

végeztek nagyszámú kísérletet Norvégiától a Kerguelen-szigetekig. Egy nemzetközi konferenciát rendeztek a tesztekkel kapcsolatos vizsgálatokról, könyvét angolul és oroszul is kiadták. Kétségteljesen ez a legrejtélyesebb a Piccardi-tesztekben: hogyan foglalkozhattak ilyen intenzíven egy ennyire abszurd módszerrel szerte a világon a kutatók. Valószínű, hogy a tesztek alkalmazói, jobbára meteorológusok, természetesnek vették, hogy a fizikai-kémia professzora által javasolt eljárás kémiaiilag megalapozott; az pedig csábítóan látszott, hogy a kozmikus események földi hatásaira egy ilyen egyszerű kísérlet segítségével következtessenek. Az interdiszciplináris kutatásoknak ez mindig nagy veszélye: a közös vállalkozásban résztvevők tudományos képzettsége között nincs meg a szükséges legkisebb mértékű átlapolás sem. Az interdiszciplináris kutatások nélkülözhetetlenek, de ez a példa is mutatja, hogy a kutatás interdiszciplináris volta még nem biztosíték a jelentős, vagy akár csak értelmes eredmények elérésére.

#### 4.6. MÁGNESES ÉS ELEKTROMOS KÁPRÁZATOK

A mágneses jelenségek ősidők óta foglalkoztatják az embert, az elektromosság és a mágnesség közötti kapcsolat felfedezése pedig egész tudományos világképünket meghatározó felfedezésekhez, illetve alapvető fontosságú találmányokhoz vezetett. A mágneses jelenségek vizsgálata ma is új és új eredményekkel gazdagítja a tudományt, elegendő, ha az elmúlt évtizedek egyik legnagyobb teljesítőképességű szerkezetvizsgáló módszerére, a magmágneses rezonancia spektroszkópiára utalunk. A mágneses monopólussal kapcsolatos balsikerű kutatások is jelzik, hogy sok kérdés vár tisztázásra még ezen a területen is. Lehetséges, hogy az újabb felfedezések nyomán ismét lényegesen megváltozik az anyag szerkezetéről kiala-

kult képünk. Ugyanakkor viszont számos vonatkozásban tisztázódtak ismereteink annyira, hogy lehetővé vált a mágneses és elektromos erőter számos anyag viselkedésére gyakorolt hatásának meglehetősen egyértelmű megítélése. Éppen ez ismeretek alapján olykor kételkedéssel kell fogadnunk bizonyos ezzel kapcsolatos állítólagos felfedezéseket. A mágnességgel kapcsolatban találkozunk a legtöbb hiedelemmel és tudománytalan nézettel, melyek szívósan tovább élnek, sőt bizonyos felfedezések nyomán újraélednek. Azoknak a körében, akik úgy vélik, hogy a régiek mindent tudtak, pl. a kurszki mágneses anomália a mágneshegyek középkori meséjének tudományos megalapozásául szolgál. A mágneses és magnetikus jelzőhöz annyiféle jelentés tapad, hogy sokszor nehéz tárgyilagos véleményt formálni egyes felfedezések értékéről. A következőkben a mágneses és elektromos vízkezeléssel kapcsolatos, az elmúlt évtized során híressé és hírhedtté vált felfedezéseket, azok állítólagos tudományos hátterét és alkalmazási lehetőségeit vizsgáljuk meg.

Közismert, hogy a természetes vizek oldott sókat tartalmaznak, melyek magasabb hőmérséklet hatására kevésbé oldódó vegyületekké alakulnak és kiválnak az edényzet falára. Ez, a sztöchiometriáját tekintve egyszerű, de mechanizmusát illetően bonyolult – és ilyen vonatkozásban nem is mindenben ismert – folyamat a kazánok, csővezetékek kövesedésére vezet. Ez a legkülönbözőbb iparágakban okoz gondot, illetve teszi szükségessé e folyamat elhárítását. Ez egyébként technológiailag már régen megoldott probléma, de akár a vegyszeres vízlágyítás, akár pedig az ioncserés vízkezelés igen költséges eljárás. Csábítóan egyszerű és olcsó megoldást találtak viszont a 30-as évek végén, amikor azt észlelték, hogy gyenge elektromos erőter hatásának kitett vízből nem válik le a kazánkö. Tulajdonképpen arról a jelenségről van szó, mint amelyről a Piccardi-féle tesztekkel kap-

csolatban már említést tettünk, és a vízkezelésre alkalmazott berendezés is az ott leírtaknak (üveggolyóban levő higany) felel meg. Noha ezt a berendezést állítólag már 1941-ben az olasz kereskedelmi és hadiflotta 200 hajóján eredményesen alkalmazták, teljesen ismeretlen maradt a gyakorlat számára [29].

A második világháború után azonban megjelentek a piacon a különböző mágneses vízkezelő-berendezések. A mágneses vízkezelés úttörője VERMEIREN belga mérnök, akinek CEPI nevű készülékét az EPURO cég hozza forgalomba. Az eljárás tudományos alapjait a cég ismertetőjét idézve adjuk meg:

„Mit állapít meg a modern tudomány a CEPI rendszerről?

*A kristályok szétterjednek*

A CEPI eljárás a keménységképzők vegyértékelektronjain és a vízmolekulák külső elektronjain induktív potenciálváltozásokat hoz létre, amikor ezek a CEPI készüléken az átfolyáskor erős mágneses tereken haladnak át.

Mivel az elektron rezgési energiaként tekintendő, itt felerősített rezgéseknek is fel kell lépni. Ezek a rezgések szekunder módon hátráltatják a kristályrács látszólag megmerevített rezgésszerkezetét a szilárd fémen történő megtapadásban. Illetve az ennek révén fennmaradó ásványi kristályrács oly mértékben rezgésbe jön, hogy a kristályrács rugalmassági határát átlépi. A kazánközből, vízközből vagy más elektrolitokból felépülő lerakódások makrokristályos ásványrácsai így mikrokristályos iszapformává alakulnak át. Ez az iszap könnyen eltávolítható.”

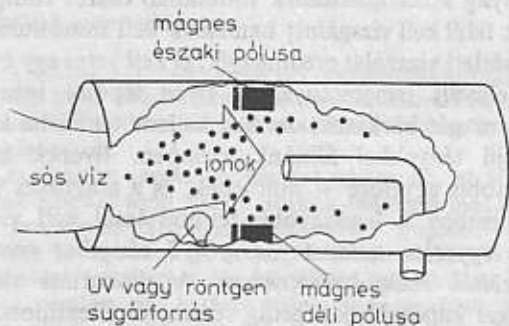
„A CEPI eljárásnál a folyadék erős mágneses téren folyik keresztül, aminek révén a víz molekuláinak és ionjainak dipólusmomentuma olyan mértékben megváltozik, hogy az oldatban a sók kristályképződésének pillanatában az erős ionzónák és a megváltozott elektrosztatikus erők közötti polarizáció lecsökken. Ebből kifolyólag a kristály igen vékony rétegekre történő felhasadása és az ionok egyetlen mágneses tengelynek megfelelő orientációja következik be, amit a mikroszkópos ellenőrzés világosan mutat.”

Ez éppolyan halandzsa, mint a balra forgató jégkristályok toxikológiai sajátosságaira vonatkozó fejtegetés. Természetesen lehetnek, sőt vannak olyan, gyakorlatilag széles körűen és megbízhatóan alkalmazott eljárások, melyeket nem lehet minden részletükben tudományosan értelmezni. Például a fényképezéssel kapcsolatban sem tudunk minden folyamatot megmagyarázni. A fényképezés folyamatai azonban nem az ismert fizikai és kémiai törvényszerűségek ellenére működnek, hanem bonyolultságuk miatt nem értelmezhetők elméletileg teljesen. A mágneses vízkezeléssel kapcsolatban azonban merőben más a helyzet. Ha a mágneses vízkezelés valóban a különböző cégek által ígért hatáshoz vezet, akkor az anyag szerkezetére, illetve az elektromos és mágneses tér és az anyag kölcsönhatására vonatkozó összes eddigi ismeretünket felül kell vizsgálni; hamisnak kell minősíteni számtalan kísérleti vizsgálat eredményét; el kell vetni egy évszázad során felgyűlt ismeretanyagot. Ilyen lépésre igen nehéz elszánni magát bárkinek, de meg kellene tenni, ha kényszerítő erejű tényekkel állnánk szemben. Ilyenek azonban – legalábbis egyelőre – nincsenek, és a mágneses vízkezeléssel szemben a legnagyobb fenntartással kell viseltetni.

*Eddig egyetlen tudományos igényű vizsgálat eredményét sem közölték szakfolyóiratokban.* A gyakorlati alkalmazhatósággal kapcsolatban pedig rendkívül ellentmondóak az adatok. Az NSZK-beli „Áruellenőrző Alapítvány” 1970-ben közölte egy kiterjedt ellenőrző vizsgálat eredményét, ami egyértelműen mutatta, hogy a különböző mágneses készülékek (CEPI, EVIS, SONISTOR, SOLA és PURATOR) teljesen hatástalanok [30]. Jellemző a cikk címe: „A nagy blöff a vízkömentesítő készülékkel. Milliós szélhámosság.” Az igazsághoz tartozik, hogy vannak olyan közlések is, melyek szerint – elmélet ide, elmélet oda – a készülék a gyakorlatban bevált. Ezek a pozitív tapasztalatok valószínűleg azzal

függenek össze, hogy – mint már jeleztük – a vízkőképződési folyamat bonyolult, számos olyan tényező is szerepet játszhat, amit nem ismerünk pontosan, és legfőként, hogy a jelenség nem jól reprodukálható. Ilyenkor könnyen lehet téves oksági következtetésekhez jutni. Mielőtt röviden megokolnánk a mágneses és elektromos vízkezelés jelenlegi tudásunkkal szöges ellentétben való voltát, röviden áttekintjük az utóbbi néhány év újabb ezirányú felfedezéseit.

A Chemical and Engineering News, az Amerikai Kémikus Társaság hetilapja 1970-ben részletes ismertetést adott az US 3 511 776. számú szabadalomról, amelyet DOMINIC AVAMPATO a mágneses sótalanításra szolgáló eljárására kapott [31]. Az eljárás elvét a 3. ábra mutatja be.



3. ábra. Az Avampato-féle „gerjesztéses – mágneses” vízsótalanító berendezés

Az elektrolitoldatot, mely egy csőben áramlik, ultraibolya vagy röntgensugárzás hatásának teszik ki. AVAMPATO szerint ekkor az oldott ionok időlegesen magasabb oxidációs állapotba kerülnek: a nátriumion a +1-ről +2, a kalcium- és magnéziumion a +2-ről a +3-, a halogenidionok a -1-ről

a +1 oxidációs állapotba. Ezután az oldat egy mágnes pólusai között áramlik és a mágneses tér hatására az ionok szétválnak. Nátrium-kloridot áramoltatva a készülék egyes részein sósav, más részein pedig nátrium-hidroxid gyűlik fel, a középső rész pedig ionban szegény víz lesz. Tehát nemcsak a sótalanítást érjük el AVAMPATO módszerével, hanem egyben értékes vegyületeket is lehet előállítani. Az 1970-es nyilatkozatok szerint az eljárás üzemeltetése egy-két évet igényel. Azóta közel hat év telt el. AVAMPATÓRÓL és a kémiai technológiát forradalmasító eljárásról nem jelent meg újabb közlés. Érdekes egyébként, hogy a lap szerint bár AVAMPATO a State University of New York munkatársa, a szabadalomban lefektetett eredményeket saját költségén, és pincéjében berendezett laboratóriumában érte el.

Arról sajnos nem történik említés, hogy a kationok az északi vagy a déli pólus felé vándorolnak!

Egy évvel később ugyancsak a Chemical and Engineering News egy másik sokat ígérő pincelaboratóriumi találmányról adott hírt [32]. NORMAN HABER a Haber Instruments, Inc. elnöke (a vállalkozásnak HABEREN kívül még egy vegyész és három részfoglalkozású munkása van) egy merőben új módszert dolgozott ki szerves és szervetlen anyagok gyors, nagy hatásfokú elválasztására, melynek az elektromolekuláris propulzió (EMP) nevet adta. HABER nyilatkozata szerint, az új eljárás forradalmasítani fogja mind az analitikát, mind az ipart, mert a legkülönbözőbb anyagoknak jobb és gazdaságosabb elválasztását teszi lehetővé, mint a jelenleg alkalmazott extrakciós és kromatográfiás módszerek. Fehérjéket éppúgy szét lehet segítségével választani, mint szénhidrogéneket vagy a ritkaföldfém-ionokat. HABER kifogyhatatlan az új eljárás lehetőségeinek felsorolásában; éppen az látszik a legnagyobb nehézségnek, hogy mit válasszanak elsőként kidolgozásra a sok, megannyi alapvetően fontos

és új lehetőség közül, hiszen érthető módon a vállalkozás méretei nem teszik lehetővé, hogy egyszerre több készüléket is kifejlesszenek.

Az új eljárás elméleti alapjairól és a technikai megvalósítás részleteiről HABER már kissé szűkszavúbban nyilatkozott. Érthető ez, ha megfontoljuk, hogy az eljárás még nincs szabadalmaztatva! Csak annyit volt hajlandó elárulni a kissé naivnak tűnő riporternek, hogy teljesen új elvről van szó, amelynek semmi köze sincs az általánosan alkalmazott elektroforézishez. HABER olyan elektromolekuláris faktorokat fedezett fel, melyek a molekuláris keverékek energetikájának érzékeny kontrollálást teszik lehetővé!? Az EMP eljárás joggal legféltebb titka, hogyan kerül el a rendszerek felmelegedését az alkalmazott több tízezer voltos feszültségkülönbség esetén.

Azóta erről a vállalkozásról sem lehetett hallani, egyelőre még arról sincs hír, hogy a szabadalmat megadták volna. AVAMPATO mindenesetre előrébb tart, mint HABER.

Az üveggömböcskébe helyezett higanycsöppecskék rázogatásával elérhető elektromos térerősségnél hasonlíthatatlanul nagyobb térerősségeket alkalmaz, és már csak ezért is szükségképpen nagyobb teljesítőképességűnek látszik a PADOS ISTVÁN által alkalmazott elektrosztatikus foyadékkezelési eljárás. Ennek részleteit nem ismertetjük, a közelmúltban jelent meg PADOS ISTVÁN részletes könyve az eljárás elméleti alapjairól, megvalósítási módjáról és az ígéretes eredményekről [33]. Ezekről a kérdésekről már nyíltan lehet beszélni, hiszen az eljárást szabadalmak egész sora védi. Ez természetes, mert a néhány száz Volt/cm-től néhány ezer Volt/cm-ig változó térerősségű és különböző elrendezésű erőtér hatásának kitett különböző foyadékok tulajdonságai, örvendetes módon, a gyakorlati felhasználás szempontjából mindig előnyösen változnak meg. Pl. egyáltalán nem válik ki a kezelt

vizből az egyébként kövesedést okozó anyag, ha mégis kiválnék, akkor pedig könnyen eltávolítható iszap formájában; megnő a különböző anyagok oldékonysága az ísy kezelt vízben; a beton gyorsabban szilárdul, ha a cementpépet, a kenyér íze jobb lesz, ha a tészta kezelt vízzel állítják elő; a kenőolaj jobban ken, a magvak jobban csíráznak. Ezeket a hatásokat még akkor is alaposan meg kell vizsgálni roppant jelentőségük miatt, ha a szerző tudományos érvelését éppolyan alaptalannak kell tekinteni, mint a CEPI készülék „magyarázatát”. Természetesen csak kellő kritikával végzett és jól berendezett kísérletektől, az anyagi tulajdonságoknak az elektrosztatikus kezelést követő, objektív mérőszámokkal jellemezhető tulajdonságaiban bekövetkező változások mérésétől remélhetjük, hogy egyértelmű választ kapunk. Mindaddig, amíg ilyen adatok nem állnak rendelkezésre, nem célszerű az eljárást akármilyen célra is alkalmazni.

Lássuk röviden, miért olyan kételkedő a kémikus a mágneses és elektrosztatikus foyadékkezelés szenzációs „eredményeit” illetően.

Az elektromos és mágneses erőtér minden anyagra hat. A kérdés az, hogy miben jelentkezik, milyen mértékű és mennyi ideig tart ez a hatás. A mágneses és elektromos kezelés apostolai nagyon hangsúlyozzák az első megállapítást, és kevesebb gondot fordítanak a három kérdés megválaszolására.

Az elektromos erőtér hatásra az ionok elmozdulnak, a molekulák elektronszerkezete deformálódik. Rendkívül nagy elektromos erőtér még a semleges molekulák disszociációjának mértékére is hat. A jelenség az ún. második Wien-hatás, és mind elméletileg, mind kísérletileg alaposan tanulmányozott. A disszociáció fokának a térerősségtől való függését jó közelítéssel írja le a következő összefüggés:

$$\frac{d\alpha}{dE} = \frac{\alpha(1-\alpha)}{2-\alpha} \cdot \frac{9,64}{\varepsilon \cdot T^2} \text{ cm/Volt}$$

( $\alpha$  a disszociáció foka, értéke 0 és 1 között változik,  $\varepsilon$  a dielektromos állandó,  $T$  az abszolút hőmérséklet.) A képletnél többet mond az az adat, hogy például az ecetsav disszociációja 12%-kal nő meg 200 kV/cm térerősség hatására. Rendkívül nagy térerősségre van tehát szükség jelentős mértékű változás elérésére még a disszociációra képes molekulák esetében is. Elektromosan semleges molekulák — mint a szénhidrogének, melyek elválasztásával kapcsolatban HABER, minőségjavításával kapcsolatban PADOS számolt be — esetében sem az elméleti megfontolások, sem az eddigi komoly kísérleti vizsgálatok alapján nem is remélhetünk hatást. Még jobban növeli bizalmatlanságunkat az elektromos kezelés állítólagos hatásaival szemben az az állítás, hogy a bekövetkezett változások tartósak. PADOS is, PICCARDI is az elektromos kezelést követően több napon keresztül megmaradó, egyes esetekben még időben növekvő mértékű hatást észlelt. Az elektromos térerősség hatását gyenge elektrolitokra az utóbbi évtizedben legfőként azért vizsgálták, mert szellemes technikai megoldások és mély elméleti elemzés révén ezek adták a lehetőséget a leggyorsabb kémiai reakciók tanulmányozására. Az úgynevezett relaxációs módszereknek — melyek kifejlesztéséért NORRISH, PORTER és EIGEN 1967-ben kapott Nobel-díjat — az a lényege, hogy egy rendkívül rövid ideig tartó impulzussal (fény, elektromos erőter, hőmérsékletváltozás, nyomás) kibillentjük a rendszert egyen súlyi helyzetéből, és követjük, milyen sebességgel mennek végbe a kémiai reakciók az új egyensúlyi helyzet eléréséig. A módszerrel lehetővé vált a mikroszekundum ( $10^{-6}$  másodperc) alatt lejátszódó folyamatok követése is. Azok a hatások, amelyeket ugyan jelentéktelen mértékben a viszonylag

kis térerősségű elektromos kezelés okozhat, a másodperc tört részei alatt megszűnnek.

Hasonlóan jól ismert a mágneses tér hatása a különböző anyagokra. A mágneses sajátságok mérése az egyik legrégebb szerkezetvizsgáló eszköze a kémiának, ami az utóbbi évtizedekben a relaxációs eljárások felfedezésével az anyagi tulajdonságokat meghatározó mikrovilágba való mély bepillantást tesz lehetővé. Ezekből a vizsgálatokból is egyértelműen következik az, hogy a különböző mágneses kezelőberendezések kicsiny térereje nem idézhet elő olyan anyagi változásokat, amivel az észlelt hatásokat értelmezhetnénk. Ebben az esetben is számolnunk kell azzal, hogy a mágneses erőter megszünte után gyorsan visszaáll az eredeti állapot. Ha a mágneses relaxáció ideje nem is olyan rövid, mint az elektromos erőter esetében mutatkozóé, a legfeljebb másodperc nagyságú idő nem teszi lehetővé a kezelést követő tartós hatás értelmezését.

A mágneses és elektromos vízkezelés hívein a sor, hogy tudományos értékelésre alkalmas kísérleti anyagot gyűjtsenek.