

# LIFTEREK ÉS A BIEFELD–BROWN-EFFEKTUS

Szabó Levente  
Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma  
és Kollégiuma, Pécs

Az elmúlt években egyre több fórumon, honlapon és magazinban lehetett találkozni egy rendkívül érdekes fizikai hatás, valamint egy azt felhasználó eszköz leírásával. A jelenségre Biefeld–Brown-effektusként hivatkoztak, az eszközt pedig lifternek nevezték az említett írások szerzői. A jelenség lényege abban áll, hogy ha egy aszimmetrikus kondenzátorra – melynek elektródjai mind méreteiket, mind pedig geometriájukat tekintve nagymértékben eltérnek egymástól – nagy egyenfeszültséget (kb. 30 kV) kapcsolunk, a szerkezet felemelkedik a levegőbe, illetve nagy gyorsulással elindul a kisebbik elektród irányába.

Fontos hangsúlyozni, hogy a kondenzátor részei – felépítéséből adódóan – egymáshoz képest nem mozdulhatnak el, és ez igaz az elektródokra is, vagyis a hatás nem magyarázható a közöttük ható Coulomb-erővel. A lifterekről készült felvételeken általában az látható, hogy a feszültség alá helyezést követően az eszköz azonnal a levegőbe szökken, s ott is marad abban a magasságban, ameddig az őt földhöz rögzítő cérnaszálak emelkedni engedik. Több kérdés is felöllik ilyenkor az emberben. Például:

- Valóban működnek, valóban működhetnek ezek az eszközök?
  - Ha működnek, vajon mi a fizikai hátterük?
  - Egyáltalán, ki, hol és mikor fedezte fel ezt a hatást?
- Ezekről és még néhány más kérdéstről szól ez a cikk.

## A lifter rövid története

Magát a jelenséget *Thomas Townsend Brown* fedezte fel az 1920-as években, amikor – laboratóriumi aszisztensként – együtt dolgozott *Paul Alfred Biefeld* professzorral Ohióban, a Granville-i Denison Egyetem fizikai intézetében [1]. A 20-as és 50-es évek között eltelt idő folyamán ugyan számos szabadalmat nyújtott be a témában [2–5], s rendkívül lelkesen dolgozott, mégsem sikerült elérnie szerkezeteinél oly mértékű hatékonyságot, hogy azok ne csak önsúlyukat, de az energiaforrásukat is képesek legyenek felemelni. Maradt hát a „drótos” megoldás, vagyis a levegőben lebegő lifter a földön nyugvó tápegységtől kapta az energiát két vékony fémszálon keresztül. A téma angol nyelvű irodalma szerint kísérletei során Brown sajnos nem volt elég körültekintő [6], ugyanis, kissé elhamarkodottan, az általa felfedezett jelenség minden – a korabeli fizika által ismert – lehetséges okának kizárása nélkül vont le ama – valószínűleg téves – következtetést, hogy új, ismeretlen természeti törvényen alapuló jelenséget fedezett fel, mely összekapcsolja az elektromágneses hatásokat a gravitációval. Ezt az állítását többször megismételte a későbbiek során, midőn élete nagy részét azzal töltötte, hogy pró-

bálta meggyőzni a különböző kutatóintézeteket (például az USA haditengerészetének kutatóit is) arról, hogy az általa alkotott eszközökből a gyakorlat számára is használható gépek fejleszthetők ki.

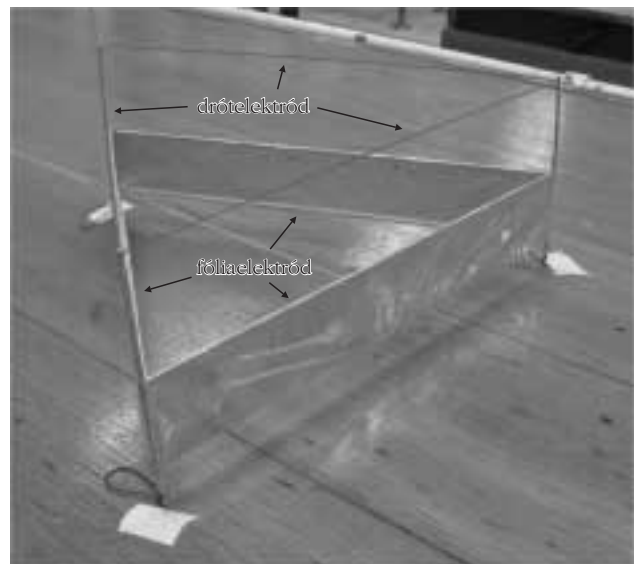
Egy másik kísérletező, *Alexander P. de Seversky*, nagyjából Brownnal egyidőben, hasonló hatásokat produkáló, bár teljesen más alakú eszközöket tesztelt, melyekről cikk is megjelent a *Popular Mechanics* 1964. augusztusi számában [7]. Mivel több – Seversky eszközeivel kapcsolatos – publikáció nem született, számos olyan spekuláció látott napvilágot, mely szerint a kormány „lecsapott”, s áttette a kutatást egy szupertitkos „feketeprojektbe”. A magyarázat valószínűleg sokkal prózaibb. Mivel szerkezetei feltehetően ugyanazon elv alapján működtek, mint Brown eszközei, amelyek Brownt is gátolták a hatások javításában, neki sem sikerült továbbvinni az alapeffektust a gyakorlati alkalmazás felé. (Ez persze még nem jelenti azt, hogy az eleve lehetetlen.)

A mai napig is folyamatosan tűnnek fel hasonló működésű eszközt leíró szabadalmak, melyek közt még a NASA-nál dolgozó kutatók által benyújtott is található [8], s melyek, nagy valószínűséggel, így vagy úgy, de mind a Biefeld–Brown-effektust hasznosítják.

## Egy átlagos lifter felépítése

Amint az az *1. ábrán* is látható, a lifter váza fából készült (a legjobb a könnyű balsafa), amelynek alapját két darab, párhuzamos síkokban fekvő, szabályos háromszög alakú fakeret adja. A kereteket három, sík-

1. ábra. A lifter felépítése





2. ábra. A lifter repülés közben

jukra merőleges, csúcsaikon átmenő, síkjaik távolságánál hosszabb, rajtuk mindkét irányban túlnyúló pálcák tartja össze. Az így összeállított váz tartalmaz egy háromszög alapú hasábot, melynek palástját alufóliával burkoljuk, ügyelve rá, hogy az a hasáb egyik alapjának élére rákulcsolódjon, s ily módon mintegy önmagába záródjon. A pálcáknak a fólia lezárt része felőli végére vékony drótot rögzítünk (kb. 0,05 mm sugarút) úgy, hogy az a hasáb alapjára merőleges nézetben fedésben legyen annak élével, s már készen is van a lifterünk. Az alufólia az egyik elektród (továbbiakban fóliaelektród), a vékony drót pedig a másik (továbbiakban drótelektród).

## Valóban működik?

A válasz igen, valóban működik (2. ábra). A lifterrel kapcsolatos, interneten található médiaanyagokkal való első találkozásaim során felmerült bennem a gondolat, hogy csalással van dolgom, és egészen egyszerűen csak a hozzá tartozó nagyfeszültségű tápegységet akarják eladni a felvételek készítői. Gyanúm csak fokozódott, midőn a világhálón való barangolásom során egyre-másra antigravitációt és más, egzotikusabbnál egzotikusabb hatást emlegettek a jelenség okozójaként, ám ezen vélelmeket alátámasztó bizonyítékokat már nem vonultattak fel [9]. Volt ugyan néhány rendkívül naiv és tudományosan teljesen megalapozatlan próbálkozás, ám ezekből csak az világított ki, hogy alkotóikat a fizika mélyenszántó ismeretének hiánya nem korlátozza a véleményalkotásban. Végül – megvizsgálendő a dolgot – az egyetlen, általam helyesnek vélt utat követve, a múlt esztendő nyarán magam is építettem egy liftert, mely körülbelül 2 órás munka árán el is készült. A tápegységhez már jóval több idő kellett, no meg segítség is. Nem repült. A második a (szintén második) tápegységre kapcsolva elégett. A harmadik összerőt. A negyedik meg sem moccant. Kísérleteim so-

rán végül rájöttem néhány fontos, a lifter készítésekor mindenképp szem előtt tartandó dologra, melyek a következők:

1. A fóliaelektród drótelektród felőli részét vissza kell hajtani a vázra úgy, hogy az lehetőleg körbeérve a fapálcát, mintegy önmagába záródjon.

2. Minél vékonyabb drótelektródot kell használni.

3. Az optimális elektródtáv az átütési távolság 1,5–2-szerese.

4. Jó, ha a fóliaelektród nem tartalmaz éleket.

5. Hasznos, ha vannak a lifternek lábai, melyek néhány cm-rel a föld fölött tartják a fólia alsó végét, illetve a szerkezet háromszög alapú hasáb részét, különben nehezen rugaszkodik el. Valószínűleg áramlástan okokra vezethető vissza ez a tapasztalat.

6. Kiderült, hogy nincs szükség a fóliaelektród szoknyaszerűen lelógó részére, a lifter nélküle, hengerpalást alakú fóliaelektróddal is éppoly jól működik. A jelenség kulcsa – mint azt a későbbiekben kifejtem majd – épp az elektródok geometriai aszimmetriájában, azon belül is sugaruk kellő mértékű különbségében rejlik.

7. A tolóerő létének szempontjából közömbös, hogy a szerkezet geometriája zárt-e, vagy sem, mivel az egyoldalú lifternél is tapasztaljuk annak megjelenését. A zárt geometriát leginkább az eszköz stabilitása indokolja.

Fentiek fizikai okaira a működési alapelv leírása során derül majd fény. Az átalakítások utáni „röptetés” fényesen sikerült! Tényleg működött! Csendben repült, mozgó alkatrészek nélkül, csak elektromos energiát használva. A munka java azonban csak ezután következett. Mindenképpen ki akartam deríteni, mi hajtja a liftert.

## A működés alapelve

Már kezdetben feltűnt, hogy a lifter működés közben erős légmozgást generál, mely a gyorsulásához képest ellentett értelmű. Kézenfekvő volt tehát a feltevés, hogy ez az önmaga által keltett szél hajtja, összhangban a hatás-ellenhatás newtoni törvényével, mint ahogy az is, hogy a légmozgás létrejötte valamilyen módon az elektromos széllel kapcsolatos. Mindazonáltal zavarba ejtő volt a megfigyelés, hogy a kondenzátorra kapcsolt pólusok felcserélése után, az áramlás – s vele együtt a gyorsulás – értelme változatlan maradt. Ez a tapasztalat látszólag (!) ellentmondott az elektromos szél teóriájának. A kondenzátorra ható erő mindig a drótelektród felé mutatott, függetlenül a polaritástól és az eszköz térbeli helyzetétől. Fontos ez a tapasztalat, mert belőle azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a jelentkező erő nem függ a Föld gravitációs terétől. Ezt csupán azért említem meg, mert láttam olyan cikket melyben a szerző azt állította, hogy a lifter antigravitációs eszköz és olyat is, amelyben azt írták, hogy a Biefeld–Brown-effektus az elektromosság és a gravitáció közötti kölcsönhatás létének bizonyítéka [9] (Brown maga is ezen az állásponton volt). Vizs-

gáljuk meg, milyen folyamatok játszódnak le a lifter működése során! Első közelítésben alkossunk egy – a mai fizikai ismereteinken nyugvó – kvalitatív modellt, melyet a rajta alapuló számítási eredmények és a mért értékek összehasonlítása révén módunkban áll ellenőrizni.

### Az elektromos szél, mint lehetséges magyarázat

Tegyük fel, hogy a liftert az általa létrehozott légáramlat reakcióereje hajtja. Ahhoz, hogy feltevésünket ellenőrizzük, mindenekelőtt meg kell becsülnünk ezen erő nagyságrendjét, s azt össze kell hasonlítanunk a tapasztalt hatással. A nagyságrendi becsléshez mindenképpen meg kell tudnunk, milyen kölcsönhatás során lép fel az erőhatás, hiszen csak az adott kölcsönhatásra érvényes erőtvény matematikai formájának alapján végezhetünk számszerű becslést. Esetünkben a légmozgás mögött nagy valószínűséggel az elektromos szél jelensége áll. Következésképp az elektromos szélben lejátszódó kölcsönhatásokat kell feltérképeznünk. Kezdjük azzal, hogy röviden összefoglaljuk a jelenség lényegét! Az elektromos szél okozója lehet a csúcshatás, melynek mechanizmusa a következő: a vezető élein és csúcsein, tehát a nagy görbületű helyeken nagyobb a felületi töltéssűrűség és a vele arányos térerősség is, mint kisebb görbületeknél, vagyis egy csúcs közelében nagy térerősségű mezőt tapasztalunk. Ennek hatására a környező gáz (levegő) egyes molekulái elektromos megosztás révén dipólusokká válnak, a csúcshoz mennek és a csúcscsal ellentétes előjelű töltésük semlegesítődik. Így a csúcs elektromos mezője a most már vele egyenmű töltött gázrészecskéket eltaszítja, légáram, úgynevezett „elektromos szél” keletkezik, mely a gyertya lángját elhajlítja, esetleg el is fújja. A szél másik oka az ütközési ionizáció során keletkező ionok árama is lehet, ám ennek kicsi a valószínűsége, ugyanis a lifter elektródjai által keltett mező még a legnagyobb térerősséggel bíró részein sem rendelkezik olyan nagy energiasűrűséggel, mely – tekintve a levegőt alkotó molekulák kötési és ionizációsenergia-értékeit, átlagos szabad úthosszát stb. – lehetővé tenné egy ion oly mértékű felgyorsítását, hogy a semleges molekulákkal való ütközés során ionizálja azokat. Térjünk hát vissza a csúcshatáshoz! A jelenség alapfeltétele a nagy görbület (kis görbületi sugár), melynek a lifter drótelektrodja tökéletesen megfelel, tehát biztosan megjelenik ott a hatás. Ha csak a drót volna magában, sugárirányban kifelé, minden irányban áramolnának az ionok, a vezetékre ható eredő erő így nulla lenne. A másik – ellentétes előjelű töltéssel rendelkező – elektród jelenléte viszont oly módon torzítja a mezőt, hogy a létrejött ionok felé igyekeznek. Ez sem elég azonban a tolóerő létrejöttéhez, hisz ha a másik elektród ugyanakkora és párhuzamos a dróttal, belátható, hogy a mindkét elektród környezetében lejátszódó ionizáció (mely mindig az ionizáló elektróddal azonos előjelű ionokat eredményez) és a szimmetrikus mező miatt a lifterre ható eredő erő ismét csak nulla lenne. Ha vi-

szont az elektródok közül az egyik jóval nagyobb sugarú és nincsenek élei sem, akkor az ő elektromos tere már nem ionizál. Arra elég, hogy a másik elektródon létrejött ionok felé áramoljanak, saját ionokat viszont már nem eredményez. Vegyük észre, hogy a lifter elektródjai épp ilyen felépítést valósítanak meg! Eme aszimmetria segítségével érhető el az ionok egyirányú áramlása, vagyis az, hogy a lifterre ható erők eredője különbözzön nullától és mindig a fóliaelektrodtól a drótelektrod felé mutasson. A kérdés már csak az, hogy a fent vázolt modell alapján értelmezhető-e a tapasztalt hatás? Ezt megválaszolandó becsüljük meg a folyamatból származtatható reakcióerő nagyságát! A képződött ionokra a lifter – saját elektromos tere által – erőt fejt ki, emiatt azok impulzusa megváltozik, és az impulzusmegmaradás törvényének értelmében a lifter is ugyanakkora impulzusváltozást szenved el, ezáltal a gyorsított ionokkal ellentett, de velük megegyező nagyságú impulzusra tesz szert. Az ionok – midőn becsapódnak a fóliaelektrodba – visszaadják ugyan az „elvit” impulzust a lifternek, ez azonban csak annyit jelent, hogy a szerkezet megáll ott, ahová már addig eljutott, nem pedig azt, hogy el sem indul. (Ami nem indul el belső erők hatására, az a zárt rendszer tömegközéppontja. A lifter viszont önmagában nem alkot zárt rendszert, csak a feszültségforrással [az erőművet is beleértve] és a töltéshordozókkal együtt. Mindezt egybe véve is csak akkor, ha az ionok akadálytalanul utazhatnak a két elektród között.) Tehát a gyorsított ion átértével leállna a hatás, viszont itt ionok folyamatos áramlásáról van szó, vagyis a hatás is folyamatos. Esetünkben, a fellépő erő felső határát úgy kaphatjuk meg, ha arra a pillanatra végezzük a számítást, amikor az ionáram még épp nem érte el a fóliaelektrodot, vagyis még figyelmen kívül hagyható az ionok által a lifternek „visszaadott” impulzus. Mindenekelőtt ki kell számolnunk, mennyi ion lesz az elektródok között ebben a pillanatban, hiszen feltételezésünk szerint a lifter által rájuk kifejtett erő reakcióereje hajtja a szerkezetet. A számításokból (melynek részletes levezetésétől itt eltekintünk) nyert reakcióerő értéke:

$$F = 4,1829 \cdot 10^{-5} \text{ N.}$$

Egy átlagos lifter súlya 0,1 N, a kapott erő értéke ennél négy nagyságrenddel kisebb! S jóllehet a fentebbi értéket eredményező számolás tartalmazott egyszerűsítő feltevéseket, mégsem valószínű, hogy azok négy nagyságrenddel elcsúsztatták volna a végeredményt. Bizonyosnak tűnik tehát, hogy nem a feltételezett mechanizmus áll a működés hátterében. De akkor vajon milyen kölcsönhatásból származik a szerkezetet emelő erő?

### A „légből kapott” megoldás

Mire a fejezet végére érünk, teljesen világos lesz, miért ez a bolondos cím. Noha az ionok áramlására alapozott modelltől számított erő mértéke messze elmaradt a tapasztalt hatástól, nem vallana túlzott bölcses-

ségre, ha kellően alapos vizsgálat nélkül máris elvettünk modellünket. A kisebb egyszerűsítések mellett ugyanis elhanyagoltunk egy nagyon fontos dolgot: a folyamat *levegőben* zajlik! Ennek azért van nagy jelentősége, mert túl azon, hogy „van mit” ionizálni a drótelektrod közelében, a kiröppenő ionokat meggátolja abban, hogy az erővonalak mentén „zökkenőmentesen” a fóliára érjenek. Nézzük, min változtat a semleges levegő jelenléte! Az ionizáció után az ionok megindulnak a fóliaelektrod felé. Lefelé tartó útjuk során minduntalan semleges levegőmolekulákkal ütköznek. Ionizálni ugyan nem tudják azokat, de impulzust mindenképpen adnak át nekik. Gyorsulnak és ütköznek újra és újra, amíg le nem érnek a fóliaelektrodra. Miért fontos ez a levegőnek átadott impulzus? Azért, mert az – mivel a levegő mintegy elvezeti – már nem adódik át (vissza) a lifternek. Legalábbis nem teljesen. Más szóval nagyobb lökést kap a drótelektrod irányába, mint az ellenkezőbe. Az így kapott impulzus nagysága bizonyosan megegyezik az általa keltett szél lefelé mutató impulzusának nagyságával, csak azzal ellentétben értelmű. Értelmezhető a dolog úgy is, hogy változatlan mértékű ionkibocsátás mellett az ionok sokkal lassabban érik el a fóliaelektrodot, ennél fogva fölhalmozódnak az elektrodok közötti térben. Az így kialakult nagyobb töltéssűrűség hatásaként a lifterre is nagyobb erő hat.

Becsüljük meg a vázolt modell alapján, mekkora a belőle várható emelőerő! Első közelítésben számítsuk ki ezen erő felső határát, amikor az első ion még épp nem ért le a fóliaelektrodhoz! Ehhez tudnunk kell azt, hogy mennyi idő alatt jut át úgy, hogy közben folyamatosan ütközik a semleges levegőmolekulákkal. Ebből és az áramerősség értékéből kiszámítható, mennyi ion tartózkodik az elektrodok között, s így már az emelőerő értéke is viszonylag egyszerűen megbecsülhető. Egyszerűsítés gyanánt tegyük fel, hogy az ion – minden átlagos szabad úthossz megtétele után – tökéletesen rugalmasan ütközik egy vele azonos tömegű, semleges részecskével, az ütközések nem térítik le az elektrodok közötti legrövidebb trajektóriáról, valamint gyorsuló mozgása nem változtatja meg az átlagos szabad úthossz nagyságát! Az ionok egymásra hatásával sem foglalkozunk, figyelembe vesszük viszont – ahogy azt már az előző számítás során is tettük –, hogy az ionok helyfüggő gyorsulással bírnak. A számítás elvégzése után (melynek részletes levezetésétől – a másik számoláshoz hasonlóan – szintén elekinünk) az emelőerő értékére

$$F \cong 1,01 \text{ N}$$

adódik, mely érték nagyon jól egyezik a megfigyeléssel, ugyanis egy átlagos, 0,1 N súlyú lifter igen nagy gyorsulással indul el függőlegesen fölfelé. Emlékezzünk arra is, hogy a kapott erőérték egy erősen leegyszerűsített modellen alapuló számítás végeredménye! Összességében tehát elmondható, hogy a lifter működése nagy valószínűséggel a fentebb leírt mechanizmussal magyarázható, hiszen az abból számítható értékek jól egyeznek a mérések útján kapottakkal.

## Ellenérvek

A vázolt elmélettel szemben általában hangoztatott ellenérv az, hogy a szerkezet a pólusok felcserélése után is repképes marad, márpedig az elektromos szél irányának ilyenkor meg kell változnia, az biztosan nem hajthatja a liftert, magyarázatként marad csak az antigravitáció.

Egyfelől, ha így is lenne, mármint ha változna az áramlási irány, vagyis elvethetnénk az elméletünket, nem értem miért bizonyítaná ez automatikusan az antigravitációs magyarázat helyességét. Másfelől az áramlási irány nem változik meg, ugyanis a két elektrod közül csak a drótelektrod ionizál, s mindig olyan előjelű ionok képződnek, melyek a fóliaelektrod felé egykeznek.

Láttam olyan kísérletet is, melyben – cáfolandó az elektromos szélről szóló elméletet – egy kártyalapot tettek a két elektrod közé, s a lifter továbbra is lebegett. Nem nagyon volt más választása, hiszen az elektromos szél emelőhatását teljesen csak úgy küszöbölhetjük ki, ha *nagyfelületű* lapot *ragasztunk* az alsó elektrodra vízszintes helyzetben, így befogva a teljes lefelé jövő áramlat impulzusát, s át(vissza)adva azt a *szerkezetnek* (nem pedig a lapot tartó kéznek!).

Nem szándékozom minden nyilvánvaló vagy nehezebben fülöncsíphető – remélhetőleg jóhiszemű – tévedést külön-külön kielemezni, de amikor oly módon szándékozzák bemutatni a lifter vákuumbeli „repkéességét”, hogy a drótelektrodot vákuumba helyezik ugyan (de csak azt!) és megszüntetvén az elektrodok egymás felé való mozgásának akadályát mintegy „felugratják” hozzá a fóliarészt a Coulomb-erő segítségével [10], bizony az ember nem tudja, hogyan reagáljon. Ilyen hiba vagy tudásbeli hiányszágokat takar, vagy nem kis mértékű rosszhiszeműséget.

## Az effektus lehetséges gyakorlati alkalmazásai

A Biefeld–Brown-effektus egyik alkalmazása a járműmeghajtás lehet. Erre jelenlegi hatékonyságát tekintve alkalmatlan. Következésképpen a legkézenfekvőbb kérdés: hogyan növelhető a meghajtás határfoka? Több út is létezik. Az egyik: olyan feszültségforrást kell alkalmazni, melynek fajlagos teljesítménye sokkal nagyobb, mint a jelenleg forgalomban levőké. (Ennek feltalálására még várunk kell.) A másik lehetőség, hogy négyszögjel alakú lüktető feszültséget kapcsolunk az elektrodokra, méghozzá oly módon, hogy a jelszélesség és jelek közötti feszültségmentes időtartam akkora legyen, hogy maximáljuk az erőt, például úgy, hogy ne gyorsítsuk az ionokat a fóliaelektrod eléréséig. Ezáltal nem lesz „visszaadott” impulzus. Kísérletezhetünk kettőnél több elektrodos, váltakozó feszültségű eszközökkel is. Nyilván képtelenség itt felsorolni és kifejteni az összes lehetséges ötletet, s e cikknek nem is célja ez. A hajtóműként való alkalmazás kérdése nyitott.

Másik lehetséges felhasználás a mozgó alkatrészek – tehát kopás és zaj – nélküli közegáramoltatás. Ez már a hatásfok jelenlegi szintjén is megoldható, sőt, némi átalakítással (pl. többrétegű, egyoldalú lifter behelyezve egy légcsatornába) az egyébként is erős légáramlat tömegárama tovább fokozható. Ahol gondot okozna a viszonylag nagy ionkoncentráció, megoldható lenne a kiömlőnyílás elé helyezett ionmentesítés is. Akár elektromos, akár mágneses úton is eltéríthetjük az ionokat (ezáltal kiemelve őket a légáramból), de más úton is lehet őket közömbösíteni. Sőt, egy MHD-generátort az áramlásba helyezve, a betáplált energia egy részét vissza is nyerhetnénk!

Ha már szóba került az energiatermelés, érdemes lenne megvizsgálni, vajon az effektus megfordítható-e? Gondolok itt arra, hogy például áramló közegbe való helyezés után, a feszültség alatt levő kondenzátorból, nyerhető-e ki energia valamilyen úton? Feltehetőleg nem lesz közömbös a kondenzátorhoz viszonyított áramlási irány sem.

Az utolsó alcím által jelzett témában e cikk írása idején is folyamatban van egy általam koordinált pro-

jekt, melyben sok lelkes diák vesz részt, s melyet kollégáim is segítenek észrevételeikkel. *Fogadják ezúton is köszönetemet!*

#### Irodalom

1. Bahder T.B., Fazi C., *Force on an Asymmetric Capacitor*. [http://jlnlabs.imars.com/lifters/arl\\_fac/index.html](http://jlnlabs.imars.com/lifters/arl_fac/index.html)
2. Brown T.T., *A Method of and an Apparatus or Machine for producing Force Motion*. GB Patent 300311, November 15, 1928
3. Brown T.T., *Electrokinetic Apparatus*. U.S. Patent 2949550, August 16, 1960
4. Brown T.T., *Electrokinetic Transducer*. U.S. Patent 3018394, January 23, 1962
5. Brown T.T., *Electrokinetic Apparatus*. U.S. Patent 3187206, June 1, 1965
6. Cady W.M., *An Investigation Relative to T.T. Brown*. <http://www.rexresearch.com/ttbrown/ttbrown.htm>
7. Fantel H., *Major De Seversky's Ion-Propelled Aircraft*. <http://www.rexresearch.com/desev/desev.htm>
8. Campbell J.W., *Apparatus for Generating Thrust Using a Two Dimensional, Asymmetrical Capacitor Module*. U.S. Patent US2002012221, January 31, 2002
9. Takaaki Musha, Possibility of Strong Coupling Between Electricity and Gravitation. *Infinitive Energy Magazin 53* (2004) 61, <http://www.infinite-energy.com/iemagazine/issue53/index.html>
10. <http://jlnlabs.imars.com/lifters/vacuum/index.htm>

## ATOMOKTÓL A CSILLAGOKIG

# FIZIKA A KÖRNYEZETTUDOMÁNYBAN

Kiss Ádám  
ELTE, Atomfizikai Tanszék

A környezettudományra a 21. század elején gyorsan fejlődő, egyre nagyobb figyelmet keltő önálló tudományként lehet tekinteni. A környezettel kapcsolatban felmerülő szinte minden kérdéshez szükség van fizikai ismeretekre. Ez az írás a környezettudománynak azokat a jelentős területeit tekinti át, amelyeknél a fizikai ismeretek döntő szerepet játszanak. Ezek a környezeti áramlások, a zaj és a zajvédelem, a környezeti anyag-tudomány, a sugárzások és az energetika, amelyek mind-egyikéhez néhány megjegyzést fűzünk.

## A környezettudomány viszonya a klasszikus természettudományokhoz

Korunk legnagyobb problémái között több olyan is van, amely környezetünk állapotával kapcsolatos. Az utóbbi évszázadban egyre gyorsuló mértékben szaporodtak azok a kérdések, amelyeket az emberi tevékenység és a természetes környezet kölcsönhatása vetett fel. E kérdésekre az volt a jellemző, hogy általában egyszerre több tudomány területén szerzett ismeretekre volt szükség a problémák tudományos vizsgálatához. Ezekből az először pár évtizede felmerült, több tudományterületet egyszerre érintő problémákból hosszabb idő alatt egy önálló tudomány alakult ki:

a környezettudomány. A környezettudomány kérdésselvetései, módszerei, belső törvényszerűségei eltérnek a klasszikus tudományoknál megszokottaktól. Közben a közérdeklődés is fokozatosan a környezet-és természetvédelem felé fordult. Mindezek hatására jött létre az a 21. század elejét jellemző helyzet, hogy a környezettudomány a leggyorsabban fejlődő tudományok közé került.

A környezettudományt úgy lehet meghatározni, hogy az a Földre, természeti és alkotott alrendszerei jellemzőire, azok összefüggéseire, megőrzésére, változásai előrejelzésére és kialakítására vonatkozó ismeretek összessége. Tehát a környezettudomány tárgya röviden megfogalmazva maga a Föld, a földi környezet. Minden ismeret, ami ezt gyarapítja, ide tartozik. A környezeti jelenségek összetettsége, bonyolult összefüggései miatt általában több különböző tudomány elemei játszanak szerepet a vizsgálatoknál és a jelenségek megértésénél. A környezet fontos kérdéseinek vizsgálata mindig multi- és interdiszciplináris jellegűt mutat.

A környezettudomány problémáinak jelentős része olyan, hogy indíttatásukban a biológiai, kémiai és földtudományi jelenségeknek döntő szerepük volt. Ezért találkozhatunk még ma is több helyen olyan nézetekkel, amely a környezet kérdéseit ezeknek a klasszikus ter-