodukáljuk ezt a készüléket*. Gary fő feladatának azt tartotta, hogy valamilyen módon „semlegesítse” egy permanens mágnes vonzerejét úgy, hogy egy másikat helyez rá, egy kétkarú vagy egykarú emelő segítségével, azonos pólussal. A taszítás győzze le a vonzó hatást, és ezt a megoldást aztán ciklusonként végtelenszer lehet majd ismételni egy kiegyensúlyozott mágnes segítségével.

Ez a cél lebegett a szeme előtt, és körülbelül négy évig tartott, mire eljutott ahhoz az alapvető felismeréshez, ami a probléma kulcsát jelentette. Lágyvassal kísérletezve észrevette, hogyan megy végbe a *pólusváltás*, és hogyan keletkezik egy általa „semlegességi vonalnak” nevezett hatás. A pólusváltás során ez a nagyon keskeny, semleges zóna, igen fontos szereppel bír. Teljesen lekötötte figyelmét ez a semleges vonal, s eleinte nem figyelt eléggé a lágyvasban bekövetkező pólusváltás jelentőségére. Pedig ez a pólusváltás adta végül a megoldást, és kísérletei olyan jól sikerültek, hogy abba is hagyta régebbi kutatási vonalát, amelyben még akkumulátortelegeket is használt az elektromágnesekhez. 1874 szeptemberére oly mértékben ki tudta csiszolni, finomítani az eljárást, hogy már nem volt szükség elektromágnesekre. Az 1. ábrán jól látszik az alapelrendezés egyszerűsége.

Egy patkó alakú permanens mágnesen billeg egy lágyvas darab. Fontos, hogy a mágnes nem érhet közvetlenül a lágyvashoz, egy darab fa vagy papírcsík távtartóra van szükség. Ha egy szöget teszünk a lágyvas külső végéhez, akkor a kis lágyvas déli pólusú lesz, és vonzódni fog a permanens mágneshez. Ha viszont lebillentjük, mint ahogy az 1/b. ábrán látszik, akkor megváltozik, megfordul a pólus; ezt onnan tudjuk, hogy a szög ilyenkor fölfelé áll.

Van viszont köztük egy keskeny szakasz, ahol semleges a lágyvas vége, ilyenkor lepottyan róla a szög: ezt nevezte Gary semleges vonalnak.



## I. Ez egy másik világ...

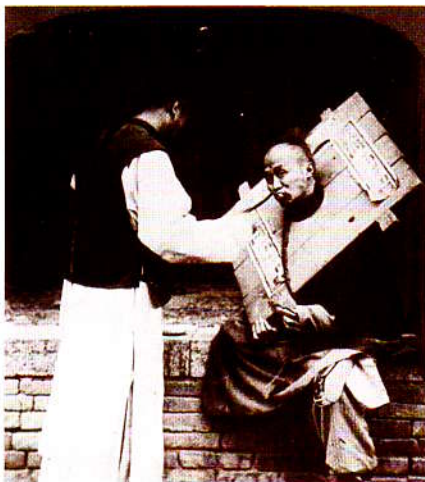


Kína – ez egy másik világ. Míg a középkori Európa éhezik és alig fejlődik, Kína a Föld leggazdagabb, technikailag legfejlettebb országa.

## II. Ez egy másik világ...



A felső „millió” hölgytagjai talpig selyemben. Lábfejük – az évszázados hagyománynak megfelelően – zsugorított, amit kisgyermekkorban kezdtek, és egy évtizedes szörnyű kínzás után értek el.



A régi Kínában nem léteztek börtönök. A bűnösök nyakába egy súlyos fatáblát tettek, így nem tudtak sem enni, sem aludni.



Akasztás kínai módra. Az elítélt csak lábujjhegyre állva tudott levegőt venni. Amikor már nem bírta tovább, megfulladt.



### III. Ez egy másik világ...



Egy szokatlanul széles pekingi utcarészlet: egy híd feljárója. A korlátokkal három részre osztott híd közepén csak a császár haladhatott át, az alattvalók nem használhatták. Ezt sehol másutt nem lehetett megtenni a Földön.

A Föld legnépesebb,  
legszorgalmasabb,  
leggazdagabb  
birodalmának utcáin  
állandó volt a nyüzsgés.

A gazdasági fejlődés  
motorja a hatalmas és  
egységes belső piac volt,  
minden saját technikai  
találmányt elfogadott és  
felhasznált ez az óriási  
vásárlóerő.



#### IV. Ez egy másik világ...



A Nagy Fal omladozó részlete az 1800-as évek végén. Egy társadalmi, katonai kihívásra adott téves technikai válasz. A Fal csak a kisebb rabló hadaktól védte meg a birodalmat, és nem sokáig. A vaslemezekkel borított zárt harci szekerek – a kor tankjai – tudták csak megállítani a rabló, lovas seregeket.



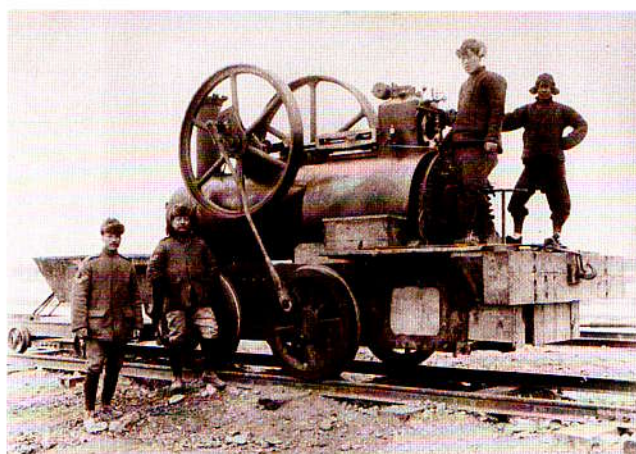
A középkori Európa gótikus katedrálisainak kínai megfelelője – a pagoda. A kínaiak mindazt tudták az építészetről, amit európai társaik, ám a legnagyobb, leghasznosabb építmények a mesterséges folyók, széles csatornák voltak. Hosszuk Londontól Athénig ért volna...



## V. Ez egy másik világ...

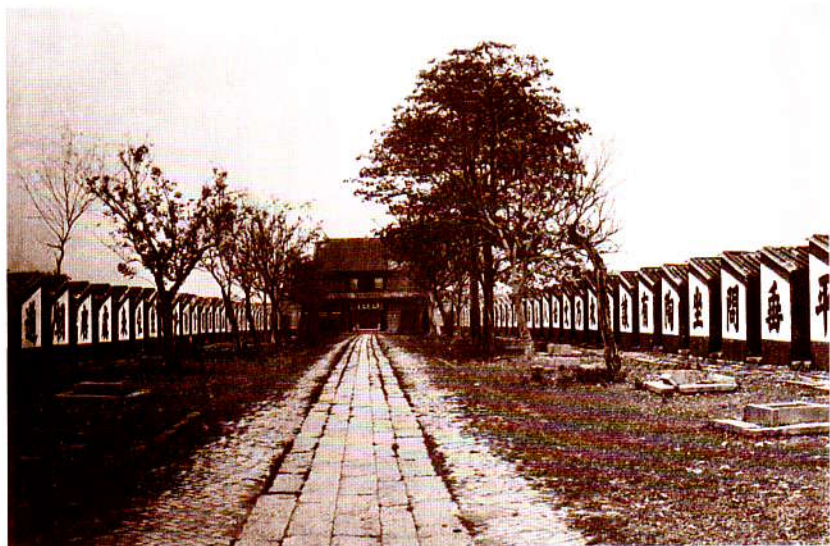


Az első globalizáció-ellenes felkelés, az elbukott „boxer” lázadás. A hosszú technikai és morális hanyatlás után a felkelésnek hajszálnyi esélye sem maradt. A maroknyi külföldi katona könnyedén legyőzte a nyílpuskákkal és fából készült ágyúkkal harcoló lázadókat.



A megkésett technikai fejlődés első jele. A kínaiak ekkorra rég elvesztették elsőségüket a gazdasági, technikai versenyben, a vasutat már csak külföldi társaságok építették.

## VI. Ez egy másik világ...



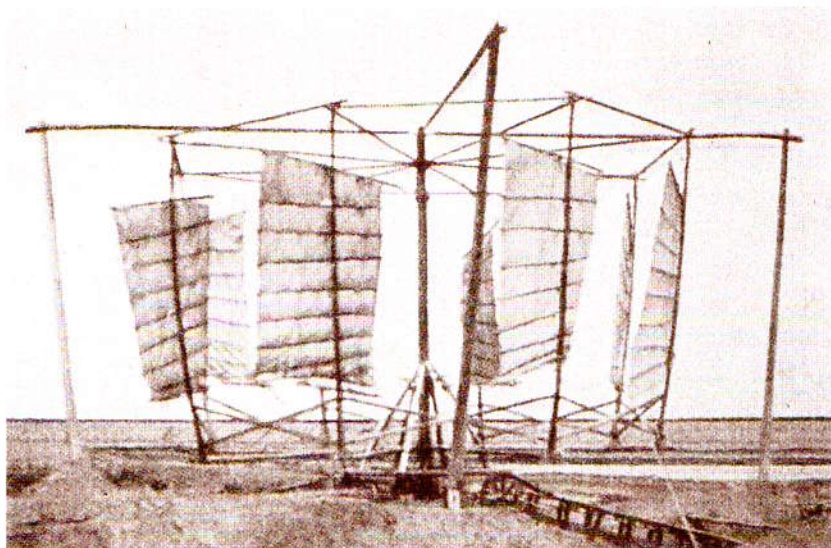
Egy tudásalapú társadalom maradványai: a mandarinvizsgák színhelye, a dolgozatíráshoz használt vizsgafülkék sora. Csak az juthatott magas állami pozícióba, aki a rendkívül nehéz vizsgák során széleskörű klasszikus műveltségről tett tanúbizonyságot.



A császári csillagvizsgáló műszereinek egy része, mely már jezsuiták segítségével készült. Mivel a császár, az „ég fia”, ezért mindent tudni kellett arról, ami az égbolton történik. A baj csak az volt, hogy mindebből semmit sem értettek.



## VII. Ez egy másik világ...



A mindennapi élet technikája – szélmalom kínai módra. Az egyszerű, függőleges tengelyű, hordozható, szétszedhető szélkerekek százezreit használták őrlésre, öntözésre. Olcsóbb, szellemesebb, mint az Európában elterjedt vízszintes tengelyű szélgépek.



A kínai hétköznapiok teherhordója, a talicska. Jóval több terhet lehetett vele vinni megerőltetés nélkül, mint európai társaival.

## VIII. Ez egy másik világ...



Vitorlás talicskák karavánja valahol Észak-Kínában. Lehet, hogy a hatékony talicska és a jó csatornarendszer megléte hátráltatta a gőzgépen alapuló technika elterjedését?



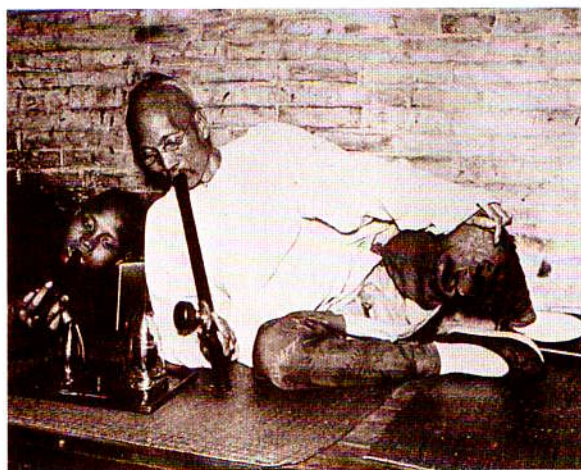
A zsugorított lábú nők alig bírtak járni, ezért hordszéken vagy talicskán tolták őket. Két felnőttet is könnyen elbírt a talicskás, mert a teher súlypontja a kerék felett helyezkedett el, így emelni nem kellett.



## IX. Ez egy másik világ...



Falusiak gramofont hallgatnak. „A külföldi ördögök boszorkányos gépezete” megbabonázta a tanulatlan parasztokat. Ekkorra már Kína népe – a mandarinok évszázados haladásellenessége miatt – mélységes, reménytelen nyomorban élt. A néhány évszázaddal korábbi viszonylagos jólétnek nyoma sem maradt.

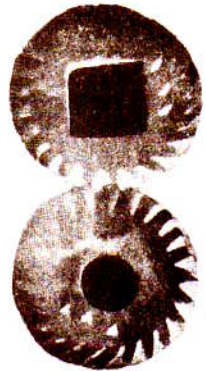


Ópiumszívók. A technikailag még fejlett, gazdag Kína hatalmas ezüstkészletét olcsón termelt ópiumra cserélte. Emberek tízmilliói, családok milliói mentek tönkre, a társadalom szabályosan beleroppant ekkora veszteségbe.

## X. Ez egy másik világ...



Jelenet a 20-as évekből, petróleumoshordókat toló talicskakonvoj. Teherautó? Olajvezeték? Kétszáz évvel korábban még meg tudták volna valósítani, de egy társadalmilag, technikailag haldokló birodalomban ez már elérhetetlen volt.



Kettős ferde fogazású fogaskerekék kínai sírokból. Ám az ötlet nem elég. Szerszámgépek és tömeggyártás nélkül a legjobb ötletek is elhalnak, csakúgy mint Leonardo találmányai.

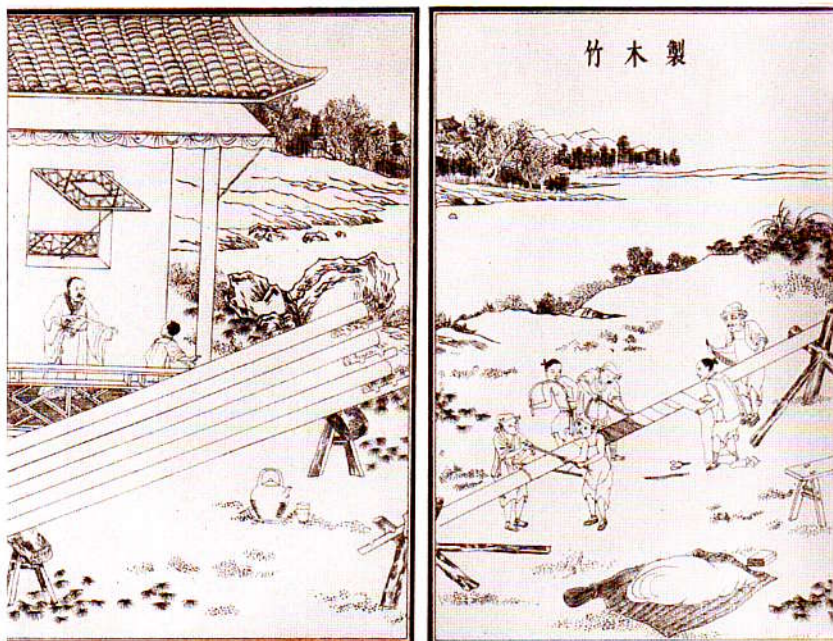


## XI. Ez egy másik világ...



Sólé- és földgázkitermelésre alkalmas mélyfúrótornyok a 20-as években Szecsuán tartományban. A kép előterében bambuszból készült földgázvezetékek látszanak. A környékbeli házak ezreit fűtötték, világították földgázzal, évszázadokkal megelőzve Európát. A mélyfúrás ismerete hatalmas technikai fölényt adhatott volna a kínaiaknak, de nem értették meg a névtelen feltalálók által kidolgozott találmány jelentőségét.

## XII. Ez egy másik világ...



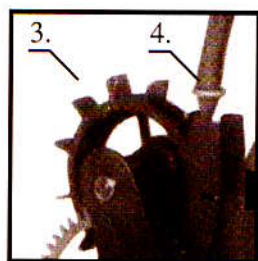
Földgázvezetékek és fűrófejek gyártása.



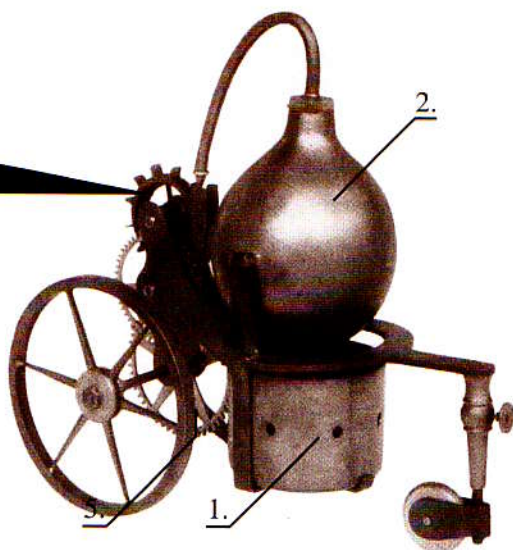
Mélyfúrás technikája víz, sólé és földgáz kitermelésére. Az utóbbihoz nyomáscsökkentőket, kitörésgátlókat, elzárócsapokat is kellett gyártani. A technológia exportképes lett volna a szomszédos Közel-Keleten és Perzsiában.



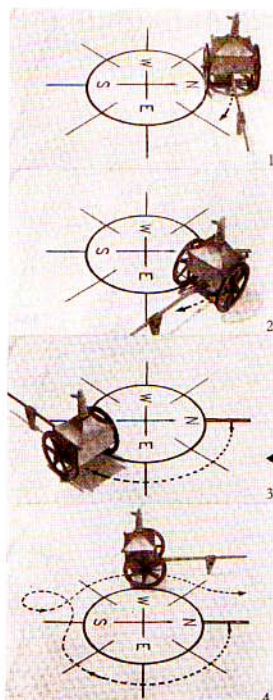
### XIII. Ez egy másik világ...



- 1. kazán
- 2. bojler
- 3. lapátok
- 4. fűvóka
- 5. fogaskerék áttétel



A császár új gőzturbinája. A gépet a fiatal Kang-Hszi császár oktatására és szórakoztatására készítette 1671-ben M. Grimaldi jezsuita szerzetes. Ez a kezdetleges gőzturbinás jármű kiindulópontja lehetett volna egy ipari forradalomnak. Azonban csak játékszer maradt, mint az azték sírokban talált játékkocsik. Mi kell ahhoz, hogy valaki, egy adott időben felismerje egy primitív szerkezet elvi jelentőségét?



A „technológiai transzfer” újabb csődje, egy másik kihasználatlan játékszer. A „dél kereső kocsi” egy (fogaskereken alapuló) differenciálmű, mely bármilyen irányú mozgás esetén megtartja egyik alkatrészének eredeti irányát. A mai gépkocsik nélkülözhetetlen része.

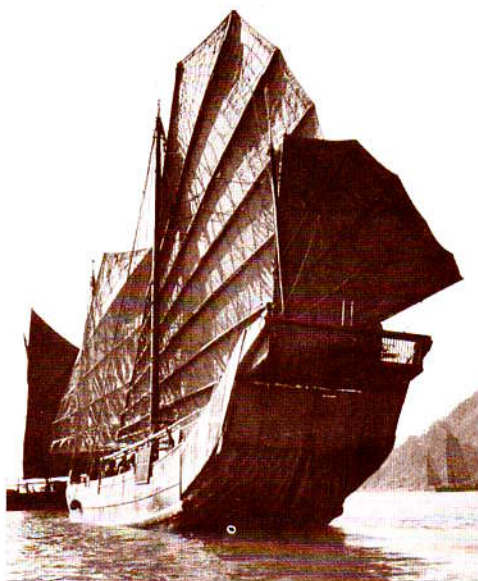
#### XIV. Ez egy másik világ...



Dzsunka előlnézetben. Jól látszanak az ívelt szárnyakhoz hasonló vitorlák, melyek rolószerűen felhúzhatók, összecukhatók voltak. A vízszintes bambusz rudak merev, ívelt szárnyfelületet eredményeztek, ezért a vitorlák tolóereje jelentős volt, és lehetővé tette akár a széliránnyal szembeni haladást is.

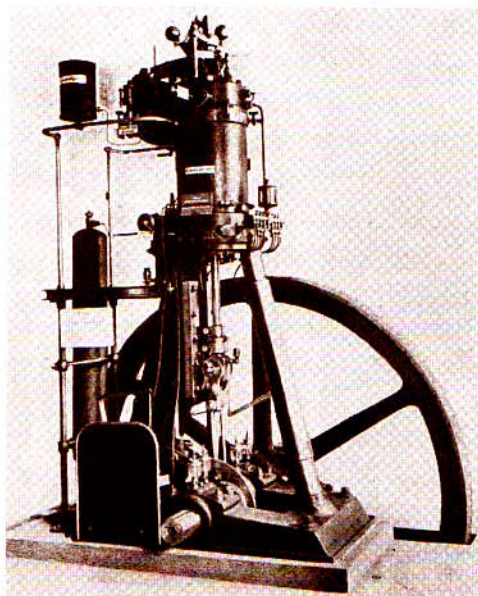
Dzsunka hátnézetben.

Ezek a denevérszárnyakra emlékeztető vitorlák voltak a legjobbak. Kevés matróz kellett a vitorlázat mozgatásához, így nőtt a hasznos raktér, ezáltal olcsó volt a fuvarozás. A lapos hajótestet több vízálló rekeszre osztották, ezért a hajó nem süllyedt el, ha valahol léket kapott.



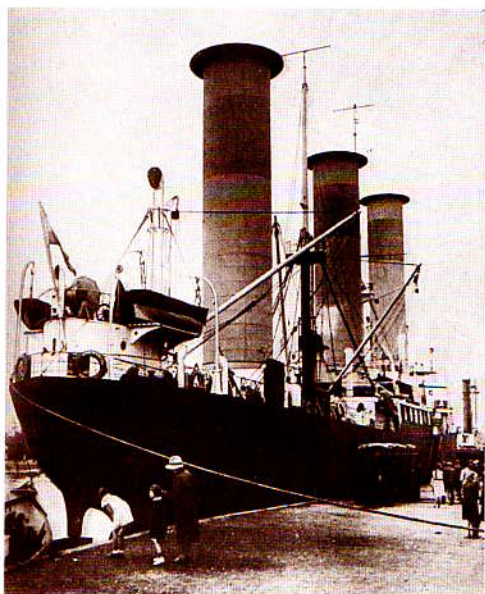


## XV. Ez egy másik világ...

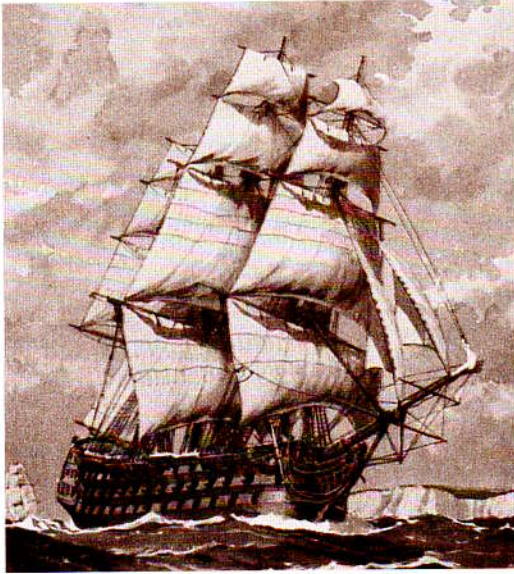


A meggyilkolt Rudolf Diesel találmánya, a dízelmotor. Nem sejtette, hogy az apró koromszemcsékre tapadó pollenek milliárdjai tömeges allergiát okoznak majd, s a tüdőrák előidézésében is fontos szerepük lehet.

Látszatra kénynek egy gőzhajón. A valóságban Magnus-hatáson alapuló vitorlás hajó. A forgó hengerekre ható szél igen erős tolóerőt hoz létre. Ötvenszer hatékonyabb ugyan, mint a vitorla, de mégiscsak szél kell hozzá. Mire kitalálták, már lejárt a vitorlák kora a kereskedelmi hajózásban.



## XVI. Ez egy másik világ...



A brit tengeri és ipari hatalom jelképe: Nelson admirális hajója, a „Victory”. Ha a kínai dzsunkák vitorláit lemásolják a franciák, akkor Nelson flottájának esélye sem lett volna.



A második nagy globalizációs hullám technikai képviselői, az angol és amerikai klipper típusú vitorlások. Néhány hét alatt értek Kínából Európába és Amerikába, teával megrakodva. Vitorláik nehezen kezelhetőek és alacsony hatásfokúak voltak.

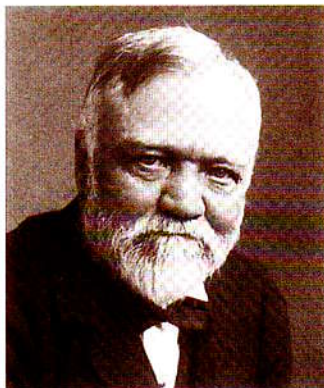


## XVII. Ez egy másik világ...

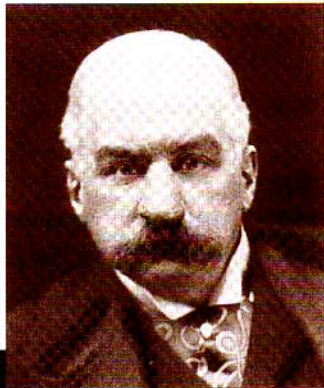
A damaszkuszi penge. Egy kard részlete és egy tőr hegye. Évszázadokon át a legfélelmetesebb fegyver volt. A furcsa, örvényes minták a kristályszerkezet változatosságát mutatják; a titkos technológia mára elveszett.



## XVIII. Ez egy másik világ...



1.



2.

1. A. Carnegie, az acél újkori tömeggyártásának megteremtője. Az ókori Kínában már ismert volt ez a technika.

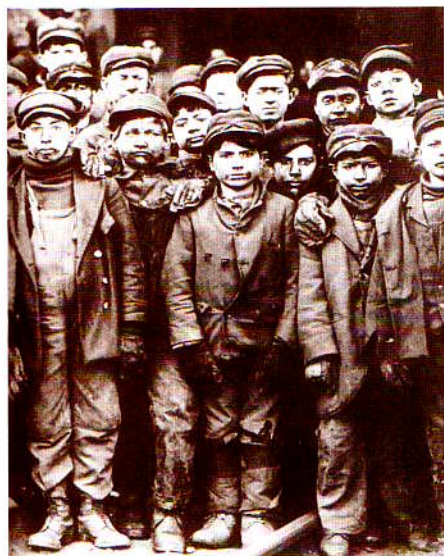
2. J. P. Morgan, korának legbefolyásosabb, leggazdagabb vállalkozója, a szabad piac esküdt ellensége. Tesla „szellemi kivégzésével” leállította az elektrodinamika fejlődését.



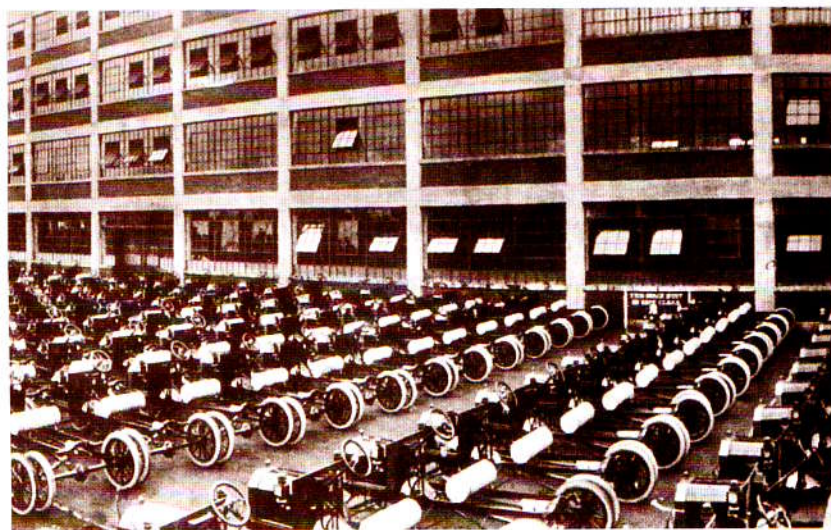
Bankett a Morgan acélbirodalom megszületésekor. Az asztal legfontosabb terméküket formázza, sín alakú. Vajon hányan értették meg közülük az ipar és a tudomány összekapcsolásának jelentőségét? Vagy csak a pillanatnyi haszon érdekeltte őket?



## XIX. Ez egy másik világ...

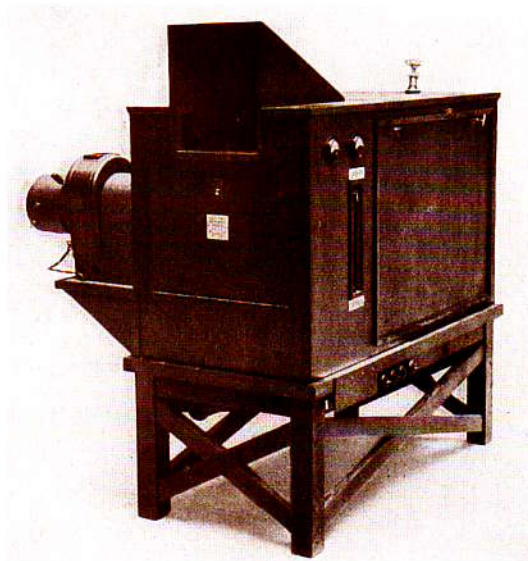


Munkaerő Morgan bányáiban. A gyerekmunka volt a legolcsóbb, ezért a legtermelékenyebb. Az akkori világ leggazdagabb emberének profitja az ő munkájukból, verejtékükből is származott. Ez még nem a tudás társadalma...

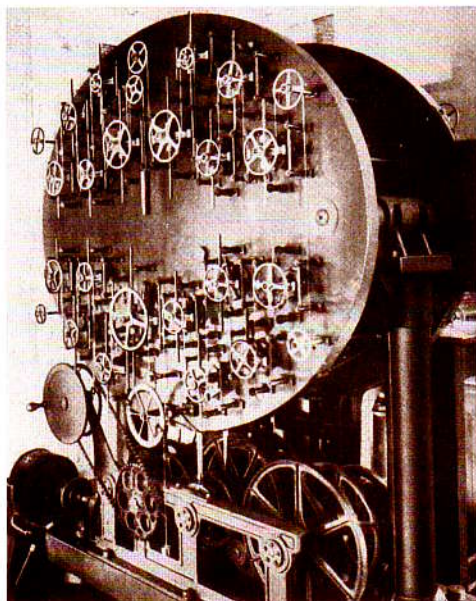


Az ipari forradalom legfontosabb gazdasági innovációja: a tömeggyártás. A kép a Ford gyár udvarán készült az 1920-as években. A magyar Galamb József által tervezett T-modellek várnak összeszerelésre. A gazdaság fejlődéséhez ma már új technika is kell.

## XX. Ez egy másik világ...



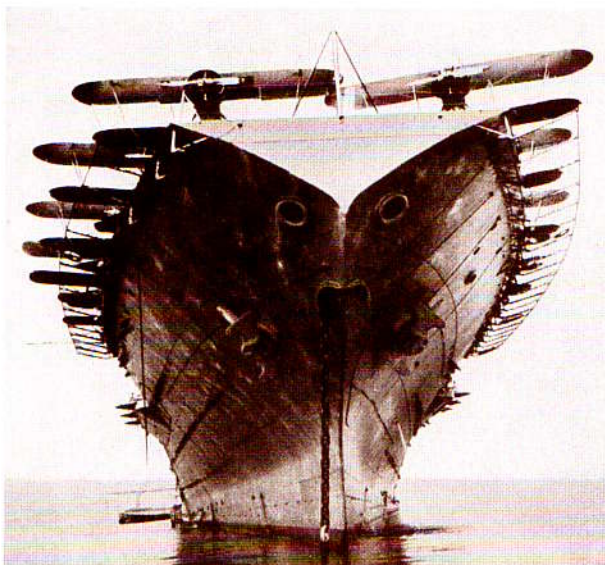
A 30-as évek egyik újdonsága – a tv-kamera. A Telefunken cég készülékének funkcióját ma már senki sem ismerné fel, annyira elavult. Még fotocellás fényérzékelővel működött. Farnsworth találmánya messze felülmúlta ezt a konstrukciót.



Vajon mi ez? A technika haladása miatt ma már senki sem tudná megmondani, annyira elavult. A gép árapály-görbék analóg célszámítógépe, 1400 görbét számolt ki egy nap alatt. Így sokkal gyorsabb volt, mint a hagyományos „kézi” számítás. Az analóg számítógépek mára teljesen kivesztek.

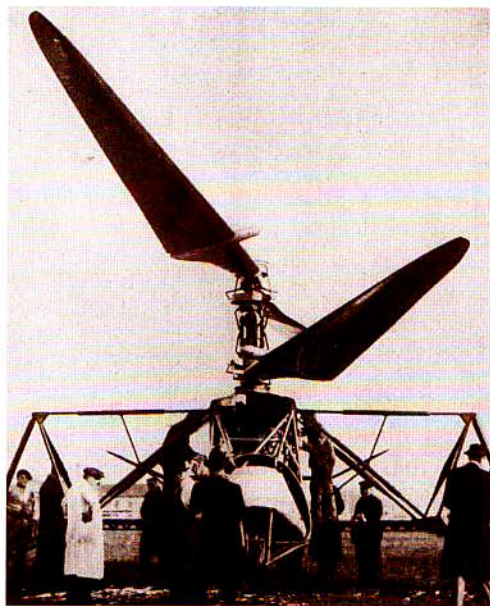


## XXI. Ez egy másik világ...

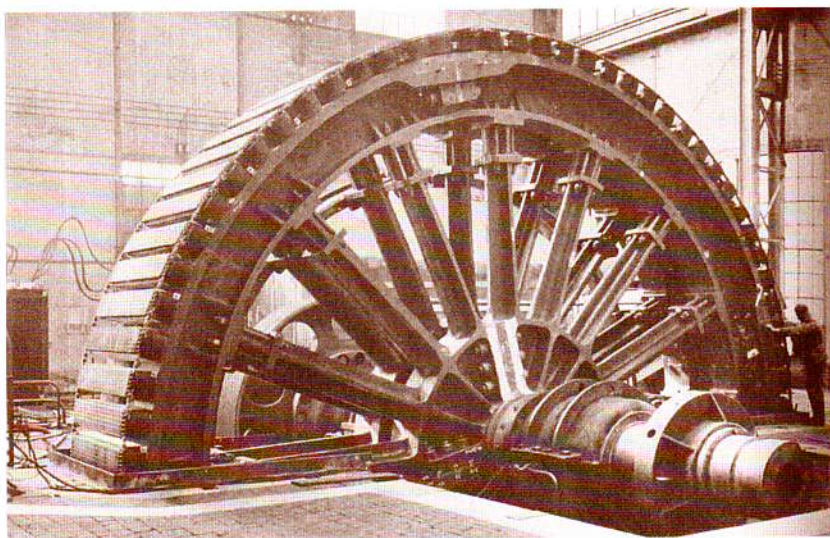


Egykor félelmetes fegyver: az amerikai Lexington anyahajó. Mára véglegesen elavult technika, hiszen egy robotrepülőgép akár több ezer kilométerről meg tudná semmisíteni.

Az első helikopter-kísérletek egyike. Bár minden technikai részlet ismert volt, mégis harminc évig tartott, mire az első használható gép elkészült. Számos modell használhatatlannak bizonyult, de újra és újra nekirugaszkodtak, míg el nem érték a célt, az első működő prototípust.



## XXII. Ez egy másik világ...

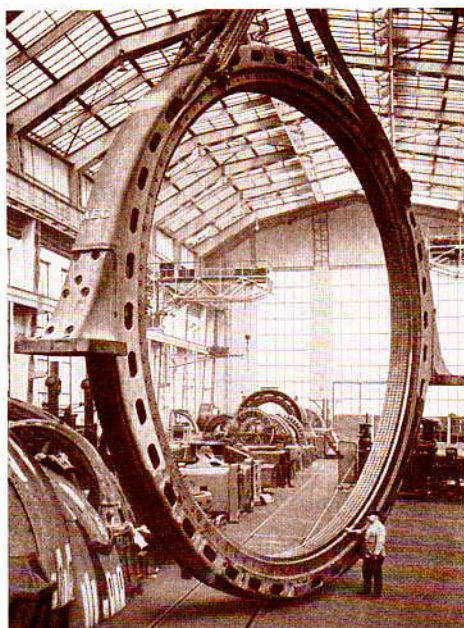


Vízérőmű generátorának forgórésze; ahogy a „modern” technikát a 30-as években elképzelték. Legyen nagy, nagyobb, mint a szomszédé. Más volt akkor az élenjáró tudás, mint ma.

A „korszerű” erőmű még ma is hasonló, mint a 30-as években, jól jellemezve a stagnálást.

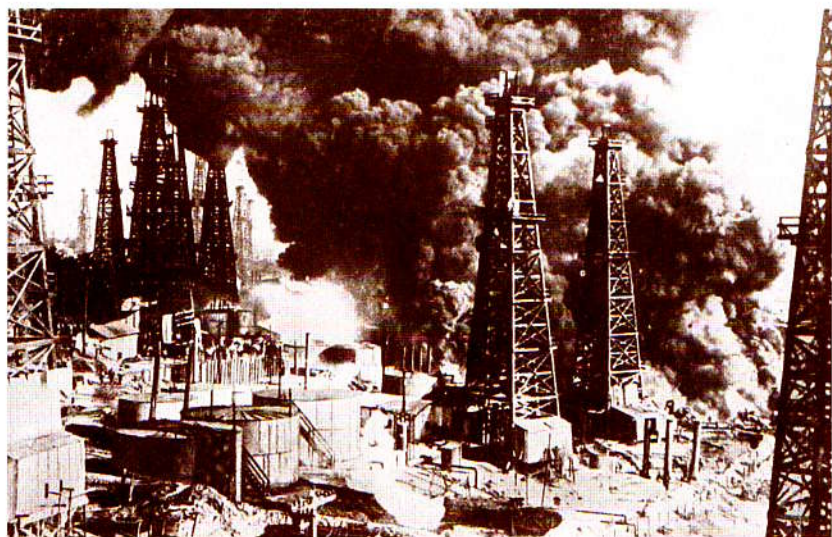
Nem gondolkoztak új, jobb elveken. A természeti törvényeinek megismerése, a kutatás fejlődése ekkor kezdett akadozni, majd megállni.

A méretek bővületében gondolkodva elveszett a sokkal jobb megoldások iránti szellemi igény.





### XXIII. Ez egy másik világ...



Az 1930-as évekre fúrótornyok lepték el az olajmezőket. Senki sem gondolt arra, hogy az olajkészlet véges, és a végsőig tönkreteszi a természeti környezetet. Most, néhány évvel az olajkészlet kiapadása, a drasztikus áremelések előtt, még mindig a 30-as évek mentalitása a jellemző.



Vízerőművek turbinájáratainak építése. Az ekkor kezdődő nagyszabású duzzasztóépítési láz hatalmas tájegységek, folyók arculatát változtatta meg végérvényesen.

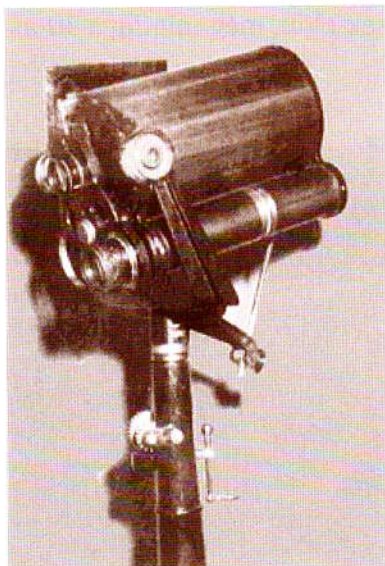
## XXIV. Ez egy másik világ...



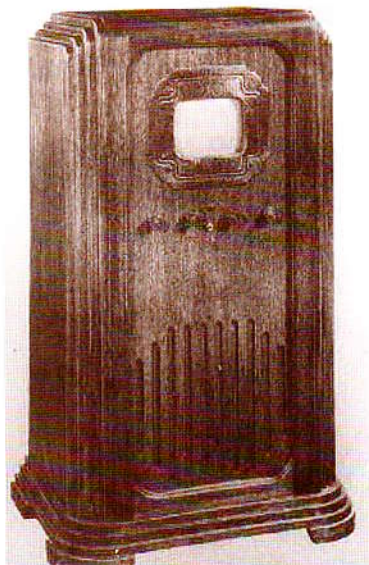
P.Farnsworth harmincas éveinek elején.



Tesla és a „karbongombos” lámpa.



Az első elektronikus tv-kamera.



Az első sorozatgyártású tv-készülék (1937).

Farnsworth munkájának eredményei:



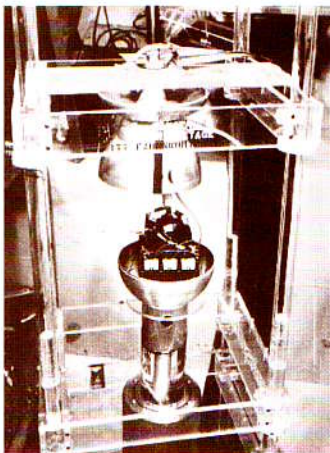
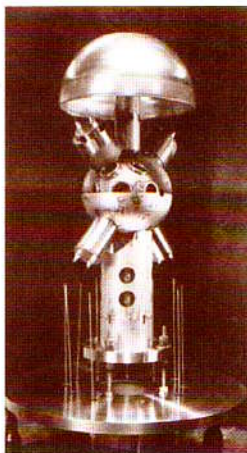
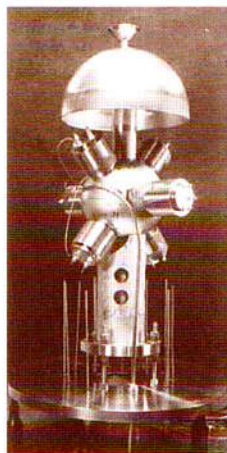
## XXV. Ez egy másik világ...



A fúziós labor képe. A kis, üveggel burkolt edényben zajlott a fúzió.



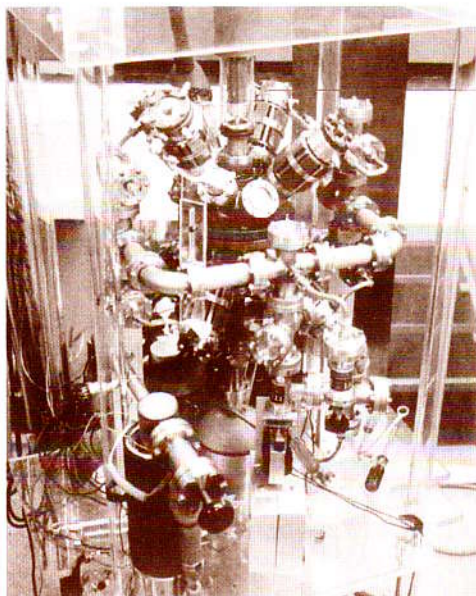
Farnsworth és felesége 1936-ban.  
Ekkor Tesla már használta a fúziót,  
Farnsworth pedig észrevette a jelentőséget.



Az első kísérleti fúziós berendezések.



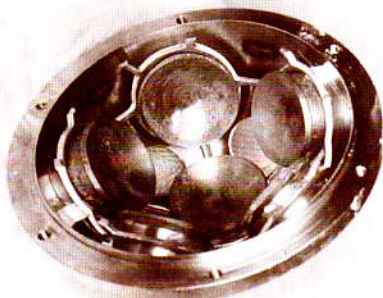
Az idős feltaláló és reaktora.



Farnsworth legfejlettebb fúziós reaktora. Ez már önjáró volt.



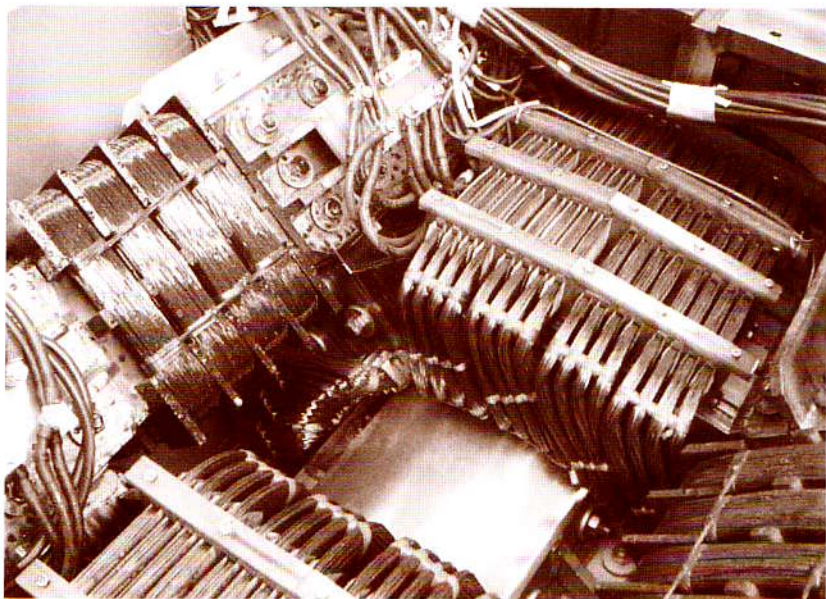
A gömb alakú reaktor kamrája.



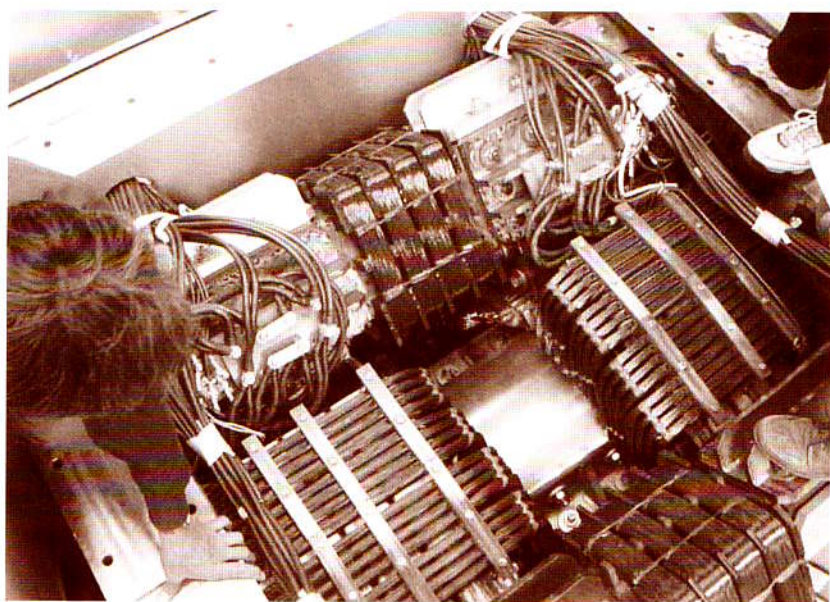
A kamrába helyezett gömbsüveg alakú elektródok.



XXVII. Ez egy másik világ...

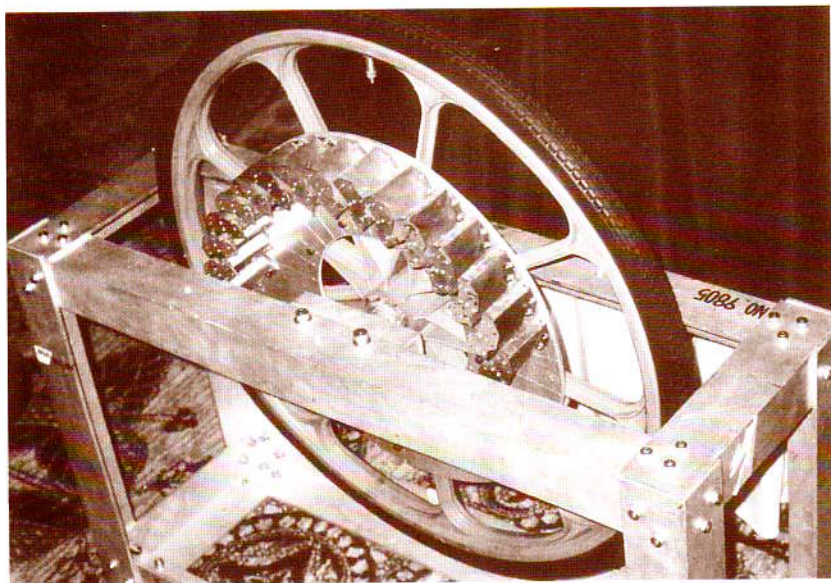


Dr. Szabó László 400KW-os, 150%-os hatásfokú mágneses generátora. Jól látszanak a torz mezőt okozó ferde tekercsek.

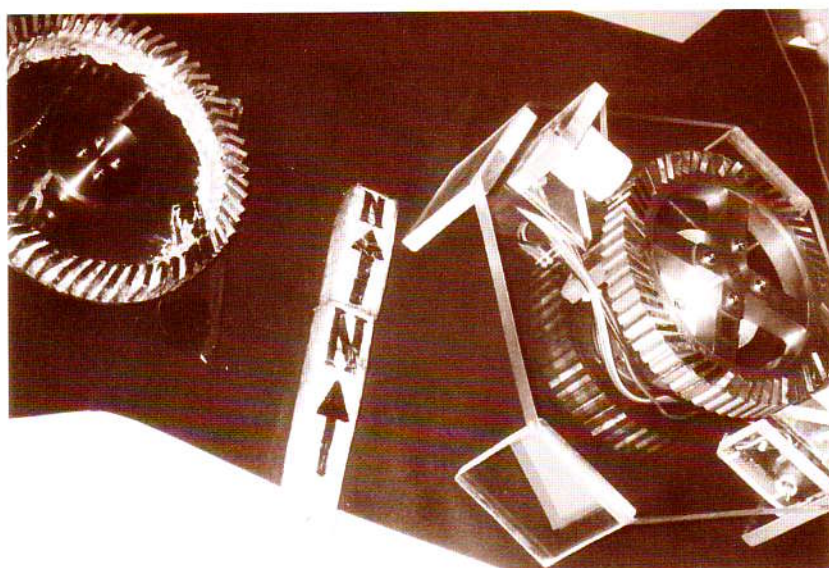


A generátor egy másik nézete.

XXVIII. Ez egy másik világ...



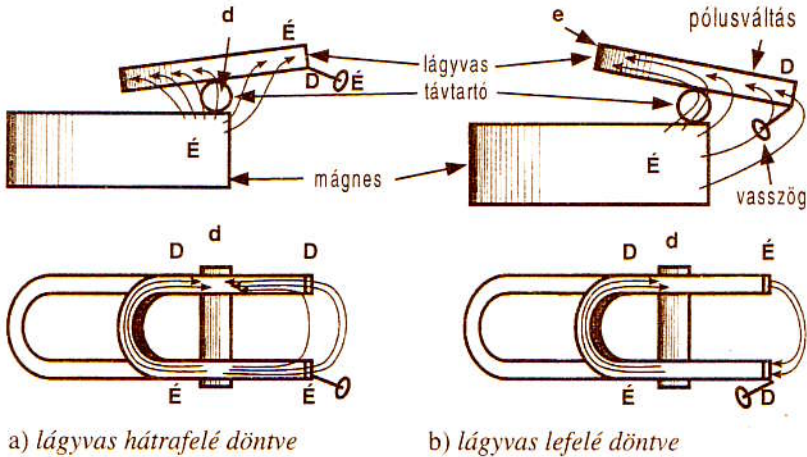
A Minato-féle mágneses motor őse. Jól látszanak a ferde mágnesek.



Egy közepes méretű, néhány wattos motor fogórésze.



A 1. ábrán jól látszik Gary elrendezése: egy kétkarú emelő körül forgó,  $d$ -vel jelölt kis fadarabot látunk, és az  $e$  betűvel jelölt, lemezből készült, U-alakú lágyvasat (nem permanens mágnes), melynek billegtetésével a permanens patkómágnes fluxusának *torzítását* érjük el. *Ez az effektus a megoldás kulcsa.*



1. ábra. Pólusváltás egy lágyvas patkó elforgatásakor. A két eset között van a lágyvasnak egy helyzete, ahol a lágyvas vége nem polarizált. Ekkor a szög leesik.

Gary óta több tucat feltaláló bukkant rá erre az effektusra, egész pontosan arra, hogy többletenergiát lehet kicsalni a természetből, ha mágnesek erőterét, mezejét időben változó módon *deformáljuk*. Miben is áll ez az erőtertorzító hatás, miért bukkan fel újra és újra mágneses többletenergiát termelő készülékeknél? Általában csak az látszik, hogy szokatlan, a mai gyakorlattól eltérően, alapvetően aszimmetrikus torz tereket hoznak létre. Mindez csak elég nagy légrésekkel oldható meg, ezért egy gyakorlott villamos-szakembernek eleve furcsának és alacsony hatásfokúnak tűnnek ezek a szerkezetek.

Nemcsak mozgó szerkezeteknél, hanem mozgó alkatrész nélküli gépekben is feltűnik ez a hatás, ezekről is fogunk majd beszélni. Ahhoz azonban, hogy megértsük a jelenséget, újra vissza kell mennünk a szimmetria fogalmához; sőt a klasszikus fizika „királynőjénél”, a mechanikánál kell kezdeni, hiszen a klasszikus fizika fogalmait – erőter, az erőter fluxusa, munka, energia, erő, teljesítmény, áram, sebesség, idő stb. – a mechanika fogalmaiból származtattuk le, és a mechanika fogalmaihoz van kötve az elektrodinamika összes, alap-

vető mértékegysége, mérőszáma is. Sajnos, mint már említettük, ezek a legfontosabb fogalmak egyben a *leghomályosabbak* is (és ma sem törekszenek a kód feloszlására).

## A SZIMMETRIA LÉNYEGE

A *Tiltott találmányok* című könyvben részletesen beszéltünk a szimmetria fogalmának kifejlődéséről, és az ott elkövetett hibákról. Újra és újra vissza kell azonban térnünk ehhez a fogalomcsoporthoz, mert *e nélkül semmit sem fogunk megérteni* a mágneses többletenergiát adó gépek „lelki világából”, működéséből. Most ezért röviden áttekintjük az energiatöbblet (vagy energiahiány) megjelenésének feltételeit mechanikai folyamatok esetén. Ehhez a tömegpont mozgásához kell visszatérnünk, mert itt láthatjuk meg legegyszerűbben, hogy mi is a szimmetria szerepe, és mikor, milyen változást hoz egy-egy újabb szimmetria megjelenése, vagy eltűnése.

Ha egy tömegpont egyenletes sebességgel mozog, vagy éppen áll – ez csak nézőpont kérdése, nem lehet valójában különbséget tenni a kétféle mozgás között –, akkor egyáltalán nem hat a testre eredő, aktív erő. Ilyenkor azt mondjuk, hogy a tömegpont impulzusa állandó, és a 2/a. ábrán látható módon ábrázolhatjuk az idő függvényében a test sebességét vagy impulzusát, egy-egy koordinátatengely mentén. Ekkor, ha a 2/a. ábra bármely szakaszát kivágjuk, és odébb toljuk, ugyanazt kapjuk; azaz egy időbeli eltolási szimmetriát. Ezalatt azt értjük, hogy időben bármelyik irányba tolhatjuk (transzformáljuk) előre vagy hátra a kiválasztott szakaszt, mindig visszakapjuk ugyanazt.

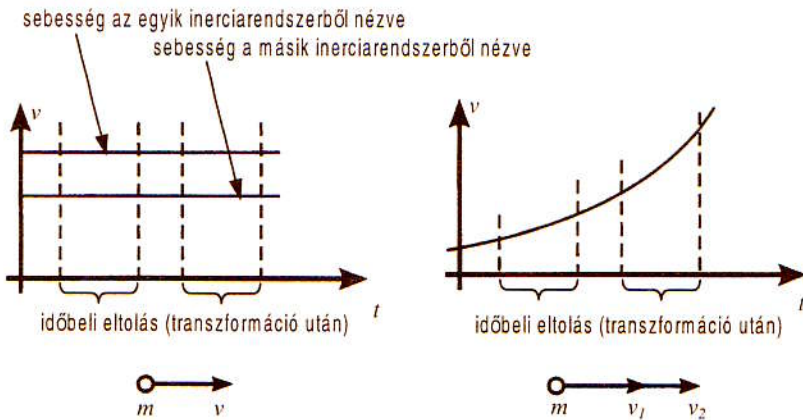
Itt a transzformáció az *időbeli tologatás* előre vagy hátra, de még tükröszimmetria is jellemezheti a rendszert (igaz csak hosszabb-rövidebb szakaszokon, az nem biztos, hogy a végtelenségig ismétlődik a folyamat). A folytonos eltolás (mint szimmetria) azonban jól látszik, és a folytonos eltolás (mint szimmetria-transzformáció) után visszakapjuk az eredeti ábrát, mintha mi sem történt volna, ezért a rendszer *invariáns*. Ezeket az invariáns rendszereket *szimmetrikusnak* nevezzük, többféle folyamatos szimmetriája is van egy ilyen egyszerű esetnek.

Mindez teljesen érdektelen lenne, de most jön a lényeg: ha valamilyen erővel hatunk a tömegpontra, akkor az gyorsulni kezd. A 2/b. ábrán látszik egy bármiféle gyorsulással rendelkező test (nem szükséges, hogy ez a gyorsulás állandó legyen időben) impulzusának vagy sebességének diagramja az idő függvényében.

Látszik, hogy itt az *időbeli eltolási szimmetria már eltűnt*, hiszen bármekkora szakaszt vágunk ki, azt nem tolhatjuk tetszőlegesen előre



vagy hátra, hiszen más és más lesz a függvény a kiválasztott szakasz előtt és mögött is. Azzal tehát, hogy erő hatott a tömegpontunkra, *el-  
vesztettünk egy szimmetriát*. De másként is megfogalmazhatjuk ezt az állítást: ha csökkentjük a mozgás szimmetriáját, akkor erő lép fel.



a) állandó impulzus

b) időbeli eltolás után

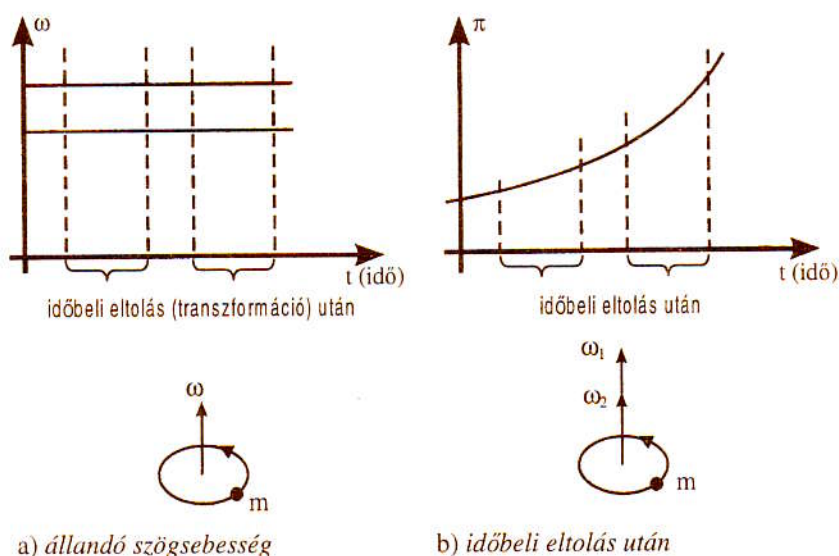
2. ábra. Egyenes vonalú mozgás szimmetriája. a) A tömegpontra nem ható erő – Newton I. axiómája. b) Erő hat a tömegpontra. A sebesség nő. Az egyszerű eltolási szimmetria eltűnik, de a nagyítási szimmetria még megmarad. Newton II. axiómája érvényes.

Míg a 2/a. ábrán látható eset felel meg Newton I. axiómájának, azaz hogy egy test megtartja eredeti mozgásállapotát, ha nem hat rá erő; a 2/b. ábra felel meg Newton II. axiómájának, ami az  $F = ma$  alakban jól ismert. Kevésbé ismert, de legalább olyan fontos az  $F = \dot{p}$  alak, azaz az impulzus időbeli megváltozása egyenlő az erővel. Jól látszik tehát, hogy egy test mozgásállapota erő hatására markánsan megváltozik, de ekkor egy eltolási szimmetriát már veszítettünk is. Ez azonban nem azt jelenti, hogy energia és az impulzus megmaradása ne teljesülne. Egyenes vonalú mozgás esetén ugyanis, ha az erő és a sebesség (vagy impulzus) iránya egybe esik, egy kevésbé ismert, háttérben maradó szimmetria *még jelen van*, ez a bizonyos *nagyítási szimmetria*. Mit is jelent ez?

Ez azt jelenti, hogy ha van egy erőnk, amely esetleg időben még változik is, az lényegében egy mértékrendszer, egy skála megváltoztatásától függően állandó marad. Hogyan lehetne ezt szemléltetni? Vegyünk például fehér alapon egy fekete korongot. Nem tudjuk megmondani, hogy mekkora a korong átmérője, ha nem teszünk mellé

valamilyen ismert méretű tárgyat, pénzérmét, gyufásdobozt, vagy bármi mást. Önmagában a korong képéről nem következtethetünk a korong átmérőjére. Ugyanúgy az erő értékét is valamilyen standard-hoz, valamiféle önkényesen megválasztott mértékegységhez kell viszonyítanunk. A távolság és az idő egységeihez – önkényesen – a csillagászat jelenségeit, adatait választottuk ki, de ez *nem egy természet által rögzített érték*, hiszen tudjuk, hogy országonként más és más lehet a hossz, vagy az idő mértéke. Ez az alig ismert nagyítási szimmetria az oka annak, hogy még ma is nagyon zavarosak a gondolataink a szimmetria és a megmaradások tekintetében. De lépünk tovább az egyenes vonalú mozgásoktól a sok tekintetben hasonló görbe vonalú mozgásig.

A legegyszerűbb körmozgás alapesete a 3/a. ábrán látszik.



3. ábra. Körmozgás szimmetriája. a) A tömegpontra nem hat nyomaték. b) Nyomaték hat a tömegpontra. A szögsebesség nő. Az egyszerű eltolási szimmetria megszűnik, de a nagyítási szimmetria még megmarad.

Körmozgás esetén, nem a test sebességét, hanem szögsebességét használjuk, és impulzus helyett az impulzusnyomatékot, így az impulzusnyomatékot az idő függvényében érdemes felrajzolni. Egyenes körmozgásnál a 3/a. ábrát kapjuk, és attól függően, hogy a forgó testhez képest mi milyen szögsebességgel mozgunk, más és más impulzusnyomatékot láthatunk (2/a. ábra). Az egyenes vonalú és forgó mozgás tehát egymással analóg. A 3/b. ábra mutatja azt az esetet, ha



valamilyen nyomatékkal (ami nem szükségszerűen állandó az időben) tömegpontunkat gyorsítjuk.

Ekkor az impulzusnyomatékunkra többé nem jellemző az eltolási szimmetria, ám ez nem jelenti azt, hogy az impulzusnyomaték, vagy a test összenergiája ne maradna meg. Ez is ugyanaz az eset, mint az egyenes vonalú mozgásnál, azaz egy *nagyítási szimmetria még mindig létezik*, még megmarad. Az impulzusnyomaték és a szögsebesség vektora még mindig párhuzamos lesz, és a skála megválasztásától függően mindig ugyanazt a képet kapjuk vissza, semmi nem változott, azaz megint egy szimmetriával van dolgunk. És mindaddig, amíg egyetlen  *folyamatos szimmetria* is létezik a rendszerben, addig *megmarad* az energia, az impulzus és az impulzusnyomaték – azaz a geometriai típusú szimmetriák. Ezekben az esetekben a hatás és az ellenhatás törvénye is érvényesül, ami Newton III. axiómája – ez lényegében burkoltan az impulzusmegmaradást jelenti. Míg Newton II. axiómája burkoltan az energiamegmaradást tartalmazza, a hatás-ellenhatás törvénye lényegében az impulzusmegmaradáshoz kapcsolható.

Newton szabályait néha axiómáknak, néha törvényeknek nevezik. Az axiómák bizonyítás nélkül elfogadható kijelentések, melyeket a tapasztalatok igazolnak, s más szabályokból nem vezethetők le. Axióma tehát az a szabály, megfigyelésből adódó általános érvényű következtetés, melyből *belső ellentmondások nélkül* levezethető több törvény. Most azt vizsgáljuk meg, mennyire általánosíthatóak ezek a „szabályok”.

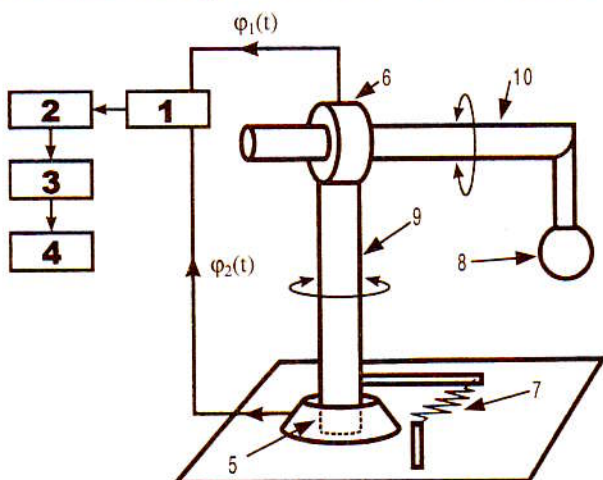
Ha találunk egy olyan folyamatot, ahol nem igaz például a hatás-ellenhatás, vagy az  $F = ma$  összefüggés (ahol  $m$  a tömeg,  $a$  pedig a gyorsulás), akkor természetesen felmerülhetne a gyanú, hogy ezekben a folyamatokban nem marad meg sem az impulzus, sem az energia, sem az impulzusnyomaték. Hol, hogyan lehet ilyen folyamatot keresni a mechanikában? A választ a „*Tiltott találmányok*”-ban, valamint a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 1., 2. és 3. kötetében is megtaláljuk. Olyan mozgásokat kell találnunk, ahol *a mozgásnak semmiféle szimmetriája nincs*. Ez azt jelenti, hogy semmiféle folyamatos és diszkrét szimmetria nem maradhat a rendszerben, azaz folyamatos eltolási vagy nagyítási szimmetriát *sem* szabad hagyni a vizsgált folyamatban.

Ezért például síkmozgás esetén, ahol az impulzusnyomaték mindig a síkra merőleges (bár mértéke időben változhat), sosem kapunk eltérést az energiamegmaradástól. Az impulzusnyomaték ekkor mindig ugyanazon egyenes mentén változik, tehát egy nagyítási szimmetria még megmarad. Ahhoz, hogy ebből az állapotból kitörjünk, az szükséges, hogy a külső erők állandóan változzanak, és olyan, *teljesen ál-*

általános térbeli mozgást adjanak, amely a pont impulzusának teljesen általános mozgását, változását okozza. Ebben a mozgásban már *semiféle szimmetriát nem fogunk találni*.

A feltalálók legtöbbször azért nem jutottak eredményre, mert megelégedtek egy síkban történő, de bonyolult pályán való mozgatással, azt gondolták, hogy mindenféle trükkös mechanizmusok segítségével majd kijátsszák az impulzusnyomaték megmaradásának törvényét. Naiv módon olyan forgó kereket próbáltak készíteni, melynek egyik oldalán több súly, vagy több golyó volt, mint a másik oldalon. Ekkor azonban még mindig ott leselkedik a nagyítási szimmetria. Ahhoz, hogy a nagyítási szimmetriától megszabaduljunk, *legalább két tengely körül* kell forgatni a tömegpontot, vagyis ne síkmozgást idézzünk elő. Ennek a mozgásnak az lesz az érdekessége, hogy ez már nem ábeli (Niels Abel, norvég matematikus 1802-1829) azaz a forgások sorrendjének felcserélése nem vezet ugyanahhoz az eredményhez. Ez lényeges eltérés a síkmozgáshoz vagy az egyenes vonalú mozgáshoz képest.

Ez a teljesen általános mozgás legegyszerűbben egy úgynevezett kettős ingával valósítható meg, melynek rajza a 4. ábrán látszik. (A kísérlet leírása részletesebben a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetében, *A klasszikus fizika hibái* és a *Spiráldinamika* című dolgozatokban olvasható. Ugyanott található meg a mechanika kiterjesztésének, a spiráldinamikának az egyenletrendszere – Csökör Csaba munkája.)



4. ábra. Térbeli kettős inga elrendezése és mérése. 1. mérőjel-feldolgozó elektronika; 2. adatgyűjtő kártya; 3. méréskiértékelő számítógép; 4. nyomtató-display; 5. csapágy; 6. forgási jeladó; 7. rugó; 8. tömegpont; 9-10. az inga karjai;  $\varphi_1(t)$ ,  $\varphi_2(t)$  az inga karjainak szögelfordulása az idő függvényében (analóg jel).

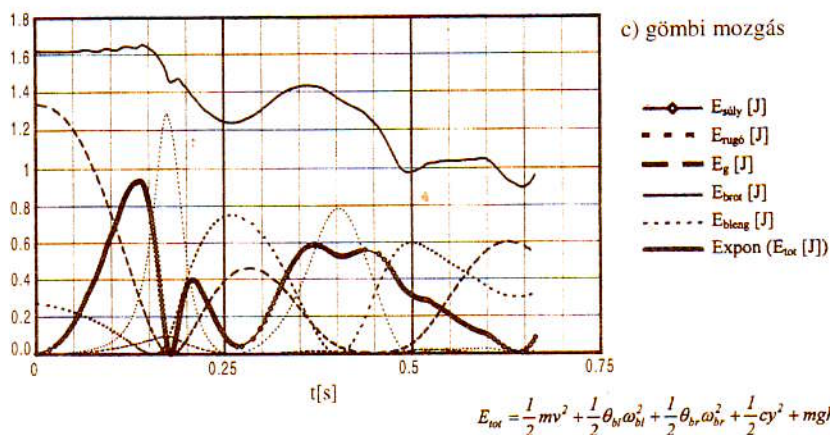
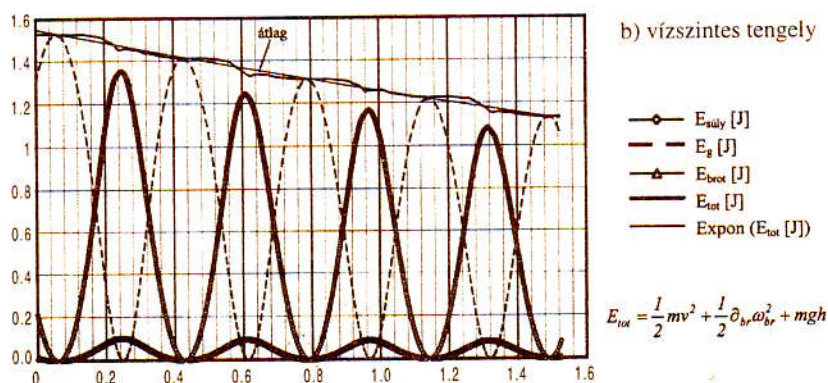
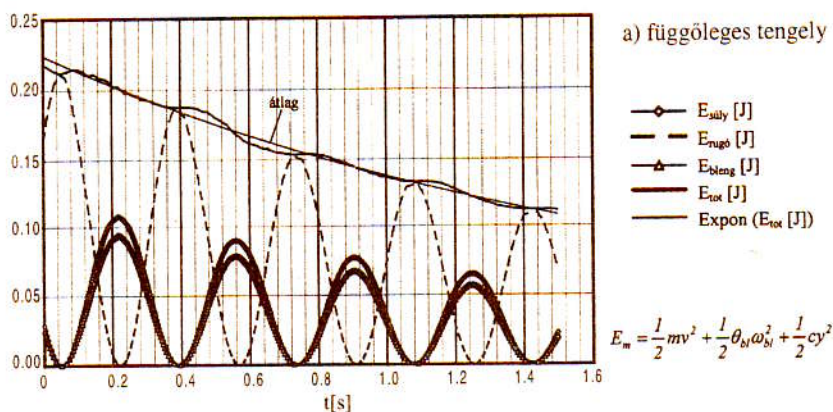


Ha egyszerre két tengely körül mozog az inga, és nemcsak a gravitáció, hanem egy rugó is kitéríteti ezt a bonyolult mozgást végző ingát, akkor látjuk, hogy a tömegpontra ható aktív erő állandóan változtatja az irányát, és a tömegpont impulzusnyomatéka is minden időpillanatban más és más, *semmiféle folytonos szimmetria nem jellemzi ezt a rendszert*. A szimmetria-térképen ez a „senki földje”, mert a klasszikus fizika eddig nem foglalkozott ezzel a fontos területtel. (A tömegpontra ható erő örvényes és időfüggő, s ha a függőleges ingát külön vizsgáljuk, a rá ható kényszer is örvényes és időfüggő erőt ad. Ez már kívül esik a mechanika jól ismert, elméletileg és kísérletileg is vizsgált területein.)

Mit is lehetne mérni ezen a területen? Lehetne mérni a tömegpontra ható erőt és a gyorsulást is úgy, hogy minden időpillanatban mindegyiket megmérjük. Ha az  $F = ma$ -val, akkor Newtonnak van igaza ebben a teljesen általános esetben is, ha pedig az  $F$  nem egyenlő  $ma$ -val, akkor valami újszerű törvényt kell keresni! Ez a mérés azonban nagyon bonyolult, és mind ez ideig, legjobb tudomásunk szerint senki nem végezte el. (Igen pontosan kellene mérni az aktív erőt három térkomponens mentén, hiszterézis- és fázishiba nélkül. Ez technikailag igen nehéz, talán megoldhatatlan mérési feladat.)

Azt viszont könnyebben ellenőrizhetjük, hogy vajon megmarad-e az energia? Ebben az esetben csak a tömegpont sebességét kell megmérni az idő függvényében, hiszen a tömegpont tömege állandó. Ha képezzük az  $E = mv^2 + mgh$  mennyiséget időpillanatról időpillanatra, akkor méréssel nyomon követhetjük, hogy az energia állandó marad-e. Ezt a mérést elvégeztük, és azt találtuk, hogy **az energia nem állandó időben a legáltalánosabb, kéttengelyes ingamozgás esetén**. Természetesen felvetődik a kérdés, hogy pontosan mértünk-e? Ebben az esetben a kontrollmérést úgy végeztük, hogy egy-egy tengelyt rögzítve, a másik körül ingadozva, végeztük el a méréseket. Azt találtuk, hogy ha rögzítjük az egyik tengelyt, akkor méréseink a Newton-féle  $F = m \cdot a$ -val jellemzett energiamegmaradást mutatják. Ez az eset jól elkülönül a többitől, ilyenkor a mozgó test energiája a súrlódás miatt exponenciálisan csökken. Bár az ingamozgás miatt a súrlódás időben nem egészen állandó, ennek periodikus változása jól látható a méréseknél. (A mérések elemzéséből az látszott, hogy mindössze néhány százalékos hibát vétettünk a mérések során.) Mindkét tengelynél ezt tapasztaltuk, amikor csak az egyik tengely körül forgott a tömegpontunk. (5/a. ábra)

A helyzet drasztikusan megváltozik, amikor mindkét tengely körül egyszerre forog a tömegpontunk, azaz első ránézésre egy teljesen szabálytalan, rendezetlen ingamozgást kapunk. Az 5/c. ábrán látszik,



5. ábra. Ha két tengely körül forog egy tömegpont, már nem mindig teljesül az energia- és impulzusmegmaradás.



hogy ez esetben messze nem az exponenciális lecsengés jellemzi a folyamatot: az összenergia néhány esetben drasztikusan *lecsökken*, más helyeken drasztikusan *megnö*. Azt még csak-csak lehetne mondani, hogy a súrlódás miatt néha hirtelen lecsökken az energia, de azt már nem lehet ráfogni, hogy a súrlódás energiát ad a rendszernek.

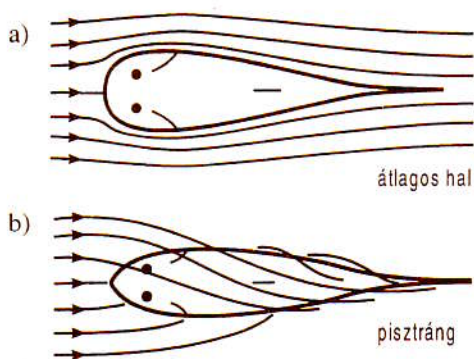
A rendszer rugalmas részeiben terjed, tárolódik az energia: néha elnyelődik, néha visszaadódik. A rugalmassági modulusok, és a tárolt energiák viszont jól mérhetőek és számolhatóak. A konkrét mérési paraméterek mellett a rugalmasan tárolt energia értéke ugyan okoz hibát, de ez az összenergia-görbén nagyjából a vonalvastagságon belül befolyásolja az eredményeket, azaz még kisebb mértékben, mint a változó súrlódás. A mérések során előfordult olyan szerencsés mérés-beindítás, hogy a többletenergia mértéke miatt a rugó *leugrott* az állványáról. A mérések megismételhetők voltak, azaz ha egy rögzített állványhoz húztuk oda az ingát – ezáltal mind a rugót megfeszítettük, mind pedig egy előírt magasságba emeltük a tömegpontot –, akkor a mozgás mindig ugyanúgy zajlott le. Ez is mutatja, hogy a mérés megbízható és pontos. Nos, ha az effektus ilyen látszólagos egyszerűséggel előállítható, akkor joggal merül fel a kérdés, hogy miért nem találkoztunk már idáig ezzel a folyamattal? A kérdés jogos, a válasz pedig az, hogy igen, találkoztunk már ezzel az effektussal, de *nem figyeltünk oda*.

## A TERMÉSZET TALÁNYAI

A természet legalább két ilyen effektust mutat, részben a „*Tiltott találmányok*”-ban már leírt Schauberger-féle találmánynál (az általa megfigyelt pisztrángok mozgásánál), és a tornádó működésekor. Azt kell tehát figyelni, hogy hol van a természetben olyan folyamat, ahol egy-egy tömegpont mozgása állandóan úgy változik az időben, hogy semmiféle szimmetria nem marad. Érdemes ezt a térbeli spirálszerű mozgásoknál keresgélni, mert ott sejthető, hogy ezek az esetek előállnak. Mindkét ilyen, a természetben előforduló jelenség – a pisztrángok mozgása és a tornádó – folyadékmechanikai esetek. Ezek számításokkal igen nehezen leírható, általános, örvényes mozgások, és az ilyen tranziens mozgások kísérleti vizsgálata (amikor egy-egy folyadéksepp vagy levegőrészecske pályáját, mozgását, a rá ható erőket kellene vizsgálni) rendkívül nehézkes, gyakorlatilag kivitelezhetetlen.

A pisztrángról azt tudjuk, hogy szinte erőfeszítés nélkül, uszonyát alig-alig mozgatva tud egy helyben maradni a vágató hegyi patakokban, sőt képes még ár ellen is úszni, minimális táplálékfelvétellel. Pontosan az tűnt fel Schaubergernek, hogy nem az uszonyukkal csap-

kodnak a pisztrángok, mint a többi hal, hanem valami más „trükkjük” van. Azt feltételezte, hogy a kopolyúíkból kiáramló folyadék a pisztráng orsó alakú teste körül dugóhúzszerűen, térbeli spirál mentén áramlik, és ez az, ami a pisztráng előrehaladását oly nagymértékben segíti. Ugyanezzel az effektussal találkozunk a természet másik hasonló jelenségénél, a tornádónál. Egy-egy tornádó vagy mozgó portölcsér elég gyakran előáll, hosszú ideig tart, és érdekes módon a folyamat önfenntartó. A tornádó vagy „ördögszekér” mozgásánál jól kivehető, hogy a levegő tölcsérszerű, szűkülő mozgással érkezik a szélörvény aljára, majd egy kéményszerű, nagyjából egyenletes vastagságú hengeren távozik felfelé. A 6. ábrán a pisztráng látszik, a 7. ábrán pedig a tornádó struktúrája.



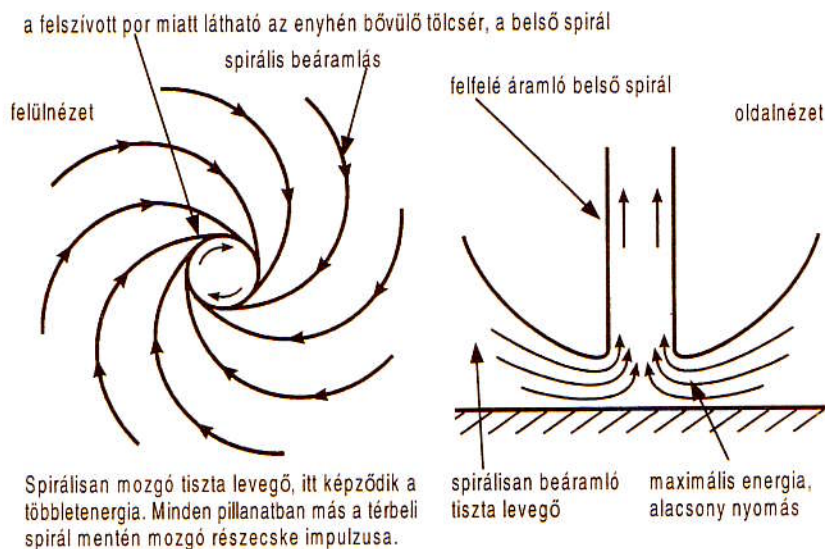
6. ábra. Áramlás halak körül. a) Általános, szokásos áramlás. A kis makréla ellenállási tényezője 0.0043, amikor a Reynolds-szám  $\approx 100.000$ . Az áramlás kétdimenziós, a sík lapnak megfelelő, és a lehető legjobb. b) A pisztráng „trükkje” a csavart, háromdimenziós, szimmetriamentes áramlás, amit különleges kopolyújával ér el. Testének ellenállási tényezője 0.015, négyszer rosszabb, mint a makréláé, mégis ellenállás nélkül halad.

Míg a pisztrángnál egyértelműen látszik, hogy valami baj van az impulzus- és energiamegmaradással, hiszen nem látjuk, hogy különösebben erőt fejtené ki az áramlással szemben; a tornádó „meggyanúsítása” magyarázatot igényel. Azt tudjuk a tornádóról, hogy ez a szélörvény mindenütt előfordul (Budapesten, 2002 júniusában pusztított), de leggyakrabban az Egyesült Államokban, tavasz folyamán, amikor a Kanadából lezúduló hideg levegő találkozik a délről fölfelé áramló nedves, meleg, atlanti-óceáni levegővel. Ez a keveredés aztán, érdekes módon, a két levegőréteg forgását idézi elő, és szerencsétlenebb esetekben ezek felemelkednek, függőleges tengely körül mozognak.



Az erősebb, nagyobb energiájú tornádók néha 1000 megawatt feletti teljesítményt adnak le (percekig, vagy akár órákig is folyamatosan), többet egy átlagos hőerőműnél.

A tornádó teljesítményét az általa okozott rombolás mértékéből lehet kiszámolni. Ez viszonylag pontos becslés. A tornádó olyan hatalmas energiát ad le, annyira felgyorsítja a levegőt, hogy például az általa elsodort szalmaszálak *átüthetik a vasúti síneket*, vagy több tíz kilométerre eldobhatják a bútorokat, nehezebb tárgyakat. Ma már a Doppler-radar segítségével egész jól meghatározható a tornádó kialakulása, és az örvényben keringő testek sebessége. Ez akár 300-350 km/h is lehet, ami már a hangsebesség nagyságrendjébe esik.



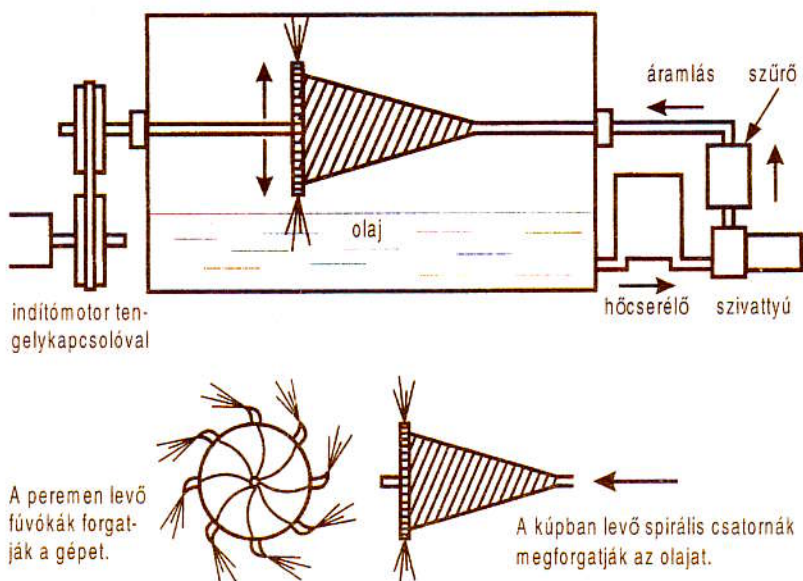
7. ábra. A tornádó áramlási szerkezete – kétféle menetemelkedésű spirálból áll. Csak a külsőnél termelődik többlet, a jobban látható belsőnél nem.

Az összes ismert mechanizmust figyelembe véve *sem tudjuk megmagyarázni* a tornádó igen magas energiatartamát. Az eddig elképzelt mechanizmusok (például az esőcseppek vagy vízpára elpárolgásából származó párolgáshő hatása) nem magyarázzák ezt a hatalmas mennyiségű energiát, ezért a tornádó szimulálásával, energiájának kiszámításával foglalkozó munkák szerényen mindig csak azt jelzik, hogy több energia jön ki a rendszerből, mint amennyi illene, ezért tovább kell fejleszteni a modelleket. A probléma azonban az, hogy a továbbfejlesztésnél már nem lehet a jelenlegi kereteken belül megmagyaráz-

ni a tornádó ténylegesen megfigyelt, valóságban előálló hatalmas energiátartalmát, romboló és önfenntartó képességét.

A gyakorlatban a Schauberger-féle gépekben lehet felhasználni ezeket a hatásokat – a „Bevezetés a tértechnológiába” 2. kötetében ismertetett Potapov és Gonthár Szláva által konstruált készülékek mutatják a többletenergia létét. Gonthár Szláva készülékében háromdimenziós spirálpályán áramlik a folyadék. Körülbelül 180 százalékos hatásfokkal működik a berendezés, ám ezt jelenleg csak hőben adja le. Ahhoz, hogy a mechanikai többletenergiát ki tudjuk használni, ahhoz Francis-turbinát kellene beépíteni a rendszerbe (ami nem lehetetlen, de rendkívül megdrágítaná a készülék árát).

Az effektus itt sem jelentkezik tetszőleges folyadéksebességeknél, csak bizonyos *kitüntetett értékeknél*, ezért ennek a berendezésnek a méretezése ma még inkább művészet, mint tudomány, és sokkal mélyebben kellene ismerni a folyamatot ahhoz, hogy előre megrendelt paramétereken működhessen a berendezés. Egy amerikai feltaláló újra rábukkant a spirális örvényes áramlás többletenergiát adó hatására (8. ábra). Ez a megoldás abban tér el a Schauberger-féle szerkezettől, hogy maguk a spirális pályák is forognak, s a kiáramló folyadék (olaj) hajtja a rendszert. Méretezési tapasztalatok híján azonban nem sokat ér a hevenyészett leírás, inkább csak kuriózum.



8. ábra. Richard Clem spirális forgató gépe. A leírások szerint önfenntartó volt.



Az általános mozgási pályákon keletkező energiatöbblet vagy energiahány magyarázhatja például a turbulencia szokatlan tulajdonságait. Az örvényes áramlás (turbulencia) tulajdonságaival régóta tisztában vagyunk, ám ezen csak annyit kell érteni, hogy hihetetlen bonyolult kísérletek, és évtizedek elkeseredett erőfeszítései ellenére sem tudtuk a turbulencia alapvető fundamentális tulajdonságait megvilágítani. Annak ellenére, hogy sok minden köszönhető a nemlinearitásoknak, az örvények fraktál tulajdonságainak; még mindig nem kapunk pontos képet a jelenség okáról, nem érthető az energia és impulzus fluktuálása. Ha el tudjuk fogadni, hogy energia képződhet vagy megsemmisülhet megfelelő szimmetriájú mozgásoknál, akkor a turbulenciánál föllelhető fluktuáció, azaz energiatöbblet és energiahány már könnyen érthetővé válik.

Van a természetben még egy (makroszkopikus) jelenség, ahol az örvényes mozgás valószínűleg szerepet játszik: ez a spirálgalaxisok mozgása. Néhány csillagász az univerzum mozgását tanulmányozva arra a következtetésre jutott, hogy komoly gond van a „nagy bumm” elméletével, és az általános relativitáselmélet mai, egyszerűsített fel fogásával. Ha az általános relativitáselmélet egyszerű alakja lenne érvényes, akkor az univerzumnak sokkal gyorsabban kellene tágulnia, mint amennyit most a valóságban megfigyelünk. A másik nagy anomália, hogy úgynevezett „fekete” vagy „sötét” anyag, egy misztikus anyag létét kellene feltételezni ahhoz, hogy a mai valóságot visszaadhassák az elméleti modellek.

Ha azonban a kozmológiával foglalkozó angol és portugál fizikusoknak igazuk van (ők azt állítják, hogy az energia nem marad meg), akkor az univerzum rejtélyes viselkedése, stabilitása is érthetővé válik. Pontosan arra a gondolkodásra lenne szükség, amit idáig is állítottunk, azaz hogy az energia néha keletkezik, és néha eltűnik. A tankönyvfizika alapján ugyanis az univerzum ma elgondolt lassú tágulása teljesen instabil folyamat. A mai fizika szerint kétfajta szélsőséges állapot lehetne a kozmológiában: vagy gyorsan, robbanásszerűen, nagy sebességgel kellene tágulnia az univerzumnak, vagy pedig össze kellene omolnia. Az a statikus, szinte egyensúlyhoz közeli állapot sehogy sem egyeztethető össze az energia- és impulzus-megmaradással.

Ha viszont térbeli, általános spirálmozgásokat végeznek a galaxisok, állításunk szerint nem marad meg az energia, és egy önmagára visszaható, öngerjesztő rendszer áll elő, ami néhány esetben energiát termel, más esetekben energiát emészt el – kozmikus méretekben. Az egyszerű térbeli ingás mérés, amely a mechanika egyik alapvetőnek

tűnő állítását kérdőjelezi meg, magyarázatot szolgáltathat azokra a paradoxonokra, amelyek régóta foglalkoztatják például a kozmológusokat vagy a turbulenciával foglalkozó mérnököket.

### Milyen bizonyíték van az energiamegmaradásra?

Maga a felvetés is, hogy az energia vagy az impulzus nem maradhat meg, szentségtörésnek számít szinte minden elméleti fizikus szemében, ezért nagyon fontosnak tartom, hogy nézzük meg, milyen állításokat találunk a témára vonatkozóan, részben egyetemi tankönyvekben, részben a magasabb színvonalú szakkönyvekben. Milyen logikával, milyen mérési eredményekkel támasztják alá az energia- és impulzusmegmaradást? Jól tudjuk, hogy nem sétálhatunk be a szabaddalmi hivatalhoz azzal, hogy örökmozgót találtunk fel, semmi mással nem lehet jobban kivívni a hivatal dühét, mint ezzel az állítással. Az energiamegmaradás és az impulzusmegmaradás tétele nemcsak az elméleti és kísérleti fizika legfundamentálisabb, legáltalánosabb sarokköve, hanem *erre épül az ipar*, emiatt a teljes gazdaság is és így a *politikai rendszer is*. (A történelem számos csatája bányák vagy olajkutak birtoklásáért zajlott.) Majd később ki fogunk térni arra, hogy az energiapolitika, az olajpolitika milyen hatással van életünkre, de ezt többé-kevésbé azért tudjuk és érezzük is.

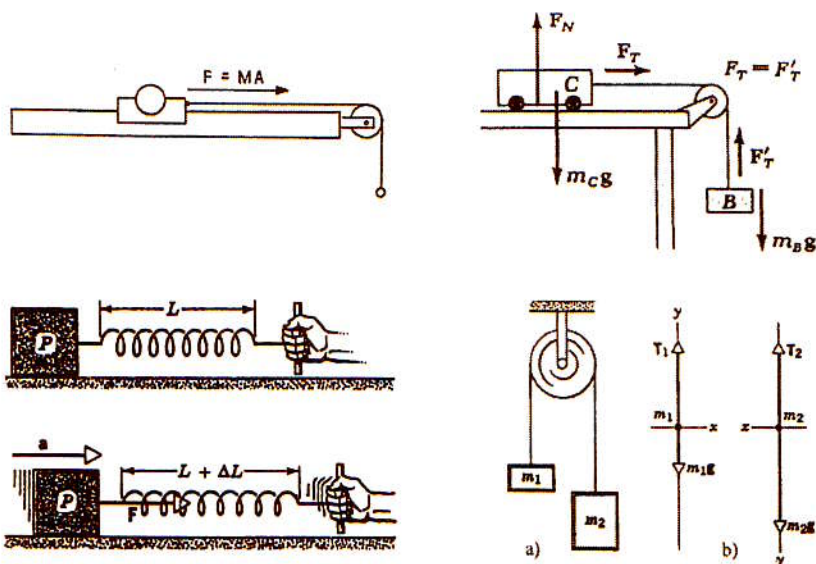
Mind a Newton-axiómákat, mind a megmaradási törvényeket a fizika *a természet teljes egészére érvényes* törvényeknek tekinti. Igaz, hogy a haladás bizonyos tekintetben korlátozta a Newton-axiómák érvényességét. Az igen piciny, atomnál is kisebb mértékű tartományoknál, valamint a fénysebességekkel összemérhető nagy sebességek esetén már kísérletileg is bebizonyosodott, hogy nem érvényesek általánosan a Newton-axiómák. Jogos a kérdés, hogy további vizsgálatok mutathatnak-e *újabb megszorításokat* a Newton-axiómák érvényessége terén?

Azt várnánk, hogy a kérdés fontossága miatt, mind a Newton-axiómákat, mind a megmaradási törvényeket a lehető legalaposabban, az összes elképzelhető esetre nagyon gondosan kimérték, és ezek az eredmények természetesen bárki számára hozzáférhetőek. Általánosnak mondhatjuk azt az elvet, hogy *rendkívül fontos állítások, törvények rendkívül alapos bizonyítást igényelnek*. A tankönyveket és szakkönyveket átnézve azonban hamar kínos meglepetésben lesz résziünk. Egyrészt a Newton-axiómákkal és a megmaradási törvényekkel kapcsolatban számos belső ellentmondást, visszaállítást találunk: előrebocsátva a végeredményt: inkább a *hitre*, mint a *kísérleti eredményekre* alapozód-



nak a természettudomány legfundamentálisabb állításai. Bízvást ki lehet jelenteni, hogy ezek a törvények, melyek legfontosabbak életünkben, *kísérletileg a legkevésbé alátámasztott, legjobban megkérdőjelezhető törvények*. Ezt több mint száz szakkönyv és tankönyv elemzésének eredményeként merem leírni. (A szakkönyvek listája a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetének irodalomjegyzékében megtalálható.) Nézzük most részletesebben az elemzés eredményeit.

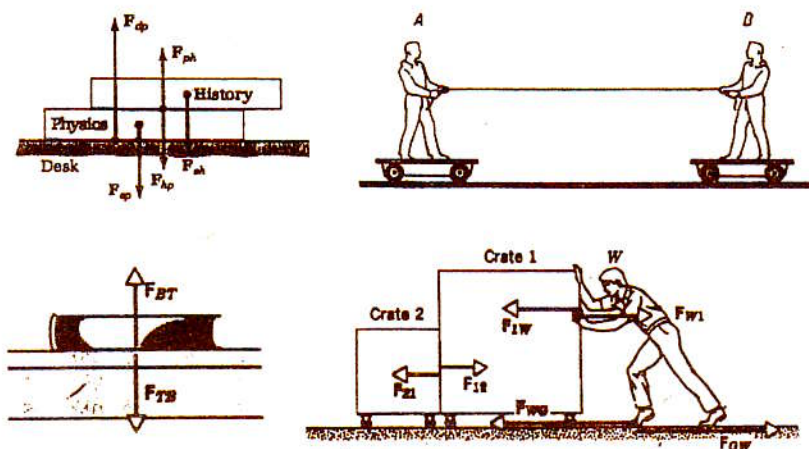
A könyvek és folyóirat-cikkek átnézésakor az első meglepetés az, hogy alig-alig találunk szemléltető ábrát azokról a kísérletekről és elrendezésekről, amelyek a három Newton-axióma, vagy az energia-megmaradási törvény kísérleti ellenőrzését mutatnák. A mechanika könyvek gyorsan átsiklanak e fontos törvények fölött, azt az érzetet keltve, hogy ez már „lerágott csont”, ezen nincs is mit gondolkodni, nincs is mit bemutatni. Legfeljebb az egyetemi szintű könyvek mutatnak egy-két ábrát az esetleges elvi kísérletek elrendezésére, és ott azonnal szembeötlik, hogy a kísérleteket általában, vagy egyenes vonalú, vagy kör alakú pályán végzik. (A 9. ábrán látszanak Newton II. axiómájának kísérleti ellenőrzéséhez szükséges elrendezések, a 10. ábrán pedig a hatás-ellenhatás törvényének kísérleti elrendezését mutatja.) Sem a szilárd testekkel, sem a folyadékokkal végzett kísérletek között *egyetlen egyet sem lehet találni, ahol általános mozgás* esetére javasol-



9. ábra. Néhány tankönyvi ábra a II. axióma kísérleti vizsgálatához. Az erő és az elmozdulás mindig párhuzamos, ezért ez nem eléggé általános mérés.

ták volna az  $F = \dot{p}$  kísérlet elvégzését. A bemutatott elrendezéseknél az erő, a sebesség és a gyorsulás *egy egyenesbe esnek*, de a természetben ez egyáltalán nem kötelező. Az egyenes vonalú mozgás kivételezett, *speciális eset*, csak erre alapozva nem szabad általánosítani a természet legalapvetőbb törvényeit.

Pontosan ugyanezt a problémát találjuk a hatás-ellenhatás törvényének bemutatásánál is, de itt a helyzet talán még rosszabb. Olyan tankönyvi példákkal is találkozunk, amikor a két test egyáltalán nem mozog, azaz statikus erők és ellenerők, akció- és reakcióerők hatnak egymásra. Márpedig ha a *dinamika* törvényeiről van szó, akkor megengedhetetlenül nagy hiba, hogy csak a *statikában* előforduló eseteket mutatják. A 10. ábrán látjuk, hogy még azoknál az eseteknél is, amikor egyáltalán mozgás van (azaz dinamikai eseteknél), akkor is a hatás és a sebesség egy egyenesbe esnek, ami megint csak egy abszolút speciális, az összes lehetséges esetek közül csak egy rendkívül szűk csoport. Az elképzelhető eseteknek erre a szűk kis csoportjára alapozva nem szabad kimondani a hatás-ellenhatás átfogó, mindenkor fennálló törvényét. Egyáltalán nem igaz, hogy csak a könyvekben megadott egyszerű esetek képzelhetők el, hiszen, sokféle módon változó erő hathat egy tömegpontra. Néhány speciális, egyszerű eset tapasztalata (egyenes vagy körmozgás) nem szorítható be a törvény *általános* definíciójába.



10. ábra. Newton III. axiomájának kísérleti vizsgálatára tett néhány tankönyvi javaslat.

Például a hatás-ellenhatást és az impulzusmegmaradást előszere-ttel demonstrálják légpárnás síneken futó tömegekkel, ahol kicsiny a súrlódás. A légpárnás technika viszont csak egyenes sínek esetén



használható, általános pályákon használhatatlan a változó görbület miatt. Mégis, a demonstrációnak az a célja, hogy teljesen általánosan, korlátok nélkül fogadjuk el az impulzusmegmaradást, holott a kísérlet csak a folytonos szimmetriájú egyenes pályán végezték.

Már ezeknél a kísérleteknél, illusztrációknál fölmerül a gyanú, hogy fatális tévedést követtek el annak idején nagyjaink, pontosabban azok, akik ezekből a speciális esetekből téves módon általánosítottak. *Bármilyen természeti törvényt csak úgy fogadhatunk el, ha kikötjük az érvényesség határait is.* A természettudományban ez egy általánosan elfogadott, szükségszerű lépés, és ha azt állítjuk egy törvényről, hogy semmiféle korlátozása nincs – mint például a Newton-axiómáknál a kis sebességek és általános méretek között –, akkor ezt eredményekkel alá is kell támasztani. Látszik, hogy a tankönyvek és szakkönyvek elsiklottak a szimmetria szerinti kategorizálás szükségessége fölött, és az egyenes vonalú, néhol körmozgásra is kidolgozott eseteket jó szándékúan, de *tévesen általánosították.*

Az általános eset legegyszerűbb megvalósítása például a 4. ábrán már fölvázolt kettős térbeli inga esete lehetne. Itt az aktív erő pontról pontra változik, és emiatt az impulzus is minden időpontban más és más. A tankönyvek további hiányossága, hogy csak néhány mutatja be a kapcsolatot a Newton-axiómák és a megmaradási törvények között; a szerzők egyszerűen nem látták meg azt az alapproblémát, hogy *a Newton-axiómák a megmaradási törvényeket fejezik ki.* A több mint száz tankönyv és szakkönyv áttanulmányozása után egyértelmű, hogy nemcsak belső ellentmondások vannak a különböző szerzők által felépített mechanika struktúrái között, hanem teljes mértékben *hiányzik a törvények érvényességi körének és a szimmetriáknak az összekapcsolása,* vagy amint említettük, a Newton-törvények és a megmaradások kapcsolatának boncolása.

Kétféle durva hibával találkozunk tehát: egyrészt gyöngé az elméleti megalapozás a szimmetriák kihagyása miatt, másrészt kísérleti megalapozást sem találunk a nagyszámú tan- és szakkönyvben. Egyetlen egy mérés sem mutatja, hogy egy-egy adott kísérleti elrendezésben milyen pontossággal lehetett kimérni Newton II. vagy III. axiómáját. Nemcsak hogy ezt nem adják meg, de még nem is utalnak arra, hogy *valaha valaki elvégezte-e ezt a mérést, és milyen eredményeket talált, vagy egyáltalán hol lehetne ilyen mérésekre ráakadni.* Egyetlen igen jó színvonalú folyóirat foglalkozik ilyen fundamentális kérdésekkel, az American Journal of Physics, melynek lapjain ma még – talán utoljára – a klasszikus fizika legfontosabb kérdéseiről szó esik időnként. Ám ez a színvonalas folyóirat



sem közölt elegendő mélységű és elegendő mennyiségű mérést erről a fontos problémakörrel, csak néhány demonstrációt. **Messze elégtelennek ítéelhetjük legalapvetőbb fizikai törvényeink logikai és kísérleti megalapozását.**

Kételyeink csak tovább növekednek, ha az impulzus, az energia és az impulzusnyomaték megmaradásának elméleti és kísérleti megalapozását szeretnénk mélyebben és összefüggéseiben megvizsgálni. Itt is ugyanolyan felületességgel találkozunk, mint a Newton-axiómák megalapozásánál, egyszerűen döbbenetes és elképesztő a felszínesség a tan- és szakkönyvekben. A megmaradási összefüggéseket elsősorban az energia, azon belül a mechanikai energia megmaradásával szokták felvezetni, és ez is a logikus. Az azonban általában hiányzik, hogy a Newton I., II., III. axiómából levezessék az energiamegmaradást, és megmutassák, hogy ha nem érvényes például a Newton II., III. axióma, akkor nem érvényes az energia- és impulzusmegmaradás sem. Valójában fordítva kellene a gondolatot felvezetni, ugyanis *a megmaradási törvények a fundamentálisak*, hiszen ezek kapcsolódnak a szimmetriákhoz, tehát ezeket kellene axiómáknak tekinteni.

A legalapvetőbb problémája a tanított klasszikus mechanikának, hogy nem logikus, mert nem a szimmetriákra épül. A szimmetriákat pedig úgy kellene felfogni, mint *szupertörvényeket*, azaz a törvények alkalmazhatóságát besoroló törvényeket. A szimmetriák mutatják meg, hogy egyes folyamatok szimmetriái milyen típusú fizikai törvényeket engednek meg. Például egy teljesen általános, szimmetria nélküli esetben a mozgástörvényeket nem a Newton I., II., III. axióma adja meg, hanem ezeknél sokkal általánosabb, ma még részleteiben feltáratlan törvényszerűségek. Ha egyszerűbb mozgásokat vizsgálunk, ahol már megjelennek a folyamatos szimmetriák, mind az erő, mind az impulzus változásainál, akkor már más szimmetriacsoportba tartoznak a mozgások, és ilyenkor a már jól ismert Newton-axiómák írják le a mozgást már érvényesek az energia- és impulzusmegmaradási összefüggések.

Tehát mindenképpen egy mozgás szimmetriáinak ismerete az elsődleges, ezek a szimmetriák, mint szupertörvények határozzák meg, hogy milyen fizikai törvényszerűségek uralkodnak aztán a mozgáson. **Valójában tehát a szimmetriák a törvények fölött álló törvények, ezek mutatják meg nekünk, hogy milyen képleteket, milyen szabályokat kell felhasználni a számításokhoz az egyes folyamatoknál.** Ennek a fogalomrendszernek az elfelejtése (elkenése?) vagy fel nem ismerése vezetett ahhoz a tragédiasorozathoz, melyek a többlet-energiát adó gépek hivatalos elutasításához és így milliók és milliók nyomorúságához vezettek.



Mit is jelent mindez a gyakorlatban? Azt, hogy a mechanikában a tömegpont mozgását leíró törvényeket a mozgás szimmetriáinak ismeretében választjuk ki. Álló tömegeknél a statika törvényeit használjuk (ezek a legegyszerűbbek), vagy pl. Newton gravitációs törvényét. Folyamatos szimmetriákat tartalmazó mozgásoknál (síkmozgás) érvényesek a Newton-axiómák. Folyamatos szimmetria nélküli eseteknél – ha az erők változásában nincs folyamatos szimmetria – nem érvényesek a megmaradási összefüggések (pl: tornádó). Így kell tehát kategorizálni, így utasítják a szimmetriák (mint törvények feletti törvények), hogy mikor, milyen fizikai törvény alkalmazható az adott esetre.

Abban az esetben, ha legalább egy folyamatos szimmetria marad a mozgás során, furcsa helyzet adódik: a megmaradási egyenletekből, összefüggésekből is le lehet vezetni Newton törvényeit, de fordítva is igaz ez. Ha viszont semmilyen szimmetria nem marad a mozgás során, akkor a helyzet egyértelmű: kifejezetten csak a szupertörvényekből, a szimmetriákból tudunk elindulni – és ezekből látszik, hogy teljes szimmetriamegsemmisítés esetén nincs energiamegmaradás sem, és természetesen ekkor a Newton-törvények sem helyesek.

Jól látszik e koncepció hiánya a fizika könyvek beosztásában is: a történelmi sorrendet követik, először a Newton-axiómákat tárgyalják, és csak utána térnek rá a megmaradási tételekre. Bár a szimmetria fogalma már több mint száz éve ismert, jól látszik, hogy a történelmileg megszokott rossz struktúrát vesszük át újra és újra, semmit nem tanultunk például az atomhég, vagy az elemi részecskék fizikájából, ahol már kitűnt a szimmetriák fontossága, és minden részfolyamat fölött átnyúló *általánossága*. Az elméleti fizikában a gondolkodás szegényességét, s az elemző kritikai gondolkodás hiányát a klasszikus fizika tárgyalási szempontjainak évszázados változatlansága mutatja.

## A MEGMARADÁSI TÉTELEK

Furcsa ellentmondás, hogy a szabadalmi hivatalokban általában nem berzenkednek attól, hogy az impulzusmegmaradás tényét tagadó szabadalmakat megadják, még akkor is, ha ezekre nincs kísérleti bizonyíték, ugyanakkor az energiamegmaradási tétel (szándékosan nem írtam törvényt) megcáfolásával készült működő találmányokra nem adnak szabadalmakat. Elsősorban az energiamegmaradási törvény a mi „szent tehenünk”. Annyira szent, hogy elemi megfontolásokat sem tesznek meg, az *előítéletek* és nem a gondolkodás jellemzi ezt a területet. Először is azt kellene tisztázni, mit is jelent az energia fogalma. Általában (és rosszul) a munkavégző képességgel azonosítják. Az ener-



giát valóban munkavégzésre használjuk, de nem ez a fizikai lényege. Nagy hiba, hogy összekeverik a két fogalmat, azaz hogy miből van valami, vagy mire használunk valamit. Egy kanálról tudjuk, hogy acélból készült, és evésre használjuk, de a kettőt nem keverjük össze. Az energiánál (és az impulzusnál is) a két dolog állandóan keveredik. Egy  $-20$  fokos kődarabnak is van energiája, de nem biztos, hogy ezt munkavégzésre fel is tudjuk használni. Éppen ezért az energia fogalmát másként, más oldalról kell megközelíteni.

Sokkal elvontabb, nehezebb ez a fogalom, mint ahogy sejtenénk. Elsősorban egy folyamat mozgási szimmetriájának jellemzésére használjuk, és a definícióját is itt kell keresni. Elsősorban a kinetikai energia jellemzése az érdekes, hiszen például a kémiai vagy statikus, merev jelenségeknél a potenciális energia a jellemző. A mozgással, változásokkal leírt folyamatoknál azonban a folyamat *időbeli eltolási szimmetriája* az, ami fontos, ami jellemzi a folyamatot. Ez nemcsak a mechanikában, hanem az elektrodinamikában is igaz.

A pontosabb, jobb fizika könyvek úgy adják meg például a mechanikai energia megmaradásának törvényét, *hogy akkor érvényes, ha a tömegpontra ható szabad erők eredője konzervatív erő*. Ez az egyetlen pontos és jó megfogalmazás, ami a mai fizika könyvekben egyáltalán megtalálható. Ezzel a definícióval azonban nem megyünk semmire. Ugyanis konzervatív erőtereknek azokat az erőtereket nevezzük, amelyekben bármely folyamatra igaz az energia- és impulzusmegmaradás. A tétel magyarra fordítva tehát: ahol az energia megmarad, ott megmarad. Ez tehát így a gyakorlatban teljesen használhatatlan definíció. Nem mondja meg, hogy miért marad meg az energia (és az impulzus), csak azt, hogy megmarad. Megmutatja viszont azt a kiskaput, ami számunkra igen fontos, és amin a fizika könyvek nem mennek tovább.

A definíció ugyanis azt állítja, hogy *csak konzervatív erőterekben marad meg az energia*, nem konzervatív erőterekben, azaz örvényes vagy sebességfüggő, vagy időfüggő erőterekben már egyáltalán nem kötelező az energiamegmaradás. A szakkönyvek a nem konzervatív erőtereket gyakran elintézik a súrlódás rövid tárgyalásával, és esetleg megemlítik még, hogy nyugvó felületen, vagy görbén való mozgásnál igaz az energiamegmaradás konzervatív mezők esetén. Az a lehetőség azonban, hogy nem konzervatív erőterek segítségével teljes szimmetriavesztést lehet elérni, és ezáltal az energia meg nem maradását is; már nem találkozunk. Néha megemlítik, hogy ezek bonyolult esetek, de ennél mélyebb tárgyalásba sehol sem kezdenek, és senki sem veti fel, hogy nem konzervatív mezők, mozgó peremfeltételek esetén tisztázatlan a megmaradási tételek érvényessége.



Sajnos csak a legritkább esetekben olvashatjuk a Noether-tétel megszelídített, érthetőbb változatát, ami az olvasókat közelebb vinné az energia fizikai lényegéhez. Ezekből az olvasmányokból kitűnik, hogy a szerzők, jó szándékuk ellenére, rutinszerűen siklanak el a legfontosabb igazság mellett. Tudniillik ez az egész tudomány, technika, technológia, s így a gazdaság alapja. Emiatt az olvasók sohasem értik meg ennek a fogalomnak a lényegét, fontosságát. Hogy is tehetnék ezt, ha – jól láthatóan – maguk a szerzők sem értik? A szabadalmi hivatalban eleve nem foglalkoznak olyan találmányokkal, amelyről a feltaláló azt állítja, hogy többletenergia jelenik meg, arra hivatkozva, hogy az energiamegmaradás törvénye ezt nem engedi. Pedig a szabatosan körülírt tiltás csak a konzervatív mezőkre igaz. A nem konzervatív erőterekkel, időben változó, mozgó peremfeltételekkel – bátran ki merem jelenteni – nem foglalkoznak a szakkönyvek és a cikkszerzők, ez a senki földje. Pedig az összes többletenergiát termelő gép ezen – a mai tudomány látó- és hatókörén kívül eső – területen működik. Vajon miért nem foglalkozik a „hivatalos tudomány” ezzel a területtel?

Ezt a durva hibát talán két alapvető okra lehet visszavezetni: egyrészt a természettudományban mindig is megtalálható elképesztő méretű hagyománytisztelet, dogmatizmus miatt, másrészt azért, mert sohasem volt meg a kísérleti eredmények iránti éhség, gyakran többet ért egy elismert kutató szava, mint a természet által mutatott eredmények. A vitás kérdésekben pedig mindig célszerű a legfelsőbb fórumhoz, azaz a természethez fordulni, és a kérdéseinket kísérlet formájában kell „felterjeszteni”. Ám a szimmetria fogalmának megértése elengedhetetlen ahhoz, hogy értelmes kérdéseket tehesünk fel a természetnek – a rosszul tervezett kísérletek, azaz értelmetlen kérdések esetén a válasz is értelmetlen vagy félrevezető lehet.

## A KÍSÉRLETEZÉS HATÁRAI

A természeti folyamatok megismerésénél a kísérletezésnek alapvető szerepe van, technikai lehetőségeink azonban mindig behatároltak. Ezen a ponton a kísérleti szakembereket fel kell menteni, mert mindaddig *nem lehetett a mechanikában elvégezni az energiamegmaradás tételének kísérleti vizsgálatát általános esetre*. Mindig csak nagyon egyszerű, speciális esetre lehetett megbízható pontossággal elvégezni a megmaradási tételek vizsgálatát, s ez általában egyenes pályán vagy körpályán történt meg. (11. ábra)

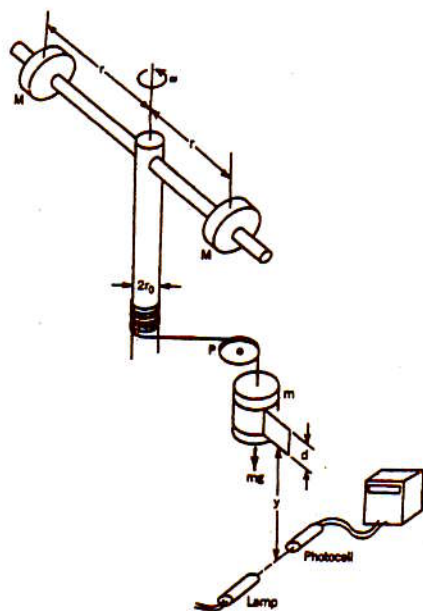
Ahhoz ugyanis, hogy tetszőleges esetben meg tudjuk mérni egy test összenergiáját, minden időpontban tudni kell pozícióját, és ebből

számíthatjuk sebességét, szögsebességét, így helyzeti és mozgási energiáját is. A gyakorlatban sosem tudjuk megmérni minden időpontban elegendő pontossággal egy tömegpont helyzetét, azonban közepes, „hétköznap” sebességének már elegendő pontossággal ezredmásodpercenként mérni. Azonban ez is olyan hatalmas mennyiségű adat feldolgozását igényli, amit pontosan és viszonylag olcsón csak az utóbbi néhány évben tudunk megoldani.

Az előző korok nagy tudósainak, azaz például Newtonnak, Eulernek, Machnak, vagy akár a XX. század közepén élő kísérleti fizikusoknak *sem volt lehetőségük általános pályán mozgó tömegpontok energiájának megméréseire*. Erre csak az adatfeldolgozási szoftverek, a mérésadatgyűjtő-kártya megjelenése óta van lehetőség. *Elektronika segítségével nélkül reménytelen ez a feladat*, ezért a kísérleti fizikusoknak felmentést adhatunk, de az elméletieknek természetesen nem, hiszen már régebben fel kellett volna figyelniük a klasszikus fizikában a szimmetriák fontosságára, a nem konzervatív mezők körüli kérdésekre.

A nagy sebességű, több csatornás mérésadatgyűjtés és adatfeldolgozás kifejlesztése a haditechnikából és a nukleáris műszerektől indult el. A számítógép gyorsasága, pontossága már húsz-huszonöt évvel ezelőtt lehetővé tette volna, hogy nagy kutatólaboratóriumokban újra, most már pontos eszközök birtokában elvégezzék azokat a kísérleteket, melyeket addig technikailag lehetetlen volt megvalósítani. Ám ezt nem tették elméleti érdeklődés hiányában. Így – legjobb tudomásunk szerint – mi végeztük el először, Csököri Csaba munkatársammal, általános esetre a tömegpont energiamegmaradásának megmérést, az előzőekben már közölt módon.

A fizika tan- és szakkönyveket forgatva látszik, hogy nemhogy az igény nem merült fel ezekre a mérésekre, de még ideológiákat is



11. ábra. Energiamegmaradás mérése gyorsuló körmozgás esetén. Ez nem eléggé általános eset.



gyártottak arra, hogy *miért nem kell elvégezni ezeket*. Azon kevés könyvek egyike szerint (például Milton A. Rothman könyve), mely a természeti törvények kísérleti alapjaival egyáltalán foglalkozik, elegendő csak a négy alapvető kölcsönhatást megismerni, azaz a gravitációs, az elektromágneses, a gyenge és erős kölcsönhatást, hiszen bármiféle mozgás ezek segítségével felépíthető. Ha tehát azt találjuk, hogy például a gravitációs vagy elektrodinamikai folyamatok során külön-külön megmarad az energia és az impulzus, akkor eleve nem érdemes olyan gépekkel foglalkozni, melyek ezeket próbálják megkeverülni. Több szakember még azt is nyíltan leírja, hogy egyetlen egy fizikus sem fog örökmozgókkal foglalkozni.

Ebben a megfontolásban azonban van egy elképesztően durva hiba, amelyet elkerülhettek volna, ha valaha is a kezükbe vesznek egy mechanikával foglalkozó könyvet. Már az előzőekben említettük, hogy a jobb fizikakönyvekben úgy definiálják az energiamegmaradást, hogy *konzervatív erőterekre érvényes*, ám nem konzervatív erőterekre (örvényes, vagy időfüggő, vagy sebességfüggő erőterekre) nem. Márpedig, a négy alapvető kölcsönhatás mindegyike konzervatív mezőkön alapul, de ez nem jelenti azt, hogy ezek segítségével nem tudnánk előállítani, például örvényes vagy sebességfüggő erőtereket – ilyen például a Lorentz-erő megjelenése. Döbbenetes dilettantizmusnak nevezhetjük ezt a melléfogást. Az elméleti fizikusok körében még senki sem jött rá, hogy nem csak konzervatív erőterek léteznek? A szimmetriák segítségével azt is meg lehet tervezni, hogy egy folyamatnál, ha többféle nem konzervatív erőteret használunk, akkor eredőként olyan erőterünk legyen, melyben semmiféle folyamatos szimmetria nem marad már, és ekkor sem az energia, sem az impulzus, sem az impulzusnyomaték nem marad meg.

Rothman könyvének 205. oldalán ezt írja: „...arra a következtetésre jutunk, hogy az összes alapvető részecske viselkedését a négy alapvető kölcsönhatás adja meg, melyek az objektum párok között hatnak. (Azaz a részecskék között hatnak.)” Ez az alapvető paradigmája a XX. századi fizikának. Sajnálattal kell hozzátenni, hogy ez az alapvető paradigma teljesen hamis. Rothman úgy folytatja, hogy „A részecskegyorsítási kísérletek során megfigyelt több milliárd ütközés bizonyítja ezt a részecskefizikai, standard modellt, azaz okfejtést.” Azonban minden mérnök tudja, hogy a részecskegyorsítón kívüli világban örvényes erőterek is vannak, sőt még a részecskegyorsítóknak is van Lorentz-erő, amely például sebességfüggő. Épp ezért tűnik teljesen döbbenetesnek és hihetetlennek ez az elméleti eszmefuttatás. Úgy gondolják a fizikusok, hogy mivel minden anyag úgynevezett



elemi részekből áll, semmilyen folyamatot nem találunk, melyre ne lenne érvényes az energiamegmaradás törvénye. De sehol, semmilyen törvény nem mondja azt, hogy ezeknek az alapvető kölcsönhatásoknak a kombinációjából ne tudnánk felépíteni nem konzervatív erőtereket, és ettől kezdve sok minden más lesz.

Összefoglalva az eddigieket, szomorú képet látunk. A klasszikus mechanika elvi megalapozása részben hiányos, fontos általánosításaiiban teljesen hamis, kísérleti megalapozása gyenge, vagy nem is létezik. Már a középiskolás fizika szintjén tetten érhető a szisztematikus mellébeszélés, mely tragikus károkat okozott, tömeges nyomort hozott eddig is. Mindaddig, amíg a bajok forrását el nem tüntetjük, lezárjuk a tudomány, a technika, s így a gazdaság fejlődését, konzerváljuk a reménytelenséget, a szegénységet.

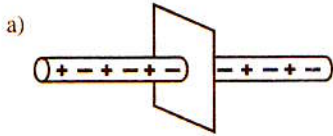
### Elektrodinamika és szimmetria

Nem kizárt, hogy a mechanikáról az előbb elmondottak kicsit elvontnak és nehézkesnek tűnnek, de a nehezén és a lényegen már túl vagyunk. Talán egyszerűbb és világosabb lesz a kép, ha a szimmetria szemszögéből újra végigjárjuk ezt az utat, és ezzel a módszerrel próbáljuk megérteni az *elektrodinamika* folyamatait is. Végig az lesz tehát a szempont, hogy minél több lépésen át igyekezzünk a jelenségek, folyamatok szimmetriáit csökkenteni – látni fogjuk, hogy minden egyes csökkentéshez új effektus vagy folyamat megjelenése járul –, és megpróbáljuk addig-addig csökkenteni a szimmetriákat, amíg egy sem marad. Most is az I. részben bemutatott szimmetria-térkép segítségével kalandozunk a klasszikus fizikában.

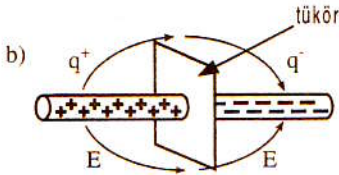
Az elektromossággal először a dörzselektromosság esetén találkozott az emberiség – teljesen véletlenül. Elég egy jó szigetelőanyagot megdörzsölni, ahhoz hozzáérni (borostyán, üveg, gyanta, szurok stb.), és így a felületről eltávolított töltések azonnal megmutatják, hogy az anyagnak nemcsak tömege, hanem töltése is van. A 12. ábracsoporton látjuk, hogy hogyan lehet a legegyszerűbben, leggyorsabban eljutni a teljes szimmetriavesztésig.

Itt természetesen nem tüntettük fel a forgó mozgással kapcsolatos szimmetriacsökkenést, azt egy másik részben tárgyaljuk majd. Ha tehát egy rúdon a töltéseket egyik helyről átvisszük a másikra, az addig semleges testen azonnal meglátszanak a töltések hatásai. Ekkor egy *tükrözési szimmetriát szüntettünk meg*, hiszen a rúd közepére helyezett tükörben a dörzsölés előtt ugyanazt a képet láttuk, mint eredetileg. Azonban, amikor átvisszük a töltéseket a rúd egyik oldaláról a

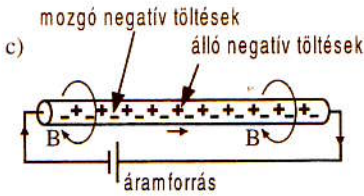




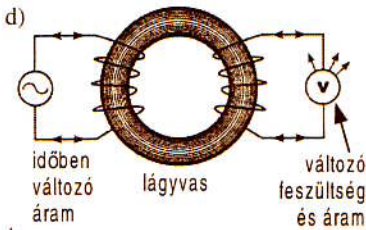
semleges rúd – tükörszimmetrikus



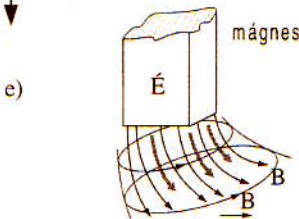
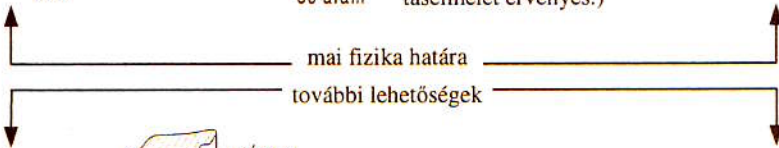
A tükörszimmetria elvesztése miatt megjelent az elektromos tér időben állandó módon  $\rightarrow \dot{q} = 0$



Az egyenletes töltésáram ( $\dot{q} \neq 0$ ) szimmetriacsökkenést okoz, de megjelenik a (B) mágneses indukció. Térbeli folytonos eltolási szimmetria még maradt a rendszerben. (Eddig érvényes a Galilei-féle relativitáselmélet.)



A töltésáramlás időbeli szimmetriáját tovább csökkentve ( $\ddot{q} \neq 0$ ) elektromos örvény, indukció jelenik meg. Harmonikus gerjesztés esetén elektromágneses hullámok is gerjednek. A keletkezett  $E$  és  $B$  mezők még folyamatos szimmetriákat tartalmaznak. (A speciális relativitáselmélet érvényes.)



Mezők összes folytonos szimmetriájának megsemmisítése mező deformációjával (időben is). Ez a téridő szerkezetét is deformálja. Ekkor megszűnnek az energia és az impulzus megmaradási tételei. (Dobó-féle relativitáselmélet érvényes.)

f) Forgó töltések egy-két-három tengely mentén (Ehrenhaft–Mihajlov kísérletek), mágnesáram.

g) Longitudinális és torziós elektromágneses sugárzások előállítása.

12. ábra. Az elektrodinamika ismert effektusai. Mindegyik effektus szimmetriacsökkentés után jelenik meg.

másikra, akkor megszűnik a tükrözési szimmetria, ennek árán viszont megjelenik az elektromos töltés, és az általa létrehozott *elektromos mező*.

A régi gondolkodásmód szerint, ahol csak elektromosan semleges testek léteznek, értelmetlen a dörzsölgetés, azaz a töltések átvitele egyik helyről a másikra. Ha azonban tudjuk – és pont ezzel a kísérlettel tudtuk meg –, hogy léteznek töltések, akkor már van értelme a töltések átvitelének, azaz a tükrözési szimmetria megszüntetésének. Persze az elektrosztatika kutatása nem emiatt indult el, hanem elsősorban a francia nemesek és udvartartásuk szórakoztatására, csupán a „show” kedvéért.

A régi görögök meg is álltak ennél a pontnál. Különösebben nem érdekelte őket, hogy mi van akkor, ha a töltések nem állnak, hanem mozognak? (Bár régészeti leletek szerint az ókori Egyiptomban és Mezopotámiában már ismerték a mozgó töltések előállítására alkalmas Volta-oszlopokat, de ez a tudás, ez a tapasztalat feledésbe merült.) Több ezer évvel ezután, ismét csak véletlenül, Galvani és Volta munkásságával az újkori Itáliában fedezték fel, hogy különböző kémiai tulajdonságú fémlapokat savas vagy lúgos folyadékba merítve elektromos áram indul meg, és ez az elektromosság *azonos* a dörzsöléssel nyert elektromossággal. Ugyanúgy tárolható kondenzátorokban, és ugyanúgy vezetik fémek ezt a „delejt”, tehát tulajdonságaik azonosak. Azonban van egy alapvető eltérés is: a vezetőben mozgó töltések körül *mágneses mező* keletkezik.

Erre a dán Oersted megint csak véletlenül jött rá. Ha ismerte volna a szimmetria tulajdonságait, akkor nem kellett volna évekig bizonygatnia a katedrán azt, hogy az elektromos töltések áramlásának és a mágnesességnek semmi köze egymáshoz. Milyen szimmetriát semmisítettünk meg, amikor ez a jelenség előáll? Itt egy időbeli eltolási szimmetriát tüntettünk el, mert a statikában a töltések áramlásának fluxusa nem létezik, hiszen nem mozognak, nem áramlanak a töltések – pontosan ezért statikus ez a jelenség. Amikor elkezdtük *mozgatni* a töltéseket, ez a változatlanúság megszűnt, de paradox módon. Ha például egy vasúti sínt feltöltenénk (valamilyen előjelű) töltésekkel, akkor a sín mellett álló megfigyelő csak elektromos teret látna. Ha azonban a sín mellett gyorsan haladó autóból figyelnénk ezt a folyamatot, ahol más lenne a szimmetria, ott már mágneses teret is mérhetnénk, pedig *csak a megfigyelőhöz képest* áramlik a töltés.

A régi, statikus gondolkodás szerint nem érdemes folyamatosan mozgatni a töltéseket, csak mechanikai munkával, dörzsölgetéssel, és a töltés csak egyszer mozdítható. A szimetriacsökkentési szemlélet



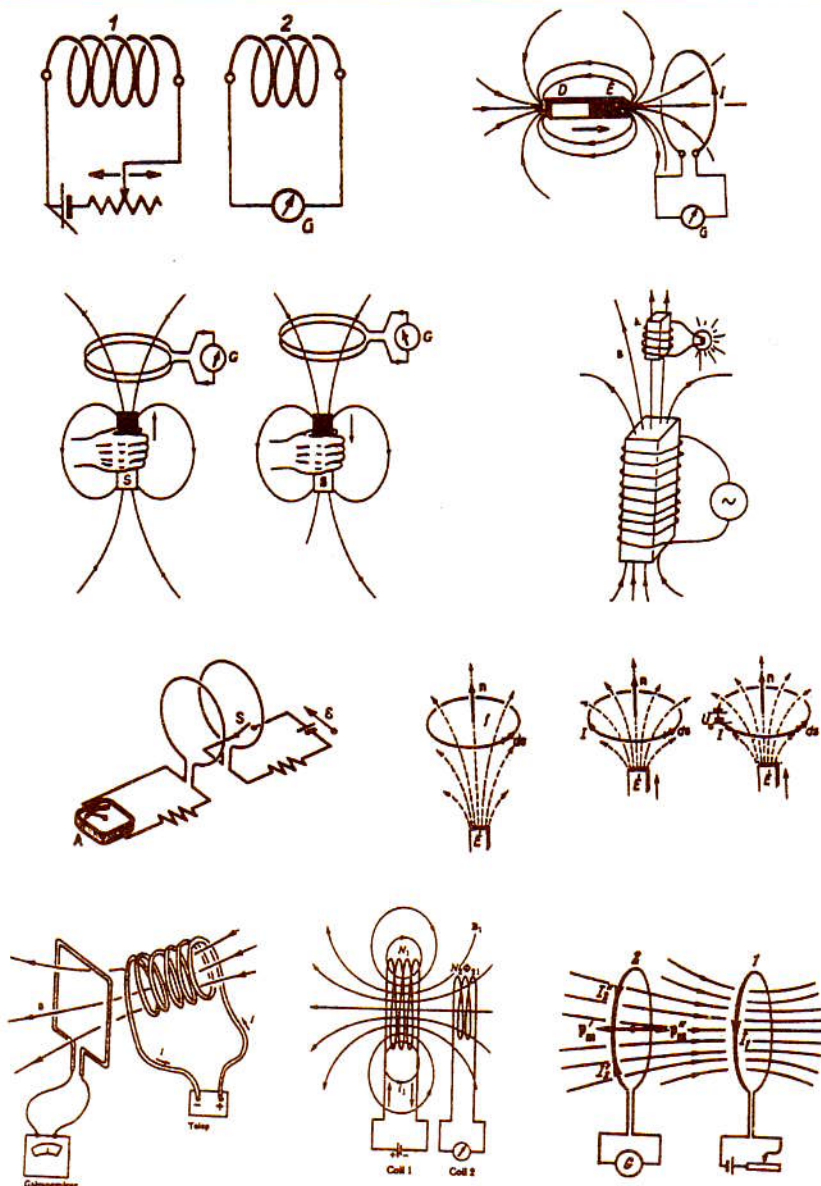
viszont azt mondja, ha elkezdjük mozgatni a töltést (vagy mi mozgunk a töltéssorhoz képest), akkor a szimmetria csökkenése miatt megint megjelenik valamilyen újabb jelenség: ez pedig a mágneses tér lesz. Sőt, a töltéseket még forgatni is érdemes, ám a klasszikus fizika ma még nem jutott el idáig...

Haladjunk tovább a szimmetriacsökkenésekkel, hiszen nem kötelező, hogy a töltések mindig állandó sebességgel, állandó fluxussal haladjanak. Ha a töltések a vezetőkben *gyorsulhatnak*, megint új jelenséghez jutunk. Ez az indukció jelensége, s pusztán az *időbeli állandóságát* kellett megszüntetni a folyamatnak. Tehát eredményre vezetett az addig kvázistatikus, azaz állandó áramú folyamatoknál az időbeli szimmetria megsemmisítése. Így jutottunk, sajnos *ismét csak véletlenül*, Faraday és Henry megfigyelésével az indukció fogalmához, és nem vettük észre, hogy megint egy időbeli eltolási szimmetria megsemmisítésével kaptunk új folyamatot. A klasszikus fizika ezen a ponton **megállt**, nem vonta le azt a következtetést, hogy az összes eddig tárgyalt folyamat szimmetriacsökkentésekkel jött létre, és ebből tovább lehetne lépni.

Amikor felfedezték, hogy az egyenáram körül mágneses tér van, észre kellett volna venni, hogy ez egy szimmetriacsökkenés következménye lett, és érdemes az áram időbeli értékét is változtatni, azaz szimmetriát csökkenteni, mert akkor újabb effektus megjelenése várható. Joggal hihetjük, hogy a térbeli és időbeli összes szimmetria megsemmisítése újabb hasznos jelenséget okoz. Ha a 13. ábrán összegyűjtött mágneses mezőket megnézzük, első látásra talán semmi sem tűnik fel. Ha azonban szimmetriákban gondolkodunk, látjuk, hogy mindegyiknek közös tulajdonsága, hogy forgási szimmetriával, sőt néha még folyamatos eltolási szimmetriával is rendelkeznek, azaz nem csökkentettük le a természet által felkínált módon az összes lehetséges szimmetriát, még maradt mit megsemmisíteni.

Ez természetesen azt jelenti, hogy kihagytunk egy nagyon fontos lehetőséget, jelen esetben az elektromos vagy mágneses mezők utolsó szimmetriáinak megsemmisítését. Ez azonban *csak a tankönyvekből maradt ki*, feltalálók évtizedek óta újra és újra rábukkantak erre a lehetőségre, sajnos egymástól függetlenül, véletlenül, s nem a tudomány által vezetve. A fejezet elején megkezdett történet szereplője, Wesley Gary volt az első, aki felfedezését bizonyította, és gondosan dokumentálta is.

Az energiamegmaradástól való eltérést egyszerűen létre lehet hozni: az összes folyamatos térbeli és időbeli szimmetriát meg kell semmisíteni. Ezt a 14. ábrán látható módon lehet elérni, például perma-



13. ábra. Néhány tankönyvi ábra. Mindegyik forgásszimmetrikus mezőt mutat, mintha csak ilyet lehetne előállítani.



nens mágnesek vagy szolenoidok segítségével. Ha egy négyszög vagy rúd alakú állandó mágnezt vagy szolenoidot veszünk, annak a mágneses mezője mindenképpen folytonos elforgatási szimmetriát tartalmaz. Ez a rúdnál nagyon jól látszik, de még a négyzet vagy téglalap alakú állandó mágnesek mezője is nagyjából forgásszimmetrikusnak tekinthető a pólusok környékén, ahol az energiasűrűség nagy. Csak egészen lapos, téglalap alakú mágneseknél nem helyes ez a közelítés. Ezért, ha meg akarjuk semmisíteni ezt a szimmetriát is, nem kell mást tennünk, mint egyik vagy másik oldalra el kell a mezőt „hajlítani”, *még hozzá időben is aszimmetrikus módon. Az elhajlításnak és a viszszaengedésnek más-más sebességgel kell történnie, mert ekkor lesz teljes a szimmetriamegsemmisítés. Ezt az alapvető megoldást találjuk az összes mágneses többletenergia-termelő szerkezetben.* Természetesen ez csak így, leírva látszik egyszerűnek, a gyakorlati megvalósítása sokkal nehezebb, sokkal több tudást és tapasztalatot igényel, mint bármely eddig ismert elektromágneses eszköz megvalósítása.

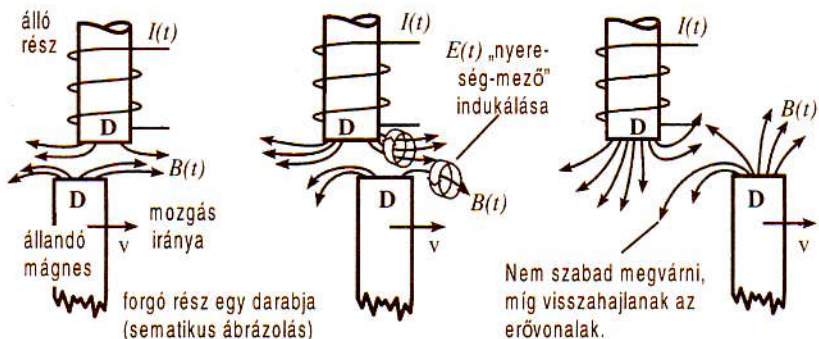
Persze itt is igaz az a mechanikából már ismert következtetés, hogy a folyamaton *nyerni és veszíteni is lehet*, mindkét irányba eltérhetünk az energiamegmaradástól. Az eddigi találmányok elemzéséből az tűnik ki, hogy energiát akkor nyerünk, amikor egy nagyjából homogén mágneses mezőt oldalra *torzítunk*, és akkor veszünk, amikor ez a torz tér *visszaugrik*, visszatér eredeti állapotába. Ezért szükséges tehát, hogy más-más sebességgel történjen az oldalra való eltorzítás, például alacsonyabb sebességgel engedjük vissza az eredeti állapotba. Ebben az esetben a két folyamat *különbsége* már nyereséget adhat.

A mechanikához hasonlóan ezt a kísérletet sem végezték el még soha precízen, elsősorban valószínűleg szellemi igénytelenség, másodsorban technikai akadályok miatt. A technikai akadályok itt még jelentősebbek, mint a mechanikánál, hiszen egy mágneses mezőt úgy írhatunk le, hogy a mező minden egyes pontjában egy-egy indukció vektort kellene ismernünk az idő függvényében. Ez gyakorlatilag azt jelentené, hogy legalább három darab, egymásra merőleges Hall-cellát kellene elhelyezni a mágneses mező minden egyes pontjába, és az idő függvényében ezt mérni kellene. A technikában kicsit is járatos olvasó számára világos, hogy ez kivihetetlen feladat, legfeljebb valamilyen közelítő mérési módszerrel próbálkozhatunk.

Ez egy rendkívül költséges és nehéz mérés még akkor is, hogy ha a mágneses mezőt jellemző végtelen számú pont helyett egy nevetségesen alacsony számú pontban, például tíz pontban mérnénk a mágneses mező indukcióját. Pontonként három Hall-cellával is már harminc helyen kellene mérni idő függvényében a mágneses intenzitást, de

valójában ez sem lenne elég, hiszen a térerősség-változás miatt fellépő elektromos mezőt is mérni kellene, és igen pontos, elektromos térerősségmérő szonda nem is létezik. Azon tehát nem lehet csodálkozni, hogy ilyen mérésekre nem került sor, hiszen még igény esetén is komoly feladat lenne a torzított mágneses mezők energiaviszonyainak mérése. Ezért csak egy közvetett út áll rendelkezésünkre: megmérni az összes bemenő és az összes kinyerhető energiát, azzal együtt, hogy a veszteségeket valahogy számba kellene venni.

Nyilvánvaló, hogy a mágneses indukció vektora *axiális szimmetriájú*, azaz egy forgó rúdként vagy forgó gumiszálként fogható fel, míg az elektromos mező *poláris szimmetriájú*, azaz egy csőben mozgó folyadékkal jellemezhető. Éppen ezért sokkal egyszerűbb a mágneses mező teljes szimmetriavesztését elérni, mint az elektromos mezőét, mert a mágneses mezőt elegendő egyszerűen térben és időben tranziens módon deformálni, hogy a teljes szimmetriavesztés állapota előállhasson.



a) Szolenoid bekapcsolásának kezdete. A két mező elkezd torzítani egymást.

b) Maximális áram, maximális mértékű mezőtorzulás.

c) Szolenoid kikapcsolása előtti pillanat.

14. ábra. Impulzusüzemű permanens mágneses motor működésének sematikus rajza. (Adams–Aspden, Kawai, Konzen, Minato, id. Boday) Figyeljük meg, hogy az erővonalak térbeli és időbeli szimmetriái állandóan változnak. A mágneses és elektromos tranziens „nyereség”-mezők mellett megjelenik a vákuumból „kipréselt” elektromágneses zaj is, mely nyereségesen felhasználható.

A gyakorlatban azonban igen komoly nehézségek mutatkoznak, hiszen ezt a dinamikus mezőtorzítást, ha légrésekben kívánjuk elérni – és motoroknál ez a célszerű –, akkor sokkal nagyobb légréseket kapunk, mint a szokásos villanymotoroknál vagy dinamóknál, ahol csak tizedmilliméteresek a légrések, és ott a kis légréznek piciny a mágneses ellenállása. A nagy légrésekben, ahol a torzítást ugyan létre tudjuk



hozni, de a mágneses ellenállás is nagy, ezért rendkívül fontos, hogy optimális módon történjék ez a folyamat, *azaz igen nagy mértékű legyen a torzítás, és így a nyereség.*

Ellenkező esetben pusztán csak azt tapasztaljuk, hogy egy egyébként papírforma szerint tragikusan rossznak látszó, 4-5 százalékos hatásfokú berendezésnek váratlanul, furcsa módon magas a hatásfoka, akár 70-80 százalékos is lehet. A mező összes paraméterét ismerve, a tranziens lefolyását közben tartva, minden tekintetben kifinomított, optimalizált folyamatoknál lehet csak túllépni a 100 százalékos hatásfokot, csak akkor remélhetünk többletenergiát. A mozgó alkatrészes motoroknál, generátoroknál tehát kettős ellenfelünk van: egyrészt a nagy légrés miatt igen nagy gerjesztés szükséges (ami nagy veszteségeket hozhat), másrészt teljes mértékben ki kell iktatni a veszteségeket hozó részfolyamatokat, azaz csak igen pontosan beállított, optimalizált folyamatoktól remélhetünk többletet.

Míg a szokásos, homogén mágneses mezőket használó elektrodinamikai „forgonyoknál” viszonylag egyszerű 40-50 százalékos hatásfokot elérni – a kis méretű motorok és generátorok körülbelül ilyen hatásfokúak –, addig a többletenergiát termelő gépek, motorok, generátorok *optimalizálása rendkívül sok tudást, tapasztalatot igénylő, kínos, nehéz folyamat.* Míg az elvi alapok rendkívül egyszerűek, a gyakorlati megvalósítás hihetetlen sok problémába ütközik. Éppen ezért érdemes igen nagy permeabilitású anyagokat felhasználni (igen alacsony széntartalmú vasak, vagy lemezelte hiperszil tömbök, vagy legújabban, lemezelte fémüveg tömbök felhasználásával).

Az optimalizálás hosszú évek munkáját igénylő, csak mérések ezreinek segítségével elvégezhető, lassú folyamat, ha nem számíthatunk mások hasonló módon megszerzett tapasztalatára. Alapvetően fontos paraméter például a permanens mágnes és az elektromágnes elrendezése egymáshoz képest: az elektromágnesen levő tekercs, szolenoid felépítése, működtetési módja. Csak a tökéletességgel határos, optimalizált tekercselrendezés és mágneselrendezés esetén érjük el a mező maximális dinamikus torzítását, azaz a többletenergia jelentős megjelenését. Ellenkező esetben egy egyébként a nagy légrés miatt rossz hatásfokú szerkezetnél némi javulást lehet elérni, ez azonban még biztosan nem fogja meghaladni a 100 százalékos értéket.

Ezért nem véletlen, hogy nem terjedt el ez a módszer – bár több tucat feltaláló rábukkant erre az effektusra, és addig-addig tökéletesítette, míg önfenntartó vagy többletenergiát adó folyamatot állítottak elő. A tucatnyi apró paraméter pontos beállításának fontossága nem tette lehetővé, hogy egyszerűen lemásoljuk ezeket a gépeket. A felta-



lálók titkolózása, a hivatalos tudomány elutasítása hatalmas mennyiségű gyakorlati tapasztalatot semmisített már meg, ezért nem terjedhettek el ezek a gépek. Az persze nem véletlen, hogy ennek ellenére a többletenergia-előállító gépek között az állandó mágneseket tartalmazó szerkezetek vannak többségben, hiszen még viszonylag itt a leg-egyszerűbb a teljes szimmetriasértés elérése.

### GARY SZELLEMES ELJÁRÁSA

Annak áttekintése után, hogy honnan, miként lehet többletenergia-termelést elérni mágneses mezők felhasználásával, érdemes visszakanyarodni Wesley Gary már megkezdett történetéhez, most már talán érthetőbb lesz, hogy mit miért tett. Gary állandó mágnesek és lágy-mágnesek segítségével mozgó alkatrészt tartalmazó permanens mágneses köröket készített, és bizonyos optimális esetekben a lágymágnesben megfordult a polaritás. Ez a *pólusváltás* volt számára a meghatározó jelenség. A pólusváltás persze úgy, és akkor jön létre, ha közben a mágneses mezők mozognak, torzulnak. Ám optimális elrendezések esetén kialakulhat az a szerencsés eset, amikor a torzult mágneses mező többletenergiája mágneses formában jelentkezik, és ez igyekszik megfordítani, lerontani az eredeti mágneses mező irányát, azaz mágneses mező formájában kapjuk meg a többletenergiát. Természetesen az így megjelenő energiátöbblet egy megfelelően odahe-lyezett szolenoidban elektromos, örvényes tereket indukál, és ilyen formában is kinyerhetjük a többletenergiát.

Gary történetében ott tartottunk, hogy a változó, térben és időben is torzuló mágneses mezők segítségével többletenergiát tudott előállítani nagyon szűk, kiélezett paraméter-tartományban, azaz egy adott mágnes-, adott lágyvas-elrendezés esetén, melyet az 1., 2. ábrán már láttunk. Sajnos a Harper Magazin cikkében az ábrák annyira kicsik, hogy a szerzők számára talán lényegtelennek tűnő, de a valóságban fontos geometriai részletek már nem látszanak. Ezért nem reprodukálható pontosan az eredeti önjáró készülék, csak nagyjából tudjuk elképzelni a szerkezet felépítését. Ha valaki nekilát, csak hosszú hónapok munkája nyomán számíthat eredményre. (A szerkezet részletes leírása a *Bevezetés a tértechnológiába* című könyv 3. kötetében található, az első dolgozat függelékében.)

Gary a finoman szabályozott emelők, rugók, mágnesek segítségével valósította meg azt, hogy az akkor egyébként még elég kis fluxusú permanens mágnesek terének torzításából nyert többletenergia éppen elegendő legyen a súrlódás legyőzésére. Ő ezt a pólusváltások



jelentőségének tulajdonította, és ebben közvetve igaza is volt. 1874-ben érte el ezt az eredményt, és 1875 júniusában több embernek is megmutatta a készüléket úgy, hogy a készülék lelkét jelentő kis, mozgó lágyvasat rézzel borította, hogy senki ne tudja lemásolni. Valószínűleg tizedmillimétereken múlt a folyamatos működés beállítása, így egész biztosan senkinek nem volt esélye a szerkezet reprodukálására. (Többen is próbálkoztak, de sikertelenül.) Gary maga is érezte, hogy ez csak egy játék, hiszen hiába működött folyamatosan örökmozgóként a szerkezet, komoly, iparilag hasznosítható energiát nem lehetett kiszedni belőle.

Ezután Bostonba költözött, ahol további, egyre jobb modelleket készített, és ekkor fogalmazta meg alapvető felfedezését: *„Felfedeztem, hogy egy egyenes vasdarabka, amelyet a mágnes pólusai közé – de azzal nem érintkezve – a végei közelébe helyezünk el, megváltoztatja polaritását, amíg a mágneses mezőben van; ám polaritása megfordul, ha nagyon közel kerül a mágneshez úgy, hogy fizikailag azzal nem érintkezik. A vas vastagságának a mágnes erősségével arányosnak kell lennie, és a semleges vonal, azaz az a hely, ahol a vas polaritása megváltozik, attól függően lesz közelebb vagy távolabb a mágnestől, hogy milyen erős a mágnes, és milyen vastag a lágyvas. Az egész felfedezésem a vas polaritásváltásán alapul, amely szolenoidok és akkumulátorok felhasználásával, vagy anélkül is elérhető. A teljesítmény bármilyen mértékre növelhető vagy csökkenthető, a mágnesek számának növelésével vagy csökkentésével.”*

Gary negyvenegy éves korában érte el ezt az eredményt, és a Harpers Magazin cikke után többé nem lehetett róla hallani. Addig kisebb-nagyobb más találmányok segítségével tartotta el magát, de nem tudni, hogy szabadalmának megszerzése után hasznosította-e ezt, úgy tűnik, hogy nem tudott igazán nagy teljesítményt kivenni a szerkezetéből, ezért semmilyen komoly üzleti érdeklődés nem mutatkozott szerkezeete iránt. (A szabadalmi leírás rövidített verziója a függelékben található.)

Gary akkor mutatta be találmányát, amikor a villanyvilágítás, és az elektromosság a háztartásokban is kezdett megjelenni. Egy névtelenségben maradt elektromossági szakértő megnézte Gary gépét, és megkérdezte, hogy ha a szerkezet a polaritás váltásakor ad elektromos szikrákat, akkor felhasználható-e elektromos dinamó elkészítéséhez? Gary nem tudott válaszolni, de munkához látott, és egy héten belül olyan gépet készített, amely az egyszerűség és a hatékonyság csodája volt. Míg az összes addigi készülékben az elektromosságot olyan forgó gépekben állították elő, ahol lágyvas forgott permanens mágnesek előtt, az ő gépében ugyanez alternáló mozgással állt elő.



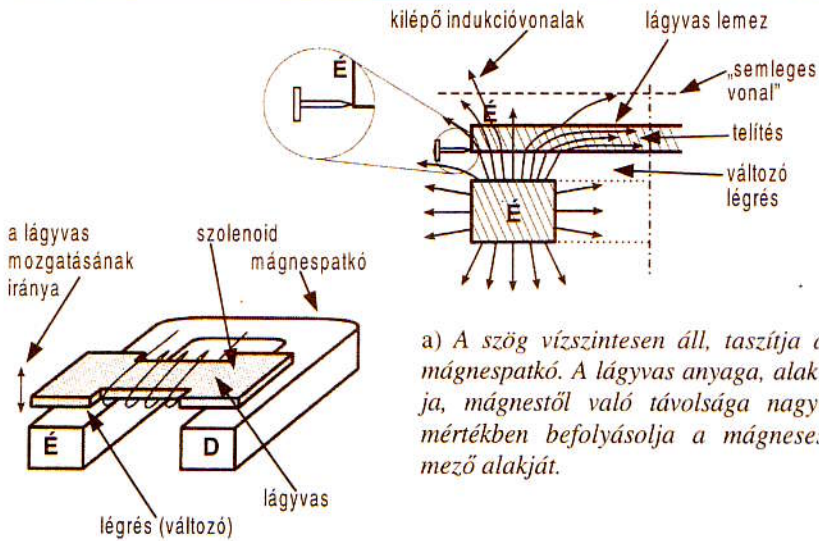
Az előbbiekhöz nagy teljesítményre volt szükség; Gary gépe azonban úgy állította elő az elektromos áramot, hogy egy lágyvasra helyezett tekercset a „semleges vonal” közelében mozgatott. Minden egyes esetben, amikor a „semleges vonalon” áthaladt a lágyvas, polaritásváltás történt, és ekkor mindig egy-egy szikra keletkezett. A legkisebb mozgatás is elegendő volt, és minden egyes mozgásnál kétszer keletkezett szikra ugyanúgy, mint a forgási módszernél. Ez a folyamat nem volt önfenntartó, de a cikk állítása szerint nagy mennyiségű elektromos teljesítményt állított elő olyan kis bemenő mechanikai teljesítményigénnyel, amit egy kerékben futó mókusz is előidézhet. Ha viszont egy kis villanymotort használunk erre a célra, a teljesítmény egy részét felhasználhatjuk erre, és úgy nyerhetünk elektromos áramot, hogy csak a gép költségét kell beruházni.

A cikk szerint a mágneses motor bemutatása természetesen hitetlenkedést váltott ki. A vizsgálódó tudósok közül néhányan úgy vélték, hogy lehet benne valami, mások a tudomány mágneses törvényeire hivatkozva azt mondták, hogy ilyen szerkezet nem létezhet. A Harvard Egyetem és a Massachusettsi Műszaki Egyetem (M.I.T.) néhány professzora vette a fáradságot, hogy megvizsgálja Gary modelljét, és megváltoztatta véleményét. Ezek után üzletemberek felajánlották Garynek, hogy fizetnek a jogokért. A cikk a következő mondattal zárul: *„Bár még túlságosan korai lenne, hogy spekuláljunk a felfedezés hatásán, ám nem kizárt, hogy 1880-ban egy mágneses motor lesz a zsebünkben, mely az órákat hajtja, hogy soha többé ne kelljen felhúzni; vagy vasúti kocsiban utazunk a kontinensen, és a mozdonyban ugyanez az energia dolgozik.”* A biztató kezdet után, azonban a történet itt megszakad. Talán túl magas árat kért a feltaláló, vagy valami más ok miatt hallgatott el? Semmit nem lehet tudni Gary Wesley további sorsáról.

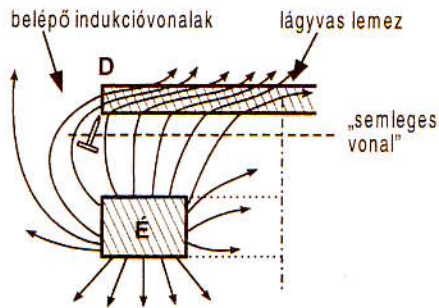
E könyv írása közben jutottam hozzá Gary találmányának leírásához. Ennek ismertetését azért tartom rendkívül fontosnak, mert talán a legegyszerűbben és legolcsóbban megépíthető gépről van szó. A feltaláló nemcsak a szerkezet leírását adta meg, hanem egyedülálló módon a megépítés menetét is. A gyakorlati tapasztalatok leírása óriási erőlelépés a többi szabadalomhoz képest. A vállalkozó szelleműek figyelmébe ajánlom a függelékben közölt szabadalmi leírást. Ezek után csak az a fejlesztő nem tud többletenergiát adó gépet készíteni, aki fél a reszeléstől.

A 15. ábrason látszik a találmány elvi működése. A szerkezet egy *segédhatást* használ nagyon szellemesen, e nélkül a gép nem működik. Ez a segédhatás lényegében egy mágneses instabilitás, azaz egy olyan helyzet, mely egy lágyvas kicsiny elmozdulása a *mágneses*

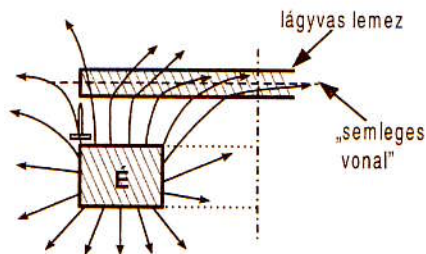




b) A szög lefelé áll, a mágnespatkó vonzza, mert a mágnes „semleges vonala” fölött a lágvas pólusa ellenkező lesz, és a közepe nem megy telítésbe. Az ábrán látszik, hogy a „semleges vonal” közelében az indukcióvonalak igen erősen átrendeződnek, torzulnak a felemelkedés miatt.



c) A szög leesik a lágvasról, mert a lágvas lemez vége éppen nem polarizált ebben a helyzetben. Az instabil helyzet környékén akár 180 fokot is elforgathatnak az indukcióvonalak. A „semleges vonal” szűk környezetében a szimmetriavesztés mértéke jelentős.



a lágvas végén indukcióvonal nem lép se be, se ki

15. ábra. Wesley Gary készülékében a mágneses indukcióvonalak instabilitása egy szűk tartományon belül jelentős mértékű. Amikor a dinamikus meződeformáció mértéke maximális, akkor képződik a mérhető mennyiségű többletenergia.

*mező jelentős térbeli torzulását váltja ki.* Ez a találmány „lelke”, de Gary megadja a módszert is, hogyan tudunk mi magunk is eljutni ehhez az alapvető instabilitáshoz. A jelenség megértéséhez hasznos, ha az olvasó ismeri az állandó mágneses körök viselkedését, „lelki világát”. Ez az instabilitás talán a legszellemesebb eljárás, amit az elmúlt százhusz év során felfedeztek.

A 15/a. ábrán látszik, hogy egy mágnespatkóhoz közeli, azzal párhuzamos „I” alakú lágyvas fegyverzet hogyan torzítja el a mező indukcióvonalainak alakját. Az „I” alak miatt a lágyvas keskenyebb középső része telítésbe megy át a mágneshez közel helyezve, így a fluxus egy jó részét már nem tudja átvezetni, azok a két végén, belülről kilépve „kiszóródnak”. A lágyvas két vége polarizálódik, ez látszik az indukcióvonalak kilépéséből. Ez az elektrosztatikus megosztással analóg mágneses influenza egyik megjelenési formája. Igen fontos a lágyvas alakja, mérete, helyzete a mágneshez képest, hogy az eredeti mágnespólusokkal megegyező indukált pólusok alakuljanak ki. (Az ábrán a kilépő indukcióvonalak az északi, a belépő vonalak a déli pólust jelölik, de ez önkényes, a lényegét nem érinti.)

Elvileg elég drága Hall-cellás mérőműszerrel győződhetnénk meg erről az **azonos** indukált pólust eredményező eloszlásról, de Gary egy szellemes és egyszerűbb megoldást kínál: piciny vasszögeket helyezve a lágyvas lemez mindkét oldalára, látjuk, hogy a vékony szeg fejeit taszítani fogja az állandó mágnes, mert felfelé fog állni mindkét oldalon. Ez jelzi az eredeti és az indukált pólus azonosságát. Ha most jelentősebb mértékben felemeljük a lágyvasat a 15/b. ábrán bemutatott módon (a „semleges vonal” felé), akkor alapvetően más elrendezésű indukcióvonal-eloszlást kapunk. A lágyvas már kevesebb indukció fluxust „gyűjt be”, nem megy telítésbe. Így a pólusokon megfordul az indukció ki- és belépési iránya, *az indukált pólusok előjelet váltanak*. A kis vasszögek ilyenkor már a mágnes pólusai felé mutatnak, vonzzák egymást. Ez világosan jelzi, hogy megfordult a lágyvas polaritása. A két átmenet között persze létezik egy igen szűk tartományban levő állapot, ahol éppen nem lép be, sem ki indukció a lágyvas végein, azaz nem polarizált. Ez a nem polarizált eset a 15/c. ábrán látszik. Ezt a speciális helyet nevezte Gary „semlegességi vonalnak”, mert itt éppen nem polarizálódik a lágyvas vége.

S most jön a lényeg: a tapasztalat azt mutatja, hogy ezzel az egyszerű elrendezéssel a legnagyobb mértékű *mezőtorzulás* a „semleges vonalon” való áthaladás zónájában érhető el. A térbeli szimmetriaváltozás **maximuma**, optimuma található itt, ezért fontos a keskeny „semleges zóna” bahatárolása. Ekkor egy kis mértékű elmozdulásra,



kis mértékű energiabefektetésre igen nagy mértékű mágneses mezőtorzulás, deformáció jut. A nagy mértékű szimmetriavesztés pedig jelentős eltérést ad az energiamegmaradástól is. Ha ez a mozgás jelentős időbeli aszimmetriával is jár, akkor biztosított a ciklus végén a tiszta energianyereség is. Az időbeli aszimmetriáról külön nem kell gondolkodni (bár megoldható lenne), mert a lágyvas mágneses hisztézise ezt automatikusan megoldja – egy adott mértékben.

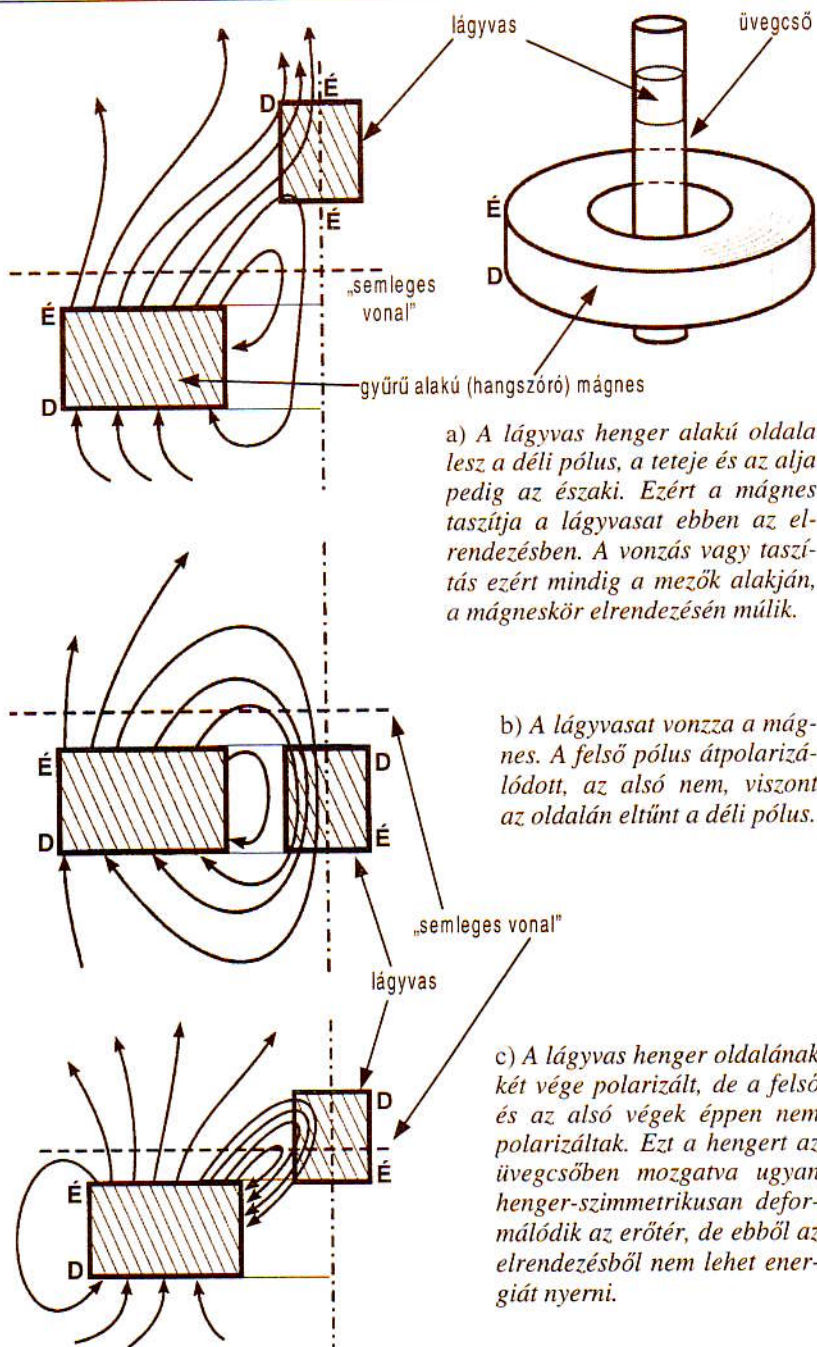
Gary a pólusváltással magyarázta a többletenergia megjelenését, de ez csak közvetett módon igaz, nem ez az igazi ok, ez csupán a mezőtorzulás kísérőjelensége. (Hasonlóképpen nem egy vezető melegedése okozza a körülötte kialakuló mágneses mező megjelenését, az csak az elektromos áram kísérő jelensége, a veszteségek miatt.) A „semleges zóna” sem a mágneshez tartozó inherens, elidegeníthetetlen dolog, hanem mindig egy adott elrendezés sajátossága – nem is alakul ki mindig.

Ahhoz, hogy maximális legyen az energianyereség, hogy erre optimalizáljuk a folyamatot, igen sokat kell bűbelődni az elrendezéssel. Pontosan kell rögzíteni a lágyvas pozícióját, és sokféle alakot ki kell próbálni, mire elég jelentős lesz a hatás. Ez nem anyag, hanem időigényes folyamat, sok türelem és precizitás kell hozzá. A tértorzítás során megjelenő többletenergia többféle módon is hasznosítható – vagy indukcióval elektromos energiaként (miként a függelékben leírt szabadalomnál), de mechanikai erőként, taszító vagy vonzó hatásként is. Az utóbbi megoldást itt helyhiány miatt nem ismertetem, de a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetének 148. oldalán megtalálható ez a leírás.

A Gary által felfedezett erős mezőtorzulást okozó segédhatás igen egyszerűen, elegánsan oldja meg a jelentős mértékű dinamikus mezőtorzítást, s következeképp a nagymértékű szimmetriamegsemmisítést. A szimmetriasértés mértékének definiálása, mérése és számítása (ami az optimalizáláshoz kell) ma még nem megoldott feladat. A „Bevezetés a tértechnológiába” 1., 2. és 3. kötetében már történtek lépések ebben az irányban.

Nemcsak a Gary által megadott elrendezésnél látszik ez a pólusváltással járó tértorzulás. A 16. ábrason látható igen látványosan előállítható pólusváltás, és a nagy méretű térdeformáció, de ez egy henger-szimmetrikus megoldást ad, ahol nincs teljes szimmetriavesztés. Ez is mutatja, hogy a lényeg a szimmetria, és nem a pólusváltás. (Ez az az eset, ahol a mágnes taszítja a lágyvasat egy bizonyos helyzetben.)

Látni fogjuk majd, hogy a többi hasonló mágneses szerkezetnél is mindenütt a dinamikus tértorzulást használják, s mindig újra és újra fel kellett találni a módszert és a technikai eljárást is. Az emberiség



a) A lágývas henger alakú oldala lesz a déli pólus, a teteje és az alja pedig az északi. Ezért a mágnes taszítja a lágývasat ebben az elrendezésben. A vonzás vagy taszítás ezért mindig a mezők alakján, a mágneskör elrendezésén múlik.

b) A lágývasat vonzza a mágnes. A felső pólus átpolarizálódott, az alsó nem, viszont az oldalán eltűnt a déli pólus.

c) A lágývas henger oldalának két vége polarizált, de a felső és az alsó végek éppen nem polarizáltak. Ezt a hengert az üvegcsőben mozgatva ugyan henger-szimmetrikusan deformálódik az erőtér, de ebből az elrendezésből nem lehet energiát nyerni.

16. ábra. Gyűrű alakú mágnes és hengeres lágývas szimmetrikus elrendezése esetén is megfigyelhető az átpolarizálódás.



nagy szégyene, hogy nem vették észre – oly sokszor – ezt a nagy lehetőséget. Minden másként alakult volna, ha van olcsó és tiszta energia, ha megértjük a szimmetria lényegét, ha...

HA... (3)

Baker professzor szó szerint felvillanyozva jött ki egy Wesley Gary nevű feltaláló hónapos szobájából, ahol látta, hogy kis szerkezetek önállóan, külső energia befektetése nélkül mozognak. „Rendkívül izgalmas időket élünk – gondolta. Ennek a Wesleynek sikerült valami. Olyan szerkezetet mutatott nekem, amihez nem kell energiaforrás, csak úgy megy magától. És segítséget kér... és most én... pont én lettem a sors kiválasztottja, aki kezébe veheti a dolgokat. Hm... nagyon figyelemre méltó ez a Wesley, és bízok bennem. Mindent elmondott nekem amit csak tudott, így most már minden rajtam múlik.”

Ahogy gondolataiba merülve ballagott a M.I.T. újonnan felállított elektrotechnikai tanszéke felé, aggodalmaskodni kezdett. „De mi van, ha ez a dolog mégsem igaz, ha mindez csak valamiféle svindli vagy tévedés? Csalás lenne? De hát ez a Wesley mindent megmutatott, mindent láthattam, odébb is vihettem a készüléket, és az tovább mozgott, nem volt semmilyen elrejtett drót, vagy eldugott elektromágnes, és csak mozgott és mozgott. Átvittem egyik asztalról a másikra, és akkor is működött... De hát mit lehet tudni? Mindent bizonyosan nem láthattam... A feltaláló pedig nem adta oda a készüléket, mondván, hogy neki is csak ez az egy van. Végül is nincs semmi a kezemben, csak egy skiccet tudnék készíteni a gépről. Hogy győzőm meg a kértelkedőket? És egyáltalán, magam sem tudom, hogy működik... és ha mégis... ha Wesley igazat mond? A világ teljesen megváltozna, és én is része lennék az új kor megteremtésének. Mit tegyek, mit tehetnék ezért a Wesleyért?”

Baker professzor úgy érezte, hogy még talán soha nem állt ilyen fontos döntés előtt. Már gyerekkorában rabul ejtette az áram csodákkal teli világa, két fivérével kísérletezett a garázsban, amikor erdész apjuk távol volt. Fivérei a farmon maradtak, megözvegyült édesanyjukkal, gazdálkodók lettek azóta. Csak a legkisebb Bakernek sikerült valóra váltani az álmat, és amikor két hónappal ez előtt beköltözhetett az új épületszárny egyik irodájába, az elektrotechnikai tanszéken, úgy érezte, hogy eddigi küzdelmeiért a jutalom is lassacskán elérkezik.

„Végre majdnem biztos tanszéki állásom van. Nagyon hosszú ideig tartott, mire az intézmény vezetősége megértette, hogy az elektrotechnika a jövő technikája, és nem csak az építészet, a vegyészet és a gé-





pészet, a hőerőgépek uralják a világot. Ezek a mozdonykonstruktőrök – ahogy gúnyosan nevezte a kalorikus gépészeket –, azt hiszik, hogy övék a világ, hiszen a legzsírosabb megrendeléseket ők kapják a vasúttársaságoktól. De most, hogy a távírók rendesen terjedni kezdtek, mi is, a tenszéken, egyre több és több feladatot kapunk a Western Uniontól. Egy ideje alig győzzük a megrendeléseket.” Baker professzort valami furcsa, szorító érzés kerítette hatalmába.

„Érdekes volt ez a Wesley, de hát végül is mi ő? Csak egy favágó. Nem tudta értelmesen elmagyarázni, hogy hogyan működik, miért működik a készülék, csak azt, hogy hogyan rakta össze, és mennyit kínlódott. Ez a teória meg, arról a semleges vonalról, hát ez teljesen megfoghatatlan. De honnan jön az energia? Mitől működik mégis ez a gép? És ha beleegyezek a favágó kérésébe, és együtt dolgozunk? Hónapokat igényelne, mire minden egyes apró részletet tisztáznánk. De ki fizeti addig a kollegákat, honnan szerzek pénzt? Éppen most tudtam végre egy rendes házat venni, a feleségem és a gyerekek eltartásáról is gondoskodnom kell, ez kötelességem. Ha Wesley-vel dolgoznék, akkor nem lenne időm a távírókkal foglalkozni, miből tartanám el a családot?” Lelkének belső hangja egyre hangosabban sorolta az érveket, úrrá lett rajta a félelem.

„És mit fognak mondani a kollegák? Én, aki először vezettem be az elektrodinamikába az energiamegmaradás elvét, aki először mutattam meg, hogy az elektromos energia tényleg nem a drótban, hanem a drót körül, a térben mozog, most azt kéne mondanom, bocsánat, tévedés volt? Eleinte mindenki bolondnak nézett, évekbe tellett, mire elhittem a kollegákkal, hogy nem drótban megy az energia, hanem körülötte. Misztikus baromnak néztek, aki elemi dolgokat nem ért meg. Ez az ügy legalább három-négy évvel késleltette a tanszékem felállítását, és addig is szinte nyomorognom kellett. Ez a favágós ügy pedig még rázósabbnak ígérkezik. Mit szólna Smith kolléga, akivel együtt szoktunk horgászni? Ő egy kézlegyintéssel elintézte ezt a vándorfavágót. No, és hogyan állnék a diákjaim elé, akiket többször megbuktattam azért, mert nem készültek fel az energiamegmaradás törvényéből? Hiszen csak most kezdik elfogadni, megemésztetni azt, hogy az energia mindenképpen megmarad, legfeljebb csak átalakul. És most én, pont én mondanám azt, hogy mindez tévedés volt, mindez nem igaz? De ha én azt mondom, hogy ez nem jó, vajon a többiek, az európai kollegák, vagy Philadelphiában mit fognak ehhez szólani? Ők, akik nem látták ezt a készüléket, vajon elhinnék-e nekem, ha nem tudok mást mondani csak annyit, én így láttam?” Már messze nem volt olyan feldobott, olyan átszellemült, mint amikor Wesley Gary hónapos szobáját elhagyta.



„Vajon hogyan tudnék kikászálódni ebből a helyzetből? De hát miért csak itt, és ennek a favágónak jelent meg ez a dolog? Hiszen annyiféle motort meg mágnest megvizsgáltunk már, és mégsem találkoztunk hasonló jelenséggel. És nem csak mi, hanem száz és száz kollegám az öreg kontinensen. Semmi hasonlót nem találtunk. Hogy van ez, hogy egy favágó többet tud mindannyiunknál? És ha még véletlenül így is lenne, amit persze nem hiszek, vajon én ezt el tudnám a kollegákkal hitetni? Vajon elfogadnák-e a cikkeimet, ha erről írnék? Aligha valószínű. És mi van, ha mégis valamiféle sunyi trükk van az egész dologban? Mi van, ha a mágnes belsejébe valahogy sűrített levegőt tett ez a Wesley? Mi van, ha melléállok, esetleg pénzt is szerezek rá, és kiderül, hogy csalás az egész? Soha, soha nem fogom visszaszerezni a tekintélyemet. Elvesztem az állásomat, örökre hulla maradok. Miért nem vállalja ezta kockázatot más? Van, akinek már megvan a biztos professzori állása, tőlük már nem lehet ezt visszavenni. Miért pont én kockáztassam mindenemet, miért mindig nekem jutnak a nehéz, grízés feladatok? Van egy régi osztálytársam, most a Harpers Magazinnál dolgozik, végül is szólhatok neki, írjon valamit. Ha legalább egy kicsit többen lennénk...”

Így zakatoltak benne a gondolatok, s mire a tanszékre ért, már nagyon komorrá vált. A lépcsőfordulóban aztán egyik munkatársába ütközött, aki már látta Wesley készülékét, és kíváncsi volt Baker véleményére. – Na mit láttál professzor uram, szerinted is van ebben a dologban valami? – kérdezte látható, őszinte kíváncsisággal. Baker elvörösödött zavarában. – Azt hiszem – motyogta –, hogy valami baj mégiscsak lehet itt, valami tévedésnek kell lennie. Nem hiszem kedves kolléga, hogy ebben a dologban van valami értelmes. Nos, nem, nem hiszem, hogy nekünk ezzel kellene foglalkoznunk. Épp elég izgalmas feladatot jelent számunkra a sok-sok egyenáramú motor, a távíró és a képíró...

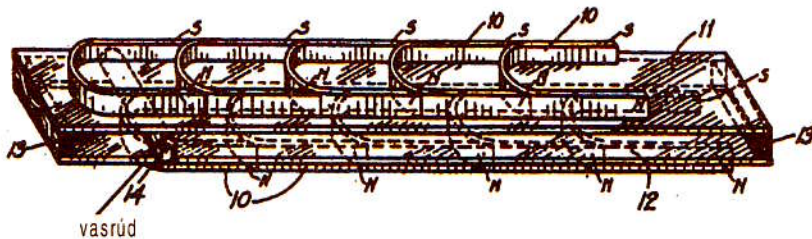
*A neveket én találtam ki. A helyzetet – újra és újra – a történelem.*

## A XX. SZÁZAD MÁGNESES KÉSZÜLÉKEI

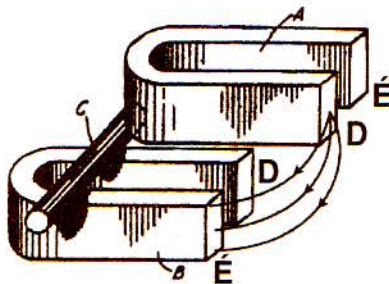
Az örökmozgók története azt mutatja, hogy ha valami egyszerű, arra újra és újra rábukkannak. A „*Tiltott találmányok*”-ban már találkoztunk a kaliforniai Hubbard nevével. Egy generációval Gary elfeledett munkássága után, az 1910-es években Hubbard egy mozgó alkatrész nélküli – többletenergiát termelő – transzformátort talált fel. Az 1930-as évektől kezdve azonban már egyre több és több többletenergiát adó mágneses berendezésről van hírünk megadott szabadalom



formájában. Az első, amit érdemes megemlíteni, G. H. Bougon 1931-es szabadalma. Bougon egy bányában volt technikus, szerény jövedelméből mágnespatkókat vásárolt, és egy fészkerben végezte kísérleteit. Alapvető ötletét, találmányát a 17. ábrán látjuk.



Bougon szerint kör alakú mágnessor-elrendezés is lehetséges.



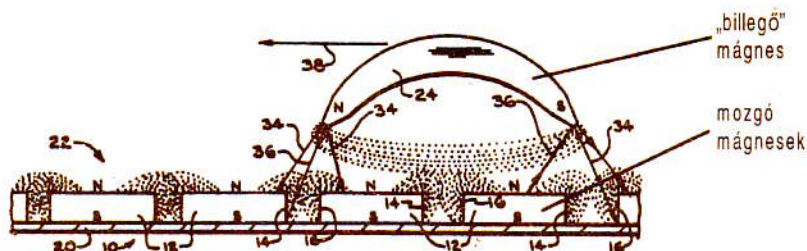
Egymáshoz képest elcsúsztatott mágnesek terében többletenergia keletkezhet.

17. ábra

Ha két egymás fölött rézsútosan elcsúsztatott mágnespatkó közé egy vasrudat teszünk, a mágnesrúd mozogni kezd köztük. Ha sok mágneset teszünk ily módon, ferdén elcsúsztatva egymás fölé, akkor – az optimális elrendezés kínkeserves megtalálása után – elérhetjük azt az állapotot, amikor a szerkezet nagyobb energiával lövi ki a lágyvasrudat, mint amennyivel a rúd belépett. Bougon olyan elrendezést is kikísérletezett, melyben nem rúd, hanem egy vasgolyó gurult. Ez a találmány inkább csak technikai kuriózum maradt, mivel nem tudott belőle folyamatosan működő motort készíteni. Az azonban jól látszik az ábrán, hogy a vasrúd vagy vasgolyó belökése után a ferde, torz mágneses mezők teljes szimmetriamegsemmisítéssel adják a többlet-energiát. Egy váratlan balesetben, egy bányatűz alkalmával Bougon kis kunyhója leégett, összes mágnese lemágneseződött, és nem tudott többé annyi pénzt összeszedni, hogy folytathassa kísérleteit.

Ezután 1931-ben Arthur Powell kapott szabadalmat hasonló elrendezésű, de folyamatos működésű mágnesmotorra, és a rákövetkezendő évben, 1932-ben pedig – hasonló szerkezetre – H. Worthington kapott szabadalmat. A készülékek többségénél észrevehető, hogy elektromágnes segítségével érték el az időben aszimmetrikus mágnesmező-torzulásokat, mindkét gépnél jellemző a nagy légrés, ami a megfelelő mágnesmező-torzításhoz szükséges. Powell céget akart alapítani mágnesmotorok gyártására, azonban a szabadalom megszerzése után többé senki nem látta.

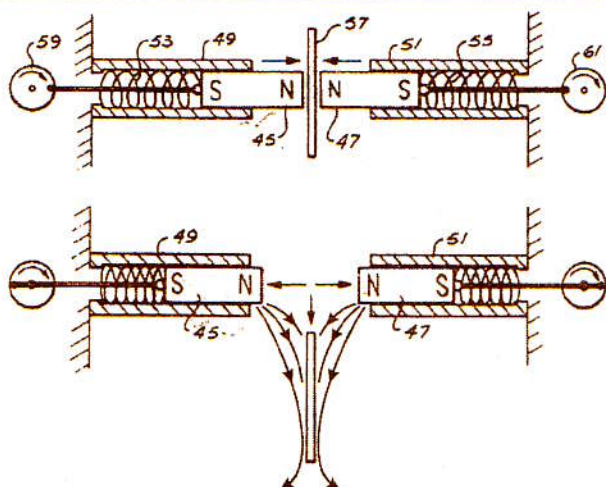
Jól érzékelhető a dinamikus erőtertorzítás elve még a Johnson-féle 1979-es szabadalmon, ami viszont a gyakorlatban aligha használható (18. ábra). A banán alakban meggyörbített permanens mágnes egy mágnessor fölött halad, és a billegő, banán alakú permanens mágnes jól látható módon torzítja a mágneses mezőket. Valójában mindegyik permanens mágneses szabadalom komoly problémákkal küzd, azaz nem tudják nagymértékben torzítani a mágneses mezőket. A mechanikus, mozgó alkatrészes gépeknél az időbeli változást a tömegek tehetetlensége erősen korlátozza, és a mágneses mező is szűk anyagszerkezeti korlátok közé van szorítva. Sokkal egyszerűbb, ha legalább egyik tagként elektromágnest használunk, hiszen azt gyorsan ki- és bekapcsolva, időegység alatt jóval nagyobb mértékű erőter-deformációhoz jutunk, mintha kizárólag permanens mágneseket használnánk.



18. ábra

A tér dinamikus deformációja legjobban talán az 1975-ben megadott John W. Ecklin szabadalmán látszik (19/a ábra). Ha két, egymást taszító, állandó mágnest egymás felé nyomunk, akkor mágneses mezejük még szimmetrikus lesz. Ha közéjük egy lágyvasat teszünk, és azt mozgatjuk az állandó mágnesekkel együtt, akkor megfelelő méretezés esetén nagymértetű erőtertorzulást lehet elérni. Ezt az elvet valósította meg Ecklin úgy, hogy a lágyvasra szolenoidot rakott, s vagy az abban megjelenő indukció-változást használta ki, vagy másik verzióban a többleterőterből adódó indukció-növekedést, mint azt a 19/b. ábrán látjuk.





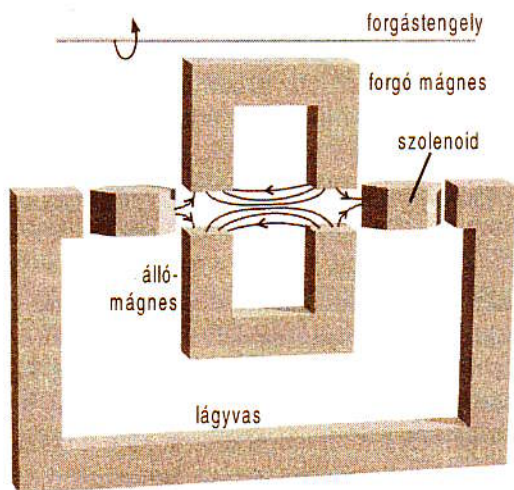
19. ábra. A találmányi leírás két ábrája. Jól látható az erővonalak torzítása, s a ciklus felépítése.

Az Ecklin-féle szabadalom nem íróasztal mellett kitalált elrendezés, hanem egy valóban megépített, működő modell alapján készült. Az amatőr fejlesztő 2 kilowattos bemenő teljesítmény segítségével 12 kilowattos kimenő teljesítményt kapott 3600-as fordulatszám mellett. A magányos, morózus Ecklin azonban nem tudott dülőre jutni a beruházókkal, találmánya csak prototípusként maradt meg, aztán annak is nyoma veszett.

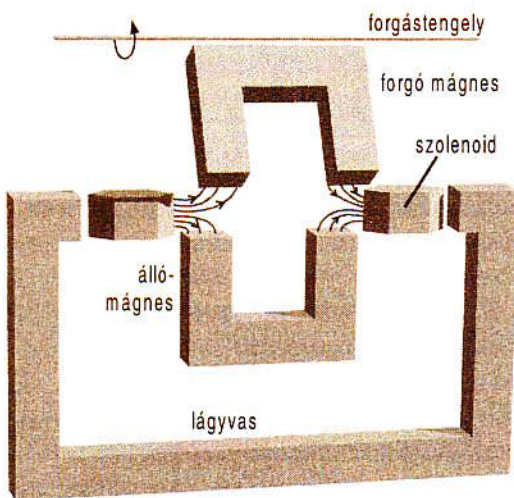
Mindkét típusú berendezés csak látszólag egyszerű, valójában azonban igen nehéz elkészíteni, és a találmányi leírás is fontos részleteket hallgat el, szokás szerint. Nem tudjuk, hogy milyen átmérőben, milyen méreteknél, milyen anyagokból, milyen tekercs-menetszámoknál, milyen geometria mellett kell megépíteni, és ezeknél a találmányoknál pusztán az elvi elrendezés ismertetése nagyon keveset ér. Ezek a találmányok nem reprodukálhatóak pusztán a szabadalmi leírás szerint. A nehézségek ellenére egy kanadai fejlesztő, Alan Elfrancoeur sokéves kísérletezés után meg tudta valósítani Ecklin egyik szabadalmát, és a világhálón ezt közzé is tette, ám ő is gondosan vigyázott arra, nehogy a fényképek alapján reprodukálható legyen a berendezés.

Természetesen nem minden találmányra adnak szabadalmat. Ki tudja hány, nagyon jó konstrukció leírása maradt meg kéziratban, és szabadalmi oltalom hiányában nem jutott el a nyilvánossághoz. Ilyen például id. Bodai Árpád ugyancsak hevenyészett leírása, melynek ismertetése szintén megtalálható a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötet 156-157. oldalán. Ennek az elrendezésnek az előzőkhöz képest

az az előnye, hogy id. Bodai Árpád nagyon szellemesen használta ki a lágyvasak, elektromágnesek és permanens mágnesek tulajdonságait, valószínűleg jól értett az állandó mágneseket tartalmazó mágneskörök elméletéhez és gyakorlatához is. Id. Bodai forgó berendezésében igen nagy mértékű erőtertorzulást tudott elérni, részben a szolenoid speciális kialakítása miatt, részben azért, mert viszonylag kicsiny változó légréseket használt, amikkel igen jelentős fluxusokat tudott létrehozni és torzítani. (20. ábra)



*A Bodai-motor térbeli elrendezése. Csak egyetlen szegmens van feltüntetve. A mágneses mező látszik, mikor a szolenoid nincs bekapcsolva és közel van a két mágnes egymáshoz. A mágneses fluxus nagy része a patkó pólusai között halad. (A szolenoidnak csak a vasmagja van feltüntetve.)*



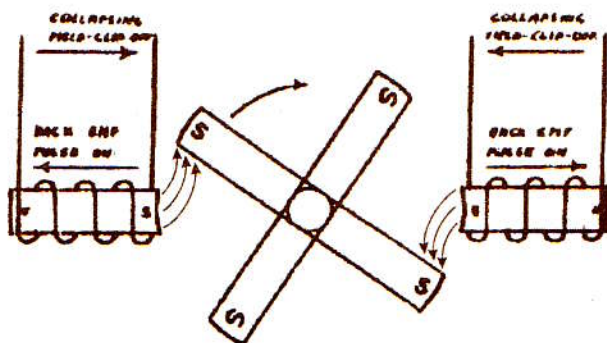
*A mágneses fluxus a szolenoid bekapcsolásakor. A fluxus főleg a szolenoidon és a lágyvason keresztül halad, nem a mágnes pólusai közt. A mező jelentős mértékben torzul. A kisebb légrés nagyobb fluxust tesz lehetővé.*

20. ábra



Az új-zélandi villamosmérnök, Robert Adams motorgenerátora a leg-egyszerűbbnek látszó berendezés. Az alapszerkezet azért motorgenerátor, mert a motort generátorként is használhatjuk. (21. ábra) A többletenergiát levehetjük az álló részekben levő szolenoidokról mechanikai vagy elektromos munkaként.

Az Adams-motornak van olyan verziója is, mely elsősorban hő formájában adja ki a többletet. Adams úr tapasztalatai szerint a befektetett energiának akár nyolcszorosát is megkaphatjuk hőként. (Erről a találmányról a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetében Molnár György fényképekkel illusztrált dolgozatban számolt be. Molnár György és csoportja itthon, egy éves munkával sikeresen tudta reprodukálni az Adams-motort, és 100 százaléknál nagyobb hatásfokot mért ki több készüléken is.) Robert Adams és Molnár György tapasztalatai is megerősítik a pólusmegfordulást, azaz ugyanazt az effektust, amit Gary is említett.



21. ábra. Az Adams-motor elrendezése.

Jól látszik, hogy milyen nehéz a maximális mező-deformáció létrehozása. Fontos a magas hatásfok eléréséhez, hogy milyen az állandó mágnes és az elektromágnes átmérőjének aránya, hogy mikor kapcsoljon be, és milyen elfordulási helyen kapcsoljon ki az elektromágnes, fontos továbbá, hogy az elektromágnesen milyen átmérőjű és geometriájú a lággyvas, milyen a szolenoid tekercsben a menetek tekerésének elrendezése, a szolenoid ellenállása, a rákapcsolt feszültség és áram aránya. Mindenütt fel-felbukkan az *arany metszés* jelentősége, mert így lehet biztosítani a *maximális mező-deformációt*. Egyetlen lényegtelennek tűnő méretezési hiba elég ahhoz, hogy a többletenergia eltűnjön, vagy nagyon lecsökkenjen. Komoly műszaki feladat a mező-deformáció optimalizálása, hiszen ilyen feladat a hagyományos technikában nem merült fel eddig.

A mező-deformáció mértékének maximalizálása a tértechnológia „szent mantrája”, ezt kell figyelni, ettől függ az eredmény. Előzetes tapasztalatok, konkrét segítség nélkül kár is elindulni ezen az úton, a bukás gyors és biztos lesz. (Ezért készült videofelvétel a harminc órás tértechnológiai előadássorozatról, hogy ez is segítse a konstruktőröket.) A Gary-féle szellemes segédeffektus, és a Molnár György előadásában nyilvánosságra hozott méretezési szempontok egyértelműen mutatják, hogy apróságnak tűnő paraméterek helyes vagy téves megválasztása döntően befolyásolja a végeredményt. Sokkal több szempontra kell figyelni a tértechnológiai berendezések építésénél, jóval igényesebb tudományos és technikai hozzáállást igényelnek, mint amit ma az oktatási rendszer vagy a technika általában megad.

A mágneses mező térbeli és időbeli deformációjának mérése, analízise nélkül, a be- és kimenő teljesítmények rögzítése nélkül reménytelen vakrepülés ilyen készüléket építeni. Gary, Adams és Molnár György érdeme, hogy ezeknek a szempontoknak jó része nyilvánosságra került. Egy többletenergiát adó mágneses motor rajza nem elég a sikeres reprodukcióhoz, ha nem tudjuk, hogy a dinamikus mező-deformációt optimalizálni kell, s ennek mik a paraméterei.

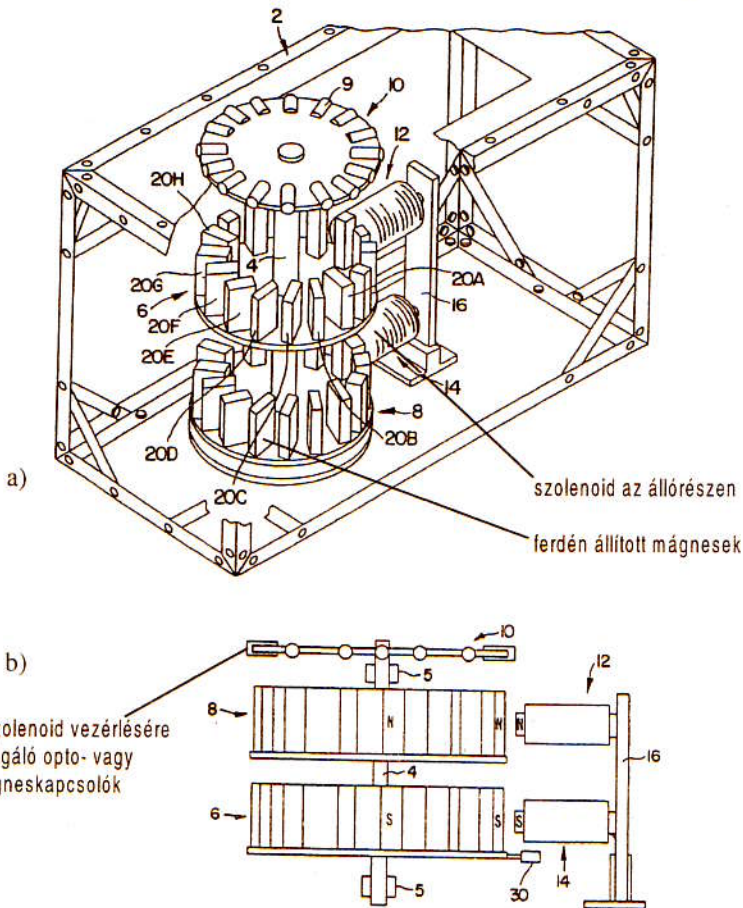
Lényegében az Adams-féle motort másolta le az ausztrál Briggs és Christie, és erre 2000-ben szabadalmat is kaptak. (Részletes leírás a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötet 154-155. oldalán.) A deformált, eltorzított mágneses fluxusokat használta ki a „Bevezetés a tértechnológiába” 2. kötetében részletesen ismertetett japán szabadalom is, mely Kawai Teuro harminc éves munkájának eredménye. Egy másik feltaláló, az ugyancsak japán Kohei Minato, körülbelül hatvan országban kapott szabadalmat ferde elrendezésű, aszimmetrikus forgó részű permanens mágneseket tartalmazó szerkezetére. (22. ábra)

A motor vagy generátor forgó részének egyik szakaszán – ott, ahol a mágnesek pólusa azonos a külső peremen, vagy északi, vagy déli – található egy permanens mágnessor. A 22. ábrából azonnal kitűnik, hogy mennyire aszimmetrikus a mágneses mező ebben a statikus állapotban. Az álló rész itt egy szolenoid, melyet akkor kapcsolunk ki és be, amikor a permanens mágnesek a szolenoidok elé érkeznek. (A szolenoidok méretezése nagyon fontos.)

A szolenoidok megfelelő felfutású be- és kikapcsolgatásával ugyancsak a mágneses mező torzítása érhető el úgy, hogy semmilyen térbeli vagy időbeli szimmetria nem marad meg. (A Minato-féle berendezésről számos színes fénykép látható a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetének végén.) Ezt a szerkezetet elektromágnesekkel építette meg a feltaláló, de szerinte elkészíthető csak permanens mág-

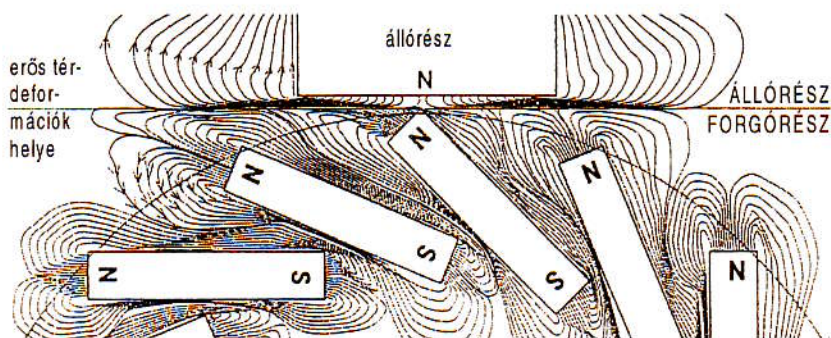


neseikkel is. A forgó részen igen nagy indukciójú, ritka földfémmágneseket alkalmazott, míg az álló részen egyszerre több szolenoidot is felhasznált (természetesen ezek nincsenek méretezve a szabadalmi leírásban). A független mérések tanúsága szerint 200-300 százalékos hatásfokot ért el, a többlet részben elektromos, részben mechanikai energia volt. A tapasztalat azt mutatta, hogy minél nagyobb átmérőjű berendezést készített, annál inkább csökkent a hatásfok, és kis méretű, számítógép-ventillátor meghajtására használt motoroknál érte el a maximális hatásfokot. Ahogy növelte motorja átmérőjét, úgy egyre inkább „kiegyenesedett” a mágneses mező, egyre kevésbé torzult, azaz egyre kevésbé veszített szimmetriát. A nagyobb átmérőknél kisebb a szimmetriavesztés mértéke, és így a többletenergia mennyisége is.



22. ábra. A Minato-féle motorgenerátor.

Látszólagos egyszerűsége ellenére a Minato-féle készüléket is elég nehéz elkészíteni, mert nagyjából azonos térerősségű mágneseket kell beszerezni. A boltokban megvásárolható mágnesek felmágnesezett-sége erősen változó, ezért csak a térerősség-eloszlás pontos mérése után szabad ilyen típusú motor építését elkezdeni. Minato már több mint húsz éve foglalkozik mágneses motorokkal, és eredeti foglalkozása zenész. Részben saját zeneiskolájából származó jövedelme, részben popzenész lányának pénzügyi segítsége tette lehetővé, hogy kísérletezhessen, és sok országban szabadalmaztathassa gépeit.



22/c. ábra. A Minato-gép mágneses mezőjének alakja – deformációja jelentős.

Minato alapötlete szokatlan és furcsa. Gyerekkorától kezdve érdek-lődött a csillagászat iránt, és mindig nagy ámulattal nézte a spirál galaxisokról készült felvételeket. Az volt az elképzelése, hogy ha ezek a spirál alakú galaxisok évmilliárdok óta mozognak, sőt energiájuk van, és az esetleg még növekszik is, akkor a spirál alakban elhelyezett mágnesekből is többletenergiának kell kijönnie. Ezen az alapon kezdett el teljesen szokatlan elrendezésű mágnesmotorokat építeni. Elmondása szerint sok-sok éven át tartó kitérő kísérletezés után találta meg azokat az optimálisnak mondható elrendezéseket, melyek már mérhető többletenergiát adtak, és csak azután fogott bele a komolyabb fejlesztésbe. Az azonban kétséges, hogy motorjai el fognak-e terjedni, mert Minato meglehetősen rapszodikus és autokratikus alkat, nehezen barátkozik és gyanakvó ember.

Az első mágneses torzítást használó, és már kereskedelemben is kapható készülék a magyar-kanadai dr. Szabó László több évtizedes munkájának eredménye. A négyszázmillió dollár befektetésével létrehozott 20 tonnás berendezés fényképei és leírása a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetében megtalálható. Egy gép 400 kW telje-

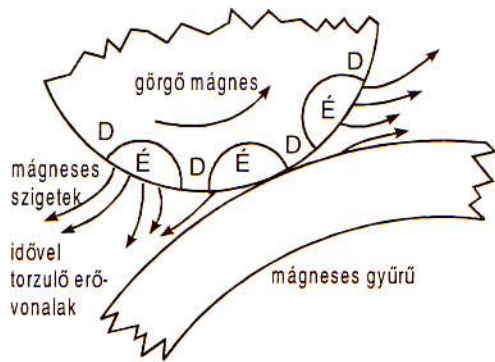


sítményű, 150 százalék hatásfokú, ára kb. hétmillió dollár. A mechanikai bemenő teljesítmény hatására villamos áram és hő keletkezik.

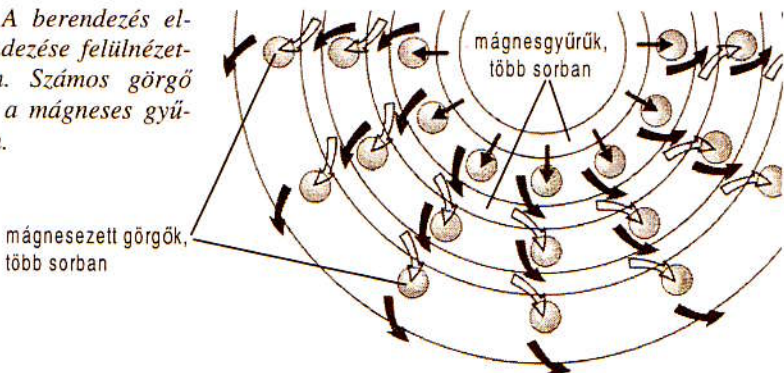
Félig-meddig a mozgó alkatrészes gépek közé sorolható Hendershot „Magnetronic” nevű rezgőnyelves készüléke (lásd 3. kötet, 163. oldal). Ez a gép a Gary-féle elrendezés egyik lehetséges megvalósítása, de a lágyvas itt vékony és rezeg, nincs rajta szolenoid. A berezgetést és az energiakinyerést egy, a rezgő nyelv másik oldalán levő vas-magos szolenoid végzi. Hendershot nem árulta el a méretezés részleteit, talán maga sem értette igazán. (További megoldások találhatóak még a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetében.) Legalább ötven, egymástól független feltaláló bukkant rá erre az effektusra...

A mozgó alkatrészeket tartalmazó berendezések sorát a Searl-féle szerkezet ismertetésével fejezzük be, mivel ez a legfurcsább és talán a legbonyolultabb. (23. ábra) Az angol Searl állítólag gyermekkorában

a) Egy görgő mágnesezettsége felülnézetben. Látszik, hogy a tér inhomogén és erősen torzul, mozog, változik forgás közben. Ezek a mezőtorzulások hozzák a többletenergiaát. Nem kizárt, hogy folyamatos forgást a torzuló mezőkön felül még a vákuumenergia kisugárzása adja. Ez úgy történhet, hogy a kontaktus helyén igen erősen felhevül a levegő.



b) A berendezés elrendezése felülnézetben. Számos görgő fut a mágneses gyűrűn.



23. ábra. A Searl-féle gép mágneses szigetek mezőinek deformálásán alapul. Reménytelenül bonyolult gép.

látott álmok nyomán kezdte el megépíteni készülékét. A berendezés egy gördülőcsapágyhoz hasonlít, ahol egy belső, nagy átmérőjű állandó mágnesen levő gyűrűn forog több kisebb, állandó mágnes henger, görgő. A találmány lényege a görgők és a belső henger különleges struktúrájú felmágnesezése, azaz mágneses szigetek létrehozása.

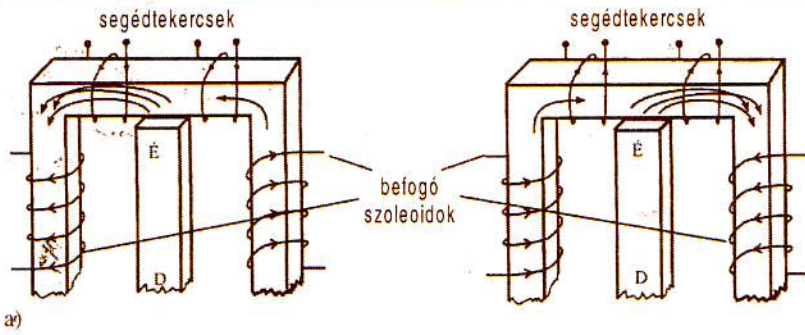
Ebben az esetben, ha a belső gyűrű körül forgatjuk a külső görgőket, akkor a mágneses mezőben igen erős helyi torzulásokat érhetünk el. Searl egy mágnesgyárban dolgozott, ahol tetszése szerint hozzáférhetett különleges anyagokhoz, és technológiákhoz. Állítása szerint több önjáró gépet is készített, amelyek nemcsak többletenergiát adtak, hanem eközben le is hűltek, sőt még antigravitációs effektusok is létrejöttek. Ez alatt sajnos azt kell érteni, hogy gépei egyszerűen elrepültek – nyom nélkül.

Ez természetesen a mendemondák körébe utalná a berendezést, ám orosz kutatók a többletenergia előállítását és a súlycsökkenést 2001-ben – Searltól függetlenül – meg tudták ismételni. A Searl-féle megoldás sajnos reménytelenül bonyolult, ezért számunkra érdektelen. Ami viszont fontos, hogy bár a felsorolt találmányok sokféle konstrukciós megoldást mutattak, egyetlen közös ponton érintkeztek: ez a mágneses mező torzítása. Az, hogy egymástól független, egymás munkájáról nem, vagy alig-alig tudó feltalálók hosszas kísérletezés után ugyanarra az effektusra bukkantak rá, azt mutatja, hogy a mágneses mezők szimmetriamegsemmisítése a gyakorlatban is használható effektust ad.

Az, hogy az elméleti és kísérleti fizikusok nem tudnak erről a módszerről, és a szakkönyvekben egyértelműen azt olvashatjuk, hogy nincs bizonyíték az energiamegmaradás megsértésére, pusztán csak annyit jelent, hogy a kutatók nincsenek tisztában a természet lehetőségeivel. Az a tény, hogy a fizikusok nem ismerik ezeket az effektusokat, még nem azt jelenti, hogy maguk az effektusok nem léteznek. Az, hogy a fizikusok, sőt a mérnökök folyóirataiban sem lehet ezekről a gépekről olvasni, csak az általánosan elterjedt cenzúrát mutatja, de nem azt, hogy a teljes szimmetriamegsemmisítésnek nincs következménye. Ezt az érvelést az is megerősíti, hogy nemcsak mozgó alkatrészekkel, hanem természetesen mozgó alkatrészek nélkül is elő lehet állítani a teljes szimmetriamegsemmisítést.

Talán a legegyszerűbb eset, a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 1. kötetében közölt „övcsat” alakú elrendezés. (24. ábra) Itt egy permans mágnes van egy lágyvasból készült keret közepében, kicsiny légréssel, hogy a kör energiatároló képessége maximális legyen. A lágyvas két oldalán egy-egy többmenetű szolenoid található, ezeken

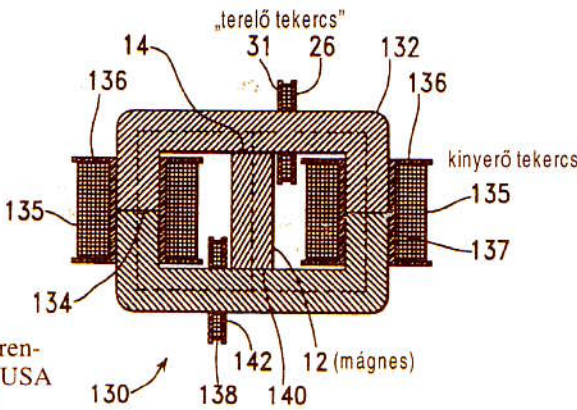




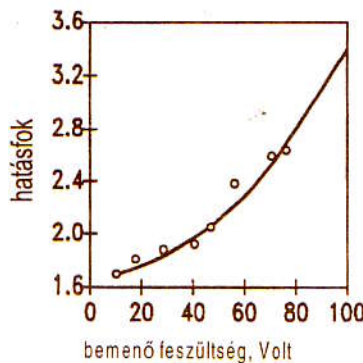
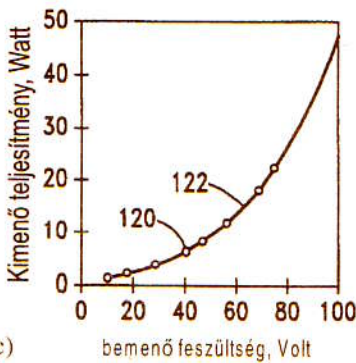
U.S. Patent Mar. 26, 2002

Sheet 4 of 5

US 6,362,718 B1



b) Az övcsat elrendezés az egyik USA szabadalamból.



24. ábra. Az „övcsat” alakú gép.

keresztül történik meg a kicsatolás. A mágneses fluxus torzítása, terelése a rövid szárazon lévő kis gerjesztő tekercsek segítségével oldható meg. Ha a tekercseket időben aszimmetrikus módon gerjesztjük,

akkor elvileg elérhető a többletenergia kinyerése. Azonban mint minden mágneses szerkezetnél, itt is nagyon fontos a méretezés.

Az eddigi tapasztalat egyértelműen mutatja, hogy ezek a készülékek csak igen szűk, diszkrét frekvenciákon működnek, azaz egyfajta rezonáns üzemmódban. Mivel ezek igen magas frekvencián jönnek létre – valószínűleg a magnetosztrikciós effektus miatt ilyenkor többletfluxus indukálódik –, ezért alapesetben igen nagyok a nagyfrekvencia miatti örvényáram-veszteségek. Ezt úgy lehet kikerülni, ha igen vékonyan rétegzett fémüvegből készítjük a berendezés lágyvas részét. Ebben ez esetben még nagyfrekvencián is igen kicsiny az örvényáram-veszteség.

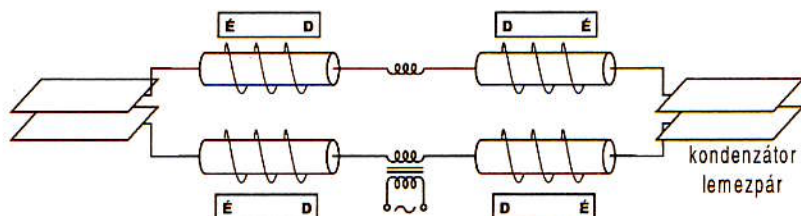
Egy amerikai feltalálócsoporthoz – akik sikeresen megvalósították ezt a berendezést – további fontos megfigyelése, hogy a terhelést csak bizonyos szűk időintervallumokon belül szabad rákapcsolni a szekunder kicsatoló tekercsekre, ellenkező esetben a folyamatot lefojtják. Tekintve, hogy ehhez meglehetősen bonyolult elektronika szükséges, ezért ez a készülék sem építhető meg könnyen, és ráadásul nem is olcsó az üvegfém viszonylag magas ára miatt. A 24. ábra mutatja az „övcsat-modell” alapelrendezését. A „Bevezetés a tértechnológiába” 1. kötetében kocka, sőt hexagonális elrendezés is látható; az alapvetően nagyon sokféle geometriai formában meg lehet valósítani. Az 1. kötetben általam leírt „övcsat-modellt” használja Flynn 2001-ben megadott szabadalma, a jelenség fizikájának ismerete nélkül.

Ugyancsak az 1. kötetben közöltük a Hans Coler-féle berendezés egyik alapvető elrendezését. Ez hat darab, hatszög alakban elrendezett permanens mágnesből állt, melyek egy rezgőkör részei voltak. Az egymáshoz képest ferdén elhelyezett mágnesrudakon szolenoid található, sőt magukon a rudakon keresztül is átmegy az áram. Ez az elrendezés lehetővé teszi, hogy a rudak közötti légrétegben már eleve torz, aszimmetrikus mágneses tér időben is változzon, ha egy nem lineáris tagokat tartalmazó mágneskörnek a része. Mivel a szolenoidok vasmagja egy permanens mágnes, ezért a rezgőkör nemlinearitása garantált. Ez viszont kizárja a szinuszos rezgőköri viselkedést, és így eleve adódhat az időben nem szimmetrikus lefutású gerjesztés. Ezt az elrendezést kihangolni külön művészet, ezért pusztán csak a történeti érdekesség kedvéért említettük.

A Coler-féle berendezésnek egyszerűbb változata is van (3. kötet 166. oldal). Bár az ábrák elvesztek a háború során, a töredékesen fennmaradt leírásból rekonstruálható az elrendezés. (25. ábra) Itt is megfigyelhető a mágneses tér erős hajlítása, sőt torzítása, csavarása is. Mivel itt sem lineáris a rezgőkörön lefolyó gerjesztés, ezért megvan az összes szükséges alapfeltétel a többletenergia előállításá-



hoz. Ez az elrendezés azonban majd csak akkor lesz megvalósítható, ha már igen sok tapasztalat halmozódik fel az egyszerűbbnek tűnő mozgó alkatrészes készülékek méretezéséről. Behangolása eddig szinte reménytelenül bonyolultnak tűnik. A Coler-csoport eltűnésével az összes tapasztalat megsemmisült, az utókorra nem maradtak meg a lényeges méretezési szempontok.



25. ábra. A Coler-gép egyik része.

Jól megfigyelhető egy konstrukciós megoldássorozat Gary, Hendershot és Coler munkáiban. Valószínűsíthető, hogy az utóbbi két konstrukciónál is Gary szellemes segédeffektusát használták fel, de magasabb frekvencián. Gary elektromechanikus gépében (lásd függelék) kb. 10 hertzes frekvencián, kb. 1 milliméteres rezgési amplitúdónál, legfeljebb 1-5 watt többletenergiát lehetett kinyerni. Hendershot mágnespatkó előtt rezgetett vaslemez esetén a frekvencia 10-15 kilohertz, az amplitúdó  $\approx 0,1$  milliméter, a kivehető energia kb. 100 watt lehetett. Ezt viszont csak több órás hangolással lehetett beállítani. A Coler-féle 6 kilowattos gépet viszont már 100 kilohertzes frekvencián üzemeltették  $\approx 0,01$  milliméteres rezgési amplitúdó mellett, ami rendkívüli gondokkal járt, mikor a rendszert be kellett hangolni. Itt egy vastag, lemezelte lágyvas rúd rezgett, aminek frekvenciáját össze kellett hangolni előmágnesező és nagyfrekvenciás áramkörökkel is.

Nyilvánvaló, hogy ezeknél az egyébként szellemes rezgő alkatrészes gépeknél a teljesítmény feltornázása, fokozása csak a frekvencia növelésével lehetséges, hiszen a permanens mágnesek indukciója anyagszerkezeti okok miatt véges. A frekvencia növelése viszont az amplitúdó csökkenésével jár, ami a behangolást nehezíti. Elég egy rögzítő csavar kilazulása, és máris elhangolódik egymástól az elektromos rezgőkör és a lágyvas. Magyas frekvencián igen nagy mechanikai feszültségek ébredhetnek a lágyvasban, ami a magnetostrikció megjelenésével is jár, ez tovább nehezíti a méretezést. Technikailag ezek a rezgőkörök nem lineáris, parametrikus, gyengén csatolt rezgéseket fognak végezni, melynek megismerése, mére-

tezése önmagában is komoly feladat. Viszont olcsó anyagokból megépíthetőek, sorozatgyártásra alkalmasak voltak ezek a gépek. Tipikus tudásalapú gyártmányok lehettek volna.

Ám mindezek mutatják, hogy viszonylag gyenge anyagminőségek esetén is van lehetőség iparilag hasznosítható mértékű energiát nyerni rezgő alkatrészeket tartalmazó mágneses rendszerekből. A kiindulás a Gary-féle segédhatást felhasználó rendszer lehet. Az viszont Hubbard, Hendershot és Coler gépével együtt a múlt kódébe veszett, a méretezési tapasztalatok nem maradtak fenn...

Hasonló történet zajlott le a Floyd Sweet-féle készülékkel, melyet a 70-es, 80-as években fejlesztett ki a magányos feltaláló. (Részletesebb leírása a 3. kötet 184-185. oldalán található.) A készülék itt is mozgó alkatrész nélküli. Alapötlete, hogy egy kerámia állandó mágnesbe különleges módon mágneses „szigeteket” állítunk elő, a Searl-féle készülékhez hasonlóan. Két külső gerjesztő tekercs segítségével ezeket a mágneses szigeteket (melyek egyébként torz tereket hoznak létre az állandó mágnesben), időben aszimmetrikus módon torzítják, és így megint teljes szimmetriavesztést hoznak létre. Jól megszerkesztett, optimalizált kicsatoló tekercssel a többletenergia elvezethető. A szemtanúk súlycsökkenésről számoltak be, és arról, hogy működés közben lehűlt a készülék. A feltaláló, „Sparky” („Szikrás”) Sweet azonban titkát magával vitte a sírba, senkinek nem mondta el az inhomogén mágneses mezőket létrehozó mágneses szigetek eloszlását, struktúráját.

Pusztán az antigravitációs effektus említése miatt hagytam utoljára a kanadai Hamel készülékének ismertetését. Hamel – a témában már megszokott bizarr feltalálói viselkedést mutatva – azt állítja, hogy készülékére nem magától jött rá, hanem álmában „kapta”, ahogy ő mondja, úrlényektől. A szabadalmaztatással is kísérletezett egy ideig, de beadványait rendre megsemmisítették. Ezért Hamel közzétette szerkezetét.

A gép egészen szokatlan, imbolygó mozgást végző permanens mágnesek elrendezéséből állt. Tőle függetlenül sikeresen megismételte a kísérletet még egy konstruktőr. (A készülék leírása és az Internet-cím a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetének 178-182. oldalán található.) A három, egymással szöget bezáró „imbolygó” tengelyű kúpra felszerelt permanens mágnessor elkészítése ismét csak nagy munkát igényelt. A szemtanúk és a független reprodukáló szerint bizonyos fordulatszám után a szerkezet önjáróvá vált, és súlycsökkenést mutatott. Ezek az egymástól függetlenül megjelenő hasonló állítások – Searl, Hamel és Sweet – azt sugallják, hogy a dologban lehet valami. (Elvi megtagogatásáról az V. részben még visszatérünk, Dobó Andor munkásságának ismertetése kapcsán.)



Utoljára említtem meg a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 1. kötetében tárgyalt Hyde-féle generátort. A gép, amelyről itt ábrát nem közlünk, pusztán technikailag érdekes. Az *elektromos* teret axiálisan és radiálisan is torzítja nagy számú lamella segítségével, és így az elektromos térnél is teljes szimmetriamegsemmisítést tud elérni. Ez a gép azonban sokkal bonyolultabb, mint a mágneses szerkezetek, és több hátránya is van. Igen nagy térerősséget nem lehet elérni elektromos mezővel még levegőben sem, mert 20 kV/cm-es térerősség fölött már megjelenik az ionizáció, és az átütések komoly veszteségeket okoznak. Ezért ez az elrendezés sem több technikai kuriózumnál, bár a megadott leírás szerint körülbelül tízszeres energianyereséget ért el a feltaláló (aki egyébként nyomtalanul eltűnt).

#### AZ IMPULZUSMEGMARADÁS MEGSÉRTÉSE

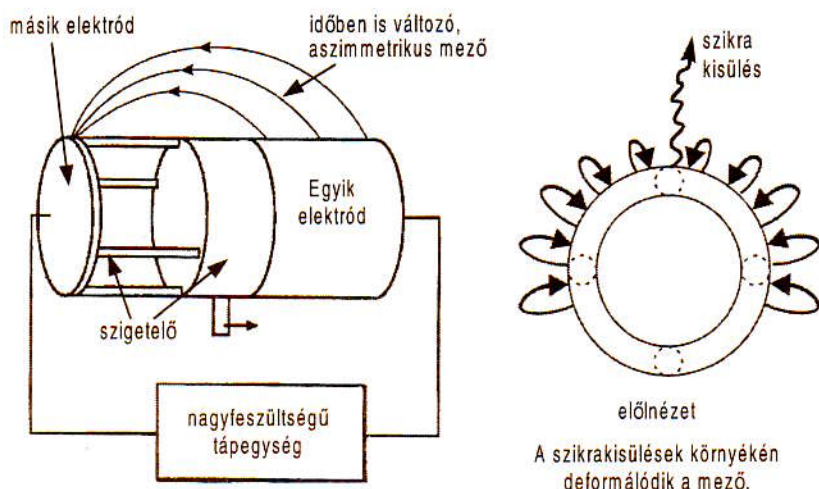
Az a tény, hogy gond van a „geometriai” típusú szimmetriákkal – melyek pl: a térbeli eltérés (impulzusmegmaradás), és az időbeli eltolás (energiamegmaradás) –, jól látható azokban az esetekben, amikor az impulzusmegmaradás is sérül. Az impulzusmegmaradás sérülése nem kisebb „bűn”, mint az energiamegmaradásé. Márpedig az elektrodinamikában is ismeretes egy ilyen tankönyvi eset: ha két töltött részecske mozog egymásra merőleges pályán, „T” alakban. (Részletesebb tárgyalása a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 3. kötetének 54. oldalán található.)

Az egyik USA-ban megadott szabadalomban (James W. Black 1993-as szabadalmi leírása a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 3. kötet 137-140 old.) részletes, sok méréssel alátámasztott kísérleti bizonyítékot találunk arra, hogy például mágnesek mezőinek torzításával az impulzusmegmaradás megsérthető.

Természetesen elektromos mezők deformálásával is megvalósítható az impulzusmegmaradás megsértése. Már az 50-es években megjelentek Thomas Townsend Brown „elektrogravitációval” foglalkozó munkái, melyek kísérletileg ugyan széles körben megalapozottak, elméletileg azonban hiányosak maradtak. (Szabadalom: 2.949550 és 3.022430) Ezt a munkát folytatta J. W: Campbell, aki 2001 novemberében kapott szabadalmat (az USA-ban 6317310 B1 szám alatt) kétdimenziós, aszimmetrikus kapacitásmodul típusú hajtóművéhez. A szabadalom igen egyszerű és jól tükrözi az eddig már sokszor leírt meződeformációs elvet. A 26. ábrán látható egyszerű elrendezésben egy üreges henger és egy körlap között létesítenek nagyfeszültségű aszimmetrikus elektromos mezőt. Így még nem le-

hetne a teljes szimmetriamegsemmisítést elérni (mert a mezőben marad egy forgási szimmetria), de a természet „magától” megoldja ezt a feladatot. A nagyfeszültség (több mint 100 kV) hatására tranziens koronakisülés indul meg, és így a kialakuló elektromos mező tovább deformálódik térben is, időben is. (A tulajdonos a NASA-n keresztül az USA.)

Bárhol is fordul elő egy-egy apró kisülés (melynek frekvenciája polaritástól függően 100 kHz is lehet), mind térben, mind időben az elektromos mező összes szimmetriája eltűnik, teljesen deformált lesz. Az aszimmetrikus elektród elrendezése az elektromos mező szimmetriamegsemmisítését és a koronakisülést is segíti. Ha a szabadalomban leírt nagyfeszültségű, egyenáramú tápegység helyett nagyfeszültségű, de nagyfrekvenciás tápegységet használnánk, akkor tovább javulna a hatás. Vákuumban nem működik ez a berendezés, mivel nincs kisülés, ami deformálja az elektromos mezőt. Ha ezt képesek lennénk műszakilag megoldani, akkor akár a csillagközi térben is használható lenne az eljárás. Megoldás lehetne, ha szegmensekre osztanánk a henger palástját és a síklapot, és ferde, a tengely mentén is torz tranziens mezőket hoznánk létre.



26. ábra. Elektrogravitációs hajtómű szabadalmi rajza. Lényeges az aszimmetrikusan változó elektromos mező.

A szabadalmi leírás többféle aszimmetrikus elrendezést is megad, de a technikai paraméterek hiányoznak. A francia J. Naudin honlapján viszont számos alacsonyabb feszültségű ( $\approx 40$  kV), egyszerű



aszimmetrikus elrendezésű megoldás is megtalálható. A tolóerő iránya nem a polaritástól függ, hanem az aszimmetria irányától, s ez a tény mutatja, hogy nem ionszél keresendő a hatás mögött.

Ezek az olcsón előállítható berendezések jól mutatják a mező-deformáció, a szimmetriamegsemmisítés és a megmaradási törvények kapcsolatát, amit már a mágneses mezőknél megismertünk. Természetesen a mező-deformáció mértékét optimalizálni kellene a maximális tolóerő elérése érdekében, de ehhez már az elvek ismerete is szükséges.

### SEMMIT SEM TANULTUNK, SEMMIT SEM FELEJTETTÜNK

Talán ez a III. rész adja könyvünk legfontosabb tanulságát, azaz hogy milyen fontos a tudományos módszer ismerete és annak használata. S az is látszik, hogy hibáinkból nem tanultunk, és így nem is felejtettük el őket... S nem tartottuk be a kutatásban sok kudarc árán megszerzett szabályokat sem. Valaminek az ismerete és annak betartása, gyakran elválik egymástól. (Konfúciusz tanainak ismerete – melyek fontosak és általában helyesek – nem eredményezte azt, hogy be is tartották, a korrupció és fejlődésképtelen kínai évszázadok mutatják ezt.)

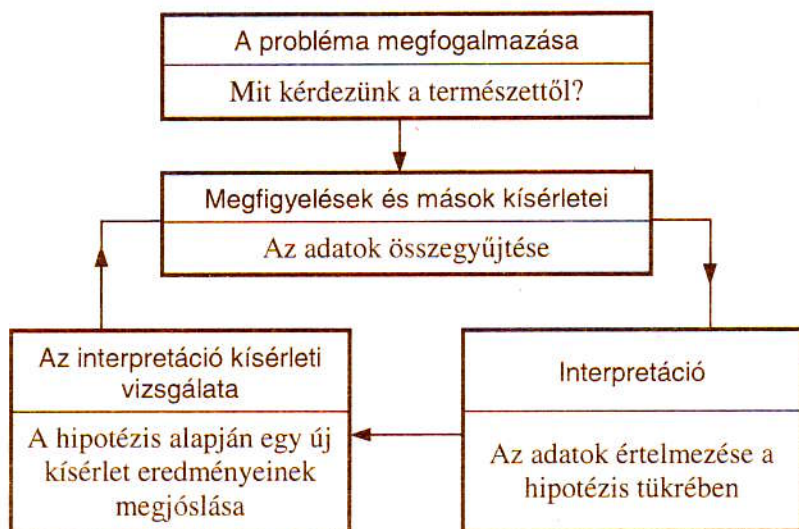
Ebben a fejezetben azt láttuk, hogy hiába ismerik sokan a tudományos módszert, igen kevesen *használják* a gyakorlatban. A többletenergia előállítása sem valami misztikus dolog, hanem már száz évvel ez előtti ismereteinkkel is érthető fogalmakkal magyarázható. Kísérleti példa is épp elég akadt... Mindössze a kutatás régóta ismert szabályait kell betartani, és Pierre Curie, Emmy Noether vagy Wigner Jenő gondolatait kell hasznosítani ahhoz, hogy mindez a gimnáziumban is tanítható evidencia lehessen.

Számos könyvben leírják, hogy mi is a kutatás tudományos módszere. Mi most Conrad B. Crauskopf és Arthur Beiser, *The Physical Universe* című (McGraw Hill kiadó által kiadott) könyve alapján végezzük el ezt. A két szerző a tudományos módszer bemutatását valóban a legfontosabbal kezdi: „A leggondosabb megfigyelések, a legpontosabb számítások csak akkor lesznek gyümölcsözőek, ha a megfelelő kérdéseket tesszük fel. A kutatók többféle módon dolgozhatnak. A közvetlen megközelítés egészen egyszerű: egy geológus elvisz egy ásványdarabot a laboratóriumába és megvizsgálja az összetételét, kikövetkezteti, hogyan alakult ki. Más megközelítés a közvetett módszer. Senki sem vizsgálta meg például a Föld közepét, de különböző forrásokból, közvetett módon egy geológus megmondhatja, hogy a Föld belseje valószínűleg olvadt vasból van.

Mindegy, hogy egy adott problémánál milyen megközelítést használunk, a kutatónak azonban mindig egyfajta lépéssorozatot kell megtennie. Ez a lépéssorozat az általános módszere az univerzum megközelítésének, ez az úgynevezett tudományos módszer. A tudományos módszer négy lépésből áll, de sosem adja meg a legvégső igazságot.

1. A probléma megfogalmazása.
2. Megfigyelés és kísérlet.
3. Az adatok értelmezése.
4. Az interpretáció kipróbálása további megfigyelésekkel és kísérletekkel.

A természet, a való világ vizsgálata a tudományos módszer, mivel a kísérlet és a megfigyelés eredményei azok, melyekkel a kutatók gondolataikat megalapozzák, s amelyekkel ezeket a gondolatokat ellenőrzik." Természetesen nem véletlenül használom Beisernek ezt a munkáját. Elemezzük gondolatai segítségével, hogy pl. az energia- és impulzusmegmaradás kapcsán hol követtük el azokat a szarvashibákat, mely több millió, talán több milliárd ember nyomorúságát és korai halálát okozta. (A folyamatot a 27. ábra mutatja.)



27. ábra. A tudományos módszer alkalmazásának elvi folyamata. Az a hipotézis (axióma), amelyik többször is kiállja a kísérletek próbáját, törvény vagy elmélet lesz. A klasszikus fizika vizsgálata, kísérleti ellenőrzése már a XIX. század végén megállt.



Most nézzük meg ezt a négy lépést.

1. *„Egy probléma megfogalmazása azt jelenti, hogy kiválasztunk egy kérdést; a kutatónak általában már van valami ötlete, hogy mit akar vizsgálni. Sok esetben a probléma fölállítása és az adatok értelmezése összefügg. A kutató spekulálhat, lehet egy érzése, vagy egy teljesen kifejezett koncepciója a természet egy-egy tulajdonságáról, de további vizsgálatok nélkül nem juthat végső konklúzióra ebben a fázisban.”*

Mit is jelentenek ezek a mondatok? Esetünkben például azt, hogy fel kellett volna tenni a kérdést: mi az energia? Ezt a kérdést azonban nem tették fel a nagy kutatók sem: Mayer, Faraday, Maxwell vagy Einstein. Emmy Noether észrevette, hogy az energia *értelmezhető szimmetriaként*, de a tudományos világ félresöpörte, teljes mértékben negligálta ezt a fontos meglátást, ezt az újszerű megfogalmazást. Alapvetően senki nem érdeklődött az energia, az impulzus, az impulzusnyomaték, de a többi fizikai alapfogalom lényege, fizikai tartalma iránt sem.

Talán egyedül az idő fogalma keltette fel a filozófusok érdeklődését, az általános relativitáselmélet pedig a tér és a téridő fogalmát kezdte el közelebbről vizsgálni. De az, hogy mi is valójában az elektromos töltés, mi a mágneses mező, az erő vagy az elektromos mező, mi is az a közeg, ami kitölti a teret, vagy mi az energia, ez úgy látszik, különösebben nem érdekelte a fizikusokat. *Ha nincs kérdés, akkor válasz sincs*, és ha megmaradunk olyan sekélyes általánosságok szintjén, hogy az energia munkavégző képesség – ami nem a lényegét, csak felhasználási területét jelenti –, akkor nem is kapjuk meg a megfelelő válaszokat.

*A probléma megfogalmazásakor rögzítjük kiinduló feltételezéseinket.* Itt kérdőjelezzük meg az eddig természetesnek vett, vagy hallgatólagosan, de általánosan elfogadott premisszákat. Pl: Milyen a mozgó tömegpont vagy mező térbeli és időbeli szimmetriája? Mozgó tömegpont gravitációs tere ugyanaz, mint az álló tömegponté? Forgó töltés tere ugyanaz, mint a lineárisan mozgó töltésé? Mozgó töltés vagy deformálódó mező körül is euklideszi marad a téridő? Az atommagok esetén fontosak-e a diszkrét térbeli szimmetriák? A tudomány története azt mutatja, hogy egy nyilvánvalónak ítélt feltételezés megkérdőjelezése, alaposabb megvizsgálása jelentős előrelépést hozhat. Ennek mottója: **bizonyítsd a feltételezéseket!**

2. *„A megfigyelést és a kísérletet nagy gonddal kell elvégezni. A természet tényei a tudomány építőkockái és eredményeinek végső bi-*

zonyítékai. *Az objektív adatok megvizsgálásának sürgető mivolta az a készlet, ami a tudományt a más típusú intellektuális vállalkozásoktól elkülöníti.* Talán sehol sem kerültünk messzebb a tudományos módszertől, mint itt. Mint láttuk a tan- és szakkönyvekben senkit sem érdekelt, hogy az energia- vagy az impulzusmegmaradás kérdését kísérletileg is feszegetse, vagy elméletileg a szimmetriák függvényében csoportosítsa. Megdöbbentő, hogy száz és száz szakkönyv átolvasása után nemhogy kísérleti eredményeket nem találunk, de még hivatkozást sem, hogy ezeket az adatokat hol találjuk meg. A természet kísérleti vizsgálata ezek szerint negyedrendű, de esetleg ki is hagyható lépés... Mi más lenne ez, mint a tudományos módszer teljes negligálása?

A szak- és tankönyvek pusztán arra bízgatnak minket – mind a mechanikában, mind az elektrodinamikában –, hogy ne a tényekre építsünk, hanem arra a vak hitre, hogy hátha mindig igaz az energia- és az impulzusmegmaradás. Ez a módszer valójában félrevezető, tudományosnak látszó, de áltudományos módszer. Ez a tudomány *látzatát* keltő módszer hatja át a szakkönyvek nagy többségét – szégyenletes, amit az elektrodinamikában, és a klaszikus mechanikában találunk. Teljes mértékben hiányzik a megfigyelés és a kísérlet, s a tornádó, a pizstráng vagy a mágneses többletenergiát adó készülékek egyike sem kerülhet be a szakkönyvek vagy tankönyvek lapjaira. Semmiképpen nem nevezhető ezért tudományosnak az, amikor pusztán az energiamegmaradás törvényére hivatkoznak ilyen típusú gépek szabadalmi beadványának elutasításakor.

3. *„Az interpretáció vezethet ahhoz az általános szabályhoz, amelyek megfelelnek az adatoknak. Az interpretációnak minden esetben képesnek kell lennie arra, hogy megváltozott körülmények között is megfeleljen az új adatoknak.*” Mit is jelent ez? Ha igaznak gondoljuk például a Newton-axiómákat, vagy az elektrodinamika törvényeit, akkor azoknak bármely mozgás, bármilyen szimmetria esetén igaznak kell maradniuk. Csak akkor általánosak ezek a törvények, hogyha nem függenek a szimmetriáktól. Márpedig a kísérletek nem ezt mutatják. Az interpretáció lényegében a „szortírozás”, a válogatás. A szimmetriák mondják meg, hogy miként kell értékelnünk egyes jelenségeket. Egy-egy mozgás, egy-egy változás szimmetriája az a „címke”, ami a természet jelenségeit szűk érvényességi határok közé utasítja.

Egyenes vonalú vagy körmozgásnál természetesen érvényesek a Newton-axiómák. Interpretálhatjuk tehát úgy, hogy ekkor, a folya-



matos szimmetriáknál érvényes az energia- és az impulzusmegmaradás. Más, általános eseteknél azonban az lesz a válogatás, az elkülönítés eredménye, hogy nem érvényes feltétlenül az energia-megmaradás. Durva hibát vétettek az eddigi kutatók az interpretációknál, nem tudták, hogy *a szimmetria az a szupertörvény, vagy mindenek feletti nézőpont, amely felől vizsgálandni kell, ami alapján a kategóriákat fel kell állítani* – a szimmetriák nyelve az egyetlen fontos nyelv a természetben. Formálisan persze ezt elismerik, de a gyakorlatban már nem engedik érvényesülni ugyanúgy, ahogy Konfúciusz vagy a kereszténység tanaival történt.

4. *„A tesztelés és interpretáció magába foglalja az új megfigyelések, új mérések elkészítését, ahol azt döntjük el, hogy az előző pontban lefektetett interpretáció megfelelően jósolja-e meg az eredményeket. Ha az eredmények megegyeznek a predikcióval, akkor a kutatók a megfelelő gondolati pályán vannak. Az új adatok az eredeti gondolatok finomításához vezethetnek ugyan, ha viszont megerősítik, akkor helyben vagyunk. Ha nem, akkor újra kezdődik ez a folyamat, és a végtelenségig tarthat.”* Mivel el sem végezték pl. az energia- és impulzusmegmaradással kapcsolatos kísérleteket a legáltalánosabb esetekre, ezért eddig adatokat sem kaptak, vagyis az interpretációig és annak teszteléséig sem juthattak el a kutatók. Beiser véleménye szerint egyetlen hipotézis sem nevezhető véglegesnek, hiszen a jövőben bármikor felmerülhet a hipotézis inkorrekttségére mutató adat. Mindaddig, amíg nem bizonyítható, hogy egy hipotézis hibás, elvileg sosem hagyja el a kísérlet, az interpretálás és ellenőrzés gondolati körét, nem lehet a fizika „szent tehene”.

Természetesen minél többféle módon lehet sikerrel ellenőrizni egy hipotézist, annál valószínűbb, hogy a természet interpretációjának az adott hipotézise érvényes. Az a hipotézis, ami sokszor túlélte az összes elvileg elképzelhető tesztelési folyamatot, az törvény vagy elmélet. Az energia- és impulzusmegmaradást – mint láttuk – nem tesztelték a legáltalánosabb esetre, ezért mai tankönyvi formája semmiképp nem nevezhető általános törvénynek. Eredetileg egy átmeneti, feltételezett formában egy tudományos interpretációt hipotézisnek nevezünk. Amikor többször is újra ellenőriztük, és helyesnek bizonyult, akkor a hipotézis törvénné vagy elméletté válik. Egy törvény azt mutatja meg, hogy **mi** történik. Az elmélet azt mondja meg, hogy **miért**. Egy elmélet megmagyarázza, hogy miért történnek bizonyos események, és ha egy adott törvénynek engedelmesked-

nek, megmutatja, hogy az a törvény miért és milyen feltételek között érvényes.

Láthatjuk, hogy ezen az alapon az energiamegmaradás törvénye vagy a Newton-axiómák tulajdonképpen mindig is csak hipotézisek voltak. Azért mondhatjuk ezt, mert nem teszteltük minden elképzelhető lehetséges körülmény között, részben az elméleti fizikusok érdektelensége, részben kísérleti nehézségek miatt.

Newton axiómái törvényszerűségnek minősíthetők akkor, ha a mozgás folyamatos szimmetriákat tartalmaz, a Maxwell-egyenletek törvénynek minősíthetők, ha a mezőkben folyamatos szimmetriákat találunk, de *e területeken kívül nem érvényesek sem a Newton-axiómák, sem a Maxwell-egyenletek*. Láthatjuk tehát, hogy a klasszikus fizikában nem használták következetesen a tudományos módszert. Legjobb esetben részigazság, teljes általánosságát tekintve pedig hamis eredmények téves általánosítása tudományos mezben, azaz áltudomány.

Beiser külön fejezetet szán annak, hogy miért is sikeres a tudomány. Azt írja, hogy nincsenek végső igazságok a tudományban, a tudomány a tudás élő teste, és nem megfagyott ideák csoportja. Érdemes ebből a részből is néhány mondatot idézni: *„Ami a tudomány sikeressé tette a természet vizsgálatában, az a tudomány eredményeinek állandó vizsgálata és a vizsgálatok ellenőrzése. A tudomány törvényei és elméletei nem egy végső igazságot képviselnek: azok csak addig érvényesek, amíg ellenkező értelmű bizonyíték nem kerül napvilágra. Ha ilyen cáfoló bizonyíték felmerül, akkor a törvényt vagy az elméletet módosítani kell, vagy ki kell dobni. A tudósok nyitottak arra, hogy munkájuk részleteit megismertessék, így mások követhetik gondolkodásukat, és megismételhetik kísérleteiket és megfigyeléseiket. Semmi sem fogadható el a személyes tekintély alapján, vagy mert az egy vallási vagy politikai doktrína része. A „józan ész” sem érv. Kizárólag a határozott mérések és a tiszta érvelés számít, nem pedig a személyről személyre szálló üres érvelések.”*

Éppen ez az, ami hiányzik például a klasszikus fizika legalapvetőbb tételeivel kapcsolatban; nem találkozunk mérésekkel és kifejezetten dogmatikusak számos törvényre vonatkozó ismereteink. Kizárólag a tudomány „tekintélyére” való hivatkozással kell elfogadni ma ezeket a törvényeket, és nem mérések alapján. (Gyakran halljuk, hogy a többletenergiát termelő gépek ellenkeznek a józan ésszel.) *„A tudományos megközelítés ereje nemcsak a természet világának megértésében mutatkozik meg, ha-*



*nem a tudományon alapuló technológia sikerében is. Nehéz elképzelni az élet bármely részét, melyet valahogy a tudomány nem érintett. Azok a műszálak, amelyeket hordunk, azok a gyógyszerek, melyek meghosszabbítják életünket, azok az autók és repülőgépek, melyeken utazunk, a telefon, a rádió, a televízió, mind egyfajta gondolkodás eredményei. A kíváncsiság és a képzelőerő gondolkodásunk része, s a legfontosabb, hogy semmit sem szabad adottnak venni, mindent megvizsgálhatunk, mert minden változhat. A múltban tudósokat égettek meg, mert sajátosan értelmezték azt, amit láttak. Galilei, az első modern tudós a kínvallatások fenyegetése miatt volt kénytelen megcáfolni, hogy a Föld a Nap körül mozog... Másrészt a szkepticizmus a tudomány szívében van. A vallásos és tudományos gondolkodást nem jó összekeverni, különösen, ha érzelmek is benne foglaltatnak. A gondolatok szabad piaca társadalmunk egyik nagy eredménye, nagy harc árán nyertük el, és mindnyájan veszünk, ha megengedjük, hogy a gondolatok piaca eltűnjék.”*

Másról sem szól ez a könyv, mint ennek a bizonyos gondolatpiacnak az eltorzításáról, betiltásáról, megnyomorításáról. Másról sem szól ez a könyv, mint a tudományos gondolkodás szükségességéről, tisztességéről, és arról, hogy a hatalomban levő „tudósok” mennyire nem ismerik a tudományos módszert. Arról szól ez a könyv, hogy a tudomány mint intézmény mennyire eltávolodott a tudománytól mint módszertől.

## VISSZATEKINTÉS

Ma a tankönyvek, folyóiratok és a médiából áradó információk özöne azt sugallja, hogy minden rendben van a tudománnyal, elképzelhetetlen, hogy valahol valamiféle hiba előfordulhasson, ha pedig véletlenül, de egészen véletlenül egy aprócska hiba mégis előfordulna, azt azonnal korrigálja a tudomány intézményrendszere. Remélem, az eddigiek megmutatták, hogy ez a kép teljesen torz: a tudományról szóló híradások körülbelül annyira hitelesek, mint amikor a Pravda adott hírt a Szovjetunió munkásikereiről. A természet- és társadalomtudomány jóval közelebb van egy totalitárius, tekintélyelvű rendszerhez, mint ahhoz, amit ma demokráciának neveznek, ahol a gondolatok piacán minden nézőpont megjelenhet, megmérkőzhet, ahol csak a méretek, az eredmények számítanak.

Tegyünk egy kis időutazást, vessünk egy rövid pillantást a klasszikus görög tudomány eredményeire, és a kínai tudomány nézőpontjára.

ra. A klasszikus európai tudomány a görög tudományon alapul, az pedig elsősorban Arisztotelész módszereit használta. Arisztotelész nemcsak a mechanikában, a fizikában, a biológiában, hanem a földrajzban és a filozófiában is fontosat alkotott, most azonban a mintegy kétezer éven át ható, a mechanikával kapcsolatos legfőbb gondolatait ismergetjük. Mindezt azért, hogy lássuk, ha elindul és elterjed egy részizgazság, milyen nehéz azt megváltoztatni.

Arisztotelész (Kr. e. 384-322), Nagy Sándor tanítója, nevelője volt az első filozófus vagy természettudós, aki viszonylag egyszerű magyarázatok, feltételek, axiómák segítségével próbálta megérteni, megértetni a természet folyamatait. Fontos hangsúlyozni, hogy Arisztotelész gondolatait *megfigyelésekre* alapozta, tehát nem állíthatjuk, hogy hipotéziseit „íróasztal mellett” alkotta volna. Éppen ellenkezőleg, a természet részleges megfigyeléséből nyert gondolatai voltak azok, amelyek aztán mintegy kétezer évig *tévítra* vezették az európai, és részben az iszlám gondolkodókat. Mindezt azért érdemes felvetni, mert ugyanez a tévút, és a belőle következő stagnálási, elnyomási folyamat figyelhető meg most is. (A gond azonban ma sokkal nagyobb.)

Az ókorban és a középkorban mindössze maroknyi gondolkodó élt, és bár több mint kétezer évig érezte hatását Arisztotelész, mégiscsak kevés ember gondolkodását befolyásolta, vagyis emberévekben számolva hatása kicsi volt. Ugyanakkor a Galilei és Newton munkásságával háromszáz éve elindult mechanika bár csak pár száz éve van terjedőben, talán több százezer kutató és több millió mérnök gondolkodását befolyásolta. A mostani tudomány tévedése tehát emberévekben számolva *sokkal több* és sokkal károsabb, mint az arisztotelészi fizika tévedése.

Az arisztotelészi gondolkodás a szemlélődő ember gondolkodása. Ez mutatja veszélyességét is, mert nem mondhatjuk, hogy téves filozófiáját nem befolyásolták a tények. Arisztotelész megkülönböztette az élőlények és élettelen testek mozgását, úgy gondolta, hogy az élőket lelük teszi képessé a mozgásra. Mivel látta, hogy másként mozognak az égi és a földi testek, ezért ezeket is elkülönítette. Úgy gondolta, hogy az égitestek mozgása örökké tart, mindig körmozgást végeznek, míg a földi testek mozgásai láthatóan csillapodók, szabálytalanul görbék, vagy akár egyenesek is lehetnek, de egyszer véget érnek.

Kényszermozgásokat és természetes mozgásokat is megkülönböztetett. Az égitesteknek természetes mozgása volt a körmozgás, a földi testeknek pedig a lefelé történő mozgás, míg a kényszerített mozgást egy másik test váltja ki, például erő hatására. Megalkotta a *dinamisz* fogalmát, ami ma az erővel helyettesíthető; ennek korabeli jelentése a



változás képessége, a változás lehetősége volt. Az „*energeia*” fogalmát ma a mozgási energia fogalmával helyettesíthetnénk. Arisztotelész a képesség megvalósulását és a megvalósulásban lévő változást írta le vele. Megfigyelései azt mutatták, hogy a mozgás fenntartásához folyamatosan ható erő kell, és a mozgás sebessége egyenesen arányos a mozgató hatással; valamint a mozgás egy kezdettel és véggel rendelkező folyamat, és nem a test igazi állapota.

Alapvetően tehát négy mozgást különböztetett meg. Ezek a változó mozgás, a természetes helyi mozgás, a vízszintes vagy heves mozgás és az égi mozgás. Megfigyelései alapján helyesen állapította meg, hogy a természet tárgyai a Föld középpontja felé mozognak (szavaival: a helyükre kíváncsoznak), tehát alul helyezkednek el a nehéz tárgyak, aztán következik a víz, a levegő, majd annak a tetején a tűz. Mindez megfigyelésen alapult ugyanúgy, mint most az energia- és impulzusmegmaradás. Csakhogy azt volt az alapvető probléma akkor is és most is, hogy a szóba jöhető és megvizsgált jelenségek köre szűk maradt, és nem volt eléggé általános. Önmagában az a megfigyelés, hogy a testek mozgatásához erő kell, és a meglökött testek egyszer csak leesnek, sokkal fontosabb jelenségek megérthetőségét fedte el, mert – mint később Galilei megértette – pontosan az ellenkezője igaz: ha egy testre nem hat erő, megtartja mozgásállapotát. Ennek az alapvetően markáns igazságnak a megértéséhez mintegy kétezer évre volt szükség – és Galilei kísérleteire.

Arisztotelész nem tudott magyarázatot adni például a hajításnak, azaz a repülő kövek, dárdák és nyílvevesszők mozgásának tulajdonságaira. Ezt kétezer év múlva Galileinek sikerült megérteni, de kutatói „emberév” szempontjából rövidebb idő alatt, mint most az energia-megmaradás és meg nem maradás közti eltérést. Az arisztotelészi fizika is már néhány egyszerű és elfogadható feltételből kiindulva írta le a világot ugyanúgy, mint a mai klasszikus fizika, és szépen, szinte belső ellentmondások nélkül magyarázta a természeti jelenségek sokaságát. A katolikus egyház ezért dogmaként fogadta el Arisztotelész természetleírását éppúgy, mint ahogy ma dogmaként kezeljük Newton axiómáit, vagy az energia- és impulzusmegmaradást, vagy a maxwelli elektrodinamikát.

Először csak 1277-ben kritizálták „sikeresen” Arisztotelész tanait: a párizsi egyetemen nyilatkoztatták ki, hogy hibás az az állítása, miszerint vákuumot előállítani lehetetlen. A nagytanács véleménye az volt, hogy Isten, ha akar, tud vákuumot is csinálni. A skolasztikus periódus akkor kezdődött, amikor *elhagyták a természet megfigyelését*, és minden elv egyházi *tekintélyen*, üres spekulációkon nyugodott



ugyanúgy, mint most a klasszikus fizika, ahol a tankönyvekben nem kísérleti eredményeket találunk, hanem *kinyilatkoztatásokat*.

Az 1600-as évekig kellett várni, amíg az agresszív és önbizalommal kellő mértékben megáldott Galilei kísérleteket is kezdett végezni, s kiderült az arisztotelészi fizika tarthatatlansága. Akkor a katolikus egyház akadályozta meg, hogy Itáliában terjedhessenek a tanok. Ma az „innovációs lánc” összes eleme akadályozza az új mérési eredmények terjedését, azaz az egyetemek, kutatóintézetek, folyóirat szerkesztők, akadémiák és szabadalmi hivatalok, valamint a nagyipar egyes képviselői. Arisztotelész megfigyelései (és ezt nem lehet elégszer hangsúlyozni) korrekt megfigyelések voltak. Észrevette, hogy a nehezebb tárgyak gyorsabban esnek, mint a könnyebbek, de ennek teljes megértéséhez ismernie kellett volna a hidrodinamika, a sűrűlódás alapvető fogalmait, ezek azonban meghaladták a kor szintjét, s még ma is nehéz kérdések.

Kétségtelen, hogy a legjobb szándék vezette Arisztotelészt. Nem az ő bűne, hogy évszázadokkal később embereket üldöztek azért, mert nem értettek vele egyet. Hihetetlenül nehéz volt kilépni abból a fogalmi körből, amit Arisztotelész alkotott, és rendkívül nehéz volt átállni arra, amit Galilei és Newton. Galilei is, Newton is számos kísérletet végzett, de igen primitív, egyszerű körülmények között: ennek ellenére fontos eredményeket tudtak felmutatni. Azt, hogy az energia fogalmát Newton nem ismerte, nem róhatjuk fel neki hibaként. De az már szarvashiba, hogy ma a tankönyvek és szakkönyvek nem ismerik a folyamatos szimmetria majd' száz éves fogalmát, és nem ezek szerint kategorizálják a mechanika és az elektrodinamika folyamatait.

Arisztotelész hiányossága a tudományos módszer nem elegendő mélységű alkalmazása volt, de a kor technikája csak ezt a szintet tette lehetővé. Galilei és Newton járta körbe újra a megfigyelés és hipotézis kérdését, és száz éve már kitárult a lehetőség, hogy a szimmetria segítségével újra bejárjuk ezt a kört, és újra finomítsuk, jelentős módon továbbfejlesszük mind a mechanikát, mind az elektrodinamikát. Néhány feltaláló ezt meg is tette, és kizárólag a tudomány intézményrendszerének belső hibáival magyarázható, hogy tekintély okok miatt (mint a középkorban) nem tudtunk újra végigmenni a megfigyelések és a hipotézisek körén, azaz nem használjuk a tudományt mint módszert.

Egyetlen példakép számunkra a régi korokból az ókori Szirakuzában élt Arkhimédész (Kr. e. 287-212) lehet, aki egyszerre volt mérnök, matematikus, kutató és feltaláló, aki nemcsak megfigyelt, hanem Arisztotelésztől eltérően *kísérletezett* is, azaz kérdéseket tett fel a természetnek. Ő használta először matematikai módszereket fizikai prob-



lémák megoldására, sőt az integrál- és differenciálszámítás elődjét is megteremtette. Ha tudását *át tudta volna adni* szélesebb tömegeknek, akkor valószínűleg az integrál- és differenciálszámítás kialakulása nem vár Leibniz és Newton idejéig.

Az Arkhimédész előtti görög kultúra a szemlélődő, elmélkedő magatartást tartotta értékesnek a kínaihoz hasonlóan, és lenézte a fizikai munkát, a kézművességet, ugyanúgy, mint a kínai Konfúciusz iskola követői. A mechanika fogalma, mint használható szerkezetek, emelők, csigák, csavarok, büttyök, fogaskerek, „birodalma” stb. Arkhimédész idejétől datálódnak. A görög szó: *mechané* furfangos szerkezetet jelent. A „furfangos szerkezet” vagy „mesterkedés”, „kijátszás” szó valóban leírja a mechanika lényegét, lelkét, hiszen már mechanikai szerkezetekkel is ki lehet játszani például az energiamegmaradást. (Minden idők legfurfangosabb mechanikus szerkezete az Orffyreus-féle, ami ugyan feledésbe merült, de nem reprodukálhatatlan.)

Arhimédész munkáiban már megjelent a természet megértésén felül a természet feletti uralom is mint cél, és egyfajta előrelátást is ad, ami az eredmények széles körű felhasználását teszi lehetővé. A modernnek nevezett természettudományból ez a „lélek”, ez a szemlélet hiányzik. A mai tan- és szakkönyvek mind a mechanikában, mind az elektrodinamikában egy rendezetlen, logikátlan, dogmatikus szemléletet adnak, ahol nagy ívben kerülnek az effektusok megértését, megmagyarázását, kísérleti eredményekkel való alátámasztását. Pusztán a gondolkodás nélküli bemagolásra, és a tekintélyvel alapuló elfogadásra építenek. Ez a folyamat is mutatja, hogy mennyire törekeny folyamat a tudást *átadása*, még akkor is, ha jelszavak szintjén már elfogadott és természetesnek tűnik.

A görögök már fogalmat alkottak a természet szabályairól, törvényeiről, még ha Arisztotelész esetében ezek fatálisan rosszak is voltak. Ezek aztán hátráltatták az ókor gazdasági fejlődését, és a középkor stagnálásában is részük volt. Amint már említettük, a kínai találmányok szép lassú átvétele ébresztette fel Európát Csipkerózsika-álmából az Atlanti-óceán part menti protestáns országokban.

Az ókori Kínában egyáltalán nem alakult ki természettudomány, annak ellenére, hogy technikájuk fejlett volt. A kínai gondolkodók azt hangoztatták, hogy nincs értelme általános törvényekről beszélni, mert csak konkrét körülmények mérlegelése segíthet megérteni a dolgokat, és azok mindig mások. A kínai gondolkodás, az ott kialakított istenkép, a jin és jang, az energiák körforgásának fölfogása alkalmatlan a mechanika megértésére. Igaz, az erőtér fogalma könnyebben illeszkedett gondolkodásukhoz, ezt viszont Európában fogadták el ne-

hezen. A kínai matematika is fejletlenebb volt a európai görögnél, elsősorban azért, mert a geometria furcsa módon hiányzott.

Míg a görögöknél mind az aritmetika, mind a geometria virágzott, Kínában inkább csak az algebra fejlődött, és ez nem volt elegendő ahhoz, hogy a gyakorlatban később életbevágóan fontos differenciálás és integrálszámítás, azaz az analízis kialakulhasson. Ennek megint csak társadalmi okai voltak. Mire Kínában elterjedt a geometria néhány alapvető fogalma, addigra a kínai társadalom bezárult, megmerevedett, már nem volt képes fölszívni az újdonságokat, sőt kifejezetten ellenségesen viselkedett éppúgy, mint a mai hivatalos, dogmatikus természet-tudomány a szimmetriákat felhasználó látásmóddal szemben.

Megállt az idő... Mi most a teendő? Vissza az alapokhoz, tisztázzuk a fogalmakat! Ki kell építeni egy átfogó képet a valóságról, értelmezni kell a valóságot – ez a tudástársadalom felépítésének alapja. De most nem ez épül...

Sajnos, azt mondhatjuk, hogy körülbelül ugyanolyan a klasszikus fizika helyzete ma, mint a kínai gazdaság vagy tudomány állapota a Ming-kor vége felé, az összeomlás előestéjén, vagy mint Európáé a katolikus inkvizíció idején. A felszínen látszólag minden rendben volt, de utólag visszanézve, a felszín alatt már érezhetőek voltak a gondok. Ugyanúgy, mint most: ha nem is köztudott, de olajkészleteink kimerülőben vannak, néhány éven belül várható, hogy az olajtermelés mértéke csökkenni fog, és ugyanolyan összeomlás következik, mint ami például a Ming-császárság bukását okozta. Ezért most röviden, a következő, IV. részben röviden azt vizsgáljuk meg, hogy mit kínál ma a technika az emberiségnek az energetikában, és milyen jelek mutatják a közeli összeomlást. Legyen ez útmutató, vagy talán máris megkésztett figyelmeztetés?



# IV. RÉSZ

## A FEKETE ARANY

### Hubbert's Peak

THE IMPENDING WORLD OIL SHORTAGE

THE BOSE-EINSTEIN ATOM NANOLASERS DRUG-RESISTANT BACTERIA

## SCIENTIFIC AMERICAN

MARCH

SPECIAL REPORT:  
**THE END OF CHEAP OIL**  
It's Coming Fast.  
But New Technologies Might  
Prevent an Energy Crisis

NEWS FOCUS

Many economists foresee another half-century of cheap oil, but a growing contingent of geologists warns that oil will begin to run out much sooner—perhaps in only 10 years

## The Next Oil Crisis Looms Large—and Perhaps Close

in redefining the oil prod

### Oil back on the global agenda

commentary

A permanent decline in global oil production rate is virtually certain to begin within 20 years. Serious planning is needed to deal with the economic consequences.

**Craig Bond Hatfield**

In 1985, global oil consumption was 59.7 million barrels per day; by 1995 it was more than 69 million barrels per day. This 16 per cent rise in demand was supplied almost entirely by an increase in oil production by members of the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC)—mostly in the Middle East—from 16.1 to 25 million

barrels per day. The average estimate of about 550 billion barrels of producible oil yet to be discovered would add another 21 years in the unlikely event that there is no growth in consumption rate.

But such calculations are unrealistic, because global oil production rate will pass its maximum and begin to decline long before resources are exhausted. For example, oil production in the United States reached its peak in 1970 and has declined since, as was clearly predicted in 1956 (ref. 8). This forecast was the first to apply to oil production a mathematical model that could

deplete global reserves by the year 2036. The average estimate of about 550 billion barrels of producible oil yet to be discovered would add another 21 years in the unlikely event that there is no growth in consumption rate.

tion rate over a year is 3 million barrels a day.) So OPEC must increase its production capacity significantly if it is to meet even conservative projections of demand by 2005. What will maximum potential production capacity be between 2010 and 2015, when OPEC will be near (just approaching or just beyond) the mid-point of its ultimate production?

The world probably will reach its maximum oil production rate in the next 15 years. Growth in global oil consumption rate during 1996 was about 1.5 million barrels a day.

Az energia fontosságát csak akkor érthetjük meg igazán, ha elképzeljük, hogy milyen lenne az élet nélküle. Tegyük fel, hogy az energiaszolgáltatás eltűnik az életünkéből. Nincs többé benzin, nincs villanyáram és nincs szén. Nem szólnának a telefonok, nem működnének a számítógépek, a kórházak, a hivatalok, leállna a termelés, a kerékpárok kivételével megállna a közlekedés. Civilizációnk technikai része néhány óra alatt teljesen megbénulna. Az energiaellátás tehát *stratégiai fontosságú, nemzetbiztonsági kérdés*, így minden ember számára alapvetően fontos, hogy mennyire megbízhatóan lehet energiához jutni, és hogy mennyiért. Az olajárak mögötti manipulációk, melyek államok sorsát, többmilliárd ember életét befolyásolják, csak kevesek döntésének eredményei. Az igazi hatalom az ő kezükben van, ők ma a föld igazi urai, mert az olaj körül forog a világ...

Mindannyian tudjuk, hogy jelenlegi energiahordozóink mennyisége véges, de azt hisszük, hogy ezzel majd csak a távoli jövőben kell foglalkozni. Valóban vannak megújuló energiahordozóink, ilyen például a vízenergia. Szénkészleteinket pedig fűtésre és elektromos energia termelésére még hosszú ideig tudnánk használni. De autónkat már nem hajthatjuk szénnel. Az atomenergia is rendelkezésünkre áll, de csak hő és villanyáram termelésére használható. A fejlettebb országok energiaellátásuk nagy részét a szénhidrogének (földgáz, kőolaj) átalakításával szerzik. Hogy ebből mennyi van még tartalékban, ez a legtöbb ember számára ismeretlen.

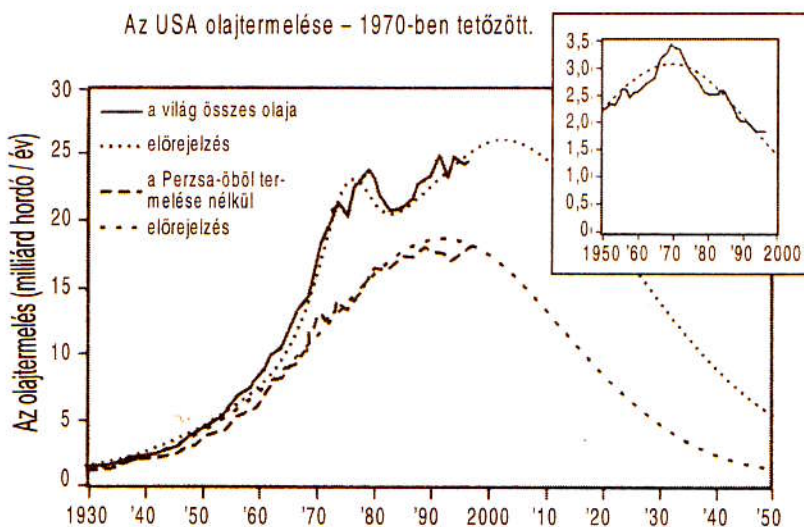
Minden azt mutatja, hogy egyedül a tértechnológia módszerei alkalmasak olcsó, szennyezésmentes, mennyiségi korlátozás nélküli, rugalmas energiaellátásra. Ha ma fogyna el az olaj, egyetlen valós lehetőségünk lenne: sok gázhűtéses, úgynevezett golyós atomreaktort építeni – ami a legfejlettebb és valóban veszélytelen konstrukció –, valamint elektromos autók és központi fűtés segítségével lehetne a nagyvárosokat szinten tartani, a kisebb településeknek, tanyáknak pedig maradna a napenergia, vagy amit el tudnak tüzelni az erdőn, mezőn talált hulladékból. Ez a megoldás a fejlődésre teljesen alkalmatlan. Mi a biztosíté-



kunk arra, hogy még sokáig viszonylag olcsó áron juthassunk olajhoz és földgázhoz? Ha alaposan megvizsgáljuk a kérdést, a válasz: semmi. Az olajra alapozott fejlődés nem fenntartható fejlődés.

## A VILÁG OLAJA

Valószínűleg ezzel a problémával súlyának megfelelően csak akkor foglalkoznak majd a kormányok, ha az energiaárak miatt feldühödött emberek féltéglái már a parlamentek ablaküvegeit törik be. Nem biztos, hogy ez csak a távoli jövőben eshet meg. Olajipari szakértők tudományos folyóiratokban közölt cikkei mutatják: *a vég közel van*.



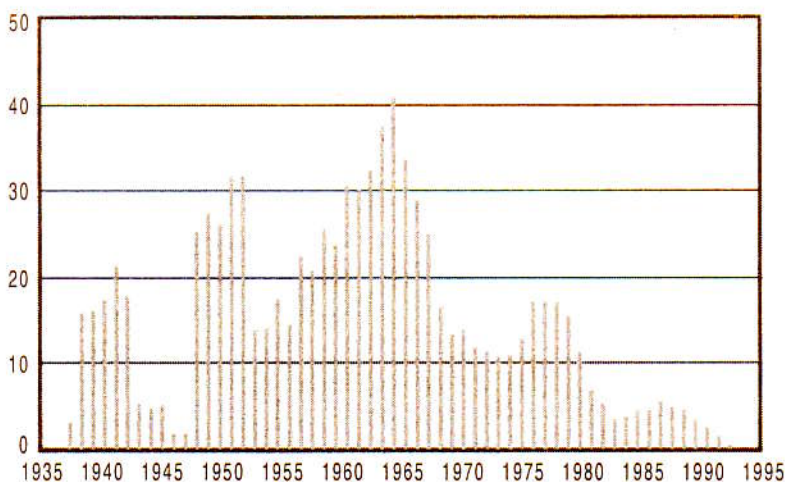
1. ábra. A nyersolajtermelés időbeli változása. Az 1990-es években a *Science* és a *Scientific American* folyóiratokban megjelent előrejelzések szerint kb. 2003-ban tetőzik a nyersolajtermelés.

2001-ben jelent meg Kenneth S. Deffeyes, princetoni geofizikus professzor könyve *Hubbert's Peak* címmel, melynek alcíme „*The Impending World Oil Shortage*”, azaz „*A közelgő világméretű olajválság*”. A geofizikus professzor egyértelmű figyelmeztetése a következő: az olajutak hozama és a tartalékok ismeretében 2005 és 2009 között elkerülhetetlenül tetőzik a föld olajtermelése.

Az előrejelzéséhez használt módszer hasonlít ahhoz, amit M. King Hubbert, a Shell geofizikusa az 50-es években alkalmazott az Egyesült Államok olajtermelésének előrejelzésére. Hubbert 1956-ban az

addigi adatok elemzéséből arra a következtetésre jutott, hogy körülbelül 1970-ben eléri a kitermelési csúcsot az Egyesült Államokban, ezután már csak egyre kevesebb nyersolajat tudnak kibányászni.

1956-ban, amikor még tömegesen gyártották az igen nagy fogyasztású autókat, senki nem vette komolyan ezt a figyelmeztetést. 1970-re azonban a jóslat bevált, a termelési csúcs elérkezett, és 1973-ban kirobbant az olajválság. Hiába termelt az összes olajkút maximális kapacitással, hiába nyitották meg a tartalék kutakat is, olyan sok kút apadt ki, vagy termelt csökkenő kapacitással, hogy az össztermelés jelentősen csökkenni kezdett. Az Egyesült Államok olajbehozatalra szorult, napról napra többet és többet importált; ez pedig alapvetően megváltoztatta gazdasági mérlegét. A kontinensnyi ország egyre jobban eladósodott, ez inflációt gerjesztett, ami gazdasági válságot idézett elő. Hosszú évek kemény munkájával, a hadi- és az elektronikai ipar fejlesztésével, a termelékenység növekedésével sikerült úrrá lenni a gazdasági válságon.

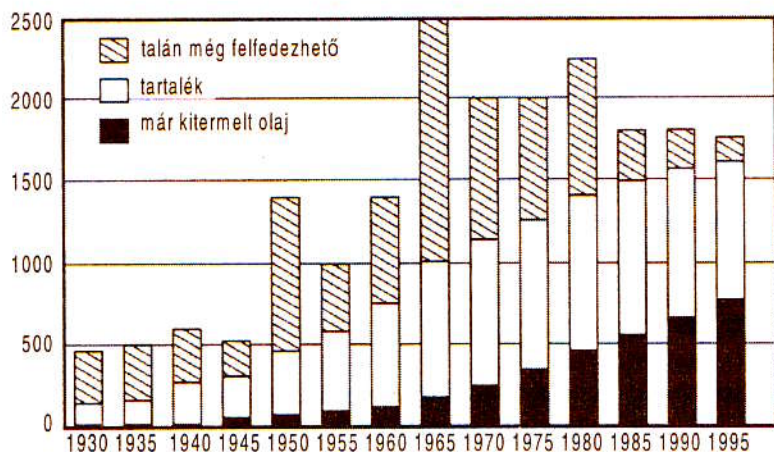


2/a. ábra. Az 500 millió hordónál nagyobb olajmezők felfedezésének időbeli eloszlása. Az utolsó (kis) csúcs – 1990 körül – már a víz alatti fúrások és a legújabb technológia eredménye. (Itt látszik legjobban, hogy a vég közel van.)

A Szovjetunió már kevésbé volt szerencsés. Hosszú ideig a moszkvai benzinkutak arról voltak nevezetesek, hogy a kutas nem állította meg a benzin folyását, miközben az egyik autó tankjától átsétált a másikig. (Ezt magam is többször láttam.) Olyan olcsó volt a benzin, hogy a benzinkútkezelőnek nem érte meg ez a fáradság. Az olcsó benzin, olcsó vízi energia még jó darabig cipelte a hátán a nehézkes szovjet gazdaságot, ám a 80-as években itt is csúcsra ért az olajkitermelés.



Ezután hozhattak bármilyen párthatározatot, a kitermelhető olaj mennyisége évről-évre csökkent, hiszen a tartalékokat már csak a nehezen hozzáférhető szibériai és tengizi olajkutak rejtették. A legjobb olajkitermelési módszer éppen szovjet találmány. Lényege, hogy akár görbe furatokat is lehet készíteni a föld alatt. De már ez sem segített a Szovjetunión.



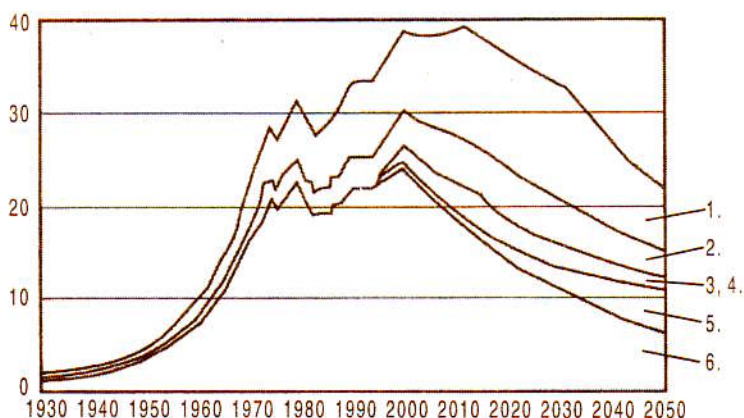
2/b. ábra. A már elfogyasztott és a még kitermelhető olaj mennyisége 1995-ig.

Gyakorlati okok miatt a földben rejlő olajnak jó esetben csak a fele nyerhető ki, s ez is csak költséges, másodlagos eljárások segítségével. Ezért a Szovjetunió arra kérte szövetséges országait, hogy ők is járuljanak hozzá, például a tengizi beruházáshoz. Tudjuk, hogy mi lett ennek az eredménye. Magyarországon hétmilliárd dollár kölcsönt vetünk fel a Paksi Atomerőműre, Bős-Nagymarosra és a tengizi beruházásra. Harmincötmilliárd dollár kamatot már visszafizettünk, de az eredeti tőkét még mindig nem. Az olajhiány miatt megroppant a szovjet gazdaság, és Kelet-Európa leszakadt róla. Iszonyatos árat kellett fizetni a függetlenségünkért, és ha a Szovjetuniónak több olaja lett volna, a mi mesénk is tovább tartott volna.

Ne nyugtassuk magunkat azzal, hogy az olaj ára mindössze 5 százalék a nemzeti importban. Az energia árát újra és újra meg kell fizetni, sok-sok termékben és szolgáltatásban, a közlekedésben, az élelmiszerek árában, de még az autópálya-építés áraiban is. Nincs még egy olyan stratégiai fontosságú termék a földön, mint az energia.

Hubbert könyve annyira felkavarta a szakértőket, hogy a Newsweek magazin 2002. április 8-án, egy külön számban részletesen kitért a kérdésre. Azt vizsgálták, hogy milyen lehetőségek jöhetnek szóba az

olajkészletek kimerülése esetén. A végkövetkeztetés szerint: nincs valószínű alternatíva. Igaz, hogy földgázt át lehet alakítani cseppfolyós metánná, ez azonban nem olcsó folyamat, a műbenzin elkészítése az árak ugrásszerű növekedését csak mérsékelné, de nem állítaná meg.



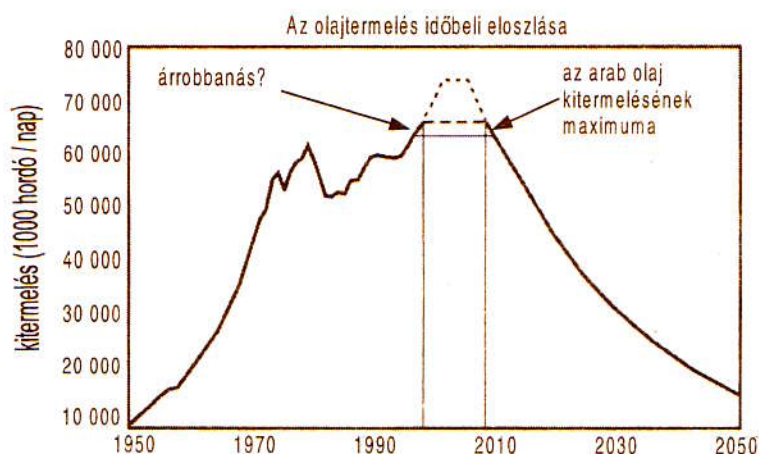
2/c. ábra. Az összes kitermelhető szénhidrogén várható hozama olaj-egyenértékre átszámolva. 1 - gáz; 2 - cseppfolyósítható metán; 3, 4, 5 - nem hagyományos olaj – nehézolaj és másodlagos, harmadlagos kitermelés; 6 – olaj

Olajpalából is lehetne szennyezett nehézolajat nyerni, működnek is már a Földön ilyen kísérleti telepek, azonban ezek is csak akkor lennének „gazdaságosak”, ha az olaj ára a jelenleginek a többszöröse lenne. Szélenergia, vízi energia vagy napenergia persze eddig is volt, és lesz is. Vannak elképzelések, hogy a Szaharában óriási napkollektor-telepeket állítanak fel, azzal vizet bontanak és a folyékony hidrogént vagy a hidrogéngázt csővezetékekkel a Földközi-tenger partjára juttatják: mind-mind hatalmas költségű megaprojektek. Olyan ostoba elképzelésekről is hallani, hogy a Holdra, vagy Föld körüli pályán száguldó űrhajókra kellene napelemeket telepíteni, melyek rövid- vagy mikrohullámú sugárzás formájában sugároznák le a Földre az energiát. Minden realitást nélkülöző, ostoba fantazmagória ez.

Néhány éve új mézesmadzag jelent meg a technológiai újságok rovatában, ez a hidrogén-energia, vagyis az üzemanyagcellák. Maga az ötlet több mint százharminc éves, lényegében a vízbontás fordítottja. Már több mint húsz éve a gyakorlatban is léteznek olyan üzemanyagcellák, melyek hidrogén vagy szénhidrogének elégetésével vizet, szén-dioxidot és elektromos áramot adnak. A gond csak az, hogy egyrészt a hidrogént valahogy elő kell állítani, és erre például szénhidrogének magas hőmérsékleten történő bontása alkalmas csak; másrészt



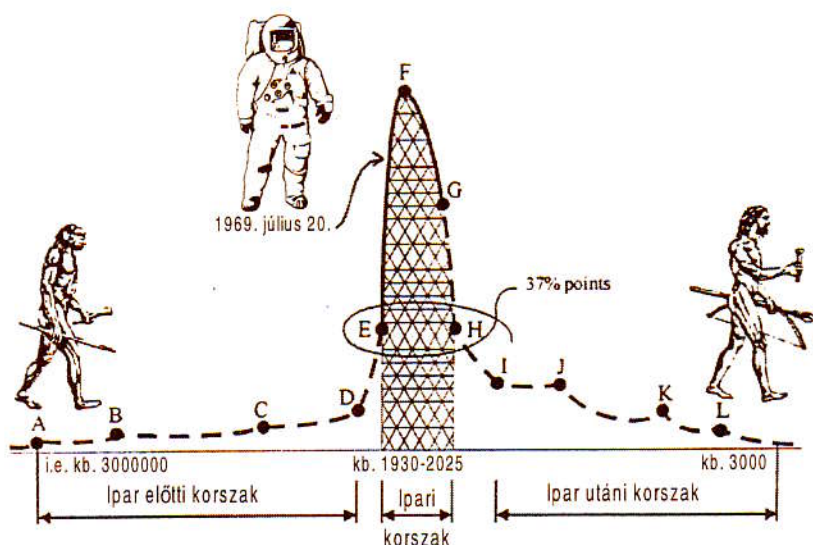
a hidrogént tárolni kell. Mivel mindez nagyon drága, így az olcsó energia kérdése megint nem oldható meg. Egy akkora üzemanyagcella ára, amely egy autót képes meghajtani, ma kétszázezer dollár. Lehet, hogy a tömeggyártás ezt valamivel olcsóbbá tenné, de ha tízede csökkenne, még akkor is rendkívül drága maradna. Nem megoldás a „forró” fúzió sem (legalábbis a plazmafizikai kutatások mai irányai), amire milliárd és milliárd dollárt, fontot, márkát, jent és rubelt költöttek már el. Ami változatlan: most is ugyanazt gondolják a kutatók – amit harminc évvel ezelőtt –, hogy harminc év múlva rá fog-nak jönni a megoldásra. (Holott Tesla valószínűleg, Farnsworth pedig biztosan megoldotta ezt a feladatot.)



2/d. ábra. Előrejelzés a 80-as évekből (Campbell). Nagyon hasonlít a mai előrejelzésekre, melyek kb. 2005-2009 között drasztikus áremelkedést jósolnak.

Világunkban minden az olaj körül forog; a katonai, politikai helyzet is az olajforrások birtoklására, megszerzésére, megvédésére alkalmas hadseregekre épül. Kik érdekelné Szaúd-Arábia vagy Mexikó, ha nem lenne olaja? Vajon baráti lenne-e a viszony az Egyesült Államok és Szaúd-Arábia között, ha ott egy csöppnyi olaj sem lenne?

Nézzük csak végig azokat az országokat, amelyek sok olajat termelnek: Oroszország, Irak, Szaúd-Arábia, Líbia, Algéria, Venezuela. Vajon ezek a demokráciák a szabad akarat és a piacgazdaság bástyái-e, esetleg annak az ellenkezői? *Ahol az olajból élnek, ott valami miatt mindig diktatúra van.* És ez nem lehet véletlen, ez valahogy minden olajcseppbe bele van írva. Ahhoz, hogy megértsük, hogy az úgynevezett olcsó olaj hogyan nyomta el a többi energetikai ágazat fejlődését, meg kell ismerkednünk röviden az olaj viláágával.



3. ábra. A borotvaél-hatás. Ha csak olajban és szénben gondolkozunk, akkor a készletek kimerülése után megszűnik a mai technikai civilizáció.

### AZ OLAJ VILÁGA

Az ókori görögök és a rómaiak is ismerték az olajat és a szurkot, de nem igazán tudták használni. Mint minden fontos dolog, ez is a régi Kínában kezdődött.

A kínaiaknak sóra volt szükségük. A só az ételek tartósításához nélkülözhetetlen, alapvető élelmiszeradalék volt, fontosabb, mint az arany... A tengerparttól több ezer kilométerre levő távoli tartományokba ugyanis csak igen nagy költséggel, hosszú folyami fuvarozás után juthatott el a só, ezért minden követ felforgattak a kínaiak, hogy ha lehet, helyben, minél közelebb megtalálják. Fúrni kezdtek.

Az első írásos feljegyzések szerint a Krisztus előtti században már szisztematikusan végeztek mélyfúrásokat, melyek a száz méter mélységet is elérték. Természetesen lehetett volna nagy tárnákat is nyitni, mint Európában tették, de nem minden helyen alakulnak ki a földben vastag kősórétegek. A mélyfúrás éppen arra alkalmas, hogy az egymás fölött elhelyezkedő vékony rétegekből összeszedhessük, amit a föld mélyéből hasznosíthatunk. A só gyakran vizes oldatban fordul elő, ilyen helyeken pedig veszélyes is lett volna a hagyományos bányászat.

A kínaiak a legolcsóbb, leggazdaságosabb módszert választották: egy 20-30 centiméter átmérőjű, több száz méter mély lyukat mélyítettek ki. A mélyfúrás csak látszólag egyszerű, valószínűleg több száz



év munkájával találták ki ezt a technológiát. Bambuszrudakból – a kínai technika fő szerkezeti anyagából – tornyokat építettek, és a kör alakú acélhegyekkel megerősített bambuszrudakat addig-addig ütögették a földhöz, míg egyre mélyebb és mélyebb lyukakat vájtak.

Kétkarú emelőszerkezetek segítségével felemelték a fúrórudat, majd visszajuttették. Négy-hat-nyolc kis kínai ugrott rá egyszerre az emelőre, mely megemelte a fúrórudat, aztán az újra visszazuhan. Reggeltől estig, nap nap után addig-addig ugráltak a rudakra, míg a köveket is szép lassan átluggatták, és így a kitartás és a szorgalom – sokszor évek munkája árán – meghozta gyümölcsét.

A furat belső részét is összeillesztett bambuszrudakkal vonták be, és ebből készült maga a fúrófej is. A szokásos kenderkötél nem lett volna alkalmas arra, hogy négy-ötszáz méter mélyen leeresszék a fúrást végző bambuszcsöveket, ezért vékonyra vágott bambusznádakból erős köteleket készítettek. A bambusz szakítószilárdsága legalább tízszer akkora volt, mint a kenderkötélé, szinte az acélkábel szilárdságával vetekedett, és nedvesség hatására még erősebb lett – a kötéllel elmentetben. Ez a szerkezeti anyag tette lehetővé a mélyfúrások elvégzését; Európában az ott rendelkezésre álló kötélanyagokkal ez a feladat kivitelezhetetlen lett volna.

Kisebb-nagyobb találmányok sorát kellett kifejleszteni, hogy a megfelelő fúrófejeket kialakítsák, az esetleg bennrekedt fúrófejeket újra a felszínre tudják hozni; a többszáz méter hosszú bambusz fúrófejet mindig fel tudják húzni, és le tudják eresztetni. Külön probléma volt a kitörésgátlás megoldása: azaz ha a fúrófej nagy nyomású gázréteget ütött át, gondoskodni kellett arról, hogy a nyomás ne „köpje ki” a fúrórudat, ugyanakkor a fej nyomászáró is legyen, hogy a melléktermékként keletkező földgázt el tudják vezetni fűtésre, világításra.

Elsősorban Szecsuan tartományban működtek ezrével ilyen só- és földgázfúró helyek ugyanúgy, mint sokkal később Texasban vagy Szaúd-Arábiában a hegyeket benépesítő fúrótoronyok. A kormány persze megadóztatta ezeket a sókutakat is, mint ahogy a mai olaj után is komoly adókat kell fizetni. Régi feljegyzések szólnak arról, hogy adóelkerülés miatt a kormány több helyen is bezáratta a sókutakat. Ahogy ma az olajszőkítés, régebben a „sószőkítés” jelentett komoly adókiesést az állam számára. (Pej Cseng eljárásban például ötvenöt kifúrt lyukból negyvenötöt dugaszoltatott be a kormányzat adóelkerülés miatt.)

A kínaiak a sótermelés melléktermékeként feltörő földgázt arra használták, hogy a sóléből többszöri finomítással, lepárlással visszanyerjék az eredeti sótartalmat. Egy-egy jó gáztermelő kúton hat-hétszáz öntöttvasból készült gázégőt is működtettek, ezek mindegyikén

elhelyezett több méter átmérőjű tepsikben párolták a sót, hogy a végén finom étkezési sóhoz jussanak. Szecsuan tartomány annyira meggazdagodott a sóból, hogy több ízben le is szakadt az anyaországról. Ezt az eljárást sosem felejtették el a kínaiak, még a sokszori nagy összeomlások után sem – sóra mindig szükségük volt. Így még az 1910-es években is utazók sora meglepve fényképezte le azokat a sókutakat, melyek még mindig őrizték az eredeti technológiát.

Európába az 1600-as években érkeztek az első leírások a kínai só- és földgázbányászatról, de pontos technológiai leírást csak 1828-ban, egy Inbert nevű francia misszionárius adott. Egy év múlva több francia tudományos társaság is megvitatta ezt a technológiát, és egy Jobbard nevű francia mérnök ki is próbálta, szintén sóbányászásra. 1834-re már több helyen is használták Európában ezt az eljárást, olajbányászatra azonban az Egyesült Államokban, Pennsylvaniában alkalmazták először, az úgynevezett Oil Creek lelőhelynél, Drake kapitány kútjánál 1859-ben. A módszert valószínűleg a Kínából importált olcsó munkaerők, a kulik hozhatták át, és épp idejében, mert az ásványolaj szinte sehogy máshogy, csak ezzel a régi, akkor már majd kétezer éves kínai módszerrel hozható a felszínre gazdaságosan.

#### HA... (4)

1901 tavaszán, az új évszázad hajnalán csillogó automobil szalon nyílt meg Philadelphiában. Háromféle *mozgonyt* is kínáltak. Az első vásárló egy fiatal, szépreményű banktisztviselő volt. A fiatalember érdeklődve nézte a három kiállított gépet. Klein úr, a tulajdonos, maga is fiatal ember, és a lüktető modernség nagy híve, büszkeséggel és örömmel vezette körbe első ügyfelét szalonjában. Érezte, hogy új kor küszöbére érkezett a világ; ügyfele még szépen lakkozott, kétkerekű lovaskocsin érkezett, de nincs már messze a nap, amikor az ő szalonjában eladott automobillokkal lesz tele a város.

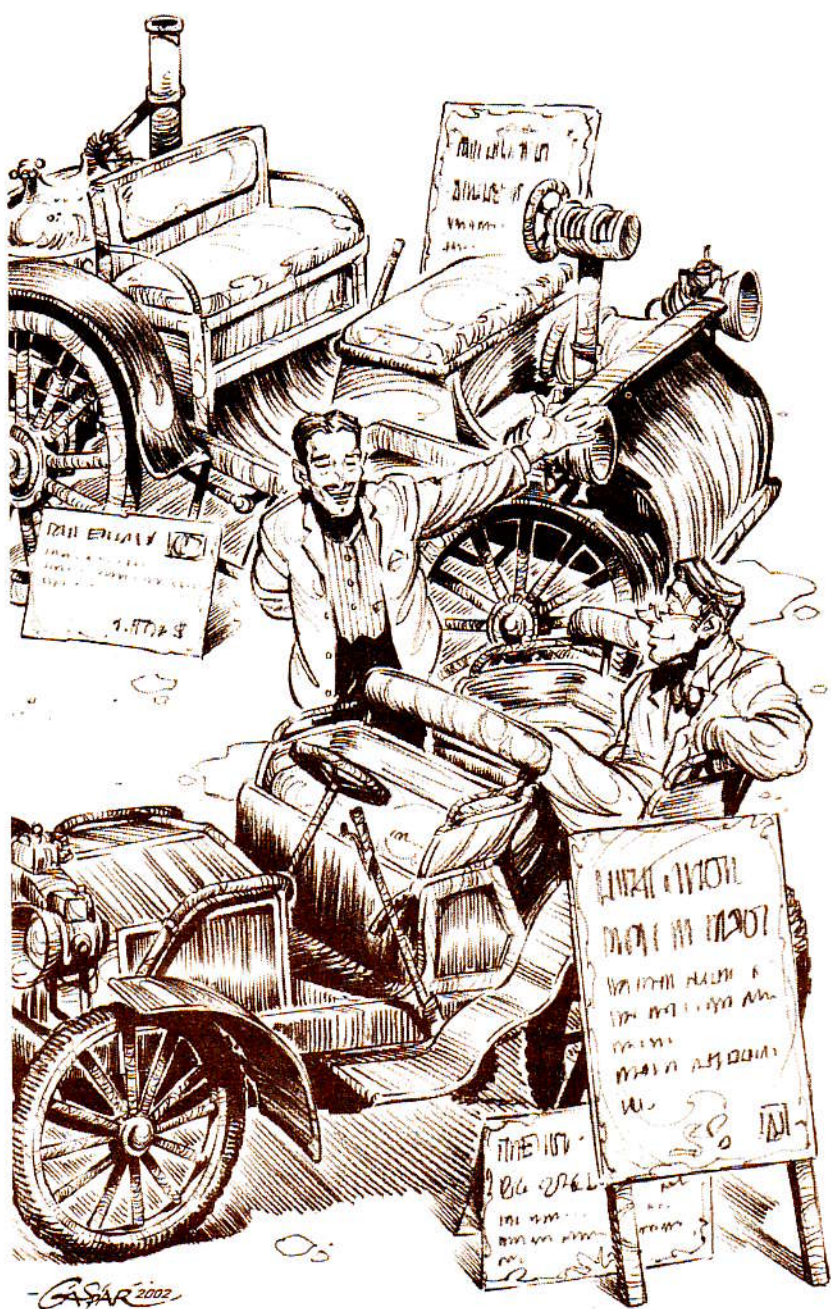
— Tessék parancsolni, tisztelt uram! — mondta első látogatójának. — Méltóztassék megtekinteni mindhárom modellünket. Az első automobil egy elektromos hajtású, ezt merném ajánlani, mint leggyorsabb modellt. A legutóbbi versenyen egy ilyen autóval lépték át a 100 km/h-s átlomhatárt Európában, nem hiszem, hogy a másik két modellünk, a gazolinós vagy a gőzautó ezt valaha is túl tudja szárnyalni. — És mennyit lehet vele megtenni, hány mérföldet lehet vele autózni? — kérdezte a fiatal bankár tarkóját vakargatva. — A gyártó szerint legalább 10 mérföldre alkalmas az automobil, ez persze jelent egyfajta hátrányt. De városunk még nem akkora, hogy ezzel



ne jutna vissza a saját elektromos töltőhelyére. Az akkumulátorokat nyolc óra alatt már fel is lehet tölteni, s újra lehet kezdeni az autózást. — Vajon kivihetem-e vele piknikezni a barátnőmet a Delaware folyóhoz? — Tisztelt uram, arra azt hiszem, ez az automobil még nem alkalmas, mint ön is tudja, a Delaware folyó azért legalább 50 mérföldre van innen. Szíveskedjék megtekinteni másik két modellünket, ezekkel ilyen nagy utat is meg lehet tenni. Itt van például ez a német gyártmányú, Benz-típusú gázolinos autó. Ha ezt méltóztatik választani, akkor meghozatom Európából, de nem kizárt, hogy néhány év múlva már nálunk is fognak ilyet gyártani. — És hogyan kapok gázolint hozzá? — Mint tudni méltóztatik, minden vegyeskereskedésben, ahol van petróleum, előfordulhat, hogy gázolint is tartanak. — De hát ezek a vegyeskereskedések nincsenek nyitva hétfőgén, délután, sőt délben is be szoktak zárni! Ön is tudja, hogy mennyire bűdös a gázolin, és nekem kellene azt becsöpögtetni ebbe a kis szűk tartályba. A kezem állandóan büzlene a gázolintól, hogy tudnánk piknikezni? — Semmi gond uram, mindenki visz magával szappant, vizet és törölközőt. Egy alapos kézmosás üzemanyagtöltés után majdnem teljesen eltünteti a szagot.

A fiatal banktisztviselő azonban tovább tamaskodott. — Nézzünk már a motorháztető alá. — kérte. És ahogy felnyílt a tető, sok-sok alkatrészt látott. Elektromos megszakítókat, ékszíjakat, bütökös tárcsát, szelepeket, fogaskerék-rendszereket a sebességváltáshoz. — Mondja, mi történik, ha véletlenül eltörik valamely alkatrész? Önnél van raktáron? — Sajnos, uram, ezt nekem mind Európából kell meghozatnom, vagy itt kellene legyártatnom. Mindez néhány hónap alatt intézhető el, esetleg fél év alatt... — Miért vennék én drága pénzen egy olyan gépet, amiben ha eltörik egy fogaskerék vagy egy tengely, akkor fél évig nem tudom használni?... Nézzük meg a gőzautót!

A gőzautó a leghatalmasabb, legtekintélyesebb automobil volt a szalonban. Akár négy személyt is el tudott vinni, egyedül magas kéménye volt az, ami a nagyobb gőzekékre emlékeztette. — Tisztelt uram, ebben a szerkezetben biztosan nem fog csalódní. Mindössze húsz darab mozgó alkatrész van benne, ezek az alkatrészek rendkívül teherbíróak. Kipróbált konstrukció, hiszen tudja, gőzgépeket évtizedek óta gyártunk, csöndesek, nem kell hozzájuk bonyolult sebességváltó, a szelep segítségével annyi gőzt ad, amennyit csak akar. Megbízható a szerkezet, hiszen biztonsági szelepek őrködnek a kazán nyomásán, és ez a kis forgó, röpsúlyos fordulatszabályzó fokozatmentesen tudja változtatni a teljesítményt is. Ha egyszer megveszi ezt a gőzautomobilt, tisztelt uram, soha többé semmi gondja nem lesz ve-





le, csak néha ki kell tisztíttatnia ecettel a kazánját. Víz, mint méltóztatik tudni, mérföldenként minden lóitató állomásnál van, úgyhogy nem jelent problémát a kazánba újra és újra vizet tölteni. Tüzelőanyag pedig bármi lehet. Adhatunk mi is kokszot, de bárhol talál szenet, fát vagy a mezőn szalmát is. A gép rendkívül csendes, szinte teljesen hangtalan, megbízható, egyszerűen elronthatatlan. Sosem jelent problémát, hogy kinyit-e a vegyesbolt, ahol gázolint lehet kapni. Egyetlen egy gond van, hogy várni kell rá. A Smith-testvérek ugyanis csak rendelésre dolgoznak, és nagyon sok az igény. — Igen, ez tetszik nekem... és miért nem bővítik a gyárukat, vagy miért nem vesznek fel hiteleket? — kérdezte a bankár. — A Smith-testvérek nem bíznak a bankokban. A megrendelések hasznából bővítik a gyárukat. — Hát, rendben van — sóhajtott a tisztviselő —, akkor kérem, szíveskedjen előjegyezni egy ilyen gőzautomobilra engem is. Leteszem az első száz dolláros előleget.

„Úgy gondoltam, hogy egy autobillal fogok hazamenni, ám úgy tűnik, erre várnom kell még egy kicsit. De ez a gőzautomobil igazán figyelemreméltó dolog, látszik, hogy ez a jövő útja, kollégáimat sem hagyja majd hidegen, ha látják, hogy többé nem a lovasbricskán megyek haza, hanem egy gőzautóval, és talán Mary kisasszony is kitüntet majd figyelmével...”

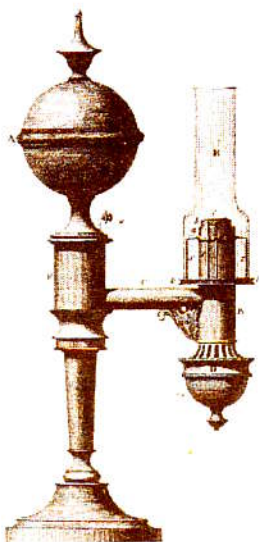
*De nem így történt... Az 1904-es száj- és körömfájás miatt az Egyesült Államokban mindenütt lezárták a lóitatókat, a járvány fél évig dühöngött. Ez idő alatt nem lehetett egyetlen gőzautót sem használni, így ez a kitűnő konstrukció megbukott; a gázolinos autók – minden hibájuk ellenére – egyedül maradtak a piacon. Ezekből egyre több készült, sőt teherautók és traktorok is megjelentek. S csak úgy falták a benzint...*

## AZ OLAJ MINT FEGYVER

Az olaj nem csak tüzelőanyagként használható: Peter Sweitzer *Victory* (Győzelem) című könyvében dokumentumok és háttérbeszélgetések alapján írja le egy nagyhatalom megbuktatásának történetét: nevezetesen, hogy Reagan elnök és Margaret Thatcher hogyan buktatta meg a Szovjetuniót.

Azt már lehetett tudni, hogy a Szovjetunióban az olajkitermelés a 80-as évek elején a csúcára ért, és onnantól kezdve egyre kevesebb jött a kutakból. A feltáratlan területek nehezen elérhető tundrákon, vagy például Tengiz környékén, és csak a rövid nyári időszakokban voltak elérhetőek. Ezért Reagan és Thatcher a szaúdi Fahd király bevonásával szép csöndben egy nagyszabású tervet indított el.

Fahd király segítségével megnyitatták az olajcsapokat, s az olaj ára látványosan zuhanni kezdett. Így a csökkenő kivitel mellett a Szovjetunió a még egyre alacsonyabb olajárakkal is szembetalálkozott, s ez valutabevételeinek megfeleződését jelentette. Többé már nem tudott szinte elemi fogyasztási cikkeket sem behozni, az állandó-sult rossz mezőgazdasági eredmények miatt pedig mindenképpen élelmiszerbehozatalra szorult. A csillagháborús terv – ami az Egyesült Államokban sem sikerült – további komoly terhet jelentett a szovjet hadigépezetnek.



4. ábra. Aime Argand (1755-1803) olajlámpája. Az Argand-féle olajlámpa sokkal erősebb fénnel világított, a kör alakú kanócnak köszönhetően, mint az addig használatos mécsesek és gyertyák. Így este is lehetett olvasni, dolgozni, s ez jelentős fejlődést hozott. Eredetileg bálnaolajjal világítottak, de az igények annyira megnöttek, hogy az majdnem a bálnák teljes kipusztulásához vezetett. Ekkor kezdődött el Európában és Észak-Amerikában a kőolaj kitermelése. A petróleum bizonyult a legjobb lámpa üzemanyagának. Argand 1780-ban kapott szabadalmat lámpájára, ami olyan sikeres lett, hogy tucatnyi gyártó ontotta a lámpákat, csak éppen neki nem fizettek. Nyomorogva halt meg Genfben.

A drasztikusan csökkenő exportbevételek, a drasztikusan növekvő kiadások pedig néhány év alatt megtették hatásukat: az életszínvonal előbb stagnálni, majd csökkenni kezdett, egyre több és több helyen hagyták abba az emberek a munkát. Teljesen kilátástalannak, értelmetlennek érezték, hogy dolgozzanak, hiszen a boltokban semmit nem lehetett vásárolni, csak vodkát, aztán Gorbacsov alatt már azt sem. Az olcsó olaj aláásta a birodalom gazdasági teherbíró képességét, saját csökkenő termelésüket semmilyen új technikával nem tudták ellensúlyozni, feljavítani.

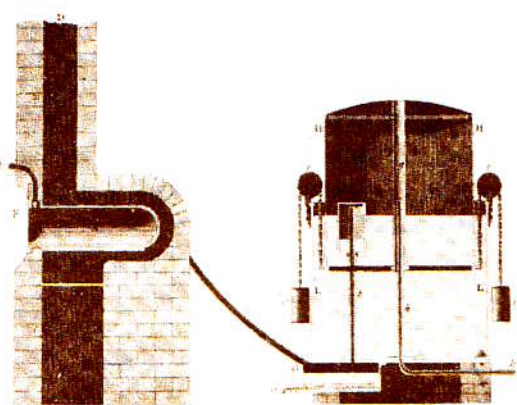
A világpiacon megjelenő olcsó szaúdi olaj persze kétélű fegyver volt. A szaúdiaknak ez többletbevételt jelentett, de sorban mentek csődbe azok az amerikai vállalatok, amelyek a drágább olaj reményében keletkeztek. Az olcsó világpiacon olaj miatt nem érte meg a másodlagos és harmadlagos kitermelés, azaz szén-dioxid vagy forró víz benyomása a kutakba, ezért az ilyen technológián alapuló kitermelés gazdaságtalan



lett, sorra buktak meg a cégek. Viszont a gazdaság föllendült az olcsóbb energia hatására, csökkent az infláció, nőtt a munkahelyek száma.

A cél elérése, a Szovjetunió megbuktatása után azonban mindenképpen meg kellett emelni az olaj árát, mert az olajüzlet nem termelte ki a megszokott nyereséget. Erre jó alkalom kínálkozott egy újabb háború kirombantásával. Ezúttal Irakot szemelték ki. Először értésére adták Szaddam Husszeinnak, hogy nem lenne ellenükre, ha Irak felügyelné a kuvaiti olajmezőket, de miután az irakiak bevonultak Kuvaitba, megfordult a diplomáciai helyzet... Természetesen Irak elvesztette a háborút, és még embargóval is sújtották. Az iraki olajmezők termelése így kiesett a világpiacról, és a kuvaiti olaj is jó ideig csak égett, s nem juthatott el a világpiacra. A fekete arany ára hamarosan megháromszorozódott, újra nyereségesek lettek az amerikai olajcégek.

5. ábra. William Murdock (1754-1839) világítógáz fejlesztő berendezése. A nagyvárosokban a kőszén elgázosításával nyert gázzal tudtak fűteni és világítani. Ez a találmány vette meg a gázipar alapjait, mert automatizálhatóvá, s egyszerűvé tette a fűtést. James Watt és Boulton teremtték meg az iparszerű gázgyártást. A kokszt az acélgyártáshoz



használták, a kátrány, ami évekig csak bűdös és veszélyes hulladékként a folyókba került, később a festékipar legfontosabb nyersanyaga lett. A széngáz adta az első belső égésű motorok üzemanyagát.

Az első gázvezetékrendszer is a kínaiak használták Európát több száz évvel megelőzve. A gáz a mélyfúrásos sókitermelésnél melléktermékként jelent meg. A gáz felhasználásában rejlő hatalmas lehetőségeket viszont már nem használták ki, a stagnáló, süllyedő országban már nem kellett ez a bevált technológia.

## HA... (5)

Sir Winston Churchill, a földkerekség legnagyobb és legkorszerűbb flottájának ura, gondterhelten járkált föl és alá az Admirális épületében. „Riasztó hírek jönnek: a németek egyre nagyobb és jobb csatahajókat terveznek. Csak úgy lehet felülkerekedni, megtartani a brit birodalom tengeri és ezáltal gazdasági fölényét is, ha a flotta kétség kívül sokkal erősebb lesz, mint a németeké. De nem tehetjük meg, hogy az

egész flottát visszavonjuk a csatornára meg a Balti-tengerre, mert védeni kell az Indiai és Földközi-tengeri érdekeltségeket is. A németek terjeszkedni akarnak Afrikában, sőt kínai kereskedelmi posztokat is létesítettek. Ezt a fenyegetést csak gyorsan mozgó és gőzturbinákkal ellátott csatahajókkal lehet kivédeni. De szemet mindössze néhány védett kikötőben tudunk felvenni, és a rakodás nagyon lassú. Még nagyobb baj, hogy a tengeren, a hullámok között nem lehet átrakodni a szénre. A napokig tartó lapátolás harci körülmények között pedig megoldhatatlan. Igen, az olaj mindenre jó lenne. De az egész brit birodalomban egy csöpp olaj sincs. Minden olaj az Egyesült Államokban van, meg az oroszok kezén, a Kaszpi-tengeren, ahol viszont a törökök bármikor leállíthatják a szállítást. Románia kis olajmezői megint csak elérhetetlenek. Pedig az olajtüzelésű kazánokkal minden egyszerűbb lenne. Kevesebb matróz kellene, a gőznyomást pillanatok alatt fel lehet vinni, a hajók így azonnal, teljes gőzzel tudnának elindulni, és nem kellene fél órát, egy órát várni veszély esetén, mire a szén égési hőmérséklete elég magasra emelkedik, és így a gőznyomás elegendő lesz a nagy sebességhez. Olaj nélkül a flotta fölénye megkérdőjelezhető, hiszen a németeknek is van szénük. Évek óta hasztalan kutatunk olaj után, sehol, semelyik gyarmatunkon nem találtunk egy cseppet sem. Hat éve kutatunk Iránban, már három mély kutat is fúrattunk, de mindez teljesen hiába. Reménytelen a helyzet, épp most sürgönyöztem, hogy állítsák le a kutatásokat, mert az csak falja a pénzt. Nem marad más hátra, ki kell egyezniünk valahogy a németekkel, hagyni kell, hogy ők is létesíthessenek gyarmatokat Kínában és Afrikában.”

1908. május 26-án, reggel 4 óra 30 perckor az Agrosz hegység lábainál, Masjidi Sulejman nevű falucskánál, a hat éve tartó reménytelen kutatás után ötven méter magas oszlopban olaj tört fel a fúrólukból. A fúrás vezetője, G. B. Raynolds, sürgönyben már többször megkapta a leállási parancsot Londonból. Ő azonban ennek ellenére nem állt meg, de már csak annyi ideje volt, hogy addig fúrjon, amíg írásban is megérkezik Londonból az utasítás a munkálatok leállítására. És ez a kicsi idő elégnek bizonyult. Az utolsó pillanatban feltört az olaj... Iránban, a brit politikai érdekszférában.

Sir Winston Churchill, a hír hallatán kiadta az utasításokat: ezután csak olajtüzelésű cirkálókat építsenek, és vegyék fel a kapcsolatot az a Diesel nevű némettel, mert a kisebb hajókon a Diesel-féle motorral még mozgékonyabb lehet a brit flotta...

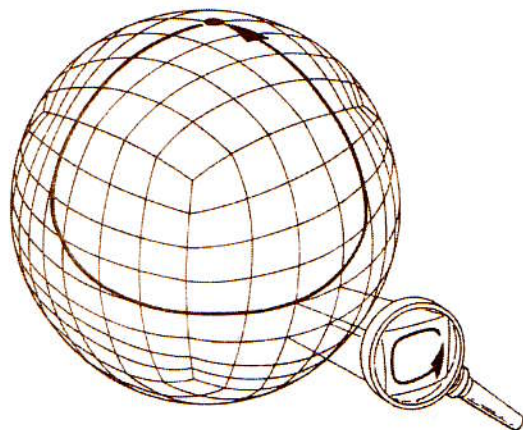
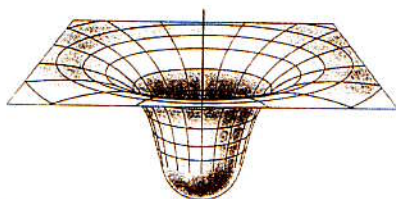
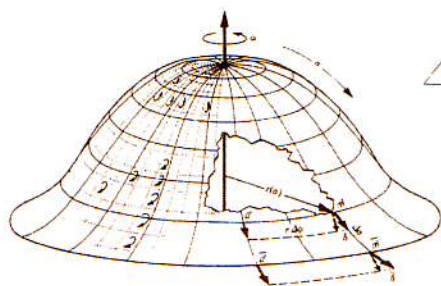
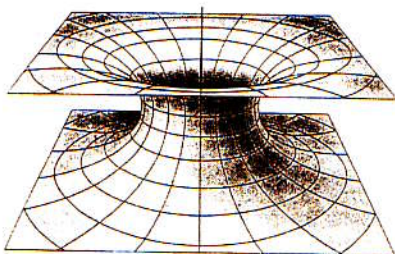
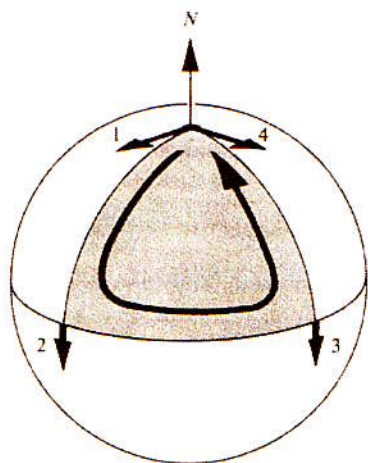
*Ha a brit olaj hiánya egyezsége kényszerítette volna Nagy-Britanniát a németekkel, talán nem tört volna ki az I. világháború a gyarmatbirodalom újrafelosztásáért...*



# V. RÉSZ

## A HORIZONTON TÚL ...

(Mit lehetne még felfedezni?)



Bár a taoista szerzetesek már kétezer évvel ezelőtt repkedtek sárkány-repülőikkel, a XIX. század második felében sokan gúnyolták azokat az európai fantasztákat, akik (mit se tudva a kínaiak eredményeiről) újra nekiláttak a régi álom megvalósításának. Kudarc kudarcot követett, igen sokan haltak meg a kísérletek során. De nem adták fel. 1865-ben a francia de Louvrier sugárhajtású repülőgépre kért és kapott szabadalmat. Megvalósítani nem tudta, mert a technikai fejlődés csak két emberöltő múlva ért el erre a szintre. Addig a sugárhajtású repülőgép álom volt csupán...

1899-ben Charles H. Duell, az USA találmányi hivatalának elnöke levelet írt McKinley elnöknek (emlékszünk még: McKinly halálát egy golyó okozta, amit az orvos – a röntgengépet haszontalannak véltve – nem talált meg), s arra kérte, hogy számolják fel a hivatalt mert „*amit fel lehetett találni, az már mind fel van találva*”. Tehát már semmi nincs a horizonton túl...

1903-ban A. Michelson (a Michelson–Morley kísérletből ismert a neve) a következő kijelentést tette: „A fizika tudományának valamennyi alapvető törvénye és tétele már fel van fedezve, és ezek a törvények oly szilárdak, hogy rendkívül csekély annak a valószínűsége, hogy valaha is kiegészítésre szorulnának.” Tehát semmi nincs a horizonton túl...

1928-ban, a kvantummechanika nagy fordulatainak lezárásakor Max Born, Einstein munkatársa kijelentette: „*A fizika tudománya hat hónap belül lezáródik.*” Tehát semmi nincs a horizonton túl... Sajnos, bizonyos szempontból igaza lett. Az intézményes tudomány keretein belül alapvető elméleti újdonság azóta nem született. A tudomány mint módszer a kísérletező emberek utolsó reménye. A tudomány mint intézmény az emberek reménytelen utolsó kísérlete.

Mint láthattuk, nem kapunk választ az intézményrendszer kiszolgálóitól, hogy milyen új felfedezések jöhetnek még. Kérdeznünk magától a természettől kell, de a kérdést csak saját nyelvén lehet feltenni – ez a nyelv: a szimmetria. Sok mindent felfedeztünk már, de alig került be valami a tankönyvekbe, a kutatók gondolkodásába, eszköztárába.



A természettudomány a természetben levő szabályszerűségek elméleti és kísérleti vizsgálata. Vajon képesek vagyunk-e arra, hogy az összes elképzelhető lehetőséget újra és újra felismerjük és ellenőrizzünk, s ha valami sikerül, eredményeinket elfogadtassuk, akkor is, ha azok még oly meglepőek? Ezek a természettudomány legfájóbb és egyben alapvető kérdései. Az eddigi példák közül azt láttuk, hogy felületességből, rutinból vagy előítéletek miatt, gyakran hibás feltételezésekből indulunk ki, s ilyenkor a végeredmény is csak rossz lehet. Mindebből az a tanulság, hogy minden feladat kezdetén: **bizonyítsuk a feltételezéseket!**

Nézzünk erre egy példát: azt tanuljuk, hogy az állandó mágnes *mindig* vonzza a lágyvasat. És valóban, ha egy mágnesrúd vagy mágnespatkó elé szöget teszünk (bárhogy helyezzük el a szöget), az mindig a mágneshez fog ugrani. Ám van legalább egy kivétel. Ha egy kör alakú (a hangszórókhoz gyakran használt) ferritmágnes geometriai tengelyébe egy 2-3 mm átmérőjű üvegcsövet teszünk, és abba belepottyantunk egy 10-12 mm hosszú vasszöveget, azt vesszük észre, hogy lesz olyan tartomány, ahol a mágnes nem vonzani, hanem *taszítani* fogja a lágyvasat: a vasdarab lebegni fog a mágnes fölött. Valószínűleg ez az egyetlen eset, amikor a mágnes taszítja a lágyvasat, és ez is csak a tengelynek egy szűk zónájában igaz.

Ez a példa jól jelzi az alapvető gondokat a természettudományban: nincs minden zug alaposan átkutatva, s ahol szokatlan, váratlan az eredmény, ott *a tudomány mint intézmény* most nem befogad, hanem elhárít. Így valójában *azt sem tudjuk, hogy mit nem tudunk*. A szimmetria-térkép pontosan arra mutat rá, hogy hol keressünk még új jelenségeket; nem a véletlen szerencséiben kell bízni. A klasszikus elektrodinamikában ugyanis mindig véletlenül születtek új felfedezések: Volta, Ampère, Faraday munkássága, vagy az elektrosztatikus hatások megismerése sorozatos véletlenek összjátéka volt. Maxwell korától kezdődhetett volna a szisztematikus, módszeres keresés, ami Hertz munkájára már jellemző volt.

A Tesla-féle longitudinális hullámokat már nem tudta befogadni a természettudomány, sőt ezen a ponton le is állt a tervszerű keresés. Mindez azért történhetett, mert hiányzik egy egységes szemlélet: a szupertörvények, azaz a szimmetriák szerepének megértése. Ezek mutatják a mechanikában, az elektrodinamikában, a gravitációnál fellelhető átfogó törvényszerűségeket, melyek mindenütt előfordulnak. Az energiamegmaradás kapcsán is láttuk, hogy a kísérleti megalapozás hiányos, részben technikai, de elsősorban a felsorolt szemléleti okok miatt. Ezért sajnos nem mondhatjuk azt a klasszikus fizikáról, hogy széles elméleti



háttérrel és kísérleti szigorral megalapozott, sziklaszilárd tudományág. Mindenütt tetten érhető a *kritikai gondolkodás hiánya*, és ez tetszik, nem tetszik, támadás a természettudomány ellen.

A tudomány mint intézmény működési módszereit vizsgálva szégyenletes, amire bukkanunk: a tudományos közéletet áthatja a félelem. Említettük már, hogy Pitagorasz követői nem merték beismerni, hogy az irracionális számok nem állíthatók elő egész számok hányadosaként. Newton évekig nem merte közölni a „Princípiát”, félve kortársai támadásaitól. Darwin csak akkor tette közzé munkáit, amikor megjed, hogy mások esetleg megelőzhetik. A nagy német matematikus, Gauss ugyancsak félt a nem euklideszi geometriában elért eredményeinek publikálásától. Nagy baj, ha a félelem igazgat, nagy baj, ha a tudomány mint intézmény nem nyitott, nem képes elfogadni a kritikát, nagy baj ez, mert a félelem bére: a stagnálás.

Most nézzük meg a szimmetria-térkép segítségével, hogy mely pontokon maradt még felfedezni való. Megvizsgáljuk a gravitációval kapcsolatos tudásunkat, a forgó töltések által felkínált lehetőségeket, a téridőtörzítés mikéntjét. Rövid kirándulást teszünk az atommagok szimmetriájának világába is, valamint röviden foglalkozunk a vákuumenergia kinyerésének lehetőségével. (A „Bevezetés a tértechnológiába” 2. és 3. kötetében mindegyik témáról részletesebb leírást találhatnak az eredeti szerzők tollából.)

De itt újra ismételjük el, hogy mit is értünk a szimmetria-térkép fogalmán, a szimmetria-szemléleten: ha ismerünk egy effektust, akkor analóg területen is hasonló hatást illene találnunk. Mintha a természet ugyanazt a történetet mondaná el csak más-más nyelven; vagy ugyanazt a képet mutatná, csak más-más színben.

Íme néhány példa analóg folyamatokra: hővezetés  $\rightarrow$  folyadékáramlás  $\rightarrow$  elektromos áram  $\rightarrow$  mágneses körök. Mindegyikben az energiaáramlás azonos sajátosságai mutatkoznak meg. Jól ismert a mechanika és az elektrodinamika közti analógiák sora például a rezgő mozgásoknál és a csatolt mozgásoknál, ugyancsak az energiaátadás miatt. De hasonló a Coriolis-erő és a mágneses indukció közti analógia, vagy a lineáris és forgó mozgás közti analógia is.

Ahogy csökkentjük egy folyamat, egy változás, egy mozgás szimmetriáját, az egyre bonyolultabbá válik: újabb és újabb effektusok jönnek elő. Általánosan igaz ez akár a mechanikát, akár az elektrodinamikát vizsgáljuk.

Ilyen egyszerű elvek alapján tárulhat fel előttünk a természet számos titka. Nem a szaktekintélyekhez kell fordulni, hanem a természethez... A szimmetria-szemlélet elemezhető, egyszerű és átfogó



képet ad a fizika egészéről, nem kell a véletlenre várni. Most egyenként vegyük sorra a 3. kötetben közölt dolgozatokat rövidített változatban, mert ezek a dolgozatok jól mutatják, hogy a szimmetria-térkép által megjósolt, hiányzó folyamatok valóban léteznek...

### SPECIÁLIS GRAVITÁCIÓS KÍSÉRLETEK ÉS EREDMÉNYEK

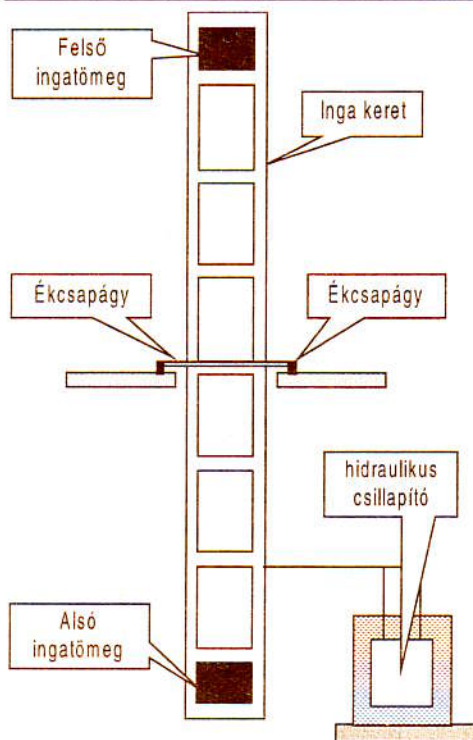
A tankönyvekből nem kapunk világos választ arra, hogy függhet-e a gravitációs állandó a testek sebességétől, a tömegek nagyságától; árnyékolható-e a gravitáció, létezik-e gravitációs tasztítás. Az orosz Podkletnov néhány éve végzett kísérletei azt mutatták, hogy szupravezető gyűrű gyors forgatása esetén, ha a gyűrűben áram is kering, akkor 1-2 százalékkal kisebb a gravitációs tér intenzitása a gyűrű fölött. Ilyen kérdéseket ma nem vizsgál a gravitáció tudománya. Nem tudjuk, hogy mennyire függ a gravitációs állandó, például a testek anyagi minőségétől, a testek hőmérsékletétől, vagy a többi ismert kölcsönhatástól. Alapvető változást jelenthet a gravitáció kutatásában az a munka, amit Bodonyi László magyar építészmérnök munkásságát továbbfejlesztve egy fizikus, Sarkadi Dezső végzett.

Sarkadi Dezső kísérleteiből kiderült, hogy a newtoni gravitációs erő  $F = G \cdot m_1 \cdot \frac{m_2}{r^2}$  összefüggése (ami feltűnően hasonlít az elektrosz-

tatika két töltés közti Coulomb-féle erőtvénnyre) meglehetősen pontatlan, igencsak bizonytalan törvény, mivel kísérletileg nem bizonyítható, hogy a statikus gravitációra érvényes a szuperpozíció elve.

Az elektrosztatikában ismerjük a Coulomb-törvényt, a töltések mozgásával azonban már dinamikus hatások is keletkeznek, azaz állandó áramnál például mágneses tér jelenik meg; ha az áram intenzitása időben is változik, akkor pedig örvényes elektromos tér. Azt váránk, hogy mozgó tömegek esetén, ha a tömeg sebessége állandó, akkor egyfajta „gravomágneses” tér jelentkezzen, és ennek megfelelően nemcsak dinamikus vonzás, hanem dinamikus tasztítás is létrejöjjön. Ha pedig jelentősen változik a tömegek sebessége is, akkor örvényes gravitációs terek megjelenésére lehetne számítani ugyanúgy, mint az elektrodinamikában.

Ilyen dinamikus hatásokat a klasszikus gravitáció eddigi eszközeivel nem lehetett kimérni. A gravitációs kísérleteket eddig általában a vékony szálla felfüggesztett, igen lassú mozgású Cavendish-ingával, azaz torziós ingával végezték. Erre az elrendezésre az jellemző, hogy mindig nagy az inga csillapítása, a lengésideje is igen nagy (több perc, vagy több tíz perc is lehet), ezért a sebességek itt elhanyagolhatóak.



1. ábra. A gravitációs mérésekhez használt fizikai inga sematikus rajza előlnézetben.

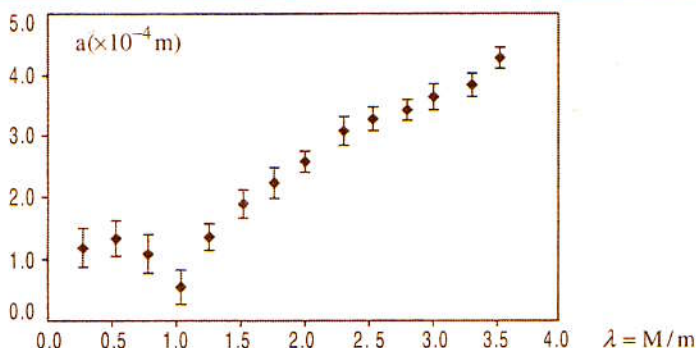
Bodonyi László alapötlete az volt, hogy nem a Cavendish-ingával, hanem fizikai ingával kell végezni ezeket a kísérleteket, mérjük így a gyorsabban mozgó tömegek között a *dinamikus erőhatásokat*. Több éven át dolgozott ezen a kísérletsorozaton, amit aztán Sarkadi Dezső a szkeptikusok számára is meggyőző minőségűvé fejlesztett tovább.

Ezt a fizikai ingát úgy kell elképzelni, hogy egy hosszú létra alsó és felső részére elhelyezünk egy-egy nagyobb tömeget, és nagyjából a súlypont fölé tesszük az inga csapágызását és az ékeket, amelyek segítsé-

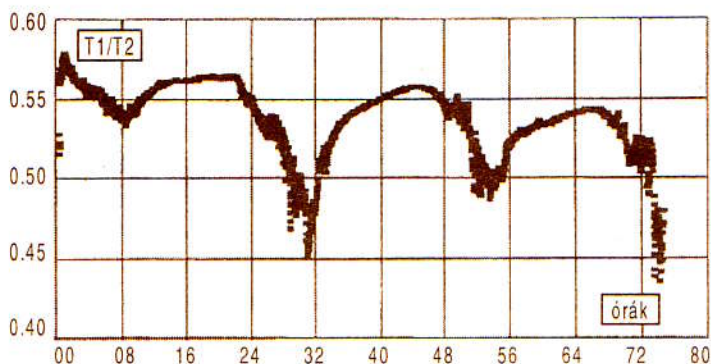
gével az inga mozgásra bírható. Ez a szerkezet vízszintes tengelyű, és sokkal gyorsabban leng, mint a Cavendish-inga. Mivel a mozgása nagy érzékenységgel detektálható, lehet találni olyan lengésideket, amikor az inga mellett elhaladó ember vagy az utcán közlekedő teherautó is érezhető gravitációs hatást gyakorol az ingára: lengésideje ekkor megváltozik, így kimutatható a sztatikus hatás is.

Az ilyen módon elkészített inga annyira érzékeny, hogy akár 100-200 km-es távolságból egy légköri front, vagy például egy ciklon mozgása is mérhető. De gravitációs zajnak kell tekinteni, például a *Hold mozgásából* eredő hatásokat is. Ez az inga lehetővé teszi a gravitációs árnyékolás kimutatását, tehát egy igen rugalmas kísérleti eszköz. A forradalmi lépés az, hogy ezzel az ingával lehetővé vált a dinamikus, egyébként gyenge gravitációs hatások érzékelése – a szokásos Cavendish-inga „lustasága” ezt nem tette lehetővé, így a természetnek e jelenségei homályban maradtak. Igaz, hogy kicsinyek és gyöngék ezek az effektusok, de kozmikus méretekben lehet, hogy lényegesek, nem elhanyagolhatóak.





2. ábra. Két egyenlő tömeg kölcsönös gravitációs vonzóereje minimális.



3. ábra. A  $T_1/T_2$  hányados az inga lengési középpontjának eltolódására jellemző paraméter.

A gravitációs mérések első, érdekes meglepetése – amit már Bodonyi László észrevett –, hogy *egyenlő tömegek között minimális a gravitációs kölcsönhatás értéke*, azaz alig vagy egyáltalán nem hat erő közöttük. Idáig senki sem végezte el a Cavendish-kísérletet azonos tömegek esetén. A statikus Newton-gravitációs kísérletben eddig mindig egy lehetőleg nagy és egy kis tömeg kölcsönhatása révén ébredő erőt mérték ki. A természetben is általában ezzel találkozunk. A Föld hatalmas méretű tömeg a rajta levő emberekhez vagy tárgyakhoz mérve, a Föld tömege pedig nagyon kicsi a Naphoz képest. Így érthető, hogy mindkét esetben pontosan visszkapjuk a Newton-féle gravitációs összefüggést, de egészen más lenne a helyzet, ha a Föld közelébe egy Földdel azonos tömegű másik bolygó sodródna. Erről az effektusról a fizikai inga segítségével lehetett először meggyőződni.

Sarkadi Dezső gravitációs interferencia- és rezonancia-kísérleteket is végzett úgy, hogy az alsó ingatömeg mellett, az alsó ingatömeggel

megegyező és egy annál kisebb tömeget forgatott. Gravitációs modulációs, azaz interferencia-mérésekkel sikerült bizonyítani a forgó külső forgástömeg dinamikus hatását. Ki lehetett mutatni, hogy a gravitációs inga mozgására, a 24 kilogrammos alsó ingatömegre, a 12 kilogrammos mozgó ingatömeg erősebb modulációs hatást fejt ki, mint a vele azonos, 24 kilogrammos tömeg. Ez az eredmény ellentétes a klasszikus gravitáció eddigi eredményeivel.

A méréseknél számos további érdekes tapasztalat is született. Bizonyítást nyert, hogy a fizikai ingának létezik *maximális lengésideje*, ami a klasszikus fizika eredményeiből egyáltalán nem következik. Ki lehetett mérni *gravitációs taszítást* is tranzien esetekben – ami a szimmetria-térképnek megfelelően analóg az elektrodinamikával. A gravitációs taszítás hasonlít a Lenz-törvényhez, amikor épp az energiamegmaradás miatt lép föl például taszító hatás egy mágnesrúd és a betolt szolenoid között. A fizikai inga (kis vesztesége miatt) alkalmas a gyenge dinamikus hatások vizsgálatára, de ki lehet mutatni, hogy a dinamikus hatások jóval erősebbek, mint a statikus gravitációs hatások. Ez felveti azt az elvi lehetőséget, hogy dinamikus hatások segítségével valahogy gravitációs taszító hatásokat érzünk el, ami egyszer technikailag is hasznosítható lesz.

A vizsgálatok eredményeként sikerült Newton gravitációs törvényét úgy általánosítani, hogy egy dinamikus tag is járul hozzá, és ezzel jelentősen kiterjeszthetjük a gravitációról alkotott elképzeléseinket, ismereteinket. Sarkadi Dezső kísérleti és elméleti vizsgálatai meggyőzőek, és teljes megfelelést mutatnak az elektrodinamikával. Ezáltal a természet egysége – szépsége – láthatóvá válik ezen a területen is.

Sarkadi azonban még tovább ment kísérleteivel. A maximálisan elérhető lengésidő (körülbelül 2 perc) egy makroszkopikusan jelentkező kvantumeffektus létét mutatta (ilyen effektus például a szupravezetés vagy szuperfolyékonyság is), mert a nagy lengésidő tartományában a fizikai inga kvantált oszcillátorként viselkedik. Ez az egyszerű és olcsó inga számos izgalmas fizikai effektus föltárására alkalmas, és mutatja, hogy egy új technikai eszköz friss látásmóddal párosulva jelentős, új eredményekhez vezethet.

Mind a mechanikában, mind az elektrodinamikában ismertünk örvényes mezőket. A szimmetria-térkép alapján kellene lenni gravitációs örvényeknek is. Valóban, M. P. Miskin kb. száz évvel ezelőtt észrevette, hogy vékony torziós szála felfüggesztett kicsiny tömegek elfordulnak. Később az 50-es években, a kazanyi egyetemen tőle függetlenül más orosz kutatók is megismételték ezt a kísérletet. Pókfonálra erősítettek vékony csillámlemezt, mivel így a pókfonálnak nincs



visszatérítő nyomatéka. Ekkor is megmaradt a torziós hatás, ami függött az időjárási frontoktól és a csillagok állásától is. Ugyanezt a hatást találta meg Szabó Sándor Izsákon, és Nagy Csaba Nagyváradon, s még ki tudja hányan; mégsem került be ez az érdekes felfedezés a kutatói közgondolkodásba...

## A SPECIÁLIS RELATIVITÁSOK ALAPJAI

Az eddig ismert speciális relativitáselmélet arra adja meg a választ, hogy az egyik inerciarendszerből, a hozzá képest  $v$  sebességgel mozgó másikra való áttéréskor a fizika törvényeit milyen szabály írja le. (A transzformációs formulát a speciális relativitás *elve* alapján szokás meghatározni. Ez azt mondja ki, hogy: a vákuumbeli fénysebesség minden inerciarendszerben ugyanakkora, továbbá, hogy az inerciarendszerek között semmilyen úton nem tehető különbség, vagyis azok egyenrangúak.)

A nem túl izgalmas cím – *A speciális relativitások alapjai* – rendkívül fontos, lényeges felismerést takar. Ma az Einstein-féle speciális relativitáselméletben, a tudományban és a technikában is *hallgatólagosan azt feltételezik*, hogy a valós világ „görbülete” azonos, mindig, mindeütt állandó és minden folyamat csak a  $k=1$  görbületi paraméterű téridőben játszódik le. Ezáltal a speciális relativitáselmélet az elképzelhető fizikai jelenségek csak egy szűk körével, az egyenletes sebességű és egyenes vonalú mozgásokkal foglalkozik, és ezzel is *csak akkor*, amikor  $k=1$ . Ez tehát egy nagyon speciális eset, amit a neve nem eléggé fejez ki. Az általános relativitáselmélet területéhez tartoznának a legáltalánosabb esetek: a tetszés szerinti forgások és gyorsulások vizsgálata.

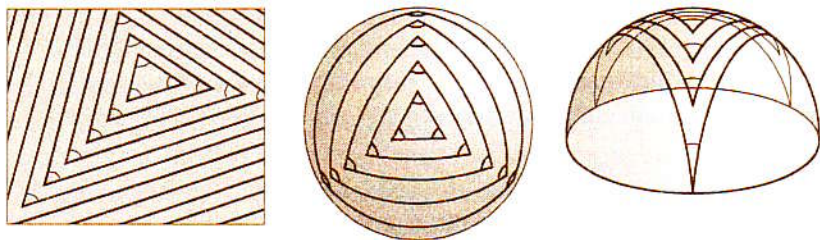
A most következő gondolatok megértéséhez azonban a speciális relativitás is elegendő. Avégből, hogy kicsit elmélyedhessünk ebben a témában, meg kell ismerni a nem euklideszi geometriát, és annak fizikában játszott szerepét. Az előbbivel kezdjük azért, hogy megalapozhassuk mondandónk lényegét, s az olvasó jobban megértse ennek a fejezetnek a fontosságát, hatását mindennapi életünkre. Ezek a gondolatok az egész emberiség, az egész földi civilizáció szempontjából fundamentális jelentőségűek lesznek. A nem euklideszi geometriára alapozott, görbült téridőben történő fizikai folyamatok megértése ugyanis a lehető legalapvetőbb dolog, ami a fizikában egyáltalán elképzelhető. Ezért érdemes most egy kis kitérőt tenni a nem euklideszi geometriák világába; nézzék el nekem, hogy a teljesség igénye nélkül, még felületesnek is alig nevezhető szellemi kirándulásra hívom Önöket – teszem ezt a legnagyobb örömmel.

## GEOMETRIÁK ALAPJAI

Három állandó görbületű geometriát ismerünk és rajtuk kívül más nincs. Ezek: a parabolikus vagy Euklidesz-féle, a hiperbolikus vagy Bolyai-féle, és az elliptikus vagy Riemann-féle geometria. A Bolyai-féle hiperbolikus geometria az ún. pszeudoszférán, a Riemann-féle elliptikus geometria a gömbfelületen értelmezhető, az euklideszi pedig a jól ismert síkon. (Mindegyik kiterjeszthető három, négy stb. dimenzióra is.)

Az iskolában a síkon történő ábrázolást, rajzolást sulykolják belénk, azaz az euklideszi geometriát, és el sem tudjuk képzelni, hogy más is létezhet. Pedig a valóságban sem síkfelületen, hanem gömbfelületen élünk, hiszen a Föld lényegében gömb alakú. A gömbfelületen már nem érvényesek az iskolai, euklideszi geometria megszo-  
kott, természetesnek tűnő szabályai, közelítően is csak akkor, ha kel-  
lően nagy a gömb sugara.

Tudjuk, hogy egy síkban fekvő háromszög belső szögeinek össze-  
ge 180 fok. Az euklideszi síkban rajzolhatunk egyre nagyobb és egyre  
kisebb háromszögeket, a belső szögek összege változatlan marad.  
Bármilyen nagy vagy bármilyen piciny háromszöget is rajzolunk, ez a  
szabály mindig igaz lesz. Végezzük el ugyanezt a feladatot egy gömb  
felületén! Húzzuk meg a háromszög oldalait úgy, hogy a háromszög  
csúcsai között a lehető legrövidebb egyeneseket használjuk (ezek  
gömbi főkörök részei lesznek). Meglepve tapasztalhatjuk, hogy a há-  
romszög oldalainak változásával változik a belső szögek összege is.



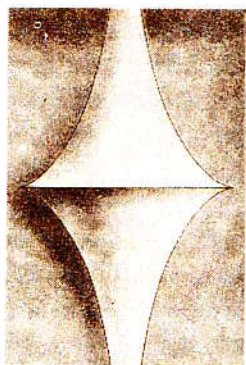
4. ábra.

Míg a síkon a kisebb háromszögek azonos szögek esetén hasonlóak a nagyobb háromszögekhez, a gömbi háromszögekről ez nem mond-  
ható el. A gömbi háromszögek között nincsenek hasonlóak: a szögek  
változnak, nagyobb területű háromszögeknél összegük nagyobb lesz.  
Az euklideszi geometriát egyértelműen az jellemzi, hogy benne a há-  
romszögek belső szögösszege mindig 180 fok. Elliptikus geometria  
esetén – amely gömb felületén valósítható meg – a háromszög belső

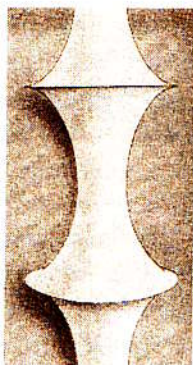


szögösszege *nagyobb*, hiperbolikus geometria esetén *kisebb*, mint 180 fok. A két geometria további jellemző tulajdonsága, hogy ezekben nincsenek akármilyen nagy háromszögek. Minden elliptikus vagy hiperbolikus síkban értelmezett háromszög területe jól definiált korlát alatt marad.

Jellemezhetjük ezeket a geometriákat a *párhuzamosok fogalmára alapozva is*. Az euklideszi geometriában egy egyenessel egy rajta kívül fekvő ponton át csak egy párhuzamos egyenes húzható. A gömbi, elliptikus geometriában egyáltalán nincs párhuzamos; itt a két főkör (ami síkban az egyeneseknek felel meg) mindig metszi egymást. A hiperbolikus geometriában viszont végtelen sok párhuzamos egyenes húzható. Ezek a legelőször nem metsző párhuzamos egyenes és az euklideszi párhuzamos egyenes között helyezkednek el. A hiperbolikus síkot és teret soha nem „láthatjuk” úgy, ahogy az euklideszi síkot, a gömbfelületet, vagy az euklideszi teret.



a) *Parabolikus pszeudo-szféra* – állandó, minden pillanatban azonos negatív görbületű felület. Pszeudo-szféra – csak a  $\infty$ -ben van szingularitása.



b) *Nem állandó görbületű felület: hiperbolikus pszeudo-szféra* – periodikusan ismétlődik.



c) *Elliptikus pszeudo-szféra* – véges távolságokon is van szingularitása.

5. ábra.

Ezeket a geometriákat *állandó görbületű geometriáknak* is nevezik. Bennük – és csak bennük – az alakzatok szabadon eltolhatók vagy elforgathatók belső összefüggéseik változása nélkül. (Ha például a gömbfelületből kivágunk egy alakzatot, az a felületre tapadva csúsztatható, forgatható!) Az euklideszi geometria görbülete nulla. Hiperbolikus geometria esetén negatív, elliptikus geometria esetén a görbület pozitív konstans. Mindkét nem euklideszi geometria sajátossága, hogy

tartalmazza a görbületi paramétert (gömbnél ez a gömb sugara), amely ha tart végtelenhez, mindkét geometria az euklideszi geometriába megy át. Mivel a nem euklideszi síkon nincs hasonlóság, ezért az euklideszi geometriában megszokott hasonlósági tételeket itt trigonometrikus összefüggésekkel helyettesítjük.

A jól ismert Pitagorasz-tétel a síkgeometriában:  $c^2 = a^2 + b^2$ . A hiperbolikus geometriában:  $\operatorname{ch} \frac{c}{k} = \operatorname{ch} \frac{a}{k} \cdot \operatorname{ch} \frac{b}{k}$ , ahol  $k$  a hiperbolikus geometria állandója, vagyis a görbületi paraméter. Elliptikus geometriában pedig:  $\cos \frac{c}{R} = \cos \frac{a}{R} \cdot \cos \frac{b}{R}$ , ahol  $R$  a gömb sugara egyben a görbületi paraméter. Az euklideszi síkon az  $r$  sugarú kör kerületképlete: Hiperbolikus síkon:  $2\pi k s h \frac{r}{k}$ ; elliptikus síkon:  $2\pi R \sin \frac{r}{R}$ .

Ahhoz, hogy legalább alapfokon megérthessük a nem euklideszi geometriákat, már az iskolában kellene vele foglalkozni. Ma azonban még a műszaki egyetemen sem tanulnak erről a hallgatók, mintha a síkgeometrián kívüli világ nem is létezne – annak ellenére, hogy ebben élünk. Az egész oktatási rendszerben *hallgatólagosan* elfogadott az euklideszi geometria általánossága, mindenhatósága. Ez rendkívüli módon bezárja, korlátozza a tanulók gondolkodását. (Nagyon fontos Lénárt István középiskolásoknak szánt könyve, és az általa kidolgozott gömbrajz-készlet. A készlettel mindenki gömbfelületen próbálhatja ki az egyenesek, körök, háromszögek, párhuzamosok rajzolását; a diákok felfedezhetik, hogy milyen is a nem euklideszi geometria.)

Mind az euklideszi, mind a hiperbolikus és elliptikus geometria egymással konzisztens, egyenértékű, egyikben sem találunk belső ellentmondásokat, és egyikre sem mondhatjuk azt, hogy igazabb a másikonál. Kétségtelen, hogy az euklideszi geometria egyszerűbbnek tűnik, és nem kell hozzá gömbi köröket és gömbi vonalzókat használni, ezért oktatása egy sík lappal, egy körzővel és vonalzóval megoldható. Fizikai valóságunk azonban ennél gazdagabb.

Az Einstein-féle általános relativitáselmélet azt mutatja, hogy nagy tömegek úgymond „meggörbítik” a téridő szerkezetét, nagy tömegű égitest mellett elhaladó fénysugár elgörbül. Ott, ahol nagyobb a gravitációs potenciál, a fizikai folyamatok gyorsabban zajlanak le. Dobó Andor matematikus tisztán geometriai alapon kimutatta, hogy a fény  $k=1$  paraméterű hiperbolikus geometria szabályai szerint, geodetikus (legrövidebb) görbe mentén terjed. Ez azért is jelentős felfedezés, mert eddig még senki nem tudta a  $k$  paramétert *fizikai úton* jellemezni. Ezzel  $k=1$  természeti állandóvá lépett elő. A hétköznapi életben



például egy építész nem euklideszi geometriai problémákkal alig találkozik, hiszen még a legnagyobb építményeknél is csak a föld görbületével kell számolnia, ami legfeljebb milliméteres korrekciót eredményezhet például egy híd tervezésekor. A távolsági repüléseknél azonban már alapvetően fontos tudni, hogy a repülőgépek egy láthatatlan gömb felülete mentén közlekednek. Rakéták röptávolságának meghatározásánál, űrhajók felbocsátásánál pedig nemcsak a görbülettel, a gömbi trigonometriával, a Föld forgásával és sok más hatással is számolni kell. Mint tudjuk, az űrhajók Földünk körül az elliptikus (gömbi) geometria szabályai szerint keringenek, mozognak.

## FIZIKA ÉS GEOMETRIA

A konvencionális tankönyvfizika azt állítja, hogy bármilyen kísérletet jól le lehet írni euklideszi geometriával, ezért mással nem is kell törődni. Éppen ezért sem a kísérleti, sem az elméleti mechanikát tárgyaló tankönyvek nem foglalkoznak a görbült térrel, minthogy „nincs gyakorlati jelentősége”. A görbült tér Gauss, Bolyai és Lobacsevszkij gondolataiban még pusztán geometriai absztrakció, és az euklideszi geometria általánosításának tűnik, ám valójában fontos és mély fizikai problémához vezet. A matematikában a geometria axiómái tulajdonképpen bújtatott definíciók, mint ahogy azt Poincaré meg is állapítja. A matematikusok nemigen vetik fel azt a kérdést, hogy vajon az euklideszi, az elliptikus, vagy a hiperbolikus geometria az igazi, mindhármát egyenrangúnak tekintik. A geometriában többnyire csak az a kérdés, hogy melyik a kényelmesebb egy-egy absztrakt alakzat leírására.

De mi köze a geometria általánosításának a fizikához? Eddig úgy tűnt, hogy a gravitáció megértésén, „geometrizálásán” kívül nem sok, sőt a gyakorlati életben: semmi. Ezt a közhelyszámba menő, hallgatólagos feltételt is felül kell vizsgálni. Ugyanis ha nemcsak hatalmas tömegű csillagok görbítik meg a téridőt, amelyben élünk, akkor *mindent másként kell szemlélni*.

A fizikában pontosan tudni kell, hogy az a téridő, amivel dolgozunk, amiben lejátszódik egy-egy folyamat, vajon milyen jellegű, például állandó görbületű-e, vagy esetleg valamilyen módon *megváltoztatható*. Ezen a ponton válik nagyon fontossá Dobó Andor felismerése. Dobó az eddigi lapos téridő helyett görbült téridővel számol, mivel annak szerkezete megváltoztatható. Olykor maga *a mozgás generálja, változtatja meg*. (Mi ehhez – Csökör Csaba munkatársammal – azt a megjegyzést fűzzük, hogy a mozgás szimmetriája, jellemző paraméterei határozzák meg azt, hogy milyenné „torzul” a téridő szerkezete.)



Általában is a mi gondolatvilágunk középpontjában a szimmetria fogalma áll, a csökkentett szimmetria keresése a cél. Bizonyos szimmetriák geometriai fogalmakkal is könnyen leírhatók, más esetben tökéletesen tisztában kell lenni a megfelelő matematikai leírásmódokkal. Szimmetriasértés lép fel akkor is, amikor például egy rúd-mágnesst felmelegítünk, és így az elveszti mágneseességét. Ma már az elméleti fizikusok nemcsak az egyszerű szimmetria, hanem a szuperszimmetria és a szupergravitáció fogalmával is dolgoznak.

Einstein szerint csak a nagy tömegű csillagok azok, melyek már a gyakorlat számára sem elhanyagolható módon torzítják a téridő szerkezetét. Dobó Andor felvetése viszont azt teszi elfogadhatóvá, kimondhatóvá, hogy ha a mozgás határozza meg a görbült téridő szerkezetét, akkor már a szokásos „hétköznapi” *sebességek és gyorsulások* mellett is elképzelhető, hogy a mozgó tárgy vagy deformálódó mező közelében helyileg megváltozik a téridő geometriai szerkezete: *meggörbül*. Innentől kezdve pedig minden, de minden más lesz.

Ezt legáltalánosabban egy membránmodellel lehet szemléltetni. Ha egy kifeszített membránt benyomunk, torzítunk, akkor a helyi tér „szerkezete” megváltozik, az ott átguruló golyó lendületet kap, és más pályán halad tovább, mint a nem torzult membránon. (A valóság azonban a membránmodellnél is gazdagabb; például az örvényes erők terek leírására nem alkalmas a membránmodell.) Az a meglátás, hogy *mozgással is befolyásolhatjuk a téridő szerkezetét, fundamentális jellegű*. Ám a mozgások csak egy részénél, a teljesen szimmetriavesztett mozgásoknál *szembetűnő* ez a hatás; ott érhető tetten, hogy nem szükségesü a „lapos”, a nullához közeledő állandó görbületű geometria.

Míg a matematikában elegendő a helyi görbület megmérése, kategorizálására a háromszög belső szögeinek összeadása, a fizikában ezzel a kísérlettel nem jutunk messzire. A fizikában véges erők (vektorok) véges távolságokon való *mozgatása* a jellemző és lényeges. Ilyenkor az a feladat, hogy egységnyi erőt zárt pályán vigyünk körbe egy erőterben. Síkmozgás esetén, ha állandóan egy adott iránnyal *párhuzamosan* mozdulunk el egy egységvektorral, és visszajutunk az eredeti kiindulási pozícióhoz, akkor a kiinduló és a visszaérkező vektor egymással egybevágó.

A görbült geometriánál ez nem szükségszerű; kaphatunk olyan esetet, amikor a kiinduló és a megérkező vektor közt jelentős szögeltérés található. Ezért is fontos a párhuzamosság meghatározása „görbült” terekben. Míg az első eset, az euklideszi geometriai a konzervatív erőternek felel meg, addig a második, a nem konzervatív, szimmetriamentes mezők megfelelője, s ezt a görbült felületen történő vektor-



mozgatással szemléltetjük. Amikor körbeviszünk egy vektort a „görbült” téridőben, azt találjuk, mintha valamilyen erő „odébb toltá” volna eredeti vektorunkat, mintha egy „indukált erő” hatna rá. Valójában megint a *téridő torzulásával találkozunk*. Azt, hogy fizikai világunkban melyik geometria érvényesül ténylegesen, tisztán matematikai módszerekkel nem lehet eldönteni, ez a fizika feladata.

Idáig az a felfogás volt általános, hogy az euklideszi geometria a legkényelmesebb és legigazabb a hétköznapi műszaki életben és a technikában. Dobó Andor ezzel szemben azt mondja, hogy a mozgás minőségétől – amit mi szimmetriaként definiáltuk – *megváltozik a téridő szerkezete*, még a technikailag könnyen előállítható paraméterek mellett is. Nem kizárt tehát, hogy találhatunk olyan mozgásokat (meződeformációkat), melyben a téridő szerkezete erősen *torzul*, és ez bizarr, különleges effektusok megjelenését hozhatja. E könyv III. részében leírt találmányoknál találkoztunk már ilyen effektusokkal; a tornádó, a pisztráng, a torzult mágneses mezők, vagy a kettős inga esetén láttuk, hogy az energiamegmaradás, impulzusmegmaradás többé nem igaz. Ez valójában visszavezethető a téridőszerkezet torzulására, az pedig a mozgásra, az általános feltételek megváltoztatására. Ezek az általános mozgások természetesen gyorsulásokat, forgásokat, mező-deformációkat is tartalmaznak, így az általános relativitáselmélet mai formájának általánosításával lennének leírhatóak. Ehhez először *a speciális relativitáselméletet kell általánosítani*; ezt végezte el Dobó Andor.

Einstein óta tudjuk, hogy a speciális relativitáselméletben a sebességek nem a vektorok jól ismert paralelogramma-tétele szerint, hanem bonyolultabb szabály szerint tevődnek össze. Dobó kimutatása az – szintén geometriai úton –, hogy az Einstein-féle sebességösszegző képlet is függ a görbületi paramétertől. Mondhatjuk úgy is, hogy Dobó, Einstein minden formuláját, még a híres energia és tömeg kapcsolatát kifejező képletét is a görbületi paraméter bevezetésével általánosította. Emellett egy új speciális relativitáselmélet létezésére is rámutatott, amit elliptikus geometria jellemez. Ennek alkalmazási területéről még keveset tudunk. Az máris látszik, hogy bizonyos értelemben kiegészítője az eddig ismert speciális relativitásnak. Mondhatjuk úgy is, hogy ez szintén szimmetriasértés következménye, hiszen ezzel nem teljesen szimmetrikus helyzet áll elő.

Míg az iskolában általában megelégszünk az egyszerű, komplex számokkal, az absztrakt algebra ennek is a kiterjesztett, általánosított verzióit használja. Dobó Andor az általánosított szuper-hiperkomplex számok segítségével oldotta meg a görbült téridőben lezajló folyamatok vizsgálatát. Ennek részleteibe természetesen itt nem megyünk bele,



az érdeklődő olvasó Dobó Andor ide vonatkozó dolgozatát is megtalálja a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 3. kötetében. Ebből kiderül, hogy egészen más geometria írja le a Minkowski-féle téridőt, és más a Dobó-féle kiterjesztett görbült téridőt: önmagában tehát nem elég megadni egy fizikai folyamatnál a hely- és időadatokat, *ismerni kell a tér görbületét* is. Dobó Andor vizsgálataiból világosan kiderül, hogy az Einstein-féle speciális relativitáselmélet csak egy nagyon *speciális esete* a Gauss-féle állandó görbülettel jellemezhető relativitásoknak.

Dobó vizsgálódása a tudományos felfedezések szokásos menetrendjét követi: a speciális esetekből kiindulva egyre tágabb látókörrrel *általánosítja* az eddigi tapasztalatokat. (Ez az ún. induktív módszer, amely az egyesből következtet az általánosra.) A relativitáselmélet Galileitől indult el. Ezt használjuk általában. Az Einstein-féle speciális relativitáselméletnél a fénysebesség közelében már változnak az effektusok, ugyanakkor nem lehet bármilyen sebességet elérni. Dobó Andor megmutatta, hogy a geometriától függően fénysebességnél nagyobb sebesség is megjelenhet. Görbülettől függően túlléphetjük a fény sebességét is, a mozgásra nézve tehát nincs gyakorlati korlátozás.

Ha megtaláljuk azt a technikai eljárást, amivel meggörbíthetjük a téridőt, akkor kezünkben van a fénysebesség szabályozása, ezen keresztül pedig az idő múlási sebességének befolyásolása is. Konkrét haszna lehet ennek az is, hogy egyszer majd megtervezhetővé válhat a fénynél gyorsabb űrutazás. (Dobó a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 3. kötetében bemutatja a fénysebesség túllépésének többféle lehetséges változatát. Ebben található egy gondolat kíséret arról, hogyan lépheti túl egy rakéta a fénysebességet.) A kiterjesztett geometriában a viszonylagos, azaz relativisztikus impulzus és erő is másként transzformálódik, mint az Einstein-féle speciális relativitáselméletben. Az erő is geometriafüggő lesz, ezáltal a teljesítmény, a munka és az *energia fogalma is erősen kötődik a görbülethez*, az pedig a mozgás jellegzetességeihez.

Dobó Andor rámutat: a Newton-féle klasszikus mechanika a maga geometriájában pontosan teljesül. Csakhogy nem ez az egyetlen lehetséges geometria (mint ahogy az Einstein-féle  $k=1$  görbületi paraméterű geometria is csak egy a lehetségesek között). Ezzel hihetetlen mértékben *tovább tágíthatjuk, szélesíthetjük a fizikai folyamatok lehetséges megjelenési formáit*, főleg, ha a téridő szerkezetét változtatni tudjuk. Ez viszont Dobó felismerése révén éppen a mozgás változtatásával érhető el.

Wigner Jenő arra a fontos következtetésre jutott – mint már régebben említettük –, hogy a szimmetriák mintegy szupertörvényként mu-



tatják meg, hogy mely természeti törvény, milyen helyeken érvényes, hol alkalmazható. Dobó Andor mutatta meg, hogy a mozgások – és szerintünk azok szimmetriái – alkalmasak a görbült téridőszerkezet megváltoztatására. Így a szimmetria-térkép alsó része (ahol a mozgásoknak, mezőknek nincs már folytonos szimmetriájuk) magában rejtí a nem euklideszi geometriákat, ahol a dinamikai folyamatok elvileg lejátszódhatnak pozitív görbületű, elliptikus Riemann-felületeken is, vagy negatív görbületű, Bolyai–Lobacsevszkij-féle hiperbolikus felületeken. A szimmetria-térkép alsó és felső része tehát Dobó meglátása szerint két részre osztható fel egy nulla görbületű, azaz „parabolikus pontokból” álló görbével. Vannak ezen túlmutató folyamatok is, az eddigieknek általánosításai.

Dobó Andor meglátásával már *egységes lehet a klasszikus és modern fizika*, és többé nem lesz „rút kiskacsa” a többletenergiát adó tértechnológiai módszerek vagy folyamatok sora, hiszen szorosan illeszkedik az eddigi euklideszi téridőben lezajlott folyamatokhoz, de azoknak általánosítása, kiterjesztése. Egy esemény leírásához ezentúl öt adatra lesz szükség. A három helykoordinátán és az időadaton kívül meg kell adni a görbületet is, hiszen a görbület mutatja meg, dönti el, hogy milyen geometriában játszódik le az esemény.

A „meggörbített” téridőben olyan folyamatok sora történhet meg, amelyekről ma a professzorok biztosan azt állítanák, hogy csak vágyálom. Ha görbült és mozgó a téridő „membránja”, akkor „leugorhadtunk” róla. Ezt nevezi „térugrásnak” a sci-fi irodalom. A téridő „felületéről” ekkor lepattanhatnak tárgyak, s egy másik helyre érkezhetnek vissza. A megfigyelő a felületen csak azt érzékeli ilyenkor, hogy egy tárgy hirtelen eltűnt, vagy (akár lezárt helyiségben is) megjelent.

Mindennek az a kulcsa, hogy a téridő deformálható legyen, s ezt Dobó Andor szerint a mozgással érhetjük el. Nemcsak makroszkopikus testekre igaz ez a lehetőség, hanem elemi részecskék, sőt mezők mozgására, deformációjára is. Hol keressünk ilyen hatást? Amikor például villám csap a távvezetékbe, akkor az: elektronok nagy áramsűrűséggel hirtelen megváltoztatják irányukat. Ekkor a töréspontból kiugorhat egy gömbvillám. A tankönyvfizika szerint nemcsak a gömbvillám nem létezhet, de az általa okozott roncsolásokat sem lehet utánózni. (A gömbvillám sajátossága feltehetően éppen az, hogy elliptikus térben mozog: zártsága utal erre.) Szóval, minden, minden más...

Csak egyet említek: fél tucat olyan megfigyelésről értesültem, amikor a gömbvillámból kiesett egy nagy kő, néhány kilogrammnyi homok, üvegcserepek, vagy egy vödörnyi víz. Ezek pedig „nem férnek bele” eddigi „lapos” téridő szemléletünkbe. Két dolgot tehe-



tünk: vagy azt mondjuk, hogy ilyen nincs is (ez az egyszerűbb), vagy elfogadjuk, hogy *a téridő alakja megváltoztatható*. Megjegyezzük, hogy Dobó bevezeti a „*relativisztikus erő*” fogalmát is, és erre alapozva közöl egy olyan formulát, amelyet „*relativisztikus antigravitációnak*” foghatunk fel. (Ekkor az erő iránya egy határnál megváltozik – például a vonzó erő taszító erővé lesz.) Kimutatja, hogy a hiperbolikus térben a gravitációs erő kisebb, mint az euklideszi térben; az elliptikus térben viszont a gravitációs erő nagyobb, mint az euklideszi térben. Ez mind, mind biztató jel a jövő technikájára nézve. Előtte azonban még el kell sajátítani ezt a szemléletet, és csak azután kezdetünk felhasználásához.

A változó görbületű téridő látszólagos gravitációs hatásokat is generál. Analógiaként vegyünk két golyót, amelyek a síkon egymással párhuzamosan gurulnak. Nincs köztük erőhatás. De ha a síkot egy kis mélyedéssé, vagy púppá torzítjuk, a golyók közeledni vagy távolodni fognak, mintha erő hatna köztük. Ezt a torzítást a legegyszerűbben mágneses mezők deformációjával érhetjük el. Ahol tehát mezők deformációja miatt nem teljesül az energia- és impulzusmegmaradás, ott a térgörbület „antigravitációs” hatásként is megjelenhet, de „térugrás”, „hipertéri” effektus is előfordulhat. Ezeket a lehetőségeket a matematika nyelvén mutatja meg Dobó modellje; már „csak” a technikai megoldásokat kell megtalálni.

Ha valaki Dobó Andor Interneten olvasható munkáit áttanulmányozza ([www.extra.hu/doboandor](http://www.extra.hu/doboandor)), képet kaphat arról is, hogy mivel járult hozzá Bolyai János gondolatvilágának gyümölcsözőbbé és hatékonyabbá tételéhez; miáltal tudta az Einstein-féle speciális relativitáselméletet általánosabbá, kiterjedtebbé, felépítését tökéletesebbé és egzaktabbá tenni. Hogyan járult hozzá a kísérleti fizika tapasztalatainak új alapokon történő megvilágításához, a függőben lévő problémák megoldásához; hogyan, miként váltotta fel az eddigi téridő világot a görbült téridő világra, s ennek milyen következményei lettek napjaink fizikájára nézve. Megismerhetjük azt is, *hogyan vezet az út az általánosított speciális relativitáselméletből az általános relativitáselméletbe*; hogyan és miáltal jeleníthető meg a görbületi paraméter a gravitációs egyenleteket magába foglaló Einstein-féle híres formulában. Feltehetően a matematikában kevésbé jártasak számára hasznos lesz Dobónak az e témakörbe vágó népszerűsítő, ismeretterjesztő könyve, amelyen jelenleg dolgozik.

Ma még kevés a fogalmunk arról, hogy a görbült téridő felhasználása, kihasználása mennyire tenné könnyebbé a mindennapi életünket, milyen új elveken működő technikai eszközök hogyan szolgálhatják a



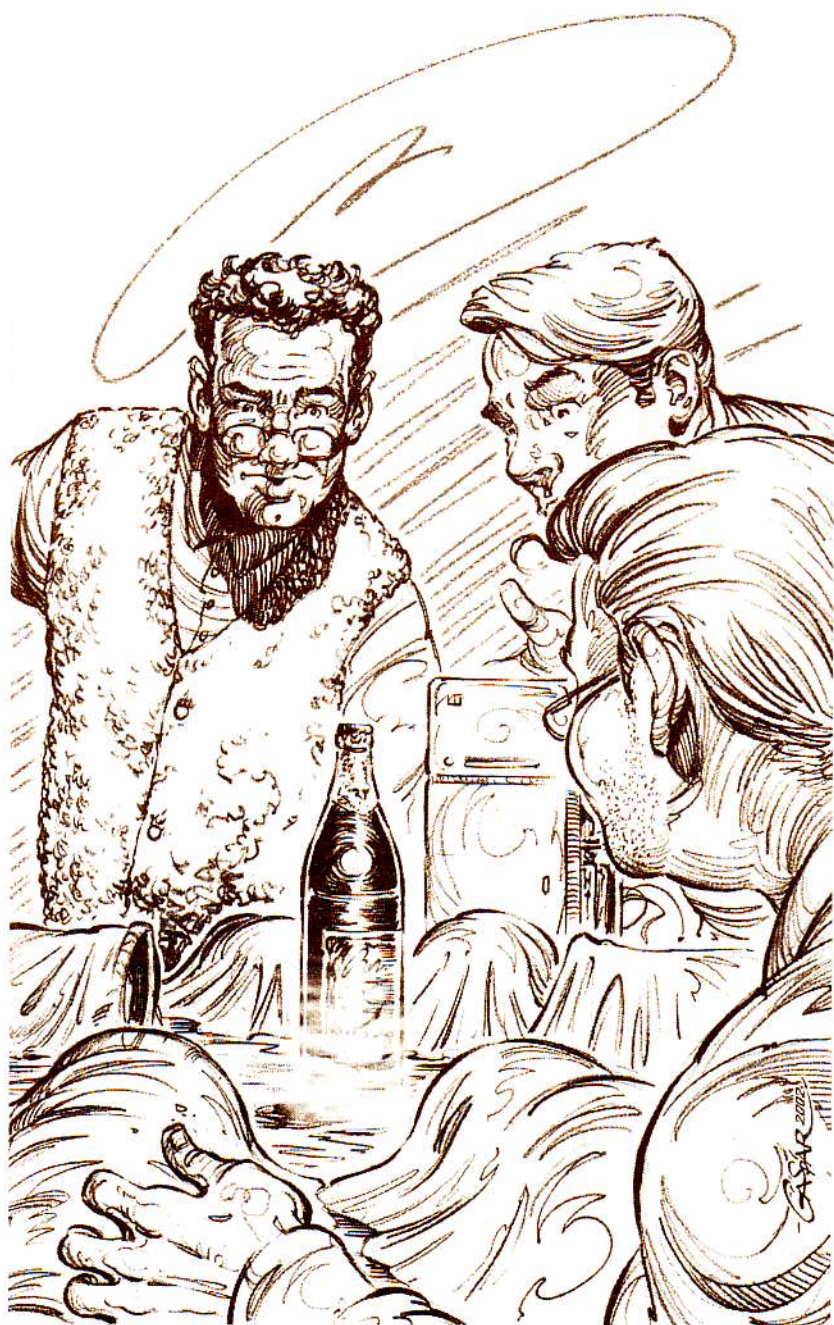
helyváltoztatásban, a közlekedésben életvitelünket. Akárhogy is alakul a fejlődés menete, annyi bizonyos, hogy napjainkban egy új fizika születik. Ami eddig csupán *elképzeltető* volt, *lehetőségessé* válik. Amiről eddig azt hittük, hogy nem fordulhat elő a valóságos világban, arról kiderülhet, hogy mégis előfordul. Sok új probléma talán éppen a szimmetria „*sérülése*” miatt jelentkezik, a változásra adott magyarázat pedig még a tudományos fantasztikumon is túlmutathat.

Erre fel kellene készülni, ellenkező esetben a dogmatikus szemléletünk alkalmatlan lesz az új és meglepő eredmények befogadására. Egyébként, sajnos, már most is az! Ebben a tudományos elitnek kikiáltott „tudósok” járnak élen, olyanok, akik már a görbült téridő világát sem tudják elképzelni, befogadni. A felnövekvő új nemzedékre szép, ugyanakkor nehéz feladatok várnak, hiszen nekik kell választ adni az új kihívásokra. Hazánk az itt vázolt új elméleti eredmények birtokában az alkalmazás területén is az élvonalba kerülhetne. Ehhez azonban nemcsak a szemléleten, hanem a tudomány, a kutatás támogatási rendszerén is változtatni kellene.

## HA... (6)

1998 nyarán egy tatabányai kertes ház bérelt szobájában három fiatalember állt egy gép mellett. A gép – feltalálója szerint – tárgyakat tudott eltüntetni. Szilaj István a Műegyetem technikusa és Tóth Lajos figyelte a kísérletet. A feltaláló, harmincas évei elején járó, nőlen, egyedül élő fiatalember izgatottan magyarázta a részleteket, majd a kísérletre is sor került. Először fémpénzeket tett az asztal közepére úgy, hogy azok a készülék bekapcsolása után egycsapásra eltűntek. A készüléken magán nem sok látszott. Hat darab tekercs volt benne, de hogy ezeknek mi volt a közepén, légmagosak vagy vasmagosak voltak-e, milyen típusú tekercseléssel készültek és hány menetszámmal – azt nem lehetett tudni, mert egy terítővel voltak letakarva. A tekercseket egy tápegységről számítógép kapcsolgatta, sorban egymás után, nagyon nagy frekvenciával. Kétségtelen, hogy így rendkívül torz tereket lehetett előállítani, melyek igen gyorsan változhattak is.

Aztán került sor a nagy kísérletre: míg a kisebb tárgyak gyors egymásutánban tűntek el, és néha a szoba más részein bukkantak fel újra – most egy üres üveg következett. Az üveg előbb vibrálni kezdett, majd az alja fokozatosan eltűnt, aztán a teljes palack is. Kisvártatva egy csattanással leesett az udvaron. Ezután egy sörrel teli üveg következett – ez is hasonló sorsra jutott: egy csattanás után megjelent az udvaron.





A két ember még egyszer visszatért a feltalálóhoz, és újra megismételték a kísérletet. Harmadszor is elmentek hozzá, de addigra a gép konstruktöre a szerkezettel együtt elköltözött, nyomtalanul eltűnt.

Ezt a történetet az események után egy évvel mondta el nekem a kísérlet egyik tanúja. Az akkori bemutató után azonnal elindultak, hogy tapasztalataikat megosszák velem, de – állítólag – a település határában a rendőrök megakadályozták, hogy eljussanak hozzám. Ma sem értem, miért nem próbálkoztak telefonon, vagy más módon felvenni a kapcsolatot. Így ez az eset nem több egy érdekes történetnél...

### PORSZEMCSÉK TÁNCA

A szimmetria-térkép rámutat, hogy a klasszikus fizikából, az elektrodinamikából teljesen hiányzik a forgás számbavétele. A mechanikában a forgás a lineáris mozgástól élesen elhatárolható, de azzal analóg. A forgó testre nem a sebessége, hanem a szögsebessége, és nem a tömege, hanem a tehetetlenségi nyomatéka a jellemző. A gyorsulás mintájára a szöggyorsulás is, és az összes többi magasabb rendű, időbeli derivált is értelmezhető. Az általános mozgást valójában a lineáris és körmozgás kombinációja adja; minden egyes általános mozgás felbontható lineáris és körmozgások összegére.

Tesla szolitonok segítségével megtalálta a longitudinális elektromos hullámok keltésének egészen speciális, kifinomult módszerét. Az oroszok pedig a torziós hullámok keltésének módjára bukkantak rá, de sajnos nem publikálták részletesen. Sejthetjük tehát, hogy szimmetria okok miatt a forgásnak valahol, valahogy illene megjelennie az elektrodinamikában. Valóban, ha megnézzük az elektrodinamikát leíró Maxwell-egyenleteket, ott csak álló és egyenes mentén haladó töltésekkel találkozunk. Az álló töltésre az össztöltés a jellemző, a mozgó töltésre viszont az egységnyi felületen átjutó töltés sebessége, azaz az áram. Ezekben az egyenletekben csak töltéssűrűséggel és sebességgel találkozunk, szögsebességgel nem. A tankönyvfizika szerint ez nem is fontos – a mechanikában talán igen, de az elektrodinamikában biztosan nem. *Hallgatólagos feltevésünk* ma az, hogy *az elektrodinamikában lényegtelen a forgás*.

Vajon ez egy elvi jelentőségű tény, vagy csak a jelenlegi technikai lehetőségeink korlátaiba ütközünk? Úgy tűnik, hogy az utóbbról van szó. Elektrodinamikai kísérleteinket általában fémes vezetőkben, esetleg elektrolitokban, néha ionizált plazmákban vagy vákuumban végezzük. A legjellemzőbb természetesen a fémekben történő elektromos vezetés, itt azonban, az elektronok igen lassan áramlanak. Mi-



vel egy kb. 5 cm átmérőjű szolenoidban a töltés nagyjából 1 óra alatt forog körbe, a szögsebesség lényegében nullának vehető. Ezen csak akkor tudnánk segíteni, ha szigetelőkorongra helyeznénk a töltéseket, és a korongot magát forgatnánk – viszont csak igen kevés számú töltést tudnánk felvinni a korong felületére.

Kínálkozik egy kompromisszumos megoldás: helyezzünk el töltéseket mikroszkopikus méretű *porszemcsék* felületén, és ezt forgassuk meg. Ebben az esetben, az előző szolenoidhoz képest hihetetlen nagy szögsebességet kapunk, és a töltéssűrűség is az elképzelhető maximális értékű lesz, hiszen egy-egy kicsiny porszemcsére jutó felületi töltéssűrűség sokkal nagyobb lehet, mintha az egymást taszító töltéseket korongra próbálnánk felvinni. Ha ez a kis forgó töltés halad, áramlik, akkor egy újabb mező forrásához jutunk. Nevezzük el ezt *spin*, azaz forgási térnek. (Itt nem az elektron saját, elvehetetlen, a fizikában ismert spinjére gondolunk, hanem a forgás eredményére.)

Ilyen forgó porszemcsék segítségével találta meg (ismét csak véletlenül) Felix Ehrenhaft, osztrák fizikus a forgó töltések hatásának jelenségsorozatát. Egyszerűbb esetekben csak egy tengely körüli forgást tudott elérni. Ha a mechanikában két tengely körül forgatunk egy testet (például pörgettyűt), akkor egészen új, az egytengelyű mozgásnál teljesen ismeretlen hatások bukkannak elő. (Szimmetriacsökkenés miatt!) A porszemcséknél azt a „trükköt” vethetjük be, hogy piciny mágneses dipólusokkal hajtjuk végre a kísérletet. Minden egyes porszemnyi mágneses dipólus felfogható egy elemi, Ampère-féle örvényáramnak.

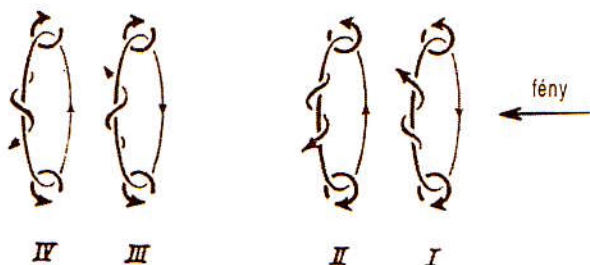
Ha tehát egy icipici mágneses nyomatékkel rendelkező, azaz kis irányítúként viselkedő porszemcsére még töltést is juttatunk, akkor a rendszer *két*, alapvetően más forgástengelyű forgó töltéssel jellemezhető. Ám még mindig nem eléggé általános a mozgás. Ahhoz, hogy a gyakorlatban *mindhárom* tengely körül forogjon ez a töltés, még mozgatnunk is kell valamilyen külső erőterrel, ellenkező esetben csak két tengely körüli, állandó szögsebességű forgást kapunk.

Van egy egyszerű technikai megoldás a teljesen általános mozgásra: világítsuk meg ezt a mágneses tulajdonságú, piciny porszemet elektromágneses sugárral, például látható fénnel. Ha elegendően kicsiny a porszem, akkor a fényben található elektromos és mágneses mezők mozgatni, „ráncigálni” fogják, és így teljesen *általános forgó mozgást* fogunk kapni. Az ily módon előállított részecske *mágneses monopólusként* viselkedik, vagyis egy drasztikusan új fizikai tulajdonságot mutat. Ez Felix Ehrenhaft alapvető felfedezése.

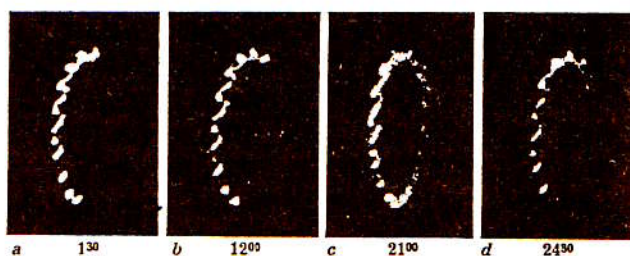
Ezt az effektust a 80-as években egy orosz kutató, Mihajlov, lézérfény segítségével, korszerűbb körülmények között megismételte, és



mege erősítette Ehrenhaft és munkatársai megfigyeléseit. Kiderült tehát, hogy a mágneses monopólus nem egy elemi részecske (mint ahogy sokan gondolják), hanem egy geometriai, topológiai jellegű tértöltés. Ez a tértöltés csak addig létezik, amíg a töltéssel rendelkező mágneses porszemcsét (aminek a felületén egy elektron kering) fényvel sugározzák be.



a) Ehrenhaft egyik kísérlete fényvel megvilágított részecskékkel. Összetartó fénysugárban a körpálya és a csavarpálya irányítottsága ellentétes. I. A körpálya jobbménetes, a csavarpálya balmenetes. II. A körpálya balmenetes, a csavarpálya jobbménetes. Széttartó fénysugárban a csavarpálya és a körpálya irányítottsága azonos. III. A körpálya és a csavarpálya is jobbménetes. IV. A körpálya és a csavarpálya is balmenetes.



b) A kísérletben egy részecske csavart pályán keringett a tórusz felületén – majdnem egy teljes napon át.

6. ábra.

Ehrenhaft megfigyelései szerint ezek a részecskék hihetetlen bonyolult, sőt kettős spirál pályán mozogtak a fényben. Ez azt mutatja, hogy többféle, egymásra merőleges, Lorentz-típusú erő is hatott rájuk, és ez talán azért lehet, mert nemcsak az egytengelyes forgásból adódó, úgynevezett spin tér létezik, hanem „torziós tereink” is vannak, melyek a további forgástengelyek következményei.

Az analógia itt is megtalálható a klasszikus mechanika forgásaival: a klasszikus mechanikában a Coriolis-típusú pseudo erők felelnek

meg például az elektrodinamikában az indukciónak, és az általa okozott, a mozgási pálya síkjára merőleges Lorentz-erőknek. Tragikus hiba, hogy Ehrenhaft megfigyeléseit és Mihajlov pontos méréseit nem veszik figyelembe a kísérleti és elméleti fizikusok, a mágneses monopólussal kapcsolatos szemléletet teljes mértékben uralják Dirac elméleti nézetei, aki nem volt hajlandó tudomást venni ebben a tekintetben a természet valóságáról.

Ehrenhaft cikkeinek, megfigyeléseinek egy részét a „*Bevezetés a tértechnológiába*” 2. kötetének 4. fejezetében találjuk. Ott látható, hogy a Maxwell-féle egyenletek kiterjeszthetők a forgás esetére is, az egyenletek eredeti szerkezetét megtartva. A kiterjesztett elektrodinamikában, csak egy tengely körüli forgást tekintve, az első három egyenlet a „statikus” forrástagokat, míg a másik három egyenlet az örvényes tagokat tartalmazza, itt vannak az időbeli változásokat leíró tagok is. Ha nem hozzuk létre a forgáshoz szükséges technikai feltételeket, azaz álló, vagy egyenes mentén haladó töltéseink vannak, akkor csak a szokásos négy Maxwell-egyenlettel találkozunk. Ha azonban nagy vákuumban, vagy plazmában, vagy forgó porszemcséken nagy szögsebességű töltések is mozoghatnak, abban az esetben a Maxwell-egyenletek tovább bővíthetők. Ekkor a kiterjesztett elektrodinamikai egyenleteket kapjuk, melyek vektoros írásmóddal még egyszerűen kezelhetők.

Ehrenhaft kísérleteivel szokatlan eredményekre jutott. Nemcsak kimutatta mágneses monopólusok jelenlétét, hanem felfedezte, hogy a fénnel besugárzott részecske mozgása során sokkal több energiát ad le, mint azt várnánk. Technikai jelentősége nincs ugyan ennek az effektusnak, de megint azt bizonyítja, hogy a fizika világa sokkal gazdagabb, mint ahogy ezt könyveink mutatják. A szimmetriacsökkentés segítségével új típusú erők, mezők, mozgásformák jelennek meg, és nem szükségszerűen marad meg az impulzus és az impulzusnyomaték sem. A többtengelyes, spirálszerű mozgások ezt támasztják alá.

Néhányan megpróbálták a jelenséget hőeffektusként értékelni, azonban ez mondvacsínált magyarázat, hiszen anyagi tulajdonságtól függően, egyes elemek fémszemcséi más-más módon viselkednek a fényben; egyesek közelednek a fényforrás felé, mások távolodnak tőle. Tehát nem lehet hőelnyelési effektusra visszavezetni a mozgás irányát, mennyiségét és minőségét sem, különösen akkor, amikor többtengelyű spirál mentén viszonylag nagy sebességgel mozog a részecske. Ez az effektus az elektrodinamika feltáratlan területe, pedig a természetben (a biológiában) léteznek csavart spirális molekulák, ezek az általánosított elektrodinamikai folyamatok alapvetők.



A kiterjesztett elektrodinamika egyenletei segítségével látható, hogy tranziens elektromos folyamatoknál az eredetileg álló, vagy egyenes pályán mozgó töltések hirtelen forogni kezdenek, ami nem következik a szokásos négy Maxwell-egyenletből. Ezt az effektust támasztják alá Paulo Correa megfigyelései is a tranziens gázkisülésekről: gyors ívkisüléseknél a katódolt környékén a töltések nagy sebességű tranziens forgásba kezdenek, ezért ezeken a helyeken megváltozik az ívkisülés alakja: a katód környékén a forgás miatt gömb alakú lesz. Mikroszkóppal vizsgálva a megolvadt fémfelületet, jól látszik a forgás nyomán jelentkező örvényes forma. Ha időben állandó az ívkisülés, akkor teljesen más típusú, más jellegű katódolt alakokat kapunk.

Kétségtelen, hogy jelenlegi, viszonylag egyszerű technológiáinkkal a töltések forgatását nem tudjuk elérni, ezért ezek az effektusok nem bukkannak elő. Nem kizárt azonban, hogy a nanotechnológia fejlődésével ezek az elektrodinamikai effektusok közvetlenebbül tanulmányozhatóak lesznek, mint a forgó porszemcsék segítségével. Természetesen, ha az eddig egymástól elkülönítve kezelt mechanikát és elektrodinamikát összekapcsoljuk, akkor további hihetetlen gazdag területet találhatunk a klasszikus fizikában. A magnetohidrodinamika (a vezető, mozgó folyadékok vagy gázok áramlásának tanulmányozása) már ma is zavarba ejtően gazdag jelenségsorokat kínál. Ezeket használják például a kozmológiában, de a mai melegfúziós folyamatoknál is – nem sok sikerrel. A mágneses monopólusokkal, vagy körmozgást végző elektromos töltésekkel tarkított általános dinamika ma még feltáratlan, de *nem feltérképezhetetlen* terület.

## AZ ATOMMAGOK ALAKJA

A mai elméleti magfizika megfeneklése, stagnálása – a hatalmas emberi és anyagi erőforrások bevetése ellenére is – annak következménye, hogy nem, vagy alig veszik figyelembe a szimmetriaszemlélet által felkínált lehetőségeket. Jól tudjuk, hogy az atomfizikában, azaz az elektronhéjak fizikájában a szimmetria szerepe milyen fontos (ennek felismerésében jelentős szerepe volt Wigner Jenőnek). Azt is tudjuk, hogy az úgynevezett elemi részecskék fizikájában megint csak alapvető a szimmetriák ismerete. A mai álláspont szerint egyedül az atommagok világában nem jelentős a szimmetria szerepe. E miatt a tévedés miatt aztán egyszerűnek tűnő, de a gyakorlatban alig-alig használható modellekben gondolkoznak az elméleti és kísérleti magfizikusok, és nem is fejlődik ez a terület. Ahogy az már lenni szokott, ilyenkor nő meg a „kívülálló” szerepe, mert friss látásmód szüksé-



ges ahhoz, hogy helyükre kerüljenek az összefüggések. Ezt tette meg Sindely László és fia, Sindely Dániel. Azt vették észre, hogy az atommagok tulajdonságaira valójában a szimmetriák figyelembevételével lehet a legjobban magyarázatot kapni – a gömbök geometriájával, szimmetriájával lehet legjobban leírni a különböző atommagokat, izotópjaikat, stabilitási és instabilitási tulajdonságaikat.

Mai tankönyvtudásunk szerint a gyakorlatban – néhány kivételes esettől eltekintve – nem kivitelezhető az anyaggyártás. Szaporító-reaktorokban urániummagokból neutronsugárzás hatására előállítható például plutónium, de ha az optikai szálvezetőkhez nagyon fontos erbium nevű ritkaföldfémre lenne szükségünk, akkor hiába kopogtatnánk az elméleti vagy kísérleti magfizikusok ajtaján, azzal utasítanak el minket, hogy az alig-alig ismert ritkaföldfémek, az aktinidák vagy lantanidák tömeges gyártása merő fantazmagória. Pedig a nióbium, a szamárium, a cérium, a terbium, a diszprózium, a holmium fontos elemek, ipari nyersanyagok lehetnének. Annak is örülnénk, ha például az ezüsttel szomszédos palládiumot tonnaszámra lehetne gyártani, mert ez a fém még a platinánál is drágább, ugyanakkor nagyon hasznos ipari anyag. Ha olcsón tudnánk előállítani ezeket az elemeket, új eszközök, szerkezetek sora kerülhetne piacra, és egészen új foglalkozások alakulhatnának ki. Ehhez azonban pontosan kellene tudni, hogy hogyan is néznek ki az atommagok.

A mai hivatalos tudomány nem visz közelebb a megoldáshoz. A magfizika sokféle modellt használ, többek között a protonok és neutronok eklektikus keverékét mutató, úgynevezett *cseppmodellt*, vagy a szabályosabb, a külső elektronhéj mintájára épülő *héjmodellt*. Azonban egyik modell sem alkalmas az atommagok tulajdonságainak leírására. Az egész területre jellemző a sok empirikus képzet, ám ezekkel mindig óvatosan kell bánni, mert lehet, hogy csak a tudatlanságot palástolják. K. N. Muhin, orosz magfizikus két példát is hozott a sok-sok paraméter veszélyeit bemutató. Az első példa az atomhéj optikai spektrumának hiperfinom szerkezetét magyarázó egyik elmélet cáfolásával kapcsolatosan keletkezett. Ez az elmélet hét esetben pontosan adta vissza a megfigyelt kísérleti értékeket, ezért bízott a modellben a szerző. Ellenfele a szerző neveinek betűiből alakított egy számcsoportot, és ennek segítségével ugyanolyan pontossággal visszakarta az eredményeket. Egy amerikai fizikus így jellemezte a paraméterek hatását: adjanak három paramétert, és akár egy elefántot is le lehet vele rajzolni. Négy paraméterrel még az ormányát is csóváltatni lehet. Egy ötparaméteres elefánt pedig már maga is képes lesz új elméletek előállítására.



A természettudományban Okkám borotvájának nevezik azt az általános alapelvet, amely szerint az az elmélet a jobb, amelyik kevesebb feltételt (paramétert) igényel. Az igazán jó elmélet rendet, rendszert teremt a látszólag ellentmondásos adatok tengerében. A Sindely-féle szimmetrikus magszerkezet-elméletet jól leírja a stabil és instabil magok viselkedését, tulajdonságait, és ezekre elfogadható magyarázatot ad. Sajnos nem lehet megfigyeléssel közvetlenül, vagy akár a legjobb mikroszkópok segítségével igazolni vagy cáfolni; csak közvetett bizonyítékok vannak az elmélet alátámasztására, abból viszont számos nagyon meggyőző. A „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetében található dolgozatuk olvasmányos és nagyon izgalmas, jól követhető, mindenkinek a figyelmébe ajánlom. Olyan kérdésekre is egyszerű választ tud adni, hogy miért stabilak a nikkel 58-as, 60-as, 61-es, 62-es és 64-es tömegszámú izotópjai, ugyanakkor miért nem stabilak a közöttük levő 59-es vagy 63-as izotópok, valamint az 58 alatti vagy a 64 fölötti tömegszámok – ezek a jelenlegi elméleti magfizika érvelérendszerén kívül esnek.

A magfizika azt állítja, hogy a neutronok a kötőanyag szerepét töltik be az egymást taszító protonok között, és kaotikusan helyezkednek el az atommagban. Ahogy növekszik a protonok száma, úgy nő egyre nagyobb mértékben a neutronoké, és azt állítják, hogy a protonok és neutronok számát statisztikai összefüggésként kell kezelni. Bár évtizedek óta több ezer elméleti magfizikus, és több ezer kísérleti magfizikus vizsgálta az atommagok felépítésének, tulajdonságainak, stabilitásának kérdését, mind a mai napig nem jutottak elfogadható válaszra. Valószínűleg azért, mert a kiindulási paradigma volt helytelen, mégpedig az, hogy az atommag egy rendezetlen proton- és neutroncsomag.

A Sindely-modell rendet teremt a protonok és neutronok, azaz a nukleonok arányának látszólagos összevisszaságában, a Sindely-féle modellben a mag zárt és szimmetriákkal rendelkező rendszer. A dolgozatban közölt izotóptérképen jól látszik, hogy van egyfajta rend a stabil és instabil izotópok között. A szerzők érvelésének alapja az volt, hogy a világ bármely részéből származó érc, ásványok esetén a különböző izotópok aránya mindig hajszálpontosan ugyanaz, ezért valamilyen *belső rendnek* kell lenni, és nem pusztán statisztikailag áll elő az azonosság. A megfigyelés azt mutatja, hogy neutronok szabad térben, stabilan nem léteznek hosszú ideig, protonra és elektronra esnek szét: neutron tehát csakis bezártan, az atommagban létezhet.

A mai fizika azt mondja, hogy proton és neutron lehet az atommag felszínén vagy belsejében is. A Sindely-féle szabályos geometriai mo-



dellből az adódik, hogy az atommag felszínén mindig protonok vannak, belsejében pedig mindig neutronok. Úgy kell tehát elképzelni az atommagot, hogy mindegyik stabil atommag azonos sugarú gömbökből álló, zárt, szabályos térbeli geometriai alakzat, s ha nem sikerül ilyet kirakni, akkor az mindenképpen csak rövid élettartamú, instabil radioaktív izotóp lehet. A magokat így szilárd, azonos sugarú golyókkal modellezni lehet, legfeljebb a fizikai vákuum állandóan bomlasztó, zizegő, szétrázó hatását kell kis mértékben figyelembe venni.

Az így felépített magmodellek az atommagok összes tulajdonságát le tudják írni, nincs egyetlen belső ellentmondás, kivétel sem a modellek és a valóság között. Ha szilárd golyókból építjük fel az atommagok modelljét, akkor a térbeli geometriai alakzatok összes elemének a száma úgy aránylik az adott halmaz felszínén levő gömbök számához, mint a részecskék világában az atommag neutronjainak száma a protonok számához. Magyarán: az atommag külső felületén mindig protonok vannak, belül bezárva pedig a semleges neutronok. A problémát ezután a protonhéj alatti neutronszerkezet meghatározása jelenti.

Több rétegben is egymásra épülhet a belső neutronmag. Minél nagyobb az elem tömegszáma, annál bonyolultabb, de még mindig rendezett, zárt belső neutronhéjakat látunk. A modell alapján két feltételt is ki lehet mondani az atommagok stabilitására. Részben a neutronok elrendezésének térbeli szimmetriája, a belső neutronmag elemeinek érintkezési kapcsolódása, és a neutronhalmaz külső héjának zártsága a feltétele annak, hogy egy izotóp stabil legyen. Másrészt az is szükséges, hogy a neutronok az atommag belsejében, vagy párosan helyezkedjenek el, vagy geometriailag tökéletesen zárják körbe a mag középpontjában levő páratlan neutront, vagy a középsíkban elhelyezkedő hármas vagy ötös neutroncsoportot.

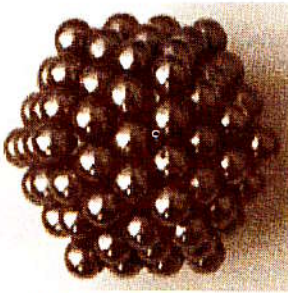
Ez a modell lényegében az atommagok periódusos rendszerét kínálja, nem kevesebbet ér, mint az anyagok Mengyelejev-féle periódusos rendszere. A szabályosságokra, geometriai szimmetriákra épülő rendszer ezután axiomatikusan építhető fel újabb megkötések nélkül. Ennek a modellnek a segítségével megérthető például, hogy miért instabil a technécium nevű elem, hiszen az adott neutron- és protonszámnál egyszerűen nem lehet kirakni egy stabil, szimmetrikus magszerkezetet. A modell tanulmányozása után érthetővé válik, hogy a páros elemek izotópjainak száma általában 4, 6, és csaknem mindegyik páros elemnek létezik egy-két páratlan tömegszámú, és emiatt páratlan neutrons számú stabil izotópja is. A páratlan rendszámú elemek a párosokhoz képest szokatlan különbözőséget mutatnak pontosan geometriai (szimmetria) okok miatt. A páratlan rendszámú ele-



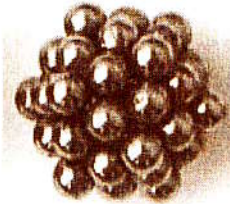
meknél mindig van neutrontöbblet, a neutronsám mindig páros, elemenként csak egy vagy két stabil izotóp létezik, és sokkal kisebb az előfordulási gyakoriságuk, mint a páros elemeknél.

A modell megmutatja, hogy az uránnál nagyobb rendszámú elemek miért nem lehetnek elvileg sem stabilak, azaz a fizikusok által remélt későbbi stabil szigetek *nem létezhetnek*. A módszer segítségével meg lehet határozni az urán feletti magok csoportjában a viszonylag stabilabb izotópok tömegszámait is. A szimmetriára épülő modell megmagyarázza a pozitív és negatív béta-bomlás lezajlását és az alfa-típusú bomlás okait is.

A modell elegánsan és szemléletesen mutatja például azt a jelenséget, hogy az urán a hasadásakor miért nem két, nagyjából azonos magra esik szét. A kísérleti megfigyelések szerint, általában egy 140 körüli tömegszámú, valamint egy körülbelül 90-es tömegszámú magra esik szét az uránium 235-ös a maghasadás után. Ha golyókból kirakjuk az urán modelljét, látjuk, hogy nem lehet pontosan szimmetrikusan kettészelni a magot, csak egy darabját lehet leszakítani.



a) külső héj

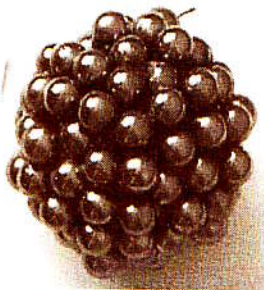


b) középső héj



c) belső blokk

7. ábra. Az urán-238 neutronmodelljét alkotó héjak.

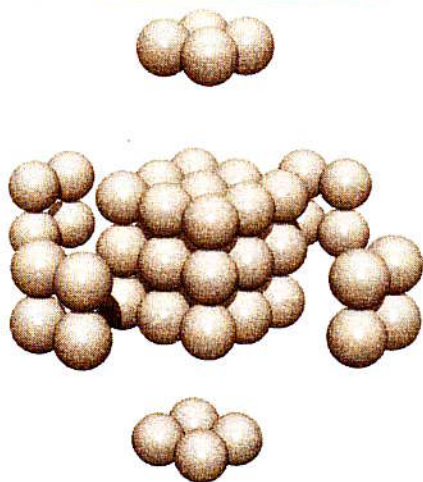


a) Az urán-235 neutronmodellje.



b) 3x3x3-as köbös alakzat (belső blokk).

8. ábra.



9. ábra. Az urán-235 belső magjának szerkezete.

Megjegyzendő, hogy a szerzők a felismerést megelőzően egyáltalán nem a maghasadás okai után kutattak, hanem az 51-es gömbhalmazok szimmetriáit vizsgálták. A sajátos geometriájú 51-es halmazról csak később derült ki, hogy az éppen az urán híres/hírheft hasadó izotópjának, az urán-235-nek a neutrontöbbletével egyezik meg. Innen már csak egy „kis lépés” volt rájönni arra, hogy a plutónium-239 is azért hasadó, mert annak neutrontöbblete ugyancsak egy 51-es halmaz. Ennek a szabályos halmaznak pedig – a részletes geometriai vizsgálatok után – egyedülálló különlegessége, hogy minden egyes hasadási síkja a blokk (halmaz) kb.  $1/2 + 2/3$ -os szétválását eredményezi. A modell azt is értelmezi, hogy miért vannak bizonyos rendszámoknál (úgynevezett mágikus számoknál) nagyon stabil elemek, más esetekben pedig viszonylag instabilak a magok.

A Sindely-modell szép példája annak, hogy egy alapvetően egyszerű felismerés, egy elegáns megoldás segítségével logikusan és érthetően választ lehet adni eddig megválaszolhatatlannak tűnő kérdésekre, *pusztán a szimmetria-szemlélet felhasználásával*. A módszer továbbgondolása érthetővé teheti a nemesgázok és a ferromágneses anyagok viselkedését is. Fontosnak tartom megismételni, hogy akik szeretik és élvezik a szép és tiszta gondolatokat, azok számára a Sindely-modell elolvasása izgalmas szellemi kaland lesz.

Térjünk most vissza a téma elején felvetett gondolathoz. Hogyan lehetne anyagokat gyártani magegyesüléssel (fúzió) és maghasadással (fisszió)? Technikailag nem lehet akármit véghezvinni az atomreaktorokban, melegfúziót pedig egyáltalán nem is tudunk tartósan létre-



hozni. Az első részben említett Farnsworth-féle készülék azonban várhatóan alkalmas lenne anyagok átalakítására, gyártására. Nagyobb tömegszámú elemekből kiindulva, például uránium atommagot le-lefarigcsálva lehetne gyártani hiányzó anyagokat, például palládiumot vagy diszpróziumot. A fúziós kamrában, a fúziós folyamatok melléktermékeként adódó gyors neutronokat (attól függően, hogy mennyire ionizált ez az anyag, más-más sebességre gyorsítható fel) használhatnánk az uránium vagy ólom, vagy más hasonló anyagok „széttördelésére”. A nagyobb atommagok „letördelésével”, „farigcsálásával” eljuthatunk a kisebbekhez.

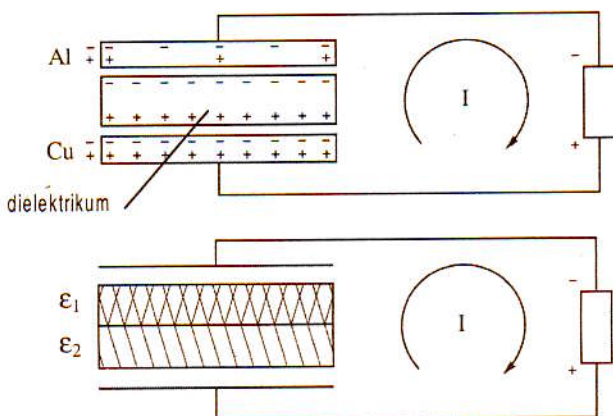
A Farnsworth-féle készülék igen nagy sebességű gyorsítást létrehozó szerkezet és potenciális neutronforrás, sokféle variációs lehetőséget tenne lehetővé, és így ha nem is tisztán, hanem többféle más anyag között, a keresett anyag izotópjait valószínűleg elő tudná állítani. És ez még nem is az összes lehetőség. A biológia, az élet még ennél is egyszerűbb anyagátalakítási folyamatokra képes, de erről már írtunk a *Tiltott találmányok* című könyvben.

### A VÁKUUM ENERGIÁJÁNAK MEGCSAPOLÁSA

A szimmetria, aszimmetria alkalmazásával kínálkozik egy viszonylag egyszerű energiatermelési, energiaátalakítási módszer, melynek részletesebb leírása a *„Bevezetés a tértechnológiába”* 3. kötetében Szamosközi János dolgozatában található. Szamosközi azt tapasztalta, hogy ha két különböző anyagú vékony fémlemez közé nem túl jól szigetelő, nem túl jól vezető félvezetőt tesz, akkor ez a furcsa kondenzátor magától feltöltődik körülbelül 1-2 voltos értékre. Kisütés után a kondenzátor újra töltődik és újra kisüthető: a folyamat akár végtelenszer megismétlődik újra és újra. A jelenség akkor is megmarad, ha Faraday-kalitkába helyezzük a szerkezetet, vagyis nem a mindenütt meglevő elektromágneses zaj vagy elektroszmog okozza a jelenséget.

Nagyon vékony, hibamentes, egyenletes vastagságú félvezető réteget nem könnyű előállítani, de alapanyagként sokféle, a háztartásban megtalálható festék vagy ragasztó is alkalmas. (Például egyes szaloncukorfóliáknál a nem túl jól vezető műanyag mindkét oldalára más-más fémet gőzölnek fel.) Elvileg a ma létező ipari fémgőzölési vékonyrétegtechnikákkal nagyon egyszerűen és nem túl drágán meg lehetne oldani ilyen kis feszültségen egyenáramot leadó készülékek tömeggyártását. Ebben az esetben azonban nem igazi örökmozgóról van szó, inkább a vákuum energiájának megcsapolása okozza az elektromos töltések szeparálódását. A két különböző fém között egyfajta kontaktpotenciál

jön létre, ami a félvezető rétegen belül elég nagy térerősséget okoz. Ez a térerősség a félvezetőben levő töltéseket szeparálja, azaz szívesebben löki át a vákuumenergia rezgése a töltéseket az egyik elektródra. Így a töltések különválnak, és áramot adnak.



10. ábra.

Ezt a hatást már régóta ismerjük a gyakorlatban: köztudott, hogy nagyfeszültségű kondenzátorokat nem szabad nyitott elektródokkal tárolni, rövidre kell zárni a spontán feltöltődés veszélye miatt. Ha valaki sokhónapos tárolás után hozzányúl egy ilyen kondenzátorhoz, komoly áramütés érheti. Ennek a hatásnak az lehet az oka, hogy a gyártás során sohasem tudnak két tökéletesen azonos anyagi minőségű elektródot előállítani, és a két fegyverzet közötti dielektrikum sem szigetel tökéletesen, lehet egy kis szivárgás. Ez a két hatás aztán a kondenzátorok lassú önfeltöltődését okozza.

Persze az effektus sokkal markánsabb a Szamosközi-féle elrendezésben, hiszen itt kifejezetten „erre megy ki a játék”. Itt a kontaktpotenciálból adódó szimmetriacsökkentés az, ami a vákuumenergia kinyerését lehetővé teszi; ez a Casimir-effektusnak lényegében egy folytonos változata. A házilag előállítható effektus természetesen csak demonstráció, de fejlesztés után ennek a villamosenergia-forrásnak a sorozatgyártása már közepes technológiai szinten is gazdaságos lenne.

Ez a néhány lehetőség, néhány dolgozat, amit most röviden áttekintettünk, talán a legfontosabb, de nem az összes, amit a szimmetria-szemlélet felkínál.



## TANULTUNK-E A HIBÁINKBÓL?

A szimmetria-térkép mutatja a természet által felkínált hatalmas technikai és gazdasági lehetőségeket, de arra is rávilágít, hogy milyen korán „befagyott” a tudomány, s emiatt a technika. A „hivatalos” haladástól ezért sok jót nem várhatunk. Ha fenntartható, előremutató fejlődést akarunk, akkor sorsunkat magunknak kell kézbe venni. Így volt ez a repülés, az autózás, a rádiótechnika, vagy a gőzturbinák esetében is. Az intézményes innováció egyetemei, mamutcéges kutatóintézetek, akadémiái erre nem képesek, így megint a „kívülállók” kezében van a fejlődés kulcsa.

Írott történelme során az emberiség most érkezett el fejlődésének leglassúbb szakaszához. Hétköznapi tapasztalatainknak látszólag elmentmond ez a kijelentés, ezért magyarázatot igényel. Hogyan kell mérni a fejlődést? Hajlamosak vagyunk arra, hogy az idő múlásának függvényében mérjük gyarapodásunkat, hiszen életünk most kényelmesebb, mint régen volt. Ez a gondolkodás azonban félrevezető, mert nem tudjuk, hogy ugyanekkora szellemi és anyagi áldozat árán nem juthattunk volna-e gyorsabb fejlődéshez, emberibb élethez. Célszerűbb tehát a ráfordítások arányában vizsgálni a fejlődést.

Az ókori Egyiptomban, ahol néhány pap csak kedvtelésből (részmunkaidőben) foglalkozott kutatással, hiába múltak el száz és száz évek, a kutatásra fordított emberévek száma elenyésző volt. Az ókori Rómának egyáltalán nem voltak „kutatói”, a régi görög városállamokban pedig legfeljebb egy-két tucat ember beszélgetett, gondolkodott néha a világ dolgairól. Az ókor kutatásra fordított „emberéveinek” száma néhány ezer lehet összesen. A középkorban pedig csak néhány szerzetes másolgatta az ókori gondolkodók műveit, szervezett kutatás egyáltalán nem létezett.

Valamikor Galilei idejében kezdődött Európában az intézményes kutatás. Akkor néhány tucat, legfeljebb félszáz ember fordíthatta teljes életét kutatómunkára, és ennek összegyűjtött, kumulatív eredményei már látványosak. Igaz, ez a fejlődés is szakaszos volt; a brit Royal Society néha tíz-húsz évre csak formálisan működött, nem volt valódi természettudományos kutatás. Az 1800-as évek végétől azonban megszilárdult a tudomány intézményrendszere, főfoglalkozású kutatók előbb tucatjai, majd százai, a századforduló során ezrei, ma pedig tízezrei, százezrei foglalkoznak kutatással.

Igaz, a kutatás-fejlesztésre fordított pénz nagy része a haditechnikát gazdagította. Húsz-harminc évvel ezelőtt ebből még csak-csak visszajutott a civil szférába is, de ma már egyre kevesebb. (A bombakutatásból kifejlődött az atomenergetika, ám húsz éve nem épül új atomerőmű. Az olajérdekek annyira erősek, hogy képesek voltak az



atomerőművek építésének befagyasztására is.) A fejlődést tehát nem az eltelt idő függvényében, hanem a fejlődés elősegítésére szánt kutatói emberévekben és anyagi ráfordításokban kell mérni. Ebből a nézőpontból az *eredmények tragikusak*.

Ma egyetlen év alatt több pénzt költünk kutatásra, mint amit 1914-ig összesen – ám az „eredmények” sajnos magukért beszélnek. Ami ma, hétköznapi éltünkben fontos, gyakorlati eredmény – azaz amit a klaszszikus fizika felhasználásával értünk el –, mind az 1800-as évek végéig született meg, jobbára nem „hivatásos” kutatók segítségével.

Az is látszott a szimmetria-térkép lehetőségeinek bemutatásakor, hogy egyik irány sem igényel sok milliárd dolláros befektetést, csak kreatív gondolkodást. Kreatív gondolkodóból most sincs több, mint régen, viszont sokkal rosszabbak az efféle gondolkodás megvalósulási, kifutási esélyei.

És mit mutatnak a gazdaság eredményei? Évről-évre olvasni, hogy mennyit nőtt a nemzeti jövedelem, a GDP. De mi az ára ennek a növekedésnek? Ne csak a bevételt, a kiadást is vegyük figyelembe. Ha elpusztulnak az erdők, tönkremegy a termőtalaj, megváltozik az időjárás, akkor azt is ki kell számolni, hogy mennyibe kerül az eredeti állapot visszaállítása. Erdőket kell telepíteni, a talaj termőképességét vissza kell adni, tisztítani kell a vizeket, állatfajokat kell megóvni a teljes pusztulástól. Ha ennek fényében végezzük el a számításokat, kiderülhet, hogy ma nincs is gyarapodás, talán sokkal több a veszteség. Utódaink jövőjét habzsoljuk fel ezzel a technikával. Ehhez pedig nincs jogunk.

Valaha volt termőtalaj Észak-Afrikában, Mezopotámiában, az Indus völgyének sivatagjaiban, sőt a Szaharában is. Erdőkről már csak múlt időben beszélhetünk Indiában, Délkelet-Ázsiában, s nemsokára Dél-Amerikában és Afrikában is. A szegénység mindent felemészít. A többletenergiát adó gépekkel, módszerekkel kivédhető lenne a pusztulás. Miért nem ez történik?

A már bizonyítottan jó tudományos normákat sem alkalmazzák a természettudományban. Ezt nem lehet egyszerűen csak a nemtörődömség rovására írni, ez szisztematikus elnyomás eredménye. A mai idők vészesen hasonlítanak a hanyatló Míng kultúra idejére, amikor közelgett a birodalom összeroppanása. Most az „olajbirodalomban” élünk, minden a fekete arany körül forog. A Földön eladott energia mennyisége körülbelül *háromezer milliárd dollár évente*, és vélhető, hogy ebből az összegből néhány fontosabb tudományos folyóirat szerkesztője is jobban él. Ennyi elég ahhoz, hogy megálljon a természettudomány fejlődése. Az amerikai Enron cég vezetői politikusokat,



könyvelő cégeket vásárolt meg, így a szabad piacgazdaság alapvető intézményeit ásta alá. Miért ne jutna pénz néhány folyóirat szerkesztőjére is? Elegendő áltudománynak nyilvánítani valamit a folyóiratokban, és máris el van hallgattatva örökre.

Jövőképekben persze nincs hiány. A hűtőszekrény az Internet segítségével megmondja majd, hogy mi van a hűtőszekrényben, és csőpostán érkezik a tej, a vaj vagy más. Ma egyedül a kommunikációs iparban van némi fejlődés, ám ezen a területen is komoly ellenforradalom dúl. Magyarországon is valóságos kommunikációs ellenforradalom, árdrágulás történt az utóbbi tíz évben. **A fejlődés az, ha egyre olcsóbbak a termékek és a szolgáltatások, ha látványosan sikerül visszaszorítani a szegénységet, ha mindenki tiszta ivóvízhez, rendes lakáshoz és jó minőségű oktatáshoz juthat.** A valóság azonban az, hogy egyre nagyobb a távolság a szegény és gazdag országok között, és országokon belül is a gazdag és a szegény emberek között.

Körülbelül kétszáz család tartja kézben az emberiség vagyonának felét, és nem az a céljuk, hogy monopóliumaikat elveszítsék, hogy mások is élethez, lehetőségekhez jussanak, esetleg új módszerek, új technikák, új technológiák megjelenésével. Közismert, hogy csökken a háborítatlan élettér a Földön. A talaj savasodása miatt nemcsak a nagy erdőségek pusztulnak, és nemcsak a trópusi tájakon, hanem a mérsékelt égövben is. A növekvő szén-dioxid és más üvegház-gázok miatt (például metán) klímánk egyre instabilabb. Ez úgy jelentkezik, hogy tavasszal és ősszel rendkívül látványos hőmérsékleti és csapadék-instabilitások mutatkoznak; emiatt például egy három-négy napig tartó forróság következtében kinyílnak a gyümölcsfák virágai, majd néhány óra alatt a hőmérséklet annyira lehülhet, hogy a virágok elfagynak.

A felmelegedés miatt a hegyekben gyors a hóolvadás, és a kiirtott (és újra nem telepített) erdők miatt a folyók megáradnak. Az emberiség másik nagy kincse, a tenger is tragikus mértékben pusztul. A tengervíz felmelegedése miatt hatalmas területek válnak élettelennek, a túlzott lehalászás állatfajok ezreit pusztítja el.

A mai technika, technológia a mai gondolkodással párosulva nem mutat szebb jövőt, de még egy fenntarthatót sem. Ugyanazzal a problémával küzdünk, mint a késő-Mingek Kínában. Ugyanúgy mandarinok uralják a tudományt, ugyanúgy nem fejlődhet semmi. Az 1880-as években szinte egymás után jelent meg a telefon, a rádió, a váltóáram, a villanymotorok és az ezzel hajtott szerszámgépek, az autó, a repülőgép, a fényképezés, a filmezés, a mozi. A fizikában is egészen a 20-as évekig tartott ez a pezsgés, utána egyre csökkent a fejlődés tempója, lassult, majd megállt. (Pedig mennyi minden lenne olcsón kutatható



és feltárható.) Ha nem ismerjük a múltunkat a tudományban, akkor hogy ismerhetnénk meg a jövőt? A tudomány kapui mindenütt bezárultak. Ahol pedig a kapukat bezárják – ha tovább akarunk lépni –, a falakat kell áttörni.

Az emberiség talán leghasznosabb találmánya az írás. A legaljasabb viszont, ha az írást tiltják, ha megtiltják, hogy fontos gondolatok közkinccsé váljanak. Hiányoznak a szilárd alapok a fizikában, építkezni viszont csak szilárd alpra lehet. Ez a szimmetriaszemlélet lenne, ami ugyan elvileg sehol sem tiltott, de éppen elég, ha a *gyakorlatban* az.

A Dobó-féle felismerés azt mutatja, hogy ha a mozgás során változhat a téridő szerkezete, és emiatt változhat például a sebesség, az erő és az energia is, akkor megszűnnek azok a korlátok, amelyek között a hivatalos tudomány emberei eddig gondolkodtak. Az „ufók” elleni legdöntőbb érv az volt, hogy a fénysebességet nem lehet túllépni, és ahhoz, hogy a legközelebbi csillagokra eljussunk, annyi üzemanyag kellene, amennyi az egész Föld tömegével mérhető össze. Ha viszont nem igaz az energiamegmaradás, és nem korlátos a fénysebesség, és létezik hipertér, abban az esetben ezek a korlátok mind eltűnnek. Ha pedig a kommunikációban megvalósulhatna a longitudinális és torziós elektromágneses mezők kutatása, akkor valószínűleg még gyorsabb, kevésbé gyengülő, jobban terjedő jelekhez jutnánk, ami megint csak alapvetően változtathatná meg a világról alkotott fel fogásunkat és lehetőségeinket.

A feudalizmus bukása, a szocializmus bukása mind gazdasági okok miatt következett be. Ne gondoljuk azt, hogy a kapitalizmus jelen formájában a végső és megváltoztathatatlan társadalmi forma. *Ez ugyanis nem demokrácia és nem piacgazdaság.* Kevesek döntése irányítja a többséget, és a többség nem szólhat bele saját sorsába, még csak föl sem tudjuk vetni a legalapvetőbb kérdéseket. Szembe kell nézni az-  
*zal, hogy a fizikában a fontos dolgok már csak az eddig tiltott területeken találhatók.* Haladni már csak megszégyenülve, az emberi és szakmai tévedések beismerésével lehet.

A fizikán kívül számos stagnáló terület van még a természettudományban. Hiába térképezzük fel az emberi gén összetételét: az emberi agy, a tudat kutatásához nem segít hozzá minket. Itt a kiterjesztett elektrodinamika nélkül valószínűleg nem sokra fogunk jutni. Az a modell, hogy az ember, az élőlény nem más, csak egy zsáknyi vegyszer, nem vezet messzire. Ha a lélektan tagadja kutatásának tárgyát, a lélek létét, akkor alapvetően fejlődésképtelen.

Érdekes, de nem érthetetlen, hogy az emberi agy működését mindig csak egy adott technikai szint alapján tudták elképzelni. A XVII.



században bonyolult óraszerkezetként értelmezték, majd amikor a telefonközpontok elterjedtek, akkor a telefonhoz hasonlították. Ma a digitális számítógép van soron. Ezek a téves modellek beszűkítik, lezárják a fejlődés lehetőségét. Azért kell tehát a klasszikus fizikát szilárd tudományos alapokra helyezni – és ez a szimmetriák szerepének elismerése lehet –, hogy más területek is felszabadulhassanak béklyóikból. A médiából az árad felénk, hogy fejlődésünk töretlen, a jövő rózsaszín, a lehetőségek beláthatatlanok. Ilyen győzelmi beszédek diétáján élünk. 1918-ban, a német front összeomlása előtt találták ki ezt a „győzelmi diéta” módszert: csak a győzelmekről, a jó hírekről adunk számot, a vereségekről nem beszélünk. Pedig apróságnak, lényegtelennek tűnő hibák is jelentős katasztrófához vezethetnek.

Nagyobb vulkánkitörések az emberiség történetében csak ritkán fordulnak elő. Ha például kitör egy vulkán, és emiatt az eddiginél mondjuk tízszer annyi hamu kerül a sztratoszférába, az erős helyi lehűléseket fog okozni. Az emberiség történetében utoljára az 500-as években volt ilyen nagyméretű katasztrófa, durván ezerötven évvel ezelőtt, ami történelmi léptékkal nézve nem egy nagy idő. Még a nyári napok is annyira szürkék voltak öt esztendőn át, hogy alig termett élelmiszer. Ha egy ilyen természeti katasztrófa a várható olajválság, a drága olaj idejére esne, akkor a kevés terményt nem fogjuk tudni betakarítani, szállítani, éhínség alakulhat ki.

Az I. világháború után szinte teljesen kihalt a klasszikus szobrászat, a klasszikus festészet, a klasszikus zene és a klasszikus fizika művelése is. Mindez úgy, hogy félbehagytuk, nem fejeztük be. Nem tudom, hogy lehetne-e Beethoven szimfóniáival azonos szintű műveket írni, vagy lehetne-e esetleg Rembrandt vagy El Greco festményeit felülmúlítani. A klasszikus fizika feltárását azonban be kell fejezni. Ez még csak nem is félbehagyott munka, a szimmetria-térkép azt mutatja, hogy a területnek talán csak az 5-10 százalékát tártuk fel.

Alapvető probléma, hogy a politikai vezetők nem ismerték fel ennek a kérdésnek gazdasági, nemzetbiztonsági jelentőségét. Hatalmas összegeket költenek el az olajforrások megszerzésére, megvédésére, holott ennek a pénznek a töredékéből ki lehetne fejleszteni új, jobb energiahordozókat. Nem tudni, hogy miért nem ismerik fel a politikusok a történelemnek azt a fontos leckéjét, hogy a termelékenység növelése a tartós jólét záloga, ehhez pedig *engedni kell a technika, és emiatt a természettudomány fejlődését.*

Ha elindul egy jó gondolat, akkor abból mozgalom szerveződik, abból szervezet lesz, és ez a szervezet mindig elnyomja az eredeti gondolatot. Gondoljunk csak a kereszténységre, az iszlámra, a munkás-

mozgalomra, de a kapitalizmus is úgy indult, hogy lépjük át a merev földtulajdont, engedjük az embereket kereskedni, iparkodni, gondolkodni, gyarapodni. És minden az ellenkezőjébe fordult. A kör ördögi.

Különösen tragikus ez a természettudományoknál. A fizika most, háromszáz éves története során először halott. Nem végelgyengülésben, minden lehetőségét kimerítve halt meg, hanem erőszakos módon, tiltások által. Élő területe bőven lenne, de oda most tilos a belépés. A történelmi tapasztalat egyértelműen mutatja, hogy a tudományos, műszaki fejlődés nem egy esetlegesen választható opció, nem egy úri passzió, amiről büntetlenül le lehet mondani. Ha mégis lemondunk, vagyis elnyomjuk a lehetőségeket, a büntetést mindenképpen elszenvedjük. Ez a könyv a halottkém jelentése a fizikáról és a technikáról. A kialakult helyzetet elsősorban a tehetségtelenségben alulmúlhatatlan, az embertelenségben felülmúlhatatlan tudományos vezetők rovására lehet írni. Fejükben állandóan keveredik a fejlődés és a haladás fogalma.

A rómaiak is haladtak, az aztékok, a kínaiak, az inkák, az afrikai törzsek is, csak rossz irányba: haladtak, de nem fejlődtek. A mostani haladási irány csak kevés embernek ad nyugodt, gondtalan jólétet, az emberek többsége rengeteg munka és kínlódás árán tud egy stabil, elfogadhatónak tűnő életminőséget elérni, holott csupán a „klaszszikus fizika” ismerete mindenki számára emberi életkörülményeket teremthetne. A társadalmi bajok oka a gazdaságban keresendő, a gazdaság bajainak oka a technikában, a technikáé pedig a természettudományban, ezért a megoldásnak is innen kell jönnie. Nem a jólétet kell megszüntetni visszafogott fejlődéssel, hanem másként, más alapokon kell a jólétet megteremteni. Láttuk, hogy Kínát a tudás hatalma emelte fel és a hatalom tudatlansága taszította le. Ne hagyjuk, hogy ez megismétlődjék.

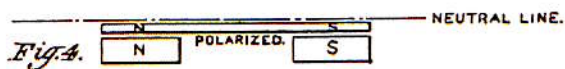
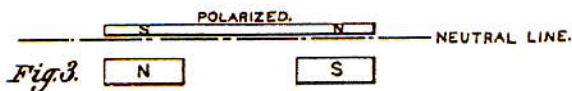
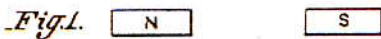
Sok minden van még a horizonton túl...

Vége?

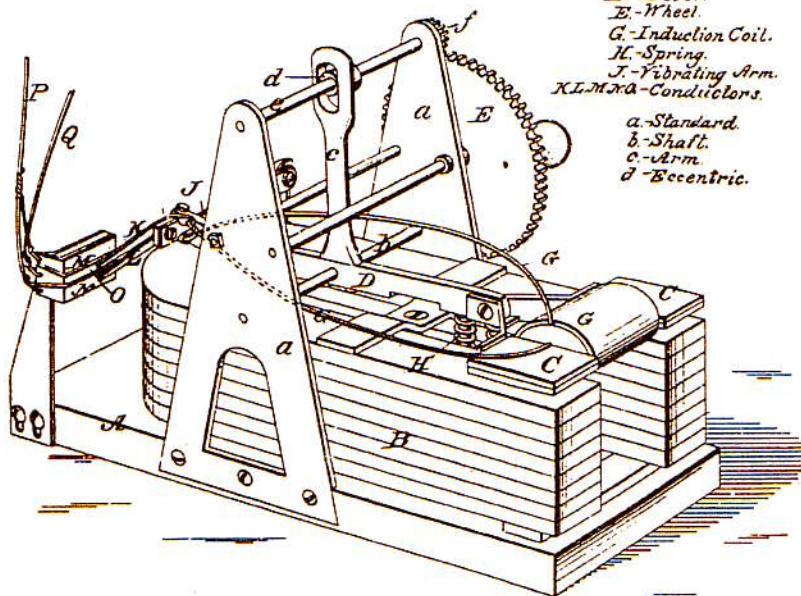


# FÜGGELEK

— — — — — LIMIT OF MAGNETIC FIELD.  
— — — — — NEUTRAL LINE.



*Fig.5.*



# 1. függelék

## Wesley Gary szabadalma

Magnetoelectric machine, azaz Elektromágneses gép

A találmány száma: 10239, a benyújtás ideje: 1879. március 13.

„A találmány egy lágyvas armatúrából vagy magból áll, melyet egy indukciós tekercsrel együtt használunk, ugyanabban a mágneses térben, és azt polarizáljuk és depolarizáljuk. A polaritása anélkül változzon meg, hogy kivennénk a mágneses mezőből. Számos gép készült már elektromos áram előállítására olyan lágyvas armatúra segítségével, melyen állandó mágnes hatásának kitett tekercs helyezkedik el. Ezekben a gépekben a mágnesarmatúrát úgy mozgatják, hogy az armatúra gyorsan és sokszor ismétlődve megváltoztassa vagy elveszítse polaritását.

Azért, hogy létrehozzuk az armatúrában – a mágnes érintése nélkül – ezt a pólusváltást vagy polaritásváltást, eddig mindig szükséges volt, hogy az armatúrát ki- és behúzzuk a mágneses mezőből, azaz a mágnes vonzó mezejéből; vagyis az egyik pólus teréből a másik pólus terébe. Ehhez az armatúrát mozgatni kellett egy hosszú szakaszon keresztül, ami korlátozta a pólusváltások frekvenciáját, és megnehezítette a mágneses megosztás teljes mértékű kihasználását, felhasználását.

Találmányom értéke az, hogy az armatúrát a mágneses mező belsejében működtetem, és az armatúra kis mozgásával át polarizálom a már ismert gépekhez hasonló, vagy még jobb eredményekkel.

Találmányom azon az eddig ismeretlen tényen alapul, hogy a mágneses térben (vagy a vonzás terében) létezik a mágneztől kisebb-nagyobb távolságra egy olyan szakasz – amit én semleges vonalnak nevezek –, ahol a lágyvas nem polarizálódik (azaz nem jelenik meg a lágyvas végein északi vagy déli pólus), nem mágnesesödik a mágnes hatása által. A semleges vonal helye mágnesenként eltérő: a vonal a mágnezt annak póluserősségével arányosan közelíti, és távolabb kerül a mágneztől, ha az armatúra térfogatát növeljük. A vonal helyét könnyen meghatározhatjuk egy tekercs és egy galvanométer segítségével úgy, hogy a vashoz közelítünk vagy tőle távolítunk egy mágnezt. Egy másik módszer szerint, kis vastűt, vasszöveget helyezünk az armatúra végére, és figyeljük azt a pontot, ahol a tű vízszintes helyzetbe kerül, s hogy mikor esik le, mikor szűnik meg a vonzás.

Felfedeztem, hogy ha vasat helyezünk erre a semleges vonalra, az polarizálatlan marad még akkor is, ha az a patkómágnes erős vonzó



hatása alatt van, de amint bármely irányban elmozdítjuk erről a vonalról, azonnal polarizálódik. Felfedeztem, hogy a vas polaritása a vonal ellenkező oldalain eltérő és megváltozik, ha a vonalon áthaladunk. Így ha vasat helyezünk a mágnes közelébe, és kifelé tartó mozgással és megosztás (indukció) segítségével polarizáljuk, akkor a semleges vonalat elérve elveszti polaritását, és ahogy a vonaltól távolodik, ellenkező módon polarizálódik. Ha úgy alakítjuk ki az armatúrát, hogy a semleges vonaltól befelé vagy attól kifelé rezegjen, vagy a vonalon keresztül haladva egy komutátorral összekötve munkát végezzen, akkor lehetővé tesszük az armatúrában szükséges polaritásváltásokat. S mindezt kis mozgásokkal, ellentétben a többi (más típusú) készülékkel.

A módszeremmel megépített gépek részleteit sokféleképpen megvalósíthatjuk. A legjobb eredményeket akkor kapjuk, ha egy (akár több rétegű) patkómágneset használunk, és az armatúrát a két pólus felett egy oldalon mozgatjuk, a mágnes és a semleges vonal között.

Az 1-4. ábra a semleges vonal és a mágnes, valamint a mágneses mezők kapcsolatát, és az armatúra depolarizációját és polaritásváltását ábrázolja. Az 5. ábrán látszik az általam készített elektromágneses gép.

Ábramagyarázat: az *A* jelenti az alapot vagy tartóvázat, melyből az *a* jelű tartók nyúlnak ki, melyek a megfelelő mezőt alakító állandó mágneset tartják. A *B* a szokásos többretegű állandó mágnes. A *C* jelöl egy lapos, vízszintes helyzetű lágyvasarmatúrát, mely a mágnes mindkét pólusa felett helyezkedik el, és a *D*-vel jelölt vibrációs, azaz rezgőkarra van rögzítve, melyet a *b*-vel jelölt vízszintes tengely döf át, s mely az *a*-val jelölt állványon nyugszik. Ez a kar egy *c*-vel jelölt, függőleges irányú másik karhoz kapcsolódik, melynek felső vége fel van hasítva, s a *d*-vel jelölt excenterrel rezgethetjük. Ez az *e*-vel jelölt tengelyen helyezkedik el, mely az *f*-vel jelölt fogaskerékben végződik, és nagy fordulatszámmal hajtjuk meg az *E*-vel jelölt fogaskerékkel. Az *E* jelű kerékkel rezgésbe hozzuk a kart, és nagy sebességgel mozgatjuk az armatúrát a mágnes fölött és alatt. A középen kikönnyített és lekerekített armatúra körül egy *G* jelű tekercs (szolenoid) helyezkedik el.

Hogy a lágyvas armatúrát a mágnes vonzása ellenében kiegyensúlyozhassam, és ne kelljen egy meghajtót használni, ezért a vibráló kar alsó része alá más-más magassággal két vagy több hengeres rugót (*H* jelű) helyezek, melyek egyre növekvő erőt fejtenek ki, ahogy az armatúra közeledik a mágneshez, és egyre erősebb vonzásnak van kitéve. Ebben az elrendezésben csak annyi energia szükséges az armatúra működtetéséhez, amennyi a mozgó alkatrészek inerciájának és súrlódásának legyőzéséhez elegendő.



Amikor a gép vibrálását, rezgését állítjuk be, célszerű az armatúrát a semleges vonaltól kiindulva befelé a mágnes felé rezgetni (2., 4. ábra). Az armatúra, amint elhagyja a vonalat polarizálttá válik; és depolarizálódik, amint eléri a vonalat. (Azaz ott nem poláros.) Tekintve, hogy az armatúra csak kis mértékben mozog (néhány esetben csak egy inch 50-ed része), és az is ki van egyensúlyozva a mágnes vonzási hatása ellen, a gépet kis energia befektetésével nagy fordulatszámmal lehet hajtani. Mivel az armatúrát a mágnes közelében mozgatjuk, ahol a vonzóerő és az indukciós hatás igen erős, a drótokban sok és nagy intenzitású áramot lehet indukálni.

Ha valamilyen okból szükséges lenne, akkor az armatúrát a semleges vonalon kívül is rezgethetjük anélkül, hogy elhagynánk a mágneses teret. De rezgethetjük az armatúrát a semleges vonallal párhuzamosan is anélkül, hogy teljesen eltávolodnánk a mágneses mezőből. Ebben az esetben két egyenáramú impulzusunk lesz a kifelé mozgás során, és kettő a befelé történő mozgás közben. Ahhoz, hogy (lüktető) egyenáramot kapjunk, bármilyen komutátor vagy áramirányváltó elegendő – a kommutátort többféleképpen használhatjuk. Egyet bemutattunk az 5. ábrán: a rezgő kar hátsó részén  $J$ -vel jelölve, ennek két végén  $K$ -val és  $L$ -vel jelölt vezető ujj van, melynek végeihez a tekercs végeit kötjük. A  $K$ -val és  $L$ -vel jelölt ujjak három,  $M$ ,  $N$ ,  $O$ -val jelölt egymással összekötött fémlapokhoz érintkeznek; az első kettő a  $P$ -vel jelölt vezetővel, a másik a  $Q$  jelűvel, és az egész úgy van kialakítva, hogy az áram iránya megváltozik, amint a feszültség iránya a tekercsben megfordul, így a  $P$ ,  $Q$  vezetőkben az áram iránya állandó marad.

Minden esetben úgy kell elkészíteni a gépet, hogy felhasználhassuk az armatúra depolarizációját a semleges vonal mentén; s az armatúra végig a mágneses mezőn belül maradjon, és ott is kell mozgatni. Amint az 1-4. ábrán látszik, a rezgő armatúra a mágnes mindkét pólusa előtt helyezkedik el, lehetővé téve mindkét pólus fluxusának felhasználását, és az egész armatúrát is, így a mágnes teljes energiáját munkára tudjuk fogni. Akkor kapjuk a legjobb eredményt, ha két vaslemezt összefogva, összeszegecselve használunk. (Lásd rajz.)

A gép formája, konstrukciója és a részek elrendezése változhat, amennyiben az armatúra a mágneses mezőn belül mozog, valamint ha az armatúra depolarizációjával nyerjük az áramot. Az így leírt találmányom kapcsán a következő igénypontjaim vannak:

1. A fentiekben leírt módszerrel elektromos áramot indukálok, melynél egy tekercssel ellátott vas armatúrát rezgetek a semleges vonal felé, és attól befelé egy állandó mágnes terében.



2. A magnetoelektromos gép egy mágnesből, egy indukciós tekercsből és egy, a mágnes mezejében mozgó lágyvas armatúrából áll. Az armatúra a mágneses semlegességi vonal irányában, valamint attól visszafelé mozog.
3. Egy elektromágneses gépben egy permanens mágnes, egy indukciós tekercs és egy armatúra, valamint egy mozgató mechanizmus segítségével rezgetjük az armatúrát a mágnestől távolítva és közelítve, a semleges vonaltól eltávolítva vagy azon keresztül, anélkül, hogy elhagynánk a mágneses mezőt.
4. A magnetoelektromos gép mágnesből, egy indukciós tekercsből és egy lágyvasból áll. Az utóbbit úgy rezgetjük, hogy csak a semleges vonaltól a mágnesig, és vissza a semleges vonalig mozog.”

(Még négy igénypont van, ezek azonban nem mondanak számottevően újat.)

### Néhány kommentár

A fenti szabadalmi leírás, tudomásom szerint az első a technika történetében, amely többletenergiát termelő szerkezettel kapcsolatban fennmaradt. A leírás kézírással készült, de legfeljebb két helyen volt olyan homályos, nehezen olvasható szó, melynek fordításáért nem mernék kezkeskedni, de úgy érzem, azok nem érintetik a szabadalmi leírás lényegét. Ez a berendezés annyira egyszerűnek tűnik, hogy mindenki, aki némi ügyességgel rendelkezik, és rááldoz negyvenötvenezer forintot, meg tudja építeni a szerkezetet. Patkómágnes több helyen is be lehet szerezni, de hangszórókba épített gyűrű alakú, állandó mágnesek vagy más mágnesek segítségével is valószínűleg megépíthető a permanens mágnes helyettesítő mágneses kör.

Tudni kell, hogy a XIX. század végén készült állandó mágnesek a mai mágnesekhez képest igen gyengék voltak, és alacsony koercivitással rendelkeztek. Alig ötvözött, hengerelt lemezekből készültek, így viszonylag kevés kristályhiba halmozódott fel bennük, ezért alacsony volt a koercivitásuk és a remanens mágneses indukciójuk. Mielőtt nekilátnánk a feladatnak, érdemes néhány magyar nyelven is kiadott könyvet elolvasni az állandó mágneseket tartalmazó körökről. (A lista a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetében, a Gary-féle szerkezetek leírásának kapcsán megtalálható). Ám készüljünk fel arra, hogy mozgó alkatrészeket tartalmazó mágneses körökkel nem nagyon foglalkozik az irodalom, és különösen nem foglalkoznak ezzel az úgynevezett „semlegességi vonallal”.

Érdemes ezt a zónát feltérképezni, majd következő feladatként úgy folytatni tovább a mérést, ahogy Gary javasolta: tekerjünk igen vékony tekercset a lágyvas armatúra köré, és nézzük meg, hogy milyen az indukció időbeli lefutása. Végezzük el ezt a kísérletet úgy, hogy ex-center segítségével időben szabályosan, szinuszosan föl-le mozgatjuk a vasdarabkát a semleges zóna felett, azon keresztül és az alatt. Ha ezt a kísérletsorozatot elvégeztük, és megvizsgáljuk a generált áram időbeli lefutását, akkor nem szabályos szinuszfutást kapunk, hanem attól eltérőt. Ez valószínűleg az indukciós visszahatás miatt történt.

Maga a többletenergia abból az erőtertorzítási effektusból, a szimmetriavesztésből következik, amit már a III. részben részletesebben kifejtettünk – ezzel itt a továbbiakban nem is foglalkozunk. Ahhoz viszont, hogy nagy mértékű legyen ez a torzulás, rendkívül hasznos az úgynevezett semlegességi zónán történő áthaladás, a polarizáció és a depolarizáció. Ezt az effektust használta fel az éles szemű Gary, s ez valóban egy rendkívül fontos segédeffektus ahhoz, hogy aránylag egyszerű körülmények között is létrejöhessen a többletenergia-termelés. A „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötetében található leírások esetén mindegyiknél megfigyelhető a mezőtorzítás, de ilyen egyszerű leírást egyik feltaláló sem adott, és ilyen szellemes segédeffektust sem talált más, ezért tartottam fontosnak, hogy nemcsak a történelmi elsőség okán, hanem a leírás egyszerűsége miatt is közreadjam Wesley Gary elfelejtett munkáját.

Lényegében ez az effektus a Hendershot-féle generátor alapja is, ahol a patkómágnes felett egy lágyvasból készült nyelv rezeg. Ezen a rezgő nyelven nincs szolenoid, viszont a rezgő nyelv egy szolenoid közelében mozog, és így annak mágneses fluxusát az időben változtatja. Gary tehát valóban számos (mozgó alkatrészt tartalmazó) indukciós gép alapötletére bukkant rá. Az alapelv természetesen nemcsak mozgó alkatrészt tartalmazó szerkezeteknél használható, hanem mozgó alkatrész nélkül is megvalósíthatjuk a mező torzítását. Ennek első példája a *Bevezetés a tértechnológiába* című könyv 1. kötetében, az „övcsat” típusú megoldásnál található meg.

Mindegyik szerkezetnél komoly probléma a méretezés. Ezzel kapcsolatban semmilyen konkrét tanácsot nem tudok adni, mindenki számára nyitott a kísérletezés hosszú és rögzös útja. Az, hogy éppen milyenek legyenek a lágyvas lemezek, a mágnesek; hány menetes legyen a szolenoid, ez mind a konstruktőrök leleményességén múlik. Úgy érzem viszont, hogy az összes elektromágneses szerkezet közül az Adams-motornál, és itt, ennél a Gary-féle készüléknél van remény arra, hogy a lehető leggyorsabban és legegyszerűbben eredményre



jussunk. A Gary-féle szerkezetnek egyszerűsége ellenére azonban nagy hátránya: igen nehezen lehet pontosan megmérni a bemenő mechanikus teljesítményt, mert viszonylag nagyok a súrlódási veszteségek mind a fogaskeréknél, mind az excenternél. Így csak becslésre hagyatkozhatunk a bemenő energia megítélésakor, és a kimenő energia sem lesz igazán szép egyenáram még akkor sem, ha a Gary által javasolt, egyébként szellemes egyenirányítót használjuk.

Kétségtelen, ha a Gary-féle készülék építésébe belefogunk, akkor a szabadalomban leírt verziót érdemes megépíteni, mert a többi visszacsatolt készülék megépítése egy fokkal nehezebb. Azokkal csak akkor érdemes foglalkozni, ha már túljutottunk ennek a gépnek a megismerésén, és tisztában vagyunk a hatás minden részletével. Ma már sokkal jobb ferromágneses anyagok léteznek, mint Wesley Gary idejében. Nem kizárt, hogy az effektus hosszabb-rövidebb próbálkozás után felépíthető ritkaföldfém permanens mágnesek és üvegfém lágyvas felhasználásával is, mert ezeknél remélhető a legnagyobb mértékű effektus. Kísérletezéshez, a jelenség megismeréséhez azonban egészen biztos, hogy gyengébb minőségű ferromágneses anyagok is megfelelnek, hiszen az 1870-es, 80-as években sokkal rosszabb anyagok álltak rendelkezésre.

Valószínű, hogy az effektus lefolyását az excenter alakjának változtatásával még tovább tudjuk javítani, azaz a folyamat időbeli aszimmetriáját egészen durva módon el tudjuk torzítani, ami fontos az effektus erősségéhez. Sok sikert és türelmet kívánok a kísérletezéshez, és örülnék, ha az Olvasók megírnák eredményeiket postacímre, hogy a leendő „Bevezetés a tértechnológiába” 4. kötetében közzétehessem azokat.

## 2. függelék

Nemcsak olyan találmányokat nem használunk, melyeket megsemmisítettek – esetleg a feltalálóval együtt –, hanem olyanokat sem, amelyek többé-kevésbé nyilvánosak, hozzáférhetőek. Elsősorban Tesla longitudinális hullámokat generáló szerkezezeitől tettünk említést, vagy a Farnsworth-féle elektromos fúziós gépekről, vagy Wesley Gary mágneses gépeiről stb. Nem kellene tehát teljesen előlről kezdeni a kísérletezést, sok fogódzó már rendelkezésünkre áll, és ha nem indulunk el az úton, az csak az elnyomás és a szellemi restség számlájára írható.

Nincs olyan kilincs a magyar bürokráciában, amit le nem nyomtam volna azért, hogy segítséget kaphassak ehhez a munkához. Persze leggyakrabban elutasítottak. Az elutasítások indoka mindig ugyanaz: nincs

pénz, ezek a gépek nem léteznek, nem létezhetnek. Ezt az álláspontot képviseli a "hivatalos" magyar tudóstársadalom. Álljon itt példaként egy olyan, tipikus levél, melyet akkor kaptak a rendezők, amikor az olajkészletek kimerülésével kapcsolatos előadásomra meghívták a levélíró is. Az előadás címe: *A 24. óra*. Azt igyekeztem elmondani, hogy komoly, valós veszély fenyegeti technikai civilizációnkat a véges olajkészletek miatt. Azt hiszem, hogy a témában kapott levél nem igényel különösebb kommentárt, mindössze annyit, hogy én saját pénzemen, saját időmből dolgozom és nem az adófizetők pénzéből, ahogy az ELTE professzora. A levél közreadásának pusztán az a célja, hogy a Tisztelt adófizető Olvasóval megismertesse, hogy mire költik, vagy inkább mire nem fordíthatják az általa befizetett adót.



**EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM**  
**TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR**

**MAGKÉMIAI TANSZÉK**

1518 Budapest 112. Pf. 32.

tanszékvezető: dr. Homonnay Zoltán egyetemi docens

E-mail: homonnay@para.chem.elte.hu

Fax: 209-06-02

Telefon: 209-0555/1564

Tisztelt Alelnök asszony!

*Dr. Egely György 2001. dec. 12-ei előadására szóló meghívóját megkaptam, amit mint magánszemély őszintén köszönök.*

*Meg szeretném azonban ragadni az alaklmat, hogy felhívjam a figyelmét arra, amiről feltételezésem szerint nincs kellő információja. Egely úr tevékenységét és nézeteit valamennyire ismerem (ahhoz biztosan eléggé, hogy meg tudjam ítélni), és azokat az áltudomány körébe sorolom. Foglalkozásomból adódóan én a valódi tudományt igyekszem közvetíteni, oktatni, és ezért fel szokott háborítani, amikor bizonyos emberek a hozzáértők számára triviálisan téves nézeteket hirdetnek. Az ilyenek között vannak naív megszállottak és okosan számító csalók. Nem tudom, hogy Egely úr melyik kategóriába tartozik, nem is akarom őt megsérteni, de tevékenysége alkalmas arra, hogy a természettudományokban kevésbé járatos embereket megtévedessen, és ezzel aláássa a valódi tudomány tekintélyét (nem, mintha annak valósága a tekintélyen alapulna, de a legelvontabb dolgokat csak kevesen tudják felfogni, és a nagy tömegek óhatatlanul csak »hinni« képesek pl. Einstein következtetéseiben).*

*A legsajnálatosabb a jelenlegi helyzetben az, hogy Ön a meghívóját hivatalos, pecséttel ellátott papíron küldte meg nekem. Határozot-*



*tan tiltakoznom kell az ellen, hogy választott politikai vezetők közpénzen propagáljanak olyan nézeteket, amelyek ellenkeznek az állami iskolákban oktatott tudománnyal.*

*Még csak egy nagyon egyszerű dologra szeretnék rávilágítani, ami már a címében leleplezi Egely úr előadását. Ugyanis a »tiltott találmány« egy értelmezhetetlen fogalom. Különösen a mai piacgazdasági világban igaz az, hogy ha egy »találmány« valóban működik, és hasznot hajt, akkor nincs az a politikai hatalom, amely meggátolná, hogy előbb-utóbb egy élelmes vállalkozó ne csináljon belőle pénzt. Véleményem szerint a »tiltott« szó egyszerűen a sarlatánság álcázására szolgál. Kérem, ennek fényében figyeljék Egely úr előadását.*

*Budapest, 2001. december 7.*

*Üdvözlettel, Homonnay Zoltán  
tanszékvezető egyetemi docens*

Általában is elmondhatom, hogy rendkívül erős cenzúrát lehet tapasztalni ebben a témában. Amikor például a fenti, az olajkészletek kimerülésével kapcsolatos előadást tartottam, akkor a Kossuth Rádió Reggeli krónikájának egyik riportere készített velem egy beszélgetést, amelyben röviden vázoltam a helyzetet. A riport nem jelenhetett meg, az indoklás: *csak*. Ugyanígy jártam például a Vasárnapi újság című műsornál is, ahol Báthori Gábor elkészítette a riportot, azt a szerkesztők jónak találták, de mégsem mehetett adásba. Hasonló helyzet jellemzi a cikkeimet is. Jó pár cikket írtam, de csak a Demokrata című lap közölt le belőlük néhányat. Pár esetben álnéven is megpróbálkoztam, de akkor sem közölték a cikket. Nem a nevemmel van tehát baj, hanem magával a témával. A felsorolás végén egy olyan újságcikket adok közre, mely nem ütötte meg a mértéket. A Magyar Nemzet számára írtam, és a hétvégi rovat szerkesztője, Fehér Béla jónak is találta, de minden erőfeszítése ellenére a cikket feljebbvalói nem engedélyezték. Az Olvasóra bízom annak véleményezését, hogy ezek az írások vajon miért nem tűrték a nyomdafestéket.

*1854-ben George Bissell a latin és a görög, a héber, valamint a szanszkrit nyelv professzora valami olyat tett, aminek hatása azóta is tart és mindannyiunk életét befolyásolja. Ő alapította meg a modern köolajipart. 1853-ban, szűkebb hazájában, Pennsylvániában járva látta, hogy források környékén nagy rongyokkal gyűjtik össze az olajat a víz felszínéről, és azt felhasználják elsősorban gyógyászati cé-*

lokra. Egy ízben, amikor édesanyját meglátogatta New Hampshire-ben, régi iskolájába, a Dartmouth College-be is ellátogatott, ahol észrevett egy üvegnyi pennsylvániai kőolajat, amit elégetve világításra használtak a termekben. Ekkor jött rá, hogy nemcsak gyógyszerként, hanem fűtőanyagként is használható volna.

Azonnal megkereste ismerősét, Sillyman professzort, aki a Yale Egyetem nagytekintélyű vegytan tanára volt. Nagy nehezen összeszedett ötszáz dollárt, ami a kőolaj kémiai vizsgálatához kellett, és egy év múlva ott feküdt az asztalán a kutatási jelentés, mely a sziklaolaj tulajdonságait méltatta. A sziklaolaj a civilizált világot fenyegető veszélyekre adhatott enyhítést: már kiveszőfélben voltak ugyanis a bálnák, olajukat eddig világításra használták. Egyre drágább és drágább lett az ára, hiszen egyre messzebbre kellett menni a vadászoknak, hogy leterítsék ezeket a szegény növényevő óriásokat.

Sillyman 1855. április 16-án kiadott kutatási jelentése azonban elegendő alapot adott ahhoz, hogy befektetőket találjanak, és elkezdődjön az olaj iparszerű bányászása és feldolgozása, desztillációja. Hogy miért pont egy klasszika filológusnak jutott osztályrészül a modern olajipart megteremtése? Nyilván azért mert a szénipar akkori nagyjai, akkor is és még több emberöltőnyi ideig meg voltak elégedve a helyzettel, úgy gondolták, minden jól van. Pedig átlagban 50-100 évenként megélt az emberiség egy energiaválságot. Az első akkor volt, amikor kezdett kifogyni Európában az addig kimeríthetetlennek gondolt fakészlet, ekkor a kőszén mentette meg például az acélgyártást és a gőzgépipart.

Az egykori klasszika filológus véletlenszerű felismerése teremtette meg a mai világ leghatalmasabb iparát, mely a hozzákapcsolódó autóiparral együtt talán nagyobb, mint az összes többi ipar együttléve.

Am most is gyülekeznek a sötét felhők. Most nem a bálnák vannak kifogyóban, hanem maga az olaj. Igaz, a múlt század közepén, amikor az amerikai olajipar létrejött, az Osztrák-Magyar Monarchia területén már létezett petróleumipar, és létezett egy olyan petróleumlámpa is, mely alig kormozott és jól világított. Innen, a Monarchiából indult el világhódító útjára a petróleum, ezt vették át és tökéletesítették az amerikaiak. A petróleum, mint energiaforrás persze nem volt egészen új, hiszen mint a kőolaj egyik származékát, azért már néhány ezer éve ismerték. De éppen lehetett volna a Monarchia is az olajipar megteremtője, hiszen az Erdély és a szomszédos Havasalföld bányáiból is hoztak fel olajat, bitument. Ugyancsak ismert volt, hogy a Közel-Keleten és a Kaszpi-tengeren mindig olajat bugyognak a források. Mégis egy amerikai filológus kellett a felismeréshez.



Úgy látszik, a történelem ismétli magát. Most, hogy fogytán van az olaj, fontosak lennének olyan gépek, melyek helyettesíteni tudnák a szenet és az olajat. Olyan gépek, melyek úgy adnak energiát, hogy nem kell hozzájuk üzemanyag. Fantazmagória? Ugyanezt mondták azoknak is, akik úgy gondolták, hogy az olajért nem ásni kell, hanem fűrni. Tökéletes badarságnak vélték az ötletet, és csak kevés ember tartott ki mellette.

Az üzemanyag nélküli gépek ugyancsak vad ötletnek tűnnek, mondván ilyen gépet építeni elvileg lehetetlen.

Ez év májusában, egy ilyen gép bemutatóján vettem részt Budapesten. Dr. Szabó László kanadai magyar mérnök-közgazdász mutatta be találmányát. A gép – egy elektromos generátor – kb. 150% hatásfokú. A meghajtásához fölhasznált energia másfélszeresét adja vissza, úgy, hogy a megtermelt energia fele hő, fele villamos energia. Visszaemlékezve fizikai tanulmányaimra, fölöttébb hihetetlennek tűnik ez az eredmény, hiszen az energiamegmaradás törvénye nem teszi lehetővé ilyen szerkezetek megépítését. Szabó úr azonban mindenkit beenged a gyártó üzemébe és gépeit szabadon lehet fényképezni, a hozzáértők bármiféle ellenőrző mérést is elvégezhetnek. Ezeknek a vitán felül független szakembereknek mérései is alátámasztották a 150%-os hatásfokot.

Szabó László találmánya mintegy 20 éves múltra tekint vissza, akkor kapott először felkérést és lehetőséget arra Kanadában, hogy nézze meg, milyen megoldást lehetne találni az akkor tetőző olajválság idején valamiféle új energiatermelő gépre. A sikertelen kísérletek sorát egyszer csak gyöngén megmutatkozó, ám már kimérhető többletenergia jelenléte szakította meg. Létrejött az első olyan gépük, mely néhány százaléknyi többletenergiát mutatott. Ezt az eseményt több mint egy évtizedes, rengeteg pénzzel és kísérletezéssel járó munka követte, melynek eredménye lett ez a nyári bemutató. Mostanra készült el ugyanis az első kereskedelmi célra épített gép. A bemutató is lényegében az adás-vétel apropóján született: ünnepélyes keretek között írták alá az iratokat és adták át a gépet. A vevő egy kanadai cég, amelynek képviselői, alapos szakértői átvizsgálás és méréssorozat után döntöttek úgy, hogy kifizetik a vételárat, a 7 millió dollárt.

A sors szeszélye folytán, néhány nappal a budapesti bemutató után Szingapúrban egy hasonló motor nemzetközi bemutatóján vehettem részt, ezúttal egy japán feltaláló, Kohei Minato mutatta be motorjait, generátorait. A Szabó-féle találmánnyal ellentétben ezek egészen piciny készülékek, akár zsebre is rakhatóak, hatásfokuk 200% és 500% között mozog. Ezeknél a szerkezeteknél nem keletkezik hő, a bemenő

*mechanikus energia többszöröse jön le elektromos energia formájában, ha generátorként használják a készüléket, és ugyancsak ilyen az arány, ha motorként működnek.*

*Kohei Minatot mindig is érdekelték a mágnesek, gyerekkorában sokat játszott mágnesdarabkával. Így, játék közben vette észre, hogy más-más erőt érez akkor, amikor egymáshoz képest gyorsan mozgatja a mágneseket egy-egy bizonyos szögben tartva. Ebből az ötletből, megérzésből elindulva, mintegy 20 éven át dolgozott szerkezetein, mára kb. 60 országban kapott gépeire szabadalmat.*

*150 évvel ezelőtt a bálnaolaj drágulása foglalkoztatta az embereket, és megoldást kerestek. A megoldás több száz éve kéznél volt, hiszen nagyon sokan tudtak a sziklaolajról, a bitumenről, arról, hogy ez meggyújtható, elégethető. Mégis egy kívülálló, a szanszkrit és latin nyelvek tudója, George Bissell kellett ahhoz, hogy elinduljon a kőolajipar. Ő vette észre ezt a lehetőséget és az ő ötlete volt, hogy a régi kínai sóbányászatra alkalmas fúrási módszereket használják, és ne a szénbányászatban megszokott tárnás, ásós, csákányos módszereket. Bissell jó időben lépett a történelem színpadára és lényegében megalapozta az olajipart. Ma a föld országainak gazdagságát az határozza meg, hogy mennyit birtokolnak a kőolajkészletből. Lehet, hogy már nem sokáig?*

*Tisztelt Olvasó!*

Munkám során gyakran keresnek meg kutatók saját tudományterületükön elért eredményeikkel, s közülük a legtehetségesebbekkel közösen egy tanulmánykötetet jelentettünk meg. Ez lett a „Bevezetés a tértechnológiába” 3. kötete. Ebben a kötetben az utóbbi évek, évtizedek olyan nagyon fontos magyar szellemi eredményei jelentek meg, melyek a hivatalos akadémiai kutatóintézeteken és témákon kívül születtek. Minden egyes esetben önerőből végzett kutatásként. Az átlagos akadémiai eredményeket abban múlják fölül, hogy mindegyik a maga területén egy-egy komoly mérföldkő; új iparágak alakulhatnak majd ki ezeken a felfedezéseken.

Az elmúlt év őszén készült egy tízrészes, harminc órás előadás-sorozat is, melynek előadói a témában kutatók voltak, jórészt a 3. kötet szerzői mutatták be berendezéseiket, és mondták el tapasztalataikat a tértechnológiával kapcsolatban. A videokazetta-sorozat megtekintését mindazoknak ajánlom, akik gondolkodnak a témáról, vagy tértechnológiai berendezéseket szeretnének készíteni.



1. kazetta: **Dr. Egely György (kutató-mérnök)**: Bevezetés – a szimmetria és a megmaradás szerepe a fizikában; **Molnár György (üzem-mérnök)**: Az Adams-motor működése és építési tapasztalatai
2. kazetta: **Dr. Egely György**: A szimmetriamegsemmisítés módjai elektromos mezőknél, a mechanikában, gázkiülésnél. Mi a közös a többletenergia-termelő gépekben?; **Eperjessy András (villamosmérnök)**: Mozgó alkatrész nélküli energiatermelő gépek (Coler, Boday, Hendershot, övcsat);
3. kazetta: **Dr. Egely György**: A szimmetriamegsemmisítés módjai II.; **Geoffrey Spence (villamos-üzemmérnök)**: Többletenergia termelése elektronörvénnyel; **Gonthár Szláva (technikus)**: Schauburger-típusú szerkezetek építése; **Csőkör Csaba (gépészmérnök)**: A szimmetria szerepe a mechanikában, energiakiyerés mechanikai úton
4. kazetta: **Dr. Egely György**: Tesla találmányai; **Szamosközi János (technikus)**: A vákuum – vagy éter – a fizikában. Hogyan csapolható meg?
5. kazetta: **Sarkadi Dezső (fizikus)**: Gravitáció és módosítása, anti-gravitációs kísérletek; **Dr. Egely György**: Összefoglaló
6. kazetta: **Dobó Andor (matematikus)**: A téridőszerkezet tulajdonságai és módosítása, a mozgások hatása a téridőszerkezetre; **Csőkör Csaba**: Mit jelent a gyakorlatban a téridőszerkezet változtatása?
7. kazetta: **Csonka István (villamosmérnök)**: Gázkiüléses berendezések (Correa, Csernicki); **Keresztúri Ferenc (technikus)**: Víz-bontásos készülékek építése
8. kazetta: **Dr. Egely György**: A Vajda János-féle többletenergia-termelő gép alapelve **Sindely László (gépészmérnök)**: Az atommag szerkezetének szimmetriája. Hogyan épül fel az anyag?
9. kazetta: **Sindely László – Dobó Andor**: A tértechnológia tágabb lehetőségei. Az anyag-átalakítás, a térugrás, az időutazás technikai lehetőségei; **Gál Ferenc (gépész- és vegyészmérnök)**: Egy-polusú generátorok építési tapasztalatai
10. kazetta: **Dr. Szabó László (gépészmérnök-közgazdász)**: A C-720-as generátor (mágneses motor) működése és építésének története; **Molnár György**: Az Adams-motor építésével kapcsolatos újabb eredmények **Szamosközi János**: A vákuumenergia megcsapolása vákuumcellával. Termodinamikai anomáliák folyadékok és gázok esetén

A könyv, s az előadássorozat is azért készült, hogy a Magyarországon mindig is meglevő, értelmes, kreatív, tennivágyó embereknek elegendő információt adjunk ehhez a munkához. A 3. kötetben és az előadás-sorozatban mindenki talál olyan eljárást, szerkezetet, amivel lehetőségeihez, technikai tudásához mérten elkezdhet kísérletezni, hiszen ki a mechanikában, ki az elektrotechnikában járatosabb.

Továbbra is azt ajánlom, hogy ne egyenként, hanem csoportosan, összefogva, egymást segítve dolgozzanak, mert csak így lehetséges sikert elérni, és csak ekkor van esélye annak, hogy a megszerzett tudás és tapasztalat többé nem vész el. Ennek érdekében a tanfolyam befejezése óta folyik egy rendszeres csoportmunka, amit mi Tesla-csoportnak nevezünk el. Havonta szoktunk találkozni, és megbeszéljük a mágnesmotorok és a Tesla-féle impulzusgenerátor építésével kapcsolatos tapasztalatainkat. A részvétel előfeltétele, hogy valaki elolvassa a 3. kötetet, és megnézzé a tanfolyami videót, mert az ott kööltek alapvetően szükségesek a téma átfogó megértéséhez.

Remélem, minél többen csatlakoznak csoportunkhoz. Várom azoknak a fejlesztőknek a jelentkezését, akik kellő elszántsággal, és persze szabadidővel rendelkeznek, és szívesen részt vennének munkánkban. Ha van lehetősége, segítse anyagilag kutatómunkánkat, küzdelmünket.

### INFORMÁCIÓ:

egely@axelero.hu;  
Tel/fax: 06 (23) 450-787;  
2092 Budakeszi, Pf.:38.

*Budakeszi, 2002. szeptember 1.*

*Tisztelettel: Egely György*

A Zöld Technológia Közhasznú Alapítvány számláját a  
Biatorbágy és Vidéke Takarékszövetkezet budaörsi fiókja vezeti.

Számlaszám: 64500041-10417672

Címe: 2040 Budaörs, Szivárvány utca 5.



# AJÁNLOTT IRODALOM

## I. rész

---

- Paul J. Nahin: Olivér Heaviside. Scientific American, 1990. június
- C. Jungnickel – R. McCormach: Intellectual Mastery of Nature. University of Chicago Press, Vol. II.
- H. Lipson: The Great Experiments in Physics. Oliver & Boyd, Edinburgh, 1968.
- Keith J. Laidler: To light such a candle. Oxford University Press, 1998.
- J. J. Stocker: Nonlinear Vibrations in Mechanical and Electrical Systems. John Wiley, 1950.
- Stephen Nettel: Wave Physics Springer Verlag, 1992.
- P. G. Drazin: Solitons. Cambridge University Press, 1983.
- Gaponov – Grekhov – Rabinovich: Nonlinearities in Action, Springer-Verlag, 1992.
- M. Romoissenet: Waves Called Solitons. Concepts and Experiments, Springer Verlag, 1994.
- Nikola Tesla: On Light and Other High Frequency Phenomena. Philadelphia, 1893. február, Published by Nikola Tesla Museum, Belgrade, 1956.
- Patent № 568176. Apparatus for Producing Electric Currents of High Frequency and Potential, 1896.
- Marc J. Seifer: Wizard. Birch Lane Press Book, 1996.
- Akimov – A. Moskovsky: Quantum Nonlocality and Torsion Fields. Preprint № 19A, Centre of Nonconventional Technologies, Moscow, 1993.
- G. Shipov – A. Akimov – A. Moskovsky: Physical vacuum and Quantum reality. Preprint № 20A, Centre of Nonconventional Technologies, Moscow, 1992.
- Robert Buder: The Invention that Changed the World. The Story of Radar from War to Peace. Little Brown & Co., 1997.
- Gerry Vassilitos: Lost Science. Borderland Science Publications, 1997.

## II. rész

---

- John D. Verhoeven: The Mystery of Damascus Blades. Scientific American, 2001. január, pp. 62-67.
- W. Brian, Arthur: Positive Feedback in the Economy. Scientific American, 1990. február pp. 80-85.
- Robert Temple: The Genius of China. Prion Books Ltd., 1998.
- Joseph Needham: Science and Civilisation in China. Cambridge University Press, vol. 1-12.
- Will Durant: Our Oriental heritage. Simon & Schuster, 1954.
- Jacques Gernet: Le Monde Chinois. Armand Colin, Paris, 1999.

- Polonyi Péter: Kína története. Maecenas, Budapest, 1994.
- Arnold Toynbee: Surviving the Future. Oxford University Press, 1971.
- Will and Ariel Durant: The Lessons of History. Simon & Schuster, New York, 1968.
- Timothy Brook: The Confusions of Pleasure. Commerce and Culture in Ming China. University of California Press, 1998.
- Joanna Waley - Cohen: Sextants of Beijing. W. W. Norton & Company, New York, 1999.
- Szun-Ce: The Art of War. New York, 1906. (magyar fordítás: Göncöl Kiadó, Bp., 1996.)
- Jacques Gernet: Kína hétköznapijai a mongol hódítás előestéjén. Gondolat Kiadó, Budapest, 1980. 1250-1276. old.
- Tokaji Zsolt: A régi Kína fegyverei. Zrínyi Kiadó, Budapest, 1997.
- G. G. F. Simkin: The Traditional Trade of Asia. Oxford University Press, London, 1968.
- Joseph Needham: The Grand Titration. Allen & Ouwin Ltd. 1969.
- Peter James – Nick Thorpe: Ancient Inventions. Ballentine Books, New York, 1994.
- Jolan Chang: A tao tanítása a szerelemről és szexről. Arany Lapok, 1990. (Fordította: Temesi Ferenc)
- A tudás társadalma I-II. Stratégiakutató Intézet. Ipargazdasági Kutató-Tanácsadó Kft. Sorozatszerkesztő: Varga Csaba, Csörgő Zoltán. Budapest, 2001.

### III. rész

---

- Milton A. Rothman: Discovering the Natural Laws The Experimental Basis of Physics. Dover, New York, 1989.

### IV. rész

---

- Kenneth S. Deffeyes: Hubbert's Peak, The Impending World Oil Shortage. Princeton University Press, Princeton, 2001.
- C. J. Campbell: The Coming Oil Crisis. Multi-Science Publishing Company, Petroconsultants S. A. Brentwood, England, 1997.
- C. J. Campbell – J. H. Laherrere: The end of Cheap Oil. Scientific American, 1998. március, 278. old.
- M. King Hubbert: The World's Evolving Energy System. American Journal of Physics, Vol. 49, № 11, pp. 1007-1029. 1981. november.
- Richard A. Kerr: The Nex Oil Crisis Looms Large and Perhaps Close. Sience, Vol. 281., pp. 1128-1131. 1998. augusztus. 21.
- C. B. Hatfield: Oil back on the global agenda. Nature, Vol. 387, pp. 121., 1997. május. 8.



# MÁGNESGYÁRTÁS

ferrit-alnico-neodimium-szamarium mágnesek  
mágneses eszközök, ellenőrző eszközök, vaskiválasztók,  
mágneskuplungok, műanyagkötésű mágnesek,  
mágnesasztalok, emelő- és rögzítőmágnesek,  
óratartók, hegesztési segédeszközök, mágneses záruk

## EUROMAGNET KFT.

1102 Budapest, Szent László tér 20. (volt REMIX épülete)

Nyitvatartás: hétfő-csütörtök: 8<sup>00</sup>-16<sup>00</sup>, péntek: 8<sup>00</sup>-12<sup>30</sup>

telefon/fax: 433-0050, 257-7119; [www.euromagnet.hu](http://www.euromagnet.hu)



BORS LÁSZLÓ EV Villamosmérnök

1107 Budapest, Fertő utca 14.

Tel: 06(1)262-6828 Tel/fax: 06(1)295-2191

Mobil: 06(30)9612-103

[borsl@fotexnet.hu](mailto:borsl@fotexnet.hu)

Vállalkozásom állandó mágnesek, mágneses eszközök és mágneses berendezések gyártására, forgalmazására és mérésére szakosodott. Kompletts műszaki megoldásokkal és tanácsadással segítjük vevőinket.

**AlNiCo öntöttmágnes:** a legjobb hőmérsékleti stabilitású anyag.

$T_{\max}$  500-550 °C  $(B \times H)_{\max}$  11-42 KJ/m<sup>3</sup>

**Stroncium- és Bárium-ferrit mágnes:** a legolcsóbb mágnes anyag.

$T_{\max}$  250 °C  $(B \times H)_{\max}$  10-30 KJ/m<sup>3</sup>

**Ritkaföldfém mágnesek.**

**Szamárium-Kobalt:** a legdrágább mágnes.

$T_{\max}$  250 °C  $(B \times H)_{\max}$  127-222 KJ/m<sup>3</sup>

**Neodimium-Vas-Bór:** a legjobb mágneses paraméterekkel rendelkező anyag.

$T_{\max}$  80-180 °C  $(B \times H)_{\max}$  207-406 KJ/m<sup>3</sup>

Nyomtatta és kötötte:  
Reálszisztéma Dabasi Nyomda Rt.  
Felelős vezető: Mádi Lajos vezérigazgató



# A TÉRTECHNOLÓGIA előadásorozat videokazettái

Egy kazetta ára:  
1800Ft

A teljes sorozat ára:  
16000Ft

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/1.  
A szimmetria szerepe  
Az Adams motor

(kb. 180 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/2.  
Szimmetria megsemmisítés  
Mozgó alkatrész nélküli  
energiatermelő gépek

(kb. 180 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/3.  
Energianyerés  
örvényekkel

(kb. 150 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/4.  
A vákuum energiájának  
megcsapolása

(kb. 150 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/5.  
Antigravitáció

(kb. 180 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/6.  
A téridő torzítása

(kb. 180 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNO  
előadás sor

10/7.  
Energianyerés  
gázkisüléssel és  
vízbontással

(kb. 180 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/8.  
Energia interferenciából  
Atommagok szimmetriája

(kb. 180 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/9.  
A tértechnológia tágabb  
lehetőségei  
Egypólusú generátorok  
építése

(kb. 180 perc)

2001. okt. - dec.

TÉRTECHNOLÓGIA  
előadás sorozat

10/10.  
A C-720-as gép  
Az Adams motor titkai  
Termodinamikai  
anomáliák

(kb. 180 perc)

2001. okt. - dec.

## Megrendelhető

rózsaszín postai  
csekken való  
befizetéssel

Cím:

Egely Kft.,

2092 Budakeszi

Pf. 38.