

LAMBRECHT MIKLÓS

## Szent-Györgyi Albert kutatóegyénisége

Amíg élt, szeretetre méltó egyéniségének hatása alatt álltak hazai és külföldi tisztelői. Amikor meghalt (1986. október 22.), 93 éves volt. E matuzsálemi életút során sziporkáztak szelleméből a jobbnál jobb ötletek, megvalósítható kísérleti tervek, elméleti eszme-futtatások — mind a biológia területéről valók, akár elemi biokémiai folyamatokkal kapcsolatos, megfejtésre váró problémákról, akár a sejtszaporodás szabályozó mechanizmusáról, és ennek kóros kiskiklásairól, akár — de még mindig idetartozóan — a medikusképzés megreformálási lehetőségeiről volt szó. Nézetei azonban túlterjedtek a biológia határára és korunk egyik fenyegető réme, az atomháború kivédési lehetőségének mérlegelését is magukba foglalták. „Öregkorára” egyre bölcsőbbé és egyre jobb-indulatúbbá vált, és nem fukarkodott az ezeket dokumentáló megnyilatkozásokkal.

Tényleg annyira bölcs volt, hogy javaslatai — a jószándék elismerése mellett — még megszívlelhetők is lennének? Visszaemlékezései e hosszú életút egyes „kényes” részleteit és motívumait valóban hitelesen elevenítették meg? Kérdések, amelyek felvethetők, ha Szent-Györgyi Albert alkotó egyéniségének helyét keressük a hazai és általános tudománytörténetben, és jelentőségét próbáljuk mérlegelni e század annyi más ragyogó szelleme között.

Keressük először azokat a tényezőket, amelyek formálisan hathattak egyéniségére, a kutatóra és gondolkodóra egyaránt. Mit jelentett a családi keret? Szülei és az oldalági rokonság jóvoltából szolid polgári viszonyok között nőhetett fel. A tudományos érdeklődés felébresztésében bizonyára jelentős szerepe volt nagybátyjának: *Lenhossék Mihálynak* (1863–1937). Ő Szent-Györgyi édesanyjával együtt *Lenhossék József* anatómus professzor gyermeke volt, és személyében a családnak immár harmadik generációja szolgálta az orvostudományt. *Lenhossék Mihály* tíz év késéssel apja tanszéki örökébe lépett, és az idegrendszer finomszerkezetének kutatásában elért eredményeivel maradandó szerepet biztosított magának a tudománytörténetben. Közvetlen szellemi hatását nehéz kimutatni, de az biztosan neki köszönhető, hogy Szent-Györgyi már medikus éveiben demonstrátorként dolgozhatott a Budapesti Tudományegyetem Orvoskarának 1. számú Anatómiai Intézetében. Nagybátyja látta el az első kutatási feladattal is, ami talán bizzarr témának tűnik a humán beállítottságú olvasók előtt. Ugyanis a végbél falában futó vérereket, főleg a visszereket (venákat) kellett tanulmányoznia. A témakijelölést a nagybácsi aranyeressége tette „szükségessé”. Később testünk másik pólusáról vett vizs-

gálai anyaggal, a szemgolyó üvegtestével foglalkozott, de — Szent-Györgyi saját bevallása szerint — a morfológiai tudományok nem elégitették ki a biológia alapkérdéseire fogékony fiatal kutató tudományos kíváncsiságát. Ekkor tehát, még mindig medikusként, „szakmát” változtatott és rövid ideig az élettan (physiologia) területén dolgozott.

Persze az I. világháború beleszólt az ambiciózus diákkutató életébe is, és mint egészségügyi katona szolgált a fronton több évig. A szanitécnek is alkalma nyílhatott bátorsága bizonyítására, nos, Szent-Györgyi is bizonyított, kitüntetés is kapott. Ez tény, amelynek ismeretében kételkedéssel lehet fogadni időskori visszaemlékezéseinek ide vonatkozó részletét. Eszerint a frontszolgálat éveiben fokozatosan kibontakozó pacifizmusától fűtve átlötte volna saját karját. E „sebesülésével” persze megszűnt frontszolgálat, és felgyógyulása után már csak laboratóriumi munkára volt alkalmas. Azonban nehezen hihető el ez az öncsonkitással felérő önmagát meglövés története. Az effajta sérülés nagyon könnyen felkelti a gyanút, és az őt ellátó orvos igen nagy jóindulatára is kellett számítani. És ez a jelenkorunkban oly jól hangzó, de mindenképpen késői önvallomás ellentmond a Szent-Györgyitől is hangsúlyozott családi hagyomány, a kötelességtudásra nevelés és végül... nem tudom, látta-e valaha valaki, akárcsak teniszezés közben is ennek a sérülésnek heges nyomait?

Akármi is történt, 1917-ben megkaphatta orvosdoktori oklevelét, és 1918-ban a Pozsonyi Egyetem (alapították 1912-ben) Gyógyszertani Intézetében dolgozott *Mansfeld Géza* professzor oldalán. Igazi kutatómunka azonban itt már nem bontakozhatott ki, mert az év végén a Cseh Légión szállta a várost és *Massaryk* elnök jóindulatú nyilatkozatai ellenére is az új hatóságok válaszára állították a fiatal egyetem tanári karát: vagy leteszik a hűségesküt és ezentúl cseh nyelven tanítanak, vagy mehetnek... A tanári kar és lényegében a kis létszámú tansegédszemélyzet is az utóbbit választotta. Kedves emlékként idézte fel Szent-Györgyi, hogy fiatal tanársegédként hátizsákban cipelt át laboratóriumi eszközöket a frissen felállított demarkációs határon; remélte, hogy valahol majd csak folytathatják a tudományos munkát. (A volt pozsonyi egyetem 1922-ben Pécssett kapta meg végleges helyét.)

Az ezt követő rövid budapesti tartózkodás alatt mérlegelhetette a tudományos kutatás hazai lehetőségeit, figyelembe véve az 1920-ban aláírt békeszerződés súlyos gazdasági következményeit, egyebekről nem is beszélve. Így hamarosan döntött és nyugati vándorútra indult. Ennek állomásain végzett kísérletei közben végre kialakult — ha nem is egy életre szóló kutatóprogram —, de mindenesetre a kutatási terület határa, amely a biokémiát vette körül. Ezt maga is megindokolta:

„... anatomus-család leszármazottjaként először anatómiával foglalkoztam.” (Nyilatkozata 1937-ben.) Később részletezte: „Kutatásaimat a szövettannal kezdtem. Miután az az információt, amelyet a celluláris morfológia nyújthatott számomra, nem elégitett ki, az élettan felé fordultam. Az élettan túlságosan bonyolultnak tartottam, ezért hozzáfogtam a gyógyszerertanhoz, amelyben a partnerek egyike, a gyógyszer egyszerű. Minthogy még mindig nagyon bonyolultnak tetszett számomra a helyzet, a bakteriológiát vettem célba. De mert a baktériumok túlságosan komplikáltak, leszálltam a molekuláris szintre és a kémiát, valamint a fizikokémiát tanulmányoztam. Az itt nyert tapasztalatokkal felfegyverkezve kezdtem az izom vizsgálatába. Húszévi munka után arra a következtetésre jutottam, hogy az izom megértéséhez le kell ereszkednem az elektronok szintjére, arra a szintre, amelyen a törvénye-

ket a hullámmechanika szabja meg..." (Idézi Straub F. Brunó. In: Szent-Györgyi Albert: *Egy biológus gondolatai*. Bp. 1970. 8—9.)

Szent-Györgyi itt elég nagy ugrásokkal vázolta kutatásai tematikáját. Mielőtt az izom működését megszabó biokémiai folyamatok vizsgálatába mélyedt volna, több mint tíz évig foglalkozott a biológiai égés fokozatainak tisztázásával; végeredményben ez hozta meg számára 1937-ben az orvosi Nobel-díjat.

A vándorút első állomása Hamburg volt; az itteni Hajózási és Trópusi Betegségek Intézetéből közölt egy valóban fizikokémiai tárgyú tanulmányt a molekulaelméletről. Mellesleg „Arra számítottam, hogy miközben a fizikai-kémia területén kutatok, eleget tanulok a trópusi medicináról ahhoz, hogy megbízást kapjak valamelyik gyarmati kormánytól, ha egyszer a pénzem elfogy. Amikor ez az idő elérkezett, megvettem a trópusi felszerelésemet, és útra készen álltam. (Emlékezések az életemre [1976.] in: *Válogatott tanulmányok*. Bp. 1983. 33.)

Ehelyett szerencsére alkalma nyílt a leideni egyetem Gyógyszertani Intézetében elfoglalni egy vendégkutatói állást és két évet itt tölthetett. Közben Berlinben *Michaelis*nél tovább mélyíthette fiziko-kémiai ismereteit, majd a groningeni egyetem Élettani Intézetében H. J. *Hamburger* (1859—1924) mellett kezdte meg azokat a kísérleteit, amelyek már valóban biokémiai jellegűek voltak. Fizetése ugyan nem volt sok, „de biztosított egyfajta szerény, ugyanakkor boldog és békés életet”. Ekkor már házas volt. *Hamburger* halála után azonban minden bizonytalan lett. Míg ő az élettant és biokémiát egységes tudományágként művelte, „utóda pszichológus volt, aki nem szerette a kémiát és azzal engem sem szeretett”. Szent-Györgyi jobbnak látta feleségét és gyermekét visszaküldeni Magyarországra, ő maga pedig „felkészült a végre”. „Úgy láttam, semmi esélyem sem maradt. Hogy a tudománytól búcsút vegyek, 1926-ban elmentem Stockholmba a Nemzetközi Élettani Kongresszusra.” Itt megismerkedett *Sir Fr. G. Hopkins*-szal (1861—1947), a cambridge-i élettan-professzorral, aki vitaminkutatásaiért 1929-ben kapott Nobel-díjat. *Hopkins* szívélyesen Cambridge-be invitálta az elkeseredett kutatót, és Rockefeller-ösztöndíjat is biztosított részére. Cambridge millióje minden feltételt biztosít a nyugodt kutatómunka számára; számos Nobel-díjjal jutalmazott eredmény született ödon falai között. Szent-Györgyit is megtámaszhatta ez a környezet és előállított egy biológiailag hatásos anyagot, amelyet akkor még hexuronsavnak nevezett el (az egyszerű szerkezetű molekula vázát alkotó hat szénatom miatt). Meglehetősen változatos nyersanyagokból vonhatta ki ezt az érdekes vegyületet: narancsból, citromból, káposztából és — viszonylag nagyobb mennyiségben — mellékveséből. Ezt a kisméretű szervet vágóhidakról szerezhetette be, persze Angliában csak kis mennyiségben. Megint egy kiváló kutató sietett segítségére: *E. C. Kendall* (1886—1972) amerikai biokémikus, aki később szintén Nobel-díjas lett. *Kendall* meghívta a „nyersanyaghiánnyal” küzdő kutatót Rochesterbe, a Mayo-klinikára. A környék vágóhidjai (nevezetesen a „Szent Pál Vágóhid”) aztán amerikai méreteken szállította a mellékvesét. „Egy évig dolgoztam az USA-ban, hogy azután a zsebemben 25 gramm »hexuronsavval« térjek vissza Cambridge-be.” Ez a 25 gramm már elegendő volt a szerkezetét felderítő kémiai analízis számára, és ennek elvégzésére Szent-Györgyi felkérte *W. N. Haworth*-szet (1883—1950), a Birminghamben tanító vegyész. *Haworth* egyébként részben ezért a munkáért kapta Szent-Györgyivel egy időben a kémiai Nobel-díjat.

Már itt felhívható a figyelem egy feltűnő jelenségre. Az előbb részletezett utolsó pár évben három olyan kutatóval került szoros kapcsolatba, akik mind idősebbek voltak, szakmájuk elismert nagyságai, az egyetemi karrier csúcsát elfoglaló professzorok, és akik viszont mind fel- és elismerték Szent-Györgyi tehetségét, még ha „csupán” tanársegéd vagy ösztöndíjas vendégkutató is volt. Az is itt jegyezhető meg, hogy a hexuronsavat azért tette Szent-Györgyi idézőjelbe 1976-os visszaemlékezésében, mert erről néhány év múlva ő maga kiderítette, hogy azonos egy „másik” anyaggal, az ascorbinsavval, vagyis a C-vitaminnal (erről később, a kutatómunka részletezésekor még lesz szó).

A cambridge-i évek alatt következett be egy döntő fordulat életében. Az akkori Bethlen-kormány kultuszminisztere *Klebelsberg* Kunó gróf (1875—1932) volt. Személyében a 20. századi magyar kultúrpolitika egyetlen önálló, koncepciózus politikusa „szolgált” (mint miniszter). Oktatási reformjai a tanyai iskolahálózat megszervezésétől az egyetemi képzésig mindenre kiterjedtek. Ő kezdeményezte a Tihanyi Biológiai Intézet megalapítását is. Amikor értesült Szent-Györgyi addigi tudományos munkássága értékéről, felajánlotta neki a — Kolozsvárról Szegedre települt és újjászervezett — egyetem orvosi kémiai tanszékét, a hozzá tartozó intézettel együtt. Szent-Györgyi „nehéz szívvel távozott Cambridge-ből”, viszont az egyetemi tanársággal teljes vezetői és kutatói önállóságot is kapott. Ennek révén érvényesülhetett szervező és tehetségkutató/ébresztő képessége is. „Laboratóriumom rövid időn belül tehetséges fiatal kutatókkal népesült be.” Ezt nyilván nálunk szokatlan előadói modorának is köszönhette. Szent-Györgyi megkísérelte a nyugati, főleg angol és amerikai egyetemeken megismert (és igen kellemesnek talált) „egyetemi életformát” átültetni hazai viszonyaink közé, ami az akkor is uralkodó feudális szemlélet megütközését váltotta ki. Egyetemi klubot szervezett (szegedi gazdag polgárok támogatásával) és diák színjátszó együttest, a báli szezon idején pedig „rongyosbált” nyitott meg (annak érdekében, hogy a még sötét ruhával se rendelkező szegény diákok gátlásait leküzdje), ő maga biciklin is közlekedett, kézilabdázott fiatal munkatársaival, szóval annyi mindent tett az egyetemi tanár „méltóságos úri” mivoltának megtépázására, hogy ezt még Szegeden valahogy elviselték (pláne, amikor a Nobel-díj dicsfényéből a városra is esett valami), de országos visszhangja inkább elítélő volt, különösen jobboldali körökben, és fellépését pozórságnak bélyegezték. Amikor sikerült elérnie, hogy egyeteme bajtársi egyesületei összeolvadtak a *Szegedi Egyetemi Ifjúság* nevű egységszervezetbe, a helyi sikeren felbuzdulva propagandaútra indult hazai keretek között. Felejthetetlen diákkori emlékem a háborús évekből (körülbelül 1942/43-ból), amikor megjelent Péccsett is, hogy népszerűsítse az egységszervezet eszméjét. A vele szembenálló Turul-vezér (a mindenkori ifjúsági „vezérekre” jellemzően jó 35 év körüli ügyvéd) tiltakozott a „zsidópénzen fenntartott egyetemi klub” ötlete ellen, amelyben szerinte a diákok csak részegeskednek (ő maga akkoriban ismert szeszakázán volt), amire Szent-Györgyi csendesen megjegyezte, hogy a szegedi klubban csak frissítőket és tejet árulnak...

Ezek mind a közéleti ember megnyilvánulásai; ideje megismerni a szegedi évek kutatási eredményeit is. Pár milligrammnyi hexuronsavval érkezett Szegedre, és hatásának élettani kivizsgálásához ennél sokkal több kellett volna. Itthon sem állt rendelkezésére mázsaszámra a mellékvese, így más nyersanyagforrást kellett keresnie. „Véletlenül úgy esett, hogy Szeged a paprikaipar központja. Cambridge-ben nem volt paprika. Egyszer láttam ott a piacon, akkor

is figyelmeztetett az árus, hogy mérgező. Egyik este (már Szegeden) friss paprika volt vacsorára. Nekem nem volt kedvem megenni és valamilyen kifogáson gondolkodtam. Egyszerre csak eszembe ötlött, hogy gyakorlatilag ez az egyetlen növény, amelyet sohse vizsgáltam meg. Bevittem a laboratóriumba, és úgy éjfél körül már tudtam, hogy a C-vitamin kincsestára... Néhány héttel később több kilogramm kristályos C-vitaminom volt, amit szétosztottam az egész világon a vele dolgozni kívánó kutatók között..."

Igazi nemzetközi összefogás eredményeképpen kiderült, hogy a kezdetben hexuronsavnak nevezett anyag azonos a C-vitaminnal, és ekkor Haworth-szel egyetértésben átkeresztelte ascorbinsavra. (Ezzel a névvel kívánta jelezni, hogy skorbutellenes anyag.) Akkoriban a C-vitamin fogalma már ismert volt, tudták, hogy a citromlében sok van belőle és hatásosan kivédi a skorbut, mint hiánybetegség kialakulását. Ez régen a tengerészek réme volt; a több hónapos óceánokon át vitorlázás során nem jutottak gyümölcsökhöz és friss főzelékfélékhez, ezek hiányában alakult ki a kisebb vérzésekkel járó, fertőzések ellen védtelenné tevő halálos betegség. Igaz, hogy J. Cook kapitány az 1770-es években tapasztalati alapon hordószámra vitt hajóin citromlét; nem is lettek betegek az emberei. Így századunk elején már C-vitaminnak nevezték ezt az ismeretlen faktort, amelynek kémiai szerkezete Szent-Györgyi és Haworth együttműködése révén vált ismertté, ami viszont szintézisének (mesterséges előállításának) lehetőségét is megteremtette és így a C-vitamin a legolcsóbb gyógyszerek egyike lett. Kuriózumként érdemes megemlíteni, hogy a paprika, mint a C-vitaminforrás megismerésének van még egy változata. Issekutz Béla gyógyszeratanprofesszor 1937 novemberében, a Nobel-díj az évi kihirdetésének ismeretében előadást tartott *Az első magyarországi Nobel-díj történetéről*, és abban így mondta el a felismeréshez kapott indítékot:

„Egy nyári este a leánykája kérdezi tőle, hogy tartalmaz-e a paprika C-vitamint. Ez adja az ötletet, azonnal a laboratóriumba megy...” (a többi egyezik az előbbivel). Akit érdekel a felfedezéstörténet ilyen, igazában lényegtelen epizódja is, annak figyelmébe ajánlható a források mérlegelése is. Issekutz 1947-ben írta, nyilván tanártársa előző évekbeli elmesélése nyomán. A Szent-Györgyi-idézet viszont 1976-ból való, tehát jó negyven-egynéhány év előttiekre visszaemlékezve.

Amikor a paprikáról kiderült magas C-vitamin tartalma, megindult az ipari értékesítés is; egy új konzervgyárban készítették a Pritamint, ezt a dobozolt paprikalekvárt. Minden bizonnyal érdekelt volt Szent-Györgyi is ebben a vállalkozásban, mint részvényes. Örvendetes tudni, hogy egy ilyen veretű kutató, mint Szent-Györgyi Albert, nemcsak ragyogó ötlettermelő és kísérletező volt, de nem bizonyult élehetetlen vállalkozónak sem.

A C-vitamin illetően tisztázása és gyümölcsöztetése mellett természetesen változatlan lendülettel folyt a kutatómunka a *Biológiai égések mechanizmusának* tisztázása érdekében is. (Ezen a címen adta elő idehaza a Természettudományi Társulatban 1937. november 27-én a majd december 11-én Stockholmban elmondandó Nobel-beszédet.) Ugyanakkor a svéd sajtónak tett nyilatkozatában meg is világította érdeklődési területét: „Kémiai munkásságomat az égési folyamatok tanulmányozásának szenteltem, mivel ezek a folyamatok állnak minden életjelenség középpontjában, és így számomra az életjelenségek legnagyobb mértékű megértését ígérték.”

Mindig az élet alapkérdései érdekelték; megoldásukra a kémia módszereit tartotta legalkalmasabbnak. Ezért járta végig fiatalon a már idézett utat, amin

mindig a legsikeresebbnek ígérkező módszereket nyújtó szakterületeket kereste és végül kikötött a kémiánál. Ennek szemlélete uralta egész produktív tudományos munkásságát, az anyagcsere-vizsgálatok során éppúgy, mint az izomműködés megértésének keresésében, valamint a sejtszaporodás mechanizmusának feltárási kísérletében, és ennek révén a rák hatásos kezelésére, illetve megelőzésére vonatkozó feltevésében is.

A „biológiai égés” (amelyet szövetlégzésnek, sejtlégzésnek is neveznek) nem valami lángokban álló, nagy meleget kisugárzó folyamat (mint amilyent a hagyományos kályhafűtésnél tapasztalhatunk), hanem a vizsgált élőlényre jellemző (embernél körülbelül 37 C-fok körüli) testhőmérsékleten zajlik és lényegében néhány, a táplálkozás során bekebelezett vegyi anyag egyes atomcsoportjainak leválasztásából, kicserélődéséből áll, amelynek során a mechanikai munka végzéséhez szükséges energia szabadul fel. E leválasztási, kicserélődési folyamatot bonyolult szerkezetű fehérjemolekulák (enzimek) szabályozzák, általában gyorsítják és ez az enzimműködés teszi lehetővé a viszonylag alacsony testhőmérsékleten lebonyolítást (tehát nem úgy, mint a tüzelő elégetése, amely a kályhát átforrósítja). Mivel ez a csendes, de életünk fenntartásához nélkülözhetetlen, állandóan zajló folyamat szemünk számára láthatatlan, a kémiai módszerek alkalmazása teszi érthetővé mindezt.

A szöveti légzés lényege, hogy tápanyagainkat a szervezet „életeti” (első sorban a zsír- és cukorféleségeket) és a felszabaduló energiát hasznosítja bármilyen munka végzésére (legyen az szerveink működése, teherhordás vagy akár a gondolkodás). Két német tudós egymáséval ellentétes felfogású elmélettel próbálta mindezt megmagyarázni. H. O. Wieland (1877—1957) kémikus 1912-ben állította fel elméletét, amely szerint a biológiai oxidáció lényege: az elégetendő (táp-)anyag hidrogént veszít (dehidrogenálódik). Ő egyébként nem ért, hanem az epesavak és egyes hormonok analiziséért kapott kémiai Nobel-díjat 1927/28-ban. Vele szembenállt Otto H. Warburg (1883—1970) biokémikus nézete, amely szerint a belégzett levegő oxigénje aktiválódik és a tápanyag emésztéssel szétdarabolt molekuláinak egyes atomjaival szén-dioxidra és vízre egyesül. Szent-Györgyi találta meg a megoldást, hogy kimutatta: „a két elmélet egymásnak nem ellentéte, hanem kiegészítője és a szervezetben az aktivált hidrogén az aktivált oxigént égeti el.” (Nobel-előadás, 1937.)

Az ő személyes hozzájárulása e folyamat tisztázásához az úgynevezett „C 4 dikarbonsavak” szerepének kimutatása, már szegedi munkatársai közreműködésével. (E molekulák neve azt jelenti, hogy egyszerű, 4 szénatomos szerves savak.) Nobel-beszédében név szerint is felsorolta „hűséges munkatársait”: Annau, Banga, Gözsy, Laki és Straub. Később majdnem mind aktív szerepet játszott a hazai vagy külföldi biokémiai kutatásban. A nagyszámú, e munkálatokat tartalmazó közlemények nyomán határozott aztán 1937. október 28-án (éppen e sorok írása előtt pontosan 50 éve) a Nobel-díj Bizottság úgy, hogy a bizottság elnöke, a stockholmi Karolinska Intézet rektora, G. Holmgren (akkor még) német nyelvű táviratban értesíthette Szent-Györgyit a következőről: „A Carolin-Intézet tanári kara ma úgy határozott, hogy az idei életani és orvosi Nobel-díjat Önnek ítéli oda azokért a felfedezésekért, amelyeket a biológiai égésfolyamatok körül tett, különös tekintettel a C-vitaminra és a fumarsav-analízisre.” (1937. 10. 28. 20 ó. 20 p. Stockholm.)

Persze a biológiai oxidáció problematikája még akkor sem oldódott meg. Ugyanabban az évben tette közzé H. A. Krebs (sz. 1900) német születésű an-

gol biokémikus első közleményeit idevágó kutatásairól. Később kiderítette, hogy az egész, előbb jelzett átalakulási folyamat tulajdonképpen körfolyamat. Ez azt jelenti, hogy a belépő első molekula (piroszölősav) a kívülről folyamatosan ható különböző enzimek hatására esik át a különböző átalakulásokon, miközben szén-dioxid képződik és a végén a kiindulási anyag újra szintetizálódik (természetesen az effajta körfolyamatnak semmi köze holmi „perpetuum mobile”-hoz!). E folyamatnak fontos tényezője a citromsav (3 szénatomos vegyület), emiatt citratkörnek, vagy — leírója nyomán — Krebs-ciklusnak is nevezik. Itt megjegyezhető, hogy a hazai szakirodalom hangsúlyozottan „Szent-Györgyi—Krebs-ciklus”-t szeret emlegetni, aminek viszont a külföldi irodalomban semmi nyoma. Ez abból adódik, hogy annak idején Szent-Györgyi tévesen értelmezte a dikarbonsavak szerepét, ami Krebs meleg hangú megemlékezése szerint „felelős azért a tényért, hogy ma Krebs-ciklusról beszélnek az emberek, nem pedig Szent-Györgyi-ciklusról”. (1977.) Ugyanis Szent-Györgyi a dikarbonsavak szerepét hangsúlyozta, míg Krebs a trikarbonsavét, amelyet a citromsav képvisel. Krebs 1953-ban kapott Nobel-díjat e felfedezéséért. Tudni kell róla azt is, hogy 1933 nyarán Szent-Györgyi barátilag ajánlotta Krebset az annak idején rajta is segítő Hopkins figyelmébe; ennek eredményeként Krebs a hitlerizmus elől menekülve nyugodt munkahelyre talált Cambridge-ben „és azontúl boldogan éltem Angliában — mondanom sem kell — az Albi [= Albert] iránt érzett őszinte hála örök emlékeivel.” (In: *Search and Discovery. A Tribute to Albert Szent-Györgyi*, Edit by B. Kaminer, New York 1977.)

Az 1937-es év szépen zárult: megjelent *Studies on Biological Oxidation and Some of its Catalysis* című összefoglaló könyve a szegedi egyetem kiadványaként (Actae . . ., Bp. 1937. és Leipzig ugyanakkor) és megtartotta Nobel-beszédét a díj átvételekor. Sok más kutató ilyenkor leállt a további kutatómunkában, csupán élvezte a dicsőséget. Szent-Györgyi azok közé tartozott, akik képtelenek voltak téma és munka nélkül élni. Csak ő — témát váltott. Az előző évek előkészítő munkálatai után most az izomműködés biokémiai alapjának kutatását tűzte ki célul.

Az izomzat működését nehéz megérteni annak finomszerkezeti, mikroszkópos ismerete nélkül. Nos, Szent-Györgyi tudomásul vette a mikroszkóppal már régen megismert „harántcsíkt” szerkezetet, de ennél tovább, mélyebbre ment: az izomrostok szubmikroszkópos, vagyis molekuláris szerkezetét kívánta feltárni. Itt pedig beleütközött a fehérjékbe, mint nagy molekulájú szerves, mondhatni „élő” anyagokba. „Az életet . . . az anyagtól elválasztani nem tudjuk; élet magában nincs és így azt magában nem vizsgálhatjuk. Amit életnek nevezünk és amit tanulmányozhatunk, az nem más, mint az életjelenségek, az anyag bizonyos reakciói, mint a légzés és a szaporodás. A legősibb és legegyszerűbb életjelenségek egyike a mozgás. Testünkben a mozgás szerve az izom . . . Vizsgálataim elsősorban a gerincesek harántcsíkt izmára vonatkoznak . . .” (Az izom kémiai szerkezete. Orvosegyesület 1947. évi Balassa-emlékelőadása.)

E pár soros idézetből főleg az élet megítélésére vonatkozó, világnézeti önvalomásnak is felfogható kijelentéseit érdemes megjegyezni. Előadása folytatásában viszont felhívta a figyelmet a proteinkémia (:fehérjekémia) akkori (1947 előtti) ismeretanyagában rejlő ellentmondásra. A fehérjéket ugyanis térbeli szerkezetük alapján akkor két nagy csoportra osztották: gömb alakúakra (globularis) és rost vagy pálcika alakúakra (fibrosus). Az előbbiek oldékonyak

(például a folyékony vér plazmájának lényeges alkotórészei) és így könnyen hozzáférhetők a kémiai elemzés számára. A rostos szerkezetűek oldószerekben nem oldódnak, hanem a szövetek és azok építőelemei, a sejtek viszonylag szilárd vázát (struktúráját) képezik. „A kutatók először a könnyen kivonható proteinek vizsgálták (szérum, tej, tojásfehérje), nem véve észre, hogy így öntudatlanul figyelmüket a globuláris proteinekre korlátozták. ... Az élő alapstruktúra figyelmen kívül maradt.” A „rostos” szerkezetű izomfehérje kivételesen könnyen feltárható a kémiai vizsgálat számára. „Itt a mechanikus funkció következtében az egyes részecskék (a mikroszkóp alatt látható myofibrillumok) úgy vannak összeillesszkedve, hogy azokat aránylag enyhe kémiai beavatkozással szét tudjuk szedni.”

Így vezetett sikerre Szent-Györgyi szegedi intézetében e finom rostocskáknak analízise. A professzor már említett szervezőkészsége a megfelelő anyagi támogatás megszerzésében is érvényesült. Most (még a II. világháború előtt) a „Josiah Macy Jr. Foundation, New York” támogatását biztosította. A kutatások főbb eredményei: az actin nevű fehérjét a fiatal munkatárs: *Straub F. Brunó* ismerte fel, míg az 1860 óta ismert myosint (*W. Kühne*) Szent-Györgyi izolálta és tisztította *Banga Ilona* közreműködésével. Hamarosan kiderült, hogy a két fehérjeféleség egy nagyobb molekulakomplexumot képez (actomyosin), amely az adenosintriphospat nevű vegyülettel (ATP) kötődik és ez a kapcsolat szolgáltatja az energiát az izomfehérje összehúzódsához (kontrakció). E folyamatban a myosin mint enzim működik (*Engelhardt, U. A. és M. N. Ljubimova* 1939). „A reakció... azért is érdekes, mert az ATP közeli rokona a nukleinsavnak. Nukleinsav nélkül nincs élet és az élő anyag mindig fehérjének és nukleinsavnak a komplexe.” (Sz.-Gy. A.: Orvosi Hetilap 1948. 34. o.)

Ez az utalás a nukleinsavra azért érdekes, mert akkoriban még csak sejtették, hogy ennek az igen nagy méretű szerves molekulának köze van az öröklés jelenségéhez.

Az izomfehérjékkal foglalkozva és ennek kapcsán egyre többet tűnődve az élet alapjelenségeinek mechanizmusa felett, felötlött Szent-Györgyiben az elektronok feltételezhető jelentősége. Az elektronokat általában úgy tudjuk elképzelni, hogy az atomok részei, vagyis az atommag körül keringenek, mint a Nap körül a bolygók. Azt hihetjük, hogy az elektronok fixen kötődnek az „ő atommagjukhoz”. Viszont egy drótszálaban átvezetett elektromos áram lényegében az elektronok vándorlása, amelynek során már nem tartoznak az ő „saját atommagjukhoz”, hanem mondhatni: valamennyi, a drót anyagát képező fématomhoz és közben megszabott irányban áramolnak. Ezt a képet asszociálta Szent-Györgyi akkor, amikor a fehérjék szerkezetével foglalkozott. Fokozatosan kiépítette elektronkémiai elgondolását, amely uralta egész későbbi kutatóprogramját, az életjelenségek megmagyarázási kísérletétől a sejt- szaporodás szabályozásáig és azon keresztül a rettegett betegség, a rák keletkezésére, sőt kezelési eljárására, valamint megelőzésére vonatkozó hipotéziséig.

Az elektronoknak ezt a kiemelt, de talán túlértékelt jelentőségét a nyilvánosság előtt először 1941. február 21-én fejtette ki a Budapesti Királyi Orvosegyesület ünnepi ülésén, a szokásos „Korányi Frigyes-emlékelőadás” keretében. Ennek az előadásnak már az emelkedett hangú bevezetőjéből megérezhető, hogy Szent-Györgyi mennyire benn élt a magyar tudományos közéletben, tudatában a múlt olyan értékeinek, mint Korányi Frigyes (1827—1913)



alkotó egyénisége jelentőségének. A folytatásban aztán rávezette hallgatóságát a fehérjekémia ismeretanyagából az ő tudományosan fegyelmezett fantáziájával levonható következtetésekre. „A vizsgálatok [...] kimutatták, hogy ezek a (fehérje-) molekulák szorosan kapcsolódnak egymáshoz és így egy molekularis continuumot alkotnak, melyen egy energetikai continuum kialakulása könnyen elképzelhető.”

Ezen az (előadása címében is kifejezett) energetikai continuumon azt érintette, hogy a fehérjemolekula elektronjai sem tartoznak külön-külön 1-1 szén- vagy hidrogénatommaghoz, hanem mintegy elektronfelhőként veszik körül a fehérje sokatomos molekuláját; az elektronok pedig megszabott energiatartalmú pályákon keringenek, így az általuk képviselt energianívók is egybeolvadhatnak ebbe a bizonyos „energetikai folytonosságba”. Zárószavaiban rámutatott arra, hogy bár sok részletjelenséget ismerünk, az életjelenségek lényegét még mindig nem értjük meg (ez 1941-re vonatkozik). „Mintha egy nagy alapvető tény hiányozna, mely az egész élet megértéséhez szükséges és nekem az az érzésem, hogy az a nagy alapvető tény... az éppen ennek az energetikai continuumnak a teoriája, amelyet bátorkodtam vázolni.” Erre az elektronokkal fémjelzett „fixa ideájára” később még vissza kell térni, de most, az életút kronológiájában felhívható a figyelem az ő közéletiségének egy újabb megnyilvánulására. Amikor ő ilyen érdekesen izgalmas elméleti fejtegetésekben élte ki magát, a már zajló II. világháború kiszélesítésének terve javában érlelődött a harmadik birodalom vezérkari főnökségén. Amikor pedig Magyarország is besodródott a Szovjetunió ellen indított hadműveletekbe, a magyar értelmiség vékony, de elit rétegével együttérezve Szent-Györgyi is rádöbbent egy esetleges német győzelemben rejlő veszélyekre, amelyek az emberiséget és azon belül a magyarságot is fenyegetik, és amelyek ellen cselekvés kényszerét ő is megérezte. Túlesve az első kábító erejű győzelmek mámorán, a legfelsőbb politikai vezetés nálunk is rádöbbent az előbb jelzett veszélyekre, amelyeknek kivédésére bontakozhatott ki a híres, bár nagyon sután gyakorolt Kállay-féle hintapolitika. Ennek ismeretében jött össze néhány író és művész Szent-Györgyivel, és számítva az ő angolszász világban fennállt tudományos kapcsolataira, megállapodtak abban, hogy „egy állítólagos előadás ürügyén Isztambulba mentem, hogy érintkezésbe lépjek az angol és amerikai diplomátákkal, hogy megnézzük, mit lehet tenni... Éreztem, hogy több hasznom válna abból, ha nem pusztán magánemberként mennék Isztambulba... Elmentem Kállay Miklós minisztereinökhöz és beszámoltam a terveimről. Kállay látszatra náci volt, de én azt tartottam róla, hogy jóra való magyar ember...” ... „arra kért, képviseljem és adjak át bizonyos üzeneteket a szövetséges hatalmaknak.” Tudjuk viszont *Hevesy* Pál diplomáciai visszaemlékezéseiből, hogy Kállay — aki egyébként látszatra sem volt „náci” —, a vérbeli rutinpolitikus inkább bizalmatlanul hallgatta meg tudósunk fejtegetéseit, amelyeket kissé zavarosnak tartott és semmiféle megbízást sem adott. Az utazásra mégis sor került, és már akkor elterjedt itthon a hír, hogy Szent-Györgyi — aki maga is elismerte, hogy „újonc volt ezen a pályán” — bizony befutott volna a Gestapo-ügynökök hálójába, akik persze angol megbízottaknak álcázták magukat. Mivel tisztában voltak Szent-Györgyi nemzetközi tudományos súlyával, „udvariisan” hazaexpediálták volna. Mindez körülbelül annyira megbízható szájhagyományokon alapszik, mint amennyire hitelesnek tekinthetjük a 83 éves korban írt visszaemlékezéseket. Tartsunk szem előtt egy pszichológiai tényezőt, amely befolyásolhatja a helytállásra visszaemlékezést több évtized távo-

lából, különösen írásbeli dokumentumok hiányában. Hajlamosak lehetünk még sikeresebbnek, még vitézibbnek feltüntetni ezeket, pedig elegendő a vállalkozás ténye, siker nélkül is. Ez vonatkozik Szent-Györgyi 1944-es visszaemlékezéseire is.

A politika területére történt kiruccanásainak tárgyalását a 40-es évekből befejezhetjük egyik utolsó hazai megnyilatkozása felidézésével. A Magyar Kommunista Párt III. kongresszusán mint meghívott díszelnökségi tag (hiszen párttag természetesen nem volt) felszólalt (1946-ban): „Én, mint a tudomány munkása, szeretném csak egy-két szóval üdvözölni ezt a nagygyűlést, mert minden igazi tudományos munkás a legnagyobb örömmel kell hogy üdvözöljön minden igazi népi megmozdulást... Nekem hosszú itthoni karrierem, tudós életem alatt egyetlen reménysugaram, világítóm, biztatóm az egész fasiszta idő alatt a széles munkásrétegek megértése volt. Az ő szemükben mindenütt láttam a megértést és ez adott nekem erőt arra, hogy én ezt a hosszú küzdelmet meg tudtam vívni...” (*A népi demokrácia útja*. Bp. Szikra kiad. 1946.)

Nos, Szent-Györgyi sem azelőtt, sem azután sohase nevezte magát „tudományos munkás”-nak; önmagát mindig mint tudóst, kutatót emlegette. Tagadhatatlan színészi hajlandóságának egyik megnyilvánulása az, hogy tudott alkalmazkodni a helyhez és közönségéhez. A kommunista párt kongresszusán 1946-ban helyesnek tartotta önmagát, mint tudományos munkást bemutatni. Arra sem igen van adat, hogy mikor találkozott (oly gyakran) a „széles munkásrétegek megértésével”. Inkább hihető, hogy számára ilyen érintkezési felületet csupán az intézetében szükségszerűen alkalmazott 1-2 mesterember jelenthette.

A kritikus 1944-es évben értesülhettünk a hazai szélsőjobboldal vélekedéséről egyetlen Nobel-díjas magyar állampolgárunkkal kapcsolatban. Az *Egyedül Vagyunk* 1944. április 21-ei számában (5–6. o.) terjedelmes, fényképekkel illusztrált cikket közölt Gődény Zoltán *Bemutatjuk a Nobel-díjas Szentgyörgyi professzor igazi arcát*, Szeged, 1944. április 18. dátummal örömmel jelentette: „Szeged város egész jobboldali társadalma nagy megkönnyebüléssel vette tudomásul a hírt, hogy Szentgyörgyi Albert egyetemi professzor a közeljövőben leköszön egyetemi katedrájáról, visszavonul minden közszerepléstől... Ideje is, hogy a nem közönséges kvalitásokkal rendelkező tudós egy kicsit visszavonuljon a nagy nyilvánosság színpadáról...” Később elismeri: „Valószínűnek tartjuk és elismerjük, hogy szaktudományban kiváló erő. Tudományos pályafutását azonban más körülmények is elősegítették. Már származása is predestinálta őt bizonyos előnyökre tudós társaival szemben a letűnt világban, hiszen szellemi mozgékonyágát és izgulékonyágát családjának legősibb ágától, az anyai nagymama hatezeréves családjából örökölte...” Természetesen szemére vetette az egységes ifjúsági szervezet baloldaliságát és a bárt ahol „asztán nap-nap mellett folytak a dőzsölések, a kártyacsaták...”, így „Az amerikai infantilizmusba oltott szovjetpedagógia az ő rektorsága alatt ezáltal szinte idilli otthont kapott a szegedi egyetemen”... A szovjetpedagógia meghonosítását pedig az tette lehetővé, hogy 1935-ben rész vett egy szovjetunióbeli tanulmányúton. Persze azt is kifogásolta, hogy „tengerész gyökérpipával” ült a rektori íróasztalnál, és hogy a rongyosbálon Lambeth Walkot ropott egy tanítványával. A riport adatainak pontosságát jellemzi, hogy végig „Szentgyörgyi”-nek írta nevét.

Aztán átvészelve ezt a rettenetes évet, a háború után felpakolta szegedi intézetét és a katonai hatóságoktól rendelkezésére bocsátott két vagonban

egészen a Múzeum körútig vontatta, hogy a Gólyavárban átszerveze a régi Élet- és Körvegytani Intézetet modern Biokémiai Intézeté. Az is hozzátartozik a történelmi igazsághoz, hogy ez a hozzájárulás a pesti egyetem modernizálásához sovány vigasz lehetett a Szegeden hátramaradottaknak, élükön a fiatal utódprofesszorral, Straub F. Brunóval, hiszen csupán néhány otthagytott egyszerű üvegeszközzel kezdhettek újra munkához. Viszont Szent-Györgyi se sokáig élvezte Pesten a népszerűséget. 1946-os lelkes szónoklata után 1-2 évvel már megérezte, hogy a fiatal magyar demokrácia nem az ő Nyugaton csiszolódott ízlése szerint alakul tovább. Tudomásom szerint egy előadókörútra szóló amerikai meghívás tette lehetővé a véglegesnek szánt Nyugatra távozást; hamarosan „Woods Hole-ban, Massachusetts államban, a Marine Biológiai Laboratórium egy magányos sarkában dolgozgatva találok meg a békességet.” (*Some Reminiscences of My Life as a Scientist*. 1976.) Új környezetében sokáig folytatta az izomműködés molekuláris alapjaira és energetikájára vonatkozó vizsgálatait, a közben „kijuttatott” volt munkatársával, Laki Kálmánnal együttműködve. E témáról két könyve is megjelent 1948-ban és 1953-ban, angol nyelven. Ahogy azonban idősült, úgy mélyült el egyre inkább az „élet alapproblémáiban”, amelyek őt egyébként mindig, de 1941 óta egyre intenzívebben foglalkoztatták. Ezeket az elmékedéseit néhány általános módszertani elv irányította. „Kutatásaimat mindig az a meggyőződés vezette, hogy a természet alapvető folyamatai mindenütt ugyanazokon az elveken alapulnak.” (1937.) „Négy, kutatásban eltöltött évtized után, számomra kétségtelen, hogy az élet és az élő anyag csak egyféle lehet — bármennyire is különbözik szerkezete, sokszínű működése és változatos megjelenése. Valamennyien ugyanannak a jó öreg élelfának vagyunk legújabb hajtásai, jóllehet ez az életfa hosszú története folyamán az új működésekhez és feltételekhez alkalmazkodott, újra és újra azonos, jó öreg alapelvek szerint terebélyesedik. Valójában nem sok különbség van a fű és a között, aki nyírja.” (1963.) Majd 1973-ban — ismételten hazlátogatva — előadást tartott az Eötvös Loránd Tudományegyetem hallgatóinak, azzal a jó magyarsággal, amelyet megszokhattunk tőle a tv képernyőjén is. Rámutatott arra, hogy „A mai biológia teljesen a molekuláris elgondolásra épül. A molekulák azonban, különösen az óriás fehérjemolekulák nagy és nehézkes egységek, nagy aktivációs igénnyel (jól meg kell őket lökni, hogy valamit csináljanak). Ezért sohasem tudtam elhinni, hogy ezek az egységek lennének felelősek az élet csodálatos finomságáért... Arra gondoltam, hogy az élet megközelítéséhez sokkal kisebb egységekre van szükségünk, mint egy ilyen nagy, nehézkes molekula, milliós vagy tízmilliós molekulasúllyal. Kicsi és nagyon mozgékony egység csak egy van, az az elektron.” És itt újra felbukkan az 1941-ben már kifejtett gondolat, de egzaktabb formában. Felvetette, hogy a fehérjék — viselkedésük szerint — félvezetők. Ezeknek az elektronikai elmélete már kidolgozott volt, de mások sehogy se tudták a fehérjék természetével ezt összeegyeztetni. Szent-Györgyinek ez, még ha hipotetikus is, de sikerült. Ismét hangsúlyozta, hogy a „fehérjemolekulát... elektronfelhő veszi körül”, „lényeges kérdés, [hogy] csak mozgékony elektronok magyarázhatják meg az életjelenségeket.” (*Fizikai Szemle*, 1976. 201—205. o.) Már éveekkel előbb kimondta, hogy „... az élő sejt lényegében elektromos műszer... Az élet hajtóanyaga az elektron, pontosabban az elektron által a fotoszintézis során a fény fotonjaiból nyert energia; ezt az energiát az elektron, keresztülhaladva a sejt gépezetén, fokozatosan leadja.” Ez pedig maga

a szöveti légzés vagy biológiai oxidáció, amely a Nobel-díjhoz vezető kutatásai főtémája volt. Mivel pedig „Az élet állandóan növekedni és sokasodni akar... szükség van egy fékre, és a növekedést alá kell vetni az egész szervezet érdekében működő szabályozásnak.”

A sejtszaporodás mechanizmusának problémája régóta foglalkoztatja a biológusokat. Normális jelenség a sebgyógyulás folyamatában tapasztalható, szükséges mérvű, hiányt pótló sejtszaporodás. Tudták azt is, hogy a rosszindulatú daganatok túlméretezett burjánzó sejtszaporulata esetleg éppen valamilyen szabályozási mechanizmus hibájából adódik. Mivel ezt a szabályozó rendszert még nem ismerték, Szent-Györgyi úgy vélte, hogy neki sikerült két olyan anyagot előállítania egyik elég ismeretlen funkciójú szervünkéből, a csecsemőmirigyből (thymus), amelyek a sejtszaporodást gátolnák, illetve serkenténék. Nevüket angol szavakból képezte: *retin* (*retain*: visszatart) és *promin* (*promote*: előmozdít). „Nem én voltam az első és valószínűleg nem is az utolsó, aki ilyen faktorokat talált szövetkivonatokban, majd egy évtizeden át hiábavaló erőfeszítéseket tett elkülönítésükre és azonosításukra.” (*The living state and cancer*. 1978. magy. ford.: *Az anyag élő állapota*. Bp. 1983.)

A *retin* és *promin* előállításának nagy sajtóvisszhangja volt — itthon is, aztán minden elcsendesedett körülöttük. Ez érezhető Szent-Györgyi idézett írásából is. Ő persze nem adta fel a küzdelmet és később „megállapítottam, hogy a gátló tényező az MG (methyl-glioxal nevű, igen egyszerű szerkezetű anyag), s a serkentő faktor talán az SH-glutathion (egy aminosavféleség” (uo.).

Ezt az igen egyszerűnek tűnő szabályozási elképzelését aztán kiterjesztette a rákbetegség kialakulásának „megmagyarázására” is. Mert „szabályozni csak azt tudjuk, amit ismerünk, értünk. A rák egy összetett szabályozó rendszer zavara és ahhoz, hogy beavatkozhassunk, meg kell ismernünk ezt a mechanizmust... A mechanizmusban a fehérjék elektronhiánya, telítetlensége játszik fő szerepet. A rákos fehérje telítetlensége kisméretű. A szabályozó rendszer leírása ma még talán nem teljes... (1978.)

Még 1977-ben kijelentette, hogy „A rákkutatás egy helyben topog; szemernyivel sem értjük jobban a rákot, mint Rudolf Virchow egy évszázaddal ezelőtt.”

R. Virchow (1821—1902) kiváló német patológus volt, és az elméleti medicina nagyhatású reformátoraként többek közt a daganatkutatást is intenzíven művelte. Szent-Györgyi e kijelentése mégis torz képet ad a rákhelyzetről. Csak az állíthat ilyent, aki nem követi nyomon a kórbonctan és az onkológia (a daganatkutatás klinikai ága) irodalmát. Óriási ismeretanyag halmozódott fel a daganatkeletkezés mechanizmusáról, és helytelen lenne azt hinni, hogy a beteg sorsa ma is meg van pecsételve, ha rákosnak minősítik. Időben felismerés esetén radikális sebészi beavatkozás, speciális gyógyszeres (de nem csodacseppes!) és sugaras kezelés kombinálása ma már sok beteget meggyógyíthat. Ez akkor is igaz, ha bárkinek bármilyen keserűen szomorú tapasztalatai is lehetnek saját környezetéből.

Szent-Györgyi saját kijelentésében rejlő pesszimizmus ellenére mégis optimista lett, amikor a már említett vegyületekkel befolyásolni próbált daganatszövet-tenyészeteket. Ezek az anyagok befolyásolnák a fehérjék elektron-telítettségét, és — most kap szerepet egy régi kedves, ismerős anyag: a C-vitamin jelenléte — fokozza az MG elektronfelvevő (acceptor) képességét. Így megnövekedett e vitamin jelentősége: nemcsak a skorbut kitörését akadályozza meg, de kellő adagolásával Szent-Györgyi feltevése szerint esetleg szerepet

játszhatna a rákos állapot kialakulásának megelőzésében. Így majdnem univerzális panacea lehetne, bár azt Szent-Györgyi is hangsúlyozza, hogy eddig e vitamin „biológiai szerepe rejtély maradt”.

Amikor javában folytak rákkutatásai, sor került a nyugdíjtörvény könnyörtelen alkalmazására. Ezzel megszűnt eddigi munkahelye állami támogatása is. Hiába lett nyugdíjas, alaptermészete változatlanul aktív maradt és dolgozni, kutatni kívánt még sokáig. Nehéz helyzetéről értesült egy Franklin *Salisbury* nevű üzletember, aki aztán melléje állt, és kettőjük szervezőképessége együttes gyümölcsként létrejött a Nemzeti Rákkutató Alap, majdnem 1 millió magánember folyamatos támogatásából. Az már kifejezetten Szent-Györgyi elgondolása volt, hogy szervezzék meg a „Falak nélküli laboratóriumot”. Ez azt jelentette, hogy az alapítvány pénzéből nem építettek egy új intézetet, hanem világszerte támogatják másutt dolgozó kutatók kísérleteit. Ezzel egyébként a fennálló munkahelyek is jól járnak. Hazánk is bekapcsolódott e fal nélküli hálózatba. Szent-Györgyi halála óta nincs adat, hogy az alapítvány folytatja-e működését.

Szent-Györgyiről elmondható a közhely, hogy „teljes életet” élt. Hosszú élete szakadatlan kísérleti és elméleti munkában telt el, állandóan új problémákat vetve fel és megoldásukon fáradozva, de emellett volt ideje, energiája, igénye arra is, hogy folyamatosan sportoljon, szórakozzon és aktív társadalmi életet is éljen. Ezzel azt kívánom kifejezni, hogy mindig érzékenyen reagált a társadalmi környezet jelenségeire és ha azokban valami „hibát” vett észre, arra felhívta a figyelmet és igyekezett megakadályozni annak érvényesülését. Így reagált 1945 előtt itthon és később Amerikában is. Új hazájának csodálta intézményeit, eredményeit, az érvényesülési lehetőség szinte korlátlanágát, sokáig élvezte is azokat, de azért felfigyelt nemcsak a vietnami háború szörnyűségeire, hanem — még inkább — a fokozatosan kialakult nemzetközi fegyverkezési versenyre és az atomháború rettenetes lehetőségeire. Bámulatos, milyen bátran élt az Amerika által nyújtott lehetőségekkel a leg súlyosabb kritikák kimondásával is. Tiszteletre méltó pacifizmusa diktálta neki *Az örült majom* és hasonló írásokat. Pacifizmusa éppoly tiszteletre méltó, mint nagy elődeié; pl.: R. *Rolandé* vagy pláne Albert *Schweitzeré*. Utóbbi, mint gyakorló orvos alkalmazhatta emberek ezrei szenvedésének enyhítését; Szent-Györgyi elméleti kutatóként évtizedeket áldozott a rákbetegség leküzdésének a kísérletére. Az ilyen aktív jótévközölők valóban jogosultak szembeszállni az emberiséget fenyegető, ostobaságból, hatalomvágyból, gonoszságból fakadó veszélyekkel, de ha áttekintjük a történelem folyamatát, valljuk be, nem nagy hatékonysággal működhettek eddig ezek a végtelenül jó emberek.

Áttekintve — csak vázlatosan is — Szent-Györgyi aktív aggságba torkoló életútját, azt hiszem, nem nehéz mérlegelni jelentőségét a hazai és általános (nemzetközi) tudománytörténetben. Itthon növeli jelentőségét, hogy vele és iskolájával indult meg a modern biokémiai kutatás, tehát szinte tudományteremtőnek tekinthetjük ezt a tevékenységét. Igen fontosak oktatáspolitikai véleménynyilvánításai és javaslatai. 1932-ben és 1937-ben külön tanulmányban foglalkozott az orvosképzés reformjával és az egyetemi oktatással integrált kutató munkával. Amikor megkapta Nobel-díját, rádiónyilatkozatában rámutatott arra, hogy addig már 3 magyar származású kutató részesült e díjban, tehát a tehetség nem hiányzik. „Hogy azonban ilyen sokáig nem kapott hazai tudós N.-díjat, azt bizonyítja, hogy a tehetségek érvényesülésének itthon nincs szabad útja és kulturális berendezkedésünkben valahol hiba van.” Hi-

báztatta még a középiskolai tanrendszert és főleg az anyagi feltételeket hiányolta. Ma is megszívlelhetők mind e kritikai észrevételek.

Iskolateremtő működésének majdnem máig érezhető a kisugárzó hatása, hiszen sokáig az ő neveltjei és inspiráltjai „uralták” a biokémia kutató támaszpontjait. Később művelt tudományos témáinak munkára serkentő hatása csak jelentős késéssel érvényesülhetett, az ötvenes évek oly sok gátló tényezője következtében. Aztán megszűntek e gátlások és a szakembereken kívül a nagyközönség is megismerhette sokszor varázslatosnak tűnő egyéniségét és munkájának fő eredményeit.

A nemzetközi jelentőség maradáóságának mérlegelésénél figyelembe kell venni azt aényt, hogy a természettudományok egyre rohamosabb fejlődése igen hamar „avultnak” minősít sok úttörő eredményt, helyesebben tudománytörténeti tényként könyveli el. Az így „elavuló” nagy elődök teljesítménye mérlegelésénél mindig arra kell gondolni, hogy ők vetettek fel sok olyan problémát, amelyek részben ma is megoldásra várnak, de amit régebben ők tettek, azok is lépések voltak egy adott téma megismerése irányában. Így manapság persze, hogy túl vagyunk a biológiai oxidáció Szent-Györgyi-féle interpretálásán, míg a C-vitamin jelentőségének mérlegelése ma is vita tárgya lehet. Szent-Györgyi és nyomában L. Pauling, a szintén Nobel-díjas amerikai vegyész különleges jelentőséget tulajdonítanak ennek a vitaminnak, majdnem az universalis panacea rangjára emelték. Példájuk bizonyítja, hogy a legelső-rangúbb biokémikusok gondolkodása is lehet hiányos, ebben az esetben az élettani gondolkodásra nem terjed ki. Mert a szervezet csak annyi C-vitamint használ fel pillanatnyilag, amennyire szüksége van, a többit kiüríti; tehát a szükséglet többszörös adagját fogyasztva csak elpazaroljuk a C-vitamint. Ezért talán nem jogos Szent-Györgyi ajánlása, hogy a C-vitamint éppen úgy árulják a boltokban kg-os tételekben, mint pl. a cukrot. Viszont tapasztalati tény, hogy a C-vitamin valamely többletfogyasztása előnyösen befolyásolja a téli-tavaszi meghűlések („influenzák”) elviselését.

Szent-Györgyinek az izomkutatási eredményei manapság szintén inkább történeti tények; előnyben részesítik azokat az eredményeket, amelyeket elektronmikroszkópos vizsgálattal kiegészítve érnek el. Legkisebb visszhangja az „elektron-biológiai” elgondolásainak van és ennek következményeként az ő rák-konceptiójának. Hiszen pl. a sejtszaporodás szabályozási mechanizmusának értelmezésénél nem lehet figyelmen kívül hagyni a nukleinsavakban rejlő genetikai tényezőket, amiket Szent-Györgyi végig mellőzött. Csak egyik utolsó rádióinterjújában fejezte ki elismerését a gén-technológia eredményeinek. „Eddig új fajok a véletlennek köszönhetően keletkeztek; ma az ember kezébe van adva a teremtés lehetősége, az új fajok előállításának lehetősége.”

A negatívnak látszó mérlegre rációfólnak azok a kiadványok, amelyeket 70., 75., 80. és 90. éve betöltésekor adtak ki külföldi tisztelői, munkatársai és barátai, persze a biológiai szakmák valamelyikének aktív művelői. Ezekből kiderül, hogy mennyire inspiratívnak tekintik egész életművét, beleértve utolsó éveinek kezdeményezéseit is. Ugyanakkor elismeréssel adóztak színes egyénisége dinamizmusának. Így kutatóegységét a jövő fiatal biokémikus kutatóinak is követendő példának ajánlották. Az őt ismételten köszöntő társaság mindig nemzetközi volt. És hogy ő mennyire tudatában volt a tudományos világ nemzetközisége jelentőségének, azt Nobel-beszéde záró szavaiban fejezte ki a legszebben:



Vinkler László: Szent-Györgyi Albert portréja





„Ami engem végtelen örömmel tölt el, ha ezekre a vizsgálataimra visszatekintek, az, hogy ezeket elejétől végig az a nagy nemzetközi tudományos testvériség, tudományos együttműködés, emberi szolidaritás tette lehetővé, amelynek segítségével... kísérleteim semmiféle eredményhez nem vezettek volna. Felemelő érzés tudni, hogy a mai forrongó, és gyűlölettel fűtött világban, a tudomány magaslatain a testvériségnek és az emberi szolidaritásnak ez a szelleme él. Én csak azt kívánhatom, hogy valamikor ez a szellem a tudomány határain túl is terjessze sugarait és evvel az egész emberiséget egy, a mainál jobb jövő felé vezesse.”

## Szent-Györgyi Albert négy tudós visszaemlékezésében

S'TRAUB F. BRUNO egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia tagja.

— Szegedre az első világháború után kerültem, amikor Nagyváradon, ahol születtem és apám tanítóképző intézeti tanár volt, megszűnt a magyar tanítóképző. Miután apám, aki sváb születésű volt, magyar nyelvre cserélt át, egy harmadik nyelvre már nem vállalkozott. Így aztán a repatriálást választotta. 1922—23 körül jöttünk át.

A szegedi királyi tanítóképző intézetben tanított

Másodikos gimnazista koromban először az állami gimnáziumba jártam egy évet, azután harmadikosként apám átvitt a piarista gimnáziumba és ott is érettségiztem 1931-ben.

Feszés, teljesítményt követelő iskola volt, sosem bánom, hogy ilyen nevelésben részesültem. Olyan szempontból, hogy az embert megtanították a kötelességteljesítésre, ez egybevágott azzal, amit otthon a családban is kaptam, s ezt nagy pozitívumnak tartom máig is. A kötelességteljesítés motívuma örökre bennem maradt.

Most, mint nyugdíjas is naponta dolgozom az Akadémián. Egyébként mással is foglalkozhatnék.

A gimnáziumban a nátriumkloridról annyit tanultam, hogy hol vannak Nagy-Magyarországon a sóbányák. Akkor nem ismertem föl a kémia fontosságát. Bajba keveredtem vele. Nem rajongtam érte. Orvosegyetemre iratkoztam be. Kapcsolatba kerültem Szent-Györgyivel, gondolkozásával, környezetével, ami alapvetően megváltoztatta nézetemet a kémiáról.

Szeged számomra a fiatalságot jelenti. Ott lettem a felszabadulás után egyetemi tanár. 1949-ig szegedi voltam. Azután fölkerültem Budapestre, mikor a Szent-Györgyi helyét be kellett tölteni. Ortutay Gyula kért föl, hogy foglaljam el a pesti katedrát. Itt dolgoztam 1970-ig, amikortól közreműködtem a szegedi Biológiai Központ fölépítésében. 1970-ben lettem annak főigazgatója és 78-ig gyakorlatilag minden héten Szegeden voltam két-három napot.

1978-ban erről leköszöntem. Érzelmi kapcsolatom továbbra is odafűz, arról nem tudok, de nem is akarok leköszönni.