

Remélem, hogy *Gyuri* megbocsátja nekem a cím kisa-játító jellegét. Sokan vagyunk mi magyar kémikusok és nem kémikusok, akik 1956-ban Budapestről történt kényszerű távozása után továbbra is magunkénak érezzük őt, hiszen mindazokat a munkákat, amelyeket itt, a Budapesti Műszaki Egyetem Szerves Kémiai Tanszékén kezdett el, az Egyesült Államokban tovább folytatta, kiszélesítette, művelte egészen addig, amíg kémiai Nobel-díj nem lett belőle 1994-ben. Hazai kötődését támasztja alá az a tény is, hogy alapítványt létesített az Akadémián a fiatal magyar kutatók támogatására.

A Műegyetemen szerzett diplomát 1949-ben, én pedig 1950-ben. Mindketten – egy év különbséggel – *Zemplén Géza* professzor tanítványaként az egyetem Szerves Kémiai Tanszékén dolgoztunk. Miután *Zemplén* a Nobel-díjas *Emil Fischer* mellett tanulta a cukorkémiát, érthetően ez a kutatási terület képviselte a Tanszék fő profilját. *Gyuri* nyughatatlan és mindig újdonságok iránt érdeklődő természete új utakat vágott magának a fluorvegyületek területén, és a betegeskedő *Zemplén Géza* mellett kiharcolta magának az önállóságot, vagyis mutogatni kezdte oroszlánkörmeit. 1954-ben, 27 évesen, a kémiai tudományok doktora lett. Az Akadémia Központi Kémiai Kutatóintézetének megalakulása (1954) után már ő töltötte be ott az igazgatóhelyettesi pozíciót.

Az 1956. évi forradalom alatt megnyíltak a határok és *Gyuri* családjával először Kanadába – ahol a *Dow Chemical Company* főmunkatársa lett –, majd az USA-ba költözött. Ugyanennél a vállalatnál tevékenykedett 1964-ig. 1965 és 1977 között a *Case Western Reserve University* (Cleveland) professzora volt. Az én munkahelyem az 1965–1966 években a *State University of New York at Buffalo* volt, ahol *Bardos* professzor mellett végeztem kutatómunkát. *Gyurival* addig is tartottuk a kapcsolatot, Magyarországról évekig kérte a sportlapokat, hiszen itt még odaadó futballdrukker volt. *Fényképünkön* is a hajdani műegyetemi 'Szerves Tanszék' futballcsapat kapusaként pózol, balról jobbra: ismeretlen, néhai *Kisfaludy Lajos* akadémikus, *Oláh György* és *Schügerl Károly* (ma professzor Németországban).

Gyuritól meghívást kaptam egy látogatásra Clevelandbe. Felültem hát a megfelelő vonatra Buffalóban, amely vígan robogott a kívánt irányban. Csak a vonaton tudtam meg, hogy a sínek a célállomáshoz Kanadán keresztül vezetnek. Nekem viszont csak egyszeri USA-belépésre szolgáló vízumom volt. Torkomban dobogott a szívem, mi lesz, ha a Kanada–USA határon vízum hiányában leszállítanak a vonatról. Családom Buffalóban, én magam Kanadában pénz nélkül. Nagyon kínos helyzet. Szerencsére a két illegális határátlépésem senkit sem érdekelt különösebben, és így látogatásom „uneventful” (eseménytelenül) zajlott le. Vissza Buffalóba már *Gyuri* hozott kocsiival, mert neki pedig New Yorkba kellett mennie, így nem volt többé vízumizgalom.

1977-ben *Oláh* professzort kinevezték a *University of Southern California* Szénhidrogén-kutató Intézetének

tudományos igazgatójává. 1991-ben az egyetemen működő *Loker Hydrocarbon Research Institute* igazgatója lett.

Térjünk most vissza a tudományos munkára. Amikor az 1920-as, 1930-as években több kiváló vegyész kutatta a szerves kémiai reakciók mechanizmusát, a tapasztalati tények birtokában feltételezték, hogy közbenső termékként pozitív töltésű intermedierek (amelyeket később *Oláh* professzor *karbokationoknak* nevezett el) lépnek fel. Ezek élettartamát *nano-* vagy *mikroszekundumos* nagyságrendre becsülték. A nagyon rövid élettartam és nagy reakcióképesség miatt még a későbbi időszakban is feltételezték, hogy a *karbokation* intermediereket valószínűleg sohasem tudják majd műszeresen, pl. olyan módszerekkel, mint amilyen az NMR, tartósan megfigyelni, tanulmányozni.

Oláh arra törekedett, hogy a rövid életű *karbokationoknak* hosszú életet adjon, ezért olyan oldószereket használt, amelyek nagyon kevésbé nukleofil jellegűek (pl. SO_2 , SO_2ClF és SO_2F_2), ezért alacsony hőmérsékleten (pl. -100°C -on) lassan reagálnak *karbokationokkal*. A *karbokationok* előállítására ún. *szupersavakat* használt, amelyek jóval erősebbek mint a 100%-os kén-sav. Alkilhalogenideket oldott fel alacsony hőmérsékleten HF-SbF_5 -ben, amely 10^{18} -szor erősebb sav, mint a 100%-os kén-sav, még a paraffingyertyát is simán feloldja. Ezzel a módszerrel három vegyértékű *karbokationokat* generált olyan nagy koncentrációban és olyan hosszú élettartammal, hogy NMR alkalmazásával és elektron-spektroszkópiával (ESCA) kényelmesen tudta tanulmányozni szerkezetüket, stabilitásukat, tulajdonságaikat, reakcióképességüket.



A szupersavak olyan erők, hogy egyszerű szénhidrogéneket is protonálni tudnak, így metánból CH_5^+ , sőt CH_6^{++} is képezhető. Ezen szerkezetek magyarázatához a vegyértékelmélet újrafogalmazására volt szükség.

A 2-norbornil-származékok vizsgálata vezette Winsteint arra a feltételezésre, hogy egyes reakcióknál az intermedier karbokation szerkezete nem rajzolható le a klasszikus módon, hanem az „nemklasszikus” és pentakoordinált szénatomot tartalmaz. Ezt az értelmezést a Nobel-díjas H. C. Brown megkérdőjelezte, szerinte csupán két, egymással egyensúlyban lévő klasszikus karbokationról van szó. A vita hosszú évekig tartott, amíg végül is Oláh NMR-spektroszkópia vizsgálatai egyértelműen eldöntötték a kérdést a nemklasszikus karbokation javára. A -158°C -on szupersavakban készült NMR-felvételek igazolták Winstein feltételezését. A kémiai analízisre használt elektron-spektroszkópia (ESCA) megerősítette ezeket a feltételezéseket. A pentakoordinált szénatomokat tartalmazó molekulák ma már nem tekinthetők egzotikumnak.

A telített szénhidrogének protonálása szupersavakban gyakorlati eredményekhez is vezetett. Az egyenes szén-

láncú alkánokat magasabb oktánszámú, elágazó szénláncú alkánokká lehet izomerizálni. Lehetővé tette, hogy metánegységből magasabb szénatomszámú alkánokat állítsanak elő, például metánból etánt. A szupersavkatalízis révén enyhe körülmények között tudták a nehézlajokat krakolni, a szén pedig cseppfolyósítani.

2005-ben Oláh György az Amerikai Kémiai Társaság legmagasabb kitüntetését, a Priestley-érmet nyerte el.

Oláh György 1927. május 22-én született Budapesten. Ebből az alkalomból fog megjelenni legújabb, társszerzőkkel írt könyvének, a „Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy”-nak magyar fordítása a piacon. A kőolaj, majd a földgáz előbb-utóbb elfogy. Mi lesz ezután? A légtér szén-dioxid-tartalma egyesek szerint káros mértékben nő. Lehet-e ennek a folyamatnak elejét venni? Ezekkel a problémákkal foglalkozik a könyv, amelynek – többek között – kínai és svéd fordítása is a közeljövőben jelenik meg.

Végezetül, kedves Gyuri, boldog születésnapot kíván Neked a magyar kémikus társadalom, a magyar értelmiség és mindenki, aki büszke a teljesítményedre.

Szántay Csaba

Könyvismertetés

George A. Olah – Alain Goeppert –
G. K. Surya Prakash:
**Beyond Oil and Gas:
The Methanol Economy**
Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.
KGaA, 2006

Oláh György Nobel-díjas professzor és munkatársai olyan kiváló könyvet írtak, hogy megjelenése után négy hónappal már az első utánnomásra is szükség volt. A könyv igen világos és közérthető stílusban mindenkire, így a tudóshoz, a mérnökhöz, a döntéshozó politikushoz és az utca emberéhez is egyaránt szól. Témája nem csupán egyszerűen az energia, hanem a különböző energiaforrások, ill. energiafajták termelésének és használatának kritikai elemzése, és környezeti hatások körülbtekintő figyelembevétele. „Társadalmunk szükségleteinek oly módon történő kielégítése, hogy közben óvjuk a környezetet és a jövő generációi számára lehetővé tegyük, hogy élhető és élvezhető életet éljenek a Földön, mai korunk egyik legnagyobb kihívása.” Oláh professzor és munkatársai szembenéznek a fenntartható fejlődés eme kihívásával, és könyvükben ezt mindvégig szem előtt tartják.

A könyv 14 fejezeten és 290 oldalon át a következő főbb témákat érinti: a szén szerepe az ipari forradalomban és azon

túl; a kőolaj és földgáz története; fosszilis energiaforrások és használatuk; csökkenő olaj- és gáztartalékok; a szénhidrogének és a belőlük előállítható termékek iránti növekvő igény; a fosszilis tüzelőanyagok és a klímaváltozás; megújuló energiaforrások és atomenergia; a hidrogéngazdaság és korrálatai; a „metanolgazdaság” általános ismertetése; a metanol mint üzemanyag és energiahordozó; a metanol előállításának áttekintése a szintézisigától a szén-dioxidig; metanol alapon előállított vegyszerek, szintetikus szénhidrogének és anyagok; kitekintés a jövőre.

A szerzők motivációja a „metanolgazdaság” kidolgozására az volt, hogy reális alternatívát kínáljanak a Föld kimerülő fosszilis energiái, pontosabban energiahordozói helyett. Amint a szerzők hangsúlyozzák, a Föld ellenőrzött olaj-, gáz- és szénkészletei 40, 60 és 170 év alatt kimerülnek a jelenlegi fogyasztási struktúra mellett. Ha azonban a Föld valamennyi lakója annyi energiát fogyasztana, mint a fejlett országokban élők, akkor sokkal kevesebb idő áll rendelkezésünkre, hogy energiasztruktúránkon változtassunk.

Fontos fejezet szól a manapság egyre inkább előtérbe kerülő „megújuló” energiákról. A szerzők szerint a szél-, a nap- és a geotermikus energia, valamint a biomasz szerepe ugyan egyre inkább növekszik az energiatermelésben és -fogyasztásban,

de még mindig csak igen csekély a részesedésük a teljes energiapalettán. Szélesebb elterjedésük akadályai drága előállítási költségük és előállításuk technológiai korrálatai. Érdekes adat, hogy a közismerten nagy bioetanolgyártó és -fogyasztó Brazília egyéves etanoltermelése, kőolaj-ekvivalensre átszámolva, kevesebb mint a világ egyetlen napi olajfogyasztása. A biomasz termelésének mezőgazdasági és természeti korrálatai is jelentősek. Mindez felhívja a figyelmet, hogy a biomasz ugyan fontos tényező, de csak korlátozott mértékben kínál megoldást az emberiség energiaéhségére.

A szerzők vizsgálják a hidrogéngazdaságot is. A hidrogén nem egy kényelmes energiahordozó, széles körű alkalmazása az energiaellátási hálózat komoly átalakítását igényli, alkalmazása veszélyes lehet, biztonságos tárolása technikailag nem tökéletesen megoldott. A hidrogénnel üzemelő tüzelőanyagcellás autók „forrástól a kerékig” hatásfoka hasonló, mint a hibrid autóké. A hidrogén előállítása manapság földgázalapon történik, ami jelentős széndioxid-emisszióval jár. A manapság sokat hangoztatott szén-dioxid „elrejtés (sequestration)” tengereken, föld alatti tárolókban mind költséges megoldások, és hosszú távú környezeti hatásuk ismeretlen.

A szerzők fontos szerepet szánnak a jövő energiagazdaságában a nukleáris

energiának. A nukleáris energiát biztonságosabban kell előállítani, a radioaktív hulladékot biztonságosan kell tudni elhelyezni. Évszázadokra, évezredekre oldja meg az emberiség energiagondjait a fúziós atomerőmű üzembe állítása, de ennek megvalósítása még a jövőre vár.

A könyv fő témája és az energiaproblémák megoldására tett javaslat az ún. metanolgazdaság. Ennek alapötlete a természetben zajló fotoszintézis leképezése. A szén-dioxidból metanol gyártható, a metanolt elégetve szén-dioxid keletkezik. Ezzel a szén-dioxid-kör zárul. A metanol alkalmazásának szintén nagy előnye, hogy olcsó, biztonságos és kényelmes energiátartó anyag. Metanorból kiindulva számos kémiai szintézis megvalósítható, és szinte

minden előállítható. Járművek üzemelnek metanollal, de a metanolalapú tüzelőanyagcella is használatos. A metanolüzemű járművek környezeti emissziója lényegesen kisebb, mint a jelenlegi járműveké.

A metanol előállítása számos úton történhet, pl. földgázból, szénalapon előállított szintézisgázból, biomasszából. A szerzők kitekintésében olyan előállítási alternatívát javasolnak, amely a jövőben a szén-dioxidot a levegőből nyeri, és hidrogénnel metanolt állít elő. Ennek megvalósításához szükséges a szén-dioxid levegőből történő hatékony kinyerése, és az olcsó nukleáris energia, amely a hidrogén víz elektrolízisével történő előállításához, ill. az egyéb igényekhez az energiát szolgáltatná.

A könyv nagyon időszerű, mely megpróbálja megválaszolni korunk nagy kérdéseit, a jövőbeni energiaellátást és a globális felmelegedést. Olyan alternatívát kínál a Föld energiagondjainak megoldására a majdan kimerülő kőolajnak és földgáznak, mint energiahordozóknak és vegyipari nyersanyagoknak kémiai szintézissel előállított metanollal történő helyettesítésével, amely egyben a globális felmelegedés és klímaváltozás problémáját is orvosolja. Külön kiemelendő a könyvben közölt számtalan adat és ismeret, amelyekre a könyv elolvasásával szintén szert tehünk. Magyar nyelvű fordításának megjelenése a közeljövőben várható.

Mizsey Péter

Magyar Ipari Ökológiai Társaság Hungarian Society of Industrial Ecology

2006 decemberében 15 alapító taggal megalakult a Magyar Ipari Ökológiai Társaság. Ez az új szervezet olyan független szakmai érdekképviselői fórum, amely a környezetvédelemben nem a tiltakozásra, hanem a tennivalókra összpontosít, összefogja az ipari ökológiai tevékenységeket, fontosnak tartja, hogy folyamatos tájékoztatást nyújtson a terület aktuális nemzetközi és hazai kutatás-fejlesztési eredményeiről és innovációs projektjeiről a hazai iparvállalatok környezettudatosságának és a hazai ipar környezeti fenntarthatóságának elérése érdekében. Tagjaink között szerepelnek többek között egyetemi oktatók, kutatók, egyetemi hallgatók, tanácsadók, kis- és közepes, illetve nagyvállalatok munkatársai. A Magyar Ipari Ökológiai Társaság várja további jogi és természetes személy tagjait.

Az ipari ökológia:

- felismeri, hogy a környezetterhelés nehezen csökkenthető csupán egyetlen termelési folyamaton belül, mert elkerülhetetlenül keletkezik hulladék;
- ezért célja a termelési folyamatok összekapcsolása anyagi körfolyamatokra épülő, összefüggő, kölcsönösen előnyös ésszerű rendszerré, amely a melléktermékek felhasználásával csökkenti a rendszer kibocsátását;
- ezért hangsúlyozza az ipari ökológiai rendszer kialakításának, egyrészt a természeti és technológiai folyamatok,

másrészt a technológiák egymás közti összehangolásának, és a vállalatok, az üzemek együttműködésének szükségességét.

A Magyar Ipari Ökológiai Társaság küldetése, hogy az ipari ökológia alkalmazását előmozdítsa mind a kutatás, az oktatás, a szakmapolitika és a jogalkotás, a területfejlesztés, mind pedig az önkormányzati és az ipari gyakorlat terén.

A Magyar Ipari Ökológiai Társaság célja, hogy a szakemberek: mérnökök, menedzserek, döntéshozók és tudósok közötti kommunikációt és együttműködést elősegítse, valamint, hogy az összetett környezeti feladatok teljesítését célzó innovatív megoldások kialakítását támogassa.

A hazai vegyipar már évtizedekkel ezelőtt – nem is tudatosan, nem is e megjelöléssel – alkalmazni kezdte az ipari ökológia ma újra felfedezett elveit. A melléktermékek hasznosítása, a zárt körfolyamatok alkalmazása a magyar vegyiparban nem újdonság, ezért kiemelkedő terepnek tekintjük az ipari ökológia bemutatására, alkalmazásainak továbbfejlesztésére. Természetesen más iparágak, szolgáltatások vagy akár az agrárium is eredményes alkalmazója lehet az ipari ökológia elveinek és módszereinek.

A környezetvédelem más formáival ellentétben az ipari ökológiai megoldások gazdaságosak, sokszorosan megtérülhetnek. Nemcsak költségmegtakarításokat

eredményeznek, hanem bevételhez juttathatják a vállalatot, mivel az eddig költséges kezelést kívánó hulladékanyagokat vagy energiát értékesíthetik a melléktermékek másodlagos piacán. Az ipari ökológiai rendszerben való együttműködés korszerű anyag- és energiamenedzsmentet tesz lehetővé, optimalizálva a vállalatok nyersanyag- és energiaforgalmát. Az erőforrás-felhasználás csökkenésével nő a termelési folyamatok egyedi és együttes hatékonysága, amely javítja az együttműködésben résztvevő vállalatok versenyképességét. Az ipari ökológia a környezetterhelés csökkentése mellett teszi lehetővé a jövedelmezőség növelését, elérve ezáltal a vállalat fenntartható fejlődését, a termékek fenntartható fogyasztását.

Az ipari ökológia a korszerű, modern vállalati környezetvédelmi stratégia alapja. Rendszerszemléletével a folyamat- és terméktervezés újfajta megközelítését teszi lehetővé, amely integrálja a környezetvédelem szempontjait. Elősegíti a környezeti hatások minimalizálását a termékek teljes életciklusára. A környezetért felelős vállalat nemcsak a termékeivel, hanem környezetkimélő működésével is hozzájárul a fogyasztók életminőségének emelkedéséhez, így a gazdasági és környezeti előnyöknek társadalmi szempontból is pozitív a hatása.

Reméljük, hogy felkeltettük érdeklődését, és nemsokára tagjaink között tudhatjuk Önt, illetve az Ön cégét is. A Magyar Ipari Ökológiai Társaság elérhetősége: <http://www.ipariokologia.hu>

M.P.

100 éves a Magyar Kémikusok Egyesülete

Elnöki köszöntő

Mint „A kémia csodavilágának” (*H. Römpf*, 1948) rövid-nadrágos szerelmese közel hatvan éve álomban sem gondolhattam arra, hogy engem ér majd az a megtiszteltetés, hogy az alapításának 100. évfordulóját ünneplő „*Magyar Chemikusok Egyesülete*” tagságát, barátait és a kémia tudományának *megbecsülőt* az Egyesület XIV. elnökeként köszönhetem. A kémia megbecsülőire teszem a hangsúlyt, mert az eltelt évszázadban, az emberiség történetének leg-szörnyűbb és leggyalázatosabb, ugyanakkor a természettudományok és ezen belül a kémia leginvenciózusabb évszázadában kevés diszciplína értékelése változott annyit, mint éppen a kémiáé, a vegytané és főleg a hozzá kapcsolódó mérnöki tudományoké. A Thalidomide (Contergan) tragédia során fogalmazódott meg „az áldás, vagy átok” szó-lás, ami szimbolikusan felöleli a kémiában a tudományos alaposság (az elméleti kérdések tisztázása), a kísérletező és fejlesztőmunka, majd az alkalmazás megbonthatatlan egységét és az emberi felelősséget. A mindennapi életünket egyre jobban meghatározó nanotechnikai bravúrok mögött kémikusok szintetizálta újabb és újabb csodamolekulák állnak. A molekuláris biológia (genomika) robbanásszerű kibontakozásában csak a kémiában egyre növekvő számban tájékozatlan és erre büszke „értelmiségiek,” továbbá a média által félelmekbe taszítottak számára felismerhetetlen a kémia jelenléte, sőt *mindenhatósága*. Így megbecsülen-dők azok a tudósok, mérnökök, orvosok, akik felismerték azt a bonyolult kapcsolatot, amellyel a *rejtőzködő kémia* ott áll minden biológiai esemény, így a fogamzás, majd az élet és végül a halál mögött! Felismerték, hogy a nanotechnika újabb bravúrai, azaz a még elérhető méretcsökkentések csak a kémikus lombikjában születő újabb molekuláktól várhatók. Mert új anyagokat csak a kémikus állít elő ahhoz, hogy a szerkezetét a fizikus egyre mélyebb szinten vizsgál-hassa, majd a mérnök a legjobbakat rendszerbe állíthassa. Csak a kutató asztalán kigondolt, majd szintetizált ható-anyagok adnak a biológusnak/orvosnak lehetőséget arra, hogy genetikai szinten közelítsenek a fehérjékhez kötött kémiai folyamatok módosításához, átszabályozásához. Az emberiség egyelőre megállíthatatlan szaporodása csak a termelékenységét növelő élelmiszeripar mellett nem vezet katasztrófába. De a technológia csak kémiai eszközökkel biztosíthatja a minőség megőrzését. Ennek a kémiának ember- és környezetbarátnak kell lennie, s ehhez kiművelt kémikus főkre van szükség, ám nagyobb számban, mint ezt sokan gondolják. A környezetvédelemről sok szó esik, de az emberi felelőtlenség, hanyagság, főleg arrogancia okoz-ta járványos szemetelésen túl a földek, a vizek és a levegő szennyezésének csökkentése is csak a kémia újabb ered-ményeitől várható. Folytathatnám e gondolatsort a kémiai energiahordozók fejlesztésében előttünk álló kihívásokra való kitéréssel. Elég itt *Oláh György* Nobel-díjasunk tudomá-nyos és etikai erőfeszítéseire utalnom. Bízunk abban, hogy szavainak súlya egyre több honfitársunkat állítja majd a kémiát *megbecsülők* soraiba!

Mind a magyarság, mind a globalizálódó „kék boly-gónk” lakosságának az *emberbarát kémiától* függő jövő-jén történt elmélkedésem után nézzük házunk tájának oly sorsfordító, avagy csak belső életét módosító eseményeit, amelyeket elődeink megéltek, s amelyekkel mi magunk is találkoztunk, vagy éppen küszködünk. A születést követő néhány évet még a Monarchia békéjében történő munka jellemezte. 1907 után megnyílt Kőbányán a *Richter Gedeon* névvel jelzett gyártelep, 1910-ben ALKA néven alapí-tott gyárat *Wolf Emil* (1913-tól Chinoín), majd 1912-ben a Wander gyógyszergyár is belépett a csatasorba. Ezt a kibontakozást zavarta meg az I. világháború, majd az azt követő nemzeti és gazdasági összeomlás. Első elnökünk *Fabinyi Rudolf*, a román királynak teendő hűségeskürel lemondva, Kolozsvárról Budapestre menekült (1919), ahol a „spanyol nátha” áldozataként még a „trianoni tragédia” előtt hunyt el (1920. március 7). A „Magyar Királyság” harmadára-negyedére csökkent területén belül mind a vegyipar bástyái, mind oktatási centrumai piacvesztés-be, illetve létükben válságba kerültek. *Fabinyi* kolozsvári egyeteme Szegedre települt, s ott létrehozta a „Tiszaparti Göttingát.” A sorolást tovább is folytathatnám. Ennél fontosabb arra utalnom, hogy az önmagára találás éveiben (elsőként a gyógyszeripar állt talpra) 1926-ig *Kohner Adolf* (v. helyettes elnök) viszi tovább az Egyesület veze-tését. Tőle az Egyesület további felvirágztatását *Pfeifer Ignác* vette át. Tizenöt éves elnöksége alatt *Pfeifer* víz-technológiai munkásságánál csak az izzólámpa gyártásá-ban kifejtett közreműködése jelentősebb. Az 1941-ig eltelt békés időszakban tovább erősödik a magyar gyógyszer-ipar, *Kabay* 1927-ben megalapítja az Alkaloidát, 1928-ban a Richter és a Chinoín már az inzulin tisztaságán verse-nyez. 1928-ban beindul a termelés a Nitrokémiában...

A háború éveiben és az azt követő társadalmi megráz-kódtatásoktól terhes időszakban *Széki Tibor* után *Gróh Gyula*, majd *Csűrös Zoltán* tölti be az elnöki tisztséget. A kontinuitást *Erdey-Grúz Tibor* főtitkári tevékenysége (1941–1948) jelenti. Rövid elnökségét (1951) *Bognár Rezső* ugyancsak rövid elnöksége (1952) követi. Közös vonásuk, hogy mindnyájan az MTA megbecsült tagjai voltak. Az akkori politikai légkörre jellemző, hogy 1952–1956 között *Szabó Gergely* bánya- és energiaügyi miniszterhelyet-tes, majd vegyipari miniszter állt az Egyesületünk élén. Munkájának értékeléséhez alig van adatunk. Így különö-sen felértékelődik *Preisich Miklós* főtitkár szerepe, aki ezt a tisztséget majd harminc évig (1952–1981) töltötte be úgy, hogy a diktatúra kemény éveitől, majd a lassan csil-lapodó heveségű ármánykodásaitól az Egyesületet meg-védve, lehetőséget teremtett a nyugodt munkához. A poli-tikai negatívumok mellett nem feledkezhetünk meg arról, hogy a szocialista iparosítás sok tekintetben addig nem látott lehetőségeket nyitott a vegyipar számára, kiemelten előbb a veszprémi, majd a borsodi térségben. Az ötvenes évek elejétől egyetemünkön önállósult és megerősödött a

vegyésszképzés. A mérnökképzésben pedig a BME mellett a VVE megnyitása új típusú vegyész mérnökök képzését biztosította. Párhuzamosan, az MTA Központi Kémiai Kutató Intézete (1954) mellett számos ipari kutatóintézet is alakult, a GYOKI, a MÁFKI, a NAKI, a NEVIKI, a MÜKI, a SZEVIKI, és így tovább, lehetőséget biztosítva egy új kutatógárda kinevelésére. Mindez pozitívan hatott az egyesületi életre mind Budapesten, mind vidéken.

Sajnos ebben a folyamatban törés is történt. Az 1956-os forradalom és szabadságharc leverését követő exodusban a magyar vegyésztársadalom is érzékeny veszteséget szenvedett, még akkor is, ha ma az új hazát találtak között a Nobel-díjas *Oláh György* mellett néhai *Bodánszky Miklós*, *Fráter György*, néhai *Horváth Csaba*, *Pavláth Attila*, *Rabó Gyula*, *Somorjai Gábor* (Wolf-díjas), továbbá néhai *Tobiás Károly* nevével büszkélkedhetünk. A sor távolról sem teljes, a felsoroltakról viszont elmondható, hogy megőrizték kapcsolatukat hazájukkal, vegyésztársadalmunkkal, sőt Egyesületünkkel is!

Schay Géza 1958-ban kezdődő elnökségének közel másfél évtizede a lassú konszolidáció mellett, a lehetőségek és a korlátok sajátos szocialista viszonyai között az Egyesület életének talán legszebb éveit jelentette. Mind a nagyobb, mind a kisebb konferenciák, tanfolyamok, sőt a havi gyakoriságú klubrendezvények legszebb időszaka ez. Magam is ebben a kemencében formálódtam egyesületi aktivistává. Bár szakterületem (a röntgenkristallográfia) egy sajátos területe a kémiának, az Egyesület, különösen a „béketáboron belül” sikeresen megrendezett nemzetközi konferenciákkal biztosított teret a munkához. Ez a folyamat szerencsére folytatódott *Mezey Barna*, majd *Inczédy János* elnöksége alatt is. A gondoskodó állam a MTESZ közvetítésével garantálta az Egyesület gazdasági biztonságát, így a sikeres üzleti tevékenység csak lassan vált elvárassá. A rendszerváltozással, melynek Egyesületen belüli előkészítése *Náray-Szabó Gábor* érdeme, a politikai szabadsággal együtt a saját lábbon való megállás, azaz a *fennmaradás önerőből történő biztosítása*, mint követelmény is megjelent. Ez vezetett azokhoz a feszült-

ségekhez, amelyek kezelése 1996-ban kezdődő ügyvezető elnöki megbízatásom első napjától tevékenységemet kísérte. A megoldásokban lehettem ügyetlen, de mindenkor az Egyesület fennmaradásának, sőt megerősítésének szándéka vezettet. A hatékonyabb vezetés érdekében kezdeményeztem a csupán protokolláris funkciót betöltő elnökség megszüntetésével együtt a „Gazdasági Bizottság” létrehozását. A titkárság életében is történtek olyan változások, amelyek nem voltak mindig népszerűek, de az eredmény látható, remélhetőleg a *hatékonyság* is tovább növekszik. A nagy nemzetközi szervezetekkel, vagy éppen a 160 ezer tagot számláló American Chemical Society-vel szemben hátrányunk az, hogy anyanyelvi kiadványaink piaci értékesíthetősége csak veszteséges lehet, tehát az Egyesület fennmaradásának egyetlen lehetősége magas színvonalú, de *nyereséges* rendezvények szervezése. Ehhez pedig az európai integrálódásunk is elengedhetetlen. Nemzeti rendezvényeink mellett ugyanis a nemzetközi rendezvények sikere nemcsak anyagi szempontból fontos, hanem Egyesületünk alapvető céljának, tagjaink megismertetésének megvalósításában is alapvető.

Nem kis öröm számomra, hogy elődöm, *Náray-Szabó Gábor* erőfeszítéseit támogatva munkálkodtam a FECS elnökévé történő megválasztásában (Porto, 2001). 2002-től szívós munkát folytatott azért, hogy az európai vezető egyesületek rivalizálását leszerelve, 2005-ben megalakult a ma már Brüsszelben bejegyzett EuCheMS, amelynek első nemzetközi sikere a 2006-ban Budapesten az MKE által megrendezett First European Chemistry Congress volt. Anyagi sikere pedig hozzájárul ahhoz, hogy az Egyesület vezetését likviditási gondok nélkül adhassam át utódomnak. Jó érzés az is, hogy 2004-ben a XXII. Európai Krisztallográfiai Találkozó budapesti megrendezésével az Egyesület működésének fenntartásához magam is hozzájárulhattam. Így mint jubiláló, majd 11 év szolgálat után lelépő elnök nyugodt lelkiismerettel kívánhatok további sikert azoknak, akik az Egyesület javára fognak ezután is fáradozni, legyenek egyszerű tagok vagy éppen tisztségviselők.

Kálmán Alajos

Főtitkári beszámoló

Az elmúlt négy év helyett, mint leköszönő főtitkár szeretnék kicsit hosszabb áttekintést adni a Magyar Kémikusok Egyesülete működéséről. Céлом az, ahogy ez minden főtitkári beszámoló célja kell, hogy legyen, hogy a tisztelt tagságot tájékoztassam, és segítségüket megnyerjem.

Azt kell tisztán látni, hogy az Egyesület – küldetésének megfelelően – a tagság kémiai érdeklődésének megvalósítását szolgálja, tehát feladata a szolgálat. De ahhoz, hogy a tagság a szakmai egyéni teljesítményét meg tudja mutatni, és más kémikusoktól egyidejűleg továbbfejlődéséhez támogatást kapjon, professzionális működtetés is szükséges. Jól látható ezekben a feladatokban a belső ellentmondás: mindenki előadni szeretne és nem a másikat meghallgatni, azt szeretnénk, ha a mi közleményünk jelenne meg, és nem biztos, hogy elolvassuk a másikat, és nyilvánvalóan ügyvezető igazgatónknak, *Androsits Beátának* a mi problémánkkal kellene napi 16 órában foglalkoznia

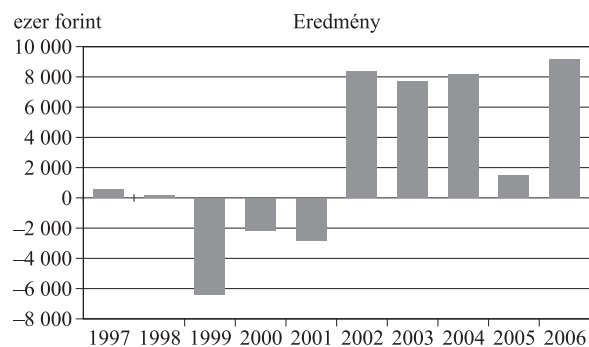
és nem másokéval. Jó lenne, ha a mi konferenciánk luxus körülmények között folyna, és bensőséges borozgatások közben cserélhetnénk eszmét a kémia legújabb eredményeiről (és a legújabb pletykákról). De természetesen mindenki más jó, ha takarékoskodik a közösen megszerzett javakkal. Nincs ebben semmi rossz vagy különleges, a vállalkozásokon, vagy akár az egyetemi vagy intézményi közösségeken belül ugyanezekkel a kérdésekkel szembesülünk nap mint nap, nem is beszélve a családi közösség hasonló – bár nyilván más érdeklődési területekre eső – napi döntéseiről. A jelentős eltérés ott van, hogy a legdemokratikusabb közösségekben is működik valamilyen hierarchia és elvben világos, hogy a döntés joga és felelőssége kit illet. Az Egyesületben ez messze nem ilyen világos, és a jó működéshez – véleményem szerint – nem is szabad szigorúan hierarchikus szervezetet létrehozni. A működésünk attól sokszínű, attól érdekes és

vonzó, ha minden rendezvénynek, kiadványnak, előadói ülésnek, de még az intézőbizottsági (IB) üléseknek is megvan a maga speciális légköre: az, ami a fenti célokat legjobban szolgálja. Ezek nyilvánvalóan azért sokszínűek, mert megfelelnek a résztvevők egyéniségének, igényének és ízlésének.

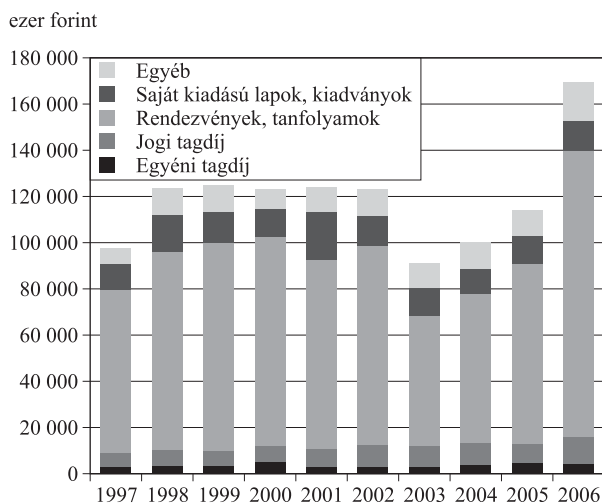
A professzionalizmus ahhoz kell, hogy ezeket minél kisebb költséggel, zökkenőmentesen tudja a Titkárság kiszolgálni. Arra is szükség van, hogy valaki mérlegelje az adott tevékenység egyesületi haszna és költsége közti arányokat: nem könnyű feladat ez, hiszen az egyesületi haszon pénzben nem kifejezhető, de hosszú távon azt jelenti, hogy a tagság jól érzi magát, növekedik a taglétszám, és többé-kevésbé mindenki elégedett. Szegény ügyvezető igazgatóra lett ez a hálátlan feladat kiosztva, akinek a főtitkár és az Intézőbizottság csak általános és elvi segítséget tud adni az éves gazdasági tervek elfogadásával. Sokkal többet jelent a rendezvények és kiadványok gazdasági tervének az elfogadtatása a megfelelő vezetővel (rendezvényelnök, felelős szerkesztő), hiszen ez iránymutató lehet(ne) a napi kérdések eldöntésében is. Úgy érzem, e területeken jelentős előrelépést értünk el és nemcsak azzal, hogy – hála a Gazdasági Bizottságnak – ezek a tervek rendszeresen elkészülnek és elfogadásra kerülnek. Talán sokkal fontosabb és ebből egyértelműen következő eredmény az, hogy a gazdasági számok teljesen nyilvánosak, mindenki számára hozzáférhetőek. Az is, sok minden más mellett, *Androsits Beáta* érdeme, hogy egyre többen hiszik úgy, hogy az Egyesület Titkársága – egyáltalán nem menedzserfizetésekért – gondosan kezeli az MKE vagyonát, mely az elmúlt évek sikeres konferenciáinak és a takarékos működtetésnek a közös eredményeként biztos alapot ad a jövőre. Az itt látható, az MKE eredményének és bevételei szerkezetének, valamint a tagság összetételének alakulását bemutató 1–3. ábrákon összefoglaljuk az utolsó évek adatait.

Már az előzők alapján is látható, hogy az Egyesület működése kifejezett csapatmunka. Szükség van vezetésre, Intézőbizottságra, hogy az általános szakmai és gazdasági döntések a kollektív bölcsesség szellemében megszülessenek. Azt hiszem, sikerült az IB-nek egy kedélyesen elbeszélgető klubból egy hatásosan működő, a döntéseket jól előkészítő és határozottan döntő szervezetté alakulnia. Nyilvánvalóan egy társadalmi elkötelezettség alapján működő testület soha sem lehet olyan hatékony, mint egy részvénytársaság igazgatósága. Igaz, nemhogy olyan nagy, de semmilyen tiszteletdíjat nem húznak az IB-tagok ez irányú tevékenységükért. Ennek ellenére mindenki átértzi a rábízott egy-egy feladatkör fontosságát, és igyekszik annak előmozdítására (vállalati, intézményi kapcsolatok, fiatalság megnyerése, PR, oktatás, gazdasági kérdések, szakosztályi munka stb.).

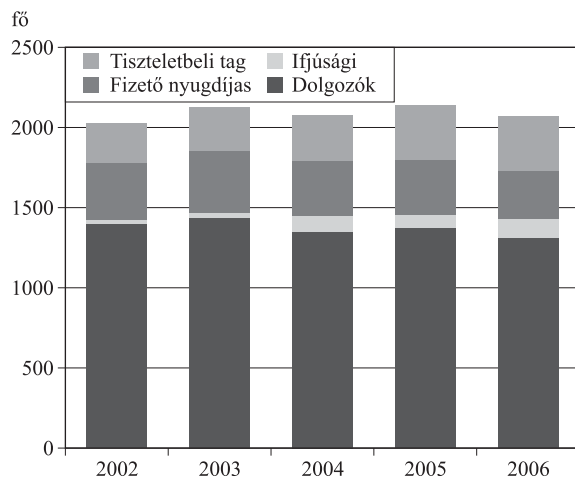
Csapatmunka szükséges a szakosztályokban, szakcsoportokban és a területi szervezetekben is. Mint minden emberi tevékenységnél, persze itt is szükséges egy-egy elkötelezett vezető személyiség húzó ereje, ötlete és rengeteg társadalmi munkája. Szerencsére ilyenek mindig voltak és azt hiszem, egy-egy nagy nemzetközi konferencia sikere saját személyes és szakmai sikerük is: valahol biztos kamatozik számukra is a befektetett munka. Nagyon sokat jelent az, hogy az egyesületi tevékenység-



1. ábra. Az MKE eredménye



2. ábra. Az MKE bevételei



3. ábra. Az MKE tagsága

ben vannak rendszeresen visszatérő feladatok, alkalmak, konferenciák és rendezvények. Ahol ilyenek vannak, ott biztos nem alszik el az egyesületi munka: egy-egy visszatérő esemény ritmust és keretet ad a szakosztályi tevékenységnek. Az Intézőbizottság részben a működés kiszélesítésére, másrészt az Egyesület imázsának javítására hozta azt a határozatot, hogy *minden*, a kémiával

kapcsolatos eseményt és rendezvényt a magáénak akar tudni: nagy szerencsénkre Magyarországon a kémikus társadalomban a vegyész-mérnök – okleveles vegyész – kémianár megosztottság nem létezik, ahogy ez sok más európai országban megakadályozza az ilyen egységes fellépést. Az egyetlen igazi *verseny-társ* ezen a piacon a Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Osztálya volna, de a kapcsolatunkra inkább az együttműködés a jellemző, és ez a jövő útja is. Ezzel a – minden kémikus eseményt átfogni akaró – jövőbeni stratégiával az is a cél, hogy a ma még alvó szakterületeken is meginduljon a rendezvények szervezése. Az Egyesület csak akkor nevezheti magát a Magyar Kémikusok Egyesületének, ha minden kémikus, bármilyen szakterületen dolgozik is, megtalálhatja itt, az MKE által szervezett rendezvényeken, a kiadványokban azokat a hazai és külföldi szaktársakat, akik hasonló területen dolgoznak, akikkel eszmét cserélhet és végül, de nem utolsósorban, akik számára megmutathatja, hogy ő is létezik, az ő hozzájárulása, bármilyen kicsi is, de fontos az adott szakterület szempontjából. Magyarország kis ország, de akár egy-egy kisebb szakterület nemzetközi konferenciáját is megszerezhetjük néha, friss pezsgést adva az ott tevékenykedő hazai kémikusok vérébe. Áttekintve a nem az MKE által szervezett rendezvényeket, jól látható, hogy nem igazán ez, hanem a történelmi hagyomány és a nyilvánvaló anyagi érdekek miatt nem mi rendezzük ezeket a konferenciákat. Ezen túlmenően számos régi-új lehetősége van minden szakterületnek arra, hogy megmutassa magát. Vannak általános érdeklődésre számot tartó, de mégis egy kisebb taglétszámmal felmutató szakcsoportokhoz tartozó témák. Ezeket felkért hazai vagy külföldi előadóval be lehetne mutatni, és biztos széles lenne az érdeklődés. Erre sok jó példa volt a beszámolási időszakban, és nem mondhatunk le egy egyszerű – nem időszaki, ma az emberek nem mennek el ilyen előadásokra – kijelentéssel erről a lehetőségről. Ugyanilyen – nálunk új – gondolat egy-egy szakterület felkért szakember által közérthető összefoglalását közzétenni az interneten. Nem tudományos munkára, nem is az MKL-ben szokásos „igényes” összefoglalásra gondolok. Sokkal inkább arra, hogy a kémikus társadalom kifelé közérthetően megmutassa, hogy egy-egy időszakos kérdést a kémia hogyan lát. A motorhajtóanyagok jövőjétől, a nanotechnológián és az őssejtek előnyén és hátrányán át az emberi genom közérthető kifejtéséig sok minden beleférne. Természetesen a szerző honoráriumot kapna, hiszen egy nem kémikusoknak szóló összefoglalót megírni sokszor nehezebb, mint egy szócikket. De szükségünk van arra, hogy megmutassuk magunkat a nem kémikus társadalom előtt is.

Egy kicsit hasonló a probléma az egyesületi kiadványokkal is. Ezeknek is az a szerepe, hogy a hazai kémikusok eredményeinek állítson örök emléket. A legfontosabb itt is az lenne, hogy *minden* szakterület helyet kapjon, de ez csak úgy lehetséges, ha az ott dolgozók jelentkeznek. A gyakorlatilag társadalmi munkában dolgozó szerkesztők nem profi újságírók, akik időről időre felkeresik az eldugott területen dolgozókat egy-egy interjúra.

Az elmúlt közel egy évtized nagy sikerének tartom, hogy sikerült mindhárom kiadványunk vezetését és ezzel együtt – ami sokkal fontosabb – a szemléletét is teljesen megújítanunk. A jövőben még sok vita lesz arról, hogy

kell-e ennyiféle és ilyen kiadvány egy ilyen kis országban. Azt kell pontosan és élesen megfogalmaznunk, hogy mi az egyes kiadványok küldetése. Nyilván nem egy-egy hazai tudós szakmai eredményeinek közzététele az MKE feladata: kis országunkban nagyon valószínűtlen, hogy lenne még egy tudós, aki ugyanazzal foglalkozna, és érdemben értékelhetné (bírálná) a tudományos dolgozatot. De az nagyon fontos lenne (és ugyanazt a szakmai elismertséget adná, sőt szélesebb körben), ha ugyanez a tudós minden kémikus számára érthetően összefoglalná, hogy a területén mi történt, és mi várható. Ha pedig ezt a nem kémikusok számára is megtenné, ahogy fentebb kifejtettem, akkor még a kémia elismertségeért (és ön maga megismertetéséért!) is tenne valamit.

A 10 ország európai csatlakozásával nem változott sokat az Egyesület élete. Szerencsére tőlünk függetlenül, az egyetemeken, intézményeken és a vállalatokon keresztül a rendszerváltás óta egyre bővülő módon folyik a nemzetközi szakmai együttműködés. A szerepünk csak annyi, hogy egy-egy szakterületen képviselőt delegálunk az európai ernyőszervezetekbe. Kis országunk és *Náray-Szabó Gábor* elismerése, hogy a megalakuló EuCheMS egyik első elnökevé őt választották. Ráadásul az Első Európai Kémikus Kongresszust is sikerült Budapestre hoznia, és 2006-ban nagy sikerrel azt meg is rendezni.

Hasonlóan sikeresek egyéb delegáltjaink is. Nagyon fontos, hogy az igazán széles körű hazai támogatottságot élvező szakmai területeken (oktatás, szerves és gyógyszerkémia, analitika stb.) továbbra is aktív küldöttjeink legyenek jelen ezekben a szervezetekben. Mindenhol nem tudunk küldöttet állítani, ezek kiválasztására a Nemzetközi Kapcsolatok Bizottsága a hivatott a jövőben.

Az elmúlt évben az Amerikai Kémikusok Egyesülete lemondta rendszeres támogatását, mellyel lehetővé vált minden évben egy-egy küldöttünk egy-két hetes amerikai tanulmányútja. Ez számára kapcsolatteremtést, az Egyesület számára pedig kis hazánk megismertetését jelentette. Szinte ezzel egy időben felélénkülő aktivitást észleltünk az európai kémikus egyesületek részéről az együttműködésre. Nem igazán világosak a területek még, de ezek megtalálása a jövő nagyon fontos feladata. Egyetlen szerződés megkötésére került sor a legnagyobb szervezettel, a Deutsche Chemiker Gesellschaft-tal. Ebben évenkénti tudományos előadócserét támogatunk, ezzel is öregbítve a hazai tudósok elismertségét (és idehozva a legjobb német tudósokat).

A beszámolási időszakban kötöttük meg együttműködési szerződésünket az Erdélyi Magyar Tudományos Társasággal. Ebben a kiadványaink ingyenes átadása és néhány ottani tudós hazai konferenciákon való részvételének támogatása évek óta működik. Igen jelentős a hazai tudósok részvétele az éves Kolozsvári Vegyészkonferencián. Ezen túlmenően – bár ez már nem egyesületi szervezés – egyre több magyar professzor vendégeskedik Erdélyben. A tevékenység további kiterjesztése minden földrajzi, mind szakmai területében a jövő fontos feladata kell, hogy legyen.

A következő időszakra megújul az Egyesület vezetősége. Kíváncsi az új Elnöknek és Főtitkárnak sok sikert a munkájukhoz!

Körtvélyessy Gyula

Emlékkönyvvel emlékezünk Egyesületünkre

A 2007-es év minden bizonnyal emlékezetes marad, nemcsak a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) „regisztrált” tagjai, hanem az egész magyar vegyésztársadalom számára is. Ennek oka a műszaki és természettudományos társaságok életében meglehetősen ritka századik születésnap.

Ahogy családjukban, otthonunkban is készülünk az ünnepekre, úgy készültünk mi is ennek az évfordulónak méltó megünneplésére: takarítással, ajándékkal, jó szóval, meg vidám és szomorú emlékezéssel.

Utóbbi része az a CENTENÁRIUMI EMLÉKKÖNYV, amit hivatalosan nyolc tagtársunk szerkesztett, ami valójában a lehető legdemokratikusabb módon készített emlékezés és üzenet. Ebből a „kísérleti demokráciából” adódó hiányosságokért, hibákért és aránytalanságokért már most kérnek felmentést a szerkesztők, akik jó szándékához és elkötelezettségükhöz kétség nem férhet.

Akinek a centenáriummal kapcsolatosan mondani-valója volt, azokat meghallgattuk, a jó tanácsokat megfogadtuk (ha tudtuk), a dokumentumokat összegyűjtöttük és archiváltuk, a kéziratokat szerkesztettük és volt, akit magunk kértünk meg arra, hogy „meséljen” nekünk. Azaz nem csak nekünk, inkább a következő száz év egyesületi tagjainak (ha lesznek „olyanok”).

Ahogy egy tudományos cikket sem lehet befejezni, úgy ezt a munkát is csak abbahagyni lehetett, hogy a jeles évforduló napjára örömet okozzunk olvasóinknak.

Az emlékkönyv elkészítését vállaló tagtársak *Korbonits Dezső*, a Chinoi Sanofi-Aventis és *Lőw Miklós*, a Richter Gedeon Nyrt. nyugalmazott tanácsadói, *Rácz László*, a Magyar Kémikusok Lapja felelős szerkesztője, *Fábián Éva* és *Vámos Éva*, a Magyar Vegyészeti Múzeum és az Országos Műszaki Múzeum vezetői, valamint *Gálosi György* és *Szepesváry Györgyné*, a Magyar Kémikusok Egyesülete nyugalmazott ügyvezetője és titkárság-vezetője voltak. A szerkesztési munkálatokat *Tömpe Péter*, az Egyesület Intézőbizottságának tagja (az EGIS Gyógyszergyár Nyrt. főmunkatársa) vezette, rendszeresen beszámolókat tartva az Egyesület vezetőinek és Intézőbizottságának.

Az Emlékkönyv tartalmát és fejezetei arányait tekintve sem lehet egységes, ugyanúgy, mint maga az Egyesület szövete sem. Fel kellett adnunk azt az eredeti gondolatot, hogy minden Szakosztály létszámarányos terjedelmű fejezetet írjon, ezért – vállalva a későbbi kritikai észrevételeket – az egyesületi életben (és a magyar kémia történetében is) meghatározó jelentőséggel bíró szakterületek, az analitikai, valamint a szerves és gyógyszerkémia nagyobb terjedelemmel szerepelnek.

Mindenekelőtt ki kell emelni *Korbonits Dezső* szerepét, aki felfigyelt arra, hogy az Egyesület centenáriuma szerencsésen egybeesik a magyar szerves kémia megszületésével

is. Ez alkalmat adott arra, hogy kiemelt terjedelemben és részletességgel tárgyaljuk ezt a területet. A „Magyar szerves kémikusok” fejezetet azért is tartjuk fontosnak, mert az első kísérlet arra, hogy áttekintő képet adjon azokról a műhelyekről és meghatározó egyéniségekről, akik eredményesek voltak a kémiai szintézis területén.

A munka legértékesebb része az egyesülettörténeti összefoglalás, ami *Móra László* tudománytörténésznek köszönhető, és amit *Liptay György* alelnök egészített ki a közelmúlt történéseinek összefoglalásával. Az Egyesület történetének még fellelhető, muzeális emlékeit *Fábián Éva* muzeológus gyűjtötte össze, aminek egy részét külön mellékletként tartalmazza az Emlékkönyv.

Be kell vallanunk, hogy az Egyesület 1907-es megalakulásáról a korabeli szakmai fórumok nem nagyon számoltak be, nem volt „hírértéke” az alakuló Közgyűlésnek. Ezért rendkívül fontos az a dokumentum, amit *Lárencz László* pécsi gyógyszerész-történész talált meg, ami a legelső írásos utalás az MKE alakulására.

Az Emlékkönyv elkészítése előtti adatgyűjtés során sok csalódás érte a szerkesztőket, mert a vártnál lényegesen kevesebb írásos és tárgyi dokumentumot találtunk. A múzeumokban, levél- és könyvtárakban csak szétszórta, kis mennyiségben találtunk értékes emlékeket az Egyesület alapítását és a világháborúkat követő időszakokat illetően. A korai dokumentumok zöme, az Egyesület irattárával és könyvtárával együtt, a budapesti ostrom áldozatává vált, a II. világháborút követően pedig a sok költözés alkalmával (néha „kalandos” módon) veszték el fontos emlékeink. Legtöbb – sajnos kronológiailag nem egységes – dokumentum a várpalotai Magyar Vegyészeti Múzeum gyűjteményében található, kisebb részdíszakat átfogó anyagok a nagyobb gyárak üzemtörténeti gyűjteményeiben lelhetők fel.



Az emlékkönyv emblémája 2007-ben és az 1932-ben készített jelvény

A közelmúltat illető adatmentő és -kereső igyekeztünk szerény eredménnyel járt, konkrétumok helyett többnyire csak jó tanáccsal gazdagodtunk. Utóbbi oka annak, hogy az Emlékkönyv fejezeteinek száma és tartalma nem egyenletes, ami feltételezhetően utólagos szakmai vitákat is kivált majd. Az egyes szakosztályi (szakcsoporti) össze-

* EGIS Gyógyszergyár Nyrt., Budapest, tomppepet@axelero.hu



Kémiantanók tanítása 1952-ben

foglalóban szereplő adatok „validitásáért” azok írói és a szerkesztői közös felelősséget vállalnak. Az események, nevek és tényadatok hiánya már általánosabb, „tagtársi felelősség”.

Adatszerű, de fontos részek az Egyesület jelenlegi szervezetét és kiadványait bemutató fejezetek, valamint a „kitüntetett” kémikusok névtára.

Egy igazi, „emlékkönyvszerű” fejezetben néhány meghatározó tagtársunk személyes hangulatú írását is tartalmazza a kötet: *Inczédy János*, *Náray-Szabó Gábor*, *Szántay Csaba* és *Sohár Pál* akadémikusok most nem tudományos közleményt írtak, hanem a kémiához és a kémikusokhoz való viszonyukról szóltak.

A legszínesebb és a legnagyobb fejezet az egyes szakosztályok és szakcsoportok összefoglalóit tartalmazó gyűjtemény, amit ezeknek a kisebb kollektíváknak jelenlegi vezetői állítottak össze. A „tömeghatás” elve itt is érvényesült, mert a legnagyobb létszámú tagszervezeteink, (a korábban említett szerves és gyógyszerkémiai szakcsoport mellett) az analitikával és elválasztástechnikával foglalkozó szakosztályok és csoportok. *Liptay György* (szakosztályelnök, egyben MKE-alelnök) az Analitikai Szakosztály történetét mutatja be 1949-től napjainkig, a legkalandosabb közösség, a Kromatográfiai szakcsoport életéről pedig *Szepesy László* és *Kalász Huba* emlékezik.

Utóbbi részeként, a nemzetközi ioncsere szimpóziumokról *Marton Aurél* és *Inczédy János* írt, a kemometria magyarországi történetét pedig *Pap Tamás* mutatta be. A Tömegspektrometriai Társaságról *Lelik László*, a Spektrometriai Társaságról pedig *Záray Gyula* elnökök írtak összefoglalót. A kémiantanók egyesületi tevékenységéről, a KÖKÉL és a középiskolás kémiaversenyekről *Harka Katalin* adott tájékoztatást, az orvosokat és mezőgazdászokat is támogató Magyar Magnézium Társaságot pedig a szegedi *Kiss A. Sándor* mutatja be. A két, környezetvédelemmel foglalkozó kollégákat tömörítő társaság a Környezetvédelmi Analitikai és Technológiai Társaság, valamint a Környezetvédelmi szakosztály; velük *Princz Péter* és *Otrok Györgyné* ismertet meg bennünket. Szakosztálya bemutatását és a magyar gumiipar történetének kiváló összefoglalását adja *Erdős Péter*, a Kolorisztikai szakosztály múltjáról és jelenéről pedig *Kovácsné Stahl Ágnes* ad összefoglalást. Az Ásványolaj és Petrolkémiai szakosztályról *Sziva Miklós*, a Korróziós szakosztály történetéről *Kálmán Erika* állított össze ismertetést.

Az Egyesület fontos, nagy önállósággal bíró szervezetei az üzemi és területi csoportok, melyeket egy-egy megye vagy nagyobb vegyipari vállalat vegyészei hoztak létre (e területi csoportok tagjai természetesen más szakosztály tagjai is lehetnek). Létszámát tekintve legnagyobb a Tiszaújvárosi szakcsoport és a BAZ megyei szervezet, amiről *Holu Árpád* és *Kovács Attila* írt összefoglalót. A gyógyszergyári csoportokról *Hermecz István* (CHINOIN), *Tömpe Péter* (EGIS), valamint ifj. *Szántay Csaba* és *Lőw Miklós* (RICHTER) írt, a Veszprém megyei kémikusok történetéből pedig *Halmos Pál* és *Bakos József* készített igényes összefoglalást.

Legfiatalabb szakcsoportunk a Kristályosítási és Gyógyszer-formulálási szakcsoport (a Műszaki Kémiai szakosztályba tagozódva), melynek alakulásáról és terveiről *Várkonyiné Schlovicskó Erika* írt, csatlakozva a *Kálmán Alajos* által bemutatott Kristálykémiai szakcsoporthoz. *Szilágyi Géza* a Rákospalotai egyesületi csoport történetéről emlékezett meg, *Faragó Ferenc* pedig a Bács-Kiskun megyei csoport életét és a Kecskeméti vegyésznapokat ismertette.

Ami az Emlékkönyvből kimaradt, azt is megismerhetik az olvasók, mert a mellékelt DVD-n a kiadvány teljes, digitalizált változatán kívül sok érdekes dokumentum is található: a Magyar Kémikusok Lapja néhány (közvetlenül a háború utáni) évfolyama mellett, elődjének, a „Technikai Kurír” folyóiratnak valamennyi kötetét, az 1932–1938. év teljes anyagát és néhány értékes kémiatörténeti munka digitalizált változatát is lapozgathatják. Utóbbiak közül figyelemre méltó *Szabadvány Ferencnek* „A magyar kémia kultúrtörténete” című könyve, *Móra László* és *Próder István*, „A magyar kémia és vegyipar kronológiája” című munkája, valamint *Bontó László* és *Thur Ottó* 460 oldalas kéziratának fotómásolata, melynek címe „A magyar vegyipar rövid története”. A DVD adta lehetőséget kihasználva két hangdokumentumot is meghallgathatnak olvasóink: *Preisich Miklós* egy előadását és egy Közgyűlésen készült magnetofonfelvételt 1963-ból. *Holu Árpád* tagtársunknak köszönhetünk két nagyszabású fotósorozatot, amit a 2004. és 2005. évi vegyészkonferencián készített.

Folyóirataink történetét is bemutatja Emlékkönyvünk, de egy ilyen nagy munka már nem fért el sem a kötetben, sem annak mellékletében. A „szakirodalom” legmostohább gyermekéről, a repertórium műfajáról van szó: *Tömpe Péter* saját költségén készítette, készítette el A MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA REPERTÓRIUMÁT, ami az MKL-ben 1945 és 2006 között megjelenő valamennyi szakcikk bibliográfiai adatát dolgozza fel, a szerzők és társszerzők nevei, a témák és címek szerinti keresését lehetővé téve. Ennek a kötetnek kiadására az Egyesületnek már nem volt anyagi lehetősége, ezért kiadóra vár.

A CENTENÁRIUMI EMLÉKKÖNYV nyomdai kivitelezése *Molnár István* technikai szerkesztőnek köszönhető, kiadója az Egyesület, ezért érdeklődő tagtársaink térítésmentesen kapják kézhez.

A szerkesztők ezúton mondanak köszönetet azoknak a tagtársaiknak, a Magyar Kémikusok Egyesülete vezetőségének, alkalmazottainak és a szerzőknek, akik munkájukkal segítették a CENTENÁRIUMI EMLÉKKÖNYV megjelenését.

Tömpe Péter

Az MKE vezetői

Az Egyesületünk százéves születésnapjára készülő CENTENÁRIUMI EMLÉKKÖNYV megjelenés előtt áll. A szerkesztőbizottság tagjai: *Fábián Éva, Gálosi György, Korbonits Dezső, Lőw Miklós, Szepesváry Györgyné,*

Rácz László, Tömpe Péter és Vámos Éva. A kézirat részeként *Szekeres Gábor* közreműködésével összeállított, az MKE eddigi vezető tisztségviselőinek neveit tartalmazó táblázatot az alábbiakban mutatjuk be.

AZ MKE ELNÖKEI ÉS TITKÁRAI

Év	Elnök	Alelnök	Főtitkár	Titkár	Tiszteletbeli...
1907 „ideiglenes tisztikar”	Fabinyi Rudolf	Kalecsinszky Sándor		Halmi Gyula	Than Károly elnök
1909	Fabinyi Rudolf Kohner Adolf helyettes	Buchböck Gusztáv Kalecsinszky Sándor	László Ernő	Széki Tibor Halmi Gyula	Than Károly elnök
1920–	Kohner Adolf		Horváth Elemér		Ilosvay Lajos elnök Buchböck Gusztáv elnök
1926	Pfeifer Ignác		Vidor Pál		Ilosvay Lajos elnök Buchböck Gusztáv elnök
1930	Pfeifer Ignác		Pillitz Dezső		Ilosvay Lajos elnök Buchböck Gusztáv elnök
1932	Pfeifer Ignác	Moskovits Miklós Dubovitz Hugó Gróh Gyula Szegő Béla Görgei István Grenczer Béla	Pillitz Dezső	választmány: Szélenyi Géza Schay Géza Görgei István Varga József Szarvas Pál	Pfeifer Ignác örökös ügy- vezető elnök
1941	Széki Tibor Gróh Gyula ügyvezető	Csűrös Zoltán Friedl Gusztáv Hunkár Béla	Erdey-Grúz Tibor	1943–1945 Mártonfi Sándor	
1945	Gróh Gyula ügyvezető		Erdey-Grúz Tibor		
1945 augusztustól	Csűrös Zoltán	Györki József	Erdey-Grúz Tibor	Déri Márta Inzelt István	
1946	Csűrös Zoltán	Bognár Gusztáv Schermann Vilmos	Erdey-Grúz Tibor	Déri Márta Inzelt István	
1949	Csűrös Zoltán Telegdi Kovács László ügyvezető	Lengyel Sándor ügyvezető	Erdey-Grúz Tibor Sauler Tibor		
1950	Erdey Grúz Tibor	Lengyel Sándor	Sattler Tibor		
1952	Bognár Rezső	Baicz István Fodor Gábor Keresztes Mátyás Schay Géza Vándor József	Preisich Miklós Lőrincz Andor helyettes	Borsodi Lóránt Hajdú Gyula	Zemplén Géza elnök
1953	Szabó Gergely	Keresztes Mátyás	Preisich Miklós	Hajdú Gyula Gáspár Imréné titkárságvezető Szekeres Gábor	
1955	Szabó Gergely	Baicz István Fodor Gábor Schay Géza	Preisich Miklós Lőrincz Andor helyettes	Gáspár Imréné Szekeres Gábor	Zemplén Géza elnök
1956	Szabó Gergely	Baicz István Schay Géza	Preisich Miklós	Ettre László Szőnyi Endre Fodor Gábor Szepesváry Györgyné titkárságvezető	
1957	Schay Géza felkért	Baicz István Gerecs Árpád Polinszky Károly	Preisich Miklós		

Év	Elnök	Alelnök	Főtitkár	Titkár	Tiszteletbeli...
1966	Schay Géza	Lengyel Sándor Mezey Barna Polinszky Károly	Preisich Miklós	főtitkárhelyettes Lőrincz Andor	
1968	Schay Géza	Lengyel Sándor Mezey Barna Polinszky Károly	Preisich Miklós	főtitkárhelyettes: Lőrincz Andor Szekeres Gábor	
1972	Mezei Barna	Lengyel Sándor Korányi György Polinszky Károly	Preisich Miklós	Jakabos Áron Ötvös András Schulteis Zoltánné	Schay Géza ^{díszelnök}
1975	Mezei Barna	Lengyel Sándor Korányi György	Preisich Miklós Szekeres Gábor ^{helyettes}	Ötvös András Loziczius Ákos	
1977	Mezei Barna	Korányi György	Preisich Miklós	Ötvös András	
1981	Inczédy János	Bihari István Szénási Tibor	Preisich Miklós Szekeres Gábor ^{helyettes}	főtitkárhelyettes: Jakabos Áron Náray-Szabó Gábor Almási Miklósné	
1983	Inczédy János		Náray-Szabó Gábor	Juhász Éva	
1985	Inczédy János		Náray-Szabó Gábor	Almási Miklósné Gálosi György ^{titkárságvezető}	
1990	Náray-Szabó Gábor		Harsányi László		Inczédy János ^{elnök}
1995	Náray-Szabó Gábor Kálmán Alajos ^{ügyvezető}	Kálmán Alajos Sohár Pál	Harsányi László	főtitkár helyettes: Banai Endre Körtvélyessy Gyula	
1996	Kálmán Alajos	Pallos László Sohár Pál			Náray-Szabó Gábor ^{elnök}
1999	Kálmán Alajos	Pallos László	Körtvélyessy Gyula	főtitkárhelyettes: Hencsey Pál Androsits Beáta ^{titkárságvezető}	
2003	Kálmán Alajos	Greiner István Liptay György	Körtvélyessy Gyula	főtitkárhelyettes: Hencsey Pál Androsits Beáta ^{titkárságvezető}	

Az alapító, majd az 1910-es Közgyűlés alkalmával megválasztott *tisztségviselők*: Gara Rezső pénztáros, Vásony Lajos ellenőr, Váradi Zoltán háznagy, Hollós Oszkár könyvtárnok, valamint Neumann Zsigmond, a „Magyar Kémikusok Lapja” felelős szerkesztője. *Választmányi tagok*: Deutsch Lajos, Frankl Sándor, Gáspár János,

Hankó Vilmos, Muraközy Károly, Nuricsán József, Orient Gyula, Lossonczy Ernő, Telbisz János, Freund István, Vajdady Aladár, Grósz Imre, Bém László és Seider Miksa.

Tömpe Péter

A Magyar Kémikusok Lapja néhány megjelenési adata

Év	Oldal	Példány	Ár/füzet, Ft	Felelős kiadó	Fel. szerk., ill. szerk. biz. elnöke	Szerkesztők, ill. szerkesztőbizottsági tagok	Tördelő	Nyomda
1946	136+16		2,50	Dick Bódog	Erdey-Grúz Tibor	Loczka Lajos, Tavyné Bernauer Magda	Athenaeum Nyomda, Gorszky Tivadar	Athenaeum Nyomda, Gorszky Tivadar
1947	492+188		2,50–5	”	”	”		
1948	668		5	Dick Bódog, 1948. márc.-tól Greff Károly	”	”		

Év	Oldal	Példány	Ár/füzet, Ft	Felelős kiadó	Fel. szerk., ill. szerk. biz. elnöke	Szerkesztők, ill. szerkesztőbizottsági tagok	Tördelő	Nyomda
1949	740		12	Greff Károly	„	Benedek Pál, Bognár Rezső, Borsodi Lóránt, Ettre László, Lengyel Sándor, Loczka Alajos, Radics Árpád		Szikra Rt., Radnóti Károly
1950	384		20	Nehézipari Könyv- és Folyóirat- kiadó Vállalat, Solt Sándor	Magyar Károly	Benedek Pál, Lengyel Sándor, Marton József, Polinszky Károly, Preisich Miklós, Seidl Ottó, Sellő Istvánné, Vadas Imre, Vándor József		Szikra Rt., Radnóti Károly
1951	384		9	„	„	Baicz István, Bányai Éva, Benedek Pál, Borsodi Lóránt, Jónás Géza, Marton József, Nagy Iván, Polinszky Károly, Preisich Miklós, Sárkány Györgyné, Sellő Istvánné, Szabó Gergely, Szóbel László, Vadas Imre, Vajta László		
1952	384	1300	5	„	„	Baicz István, Bányai Éva, Boglár Géza, Borsodi Lóránt, Haskó Lajos, Jónás Géza, Marton József, Nagy Iván, Polinszky Károly, Preisich Miklós, Sárkány Györgyné, Sellő Istvánné, Szabó Gergely, Szóbel László, Vadas Imre, Vajta László		„
1953	360	1600	5	„	„	Baicz István, Bányai Éva, Beliczay András, Boglár Géza, Borsodi Lóránt, Haskó Lajos, Kayser Albert, Marton József, Nagy Iván, Polinszky Károly, Sárkány Györgyné, Sellő Istvánné, Szabó Zoltán, Szepesvári Iván, Sykó Miklós, Vadas Imre, Vajta László		Révai Nyomda Budapest, Nyáry Dezső
1954	384	1750	5	„	„	„		„

Év	Oldal	Példány	Ár/füzet, Ft	Felelős kiadó	Fel. szerk., ill. szerk. biz. elnöke	Szerkesztők, ill. szerkesztőbizottsági tagok	Tördelő	Nyomda
1955	392	1530	4	Műszaki Könyvkiadó, Solt Sándor	”	Baicz István, Bányai Éva, Beliczay András, Boglár Géza, Borsodi Lóránt, Haskó Lajos, Kayser Albert, Marton József, Nagy Iván, Polinszky Károly, Sárkány Györgyné, Sellő Istvánné, Szabó Zoltán, Szepesvári Iván, Sykó Miklós, Vadas Imre, Vajta László		”
1956	364	1600	8	Műszaki Könyvkiadó, Solt Sándor	Magyar Károly	Baicz István, Bányai Éva, Beliczay András, Boglár Géza, Borsodi Lóránt, Haskó Lajos, Inzelt István, Kayser Albert, Kenczler Ödönné, Marton József, Nagy Iván, Polinszky Károly, Sárkány Györgyné, Sellő Istvánné, Szabó Zoltán, Szepesvári Iván, Sykó Miklós, Vadas Imre, Vajta László		Révai Nyomda Budapest, Nyáry Dezső
1957	324	1840	8	”	”	Bányai Éva, Beliczay András, Haskó Lajos, Inzelt István, Kayser Albert, Kenczler Ödönné, Nagy Iván, Polinszky Károly, Sárkány Györgyné, Szabó Zoltán, Szepesvári Iván, Sykó Miklós, Vadas Imre, Vajta László		”
1958	456	2150	5	”	”	”		”
1959	500	1600	5	”	Szekeres Gábor	Bányai Éva, Beliczay András, Haskó Lajos, Inzelt István, Kayser Albert, Kenczler Ödönné, Lienerth Aladár, Macskásy Hugó, Magyar Károly, Mázor László, Nagy Iván, Polinszky Károly, Sárkány Györgyné, Szabó Zoltán, Szepesvári Iván, Sykó Miklós, Vadas Imre, Vajta László		”

Év	Oldal	Példány	Ár/füzet, Ft	Felelős kiadó	Fel. szerk., ill. szerk. biz. elnöke	Szerkesztők, ill. szerkesztőbizottsági tagok*	Tördelő	Nyomda
1960	572	1580	6	”	”	Bakos Miklós (szerkesztőségi titkár) Bányai Éva, Beliczay András, Hardy Gyula, Haskó Lajos, Inzelt István, Kayser Albert, Kenczler Ödönné, Lienerth Aladár, Macskásy Hugó, Magyar Károly, Mázor László, Nagy Iván, Polinszky Károly, Szabó Zoltán, Szepesvári Iván, Sykó Miklós, Vadas Imre, Vajta László		”
1961	436	1590	6	Műszaki Könyvkiadó, Solt Sándor	Szekeres Gábor	1. 1960		Révai Nyomda, Budapest, Povárnny Jenő
1962	576	1600	6	”	”	”		”
1963	628	1600	7	”	”	Bakos Miklós		”
1964	676	1700	7	”	”	Bakos Miklós, Kindl Ervin		”
1965	676	1600	7	”	”	”		”
1966	676		7	Lapkiadó Vállalat, Sala Sándor	”	”		”
1967	680		7	”	”	”		”
1968	728		12	”	”	Bakos Miklós, Kindl Ervin, Németh Pálné**		”
1969	624		12	”	”	”		”
1970	648		12	”	”	Kindl Ervin, Németh Pálné**		”
1971	672		12	”	”	”		”
1972	672		12	”	”	Bakos Miklós, Kindl Ervin, Németh Pálné**		”
1973	632		12	”	”	Kindl Ervin, Németh Pálné**		”
1974	648		12	Lapkiadó Vállalat, Siklósi Norbert	”	”		”
1975	656		12	”	”	”		”
1976	640		12	”	”	”		”
1977	672		12	”	”	”		Révai Nyomda, Budapest, Bede István

* 1963-tól csak a szerkesztők

** szerkesztőségi titkár

Év	Oldal	Példány	Ár/füzet, Ft	Felelős kiadó	Fel. szerk., ill. szerk. biz. elnöke	Szerkesztők	Tördelő	Nyomda
1978	660		12	”	”	”		Révai, Eger, Vilcsek János
1979	800		20	”	”	”		”
1980	648		20	”	”	”		”
1981	672		25	”	”	”		”
1982	576		25	”	”	”		”
1983	572		25	”	”	”		Révai, Eger, Horváth Józsefné
1984	562		25	”	”	”		”
1985	576		70	Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leány- vállalat, Faklen Pál	”	”		”
1986	480		70	”	”	”		”
1987	480	~1200	70	Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leány- vállalat, Budai ferenc	”	Kindl Ervin, Németh Pálné*		Révai, Eger, Horváth Józsefné
1988	480		70	”	”	”		”
1989	576		70	”	”	”		Egri Nyomda, Kopka László
1990	576	~1000	70	Delta Kiadó	”	Kindl Ervin, Körtvélyessy Gyula, Léderer Péter, Németh Pálné*	CheMicro Kutató Fejlesztő Kft.	Magyar Szabvány- ügyi Hivatal Nyomda- üzeme, Nagy László
1991	576		100	”	”	”	”	”
1992	528		120	MKE, Gálosi György	”	”	”	”
1993	548		150	”	”	Czermann János, Kindl Ervin, Körtvélyessy Gyula, Léderer Péter, Süli Erika*	”	MOHA Bt., Harkai István
1994	532	850	180	”	”	”	”	”
1995	556		200	”	”	Banai Endréné, Czermann János, Kindl Ervin, Körtvélyessy Gyula, Léderer Péter, Négyesi György, Rácz László, Süli Erika*	”	”

* szerkesztőségi titkárnő

Év	Oldal	Példány	Ár/füzet, Ft	Felelős kiadó	Fel. szerk., ill. szerk. biz. elnöke	Szerkesztők	Tördelő	Nyomda
1996	536		250	”	”	”	”	”
1997	588+42		300			Banai Endréné, Czermann János, Kindl Ervin, Körtvélyessy Gyula, Léderer Péter, Négyesi György, Rácz László, Süli Erika*	”	”
1998	600+76		330	”	”	”	”	Mondat Nyomda- ipari és Szolgáltató Kft., Nagy László
1999	636		360	”	”	Banai Endréné, Czermann János, Körtvélyessy Gyula, Léderer Péter, Négyesi György, Rácz László, Süli Erika*	”	”
2000	484		360	”	Rácz László	Czermann János, Gál Miklós, Körtvélyessy Gyula, Léderer Péter, Négyesi György, Süli Erika*, Szekeres Gábor	”	”
2001	480		400	MKE, Gálosi György	Rácz László, ill. Szekeres Gábor	Gál Miklós, Körtvélyessy Gyula, Léderer Péter, Négyesi György, Süli Erika*, Szekeres Gábor	Mondat Nyomda- ipari és Szolgáltató Kft., Nagy László	Mondat Nyomda- ipari és Szolgáltató Kft., Nagy László
2002	492+64	2100– 2500	440	MKE, Fazakas János, 2002. márc.-tól: Androsits Beáta	”	Gál Miklós, Körtvélyessy Gyula, Léderer Péter, Süli Erika*, Szekeres Gábor	”	”
2003	456		470	MKE, Androsits Beáta	”	”	AbiPrint Bt., Abinéri Ottó	Áldási és Németh Nyomda, Áldási Pálné
2004	432	2200– 3000	500	”	”	”	”	”
2005	444	2200– 3000	550	”	Rácz László, ill. Szépvölgyi János	”	”	”
2006	412	2200– 2700	600	”	”	Gál Miklós, Körtvélyessy Gyula, Mizsey Péter, Süli Erika*, Szekeres Gábor	”	”

* szerkesztőségi titkárnő

RL

Alternatív energiaforrások – kockázatok és lehetőségek a vegyipar számára

VIGH LÁSZLÓ*

Bevezetés

A mindennapi élet – ahogy mi gondoljuk – nem lehet meg gazdaságosan elérhető energiaellátás nélkül. Ez nemcsak az elektromos energiát jelenti, ami a „fali aljzatról jön”, hanem a hordozható energiafogyasztókat is, mint a gépjárműveket, laptopokat, ezernyi más hordozható elektronikus eszközt, amelyek a modern élet tartozékai.

Mind az iparilag fejlett, mind a fejlődő országok nemzeti folyamatosan modernizálódnak és állampolgáraik folyamatosan növelik energiafogyasztásukat.

A Nemzetközi Energia Ügynökség becslése szerint 2030-ig, ha minden a jelenlegi módon folytatódik, a világ energiaszükséglete 50%-kal növekszik. Ha a fejlett ipari országok kormányai teljesítik a jelenleg tervbe vett elképzeléseiket, a növekedés „csak” 37%-os lesz. Ennek a növekedésnek jelenleg a fosszilis energiahordozók adják a fedezetét, azaz a kőolaj, földgáz és a szén. A kőolaj tűnik a legfontosabb energiaforrásnak. A földgáz nagy jövőjű energia, mert kevésbé növeli az üvegházhatást, biztonságosan tárolható, és jelentős készletek vannak belőle. További hatalmas készletek találhatók „nem hagyományos” tárolókban, mint az elsődleges kemény kőzetekben, metánhidrátokban és a vizes gáztárolókban. A szén fontossága csökkenőben van, bár Kínában és Indiában növekszik a felhasználása.

A legfontosabb olajmezők Észak-Afrikában és a Közel-Keleten találhatók. Nagy gázmezők vannak Oroszországban. Ez a fogyasztó országok növekvő függőségét eredményezi. Ráadásul az exportáló országok saját fogyasztása is folyamatosan növekszik, ami csökkenti a világpiacra kerülő mennyiséget. Mindez együtt az árak drámai emelkedését okozhatja. A globális felmelegedés veszélye miatt növelni kell az alternatív energiaforrások arányát, és a fosszilis energiahordozók felhasználását a határfok növelésével is csökkenteni kell.

Ma a mérnöktársadalomnak és kormányoknak az a feladata, hogy nagy figyelmet szenteljenek olyan ipari méretű erőművek fejlesztésére, amelyek megújuló forrásokat használnak, mint amilyen például a szélenergia, a napenergia, a biomassza-gázosítás. Emellett javítani kell a szénelapú energiatermelést is, mert jelenleg sok helyen a szén a legolcsóbb alapanyag. A szénelapú integrált elgázosításon alapuló kombinált ciklusú erőművek (Integrated Gasification Combined Cycle, IGCC) túllépnek néhány eddigi korlátot, és segíthetnek a hidrogénalapú üzemanyagcellák kereskedelmi léptékű hasznosításában.

Ezek a villamosenergia-termelés nem hagyományos megközelítései, amelyek csökkenthetik a társadalmak szénhidrogén-függőségét. Sok ország részére ez az egyetlen mód az energiafüggőség csökkentésére (a kőolaj és földgáz nagy része politikailag instabil térségekből származik, illetve a szállítási útvonalak ilyen térségeken át vezetnek).

Integrált szénelgázosításon alapuló kombinált ciklusú erőművek (IGCC)

Ahogy az előbbieken említettük, növekszik az általános érdeklődés az új szénelgázosítási technológiák és az IGCC-erőművek iránt, és néhány kereskedelmi méretű erőmű építését jelentették be 2005-ben és 2006 elején. A cél az, hogy kihasználva az olcsó szén előnyét, alapvetően tisztább módon állítsanak elő villamos energiát, mint a hagyományos szénportüzelésű erőművekben.

A gázosítási technológia működésének alapja, hogy szilárd vagy folyékony alapanyagot (általában szénporzagyot) táplálnak a gázosító reaktorba kis mennyiségű oxigénnel és nagy hőmérsékletű vízgőzzel együtt. Nagy hőmérsékleten és nyomáson, redukáló atmoszférában szintézisgáz keletkezik a szénből, amely hidrogént, szén-monoxidot, valamint kis mennyiségben szén-dioxidot és metánt tartalmaz. A modern kén- és higanymentesítő eljárások alkalmazásával a mai IGCC-erőművek bizonyítottan tisztábbak, mint a hagyományos szénerőművek.

A General Electric (GE) és a Bechtel Corp. szövetséget alapított optimalizált IGCC-erőművek létesítésére Észak-Amerikában. Az ajánlott GE-Bechtel referencia üzem a Chevron-Texacotól 2004-ben vásárolt elgázosítási technológiát alkalmazza. A Conoco-Philips szintén jól megalapozott technológiát, E-Gas-eljárást ajánl, amely szén mellett más szénhidrogén alapanyagokból is képes szintézisgázt előállítani. A szintézisgázból IGCC-erőműben villamos energiát, vagy a Fischer-Tropsch-szintézissel szénhidrogéneket állítanak elő.

A tokiói székhelyű Nippon Steel Corp. is kifejlesztett egy saját eljárást alacsony értékű szén feldolgozására, amelyben könnyű olajat, szintézisgázt és tüzelőanyagot állítanak elő. A folyamat lelke a kétlépcsős zárt hidropirólízis reaktor. A reformáló részben elsősorban a szén illékony komponenseit hidrogénezik, a gázosító részben parciálisan oxidálják a kátrányt és a szenet.

Az USA két legrégebbi, folyamatosan működő IGCC-erőműve a Tampa Electric's Polk Power Station Tampában (Fla), és a Global Energy's Wabash River IGCC Plant Terre

* 1157 Budapest, Kőrakás park 53.

Haute-ban (Ind). Mindkettő 1995–96-ban kezdett üzemelni és egyformán 250 MW a kapacitásuk. Európában néhány kicsit nagyobb erőmű működik a kilencvenes évek közepe óta Olaszországban, Hollandiában és Spanyolországban. Tízévi szünet után 2005 szeptemberében két 600 MW-os erőmű építését jelentették be a GE-Bechtel technológiával. A Conoco-Philips pedig 2005 áprilisában egy 545 MW elektromos energiát és 2,7 millió m³/nap szintetikus földgázt előállító üzem tervezésének megkezdését tette közhírré.

Ezek mellett a FutureGen nemzetközi nonprofit egyesülés, melynek tagjai az USA nagy energiatermelő, szénbányászati társaságai mellett a kínai Huneng energiaipari csoport és az USA Energiaügyi Minisztériuma bejelentette, hogy az elkövetkező 5-10 évben megépítik a világ első nulla kibocsátású erőművét. Az IGCC-erőmű a keletkező szén-dioxidot föld alatti tárolóban kívánja elhelyezni. A magántársaságok 250 millió dollárt, az amerikai kormányzat 700 millió dollárt fordít a fejlesztésre.

Végezetül, a japán Hitachi-Zosen Corp. publikálta, hogy a legolcsóbb és legtisztább energia előállítására folyamatosan tesztel egy ammóniás Rankin-cikluson alapuló rendszert a saját erőművében. A berendezés 20-30%-kal olcsóbb, mint a vízgőz alapú hasonló hulladékhő-hasznosítók. Ez az egyszerű eljárás többlet szén-dioxid-terhelés nélkül állít elő villamosenergiát. A kísérleti berendezés 200 kW kapacitású.

Biomassza-gázosítás

A biomassza elgázosítását szintén újra növekvő figyelem veszi körül mint módszert, amivel megújuló nyersanyagokból értékes szintézisgázt lehet előállítani. A szintézisgázból gázturbinával villamos energiát, a vegyiparban metanolt, dimetilétert vagy Fischer-Tropsch-szintézissel szintetikus szénhidrogéneket lehet előállítani.

A hagyományos biomassza-gázosítás parciális oxidációval katalizátor nélkül 900 és 1 400 °C közötti hőmérsékleten történik, attól függően, hogy oxigént vagy levegőt használnak. Amellett, hogy a magas hőmérséklet előnytelen, jelentős mennyiségű kátrány és szén keletkezik.

A japán Tsukuba Egyetem kutatói kifejlesztettek egy katalizátort (1 tömegszázalék ródiom cérium- és szilícium-oxid hordozón), amely lehetővé teszi a gázosítást 650–700 °C közötti hőmérsékleten. A keletkező szintézisgáz (szén-monoxid, hidrogén, metán és szén-dioxid 1% alatti szilárd széntartalommal, kátrány nem keletkezik) alkalmas gázturbina üzemanyagának, és felhasználható kémiai alapanyagként is. A kutatók jelenleg a méretnövelésen dolgoznak.

A Wisconsin-i Egyetem (Madison) kutatói szintén enyhébb körülmények közötti hidrogén-előállítási technológián dolgoznak. Biomassza eredetű oxigéntartalmú vegyületekből nikkeltartalmú katalizátorral (225 °C, 600–1 000 °C helyett) 60 ppm szén-monoxid-tartalmú hidrogént állítottak elő. A folyamat versenyképes alternatíva lehet a hagyományos földgázalapú vízgőzös reformálással szemben.

A japán Shizuka Egyetem kutatói egy lépéses eljárást dolgoztak ki hidrogén előállítására biomassza-hulladékokból, mint amilyen pl. a papírgyári szulfitszennylűg, a városi szemét vagy a hígtrágya. A folyamat szuperkritikus vízben zajlik és 2-5-ször több hidrogént termel, mint a hagyományos eljárások. A folyamatos technológiát laboratóriumi méretben dolgozták ki, jelenleg a méretnöveléshez keresnek pénzügyi partnert.

A Shell Deutschland Oil GmbH kisebbségi részese-dést szerzett a Choren Industries GmbH-ban, és a társaságok közösen építik meg a világ első ipari méretű üzemét, amelyben biomasszából gázolajat állítanak elő SunFuel néven, ami terveik szerint a jelenlegi dízelmotorokban módosítás nélkül használható lesz. A 15 000 tonna éves kapacitású üzemet Freibergben kívánják felépíteni, és a Choren Industries Carbo-V háromlépcsős gázosítási technológiáját fogják használni szintézisgáz előállítására, amiből metanolt vagy dízelolajat állítanak elő.

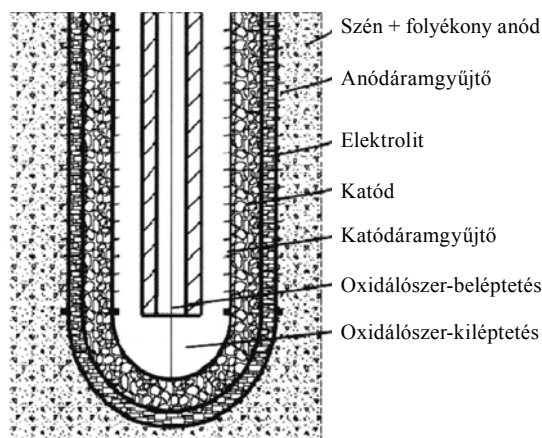
A finn Neste Oil Corp. NExBTL technológiájával Porvoo-ban építi az első 170 000 tonna kapacitású biodízelüzemét. Megállapodást írt alá hasonló üzem létesítésére 2006 márciusában az ÖMV-val, akivel a schwechati finomítóban építenek 200 000 tonna/év kapacitású üzemet. A Porvoo-ban épített üzem 2007-ben, a schwechati 2008-ban kezd termelni. A technológia alapja növényi és állati eredetű zsíradékok hidrogénezése, aminek során az ásványolajalapú dízelolajhoz hasonló tulajdonságú biodízelolaj és kis mennyiségű könnyű szénhidrogén keletkezik. A hidrogént a finomítói technológiák biztosítják.

A Gencor International az USA Energiaügyi Minisztériumának kutató-laboratóriumával együttműködve cellulózalapú bioetanol-gyártás technológiai eljárását fejleszti.

Míg a legtöbb biomassza-feldolgozó eljárás parciális oxidáción alapul, az oxigénszegény körülmények közötti pirolízis technológiája is fejlődik. A DynaMotive Energy Sytem Corp. gyors-pirolízis eljárást fejlesztett faipari hulladékok hasznosítására. Az eljárásban a poralakú hulladékot fluidágyra vezetik, ahol 450-500 °C-on pirolizálják oxigénmentes reaktorban. Az első üzem az Erie Flooring and Wood Products üzemében (West Lorne, Ont.) 100 tonna/nap rétegeltlemez-maradékok felhasználására építik. Üzembe lépése után 70 tonna/nap bioolajat (20 tonna/nap szénnel és 10 tonna/nap mennyiségű nem éghető gázzal együtt) állít elő, amit gázturbina hajtására használnak kombinált ciklusú erőműben (2,4 MW maximális elektromos teljesítménnyel). Az eljárás méretnövelése folyik 200 tonna/nap kapacitásra.

Hidrogén üzemanyagcellák

Sok megfontolás alapján a hidrogén üzemanyagcellák lehetnek az élharcosai az alternatív energiaforrásoknak, amelyek csökkentik a társadalmak függőségét a fosszilis tüzelőanyagoktól. A számtalan jóslat és optimista sajtótájékoztató ellenére, a fejlesztésben remélt áttörés, hogy az üzemanyagcellák tartóssága, megbízhatósága, villamosenergia-hatásfoka a hagyományos energiaforrásokkal összevethető lesz, nem következett be.



1. ábra. SRI üzemanyagcella vázlata

Főleg a nagy, kereskedelmi méretű használhatóságot korlátozza a hidrogén-előállítás és -tisztítás elretentő költsége. Ennek eredményeként sok kutató dolgozik olcsóbb hidrogéndús gázt előállító technológián, amely folyékony tüzelőanyagot (pl. etanolt, metanolt) használ alapanyagként.

A hagyományos reformálási eljárások, amelyek foszszilis tüzelőanyagokból drága fémek (arany vagy platina) alkalmazásával 800 °C hőmérsékleten működnek, ipari méretben használhatók, de nem praktikusak az otthoni vagy a gépkocsiban üzemelő energiasejtek ellátására.

A kutatás egyik iránya a mikrotechnológia alkalmazása. A Pacific Northwest National Laboratory miniatűr reformálót épített. A prototípus kb. 1 kg tömegű, és képes volt ellátni egy 5 Watt folyamatos és 10 Watt csúcsteljesítményű hidrogénüzemű cellát egy héten át. Az illinoisi egyetem kutatói az INI Power Systems Inc. társasággal együttműködve membrán nélküli mikroreaktorban alakítottak ki üzemanyagcellát. Mivel az üzemanyagcellák árának kb. 20-30%-t teszi ki a membrán, ha a kísérletek sikerrel járnak, jelentős árcsökkenést eredményezhetnek. Az eidenhoveni egyetemen mikroreaktorban állítanak elő hidrogént, amelynek tisztasága elegendő a jelenlegi üzemanyagcellák működtetéséhez.

2005 második felében az amerikai REB Research and Consulting Co. (www.rebresearch.com) elkezdte szállítani a 99,999995% tisztaságú hidrogéngenerátorát. A 100 W teljesítményű üzemanyagcella ellátására alkalmas berendezés ára 12 900 USD. A membránreaktoros technológiában metanol-víz elegy gőzfázisú katalitikus reformálásával állítanak elő hidrogént, amit keletkezésekor a reaktor membrán falán keresztül kivonnak a reakcióelegyből.

Új megközelítést jelent a Lawrence Livermore laboratóriumában kifejlesztett és az SRI International által üzemeltetett szén felhasználásával működő üzemanyagcella. A karbonátolvadék típusú cella 750-850 °C hőmérsékleten működik. Az anódfolyadékban kb. 30% finom szénport diszpergálnak, a katódon levegőt vezetnek keresztül. A cella kimért elektromos hatásfoka 80%, szemben a hagyományos szén-erőművek 40%-os hatásfokával. A cellát sikerült működtetni 6% kéntartalmú ipari koksszal is, ami a berendezés nagyfokú érzéketlenségét mutatja katalizá-

tormérek iránt. A kísérleti példány 200 mW/cm² maximális terheléssel működött. A cella vázlatos felépítését az 1. ábra mutatja be. A cella átmérője kb. 1 cm, teljesítménye 1 Watt. Egy 12 W teljesítményű berendezés tesztelése folyamatban van (a cikk írásáig nem jelent meg közlemény az eredményről), 2009-re tervezik a 10 kW-os prototípus megépítését. Ha a méretnövelés sikeres lesz, megnyílik a lehetőség a szénerőművek átalakítása, és szén-dioxid emissziójuknak drasztikus csökkentése előtt.

A másik ígéretes fejlesztési irány a metanol üzemanyagú cellák fejlesztése. A jelenleg alkalmazott fluorkarbon membránok károsodnak magas metanoltartalom esetén, ami korlátozza a teljesítményüket. A Tokuyama Corp. által kifejlesztett új poliolefin membrán lehetővé teszi a koncentráció 30% fölé emelését, szemben a jelenleg alkalmazott 10-20%-os koncentrációval.

A fenti korántsem teljes összeállításból látszik, hogy a kutatásokba fektetett hatalmas energia kezd megmozgni a régen várt gyümölcsöt, de még nincs a piacon jelenleg, vagy a közeljövőben alkalmazható nagy teljesítményű gazdaságos üzemanyagcella. A jelenleg kapható – általam talált – legnagyobb hidrogénüzemű cella 5 kW teljesítményű.

Az alternatív energiaforrásokról igen jó áttekintés található a www.repp.org honlapon.

Napenergia

Az elképzelés, hogy a Nap energiájából elektromos áramot termeljünk, nem új. Az új fejlesztések a napelemek gyártásában és felhasználásában, a napsugár gyűjtéséhez használt komplex tükörrendszerek terén segítenek csökkenteni az árat és növelni a rendszer hatásfokát (ebbe beleértjük a napsugárzás átalakítását elektromos energiává, és az energia tárolását, hogy igény szerint lehessen felhasználni). Erőfeszítések történnek a kétoldalas napelemek kifejlesztésére is, amelyek a közvetlen napsugárzás mellett a földfelszínről visszavert sugárzást is hasznosítják.

A nevadai-sivatagba telepített 1 MW kapacitású kísérleti berendezés sikeres üzeme alapján, 2005 közepén indult a világ két legnagyobb napenergia projektje a Stirling Energy Systems (SES, www.stirlingenergy.com), valamint a Science Applications International Corporation (SAIC) és az STM Corporation vegyesvállalata, közreműködésével. A Mojave-sivatagban felépítendő erőmű (SAIC/STM generátorral 20 000 tükör) maximális teljesítménye 850 MW, a kaliforniai Imperial-völgyben építendő (SES generátort használ 12 000 tükör) 600 MW lesz. Az erőművekbe 25 kW névleges teljesítményű Stirling-motoros generátort építenek be. A tükör-generátor egység képét a 2. ábrán mutatjuk be. A parabolikus tükör a Nap energiájával a Stirling-motor munkaközegét (hidrogéngáz) melegíti fel. A Stirling-motor áttételen keresztül szinkrongenerátort működtet. A tükröket automatikus vezérlés fordítja a Nap irányába. Erős szél vagy felhősödés esetén a berendezések alapállásba fordulnak. A napenergia-hasznosításról bővebben a Sandia National



2 ábra. A SES 25 kW teljesítményű generátora

Laboratories honlapján (www.sandia.gov) lehet találni információkat.

A Stirling-motor egyébként úgy tűnik, hogy a napenergia-hasznosításhoz szükséges fejlesztések eredményeként rövidesen megkezdheti más területeken is térhódítását. Nagy-Britanniában például Stirling-motorok felhasználásával új osztott energiaellátó rendszerrel kísérleteznek. A Sunpower (www.sunpower.com) 1 kW elektromos teljesítményű földgázfűtésű Stirling-motoros házi erőmű elterjesztésére a Microgen Inc.-el (www.microgen.com) kötött szerződést. A berendezés a hagyományos fali fűtőberendezés helyére szerelve az elektromosenergia-termelés mellett, hulladékhővel kisebb családi házak fűtési és melegvíz-igényét is kielégítheti, és lehetőséget ad a kiotói jegyzőkönyvben vállalt szén-dioxid-kibocsátás-csökkentés teljesítésére.

A nanotechnológia eredményeinek felhasználásával a napelemek hatásfokát is növelni lehet. A Berkeley Lab és a Kaliforniai Egyetem kutatói kadmium-szelenid és kadmium-tellurid félvezető nanokristályokat állítottak elő külön-külön, majd oldószerben diszpergálva vezetéképes üvegre öntötték. A félvezető réteg vastagsága 100 nm. A gyártás lényegesen egyszerűbb, mint a hagyományos szilíciumalapú napelemeké.

Az Ames Laboratory és a Iowa Állam Egyeteme nanokristályos szilíciumot ágyaztak amorf szilícium mátrixba, hogy a kristályos és amorf szilíciumalapú napelemek jó tulajdonságait ötvözzék.

A Konarka Technologies Inc. (www.konarkatech.com) továbbfejlesztette a Swiss Federal Institute of Technology festékekkel fényérzékenyítés licencét, és azt nagyüzemi gyártásra alkalmassá tette. A Power Plastic védjegyű műanyagfilm-alapú napelem szerves ruténium festékkomplex és titán-dioxid nanorészecskék kombinálásával a növények fotoszintézisét utánozza. Jelenlegi hatásfoka 7%, de elvben 25%-os hatásfok is elérhető. A hajlékony, könnyű és tetszés szerinti mintázattal készíthető napelemet rövid időn belül ipari méretekben fogják gyártani az USA-ban és licenc alapján Angliában.

A torontói egyetem kutatói polimerfilmre felvitt nanométer méretű ólom-szulfid kristályokból álló napelemet fejlesztettek. Az ólom-szulfidot hosszabb hullámhosszúságú fény elnyelésére „hangolták”, így lehetőség van a hatásfok növelésére maximum 30%-ra.

A napenergia hasznosításával kapcsolatos kislexikon – német és angol nyelven – a www.solarserver.de honlapon található. Ugyanitt látható a napenergia-hasznosítás németországi helyzetének leírása, és megtalálhatók az ipari méretben előállított berendezések is.

Az energiaválság felhasználása: új üzleti lehetőségek a vegyipar részére

A vegyipar részére a további fejlődés egyenértékű az energiaszektor fejlesztésével, mivel a kőolaj energiaforrás és a legfontosabb alapanyag is egyben. Továbbá a vegyipar energiaigényes iparág, és a rakétaként emelkedő energiaárak nagyon kedvezőtlenül hatnak. Mindazonáltal a jelenlegi válság és a látóhatáron kibontakozó strukturális átalakulások új üzleti lehetőségeket is hoznak a vegyipar részére. Az alábbiakban néhány példát mutatunk be.

Energiaellátás

Az Európai Unió energiapiaci liberalizációja megnyitotta az üzleti lehetőséget a nagyfogyasztók számára, hogy biztonságosabbá tegyék energiaellátásukat. Például a BASF és a Gazprom közös társaságot hozott létre Wingas néven. 2005-ben az E.ON-nal közösen megalapították az Észak-európai Gázvezeték Társaságot, és megépítenek egy új gázvezetékét a Balti-tenger alatt, biztonságosabbá téve Európa gázellátását.

Energiaszolgáltatás és fővállalkozás

Sok-sok éve már, hogy az energiaszolgáltatás és hatásfoka fontos gazdasági tényező a vegyiparban. Évtizedek alatt a vegyipari társaságok speciális tudást halmoztak fel, ami know-how-ként más iparágak részére értékesíthető termék. A nagy vegyipari társaságok energiaszolgáltatói részlegei elkezdtek ajánlani energiaszolgáltatásaikat és know-how-jaikat, sokszor saját független leányvállalataikon keresztül. Ezek a társaságok nagy tőkeerejüket felhasználva teljes üzemek energiaellátásának finanszírozását is vállalni tudják. Ezen az úton növelni tudják részesedésüket a fővállalkozói piacon is. Például a Bayer Industry Services és az Infraserv Höchst építi, finanszírozza és üzemelteti vegyipari és gyógyszeripari cégek erőműveit.

Hidrogén- és üzemanyagcellák

A hidrogén használata energiahordozóként néhány új üzleti lehetőséget nyit. Egyrészt sok vegyipari cég évtizedek alatt hatalmas tapasztalatot szerzett a hidrogénkezelés és -tárolás terén. Ez értékesíthető know-how. Másrészt a klórgyártás során hatalmas mennyiségű hidrogén keletkezik. A Höchst ipari parkjában például évente harmincmillió köbméter hidrogént termelnek. A következő néhány évben a EU részfinanszírozásával ún. nulla kibocsátású területet (Zero Regio, www.zeroregio.com) hoznak létre, ahol a keletkező hidrogénnel hajtott járművek ellátását, használatát tesztelik.

Az üzemanyagcellák katalizátorokat és membránokat igényelnek. A nagy vegyipari társaságok ezen a területen gyűjtött tapasztalataikat is értékesíthetik. Néhány vegyipari cég ezért alapította a Pemeas közös vállalatot (www.pemeas.com) üzemanyagcellák fejlesztésére és értékesítésére.

Szigetelőanyagok

A vegyipar az épületek hőszigeteléséhez polisztirol- és poliuretánalapú szigetelő anyagokkal járul hozzá. Az EU által szorgalmazott – az új és a régi épületekben elérendő jobb fűtési hatások – növekvő piacot biztosít a hőszigetelő anyagok fejlesztéséhez és gyártásához. A BASF a polisztirol szigetelőanyagára alapozva már korán megcélozta ezt a piacot. Az úgynevezett „háromliteres ház projekt” keltett nagy figyelmet. A „Three-liter house” kifejezés a háromliteres gépkocsi analógiájára született, olyan épületet jelöl, ami egy fűtési szezon alatt három liter tüzelőolajat használ négyzetméterenként (10 kWh = egy liter tüzelőolaj, vagy egy köbméter földgáz, vagy két kilogramm fabrikett). A mai épületek energiaigénye nyolc és harminc liter között változik, a hőszigeteléstől függően. A másik példa lehet a Bayer MaterialScience poliuretán szigetelőrendszere. Néhány vegyipari cég együttműködést kezdeményezett építőanyag-gyártókkal és építési vállalkozókkal, akik kulcsrakész lakóházakat adnak át, ami kézzelfogható előnyöket jelent mindenkinek. A következő években erőteljes növekedés várható a régi épületek felújításában, és a nem lakás célját szolgáló épületek energetikai hatásfokának növelésében.

Szén-dioxid kivonása és tárolása

Az erőművekben termelt szén-dioxid kivonása a füstgázból és megfelelő körülmények között végleges „deponálása” napjainkban vizsgált lehetőség. A füstgázból a szén-dioxid kivonása történhet abszorpcióval vagy membrán-technológiával. Ettől alapjaiban eltérő technológia, ha levegő helyett oxigénnel, vagy közel tiszta oxigénnel működtetik a kazánokat. Az erőművek füstgázából kivont szén-dioxid benyomható különböző geológiai alakzatokba, például kimerült földgáz- vagy kőolajtárolókba, sóüregbe, szénmezőkbe. Az óceánok mélyén való elhelyezést jelenleg vizsgálják.

A földgázok szén-dioxid-tartalmának csökkentésére kidolgozott aktivált metil-dietanolamin (MEA)

abszorbenst használó eljárás alapján a BASF kifejlesztette az erőművi füstgázok kezelésére alkalmas eljárást. A technológia, amelyet egy japán cég közreműködésével fejlesztenek, a szén-dioxid végső tárolásának eszköze lesz.

Még nem látható, hogy ezek a technológiák képesek lesznek-e eltartani magukat. Remélik, hogy az első gazdaságosan működő, szén-dioxid tárolását alkalmazó erőmű 2025-ben üzembe helyezhető. Problémát jelent, hogy az ismert szén-dioxid-kivonó eljárások rontják az erőmű hatásfokát. A hatás csak úgy ellensúlyozható, ha intenzív fejlesztéssel olyan mértékben javítják az erőművi technológiát, hogy a szén-dioxid-szeperáció után se legyen rosszabb a hatásfok, mint a jelenleg működő erőműveké.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vigh László: Alternatív energiaforrások – kockázatok és lehetőségek a vegyipar számára

A kőolaj- és földgáztartalékok napjainkban elegendőek, de ez nem biztosított a következő generációk számára. Ezért hosszú távon elkerülhetetlen az energiaellátás struktúrájának átalakítása. Ha az iparosodott országok intenzíven részt vesznek ebben a folyamatban új energiatakarékos technológiák kifejlesztésével és a megújuló energia felhasználásának elősegítésével, lehetőség lesz az energiaellátás fenntartására, ami biztonságosabbá teszi saját infrastruktúrájának jövőjét. Az ipar jövő iránti elkötelezettsége segít kidolgozni ennek know-how-ját, ami rendkívül sürgős, tekintettel a világszerte növekvő energiaigényre és a klimatikus változásokra.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 157 (2007)]

SUMMARY

L. Vigh: Alternative Energy – Risks and Opportunities for Chemical Industry

The oil and gas reserves are sufficient for today but this is not given for future generations. For this reason, in the long-term a structural change in the supply of energy is unavoidable. If the industrialized countries get actively involved in the process by developing more efficient technologies and foster the use of renewable energies, there will be more possibilities for sustainable energy supply, which in turns secures the future of the countries' own industrial infrastructure. The industry's commitment will also build its know-how, which will be urgently needed in view of increasing energy needs and climate change worldwide.

Szemle...Szemle...Szemle

Technológiai áttörés a hidrogéntárolásban

Sean McGrady, a New Brunswick-i Egyetem (UNB, Fredericton, Kanada) kutatója társaival, köztük a HSM Systems Inc. szakembereivel sikeresen sűrítette be a hidrogéngázt közepes körülmények között használható szilárd fázisú anyagba. A hidrogéngázt tipikusan nehéz, hengeres

palackban, nyomás alatt tárolják, ami korlátozza gépjármű-üzemanyagként történő hasznosítását annak ellenére, hogy hatékonyabban és környezetszennyezés-mentesen ég, mint a benzin. A kutatók reverzibilis, könnyű és elérhető hidrogén-tároló anyagokat kerestek, amelyek porrá alakítva korlátlanul használhatóak a kereskedelmi alkalmazásokban. A talált anyag több mint 6 tömegszázalék hidrogén tárolására

képes. A továbbiakban olyan költséghatékony anyagot keresnek, amely több mint 9 tömegszázalék hidrogént képes befogadni. Az ilyen hidrogéntároló konténer felhasználható lenne az üzemanyagcellákhoz, vagy a hidrogénmeghajtású járművekben. (www.sciencedaily.com/releases/2005/09/050907102549.htm)

RL

Hemicellulózok jellemzése és felhasználása

GÁSPÁR MELINDA**
RÉCZEY ISTVÁNNÉ**

Bevezetés

A hemicellulózok a természetben nagy mennyiségben fordulnak elő a mézben és a tejben, valamint a növényi sejtfal alkotórészeként a cellulóz és lignin mellett. Hemicellulózok alkotják a búzaszalma és kukoricaszár kb. 30%-át, a kukoricamag héjának 30-32%-át, valamint a keményfák (pl. nyírfa) 38%-át és a puhafák (pl. fenyő) 28%-át. A hemicellulóz heteropolimert különböző cukrok, cukorsavak építik fel (xilóz, arabinóz, mannóz, galaktóz, galakturonsav stb).

A hemicellulóz felhasználásáról polimer formában a szakirodalom adatai hézagosságok. A hemicellulóz a lignocellulóz mátrixba szorosan beágyazódik, így onnét csak megfelelő előkezeléssel nyerhető ki. Savas előkezelés hatására a hemicellulóz polimer kisebb egységekre, többnyire monomerekre hidrolizálódik. Lúgos előkezelés alkalmazásával lehetővé válik a polimer hemicellulóz kinyerése is. Ez az eljárás költséges és bonyolult, ezért ipari megvalósítása nem megoldott.

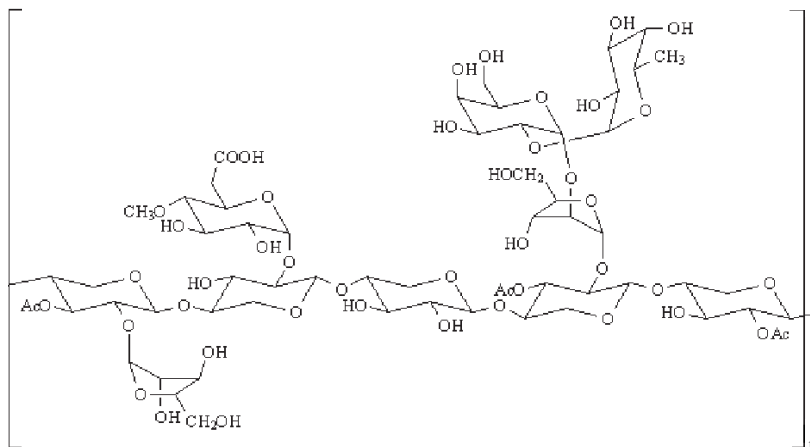
A kukoricában és búzában, illetve maghéjukban és száraikban a hemicellulózok kb. 70%-a xilán. Kinyerésével és feldolgozásával ezért érdemes foglalkozni. Például egy hazai kukorica-feldolgozó üzemben naponta 140 tonna kukorica maghép keletkezik, amiben kb. 42 tonna a hemicellulóz, és ennek 70%-a, vagyis kb. 29 tonna a xilán, melyet alkalmas technológiával ki lehetne nyerni. Ha ehhez hozzávesszük a kukorica szárában, illetve a búza melléktermékeiben lévő hemicellulóz/xilán mennyiségét is, ennek kinyerésével Magyarország jelenleg élen járna Európában.

A következőkben részletesebb betekintést nyerhetünk a hemicellulóz szerkezetével kapcsolatos legújabb kutatásokba, a világon jelenleg alkalmazott xilán-kinyerési és -feldolgozási technológiákba, valamint felhasználási körükbe.

Hemicellulózok szerkezete és kinyerése lignocellulózokból

A hemicellulózok összetétele

A leggyakoribb hemicellulóz komponens a D-xilopiranoz (xilóz) egységekből β -1,4-glikozid kötésekkel felépü-



1. ábra. A hemicellulóz tipikus szerkezete

lő xilán. Keményfákban a xilán vázról lelógó oldallán-cok főleg 4-O-metil-D-glükuronsavval α -1,2-glikozidos kötéssel kapcsolódnak a xilánhoz, a váz xilóz egységeit pedig O-2 és/vagy O-3 helyzetben még ecetsav-egységek is észtereszíthetik. A nem acilezett puhafa eredetű xilánok esetén az oldallán-cok nagy mennyiségben tartalmaznak L-arabinofuranózt (arabinózt) egységeket, amelyek α -1,2- és/vagy α -1,3-glikozidos kötéssel kapcsolódnak a xilán egységeihez. Fűfélékben (1. ábra) az arabinózt egységeket még *p*-kumársav és ferulsav is észtereszíti. A hemicellulózok másik nagy csoportját alkotják a β -mannán főláncot tartalmazó makromolekulák. Ezekben a mannóz monomerek β -1,4-kötéssel kapcsolódnak egymáshoz, néhány helyen pedig glükóz molekulához. A galaktomannánok a mannán főláncához α -1,6-kötéssel kapcsolódó galaktóz oldallán-cokot tartalmaznak, a legtöbb galaktomannánban a mannózegységekhez O-2 és O-3 helyzetben acetát csoportok kapcsolódnak.

Az arabinánok és az arabinogalaktánok szintén hemicellulózoknak tekinthetők, bár eredetük szerint inkább a galakturánokhoz vagy a sejtfal glikoproteinjeihez állnak közelebb. Az arabinánokban α -1,5-kötéssel összekapcsolódó L-arabinofuranozil egységekből felépülő főláncokhoz további arabinózmolekulák kapcsolódnak α -1,2- és α -1,3-kötésekkel. Az arabinogalaktánok főláncok β -1,3-kötésű galaktózokból épül fel, melyekhez további β -1,6-kötéssel galaktózok, α -1,3-helyzetű arabinóztok vagy arabinán oldallán-cok kapcsolódnak. A hemicellulózokban az előbb említett monomereken (mannóz, arabinóz, glükóz, galaktóz) kívül ramnóz egységek, illetve az ezekből felépülő hosszabb-rövidebb polimerek vegyesen is megtalálhatóak [1–4].

A lignocellulóz eredetétől függően az előbb említett

* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, MTA Szerves Kémiai Technológiai Kutatócsoport, Budapest

** Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék Non-food csoport, Budapest

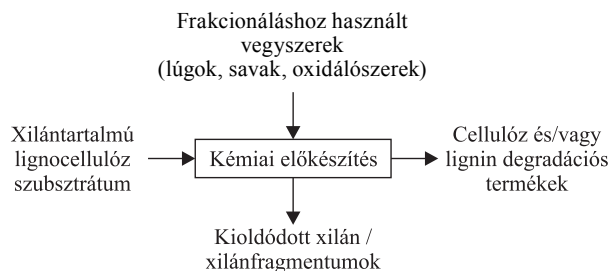
építőelemek egymáshoz viszonyított arányai jelentősen eltérhetnek egymástól. A xilánok rövidebb láncú polimerjei a xilooligoszacharidok (XO). Ha a xilán polimer kinyerése a cél, akkor az ipari eljárás során olyan lignocellulóz alapanyagot kell választani, amelyben a hemicellulóz fő alkotórésze a xilán. Ilyen lehetséges alapanyag, pl. a kukoricacsutka, a fűfélék, a keményfák, a cukornád, a maghéz és a korpa. A hemicellulózokra általánosan jellemző, hogy monomerjeik éter- vagy észterkötésekkel kapcsolódnak egymáshoz. Az egyszerű cukrokon kívül a kötések kialakításában különböző uronsavak és egyéb szerves savak is részt vesznek, ezeknek fontos szerepük van a hemicellulózok kémiai/fizikai tulajdonságainak kialakításában. A hemicellulózok oldhatóságuk alapján is csoportosíthatók. A hemicellulóz-A frakció enyhén lúgos közegben oldódik, semleges és savas oldatokban csapadékot képez. A hemicellulóz-B frakció enyhén lúgos, savas és semleges közegben egyaránt oldható, míg a hemicellulóz-C frakció csak 17,5%-os NaOH-oldatban oldódik [5]. A különböző hemicellulóz frakciók növényenként különböző arányokban fordulnak elő, és az azokat felépítő monomerek minősége is típusonként változik. A vizsgálatok kiderítették, hogy a bennük előforduló uronsavak %-os aránya befolyásolja az adott hemicellulóz oldhatóságát vízben, ugyanis a 7% uronsavat tartalmazó hemicellulóz-B frakció vízben könnyen oldódik, míg a csupán 0,2%-ot tartalmazó hemicellulóz-C frakció alig [5].

Xilán és xilooligoszacharidok kinyerése lignocellulózokból

Mivel a hemicellulóz komponensei közül a xilán ipari jelentősége a legnagyobb, így a következőkben a xilán polimer kinyerésére használatos műveleteket foglaljuk össze. Azt azonban le kell szögezni, hogy a felsorolt eljárások egyike sem tökéletes módszer a natív xilán kinyerésére, mivel a kezelésektől függően a polimer kisebb-nagyobb egységekre bomlik szét: a heterociklusos éterkötések, illetve a szénhidrátváz kisebb polimerizációs fokú termékekké hidrolizálódnak.

– A natív xilán polimer nagy része kinyerhető lignocellulóz anyagokból a xilánt körülölelő cellulóz és lignin enzimikus emésztésével. Ez a módszer azonban nem minden lignocellulóz szubsztrátumhoz használható. Legalkalmasabb alapanyagok erre a célra a citrusfélék sejtfalai, amelyekben a hemicellulóz csak lazán kötődik a cellulózhoz, illetve ligninhez.

– A kémiai frakcionálás célja (2. ábra) a xilán izolálása vagy kioldása. Az alkálikus előkezeléshez leggyakrabban használt vegyszerek a NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, és az ammónia vizes oldatai, illetve ezek elegyei [6–16]. Lúgos pH-n a xilán nagy része kioldódik a lignocellulóz mátrixból, és közben egy része rövidebb xilooligoszacharidokká fragmentálódik. Néhány szubsztrátum feldolgozásakor a xilán mellett azonban jelentős mennyiségű lignin-bomlástermék és pektin is oldatba megy. Ezek szennyezik a xilánoldatot, ezért eltávolításukra gyakran használnak oxidálószerkeket, sókat és alkoholokat. A xilán polimer és rövidebb hidrolízistermékei (összefoglaló néven xilooligo-

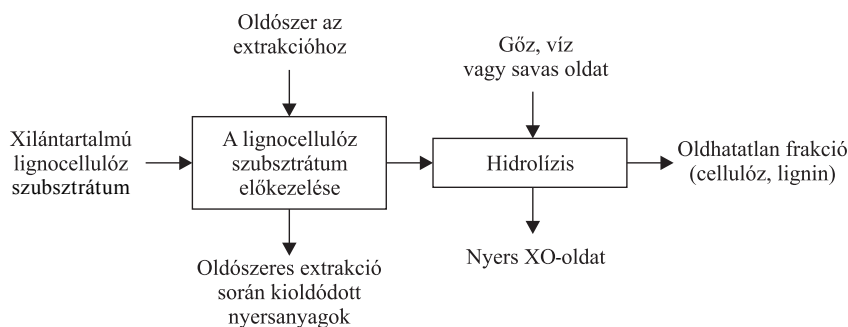


2. ábra. A lignocellulóz szubsztrátum kémiai előkezelése xilántartalma kinyerésére

szacharidok vagy XO-k) a lúgos oldatokból savak, alkoholok, illetve ketonok adagolásával kicsaphatók, így lehetővé válik kinyerésük szilárd halmazállapotban.

– A fentebb említett módszerek után a gőz vagy víz katalizálta hidrolízis (autohidrolízis, hidrotermolízis) kakukktójának tűnik, mivel ez esetben a lignocellulózok előkezelésének végterméke nem a xilán polimer, hanem annak rövid hidrolízis termékei: a xilooligoszacharidok és a monomer xilóz. Megemlítése mégis fontos, mert az ipar leginkább ezt a módszert alkalmazza. Ebben nagy szerepet játszik az a tény, hogy a xilánt jelenleg legnagyobb mennyiségben xilit előállítására használják, utóbbi pedig a xilóz hidrogénezésével állítható elő. A gőz-, vagy vízkatalízis első lépéseként a víz autoionizációja megy végbe, de egyéb mellékreakciók (pl. acetilcsoportok ecetsavvá alakulása) is lejátszódhatnak. A xilán bomlása sav-adagolás hatására kezdődik meg, ekkor azonban a XO-k csak mint átmeneti termékek jönnek létre, a reakció végterméke a xilóz monomer. A xilán degradációja mellett azonban más mellékreakciók is végbemennek, mint pl. kioldódnak az extrahálható anyagok, és oldatba megy a savoldható lignin. Ezek a másodlagos folyamatok mind hozzájárulnak a nem kívánatos, nagy koncentrációban keletkező nem cukor alapú molekulák keletkezéséhez. Utóbbi vegyületek jelenléte miatt fontos a XO hidrolizátum megfelelő tisztítása, amiről a későbbiekben részletesen szó lesz. A tisztítási lépés lényegesen leegyszerűsíthető, ha a gőz- vagy vízkatalizált hidrolízist megelőzően a lignocellulóz-anyagot oldószeres extrakciónak vetik alá (3. ábra). A kezelés során általában enyhe körülményeket használnak annak érdekében, hogy a polimerizációs fok minél magasabb legyen. Az enyhe extrakciós körülmények miatt nem, vagy csak kevés inhibitor keletkezik szemben pl. a savkatalizált hidrolízissel, így a XO oldat alkalmas akár enzimikus hidrolízisre, akár további fermentációra [17–20].

A gőzrobbantás számos lignocellulóz nyersanyag kezelésére alkalmas. Finnországban 1988 óta működik a 'xilit termelési terv', melynek során keményfából gőzrobbantással kinyert hemicellulózból szeszes italokat állítanak elő [21]. A keményfa mellett ez a technika jól alkalmazható mezőgazdasági hulladékok és lágyszárú növények feldolgozására is. Az előkezelés hőmérséklete általában 180–250 °C közé esik és 10 s-tól 1 óráig tarthat, nagyobb hőmérséklethez kisebb kezelési idő tartozik, és viszont. Keményfából a pentózok 65–80%-a kerül oldatba, míg puhafából, katalizátort (H_2SO_4) is alkalmazva érhető el a 65% [22]. A folyamat melléktermékei különböző szerves savak.



3. ábra. Xilooligomerek előállítása gőzkatalizált reakcióban

Nedves oxidációkor 120–170 °C közötti hőmérsékleten a hemicellulóz oldatba megy, de kisebb mértékben a cellulózból és a ligninből is keletkeznek oldható frakciók, pl. szerves savak is. A nedves oxidáció előnyös, mivel a biomassa széles tartományára alkalmazható (keményfa, puhafa, mezőgazdasági hulladékok). A módszer hátránya, hogy a ligninfrakció is oxidálódik [23].

Xilán és xilooligoszacharid oldatok tisztítása

Az előbb említett degradációs eljárások mindegyikére jellemző, hogy a xilán bomlásán kívül egyéb degradációs folyamatok (pl. a lignin bomlása) is végbemennek. Ezek végtermékei szennyezik a xilánt és hidrolízis-termékeit, a xilooligoszacharidokat (XO). Ezért nagyon fontos a hidrolizált oldatok megtisztítása egyéb komponensektől. A tisztítási folyamat első lépése az oldat vákuum bepárlása, melynek során az illékony komponensek (pl. ecetsav, aromaanyagok) eltávoznak [24]. A szilárd XO termékek tisztításakor fontos a szerves savak (pl. ecetsav, propionsav) és a kicsapáshoz használt komponensek (pl. alkohol, aceton) eltávolítása. Az adott polimerizációs fok tartományhoz tartozó oldott XO-ok elválasztását általában membránszűrés technológiával oldják meg, miáltal más polimerizációs fokú termékek, illetve egyéb nem kívánatos nem cukor eredetű polimerek elválasztása is lehetővé válik [20, 25–27]. Az adszorpció techniká szintén elterjedt tisztítási módszer. Adszorbensként általában aktív szenet, bentonitot, $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ot, szilikátot, valamint porózus szintetikus anyagot használnak [28]. Nem olyan elterjedt módszer az ionkizárásos kromatográfia, mivel a pigment anyagok elválasztására kicsi a hatékonysága [29].

Enzimek szerepe hemicellulóz hidrolizátumok előállításában

A hemicellulózok hidrolízise megvalósítható savkatalizált reakcióban vagy enzimes bontással. A különböző élelmiszer-ipari termékekhez más és más oligomerek szükségesek, ezért fontos a hidrolízis szabályozása annak érdekében, hogy a kívánt polimerizációs fokú oligomereket tartalmazó hidrolizátumokat állítsák elő. A savkatalizált hidrolízis hátránya, hogy e követelményeket nem képes kielégíteni, vagyis a hidrolizátumban sokféle hidrolízis termék keveredik. Enzimes hidrolízissel viszont a feladat megoldható. Olyan enzimeket kell alkalmazni, amelyek a megfelelő termékeket produkálják. Például a xilán hidro-

lízishez kis exo-xilánáz vagy β -xilozidáz aktivitású enzimdátokat használnak, hogy elkerüljék a depolimerizációt egészen a monomerig (xilózig).

A hemicellulózok hidrolízisére nagyon sok enzim alkalmas, ezek közül a legfontosabbak a hemicellulóz főláncát, a xilánt, illetve a második legnagyobb mennyiségben előforduló hemicellulózt alkotó polimert, az arabinánt bontják.

A *xilánázok* (EC 3.2.1.8) a xilán β -1,4-kötéseit hidrolizálják, és rövid oligomereket hoznak létre. A rövid xilooligomereket a β -*xilozidázok* (EC 3.2.1.37) bontják egyszerű xilózegységekké. A D-xilopiranoz és az L-arabinofuranóz hasonló térbeli elrendeződése tette lehetővé bifunkcionális *xilozidáz-arabinozidáz* enzimek előállítását [1, 30–36].

A β -*mannanázok* (EC 3.2.1.78) a mannán láncok β -1,4-kötéseit rövid oligomerekké hidrolizálják. Utóbbiakat a β -*mannozidáz* (EC 3.2.1.25) hasítja tovább mannózegységekre. A β -mannozidázok a mikroorganizmusokon kívül a magasabb rendű állatok lizoszómáiban is megtalálhatóak, fontos szerepük van a glikoproteinek lebontásában. Ezen enzimek hiányában mind az állati, mind a humán szervezetben súlyos zavarok (pl. szellemi visszamaradottság) lépnek fel [1, 37–38].

Az α -L-*arabinofuranozidázok* (EC 3.2.1.55) és α -L-*arabinázok* (EC 3.2.1.99) a hemicellulózok arabinán oldal-láncait hidrolizálják. Ezek az enzimek széles szubsztrátum-specifikusak, támadják az arabinofuranozidáz részek O-5, O-2 és/vagy O-3 kötéseit, de az O-2 és O-3 helyzetben szubsztituált xilánokat, xilooligoszacharidokat és arabinánokat is [1, 39].

Az α -D-*glükuronidázok* a xilán 4-O-metil-D-glükuronsavat tartalmazó oldalláncait hasítják α -1,2-helyzetben [1, 40].

A hemicellulóz észterázok két csoportja nagyobb jelentőségű: az *acetil-xilán-észterázok* (EC 3.1.1.72) a xilóz monomerekre szubsztituált acetilcsoportokat hasítják le, míg a *ferulil-észterázok* (EC 3.1.1.73) az arabinóz egységekhez kapcsolódó ferulsavak hidrolízisét katalizálják. Az utóbbi kötéseknek fontos szerepük van a xilán és a lignin összekapcsolódásában, valamint a lignocellulóz térhálós szerkezetében [1, 41].

A xilooligoszacharidok egészségügyi hatásai

A XO-knak több okból kifolyólag is jelentős pozitív hatásuk van a szervezetre. Ezért felhasználásuk legelterjedtebb az élelmiszeriparban. Két xilózegységből áll a xilobióz (DP = 2), édessége 30%-a a szacharóznak, a nagyobb polimerizációs fokú XO-ok kevésbé édesek. Az oligoszacharidok 2,5-8-as pH között stabilisak, ami jóval szélesebb tartomány, mint más nem emészthető polisacharidoké (pl. fruktooligoszacharidok). Mivel a szagtalan XO-ok kis kalóriatartalmúak, fogyókúra élelmiszerekben adalékként előnyösen alkalmazhatóak [42–47]. Jó hő-

és savállóságuk kedvezőbbé teszi felhasználásukat más poliszacharidok (pl. inulin) helyett. Ezért kis pH-jú gyümölcslevekben és ivólevekben szívesen alkalmazzák hozzáadott szénhidrátként [48–49]. Egészségügyi alkalmazásuk is széles körű. Jótékonyan serkentik a bélflórában a *bifidobaktériumok* elszaporodását. Humán kísérletek alátámasztják, hogy a XO-kat a bélbaktériumok szénforrásként hasznosítják. Az elfogyasztott xilobióz (X2) 24 óra elteltével sem mutatható ki sem vizeletben, sem fekéliban. Az is bizonyított, hogy xilobióz hidrolízisére a nyál, a hasnyál, a gyomornedv és a bélnyálkahártya enzimejei nem képesek, így azt egyedül a bélbaktériumok hasznosítják [50]. A *bifidobaktériumok* a X2 mellett a xilotrióz (X3) hasznosítására is képesek. Más nem emészthető oligoszacharidokkal összehasonlítva azt tapasztalták, hogy a *bifidobaktériumok* majdnem olyan jól hasznosítják C-forrásként a XO-kat, mint a raffinózt, de jobban, mint a fruktooligoszacharidokat [18, 51–55]. Fontos követelmény a szervezet egészségéhez a *bifidobaktériumok* jelenléte a belekben, mert:

- elnyomják a toxikus aminosavak termeléséért felelős baktériumok aktivitását [56, 57],
- megfelelő szinten tartják a patogén baktériumok burjánzását [18, 54, 58],
- kis molekulatömegű szerves savak termelésével csökkentik a bélrendszer pH-ját [54, 59, 60],
- elősegítik az emésztést, tápanyagok és ásványi sók felszívódását,
- optimalizálják a széklet víztartalmát, így csökkentik a diarrhoea (hasmenés) jelenségét [54, 61],
- a megfelelően kialakított bélflóra miatt normalizálódik az emésztőrendszer működése,
- antibiotikumos, gyógyszeres kezelés után a *bifidobaktériumok* hatására az emésztés gyorsan helyreáll,
- erősítik az immunrendszert,
- csökkentik a koleszterinszintet,
- elősegítik a szervezetben a B-vitamin-termelést.

Más baktériumok (*E. coli*, *Clostridium*, *Staphylococcus*) nem képesek a XO-ok hasznosítására, a *Bakteroidák* és néhány *Lactobacillus* törzs viszont felhasználja szénforrásként, amennyiben nem jutnak glükózhoz [54].

A xilooligoszacharidok egészségre gyakorolt hatásuk alapján csoportosíthatók a hatás közvetlen vagy közvetett mivolta szerint. A közvetett hatásukat a bifidobaktériumok elszaporodásán, és azok jótékony hatásán keresztül érzékeljük, míg a humán szervezetre gyakorolt közvetlen hatásaik a következők [62–64]:

- dietetikusak (nehezen emészthetők, és ezáltal hasznosított kalóriatartalmuk kicsi),
- a vércukorszintet normalizálják [65–67],
- segítik a zsírányagcserét.

A felsoroltak alapján a XO-ok *prebiotikum*nak minősülnek.

A japánok úttörők a XO-ok élelmiszer-ipari hasznosításában. 2000-ben 60 gyár kb. 100-féle termék előállí-



4. ábra. FOSHU-termékek Japánban

tásához használt XO-kat, ezek többsége a FOSHU-termék-védjegyet is kiérdemelte (4. ábra). Japánban 1991 óta forgalmazzák a FOSHU (Food for Specified Health Use – Meghatározott Egészségügyi Rendeltetésű Élelmiszerek) termékeket, amelyek az egészséges szervezet megtartását/kialakítását célozzák meg [68]. Az ilyen tulajdonságú élelmiszerek gyűjtőneve: *funkcionális élelmiszerek*. Ilyen élelmiszerek pl. a Suntory cég által forgalmazott Yoghurina joghurtital, a Marushige Ueda vállalat Marushige genki-su növényi ecetje, az Enzamin Laboratory vállalat L-one üdítőitala és a Lotte cég Sukkiri kaicho nevű csokoládéja [27]. 2004-ben viszont már több mint 400-féle élelmiszeripari termék előállításához használtak fel XO-kat.

Hemicellulózok és származékainak felhasználási területe

Az elmúlt 10 évben előtérbe került a polimer xilán felhasználása is. A kukoricamag-héjből kinyerhető, sűrűn elágazó heteroxilán lehetséges felhasználási területe – sok más növényi gumihoz hasonlóan (pl. guárgumi, karajagumi) – ismét az élelmiszeripar, ahol állagjavítóként, stabilizátorként és emulgeálószerként kitűnő adalékanyagnak bizonyult [69, 70]. Az élelmiszeripar ezenkívül dietetikus rostként használja ivólevek, lekvárok, édességek és joghurtok adalékaként (pl. FOSHU-termékek Japánban). A dietetikus rostokat az egészségre gyakorolt kedvező hatásuk miatt a prebiotikumok közé is sorolják.

A Procter & Gamble olyan italt forgalmaz, amiben a hozzáadott, zsírban oldódó vitaminokat arabinogalaktán rost stabilizálja, és növeli azok oldhatóságát vízben. Már 4%-os arabinogalaktán-tartalom is elegendő az italban lévő komponensek stabilizálásához, és a megfelelő viszkózitású ivólé kialakításához [71–73].

A Nestlé újonnan forgalomba hozott jégkrémje a szervezet számára fontos tejsavbaktériumokat, és elszaporodásukhoz a bélflórában szükséges szénforrást, a prebiotikus rostot, együtt tartalmazza. Mivel a dietetikus rost az emésztőrendszer kezdeti szakaszán érintetlenül keresztülhalad (a humán szervezet enzimejei nem képesek lebontani), így az a megfelelő helyen a bélflóra tejsavbaktériumai által hasznosul. A prebiotikus mikroorganizmust (az emberi szervezetben, a vékony- és vastagbélben élő

baktériumokat) mikrokapszulázott formában a jégkrémbe keverik, míg a prebiotikus rostokat a csokoládébevonat, vagy a cukormáz tartalmazza [74].

A britt St. Ivel cég az élelmiszermergezés-elkerülés és az élelmiszer-tartósítás területén fejlesztett ki új technológiát. Ennek lényege, hogy az élelmiszert összekeverik a probiotikus *Lactobacillus plantarum*mal és a prebiotikus oligoszachariddal (ami lehet xilooligomer, inulin vagy fruktooligomer). A vizsgálatok szerint ezzel a módszerrel nagymértékben megelőzhető az ételmérgezést okozó baktériumok (pl. *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella enteritidis*) megtelepedése és elszaporodása. Főleg tejtermékek (joghurtok, sajtok, krémek, öntetek, tejes italok) tartósítására használják a módszert [75].

A probiotikumok nemcsak az emésztőrendszeren fejtik ki jótékony hatásukat, hanem közvetve a bőr immunképességét is növelik. A svájci Nestlé kutatóinak kísérletei azt bizonyítják, hogy a probiotikumok hatására a bőr kevésbé hajlamos az UV-napsugarak által indukált immun-szuppresszív válaszra, vagyis kevésbé hajlamos a leégésre. Az úgynevezett funkcionális élelmiszerek többsége (pl. FOSHU-termékek) – amelyek tejsavbaktériumokat és prebiotikus rostot tartalmaznak – növelik a bőr stressztűrő képességét, csökkentik a bőr allergiás és hyperszenzitív reakcióit [76].

Ebringerova és Heinze [77] kutatásai alapján a japán bükkeredetű karboximetilezett xilán daganatos sejtek kezelésében kiváló aktivátornak bizonyult a T-limfociták és az immunociták termelésére. A japán bükkeredetű xilán hatékony a szarkóma és más tumorok kezelésében is.

A xilán polimer teljes hidrolízisével keletkező monomer a xilóz, amit jelenleg legnagyobb mennyiségben xilit előállításra használnak. Az öt szénatomos dialkoholt (xilitet) az élelmiszeriparban cukorhelyettesítőként használják. Amellett, hogy alkalmazásával csökkenthető a cukor mennyisége, fogszuvasodást (caries) megelőző hatása is van. A xilit erjesztésére ugyanis a szájüregi baktériumok nem képesek, így alkalmazása nem teszi lehetővé azok szaporodását. A xilit kíméli a fogzománcot, ezért használják fogkrémek, rágógumik és rágótabletták gyártásában is (5. ábra).

A xilán hidrolízisekor keletkező xilózból azonban nemcsak xilit, hanem enzimes-mikrobiális úton etanol, dehidratálásával pedig furfurool állítható elő. A hemicellulózból származó furfurool vegyületeket peszticidek és gyógyszerek gyártására használják, az egyéb polimer származé-

kokat pedig élelmiszeradalékként, növények növekedési regulátoraként, vagy gyógyszeripari alapanyagként hasznosítják [78].

Mini fogalomtár

Probiotikum: A probiotikum elnevezés olyan élő táplálékalkotókat jelöl, amelyek kedvezően befolyásolják a szervezet állapotát. A probiotikumok definíciószerűen kedvező hatású, humán eredetű baktériumtörzsek.

Prebiotikum: A prebiotikumok olyan nem emészthető élelmiszer-összetevők, amelyekre a gyomor-bélrendszer felső szakaszában található emésztőenzimek nem hatnak, és változatlan formában jutnak el a vastagbélig, ahol fermentálódásuk során serkentik a bél mikroflórájában található kedvező hatású mikroorganizmusok szaporodását, szelektíven táplálják a bifidobaktériumokat és a lactobacillusokat, gátolják a patogén kórokozók megtapadását.

Funkcionális élelmiszer: Olyan élelmiszerek, amelyek probiotikumokat és prebiotikumokat tartalmaznak, és a hagyományos élelmiszerek energia- és tápértéke mellett egészségvédő hatást fejtenek ki.

ÖSSZEFOGLALÁS

Gáspár Melinda – Réczey Istvánné: **Hemicellulózok jellemzése és felhasználása**

A hemicellulóz a cellulóz mellett a növényi biomaszba második legnagyobb mennyiségben előforduló alkotóeleme. Hazánkban jelenleg csak hidrolizált formában használják fel édesítőszerként, főleg a gyógyszeriparban, illetve az élelmiszeriparban. Az utóbbi években azonban olyan egyszerűsített technológiákat fejlesztettek ki, melyek lehetővé teszik a hemicellulóz kinyerését növényi rostokból polimer formában is. Ennek köszönhetően alkalmazásuk köre is kiszélesedett. Így egyre inkább teret hódít alkalmazásuk élelmi rostként is a 'funkcionális élelmiszerekben' is. Közleményünk betekintést enged a hemicellulóz polimer-szerkezetébe, felhasználási körébe, valamint a napjainkban alkalmazott legkorszerűbb izolálási és tisztítási technológiákba.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 162 (2007)]

SUMMARY

M. Gáspár – I. Réczey: **Characterization and Use of Hemicellulose**

Hemicellulose is a carbohydrate polymer consisting mainly of 5 and 6C sugar molecules. It is the second most abundant component of plant biomass after cellulose. In Hungary, it is utilized only in hydrolysed form as sweetener mostly in the pharmaceutical and food industry. However, in the last years there was a lot of development in the extraction of hemicelluloses in polymeric form. Because of these developments, the utilisation of them became also broader. There is an increasing utilisation of hemicelluloses extracted from different plant material as dietary fiber in functional food. In this paper, we can have an insight of hemicellulose structure, utilisation, and the most modern isolation and purification technologies.

IRODALOM: : e-mail: melinda.gaspar@gmail.com



5. ábra. Xilittartalmú szájhygiénia termékek

Szaktudományok kitüntetései március 15. alkalmából

Széchenyi-díjban részesültek:

Blaskó Gábor kémikus, az MTA levelező tagja, az EGIS Gyógyszergyár Rt. kutatási igazgatója, a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar címzetes egyetemi tanára, a természetes anyagok kémiája területén végzett széles körű, nemzetközileg elismert kutatásaiért, eredményes gyógyszerfejlesztői és tudományos szervezői tevékenységéért; és

Molnár Károly gépészmérnök, a műszaki tudomány doktora, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem rektora, tanszékvezető egyetemi tanár, vegyipari géptanoktató, az egyidejű hő- és anyagátadás, a szállítás, a transzportelmélet, valamint az alkalmazott energetika területén nemzetközileg is elismert tudományos-közéleti munkásságáért, a magyar felsőoktatás megújításában végzett tevékenysége elismeréseként.

Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztje (polgári tagozat) kitüntetését kapott:

Görög Sándor Széchenyi-díjas kémikus, az MTA rendes tagja, a Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Rt. tudományos tanácsadója, a magyar és nemzetközi gyógyszer-analitikai kutatásokban végzett – határainkon túl is nagyra becsült – fél évszázados tudományos munkássága, oktatói tevékenysége elismeréseként; és

Márta Ferenc kémikus, az MTA rendes tagja, nyugalmazott egyetemi tanár több évtizedes, az ország határain túl is elismert tudományos kutatói, oktatói és tudományos szervezői tevékenysége elismeréseként.

Magyar Köztársasági Érdemrend tisztikeresztje (polgári tagozat) kitüntetésben részesült:

Molnár Árpád, a Szegedi Tudományegyetem egyetemi tanára, a kémiai tudomány doktora.

Magyar Köztársaság Érdemrend lovagkeresztje (polgári tagozat) kitüntetését kapott:

Inzelt György, az ELTE egyetemi tanára, a kémiai tudomány doktora; *Kristóf János*, a veszprémi Pannon Egyetem rektorhelyettese, tanszékvezető egyetemi tanár, a kémiai tudomány doktora.

A Magyar Köztársasági Arany Érdemkereszt (polgári tagozat) kitüntetését kapott:

Fodor Péter, a Budapesti Corvinus Egyetem tanszékvezető egyetemi tanára, a kémiai tudomány doktora.

Tisztelettel gratulálunk.

A XV. Magyar Innovációs Nagydíj pályázat vegyipari díjazottjai

A 2007. április 4-én, a Parlament Főrendházi Termében rendezett díjkiosztó ünnepségen néhány vegyipari cég is elismerésben részesült.

A Magyar Szabadalmi Hivatal 2006. évi Innovációs Díjában részesült a „Ripedon® 1 mg, 2 mg, 3 mg, 4 mg tabletta” című innováció. A díjat *Bendzel Miklós* elnök adta át *Gál Péternének*, az EGIS Gyógyszergyár Nyrt. vezérigazgatójának.

A Ripedon a szkizofréria és más pszichotikus zavarok hatékony és gazdaságos kezelését teszi lehetővé, melyet saját gyártású hatóanyagból, minden minőségi követelményt messzemenően teljesítve állít elő az EGIS Gyógyszergyár Nyrt. A risperidone hatóanyagra új szintézist dolgoztak ki, amely a termék tisztaságát és a gyártás gazdaságosságát jelentősen megjavítja.

Az eljárás innovatív eleme az, hogy az originátor szabadalmaztatott gyártási eljárásában problémát okozó fluorobenzoxazollal szubsztituált piperidin helyett, a pirido[1,2-a]pirimidin-4-on származékot oxim-típusú reagenssel kapcsolják és így új intermedierekhez jutnak. Ez a szintézisút nem vezet az originátor eljárásában észlelt problémás szennyezések képződéséhez és magas kitermeléssel nagytisztaságú hatóanyagot eredményez.

A risperidon hatóanyag-tisztasága messze megfelel az Európai Gyógyszerkönyv minőségi követelményeinek; az összes szennyezés a határérték fele alatt marad (0,15%), a genotoxikus szennyezés pedig nem található a hatóanyagban. A magas gyártási hatások a pénzben mérhető gazdaságosságon túlmenően a nap-

jainkban egyre nagyobb hangsúlyt kapó környezeti terhelés szempontjából is kedvező. 2006 végére több mint 5 000 beteg részesül havonta Ripedon® kezelésben. A Ripedon® filmtabletta az éves adatok alapján az atípusos antipszichotikumok piacán értékben már a kilencedik (497 MFt), eladott dobozszám tekintetében pedig a hetedik helyet foglalja el (48 208 doboz).

A 2006. januári forgalomba-hozattól eltelt egy év alatt a Ripedon® tabletta az originális készítményhez képest összesen több mint 297 MFt megtakarítást eredményezett az Országos Egészségpénztár számára.

A Magyar Kereskedelmi és Iparkamara 2006. évi Innovációs Díjában részesült a „Saját technológián alapuló, új poliuretán alanygyártó üzem a BorsodChem Nyrt.-nél” című innováció.

A klasszikus műanyag-alapanyagok mellett egyre gyorsabban fejlődik az ún. speciális műanyagok felhasználása. Ezekben belül a poliuretánok termékcsoportja az egyik legsokoldalúbb és leggyorsabban fejlődő műanyagcsoport. Sokrétűségük abban rejlik, hogy a hagyományos műanyaghoz képest rendkívül széles termékpaletta előállítására alkalmasak. A kemény habokon, flexibilis habokon, integrál habokon, PU-termoplasztikonok át a kemény öntőgyantáig terjedően kompozíciók, változatok sokasága állítható elő használatukkal.

A BorsodChem Nyrt. az izocianátok közül az elsősorban kemény habok (szigetelő-, cipőipar) gyártására alkalmas Metilén-Difenil-Diizocianátot (MDI) és a

lágýhab alapanyag Toluilén-Diizocianátot (TDI) gyártja. A pályázat tárgya az MDI kapacitás növelésére megvalósított és 2006 májusában hivatalosan használatba vett, 80 000 t/év kapacitású üzem létesítése. A saját technológia alapján tervezett és létesített új üzem, biztonságos és eredményes működésével az új technológia megoldásait igazolta.

Az új termelőegység a 2006. évben 69 250 t MDI terméket állított elő, melynek értékesítésével már az első évben 60%-ban járult hozzá az MDI gyár 59 Mrd Ft árbevételéhez és 7 Mrd Ft eredményéhez. Az MDI termék részaránya 2006-ban már az anyavállalat árbevételének 27%-át, az eredmény 40%-át tette ki. Az MDI eladások során a BC Nyrt. rendszeres beszállítója lett az autó-, szigetelő- és építőiparnak. A termékcsoport árbevétele a 2005. évi 30,5 Mrd Ft-ról 2006-ra 56 Mrd Ft-ra nőtt. A magas alapanyagárak, és a kínálati piac eredményeként csökkenő árak ellenére az MDI értékesítésen elért üzleti tevékenység eredménye rekordszintű, 10,25 Mrd Ft volt.

A 115 000 t értékesítésének régiónkénti megoszlásából Nyugat-Európa 74%-kal részesedett.

A beruházással 78 új munkahely jött létre.

A bírálóbizottság kiemelt elismerésben részesült a „Környezetbarát technológia kifejlesztése és megvalósítása reformált benzinek olefinmentesítésére” című pályázat, mely a Mol Nyrt. Százhalombattai Dunai Finomítójában valósult meg.

Ezen pályázatban szereplő innovációnak a tárgyat olyan üzemi folyamat kifej-

lesztése és megvalósítása képezi, amely az aromás szénhidrogének gyártása során felmerülő szükségszerű lépést – a telítetlen szénhidrogének eltávolítását – a hagyományos, de környezeti kockázatot jelentő derítőföldes technológia helyett, újszerű

környezetbarát technológiával valósította meg. Ennek lényege a szelektív katalitikus hidrogénezés, amelyben egy túlnyomórészt aromás szénhidrogéneket tartalmazó anyagáramban levő telítetlen szénhidrogének csaknem teljes tömege, míg a jelen-

levő aromás szénhidrogéneknek csupán elenyésző hányada telítődik.

A technológia alkalmazása évente több mint 170 millió Ft megtakarítást jelent.

Gratulálunk a díjazottaknak.

HIREK, ADATOK, INFORMÁCIÓK

Hírek az iparból

Gyógyszer nem a patikából

A gyógyszerészek és gyógyszergyártók szerint jóval drágábbak a gyógyszerek a benzinkutaknál. A Molnál azt állítják: mivel egyelőre túl kis szereplői a piacnak, még árkövetők. A Mol január 23-án kezdte a gyógyszerforgalmazást Magyarországon először. *Bacsúr György*, a Mol Nyrt. szóvivője elmondta: az emberek a láz-, fájdalomcsillapítókat, savlekötőket vagy épp gyulladáscsökkentőket keresik kútjaiknál. Közben újabb benzinkúthálózat, a Shell is megkezdte a patikán kívüli gyógyszerek árusítását. 90 további vállalkozás, főleg drogériák, gyógynövényboltok és hipermarketek engedélyt kértek rá. Az ÁNTSZ-hez heti 10-15 újabb kérelem érkezik, az érdeklődők között volt már virágboltos, trafikos és mozgóárus is. A Shell még nem rendelkezik kellő tapasztalattal, kevés idő telt el a bevezetés óta ahhoz, hogy be tudjanak számolni eredményeikről.

Megnyílt az első magyarországi internetes gyógyszertár, vagyis mostantól nálunk is lehet gyógyszert rendelni a világhálón. Bármilyet: a recept nélkül kaphatókat, a vényköteleseket is, sőt vitaminokat, tápszereket is házhoz szállítanak.

Richter Gedeon Nyrt.

A SEDRON (alendronát hatóanyag tartalmú, csontritkulás elleni készítmény) termék forgalomba hozatala miatt a Merck and Co., Inc. cég által a Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt. ellen 2005-ben indított szabadalom-bitorlási perben a Fővárosi Bíróság 2007. február 19-én hozott részítéletével elutasította a Merck szabadalombitorlási keresetét.

Mint az előzményekből ismeretes, a per során a Fővárosi Bíróság ideiglenes intézkedéssel eltiltotta a Richtert a gyógyszerkészítmény gyártásától és forgalmazásától. Az eltiltás 2005. júniustól a Merck szabadalmának jogerős megsemmisítéséig, 2006. januárig volt hatályban.

A Fővárosi Bíróság ítélete alátámasztja azt, hogy a Richter a SEDRON készítmény gyártásával és forgalmazásával nem követett el szabadalombitorlást.

Az eltiltás közel 8 hónapos időtartama alatt a SEDRON gyártása és forgalmazása ellehetetlenült, amelynek következtében a

Richtert jelentős összegű kár érte. A károk megtérítése iránt indított viszontkereset alapján, a Fővárosi Bíróság az egyidejűleg kihirdetett közbenső ítéletében megállapította, hogy a Merck az ideiglenes intézkedéssel okozott hátrányokért megtérítési kötelezettséggel tartozik. A Fővárosi Bíróság kihirdetett rész- és közbenső ítélete nem jogerős.

TEVA Rt.

Amikor a politika beavatkozik a gazdaságba, akkor a gazdaság kiszámíthatatlanná válik, mert a politikai akarat nem prognosztizálható – mondja *Rózsa András* a Teva Magyarország Zrt. vezérigazgatója a Világgazdaságnak. Márpedig a magyar gyógyszeriparban most éppen ez történik, s ez teljesen bizonytalanná teszi az ágazat jövőjét. Stabil szabályozórendszer hiányában hosszú távú stratégia kidolgozására a hazai gyártóknak egyelőre esélyük sincs.

Mi a legnagyobb kihívás jelenleg Magyarországon a Teva számára? A Tevának, mint minden gyógyszergyárnak ma Magyarországon a gyógyszer-gazdaságossági törvény, illetve a jogszabály várható hatásai jelentik a legnagyobb kihívást. Meg kell vizsgálni, hogy hogyan fog működni a piac a törvény beindítását követően. Milyen piaci mechanizmusokat változtat meg, s milyen újakat indít el?

Milyen hatással lesz a törvény a Tevára? Maga a jogszabály rendkívül ellentmondásos, s ellentétes hatású intézkedéseket tartalmaz. Ezért is nehéz előre látni, hogyan alakulnak majd a piaci viszonyok. Ami bizonyos, hogy a jogszabály a gyártók számára példátlanul nagy jövedelemelvonást ír elő. Ez a Teva esetében az idén legalább négy milliárd forintot jelent.

Egy ilyen mértékű elvonást követően hogyan viszonyulhatnak a jövőben a befektetők a hazai gyógyszeriparhoz? A befektetők azért fektetnek be, mert nyereséget akarnak realizálni. Ha ezt a nyereséget elvonják tőlük, akkor legközelebb nagyon megfontolják, hogy befektessenek-e ebbe az ágazatba még egyszer. A kormány arra számít, hogy az egészségügybe jelentős mértékű külföldi tőke áramlik majd a jövőben, ám ha a befektetők azt tapasztalják, ami ma a gyógyszeriparral történik, akkor az egészségügynek csak az ingatlan részébe fognak investál-

ni. Az ágazat szakmai területeire ma életveszélyes lenne befektetni. A sarc minden normális befektetőt elrettent.

Mit léphetnek a gyógyszergyártók? A hazai gyógyszeripar az elmúlt években ütemesen veszíti el pozícióit a magyar piacon, s ezt exporttal kompenzálja. A nagy magyar gyógyszergyártók bevételeik jelentős részét jelenleg már külföldön realizálják. Ma már a Teva magyarországi cégcsoportjának forgalma is mintegy ötven százalékban exportból származik. Ez egy külföldi befektetőnek azonban más üzenetet is tartalmaz. Nevezetesen, hogy ha Magyarországon nem tud profitot realizálni, csak Magyarországról harmadik országba történő exporttal, akkor megfontolandó, hogy nem ebben a harmadik országban kellene-e beruházni.

Az egészségügyi reform egy-két intézkedésével a generikus versenyt igyekszik fokozni, s az utángyártott készítmények fogyasztását szeretné ösztönözni. Ezt célozza az a szabály is, amely az orvosok számára az azonos hatóanyagú készítmények közül a legolcsóbb felírását teszi kötelezővé. Ezek a próbálkozások sem hatnak kedvezően a Tevára.

Ez az egyik pont, ahol nagyon jól látható a törvény ellentmondásossága. A jogszabály egyik sokat hangoztatott célja a generikus verseny fokozása, ezzel szemben azonban nem preferálja az utángyártott gyógyszereket előállító vállalatokat. A jogszabály a generikus gyártókra ugyanakkora extra adót, jövedelemelvonást vet ki, mint az originális készítmények forgalmazóira. Ez akadályozza az egészséges verseny kialakulását, hiszen az elvonások miatt a kisebb hozamú generikus készítmények árát már nem lehet tovább csökkenteni, mivel azok veszteséggé válnának. Nyugat-Európában a generikus gyártók jóval kevesebbet fizetnek. Hasonló a helyzet az orvoslátogatók után fizetendő ötmillió forintos regisztrációs díj bevezetésével is, amely gátolja a generikus készítményeket előállító vállalatokat abban, hogy megismertessék termékeiket az orvosokkal.

Eltűnhetnek emiatt termékek a piacról? Egész biztos, hogy ez meg fog történni. Ennek mértékét azonban ma még nehéz megbecsülni. Ha az egészségügyi kormányzat továbbra is a legolcsóbbra törekszik, akkor Magyarország csak a legsilányabb gyártóknak és beszállítóknak lesz vonzó, s a minőségi generikus termékeket előállí-

tó vállalatok természetesen beszüntethetik egyes készítményeik forgalmazását.

Honnan vonhatnak el forrásokat a gyógyszergyártók, hogy a befizetési kötelezettségek miatt kieső forintokat fedezzék? Egyrészt minden vállalat rákényszerülhet arra, hogy elbocsássa alkalmazottai egy részét. Át kell rostálni a termékpalettát, s ki kell szűrni azokat a gyógyszereket, amelyek nem termelik meg a fenntartásukhoz szükséges bevételeket, s egy minimális profitot. Valószínűleg lényegesen visszafogottabb lesz a társadalmi szerepvállalása is a gyógyszergyártóknak. Hatványozottan igaz ez az egészségügyön belüli szerepvállalásra, például a kongresszusok szponzorálására. Csökkenhetnek a K+F-kiadások is, ugyanis nem lesz érdemes terméket fejleszteni a magyar piacra.

Teljesen indokolatlanná válnak a magyarországi beruházások. A nagy külföldi cégek menedzserei saját vállalatukon belül mindig komoly harcot vívnak azért, hogy Magyarországnak jó pozíciókat küzdjenek ki. Ezt eddig sem volt könnyű elérni, hiszen az egyes leányvállalatok között igen nagy a verseny, a következő években azonban a beruházások Magyarországra irányításában az eddiginél is lényegesen gyengébbek lesznek a pozícióink.

Számos esetben betegek százait, millióit kell átállítani hónapról hónapra egyik gyógyszerről a másikra, hiszen mindig a legolcsóbb termék lesz az aktuális. Erre a gyártók sem tudnak felkészülni időben, hiszen azt nem lehet tudni előre, hogy az adott hónapban melyik készítményt írhatják fel az orvosok. A vállalatoktól pedig nem lehet elvárni, hogy az egész ország igényeinek kielégítésére elegendő gyógyszert raktározzanak úgy, hogy közel sem lehetnek biztosak abban, hogy készleteiknek legalább egy részét értékesíteni tudják. Kevesebb beteg nem lesz. Elképzelhető, hogy rövid távon ezekkel az intézkedésekkel némileg visszafogható a gyógyszerfogyasztás, de tartósan erre semmiképpen nem lehet számítani. Eddig sehol a világon nem sikerült huzamosabb ideig megállítani a piac bővülését.

A következő két-három hónapban a gyógyszer-gazdaságossági törvényt a kormány még nagyobb veszteség nélkül visszavonhatná, de később ezt egyre nehezebb lesz megtenni. Egyenként pontról pontra kell majd módosítani a jogszabályt, s ez politikai csatározások színterévé teheti a gyógyszerpiacot.

Amikor ennek a reformnak az előkészítése történt, akkor rendeztek egy nagy konferenciát, ahol a reformok szükségességéről volt szó. Erre a megbeszélésre csak az orvosi kamarát, a gyógyszerkamarát, a gyógyszer-nagykereskedőket és a gyógyszergyártókat nem hívták meg. Ez ragyogóan tükrözi a tárca és az egyes piaci szereplők viszonyát. A minisztérium diktálni akar, nem tárgyalni.

Mit tehet a Teva ebben a helyzetben? Természetesen továbbra is piaci szereplők

maradunk. Ahol üzletet látunk, ott megkötjük az üzletet. Új termékeket, ha úgy érezzük, hogy üzletileg megéri, piacra hozzuk, de az újonnan bevezetett készítmények köre valószínűleg szűkülni fog. Ebben az évben jelenleg körülbelül harminc napra előre tudunk tervezni. Ennek a fő oka, hogy még folyamatban van a gyógyszer-gazdaságossági törvény végrehajtási utasításainak a kidolgozása, és most még nem látni, hogy az új feltételek mellett milyen piaci mechanizmusok alakulhatnak ki. Stratégiát csak akkor tudunk kidolgozni, ha stabil lesz a szabályzórendszer. Ahhoz, hogy előre láthassunk, az kell, hogy a szabályzórendszer ne változzon állandóan.

Mit hoz a jövő a gyógyszer-gazdaságosság terén? Ma a magyar gyógyszerpiacon csak jóslani lehet. A kialakult helyzetet nagyon nehéz visszarendezni, csak úgy lehet, ha újraszabályozzák az egész piacot. Ez azonban a tárca jelenlegi vezetési gyakorlata mellett nem elképzelhető. Hosszabb távon a törvényen a kormány biztosan módosítani fog, csak az a kérdés, hogy mennyi probléma, illetve áldozat kell ahhoz, hogy sor kerüljön ezekre a változtatásokra.

Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.

Termelése megháromszorozását, a finomítási tevékenység megduplázását tűzte ki célul 2006–2010-re szóló stratégiai tervében a Mol Nyrt., Európa legnagyobb független, 11 milliárd dolláros piaci értékű vállalata. A kutatási (upstream) tevékenység esetében továbbra is Oroszországot tekinti fő fókusz-területnek: az oroszországi Baitex cég megvételével és pakisztáni feltárásaival növelte készleteit, de a horvát-magyar határon is újabb gázkutatást indított. A feldolgozási tevékenység (downstream) esetében azonban szeretne kimozdulni a magyar olajcég a kelet-európai régióból, és Oroszországban, illetve a volt szovjet utódállamokban is terjeszkedni. A Molé a százhalombattai finomító, a szlovákiai Slovnaft 98,41 százaléka, és a horvátországi INA 25 százaléka. A Balkán mellett Oroszországban, valamely más szovjet utódállamban, továbbá Törökországban próbálnak terjeszkedni – mondta *Hernádi Zsolt* elnök-vezérigazgató a HVG-nek adott interjújában. Az üzemanyag-kiskereskedelembe zajlik a szerbiai EnergoPetrol-hálózat átvétele, de a Mol készül több kisebb benzinkútlánac átvételére is a térségben. Vonzó befektetés a dél-európai vezeték riválisa, a Nabucco is: *Hernádi* szerint egyértelműen a hamarabb elkészülő beruházás mellé kell állnia a Molnak. *Hernádi* nem tartja valószínűnek azt az ukrán államfő által felvetett elképzelést, mely a Barátság-Adria kőolajvezeték kapacitásának bővítésére irányulna.

A Mol a hazai egyetemekkel olyan másodgenerációs technológiai és termékfejlesztést indított el, amelynek célja a költ-

séghatékonyabb és szélesebb alapanyagválasztékból való biodízel-előállítás.

Rossi Biofuel Zrt.

150 ezer tonna biodízel termelésére készülnek a magyar és az osztrák tulajdonú Rossi Biofuel Zrt. közös beruházásából épülő komáromi biodízelüzemben. Az idei év végén megkezdődik a termelés. Így 2008. január elejétől már 4,4 százalékos biokomponens tartalmú gázolajat is lehet tankolni a Mol-kutaknál – közölte *Vuk Tibor*, a Mol megújuló energiaforrások vezetője.

Bioetanol

A tervek szerint, 2009–2010-re, az agrártárca céljainak megfelelően már évi kétmillió tonna kukorica feldolgozására alkalmas bioetanolgyártó kapacitás működik majd Magyarországon – mondta *Gráf József* miniszter Gyöngyösön. A már működő két üzem mellett 2008 második felében újabb két-háromban kezdődik meg a termelés, ami már több mint egymillió tonna kukorica feldolgozását biztosítja.

Az uniós agrártámogatási pályázatokon elnyert források segítségével 20–30 bioüzemanyag-gyártó üzem is épülhet Magyarországon a következő években. Jelenleg Győrben és Szabadegyházán gyártanak bioetanol. A bioetanol-üzemek a túltermelés miatt kukoricaalapú bioetanolgyártás meghonosítását tervezik. Gondot okozhat azonban, hogy versenyezniük kell a forgácson, szalmán alapuló technológiákkal, amelyek olcsóbb termelést ígérnek. A gabona megtermelésével együtt 100 egységnyi energiahordozóra van szükség 110 egységnyi bioetanol előállításához, míg ugyanennyi forrásból 130 egységnyi biodízel nyerhető. A bioetanol fogyasztó autók 10–20 százalékkal kevesebb szén-dioxidot bocsátanak ki, mint a hagyományos benzines járművek, a biodízelrel pedig 30–40 százalékos csökkenés érhető el.

Mintegy 80 milliárd forintos óriási beruházással Balatonfűzfőn épülhet fel az ország első biofinomítója – közölte *Bakonyi Árpád*, a Nitrokémia Környezetvédelmi Tanácsadó és Szolgáltató Zrt. vezetőigazgatója. A projektet különböző források felhasználásával, az észt NordBioChem OÜ-vel közösen valósítják meg egy közel 10 hektáros, barnamezős területen.

Bakonyi elmondta: a programról szóló szerződést az észt céggel néhány nappal ezelőtt írták alá. A NordBioChem a közel-múltban 900 ezer eurós uniós támogatást kapott különböző biotechnológiai programokhoz, illetve egy kelet-európai finomító felépítéséhez. Mivel azonban odahaza nem áll rendelkezésre kellő mennyiségű alapanyag, úgy döntöttek, hogy a beruházást másutt valósítják meg. A vezérigazgató hozzátette, hogy nálunk nemcsak az évi mintegy 200 ezer tonnányi alapanyag

áll rendelkezésre – amivel 10 millió hordó kőolajat lehet kiváltani –, hanem a szakmai tapasztalat és a terület is. (A hazai vegyipar egykori zászlóshajóját, a fénykorában több mint 8 ezer dolgozót foglalkoztató Nitrokémia Rt.-t a közelmúltban felszámolták, s a terület hasznosítására létrehozták a Nitrokémia Környezetvédelmi Tanácsadó és Szolgáltató Zrt.-t.) A program megvalósításában a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem is részt vesz. A várhatóan 450-500 dolgozót foglalkoztató üzem elsődleges termékei élelmiszer- és gyógyszeripari alapanyagok, biológiailag bontható csomagolóanyagok, környezetbarát oldószerek, valamint a talajjavításhoz használt bioiszap lesz. A hulladékmentes technológia szervesanyag-tartalmú melléktermékeit egy biogáztelep hasznosítja majd. A szükséges engedélyek beszerzését követően a beruházás várhatóan 2009-ben kezdődik, s az ország első biofinomítója a jövő évtized elején kezdhet termelni.

BorsodChem Zrt.

Véget ért a BorsodChem kiszorítási eljárása, amelyben a First Chemical Holding 90% feletti részesedését 100%-ra növeli a társaságban. A kiszorítás március 2-től 19-ig tartott, a kiszorítási ár 3 000 forint volt.

Tiszai Vegyi Kombinát Nyrt.

További több mint tíz százalékkal növelte részesedését március elején a Tiszai Vegyi Kombinát Nyrt.-ben a Mol. Az olajipari társaság közvetlen befolyása így a vegyipari cégben 86,79 százalékra nőtt, s mivel a TVK-ban a Mol szlovák leányának, a Slovnaftnak is 8 százalékot meghaladó tulajdonrésze van, a csoport teljes befolyása immár megközelíti a 95 százalékot – jelentette be a Mol a Budapesti Értéktőzsde honlapján. A Molnak két napon belül ez már a második nagy része-

sedésszerzése a cégben: a társaság február 27-én vette meg a VCP Capital Partners CE Oil & Gas Beteiligung und Verwaltung leányvállalatának 31,5 százalékos pakettjét. Az olajipari társaság így az elmúlt két napban több mint 10 millió TVK-részcéget vásárolt, s összesen 42,25 százalékkal növelte tulajdonhányadát a vegyipari vállalatban. A cég tájékoztatása szerint a vételár jelentősen elmaradt a TVK jelenlegi piaci áráról. A Mol a teljes pakettért valamivel kevesebb mint 200 millió eurót fizetett, ez részvényenként 4 960 forintot jelent. Bár a Molnak lehetősége lenne a kiszorítási folyamat elindítására és a TVK tőzsdéről való kivételére, erre egyelőre valószínűleg nem kerül sor. *Bacsur György*, a Mol kommunikációs szakembere elmondta: a vegyipari cég igen fontos szerepet tölt be a Mol stratégiájában, s pillanatnyilag nem tervezik a társaság börzéről való kivonását.

K.Gy.

GLOBALIS KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS A KÉMIAI TECHNOLÓGIA

Szerkeszti: Steingaszner Pál¹

Közel zérus emissziójú erőművek létesítésére irányuló tevékenységek

Helyzetismertetés 2007 elején

A fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből származó szén-dioxidnak kb. 40%-át elektromos erőművek bocsátják ki. Ezért az energiaigény állandó növekedését már néhány évtizeden belül szén-dioxid kibocsátása nélküli, pontosabban csökkentett szén-dioxid-kibocsátású erőművekkel kell kielégíteni. Hogy a világ jelentős részében már ma is mennyire komolyan veszik az ilyen erőművek létesítésének szükségességét, bizonyítják az alábbiak.

A szakirodalom zérus, vagy közel zérus emissziójúnak nevezi az olyan, fosszilis tüzelőanyagokkal működtetett tüzelőberendezéseket, amelyekben a tüzelőanyag karbon(szén)tartalmából a felhasználás során szükségszerűen keletkező szén-dioxidot elkülönítik és azt biztonságosan elhelyezik (pl. kiszivárgást megakadályozó föld vagy tengerfenék alatti rétegekben), esetleg egyidejűleg hasznosítják is

(pl. kőolaj- vagy gáztermelő mezők hozamának fokozására).

Egy korábbi közleményben leírtuk², hogy ahhoz, hogy tüzelőanyagok szén(karbon)-tartalmából az égés során keletkező szén-dioxid a légkörbe ne kerüljön:

- vagy a tüzelőanyag elégetése előtt kell a tüzelőanyag szén(karbon)-tartalmát szén-dioxiddá alakítani és azt eltávolítani (ez a *pre-kombusztív*, azaz *tüzelés előtti dekarbonizálás*) és biztonságosan deponálni,
- vagy a tüzelőanyag levegővel való elégetése során keletkező füstgázból kell kivonni a szén-dioxidot (ez a *poszt-kombusztív*, azaz *tüzelés utáni dekarbonizálás*) és azt biztonságosan deponálni.

A *tüzelés előtti* dekarbonizálási technológiák elve az, hogy a tüzelőanyagot (földgázt, szenet) előbb közepes nyomáson végrehajtott oxigénes parciális oxidációval elgázosítják, a termék gáz szén-monoxid-tartalmát vízgőzzel, katalizátorok jelenlétében hidrogénné és szén-dioxiddá alakítják, majd a gázelegyből a szén-dioxidot ugyanazon a nyomáson valamilyen oldószerezellel kimossák. Ha az így megmaradt, túlnyomórészt hidrogénből álló gázt hagyományos kazánok fűtésére, gáz/gőzturbinás kombinált ciklusú berendezések

(angolul Integrated Gasification Combined Cycle, rövidítve IGCC) működtetésére, vagy gázmotorok hajtására használják, égésterméként („füstgázként”, kipufogógázként) víz keletkezik, ami cseppfolyós állapotban nem üvegházhatású.

A *tüzelés utáni* dekarbonizálási technológiákban előbb hagyományos kazánban, vagy gáz/gőzturbinás, ún. kombinált ciklusú erőművi egységben, vagy belső égésű motorban levegővel égetik el a tüzelőanyagot, majd a füstgázból (kipufogógázból) a keletkezett szén-dioxidot valamilyen oldószerezellel kivonják. Ebben az esetben a berendezésből füstgázként főleg nitrogén távozik, ami nem tartozik az üvegházhatást okozó gázok közé.

Az elmúlt években új gőz-előállítás módszer alapjait dolgozták ki, amely szerint nyomás alatt égő *tüzelőanyag-oxigén lángba* közvetlenül tápvizet porlasztanak, az gőzzé alakul és a keletkezett vízgőz – szén-dioxid-eleggyel gőzturbinát hajtának. A turbinát elhagyó gázelegyből a vizet pl. hűtéssel ki lehet vonni, és ha a felhasznált technikai minőségű oxigén nem tartalmazott egyéb gázokat, a gázfázisban csak szén-dioxid marad, amit közvetlenül deponálni lehet. Más gázokat is tartalmazó oxigén (vagy tüzelőanyag) felhasználása esetében a CO₂-t deponálás előtt tisztítani kell³.

A különböző dekarbonizáló technológiák gazdasági vonatkozásairól az IEA Greenhouse R&D tanulmányt készített (l. alább a „Hírekben”).

A felsorolt eljárások bármelyikével

¹ ny. egyetemi tanár, 1125 Budapest, Dániel út 4.

² Steingaszner P.: Technológiai lehetőségek a klímaváltozás hatásainak mérséklésére a szén-dioxid emissziók csökkentésével II., a „Csúcstechnológiák, paradigmaváltások” c. rovatban (szerkesztő: Szekeres Gábor). Magy. Kém. Lapja, 60, 83–91 (2005)

³ Az új eljárás részleteit következő közleményünkben ismertetjük

kivont szén-dioxidot kellő biztonsággal (több ezer évig, szivárgásmentesen) véglegesen deponálni (tárolni) kell⁴.

Annak ellenére, hogy mind a tüzelés előtti, mind a tüzelés utáni dekarbonizáláshoz szükséges egyedi berendezések (parciális oxidációs reaktorok, katalitikus reaktorok, kazánok, hőcserélők, oxigéngyártó berendezések, gáz- és gőzturbinák, mosótornyok, oldószeres stb.) működésének kémiaja, katalizátorai, kémiai technológiája, vegyipari és gépészeti méretezési módszerei, korróziós problémáik és gyártástechnológiáik külön-külön régóta ismertek, a berendezések összekapcsolásából adódó, előre nem látható problémák, az ipari méretekkel adódó műszaki és gazdasági kérdések, erőművi rendszerirányítási problémák stb. csak ipari méretű berendezések működtetésével deríthetők fel (és oldhatók meg). Ugyanez érvényes a kivont szén-dioxid kezelésével, szállításával és a több ezer éven át biztonságos körülmények közötti tárolásával kapcsolatos műszaki, gazdasági és biztonsági ismeretekre is, ezért Európában, Észak-Amerika országaiban, sőt még Kínában is a csökkentett szén-dioxid emissziós világra való felkészülés jegyében különböző dekarbonizációs technológiájú kísérleti/demonstrációs erőművi egységek közeli megvalósítását tervezik, és különböző szén-dioxid-tárolási módszereket már most is vizsgálnak. Az alábbiakban – a teljesség igénye nélkül – néhány ilyen kezdeményezésről tájékoztatjuk olvasóinkat.

Európa

Az Európai Unió 6. Kutatási Keretprogramja (6th Framework Programme) által jóváhagyott CASTOR elnevezésű kutatási program szerint a dániai Esbjerg 3 erőműben a szén-dioxid kivonására alkalmas kísérleti berendezést építettek. A berendezés működtetéséhez szükséges füstgázt az erőmű füstgáz-kéntelenítője után épített vezetékkel veszik, ami lehetővé teszi, hogy ipari körülmények között lehessen a szén-dioxid-kivonást tanulmányozni⁵.

A BP (British Petroleum) a Conoco Phillips, a Shell és a Scottish and Southern Energy vállalatokkal közösen tervezi a világ első olyan ipari méretű erőművét, amelyben az elektromos áramot 350 MW teljesítményű, tüzelőanyagként hidrogént felhasználó kombinált ciklusú erőműben fogják fejleszteni. A hidrogént földgázból *tüzelés előtti dekarbonizációs technológiával* állítják elő, a szén-dioxidot oldószerrel kivonják és kőolaj-kitermelés fokozására és egyúttal végleges tárolásra (deponálásra) az Északi-tenger alatti kőolajmezőkbe fogják sajtolni⁶.

Az angliai Scottish and Southern Energy plc. 500 MW villamos teljesítőképességű Ferrybridge-i (Yorkshire) erő-

művének fejlesztő felújítására („retrofitting”) kiírt pályázatot a Mitsui-Babcock cég nyerte. A felújított erőműben a szubkritikus kazánok helyett szuperkritikus kazánok lesznek, aminek következtében a hatásfok a korábbi 36%-ról 45%-ra nő, és már ezért is a felújított erőmű évente 500 000 tonnával kevesebb szén-dioxidot fog emittálni, mint jelenleg. Az erőművet egy későbbi időpontban *tüzelés utáni* szén-dioxid-kinyerő berendezéssel fogják kiegészíteni, ami további 1,7 millió tonnával csökkenti az erőmű szén-dioxid-kibocsátását. A kivont szén-dioxidot kőolajtermelő mezőkbe sajtolják, az olajkitermelés növelésére. Az erőmű teljes felújításának költsége kb. 250 millió GBP, a szén-dioxid-mentesítő építése kb. 100 millió GBP lesz, a felújítás (a CO₂-kinyerővel együtt) 2011-re készülhet el⁷.

Az angol Centrica plc 2006. novemberben bejelentette, hogy megszerezte az Egyesült Királyság első „clean coal” erőművének létesítésére alakult vállalatnak, a Coastal Energy Ltd. 85%-ának tulajdonjogát. Az új erőmű az Északkelet-Angliában lévő Teeside-ben létesül. A technológia szénelgázosítással integrált gáz/gőzturbinás kombinált ciklusú áramfejlesztés lesz (IGCC), a füstgáz szén-dioxid-mentesítésével és a kinyert szén-dioxid tengerfenék alatti elhelyezésével. A Centrica 55% érdekeltséget szerzett a Coots Ltd. vállalatban, amely szén-dioxid csővezetéki szállítására specializálódott⁸.

A német RWE (Rheinisch-Westfälische Elektrizitätsgesellschaft) 400-450 MW kapacitású szénbázisú, *tüzelés előtti* széneltávolítási technológiával működő, közel-zérus-emissziójú elektromos erőművet és föld alatti szén-dioxid-tárolót szándékozik megépíteni és 2014-ben üzembe helyezni. A költségeket kb. 1 milliárd euróra becsülik⁹. Az erőműben a szén oxigénnel elgázosítják, a termékgázban lévő szén-monoxidot vízgőz hozzáadásával katalitikusan szén-dioxiddá és hidrogénné alakítják át, és a gázból a szén-dioxidot mosótornyban szelektív oldószerrel kivonják. Utóbbit végleges tárolásra geológiai rétegekbe sajtolják, a hidrogénnel, mint tüzelőanyaggal kombinált ciklusú üzemmódban gáz- és gőzturbinákkal elektromos generátorokat működtetnek, vagy motorhajtó anyagok előállítására, illetve gépjármű-üzemanyagként közvetlenül is felhasználhatják. Becslésük szerint Németországban a föld alatti rétegekben 23–43 milliárd tonna szén-dioxidot lehetne elhelyezni, ami lehetővé teszi, hogy a német erőművekben kb. 80 év alatt termelt szén-dioxid teljes mennyiségét el lehessen helyezni.

A RWE jelentős előnnyel indul a zérus-emissziós erőművi technológia kidolgozására irányuló versenyben, mert erőművei és szénelgázosító üzemai vannak, és egyik

leányvállalata révén a szén-dioxid-tárolás alapismereteinek is birtokában van.

Egyesült Államok

W. Bush elnök 2005-ben írta alá a Federal Energy Policy Act-et (Szövetségi Energiafejlesztési Stratégiáról szóló Törvény), amely az amerikai ipar feladatává tette a jövő szennyezésmentes erőforrásainak kidolgozását, és ehhez állami támogatást ígért. A törvény szellemében több amerikai vállalat FutureGen Alliance néven konzorciumot alapított azzal a céllal, hogy az Energiaügyi Minisztérium (Department of Energy, rövidítve DOE) támogatásával szénalapú, *tüzelés előtti dekarbonizációs technológiával* működő erőmű prototípusát építsék fel, amely elektromos energiát és járművek üzemanyagául szolgáló hidrogént állít elő. A szén-dioxidot az Occidental Petroleum kőolajmezőin a kőolajtermelés fokozására használnák fel. Az erőmű tervezési és építési költsége előreláthatóan 1 milliárd USD lesz, 2012-ben helyeznék üzembe. Jelenleg a létesítmény helyének kiválasztása folyik¹⁰.

A BP (British Petroleum) és a GE (General Electric) bejelentették, hogy hidrogént és egyidejűleg elektromos áramot előállító, *tüzelés előtti dekarbonizációs technológiával* működő projektek kidolgozásában fognak együttműködni. Ennek értelmében Skóciában és Dél-Kaliforniában két hidrogéngyártó üzemet építenek: Skóciában 2010-ben földgázon alapuló 475 MW villamos teljesítőképességű hidrogéntüzelésű erőmű épül, amelyben évente 1,8 millió tonna szén-dioxid keletkezik, amit a tengerfenék alatt kb. 4 000 m méterrel elhelyezkedő olajtartalmú rétegbe sajtolnának a kőolajtermelés fokozására. A dél-kaliforniai, 500 MW villamos teljesítőképességű erőmű 2011-re épül meg, itt tüzelőanyagként petrolkokszot fognak használni, és az évente keletkező 4 mil-

⁴ A kivont szén-dioxid kezelésével, szállításával és végleges deponálásával kapcsolatos munkák állásáról egy későbbi közleményben számolunk be

⁵ Progress on Post-Combustion CO₂ Capture. Greenhouse Issues September 2005, p. 15. L. még: Modern Power Systems, August 2005.

⁶ World's First Combined Cycle Clean Energy Plant with EOR (EOR = Extended Oil Recovery). Greenhouse Issues, September 2005, p. 3–4

⁷ Mitsui Babcock Wins First Clean Coal Contract in the UK. Greenhouse Issues, September 2006, p. 12–13

⁸ Clean Coal Power Station in the UK, Greenhouse Issues, December 2006 p. 19

⁹ J. Heithoff: RWE Announces Development and Implementation of Zero-CO₂ Coal-Based Power Generation. Greenhouse Issues, June 2006, p. 9–11

¹⁰ FutureGen – Tomorrow's Pollution – Free Power Plant. Greenhouse Issues – September 2006 p. 11–12 és www.futuregenalliance.org

lió tonna szén-dioxidot a tengerfenék alatti rétegekben fogják elhelyezni¹¹.

A BP és az Edison Mission Group (EMG, az Edison International leányvállalata) bejelentették, hogy 2011-re Kaliforniában, a carson-i kőolajfinomító mellett olyan, *tüzelés előtti dekarbonizációs technológiával* működő hidrogéntüzelésű erőművet szándékoznak építeni, amely minimális CO₂-emisszióval fog elektromos áramot előállítani¹². Az erőmű teljesítőképessége 500 MWe lesz. Nyersanyaga petrolkoksz, amit oxigénnel gázósítanak el, a szén-monoxidot vízgőzzel konvertálják hidrogénné és CO₂-vé, majd utóbbinak kb. 90%-át kimossák. A szén-dioxidot az Occidental Petroleumnál a kőolajtermelés fokozására fogják felhasználni.

Az E.ON bejelentette, hogy Angliában 450 MWe villamos teljesítőképességű szénbázisú erőművet szándékozik építeni, amely szén-dioxid-kivonó és -tároló/deponáló üzemszerveket is tartalmaz¹³.

Ausztrália

Az állami tulajdonú Stanwell Co. Ltd. leányvállalata, a ZeroGen Pty. Ltd. javasolta, hogy a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére épüljön egy Shell technológiájú szénelgázosításon alapuló, kis emissziójú IGCC (kombinált ciklusú) demonstrációs erőmű és vizsgálják meg a keletkezett szén-dioxid *tüzelés utáni* biztonságos elhelyezésének lehetőségeit¹⁴. Az utóbbit illetően 2006-ban Közép-Queenslandben

három, egyenként két km mély kút mélyítéséhez kezdtek, hogy megvizsgálják, hogy milyen feltételek mellett lehet az ilyen mélységben található sós-vizes rétegekben a szén-dioxidot biztonságosan elhelyezni. Az erőművet Rockhamptonban (Közép-Queensland) fogják megépíteni, a szén-dioxidot 220 km hosszú csővezeték juttatják Denison Troughba, ahol azt a sós-vizes rétegbe fogják sajtolni¹⁵.

Az ausztráliai kormány 500 millió ausztrál dolláros Low Emission Technology Fund-ot (Kis emissziójú technológia alapítvány) hozott létre, amelynek az a célja, hogy olyan technológiák kidolgozását támogassák, amelyek 2020 és 2030 között állíthatók üzembe. Ebből 50 millió AD-val támogatják egy 360 millió AD beruházási költségű kísérleti üzem építését, amelyben barnaszén száritására és hagyományos erőművekben keletkező füstgázok szén-dioxid-mentesítésére szolgáló eljárást lehet majd kidolgozni. A kísérleti üzem építését 2009-ben fejezik be.

Kína

2005. szeptemberben a kínai tudomány- és technológiaügyi miniszter, *Xu Guangha* és az Egyesült Királyság kormányának tudományos főtanácsadója, *Sir David King* Pekingben megállapodást írt alá „közel emissziómentes” széntüzelésű erőművi technológia közös kidolgozására. Az együttműködés első fázisában megvalósíthatósági tanulmány készül, amelyben felméri egyrészt az erőművi füstgázokból történő szén-dioxid-kivonási technológiákat, másrészt a kivont szén-dioxidnak Kínában, föld alatt történő elhelyezésének lehetőségeit¹⁶.

Dél-Amerika

Az YPF/Repsol olajipari cég Argentínában szén(dioxid)-kinyerő berendezés és szén-dioxid-tároló létesítését tervezi¹⁷.

Hírek

Az USA Környezetvédelmi Minisztériuma (Department of Energy, rövid: DOE) 2006. szeptember 20-án nyilvánosságra hozta az USA klímaváltozási technológiai stratégiai tervét (Climate Change Technology Program, rövid: CCTP)¹⁸.

A finn Alholmens Kraft üzemben van a világ legnagyobb kapacitású (265 MWe) biológiai eredetű tüzelőanyagokkal (tőzeg, fahulladék, sás) működtetett erőműve¹⁹.

A Nemzetközi Energiaügynökség (ang.: International Energy Agency, rövid: IEA) keretében működő „Üvegházhatású Gáz Kutatási-Fejlesztési Program” (IEA Greenhouse Gas R&D Programme) a különféle szén-dioxid-kinyerési technológiákról és költségeikről tanulmányt állított össze. A tanulmányban azt is megállapították,

hogy az optimális dekarbonizálás mértéke 93-97%, ha a teljes energialáncban (azaz a tüzelőanyag termelése, szállítása és felhasználása és deponálása során) keletkezett CO₂-emissziókat is figyelembe vesszük²⁰. A tanulmányt egy későbbi lapszámunkban részletesen ismertetjük.

2006. október 30-án jelent meg *Sir Nicholas Stern*nek, az angol kormány gazdasági tanácsadójának (a Világbank korábbi gazdasági főtanácsadója) a kormány megbízásából készített összeállítása a klímaváltozás gazdasági vonatkozásairól²¹. A tanulmányt egy későbbi számunkban részletesen ismertetjük, de szükségesnek tartjuk, hogy fontosabb megállapításait már most megemlítsük. Ezek:

- a légkörben az üvegházhatású gázok (ÜHG) jelenlegi koncentrációja 430 ppmCO₂ekv²² és évente 2 ppm-mel nő. A még nem káros ÜHG-koncentráció 450-550 ppmCO₂ekv között van;
- az ÜHG-koncentrációnak az említett határértékek közötti stabilizáláshoz a CO₂ekvivalens emissziókat a mai értékhez viszonyítva 80%-kal(!) kellene minél előbb csökkenteni;
- ezen belül az is szükséges, hogy az erőművek CO₂-emissziójukat (nem ekvivalens!) 2050-ig 60%-kal csökkentsék;
- az alsó határértéket (450 ppmCO₂ekv) már most is csak igen költséges intézkedésekkel lehetne elérni, ezért ma már csak az 500–550 ppm körüli CO₂ekv koncentráció beállítása jöhet szóba, de ha nem intézkedünk idejében, ez a lehetőség is elúszik;
- az intézkedések elmulasztásának kára évente a globális GDP-nek akár 5–20%-át is kiteheti;
- az üvegházhatású gázok okozta károk megelőzésének költsége a globális GDP 1%-a körül lehet évente.

Az Európai Unió G8 államainak vezetői 2005. júliusi, a skóciai Gleneagles-ben tartott csúcstalálkozóján és az azt követő energiaügyi miniszteri találkozáson felvetődött kérdések megválaszolására az IEA „Energy Technology Perspectives 2006” címmel tanulmányt készített²³. A tanulmányt egy későbbi lapszámunkban részletesen ismertetjük.

2004-ben a világ energiával kapcsolatos CO₂-emissziója IEA-statisztikák szerint már 16,4%-kal haladta meg a kiotói jegyzőkönyvben rögzített értéket; 2002-ben még „csak” 2% volt a túllépés²⁴.

Kínában hetente egy-egy új szénbázisú erőművet állítanak üzembe; ennek ellenére az ország CO₂-emissziója még így is csak a második helyet foglalja el az USA emissziói mögött²⁵.

Steingaszner Pál

¹¹ BP and GE to Develop Hydrogen Power Plants and Technologies. Greenhouse Issues, September 2006, p. 13

¹² Hydrogen Power Project for California. Greenhouse Issues, March 2005, p. 12–13

¹³ E.ON Invests in Security of Supply for the UK. Greenhouse Issues, March 2006, p. 13

¹⁴ Oil and Gas Journal, June 27, 2005

¹⁵ ZeroGen ~ Clean Coal Technology in Australia. Greenhouse Issues, September 2006, p. 12

¹⁶ UK Signs Agreement with China on Near-Zero Emissions Coal-Fired Electricity. Greenhouse Issues, 2006 March, p. 11

¹⁷ Greenhouse Issues, September 2006, p. 6

¹⁸ Letölthető: www.climatechange.gov/stratplan/final/index.htm

¹⁹ Greenhouse Issues, December 2006, p. 14

²⁰ Near Zero Emission Technology for CO₂ Capture from Power Plant (Report No. 2006/13). Rövid tartalma: Greenhouse Issues, December 2006, p. 14 és p. 19. A jelentés beszerezhető az IEA Greenhouse Gas R&D-től (cím: Orchard Business Centre, Stoke Orchard, Cheltenham, Glos. UK, GL52 7RZ)

²¹ N. Stern: Comprehensive Review on the Economics of Climate Change. Letölthető: www.sternreview.org.uk

²² Az üvegházhatású gázok összesített koncentrációját CO₂-egyenértékben (ekvivalensben) szokás kifejezni

²³ „Energy Technology Perspective 2006”. OECD/IEA, Paris.

²⁴ Kyoto is Not Enough: New Technologies to Reduce Greenhouse Gas Emissions. Greenhouse Issues, January 2005, p. 4

²⁵ BBC World hír (2007. január)

MKE tisztújítás 2007 – Jelöltek

Az MKE Tisztújító Közgyűlése 2007. június 15-én lesz az ELTE TTK Lágymányosi Épület, Északi Tömb 081 sz. termében (1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/a.).

Az *Antus Sándor* professzor úr vezetésével dolgozó Jelölő Bizottság felé eddig a következő jelölések érkeztek, illetve a következő személyek vállalják továbbra is a munkát.

Elnök: Mátyus Péter

(jelenleg a Szerves és Gyógyszerkémiai Szakosztály elnöke)

Főtitkár: Kovács Attila

(jelenleg az Intéző Bizottság tagja és a BAZ megyei Területi Csoport elnöke)

Alelnökök: Greiner István és Liptay György

(jelenleg is alelnökök)

Főtitkárhelyettesek:

Műszaki-tudományos főtitkárhelyettes:

Kiss Tamás

(jelenleg is műszaki-tudományos főtitkárhelyettes)

Gazdasági főtitkárhelyettes:

Bognár János

(jelenleg a Lakk- és festékipari szakosztály elnöke és a Gazdasági Bizottság tagja)

Intézőbizottság

- *Bakos József* (jelenleg is IB tag, a Veszprémi Területi Csoport elnöke)
- *Hermecz István* (jelenleg is IB tag, a Chinoi Üzemi Csoport elnöke)
- *Kalaus György* (jelenleg is IB tag, a Szerves és Gyógyszerkémiai Szakosztály vezetőségi tagja)
- *Kenessey Gábor*, Mol Rt. TKD Logisztika, igazgató
- *Kilár Ferenc* egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem, TTK, Analitikai Kémia Tanszék; Pécsi Orvostudományi Egyetem, ÁOK, Bioanalitikai Intézet
- *Pápayné Sár Cecília* egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem, ÁOK Szerves és Gyógyszerkémiai Intézet intézetvezető
- *Simonné Sarkadi Livia* egyetemi docens, BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

- *Tóth Zoltán* (jelenleg a Kémiai Tanári Szakosztály vezetőségi tagja)
- *Tömpe Péter* (jelenleg is IB tag, az EGIS Üzemi Csoport elnöke)
- *Wölfling János* (jelenleg a Szerves és Gyógyszerkémiai Szakosztály titkára)
- *Záray Gyula* (jelenleg is IB tag, a Spektrokémiai Társaság elnöke)

Felügyelő Bizottság

- Elnök: *Bíró Géza* (jelenleg is a Felügyelő Bizottság elnöke)
- Tagok:
Rácz László (jelenleg az MKE Heves megyei szervezet elnöke)
Széchy Gábor (jelenleg is a Felügyelő Bizottság tagja)
Sziva Miklós (jelenleg az MKE Ásványolaj és Petrolkémiai Szakosztály titkára)

Etikai Bizottság

- *Dombi András* (jelenleg is az Etikai Bizottság tagja)
- *Szabóné Szarvas Ildikó* (jelenleg is az Etikai Bizottság tagja)
- *Wajand Judit* (jelenleg is az Etikai Bizottság tagja)

Oktatási Bizottság

Elnök: *Pokol György* (jelenleg is az Oktatási Bizottság elnöke)

Díjbizottság

Elnök: *Keglevich György* (jelenleg is a Díjbizottság elnöke)

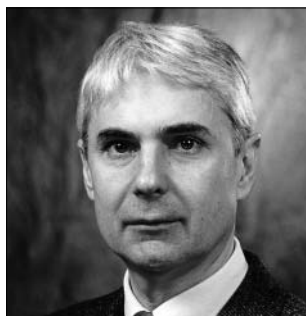
Érdekvédelmi Bizottság

Elnök: *Zékány András* (jelenleg az MKE Hajdú-Bihar megyei szervezete elnöke)

Nemzetközi kapcsolatok Bizottsága

Elnök: *Farkas Etelka* (egyetemi tanár, Debreceni Egyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék)

A jelöltek életrajza olvasható lesz honlapunkon:
www.mke.org.hu



Mátyus Péter



Kovács Attila



Greiner István



Liptay György



Kiss Tamás



Bognár János



Bakos József



Hermecz István



Kalaus György



Kenessey Gábor



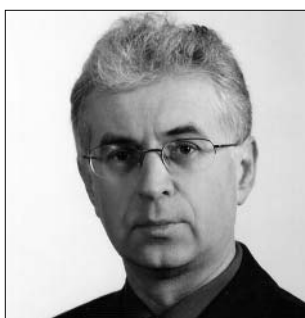
Kilár Ferenc



Pápayné Sár Cecília



Simonné Sarkadi Livia



Tóth Zoltán



Tömpe Péter



Wölfling János



Záray Gyula



Bíró Géza



Rácz László



Széchy Gábor



Sziva Miklós



Dombi András



Szabóné Szarvas Ildikó



Wajand Judit



Pokol György



Keglevich György



Zékány András



Farkas Etelka

Az elnökjelölt munkaprogramja

A Magyar Kémikus Egyesületének a hazai kémikusok szolgálatából, valamint a kémiának a gazdasági növekedéshez és mindennapjainkhoz való nélkülözhetetlen hozzájárulásából adódnak legfontosabb feladatai. Az új kihívásoknak való megfelelés mellett, a napjainkban méltán ünnepeendő százéves, a magyar kémikusok és a magyar vegyipar világhírnevével összekapcsolódó múlt értékeinek megőrzése és ápolása természetes kötelesség. E célok megvalósulásához kell az Egyesület struktúráját, elvi és operatív irányítását és működését optimálisan kialakítani, amely az Egyesület hosszútávú jövőjének is garanciája.

Az Egyesület leköszönő elnökének és főtítkárának nagy szakértelemmel végzett, áldozatkész munkáját, sokéves tapasztalataikat nehéz lesz pótolni. A megújuló Intézőbizottság, valamint az ügyvezető igazgató támogató aktivitására, és kritikus szemléletére különösen nagy szüksége lesz az új vezetésnek. Emiatt és a hatékonyság érdekében célszerű erősíteni azt a folyamatot, mely nyomán az IB-n belül a legfontosabb feladatokhoz rendelt konkrét felelősök dolgozzák ki a célok elérésének optimális stratégiáját és irányítják annak megvalósítását, természetesen az IB és az elnök felügyeletével, s a főtítkár, az ügyvezető igazgató támogatásával és koordinálásával.

A legfontosabb feladatok, az eddigi eredmények továbbfejlesztésével:

I) *Gazdasági ügyvitel* a stabilis, kiegyensúlyozott pénzügyi helyzet biztosítására.

II) *Szervezési ügyek* területén, a tagsági (beleértve a jogi tagságot is) bázis erősítése; különösen diákok, doktoranduszok és friss diplomások esetében vannak tartalékok, azok kiaknázásához vonzó tagfelvételi stratégia kialakítása. A jogi tagokkal, az iparral szoros együttműködés; a napjainkban is folyamatosan képződő új cégekkel, kisvállalatokkal való kapcsolatteremtés és az Egyesületbe való formális bevonásuk.

III) *A kémia oktatása* szempontjából fontos feladat az általános, középiskolai és egyetemi oktatási helyzet áttekintéséhez az Egyesület releváns szakosztályaival és csoportjaival együtt fórumok szervezése, adott esetben a szakhatóságok bevonásával.

IV) *Társzervezetekkel*, különösen az MTA Kémiai Tudományok Osztályával és a határon túli magyar kémikusokat reprezentáló szervezetekkel való aktív kapcsolattartás, közös rendezvények szervezése. A kémiával rokon tudományterületek szervezeteivel aktívabb kapcsolat kialakítása.

V) *Nemzetközi kapcsolatainkban*, különösen ami a regionális kapcsolatokat illeti, a közös érdekek feltárásával szorosabb együttműködés (pl. közös rendezvények). Nemzetközi szervezetekben való reprezentációnk támogatása.

VI) *Rendezényszervezés* területén az Titkárság egyre gazdagabb tapasztalatainak és igazolt képességeinek növekvő érvényesítése: legyen az Egyesület a magyar kémikusok által kezdeményezett rendezvények természetes rendező szervezete.

VII) *Pályázati tevékenység*: az Titkárság az Egyesület szolgálatában végzett eddigi eredményes munkájának további erősítése és kiterjesztése a magyar kémikusok pályázati aktivitásának növelésére, a bővülő kínálat (pl. EU) kihasználása érdekében is. (Híryanag megjelenítése, tanácsadás stb.)

VIII) *Aktív és korszerű elektronikus megjelenés*. A (magyar és adott esetben angol nyelven is) megjelenő, a szakosztályok és munkahelyi szervezetek bevonásával szerkesztett honlap hírközlő (kapcsolódás VII. ponthoz is) és az Egyesület láthatóságát biztosító szerepét hatékonyan ki lehet használni; sőt a tudományos népszerűsítéséhez és a *kémia pozitív társadalmi szerepének bemutatásához is kiváló eszköz lehet*. Mindazonáltal a közélettel való kapcsolattartás tradicionális formáit (pl. sajtón keresztül) is rendszeresen alkalmazni kell.

Budapest, 2007. április

Mátyus Péter

Dr. Mátyus Péter okl. vegyész-mérnök (BME, 1975), az MTA doktora, a Semmelweis Egyetem Szerves Vegytani Intézetének igazgatója (1997-). 1975-1997 között a Gyógyszerkutató Intézetben dolgozott. Két évet töltött a Bonni, egy évet a kyotói egyetemen (Humboldt, illetve Ciba Geigy ösztöndíjasként). Az MKE tagja harminc éve; a Szerves és Gyógyszerkémiai Szakosztálynak elnöke (1999-). Tagja a European Federation of Medicinal Chemistry (EFMC) Végrehajtó Bizottságának és elnöke az Oktatási Bizottságnak.

Számos hazai és nemzetközi tudományos ülés felkért előadója, rendezője és elnöke. Tudományos publikációinak száma meghaladja a százat (impakt faktor: 165). Zemplén Géza-díjat (1996, ifjúsági), kétszer Genius-díjat (Magyar Feltalálók Szövetsége, 1996, 1998), Jedlik Ányos-díjat (Magyar Szabadalmi Hivatal, 2002), Kazay-díjat (MGYT, 2004), Than Károly-díjat, (MKE, 2005) és Náray-díjat (MKE, 2006) kapott.

A főtitkárjelölt munkaprogramja

Az MKE működésének második száz évét megkezdő időszakban a cél a tiszteletreméltó elődök szellemi örökségének továbbvitelével a hazai kémiatudomány, valamint vegyipar további erősítése. Az Egyesület ezt elsősorban tagjai szakmai képesség-fejlesztésének segítségével, másrészt a kémia társadalmi jelentőségének felismertetésével kívánja elérni. Ennek érdekében a főbb teendők vázlatosra:

- Az Egyesület működésében a megbízható átmenet fenntartása egy több cikluson át összeszokott, tapasztalt és magas szintű munkát végző elnöki, főtitkári vezetésváltás után. Ebben az új összetételű Intézőbizottság mellett meghatározóan számíthat a Titkárság munkájára.
- Az Egyesület stabil pénzügyi feltételek között történő működtetése és ezt alapelveként tekintő munkaprogramok megvalósítása.
- Az egyéni tagsági helyzet rendszeres elemzése taglétszám, korösszetétel, jellemző munkahelyek, aktivitási készség és nem utolsósorban az utánpótlási lehetőségek felmérése szempontjából.
- Az Egyesület szakosztályainak, szakcsoportjainak, társaságainak, területi és munkahelyi csoportjainak felmérése és értékelése az egyesületi élethez való hozzájárulásuk szempontjából.
- A külföldi társegyesületektől szerezhető működési tapasztalatok megismerése, értékelése és hasznosítása.
- Az egyesületi tevékenység és az egyesületi szolgáltatási képességek még hatékonyabb „láttatása” a tényleges és a potenciális tagság, valamint a támogatók számára. Ebben az aktuális és pontos háttéradatokat tartalmazó honlapnak, valamint az egyesületi kiadványoknak van kitüntetett szerepe.

- A kémia imázsával kapcsolatos egyesületi polémia célorientáltabb mederbe való terelése és az elérni kívántakkal összefüggő feladatok meghatározása.
- A jogi személy támogatói kör további fejlesztése és a támogatások stabilizálása.

Tiszaújváros, 2007. április

Kovács Attila

Kovács Attila 1971-ben a Veszprémi Vegyipari Egyetemen (ma Pannon Egyetem), a vegyipari folyamatszabályozási ágazaton szerzett vegyészmérnöki oklevelet. Gazdasági mérnök (BME), és a Brussels University Solvay Institute menedzserképző tanfolyamát is elvégezte.

1971-től 2004-ig a Tiszai Vegyi Kombinát dolgozója. A cégnél eltöltött 33 év alatt különböző, egyre felelősebb menedzseri posztokon szerez vezetői tapasztalatot. 1995-től a Polietilén (HDPE) Üzletág igazgatója, 1999-től a cég petrokémiai vezérigazgató-helyettese, majd általános igazgató.

A Magyar Kémikusok Egyesületének 1973 óta tagja. 1975-től három cikluson keresztül az üzemi csoport titkára és ebből a funkcióból következően 1980-ig az MKE Borsodi Csoport vezetőségének is tagja. Az aktívabb egyesületi tevékenységhez 2003-ban tér vissza, amikor az MKE BAZ megyei Területi Szervezet elnökének megválasztják, illetve az MKE Intézőbizottságnak is tagja lesz. Megyei elnöki tevékenysége alatt a Területi Szervezet taglétszáma 74%-os növekedést ért el és az egyesületi élet sikeres szakmai eseményei közé sorolható a hagyományosan évente megtartott Borsodi Vegyipari Nap rendezvény is. Az Intézőbizottság tagjaként a jogi személy tagvállalatokkal való kapcsolattartásért és ezen támogatói kör bővítéséért felelős.

KÉMIAI ÉS VEGYIPARI TÁRGYÚ LAPOK TARTALMÁBÓL

Korróziós Figyelő

(47. évfolyam, 1. szám, 2007.)

Doma Árpád – Schunk János – Patek Gábor – Pintér Tamás – Ősz János – Salamon Tamás: A paksi atomerőmű primer- és szekunderköri vízüzeme a meghosszabbított üzemidő alatt

Lingvay József – Lingvay Carmen: A háromfázisú energetikai rendszer földeléseinek korróziós károsodásai

Lengyel Béla – Fekete Éva: Alumínium és saválló acél kontaktkorróziójával kapcsolatos vizsgálatok

Ludányi Béla: Rövid átfesthetőségi idejű festékek

Műanyag és Gumi

(44. évfolyam, 3. szám, 2007. március)

Macskási Levente: A Mechanoplast 2007 – XV. Műanyagok műszaki alkalmazása és feldolgozás-technológiája konferencia előadásai és programja

Falk György: A 3D printing térhódítása

Schneider, Gottlieb – Ungvári György: Statikus keverőfej homogén ömledék előállításához fröccsöntésnél

Obán Sylvia: Egészségesen fejlődik Közép- és Kelet-Európa műanyag piaca III. Lengyelország műanyagipara

Suba Péter – Nagy Gábor – Fekete Margit Hedvig – Tolveth János Sándor: A Ziegler-Natta katalizátorok és a polimerizációs körülmények hatása a polietilén szerkezetére II. Kísérletek

Középiskolai Kémiai Lapok

(34. évfolyam, 2. szám, 2007.)

Kalydi György: Egy nagy magyar gyógyszervegyész – Kabay János

Róka András: Észbontó olvasmányok érdeklődőknek. A távolsági elektronátrendeződés

Gondolkodó

Róka András: „Miért?”

Igaz Sarolta: Feladatok kezdőknek
Magyarfalvi Gábor: Feladatok haladóknak

Kémia idegen nyelven
Sztáray Judit: Kémia angolul
Versenyhíradó

Csányi Csilla: A 100 éves Magyar Kémikusok Egyesülete tiszteletére rendezett Kémia élőben, tárgyban és minden pillanatban verseny második fordulójának feladatlapjai

Műhely
Ludányi Lajos: Tábla és kréta vagy PowerPoint?

Naprakész
V. Pedagógiai Értékelési Konferencia
Tájékoztató – Zékány András H-B. Megyei MKE elnök

Plast-Inform

A Műanyagipari Mérnökök Egyesületének honlapján (www.spe.hu) a Plast-Inform újságban olvashatók a műanyagipar hírei, pályázatok, cégbemutató riportok, rendezvények és szakkikkek.

S. E.