



Papp Katalin

■ Szegedi Tudományegyetem | pkat@physx.u-szeged.hu

Telkes Mária – a Napkirálynő, aki végigkutatta a 20. századot

Egy sikeres, hosszú, tudóspálya emlékező bemutatása nem kis vállalkozás. Különösen igaz ez, ha az emlékezés alanya olyan személyiség, akit sajnós kevesen ismernek hazánkban. Telkes Mária (1. ábra) Magyarországon született és az Amerikai Egyesült



1. ábra. Telkes Mária 1956-ban

Államokban tevékenykedett, a szolártechnika kiváló szakértője, számos nemzetközi elismerés és díj birtokosa, akinek a napenergia-hasznosítás terén tett úttörő felfedezéseit napjainkban is alkalmazzák. [1] Személye hazánkban mindmáig szinte ismeretlen, a számára méltán kijáró tudományos elismertség nélkül fedi homály kilitét.

Pedig az Amerikában „Sun Queen”-ként emlegetett tudós nő több találmánya is sorozatgyártásban került használatba. Talán a legismertebb szabadalma az első szoláris fűtési rendszerrel működő „napház” volt, de nevéhez fűződik többek között az első napkemence (napenergiával fűtött hűssütő berendezés), valamint az első napenergiával működő, tengervíz sótalanítására alkalmas szerkezet ötlete is.

Hazai kezdetek, majd irány Amerika

Telkes Mária 1900. december 12-én született Budapesten. A jó módú Telkes Aladár bankigazgató lányaként, nyolc testvére közül ő volt a legidősebb nővér. Elemi iskolai tanulmányait előbb az Angolkisasszonyoknál, majd a Sophianum katolikus leánygimnáziumban végezte, mindvégig jeles eredménnyel. 1920-ban kezdte meg tanulmányait a budapesti tudományegyetemen, ahová 1895 óta iratkozhattak be nők is.

Matematika-fizika szakon szerzett diplomát, majd Ribáry István fizikusprofesszor mellett dolgozott asszisztensként és szerzett doktori fokozatot fizikai kémiából 1924-ben. Még ebben az évben látogatott el hozzá nagybátyja, a Clevelandben élő konzul, Ludwig Ernő. Ettől a találkozástól kezdve élete jelentősen megváltozott: nagybátyja hívásának eleget téve Amerikába költözött.

1925-ben a clevelandi Biofizikai Intézet kutatólaborjában kezdte meg munkásságát George S. W. Cryle professzor mellett. Az intézetben az agysejtek sugárzását kutatták, ahol komoly eredményeket sikerült elérniük: egy Telkes Mária által készített elektro-

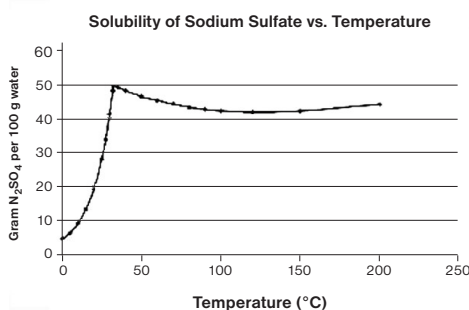
mos fényképezőgéppel meg tudták mérni az agysejtek infravörös sugarait. E területen elért sikerét mutatja, hogy már 1934-ben szerepelt a The New York Times *Amerika akkori 11 legismertebb és legsikeresebb nőjéről* készített összeállításában, ahol filmszínészek, sportolók és közéleti szereplők mellett Telkes Mária volt az egyetlen tudós (ráadásul magyar) [2].

Néhány évvel később, 1939-ben Bostonba költözött, ahol a Massachusetts Institute of Technology (MIT) tanáraként és kutatójaként folytatta pályafutását. Az MIT-ben a neves bostoni milliomos, Godfrey Lowell Cabot ekkor alapította a Napenergiakutató Osztályt (MIT Research Committee on Solar Energy), melynek vezetője Hoyt Hottel, az MIT vegyészmérnöki karának ismert professzora volt. Az 1938 és 1988 között tartó programot (Solar Energy Research Project) az amerikai iparmágnás finanszírozta, az általa felajánlott 650 ezer dollárból hat kísérleti napház is felépült Amerikában. Ennek a kutatócsoportnak lett felkért tagja, majd később, 1940-től vezetője Telkes Mária, aki első számú feladatként kapta a napenergia-átalakítás lehetőségeinek kutatását.

Hogyan lehet a Nap energiájából villamos energiát nyerni?

A napenergia-hasznosítás terén a kor legnagyobb problémáját a hőtárolás kérdése jelentette. Ekkortól próbálkoztak kisebb-nagyobb sikerrel azzal, hogy a Nap hőjét lakóházak fűtésére, meleg vízének biztosítására használják. A napsugarak összegyűjtését célzó hatalmas üvegtáblák által fűtött levegővel többnyire vizet melegítettek fel óriási tartályokban. Csakhogy a víz nemigen oldotta meg a hő tárolását: erre a problémára talált alternatív megoldást Telkes Mária a kémiai hőtárolás segítségével.

Telkes Mária kísérletei során jött rá, hogy erre legalkalmasabb a glaubersó (nátrium-szulfát-dekahidrát, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \times 10 \text{H}_2\text{O}$), a háztartási használatból is ismert tisztítószer és hashajtó oldata lehet. A vegyület vízdoldhatósági karakterisztikája igen érdekes képet mutat (2. ábra).



2. ábra. A glaubersó vízdoldhatósági karakterisztikája



Viszonylag alacsony értéken (32,4 °C-on) magas az olvadáshője; oldhatósága 0 és 32,4 °C között több mint tízszeresére növekszik, és innentől az oldhatóság mértéke a hőmérséklettől majdnem teljesen független marad. A megolvadt vegyület akár 10 napig is képes tárolni az elnyelt napenergiát, majd a hőmérséklet hűlésének következtében visszakristályosodva adja le újra a felvett hőt. A dermedéskor ily módon felszabaduló fázisátalakulási hő 82-szer nagyobb a víz olvadáshőjénél [6]. Az épület oldalára és tetejére felszerelt glaubersó-vegyület tárolói, valamint az azzal összekötött, a lakószobákat behálózó csővezetékek lég- és vízkezelő rendszere jelentette tehát a ház fűtési rendszerét. A rendszer legnagyobb előnye a felhasznált glaubersó-vegyület gyakori előfordulása miatt annak olcsósága, a viszonylag nagy hőleadásához szükséges relatíve kis mennyisége, valamint a rendszer „önmagát újrahasznosító jellege” volt.

Napház Doverben

Az említett program első napháza a Boston melletti Dover városkában épült fel 1948-ban (3. ábra). Az épületet Eleanor Raymond, a fűtésrendszert pedig Telkes Mária tervezte. Ez volt az el-



3. ábra. A doveri ház

ső, 100%-ban napenergia hasznosításával fűtött kísérleti lakóház. Talán a kísérleti jellege miatt látták jobbnak a tervezők, ha idegenek helyett inkább ismerősöket költöztetnek a házba, így lakója a Telkes Máriához rokoni szálakkal fűződő Némethy család lett. A New England-i tél tombolása közepette élvezték a ház kellemes melegét. A Napház azonban nemcsak fűt: a nagy nyári melegben (38 °C) a glaubersós berendezés hűvösen tartja a házat (24 °C). A doveri házat több is követte, érdeklődők levelei „bombázták” a feltalálót és az MIT-t, a találmány érthetően világszenzációt keltett [4].

A tengervíz sótalanítása

Telkes Mária a tengervíz sótalanító készülékek egész sorát fejlesztette ki, amelyek a napenergiát használják föl. Az egyik kísérletbe barátjánőjét, Andrásy Stella grófnőt is bevonta, aki erről a New York Herald Tribune tudósításában számol be (4. ábra). A cikk érdekessége, hogy szerzője a szintén kivándorolt magyar származású grófnő volt, a kor ismert írónője, aki többek között a férje tulajdonában lévő legnagyobb példányszámú magyar magazint, a *Kincses Újságot* is szerkesztette [2,3].

„1954 tavaszának egy kellemes pénteki napján felvettem a tefont, és a következőket hallottam:

- *Kérlek, segíts egy fekete török törülközőt találni!* – A telefonáló a barátjánőm volt, Telkes Mária.
- *Természetesen* – válaszoltam, bár nem voltam biztos benne, hogy hol találok majd ilyet.
- *De miért feketét?*



4. ábra. Az egyik forráscikk részlete

– *Csak támadt egy hirtelen ötletem* – válaszolta Telkes Mária. *Kigondoltam egy csodálatosan eredményes módszert arra, hogy hogyan válasszam ki a sót a tengervízből, csak a napfény energiáját használva. De szükségem van egy fekete törülközőre a kísérlethez. Túlzottan el vagyok foglalta a laboratóriumban, hogy kimenjek keresgélni. Lennél szíves keresni nekem egyet, hogy a hétfvégén tudjak dolgozni az ötletemen?*

Sok időbe telt, de Blomington-nél találtam fekete törülközőt. Vasárnap kimentünk a tengerpartra, magunkkal vittük a szerkezetet. Ez egy nagy képerketnek tűnt, a fekete törülköző szendvicsként volt a két üvegedény között. Hűvös, tavaszi, tiszta reggel volt, egy felhő sem volt az égen. Telkes Mária felállította a képerket arccal a Nap felé, és sós tengervizet öntött a tetejére, átázta a törülközőt. A Nap melegítette törülközőről a tengervíz elpárolgott, az üvegen lecsapódott, és meleg, de só nélküli víz folyt az alsó csapon át. Megmértük a mennyiségét. Az eredmény egy liternél több volt naponta minden dm² felületen. Telkes azt mondta, hogy ez 20%-kal több, mint amennyit bármely napenergiával működő sótalanító adott eddig.”

Andrásy grófnő hirtelen álmódni kezdett: *„Egy ilyen típusú sótalanítóból építünk egy nagyot, és az emberek képesek lesznek a sivatagokat bőven termő vidékké alakítani.* Telkes, a gyakorlatias tudós józanul reagált: *Ne hidd, hogy ilyen könnyű lesz. Hosszú út van odáig, amíg egyszerű agyjátékból valóság lesz, amit tömegesen gyárthatnak, bevezethetnek, használhatnak a világ távoli sarkain. Különböző tesztekkel kell elvégezni, különböző anyagi próbák, klimatikus viszonyok tanulmányozása szükséges. Félek, hogy a Szahara még sokáig nem fog rózsakertté változni!”*

Telkes Mária óvatos jósnak bizonyult, de a napenergiát felhasználó lepárlóberendezései sokat fejlődtek. Egy speciális változatukat az motíválta, hogy korábban hallotta egy Eddie Richembacker nevű pilóta majdnem tragikus élményét, aki a tenger felett lelért repülőgéperől mentőcsónakon menekült, és miután napokig hanykolódott a hatalmas víztömegetől körülveve, majdnem szomjan halt. A történet hatására Telkes Mária kitalált egy fel-fújható, napenergiával működő lepárlót (műanyag átlátszó „futball-labda” fekete filcpárnával a belsejében), amit az óceán felett lelért pilóták a repülőgépen magukkal vitt gumi mentőcsónakban tudtak használni (5. ábra); az eszközt minden amerikai pilóta felszerelésébe elhelyezték. A szerkezet működésének ellenőrzését maga Telkes Mária végezte, aki egy tengerészeti mentőcső-



5. ábra. Egy katona iszik a Telkes-féle lepárlókészülékből

nakot bérelt, és a Charles folyón fel és le evezve tesztelte a kis úszó labdát. A szerkezet naponta egy liter édesvizet produkált. Kitartásának sok ember köszönhette életét [2].

A Telkes-sütő

Telkes Mária találmányai között van az Amerikában ma is forgalmazott, napenergiával működő hússütő is (6. ábra). Különösen Indiában vált elterjedtté, ahol a magas napsütéses órák száma garantálta a háziasszonyoknak, hogy az ételeik kellőképpen átsüljenek a berendezés segítségével, kiváltva ezzel a tehéntrágya



6. ábra. Telkes Mária bemutatja a napkemencét a Ford Alapítvány képviselőjének (1953)

fűtőanyagot. A találmány nagy sikerét itt is az egyszerű elven alapuló működése és könnyű hétköznapi használata, valamint a készülék alacsony fogyasztói ára jelentette [6].

Elismerések – csak külföldön

Telkes Mária egész életét a napenergia hasznosításának szentelte. A hő és a „hideg” tárolása egyaránt foglalkoztatta, kémiai és fizikai felfedezései a hő- és légkondicionáló-iparban ma is fontos szerepet játszanak. Több amerikai egyetemen dolgozott, egyetemi oktatóként, később nagyvállalatok tanácsadójaként is tevékenykedett, részt vett több államilag támogatott tengerészeti és űrkutatási programban. A napenergia hasznosításában elért kutatási eredményeinek jelentősége az 1970-es évek olajválsága óta csak növekedett.

A New York-i Egyetem professzoraként ment nyugdíjba. munkásságát és sikerességét jelzi húsz szabadalma. Az utolsót 90 éves korában nyújtotta be a hideg tárolásával kapcsolatban, amely új

fejezetet nyitott az épületek klimatizálásában és a légkondicionáló-iparban. Száznál több tudományos publikáció fűződik nevéhez, és az általa elnyert tizenkét nemzetközi kitüntetés (közülük az Amerikai Tudományos és Kutatási és Fejlesztési Hivatal díja).

Telkes Mária elsőként kapta meg az amerikai női mérnökök társaságának életműdíját, 1977-ben pedig, számos egyéb elismerés mellett, az Amerikai Tudományos Akadémia kitüntetését vehette át. 2012-ben posztumusz örök helyet biztosítottak neki a legnevesebb mérnököknek és feltalálóknak emléket állító Amerikai Feltalálók Dicsőségtermében (National Inventors Hall of Fame), amely az emberiség javát szolgáló újítások elismerését és bemutatását szolgálja: többek között Szilárd Leóval, Gábor Dénessel, Thomas Edissonnal, Nicola Teslával került egy társaságba. Munkásságát nem csak tudományos berkekben díjazták. A napenergiával működő, hordozható sütőlap alternatív elnevezése Amerikában ma is „Telkes-sütő” és a passzív házakat is szokás „Telkes-házként” emlegetni. Az amerikaiaknak a magyar tudós nő iránti tiszteletét az is jelzi, hogy iskolák névadója lett például Dél-Karolinában, Ohióban, San Franciscóban.

A mellőzöttség lehetett az egyik fő oka annak is, hogy amikor Telkes 1995-ben, kerek 70 évvel az elvándorlása után először és utoljára Budapestre látogatott, ez gyakorlatilag senkit nem érdekelt. Pedig a világhírű tudós tulajdonképpen meghalni jött vissza Magyarországra. 1995. december 2-án, 95 éves korában Budapesten hunyt el a *hazai tudományos közélet által méltatlanul feledve*. Telkes Mária halálhíre sem az ország határain belülre, sem azon kívülre nem jutott el. Az Egyesült Államokban csak nyolc hónappal később tudódott ki, hogy a Napkirálynő távozott az élők sorából. Amerikában még a nyolc hónapos késés sem volt akadály, hogy az ünnepezt fizikustól a *New York Times* hasábjain búcsúzzanak [5].

Egy átlagos nyári napon egy New York-i városnegyedre eső napfénytől származó energia 2000 tonna szén elégetésekor nyert hónapok felel meg, ami körülbelül 25 ezer dollár költségű az akkori (1955-ös) árakon. Ez az a kincs, amelynek hasznossága Telkes Mária egész életében foglalkoztatta. Telkes Mária munkásságát a Vasváry-hagyatékban [2] talált dokumentumok, például az amerikai magyarság számára kiadott magyar nyelvű újság tudósítása és a *New York Herald Tribune* riportjai alapján ismerjük meg részletesen. A magyar tudós nő életének, kutatási eredményeinek megismerése a hazai iskolai természettudományos tanításban is hasznos lehet, tevékenysége, sikerei példaként szolgálhatnak a kémia, fizika tantárgyaktól idegenkedő lányok számára is. Ehhez segíthetett hozzá a „20. Játsszunk fizikát!” országos kísérletes diákverseny, amelyet 2019-ben Telkes Mária emlékének szenteltek [7].



Születésének 120., halálának 25. évfordulóján ezzel a cikkel szeretnénk emléket állítani Telkes Máriának, a hazánkban kevésbé ismert és elfeledett tudósunk. Emlékezzünk rá a nagy elődök iránt érzett tisztelettel és szeretettel. *(A szerkesztő)*

IRODALOM

- [1] <https://timeline.com/woman-solar-power-leader-f682bb7c6feb>
- [2] Vasváry-gyűjtemény, Összeállította: Vasváry Ödön, Somogyi Könyvtár, Szeged, lelvétele: TL/e: 17–26.
- [3] Papp Katalin, Kondics Ferenc: *Fizikai Szemle* (2001) 3, 85–87.
- [4] Rédey Soma: Telkes Mária – az ismeretlen Napkirálynő, <http://www.termeszettvilaga.hu/szamok/tv2009/tv0903/redey.html>
- [5] Balázs Zsuzsanna: Amerikában Napkirálynőként tisztelik a magyar fizikust, akit itthon a nevét se ismerik. qubit.hu, 2018. június 28.
- [6] Ujfaludi László: *Fizikai Szemle* (2003) 3, 99.
- [7] http://titan.physx.u-szeged.hu/modszertan/jatsszunk_fizikat/telkes/Telkes_2019.html