

## **A primerenergia-források változó nemzetgazdasági szerepe a 20. század végén**

**(Európai uniós és magyarországi tapasztalatok)**

RUDLNÉ BANK KLÁRA<sup>1</sup>

### **Abstract**

#### **Changing role of primary energy sources in the national economies at the end of the 20<sup>th</sup> century**

High level of oil consumption was a permanent feature in the energy structure of developed European countries in the early 1970's. The oil crisis has led to a more economic use of fossil fuels in heavy industry and motor transport and contributed to the introduction of new, oil-saving and more economical technologies in chemical industry. After a few years' period of decline in oil consumption petrol had regained its leading role in the energy structure of developed economies and eventually the oil crisis enabled and accelerated technological development in several branches of economy depending on fossil energy sources. Meanwhile the structure of energy consumption of developed countries was changing gradually, e.g. coal has been replaced by natural gas. This environmental friendly energy source is more efficient in use being at the same time causes much less polluting, than coal.

In the lack of renewable energy sources (e.g. solar, wind, geothermal) and in the circumstances of the emerging opposition of people to nuclear energy generation, there has been an attempt in developed countries to combine the use of different sources of energy (solid, fluid, gaseous, nuclear, primary electronic) in order to avoid dependency on a single type of energy source.

Parallel to this an intense geological survey and research into innovative technologies has been going on to diminish the specific use of energy and to render national economies more independent from the countries producing basic fossil sources of energy.

In the 1990's developed countries and Hungary made efforts to meet the necessary energy demand from the world market for the reliable and safe supply of their expanding economy. However it depends on the changing prices of different energy sources on the world market. To avoid an energy crisis situation in the future, Hungary has to develop increasingly energy efficient technologies to make Hungarian products more competitive on the world market.

---

<sup>1</sup> Pécsi Tudományegyetem, Regionális Földrajzi Tanszék, 7644 Pécs, Ifjúság u. 6.

## Bevezetés

A világ energiagazdaságában a második világháború óta többféle változás is lezajlott. Hatalmas fejlődés következett be az energiahordozók kitermelésében, forgalmazásában és sokat változott az elsődleges energiaforrások hasznosításának a technikája is. A 20. sz. végén az emberiség minden korábbinál hatékonyabban használta fel az elsődleges energiahordozókat szüntelenül keresve olyan – lehetőleg nem szénalapú – energiaforrásokat, amelyek új alternatívát kínálnak az emberiség növekvő energiaigényének kielégítésére. A változások nagyobb része annak a hatalmas tudományos-műszaki előrelépésnek köszönhető, amely különösen az évszázad második felében egyre gyorsuló ütemben segíti az embert. Az eddigi előrelépés viszont elsősorban a már régóta hasznosított energiahordozók jobb hatásfokú elégetéséből és a használat folyamán elkerülhető veszteségek mérsékléséből származott.

A tudományos fejlődés eredményeinek elterjedése és az egyre hatékonyabb műszaki megoldások alkalmazása a világon évente mind nagyobb volumenű energia-felhasználást tesz lehetővé, miközben a már több száz éve ismert alapenergia-források köre alig bővült. A műszaki-technikai fejlődés gyorsuló üteme ellenére is az a tapasztalatunk, hogy a már korábban is bevált lehetőségeken kívül az emberiség alig tudott új energiaátalakítási formákat találni. Inkább a régebbi primerenergia-források jobb hatásfokú hasznosítása került előtérbe. Kivéteklént csak a nukleáris energia hasznosításának a megkezdését említhetjük, ahol az eleinte ígéretesnek látszó fejlesztések ellenére napjainkra a térnyerés korábbi lendülete megtört.

Energiahasználatunk ma is elsősorban a földkéregből bányászott primerenergia-forrásokra támaszkodik. A 20. sz. végén a szénfélék kerekén 31%-kal, a kőolaj 34%-kal, a földgáz 22%-kal, míg a nukleáris eredetű energiaforrások 6%-kal vették ki a részüket a világ energiaellátásából. Az emberiség jelenleg évenként újra közel 10 milliárd tonna olajegyenértékre tehető (kb. 400 EJ) primerenergia-forrás igényét 85%-ban fosszilis energiahordozók, ill. több mint 90%-ban ásványi anyagok fedezték (VAJDA GY. 1999). Ez a helyzet több szempontból is aggályos, mert a természeti környezet és az emberi társadalom közötti harmonikus kapcsolat egyre többször és több helyen borul fel, éppen az energiahordozók felelőtlen használatának következményeként. Attól függően, hogyan összesítjük a statisztikai adatokat<sup>2</sup> kissé eltérő arányszámok adódhatnak, mégis tudomásul kell venni, a jövőben egyre kevésbé tartható fenn az az állapot, hogy a földkéregből bányászott hagyományos energiahordozókból fedezhetjük a növekedő primerenergia-szükségleteinket.

A természeti folyamatokból nyerhető, megújuló energiahordozók tehát – a már régóta hasznosított vízenergián kívül is – szükségképpen egyre nagyobb figyelmet kapnak. Mivel ezek az energiahordozó fajták korunkban sem alkalmasak a „tömegtermelés”, ill. a koncentráltan jelentkező nagy volumenű fogyasztás igényeit versenyképes módon kielégíteni, ezért napjainkban is csak a fosszilis energiahordozók részleges alternatíváinak tekintjük őket. A szerepük növekedésével kapcsolatos várakozások vi-

<sup>2</sup> Jelentős eltérést eredményezhet, hogy az egyes területek adatainak számbavételekor a primer energiafelhasználás mérlegében különböző lehet a kereskedelmi forgalomban nem szereplő, többnyire becsléssel meghatározott alternatív energiahordozók részesedése

szont majd csak egy „új típusú gazdaságban” teljesebben ki. Feltételezhetően akkor, amikor a termelési tevékenység módja, formája és szervezete is megváltozik, ekkor az energiaellátási igények is minden bizonnyal újrafogalmazódnak. Ma csak a lehetséges változás halvány körvonalai rajzolódhatnak ki. Újabb elképzelések szerint az *informatikai forradalmat integráló társadalom és gazdaság olyan új feltételrendszert teremt, amelyben főszereplőkké lépnek elő ezek a kisebb energiasűrűséget nyújtó primerenergia-források is*. Ez nem azt jelenti, hogy a megújulókat hamarosan felváltják a fosszilis energiaforrásokat, hanem egymást kiegészítve működnek majd, és együtt valósítják meg a biztonságos és minimalizált költséghatáron belüli energiaellátást.

### **Az energiagazdálkodás néhány általános jellemzője a 20. század végén**

#### *Értéknövekedés csökkenő létszámú munkaerővel*

A társadalmi jólét alapja egy jól működő gazdaság, amely növekedő teljesítményeket igényel. Manapság ez gyakran nem újabb munkavállalók közreműködésével, hanem sokkal inkább gépek, és egyre fejlettebb technikai megoldások alkalmazásával valósítható meg. A bővülő műszaki apparátus egyre több primer-energiaforrás felhasználásával képes csak a feladatok ellátására. *Ma egyre inkább igaz, hogy nem a munkát végző emberek létszáma, hanem elsősorban a felkészültsége és ismerete, azaz a munkavégzés eredményessége a fontos.*

Napjainkban, az átlagos műszaki fejlettséget jól megjelenítő gazdasági ágazatban, az iparban, a költségtényezők sorában a munkaerőre fordított béren (és egyéb költségeken) kívül az energiaköltségek képviselik a második legnagyobb hányadot, átlagosan 15%-ot (GÁL P.–SIMAI M. 1994). Márpedig a felhasznált energia ára szintén hozzáadódik a termelési költségekhez. Ez is arra mutat, hogy a versenyképesség szempontjából nagyon fontos tényező az energiaköltség, ezért szükséges fokozott figyelemmel kísérni ennek alakulását. Ez a költségelem egyrészt növekedhet, ha egyre több primerenergia-hordozót használunk, de úgy is növekedhet, ha változatlan energiahordozó-fogyasztás mellett az energiahordozók drágulása visz el több pénzt. A történelmi fejlődés eddig inkább az energiaforrások növekvő felhasználását hozta magával, de már időnként abba is belekóstolt az emberiség, hogy az energiaforrások árának emelkedése sem elképzelhetetlen, sőt a mai világgazdasági körülmények között egyértelműen számolni kell ezzel a termelési költségeket növelő tényezővel.

A társadalomban élő, sokirányú aktivitást megvalósítani akaró ember számára fontos üzenet, hogy a termelésben miként alakul a szerepe. Az ember gazdasági tevékenységnek a célja olyan javak előállításása, amelyek az életvitelhez szükségesek. Márpedig hosszabb távon a társadalom javaiból sem részesülhet az az ember, aki nem vesz részt aktívan a javak előteremtésében. Ha a gazdasági tevékenység hatékonysága a mai értelmezés szerint javul tovább, akkor a munkanélküliség problémája rövid időn belül súlyos konfliktusok forrásává válhat. *Ha a jövőben az emberi teljesítmény*

*helyett a technika és az energiahordozók munkavégző képessége lenne a javak legfőbb forrása, akkor a (tőke) tulajdonosok gyarapodásával szemben növekvő számban jelennének meg olyan potenciális munkavállalók, akik a gazdasági körforgáson kívül rekednek.*

A 20. sz. utolsó harmadától kezdve a világ energiagazdaságának fejlődésre is éppen az volt a jellemző, hogy a közvetlen emberi munkavégzés viszonylagosan kiszorult az ágazatból. Ha a jövőben egy átalakuló szerkezetű primerenergia-fogyasztással számolunk, akkor az új, megújuló primerenergia-forrásokra nagyobb mértékben támaszkodó energiagazdasági feltételek esetén, a növekedő volumenű energiateljesítmény felhasználás az ágazatban foglalkoztatott létszámának növelését tenné szükségessé. Erre a munkaerő-többletre nemcsak az energiatermelési alaptevékenységben számíthatna a társadalom, hanem az energetikai szolgáltatások és az energiagazdálkodás szervezésében is.

#### *Növekvő tőkeigényű energiaszektor*

A jövőben tehát az lenne a legkedvezőbb, ha a megújuló forrásokat a jelenleginél nagyobb mértékben kapcsolhatnánk be az energiatermelésbe. Ezzel csökkenne a feszültség az energiahordozók világpiacán, mert nemcsak kevesebb ásványi eredetű energiahordozót kellene kitermelni és forgalmazni (amely a környezeti kockázatot enyhíthetné!), hanem az átalakuló szerkezetű primerenergia-használat a foglalkoztatási problémák kezelését is elősegíthetné.

Ebben az esetben a legmagasabb képzettséget megkövetelő mérnöki munka mellett még az egyszerűbb emberi tevékenységi formák is megbecsült részesei lehetnének az energiaellátás társadalmi szintű megoldásának. Ilyen körülmények között az energia-használat hatékonyságát is másként lehetne vizsgálni, semmiképpen sem a ma általános „ágazati csőtlátás” szemszögéből. Ilyen típusú energiatermelés esetén a lokális tényezők (mind a természeti adottságok mind társadalmi hajtóerők) egyszerre kapcsolódhatnak be az energia előállításának a folyamatába, ezért viszonylag optimális kombinációt alkothatnának. Persze nem tagadható, hogy mindez jó szervezettséget követelne meg a hasznosítók oldaláról.

Nem kevés gondot jelentene viszont az energiagazdaság teljes átalakításának nagy tőkeigénye. Ez utóbbi elsősorban azzal magyarázható, hogy az ellátás biztonsága érdekében több párhuzamos energiaellátó rendszer kiépítésére lenne szükség.<sup>3</sup> Ugyancsak anyagi ráfordításokkal járna a tudományos-műszaki megoldások továbbfejlesztése, amelyeket a gyakorlati életbe is át kellene ültetni. Tehát miközben igaz

---

<sup>3</sup> A megújuló energiára épülő energiaszolgáltatást egy hagyományos forrást hasznosító „háttérrendszer” egészítené ki, pl. úgy, hogy a vízmelegítés napkollektort használnak, de a régi, fosszilis tüzelőanyaggal működő kazánt is üzemkészen tartják.

az, hogy maga az energiaforrás szinte nem kerülne pénzbe<sup>4</sup>, a hasznosítási feltételek megszervezése annál inkább költséges.

### *Az energiagazdálkodás átalakulását döntően befolyásoló energiapolitika*

A primerenergia-hasznosítás átalakításának gazdasági-piaci feltételei ma még csak a leggazdagabb országokban, és ott is elsősorban az átlagosnál jobb adottságú régiókban vannak meg. Az anyagi források szűkössége minden nagyobb léptékű változásnál kezdeti gondokat okoz, de ha a helyzet megérett a változtatásokra és a társadalom is eléggé elszánt, akkor a beruházások anyagi háttere előteremthető. Ezt bizonyítják olyan most épülő, vagy már működő szél-, napenergia-hasznosító rendszerek Európában, Japánban, Indiában vagy a világ más tájain, ahol kormányzati támogatás és a kockázati tőke vagy a non-profit nemzetközi szervezetek közreműködése elősegítette a nap a szélenergia, esetleg a biomassa vagy biogáz hasznosításának a bevezetését. Ezek az energetikai eljárások a mai piaci feltételek között aligha lennének versenyképesek, azaz a többségüket létre sem hozták volna.

Az utóbbi ötven évben, először az évenkénti többletenergia-felhasználás, majd az energiaárak emelkedése növelte meg a társadalmi termelési költségeken belül az energiaráfordítások költségarányát. Ez utóbbi változás az energiahordozók használatában újfajta gondolkodásmódot alakított ki. Minden fogyasztó igyekezett úgy felhasználni a rendelkezésére álló primer forrásokat, hogy azzal minél több terméket állítson elő. Ezzel a hatékonyabb energiahasználattal próbálták meg minimalizálni a termelés energiaköltségeit, az energiagazdálkodás elsődleges feladatának az energia-takarékosságot, ill. az egyes termékekre vetített energiahatékonyság-növelést tekintették. Más fontos tényezők<sup>5</sup> mellett ez is elősegítette a szénhidrogének első helyre kerülését az elsődleges energiaforrások között, hiszen a társadalmak mai technikai fejlettségük szintjén ezeket az energiahordozó fajtákat tudták a legsokoldalúbban és ezzel összefüggésben a leghatékonyabban hasznosítani.

### **Az energiafelhasználás szerkezetét alakító főbb tényezők**

#### *A földrajzi távolságok csökkenő elválasztó szerepe*

Az energiafogyasztás összetételét – pontosabban a primerenergia-források használatát – hosszú ideig elsősorban a helyi földrajzi adottságok határozták be. A 20.

<sup>4</sup> Itt az energiaforrás típusától, az alkalmazott technikától, az egyedi alkalmazás lehetőségeitől – és még sok más egyéni körülménytől – függően lehetnek olcsóbb vagy drágább megoldások.

<sup>5</sup> Az ide sorolható tényezők sorából kiemelendő a környezetkímélő energiaforrások felé fordulást szorgalmazó energiapolitika is.

sz. közepéig nem is volt jelentős kereslet a tömeges energiahordozó importra a magas szállítási költségek miatt. Ma a *szállítás feltételeinek technika javulása és a költségelemek összetételének átalakulása oda vezetett, hogy már nagyobb távolságból is érkezhettek többféle energiahordozó szinte bárhová. Ezzel nemcsak annyiban változott meg a helyzet, hogy lokális szinten nagymértékben kibővíthető a felhasznált energiaforrások mennyisége, hanem az energiaszerkezet formálódását sem csak a szűkebb környezet természeti adottsági határolják be.* Hiába rendelkezik még ma is nagy szénkészletekkel pl. Németország, ha a bányászat feltételei (geológiai adottságok, közgazdasági és ösztársadalmi szempontok szerint) nem teszik gazdaságossá a kitermelés további folytatását. Így visszafejlesztik az ágazatot, miközben a szénimport révén a szénfelhasználás még növekvő tendenciát is mutathat.

A változások további sajátossága, hogy a műszaki-technikai fejlődés előretérése a tőkejavak birtokosainak pozícióit erősíti. A 20. sz. második felétől erősen felgyorsult a műszaki fejlődés, amely ezzel a termelékenység növekedésének legfontosabb alapjává vált. A nagyobb termelékenység a gazdasági teljesítményt is megnövelte. Ez egyre szélesebb körben lehetővé tette a műszaki-technikai megoldások bővítését. *Az új eszközök és eljárások szinte bárhol alkalmazhatóakká váltak, ily módon megváltoztatták az ember lehetőségeit korábbi földrajzi környezetében is.* Az energiahordozók kitermelése néhány évtized alatt tehát korábban gazdaságtalannak ítélt körülmények között is lehetségessé és gazdaságossá vált. Pl. az Északi-tenger szénhidrogén-készletei tartoznak ebbe a csoportba, de számtalan kőolaj- és földgáz- vagy szénmező (pl. Borneo szigete, Kolumbia, vagy az USA Ny-i körzete) is ide sorolható.

### **Monopolérdekeket tükröző átalakulási feltételek**

Amíg korábban a tudományos-műszaki fejlődés újabb fejezetei az alapenergia-források szerepének egyértelmű megváltozásával jártak együtt, az utóbbi fél évszázadban inkább csak az energiaszerkezet átrendeződésében követhető nyomon ez a módosulás. A többféle alapenergia-forrás egyre inkább gazdaságosan helyettesítő egymással, sőt ezek szükség esetén – reményeink szerint széleskörűen – felválthatják egymást! Ez annak a technikai civilizációnak a következménye, amely meggondolatlanul sok primerenergiát használ el évente, és amelyben az egymással versenyben álló primer források eltérő hasznosíthatósága differenciált esélyeket teremtett a különböző energiaforrás-típusok számára.

*Gond viszont, hogy nem jelent meg olyan új energiaforrás a gazdálkodásban, amely kiszoríthatná a korábban hasznosított fosszilis energiaforrásokat, miközben megfelelő energiaháttérrel nyújtana a megnövekedett igények kielégítésére.* Eleinte az atomenergia ilyen forrásnak látszott, de a század végéig sem tudta beváltani a hozzá fűzött reményeket. Szakemberek mértékadó állásfoglalása szerint pedig, „a történelmi tapasztalatok szerint, az ipari társadalmakban 30–50 évre van szükség, hogy a fűtőanyagmérlegben egy új forrás uralkodóvá váljon” (GÁL P.–SIMAI M. 1994. Függelék II.). Más

energiaforrásokhoz képest az atomenergia ma még drága, mert a társadalom sugár-biztonsággal kapcsolatos igényei növekedtek, és ennek a kockázatnak a megnyugtató mértékű csökkentése sokba kerül. Társadalmi tapasztalok szerint az atomenergia mai hasznosítási módja még nem kellően kiérlelt, bár nem vitatható használatának perspektivikus jelentősége.

Ma az energiaforrás-kínálat bővülése elsősorban azon múlik, hogy az alternatív energiaforrások mennyire lesznek hatékonyan felhasználhatók. Másodsorban az is kérdés, miként lesz lehetőség a különböző típusú energiaforrások kombinált felhasználására, ill. esetenként a helyettesíthetőségre. A jelenlegi közgazdasági feltételrendszer még nem igazán kedvez az energiastruktúra racionális irányú megváltoztatásának.<sup>6</sup> Ezért várhatóan a fosszilis energiahordozók maradnak még hosszú ideig a legfőbb technikailag hasznosítható alapenergia-forrásaink, amelyeknek a világpiacát néhány gazdag tőkéscsoport tartja kézben. Ők már évtizedekkel ezelőtt megszerezték az energiahordozók feltárásának, kitermelésének és forgalmazásának kulcspozícióit, és saját érdekeinek megfelelően tudják manipulálni a kínálatot.

### **Egyensúlygondok a nyersolaj világpiacán és ezek következményei**

A második világháború után megindult gazdasági növekedés egyre nagyobb volumenű fosszilis energiaforrásokat kívánt, ezeket az évről évre növekvő mennyiségeket a régi módszerekkel nem lehetett volna sokáig biztosítani. Az 1970-es évek elején egy mély történelmi gyökerű, háborús esemény nyomán nyersolajhiány következett be a világpiacon, mert a nagy exportot lebonyolító arab országok az őket ért méltánytalanságokra válaszul embargót hirdettek. Ez a gazdaságpolitikai lépés megrázta az egész világ gazdaságot és hamarosan általános, hosszan elhúzódó hatású nyersanyag-és energiaválsághoz vezetett. Eleinte úgy tűnt, hogy a legnagyobb megrázkódtatás a fejlett országokat (USA, Egyesült Királyság, Japán, Hollandia, Németország stb.) érte. Néhány éven belül azonban kiderült, hogy valójában a szénhidrogén kincssel nem rendelkező fejletlen országok gazdasági helyzete romlott tovább, míg a fejlettek – néhány átmeneti esztendő után – jól alkalmazkodtak az új feltételekhez.

### **Az „olajprofit” sajátos mozgása**

A piaci tényezők zavarai, ráirányították a figyelmet arra az ellentmondásra, amelyet a Római Klub tudós szakértői már korábban is észrevettek: a véges erőforrások és a növekvő felhasználás között ellentmondás feszül. 1973-ban ebben a konf-

<sup>6</sup> A racionális energiastruktúra elnevezés itt a készletek nagyságához igazodó, a környezetben visszafordíthatatlan változásokat nem kikényszerítő, alapvetően takarékos primerenergia-használatot jelent.



liktusban tört felszínre az a kibékíthetetlen ellentét, amely a fejlett országok és a gyarmati múltat is megszenvedett fejletlenek között egyfolytában lappang. A gazdasági érdekek aktuális összeütközése abból az ellentmondásból táplálkozott, hogy a készletek földrajzi eloszlásában a mérleg az elmaradott gazdaságú olajexportőr országok javára billent, a keletkezett profit megosztása ezt egyáltalán nem tükrözte. Az árrobbanás – politikai és katonai erővonalaktól szabdalt világunkban – mégsem igazán az ásványkincsek valódi tulajdonosainak a javát szolgálta. Továbbra is azok a nagyítókéss vállalatóriások húztak igazán hasznot az árnövekedésből, akik a piaci szereplők között közvetítettek, mert a költségek növekedését sikeresen hátrították a fogyasztókra.

Az energiapiacra hosszú ideje főszereplő nagy olajtársaságok végeredményben inkább megerősödtek, mert extraprofithoz jutottak. Ezeket a pénzeket részben gyorsan újabb készletek felkutatására fordították, lehetőleg olyan földrajzi térségekben, ahol a politikai bizonytalanság kockázata kisebb. Ezzel a kutatás és feltárás földrajzilag tovább szélesedett. Gyakran a sekélyebb tengerek és kontinentális selfek irányába, ill. a nagyobb geológiai mélységek felé irányultak a magasabb megengedhető határköltségeknek megfelelően. Különösen a kőolaj és földgáz feltárásában lépett előre a tudomány és technika, amelynek nyomán még a kitermelés fajlagos költségei is jelentősen visszaszorultak.

Mindez vezethetett oda, hogy miközben olajár-robbanás rázta meg a világ-gazdaságot, a kőolajat mégis egyre többen fogyasztották. Az történt ugyanis, hogy a világ egészére vizsgálva a fogyasztás alakulását, először néhány év alatt megtörtént a visszaesés, ezután kb. 2 évtizedes ingadozással tarkított lassú emelkedés után tért vissza a felhasználás egy korábbi kisebb mértékű növekedési ívre. Ha csak az EU tagállamok fogyasztásának a trendjét tanulmányozzuk, akkor látható, hogy a szűkös hazai geológiai készletek miatt ezeknek az országoknak a nyersolajfogyasztása a korábbi gyorsan növekvő értékekről határozottan visszaesett, és közel három évtized után volumenében az 1970-es évek elején tapasztalt kiemelkedően magas fogyasztáshoz közelít.

A kőolajat forgalmazó olajtársaságok tanultak az olajembargó tapasztalataiból, és átalakították a stratégiájukat. Már nemcsak szűken a primerenergia-hordozó kitermelésébe és forgalmazásába ruháztak be, hanem minden olyan ágazatba, amely az olajpiaci eredményességet növelhette. Ez a csőgyártástól a fűróberendezések fejlesztéséig, valamint a szállítási technika megújításától a nagy szállító hajók megépítéséig terjedt. A szállítási technika fejlődése egyre gazdaságosabb forgalmazást tett lehetővé, amely – társulva a hatékonyabb feltáró és kitermelő munkával – középtávon előrevetítette a piaci egyensúly lehetőségét.

A tőke gyakran még az energiaszektor egyéb ágainak fejlesztéseibe is bekapcsolódott, amelyet úgy értékelhetünk, hogy az olajtársaságok ugrásra készen állnak az új energetikai megoldások alkalmazására, amint piacépes lesz az alkalmazási technika. Addig pedig nyugodtan számolhatnak az eddigi tendenciákkal, mert ők a legbiztosabb információk birtokosai, jól érzékelik az energiapiaci változások esélyeit. Az energiaszektorban termelődő profit tehát öntörvényűen mozog, és egy olyan szűk érdekcsoport javára hasznosul, amelyik nyilvánvalóan abban érdekelt, hogy a fosszilis



energiahordozókra épülő energiagazdaság a készletek maximális kihasználhatóságának a határáig működhessen.

### **Energiatakarékosági törekvések**

Az energiaárak emelkedése a fejlett országok gazdaságának a szerkezetében is átrendeződést váltott ki. A fogyasztás területére is tovább gyűrűző költségnövekedés takarékoskodási hullámot indított el. A kohászatban és a gépiparban is csökkentették a termelés energiaigényességét, racionalizálták az energiahasználatot. A gépiparban több olyan új terméket fejlesztettek ki, amelyek kisebb energiafogyasztással is hasonló teljesítményre voltak képesek. Ez különösen az autópiparban jelentkezett látványosan, ahol nagyon hamar a kisebb fogyasztású és súlyú, áramvonalas modellek jelentek meg, szemben a korábbi robosztus járművekkel.

Ugyancsak takarékosásra törekedtek a kőolajszármazékokat hasznosító szerves vegyiparban is, ahol sokkal nagyobb figyelem fordult a technológiai fejlesztések irányába, ez szintén megtakarításokat tett lehetővé. A folyamat Észak-Amerikában és Európában hasonló módon ment végbe.

### **Szén helyett földgáz**

Amíg a kőolaj használatában az 1980-as években a takarékoság az igények abszolút növekedését is megállította, addig a földgáz az energiafogyasztás egyre nagyobb részét fedezte. A kitermelés nehézségei és a szállítás szempontjából is a kőolajhoz hasonló tulajdonsággal rendelkező földgáz – miközben mindenki a kőolajpiaci fejleményekre koncentrált – egyre határozottabban szorította ki a szén az energia-felhasználásból. Még a szénben gazdag Nyugat-Európában is egyértelműen végigkövethető ez a folyamat.

Az említett lassú és folyamatos helycserét segítette az is, hogy a kőolajjal ellentétben a földgáz ára kevésbé mutatott erős kilengéseket. Egyébként sem olyan túlérzékeny a piaca, mint a kőolajé, mert az árak megőrzésében és előre látható változásainak megtervezésében a felhasználóval együtt a termelő is sokkal inkább érdekelt. Ott ahol a földgáz használatának fokozása mellett döntöttek annak a tudatában tettek, hogy hosszabb távon igényt tartanak erre az energiaforrásra, és ezt a piaci felek hosszabb-rövidebb távú szerződésekkel is megerősítették.

### **Az energiaszerkezeti változások hasonló iránya**

Az energiaválság széleskörű hatással volt a világgazdaságra, az alkalmazkodás érdekében kidolgozott technikai megoldások és a műszaki fejlődés vívmányai na-

gyon sok területen átformálták az energiaszektort is. Az árrobbanás extraprofitjából olyan kutatásokra is jutott pénz, amelyek célja alternatív energiaforrások keresése volt. Ez – érdekes módon – ismét nem a kőolaj pozícióit rontotta. Megint a szén járt rosszul, mert a végső döntés az atomenergiával kapcsolatos beruházásokról éppen az olajár emelkedése miatt következett be. Az atomenergiát korunkban ugyanis elsősorban a villamosenergia-termelésre használják, ez az energiatípus ma még nem igazán képes mozgó járművek meghajtásán, tehát lényegében a korábban fontos szénfélék „helyettesítőjévé” lett. A villamosenergia-ipar pedig éppen a szén optimális hasznosítási területe lehetne, mert ennek az energiahordozónak az előnyei a többi energiaforráshoz képest<sup>7</sup> pontosan a szén nagyipari használata során érvényesülhetnek leginkább.

Többségében ugyancsak nem a gépkocsi motorokhoz szükséges energiaforrásokat gyarapíthatják azok a megújuló energia nyerésére alkalmas természeti folyamatok, amelyeket a kutatások eredményeként szívesen látnánk alternatívaként. Tehát ismét csak a szénfélék versenytársait gyarapítottuk néhány újabb megoldással. Ez összességében oda vezetett, hogy az energia-felhasználásban az átrendeződés egy irányba motiválja a felhasználókat.

### **Az EU országok energiaszektorának strukturális jellemzői**

A differenciált társadalmi igények többféle alapenergia-típus használatát teszi indokolttá. Az egyes országok energiaszektora a műszaki-technikai fejlettség adott fokához mérten és a felhasználók kívánsága szerinti összetételben igyekszik előteremteni az energiahordozókat. A hiányzó alap-energiahordozót ma legegyszerűbb importálni, mert ennek legfeljebb pénzügyi-gazdasági akadályja lehet, technikai egyre kevésbé. A piaci logika szerint az import energiaforráshoz minden vásárló a legkedvezőbb áron szeretne hozzájutni. Bár alapvetően a műszaki lehetőségek behatárolják az energiatermelési és hasznosítási módok keretét, de a kereskedelmi-világpiaci lehetőségek döntenek a gazdaságosnak ítélt megoldások között. Emiatt ugyan az egyes országok/országsoportok más-más esélyekkel tudják energiahasználatuk szerkezetét megválasztani, mégis – különösen az 1970-es évek energiaár-robbanása óta – a fejlett országok alap-energiahordozó struktúrájának alakulása hasonulás felé halad, konvergenciát mutat.

Azokban az országokban, ahol a gazdaság teljesítőképessége huzamosan és nemzetközi mércével mérve is a legjobb szint közelében van, a primerenergia-struk-

---

<sup>7</sup> A széntüzelésű kazánokban – a beruházási költségek viszonylagosan kedvező alakulása mellett – többek közt koncentráltan megoldható a füstgázok tisztítása, azaz a levegő tisztaságának védelme. A modern, automatikusan szabályozható berendezésekben jó hatásfokkal történhet a tüzelőanyagok elégetése, valamint az egyéb éghető anyagok is hasznosíthatóak lennének együtt a szénrel, akár egyes összetételben is.

túra is a legközelebb van ahhoz, amit optimálisnak tekinthetünk,<sup>8</sup> míg a gazdasági fejlettség alacsonyabb fokán állóknál kisebb-nagyobb aránytalanságokat<sup>9</sup> regisztrálhatunk az energiasztruktúra folyamatos átalakulásában.

Az optimális struktúra elnevezés tartalmába beleértem, hogy a felhasznált energiahordozóknak olyan a forrásösszetétele, amely egyre hatékonyabb energiafelhasználást tesz lehetővé a társadalmi termelés szintjén, de úgy, hogy közben a külföldi piacokról is a lehető legjobb piaci alkalmazkodással egészíti ki a hazai energiaforrásokat. Ebből a szempontból a mai világgazdaság „mintaországának” Japán és Dánia tekinthető.

Nem véletlen, hogy korunkban a különböző tudományos-technikai színvonalat elért, és eltérő tőkeerővel rendelkező országok – geológiai-természeti adottságaikkal látszólagos ellentmondásban – alakítják ki energia-felhasználásuk szerkezetét. A világgazdaságban az ezredfordulóra olyan a helyzet alakult ki, hogy a helyi természeti adottságok kihasználásának kényszerével szemben a piaci tényezők mérlegelésének követelménye vált elsődlegessé. Az előbbiek ellenére igaz a helyi adottságok olykor jellegzetesen módosítják az egyes országok energiafogyasztásának a primer összetételét.

A második világháború után a világgazdaság új fejlődési szakaszba lépett. Ezt a szakaszt a tudományos és technikai forradalom korszakának nevezték, ahol az iparosodás és a motorizáció terjedése a világgazdaság gyorsuló globalizációjának a kiinduló pontjává vált. A folyamat a technikai fejlődésben élenjáró gócterületekről indulva sajátos regionális kisugárással terjedt tovább.

A különböző országok és földrajzi régiók gazdasági kapcsolatai a közlekedés és szállítás fejlődése révén válhattak egyre intenzívebbé. A kapcsolatok szorosabbá válását az erősen visszaeső szállítási költséghányad is elősegítette. A 20. sz. végére az intenzív gazdasági kapcsolatok lehetősége már egyre kisebb mértékben függött a földrajzi távolságoktól. Ez a hatás a szakemberek, a technika és a kereskedelmi árucikkek mobilitásának növekedését hozta, amely a tőke, a piaci értékviszonyok, alkalmazott technológiák világméretű terjedésének regionális kötöttségét is mérsékelte. A politikai akarat, ha kellő gazdasági-katonai hatalommal is párosul, befolyásolhatja a gazdasági törekvéseket, de amint ezt a történelem bizonyította, a meghatározó szerepe legfeljebb rövid időintervallumig terjed. A gazdasági-társadalmi fejlődés összhangjának követelménye olyan törvényszerűség, amely nem az emberi elképzelésektől függ.

Amíg létezett a KGST és a K-i kapcsolatok domináltak, az energiahasználatot Kelet-Közép-Európában és Magyarországon is a Szovjetunióból megszerezhető technológia és tüzelőanyagok szerepe befolyásolta. Hasonló volt a helyzet más országcsoportokban (vagy összekapcsolódó régiókban) is, hiszen a domináns szereplők műszaki-technikai kultúrája hatott egymásra, és ezzel együtt gyakran az energetikában is sok hasonló megoldást alkalmaztak. A kor gazdasági kihívásainak értelmében munkamegosztás volt köztük, többé-kevésbé összekapcsolódott a gazdaságuk. Ha megnézzük pl. az Európai Unió országainak az 1995-ös primerenergia-használati jellemzőit, akkor mind együttesen, mind pedig országoként jellegzetes kép tárul elénk. Ez az energiasztruktúra még jól tükrözi az országok, eltérő földrajzi adottságok mellett, változó tőkeerővel és műszaki-technikai

<sup>8</sup> Itt az optimális kitétel itt annyit jelent, hogy az energia-felhasználásra jellemző szerkezeti összetétel nagyban segíti (nem drágítja meg túlzottan a termelést) az országot a gazdasági teljesítmény legkedvezőbb mértékének elérésében.

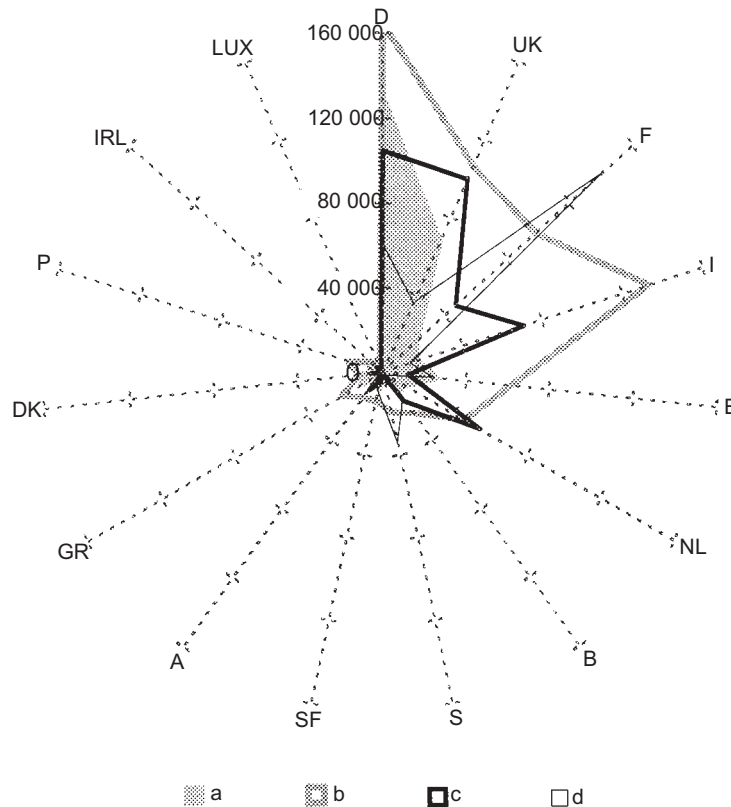
<sup>9</sup> Az optimálisához képest, amely egy elméletileg meghatározható „norma”, mert országoként és koronként is változó a tényleges tartalma.

teljesítménnyel működő gazdaságainak különböző eredményeit, de már megnyilvánulnak ebben a nyugat-európai országok együttes politikai és társadalmi fejlődésének következményei is.

*A nagy primerenergia-fogyasztó EU országok energiaszerkezeti jellemzői a 20. század végén*

Ebbe az országcsoportba Európa 4 legnagyobb gazdasági teljesítményű országa (Németország, Egyesült Királyság, Franciaország, és Olaszország) tartozik, amely energia-felhasználásukban is tükröződik (1a. ábra).

Németország Európa elsősorú gazdasági hatalma, a legnagyobb gazdaságot működteti, a legtöbb primerenergia-forrást hasznosítja. Az energiaszerkezet domináns primerenergia-forrása a kőolaj. Területén a szénből bőséges készletek vannak, energia-



1a. ábra. Az energiafelhasználás elsődleges forrás szerkezete az Európai Unió tagországaiban (1995, 1000 t kőszénegyenértékben). – a = szilárd; b = folyékony; c = gáznemű; d = primer elektromos  
 Primary structure of energy consumption by origin in the member states of the European Union (1995, in 1000 tons of coal value). – a = solid; b = fluid; c = gaseous; d = primary electric

mérlegében a széntüzelés mégis visszaszorult a második helyre, mert a társadalmi-gazdasági szereplők szénből egyre kisebb mennyiségeket akarnak felhasználni. Ráadásul a többnyire nagy mélységből kibányászott szenet már évtizedek óta csak az állami támogatás, az egyre növekvő értékű „szén-phening” tette eladhatóvá. A volt NDK-val történt egyesülés óta elhatározták, hogy visszafejlesztik a magas költségű hazai bányászatot, és a még szükséges szénmennyiséget a jóval kedvezőbb áron (és minőségben) beszerezhető import szénből fedezik.

A csökkenő állami támogatás nyomán, az utóbbi tíz évben az egyesített Németország széntermelése az induló érték 40%-ára, míg a felhasználás mennyisége kb. a felére zuhant vissza. Jelenleg Németország a negyedik a szénimportőrök sorában a világon, csak ázsiai országok előzik meg. A világpiacról főleg energetikai szenet vásárol, mert a villamosenergia termelésének több mint fele szénbázison történik.

A szénbányászat tudatos visszafogása azért is különleges, mert más egyéb versenyképes mennyiségben hasznosítható energiaforrás alig van az ország területén. A korábban szénalapon előállított energiahányadot – a világ fejlett országaiban megfigyelhető módon – a németek a *földgáz növekvő használatával* fedezik. Ez annak ellenére alakult így, hogy földgázból is kevés a rendelkezésre álló hazai forrásuk. Az 1995-ös adatokhoz képest is gyorsan szorul vissza a szén aránya az energiaszerkezetben, mert az 1999-ben már csak 2%-kal maradt el a gáz mögött. Mértékadó előrejelzések szerint a szilárd és gáznemű források aránya nemcsak közelít egymáshoz, hanem néhány éven belül meg is fordul.

Ma az *atomenergia is fontos szerephez jut*, és ez az energiatermelési lehetőség az import-érzékenységet csak kismértékben fokozza, miközben a „többlábon állással” ez a csekély negatívum bőven kompenzálódik. Éppen ezért nehezen hihető el az a német (politikai) szándék, hogy leállítják az országban működő atomerőműveket. Hiába igyekeznek a politika úgy háritani a felelősségét, hogy a szél- és napenergia, valamint a többi megújuló forrás fejlesztésére ad támogatást, ezek rövid időn belül nem válthatják ki a ma atomerőművekben megtermelt 1/3 rész villamosenergia mennyiséget.

Ha Németország más egyéb nagy volumenben hasznosítható hazai energiaforrásra nem támaszkodhat, akkor a jövőben meredeken növekvő mennyiségű fosszilis import-energiához lesz szüksége ahhoz, hogy Nyugat-Európa legnagyobb gazdaságát biztonságosan működtethesse. A jelzett, de elképzelhetetlennek tűnő változásokat legfeljebb akkor lehet reálisnak elfogadni, ha majd az európai integrációban tényleg megszűnhetnek a belső gazdasági határok, és jól megszervezett közös „integrált” energiapiac áll a háttérben. Ennek a kialakítása napjainkban már Németországban is zajlik, de nem könnyű a szemléletváltással lépést tartani. Annak ellenére, hogy az ágazat nem tekinthető stratégiai közszolgáltatásnak mint az korábban volt, a biztonságos ellátás alapkérdés marad. Egyébként szinte kizárt, hogy hasonló méretű gazdaság megfelelő energiaellátási biztonság nélkül tekintélyes szereplője legyen a világgazdaságnak.

Az *Egyesült Királyságban* a szén már csak a harmadik helyet foglalja el az energia-felhasználásban a közel azonos volumenben hasznosított kőolaj és a földgáz mögött. A „szépeplékű” szigetországi szénbányászat a múlté, a gazdaságpolitika gyors

san és határozottan vált meg ettől az ágazattól az 1980-as évek folyamán, mert érdeklődése az északi-tengeri selfen található bőséges szénhidrogénkincs felé fordult. A szigetország az 1990-es években a németországihoz hasonló mennyiségben importált szenet, de ehhez képest jóval kevesebbet reexportált a többi EU tagországba. Ugyanakkor szénimportjában a kohászati szének szerepe nagyobb, mert a földgázzal szemben a szén mint villamoserőművi tüzelőanyag erősen visszaszorult.

Az EIA<sup>10</sup> adatbázisa szerint amíg 1988-ban a szénfélék több mint 2/3 részben járultak hozzá az ország villamosenergia-előállításához, addig ez az arány 1995-ben már csak 48% volt, és az előrejelzés szerint 2010-ben már az 1/3-os részesedést sem fogja elérni. Ezzel szemben a földgáz megfelelő években 1%, majd 17%, végül közel 50%-os részarányban járul majd hozzá az Egyesült Királyságban évente előállított villamosenergia mennyiségéhez. Az országban ugyanis az energetikai szektor privatizálása és a piaci viszonyok erőteljes liberalizációja a korábbinál sokkal hatékonyabb és roppant piacokonform villamosenergia-ipart formált, ahol jelenleg a földgáz használat növekszik minden fronton. Mindez a lakossági és kommunális használatban is szén térvészését eredményezte. A század végére így a teljes energiamérlegben is a gáznemű energiaforrás több mint 1/3-os részesedése jellemző, ezzel az aránnyal már a kőolaj elsődlegessége is csupán néhány %-os, míg a szén már a 12–14%-os sávban mozgott.

Az Egyesült Királyságban az északi-tengeri selfterületeken kitermelhető nagy volumenű szénhidrogén készletek korszerű energiasztruktúra megformálására adnak módot már az 1980-as évek óta. Különösen előnyös számára, hogy az energiaszektort még a raktározási-tárolási költségek sem terhelik olyan mértékben, mint azokat az országokat, amelyek nem (vagy alig) rendelkeznek saját szénhidrogén kitermeléssel.

A szigetország nagyhatalomként természetesen az atomenergiát is az energiasztruktúra egyik fontos elemének tekinti, jelenleg az energiafogyasztás több mint 10%-át nyeri ebből a forrásból. Az 1980-as években épült reaktorai esetében mégis legfeljebb csak a meglévő kapacitások élettartamának a meghosszabbítása a cél. Az Egyesült Királyság mint jelentős volumenű nettó energia-exporttal rendelkező ország, az EU többi nagy energiaimportot bonyolító országával szemben roppant előnyös helyzetben van.

*Franciaország*, az EU harmadik legtöbb primerenergia-forrást hasznosító gazdaságaként az atomenergia-felhasználásban jár élen. Kiemelkedő szerepe nemcsak Európában, hanem a világviszonylatban is említésre érdemes, mert az erőművek beépített teljesítménye szerint az USA mögött a második, kissé megelőzve a szintén kevés hazai primerenergia-forrással rendelkező Japánt. Az atomenergia hasznosítással kapcsolatos nagyra törő francia tervek legfőbb magyarázata a fosszilis energiahordozók hiányában gyökerezik. Ez a helyzet a többi nyugat-európai versenytársával szemben hátrányosan befolyásolta Franciaország nagyhatalmi elképzeléseit már a történelme korábbi szakaszaiban is. Franciaország a háborút követő gazdasági teljesítményének alakulása eddig jól igazolta ezt a még De Gaulle elnök elképzeléseit megvalósító energiapolitikát.

---

<sup>10</sup> <http://www.eia.doe.gov/emeu/pgem/electric>

Franciaországban a kőolaj így csak a második legnagyobb mennyiségben hasznosított primerenergia-forrás, míg a földgáz a harmadik. A földgázfelhasználás az 1995-ös adatok szerint még alig haladta meg a 10%-os részesedést, de ez hamarosan nőni fog. Az 1990-es évek végén az energiaszektor leggyorsabban bővülő szegmense itt is a földgáz-szektor, 1998-tól kezdve folyamatosan kapcsolódik rá Franciaország is az Északi-tengerről a kontinens felé tartó földgázvezeték-rendszerekre. A földgáz használatának a növekedését az infrastrukturális fejlesztések sokasága segíti, mindez rövid időn belül a gáznemű energiaforrások fogyasztásának 20% feletti részesedést is lehetővé teszi.

*Olaszország* az Egyesült Királysághoz hasonlóan teljes szénhidrogén orientációt valósított meg. A hiányzó hazai fosszilis források miatti kényszer, a szénhidrogén-forgalom szempontjából is különösen kedvező földrajzi-geopolitikai helyzete és az atomenergia társadalmi elvetése, együttesen indokolja ezt a döntését. Primerenergia-fogyasztásában a folyékony összetevők elsőse mellett a földgáz is nagyon fontos szereplő. 1998-ban az 54%-os kőolaj és 28%-os földgáz és mindössze 6%-os szén részarányával (atomenergia nélkül) az alapenergia-felhasználásban irigylésre méltó strukturális összetételt mondhat magáénak. Olaszország a piaci alkalmazkodás folyamatos kényszerét már évtizedekkel korábban tudatosan felvállalta, amikor atomerőművek helyett – korábban épített atomreaktorait sorban leállította – inkább a petrokémiai fejlesztésekre helyezte a hangsúlyt. A célzottan kőolajra építkező gazdaságpolitikájának bizonyítéka az a nagy finomítói kapacitás is amelyet kiépített<sup>11</sup>. A jövő szempontjából piackonform szemlélettel vizsgálva az ország energiaszektorát, Olaszországnak a legkedvezőbb összetételű az alapenergia-használata az EU nagy energiafogyasztói között.

A másik sajátosság Olaszország energiafogyasztásának alakulásában, hogy 1970 óta úgy módosult az energiastruktúra, hogy közben mind a 4 fő primerenergia-forrástípusnál bővült az energiafelhasználás mennyisége. Ez arra utal, hogy saját importérzékenysükből kiindulva, a gazdasági növekedést diverzifikált energiagazdasági megoldásokkal segítették elő. Teljesen hasonlóan a többi európai „nagyhatalomhoz” amíg korábban a folyékony primerenergia-hordozók importjára építettek, jelenleg a legnagyobb felfutás a gáznemű forrásoknál van. Várhatóan nagyobb növekedés lesz még a nem-atomi eredetű primerelektromos források esetében is. Ez a terület nagy hagyományokkal rendelkezik a térségben, hiszen a vízenergia, geotermikus- és napenergia hasznosításában is komoly hagyományai vannak az országnak. Az európai integráció keretében is részese a megújuló források hasznosításával kapcsolatos fejlesztési programoknak, ennek eredményei a jövőben lesznek mérhetőek. Valószínűleg legelőször a napenergia és a szélenergia hasznosítása növekszik a leggyorsabban, de a biomassza energetikai felhasználásában is sok új fejleményre számíthatunk.

---

<sup>11</sup> Olaszország finomítói kapacitása az EU-ban a legnagyobb. 2000 elejére vonatkozó adatok alapján ez felülmúlja Németország kapacitását is.



### *A kevesebb primerenergiát használó EU országok energiastruktúrája*

Az előbbieken vizsgált 4 tagország fogyasztja az EU-n belül a primerenergia túlnyomó részét. Az utóbbi tíz évben nyomon követhető az adatok alakulását elmondhatjuk, az együttes arányuk a 15 ország összes fogyasztásának közel 3/4 része volt. Ha az energiafelhasználás volumene alapján csökkenő sorba állítjuk az EU-tagállamokat, és az első 4 országot követő Spanyolországot és Hollandiát is a legnagyobb csoportjához számítjuk, akkor a nevezett 6 tagország már több mint 80%-os részesedést mondhat magáénak az EU országok teljes primerenergia-felhasználásából.

*Spanyolország* összességében lényegesen kevesebb primerenergia-hordozót használ, mint a sorban öt megelőző Olaszország. Jellemző módon a 20. sz. utolsó évtizedeiben itt is minden fő primerenergia-forrás esetében nőtt a felhasznált energiamennyiség, mint ahogyan ezt Olaszországnál is megállapíthattuk. Ugyanakkor az energiahasználat struktúrája itt merőben másként alakult. Spanyolország a hazai szénkészletek hasznosítására alapozott, szénorientált energiagazdaságát az 1980-as évek után atomerőművekkel bővítette. Közben az EU-ba történő belépésével összefüggő felgyorsuló gazdasági fejlődését igyekezett versenyképes energiaárakkal helyzetbe hozni. A dráguló kőolajjal szemben inkább az olcsó szén importját létesítette előnyben. Ma elsősorban a folyamatosan szélesedő szénhidrogén-hasznosítás jellemzi, ezen belül újabban igen erőteljes a földgázhasználat növelése irányába tett erőfeszítés.

Spanyolországban mind a műszaki-technikai fejlődés megkésettisége, mind a gazdaság gyengébb teljesítőképességével összefüggő tőkehiány rányomta a bélyegét az energiastruktúra-váltás tempójára. Az ország helyzetét nehezítette a kevés hazai forráson kívül azok előnytelen összetétele is. Az 1986-os EU csatlakozás jótékony hatása sokat lendített egész gazdaságán, amely napjainkra már az energiahasználatot is a korszerűsödés irányába módosítja. Láthatóan a spanyolok helyi földrajzi adottságok kihasználására is gondolnak, az energiaszerkezet formálásával kapcsolatban, mert több „megújuló energiahasznosítást támogató” uniós programban is aktívan részt vesznek. Várakozások szerint a nap- és a szélenergia hasznosítás területén ennek hamarosan látható lesz az eredménye is.

Jellemző, hogy a sokkal kisebb lakosságú *Hollandia* alig fogyaszt kevesebb primerenergia-mennyiséget évente, mint Spanyolország. Energiafogyasztásában a hazai szénhidrogén-készletek hasznosítása domináns. Figyelemre méltó új vonás energiagazdaságában a szénimport növekedése. Ebben a többletényező energiahasználat kialakításának a szándéka ismerhető fel, amelyet a kedvező árakon megvásárolható import szén<sup>12</sup> nyújtotta előny motivál. Az alacsony kéntartalmú behozott szén a korszerű erőművekben elégetve már nem annyira környezetterhelő, mint a közeli rögvidék sze-

<sup>12</sup> A szén világpiacon már hosszabb időszak óta *kínálati piac*, vagyis alacsony áron kínálják a jó minőségű energetikai szenet (Ausztráliából, Dél-Afrikából és Indonéziából is). Ez az energiahordozó még a szállítási költséggel együtt is versenyképes áron kínálható a kiváló forgalmi adottságokkal rendelkező európai kikötőkben.

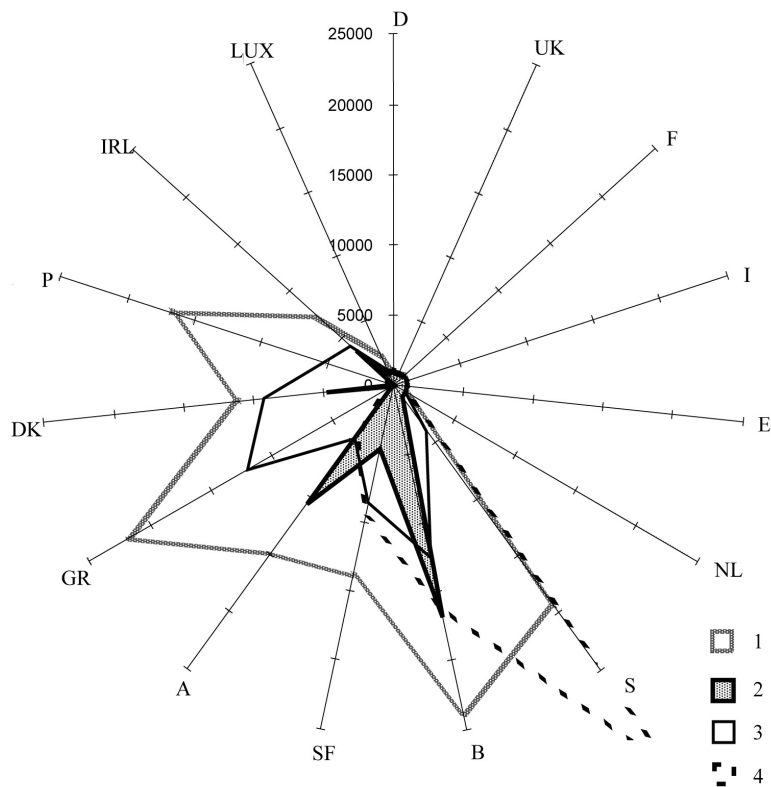
nei voltak a régi égetési technológiák mellett. Hollandiában az energiaszerkezet már korábban a szénhidrogének és különösen a hazai kitermelésű földgáz használata felé tolódott el. Az importból olcsón rendelkezésre álló szénfélék ma sajátos „kiegyensúlyozó elemként” kerülhetnek az ország energiamelegébe. Ez a változás a forrás-diverzifikáción kívül közgazdaságilag is jól indokolható. Az energiaszerkezet jelzett alakulásában ez egyértelműen „konvergenciára” utaló jelként értékelhető.

A többi 9 ország energiaszerkezetét az *1a. ábrán* már alig követhető nyomon, mert együttesen is csak nagyon kis mértékben részesedtek az EU összegzett éves primerenergia-fogyasztásából. Külön kiemelve ezen országcsoport az adatait, feltűnő Svédország jellegzetesen eltérő összetételű energiaszerkezetét, ahol főképpen a primer-elektromos adat<sup>13</sup> magas számértéke tűnik ki. A többi 8, kisebb mennyiségű primer-energiát felhasználó EU tagállam energiaszerkezetét alig van hatással az egész szerkezet változásaira, így legfeljebb színesítik az EU energiaszerkezetét jellemzőit. Ráadásul ezek az országok gazdasági fejlődésükben is inkább „követő” országok, de néhány érdekes energiaszerkezet jellemzőjük mégis említésre érdemes (*1b. ábra*).

A svédországi jellegzetes szerkezetén kívül a többi ország energiaszerkezetében mindenütt a folyékony primerforrások szerepe az elsődleges. Az országok többségénél a második helyet a szén foglalja el, míg a földgáz hasznosítása csak a nagyobb energia-felhasználó és a gazdaságilag fejlettebb országokra volt jellemző az 1995-ös adatok alapján. (Belgium, Ausztria, Dánia). A földgáz használata napjainkban igen gyorsan terjed, mert a fogyasztás tartós növekedésének infrastrukturális alapját Európa szerte most teremti meg. Az atomenergia az ipari-műszaki hagyományokkal is rendelkező kissé nagyobb energiameennyiségeket hasznosító, nyugat- és észak-európai országok energiaszerkezetében van jelen, míg a többiekénél, a hazai megújuló energiaforrások –piacilag sem mindig pontosan meghatározott mennyiségű – használata épül be az energiaszerkezetbe (pl. napenergia vízmelegítésre, szárításra, biomassza stb.).

Belgium energiaszerkezetét Németországgal mutat párhuzamosságot, míg Ausztria az Egyesült Királyság energiaszerkezetéhez hasonlóan a kőolaj elsődlegessége mellett másodsorban a földgáz használatára támaszkodik. Megjegyzendő, hogy ezek a kisebb energia-felhasználó országok a szén hasznosításáról már korábban átálltak a kőolaj nagyobb mértékű fogyasztására, mint az előbb említett „európai nagy fogyasztók”. Ausztriában és Belgiumban is az 1970-es években elindult az a folyamat amely nyomán fokozatosan kiszorult a szén a felhasználásból és a helyét a környezetbarát, korszerűbb berendezésekben hasznosítható földgáz foglalta el. Ausztria földrajzi fekvése – tengerpart hiányában – nem előnyös, de mint tranzitország egyre inkább a nemzetközi szénhidrogén-piac egyik fontos szereplőjévé tudott válni. Belgium az atomenergia-hasznosításába is bekapcsolódott, míg Ausztria a megépített atomerőműve helyett, inkább azon van, hogy a biomassza, szél, földhő és minden más meg-

<sup>13</sup> 1995-ben a primer elektromosságra vonatkozó éves svédországi adatokban a vízenergia és az atomenergia majdnem fele-fele arányban volt jelen. Ez a két alapenergia-forrás együttesen a teljes energiaszerkezet 2/3 fedezeti.



Ib. ábra. A viszonylag alacsony energia-fogyasztású EU tagországok energiaszerkezete 1995-ben.  
 – 1 = folyékony; 2 = gáznemű; 3 = szilárd; 4 = primer elektromos

Energy structure of EU member states with relatively low energy consumption in 1995. – 1 = fluid;  
 2 = gaseous; 3 = solid; 4 = primary electric

újuló primerenergia-forrás hasznosításának a mintaországa lehessen. Az osztrák gazdaságban a magas színvonalú műszaki kultúrát és az ésszerű környezetgazdálkodást kiválóan kapcsolják össze, ezt a társadalom elfogadja, sőt a politika is egyöntetű támogatásban részesíti.

*Finnország* Spanyolországhoz hasonlóan atomenergia + szilárd energiaforrások párosban gondolkodva indult el a növekvő energiefelhasználás útján, ma elsősorban a földgáz-használat növelésével igyekszik a fellendülő gazdaság pótlólagos energiaigényét megteremteni. A lényeges különbség az, hogy Finnország gyakorlatilag egyik fosszilis energiahordozóból sem rendelkezik hazai készletekkel, tehát egyértelműen a külpiaci tényezők nyomása motiválhatja az energiaszerkezet formálásában. Természetesen ezen kívül az ország társadalmi elvárásai is befolyásolják a döntéseket, mert közismert az észak-európai népeknél a természeti környezettel kapcsolatos

igényesség. A földgáz modern berendezésekben történő fokozott hasznosítása minden bizonnyal megfelel a finn társadalom elvárásainak is, mint ahogyan ez a nem fosszilis energiák egyéb forrásainak növelési szándékában is megnyilvánul.

*Dánia* a megújuló primerenergia-források sokoldalú és kombinált felhasználásával sajátosan egyéni utat követ, teheti ezt az északi-tengeri selfen számára is rendelkezésre álló nagy szénhidrogén-készletekkel a háttérben. Ebben az országban fejlett gazdaság termeléséből kiemelten nagy tökehányadot fordít a környezetbarát energetikai technikák kidolgozására és bevezetésére egyaránt. Ezek a beruházások csak hosszabb távon térülnek meg, de az igényes társadalom mégis a legjobb befektetésnek tartja ezeket, és lelkesen támogatja a sikeres megvalósításukat is.

*Írország* gyorsan fejlődő gazdasága a kevés saját energiaforrás mellett, importra alapozva a legésszerűbb energiastruktúrát formálhatja meg. Ez a szénhidrogének hasznosításának dominanciájára építve jelenleg is többirányú energiaforrás-felhasználás növekedést jelent. Földrajzi helyzete előnyös, mert a bővülő északi-tengeri szénhidrogén piac közeli hasznélvezője lehet. *Portugália* és *Görögország* a megkészt fejlődés jeleit hordozza az energiafelhasználás mutatóiban is. Ez az egyoldalúan domináns szén+kőolaj kettősség sajnos nagyon lassan módosul, mert a kisebb tőkeerő még gyengébb szerkezetváltoztatási hajlandósággal párosul. A 2000 utáni időszakban a folyamatos infrastruktúra-fejlesztések nyomán a földgáz és a primer elektromos energiaforrások növekvő hasznosítása várható. Ezzel az energiaszerkezet lassú kiegyensúlyozódása kezdődött el. A gazdaság dinamizálódásával együtt az energiastruktúra is kiegészül, mert a megnövekedett energiaigények elengedhetetlenné teszik a korábbi kétpólusú (kőolaj-szén) energiahordozó-fogyasztás kibővítését.

### **Az energiastruktúrák fő összetevőinek konvergenciáját kiváltó tényezők az EU országokban**

A fejlett feldolgozóiparral rendelkező európai országok – ahová a világ többi részéből nagy mennyiségben áramlanak a nyersanyagok és energiahordozók – igyekeznek minél kevesebbet költeni az importra, miközben a leghatékonyabban hasznosítható primer forrásokat keresik, hiszen a termékeik így lehetnek a leginkább versenyképesek a világpiacon. Ez az a tényező, amely sokszor azonos irányba motiválja a nagyobb részt import energiaforrásokra támaszkodó vásárlókat. Ez az országok energiafelhasználásában értelemeszerűen hasonlósági tendenciához vezet. Ha a hazai energiaforrások részvétele tovább csökken az energiaigények kielégítésében, még inkább erősödhet a konvergencia, azaz az országokban évente felhasznált primerenergia-források összetételének a hasonlósá válna.

További érv lehet az is, hogy napjainkban bizonyos régiókban megjelenik egy sajátos értékrend-változás. Ennek értelmében *a hazai fosszilis primerenergia-hordozó készletek stratégiai cikkből egyre inkább piaci árucikké válnak*. Ez pl. megjelenik a nyugat-európai országokban is, ahol a gazdasági összefonódás már határozottan

összekapcsolta az országokat (pl. Hollandia és szomszédai, Egyesült Királyság és szénhidrogén-importőr partnerei). Ez az új szemlélet akkor nyerhet még nagyobb teret, ha az európai integrációhoz csatlakozó országok már nem egyénileg lesznek felelősek energiaellátási biztonságukért, hanem a nagyobb gazdasági egység, az Unió részeseiként.

Ez az új gondolkodásmód a helyi források szerepének megítélésben csak abszolút bizalom esetén érvényesülhet. Az elterjedését komolyan hátráltatja a megfontolás is, hogy ehhez a belső megegyezésen kívül, kiegyensúlyozott feltételek között működő világ gazdaság is szükséges. Félő és nem lehet előre megítélni, hogy a feszültségekkel terhelt világunkban mennyire változik meg az érdekek szövevénye, és emiatt esetleg fordul visszájára minden új elképzelés.

Fokozza az *egyirányba történő energiaszerkezeti-módosulás esélyét az is, hogy hasonló mechanizmus érvényesül a társadalmi igények oldaláról is*. A többször említett globalizáció az európai országokban hasonlást eredményez az emberi közösségek létfeltételeiben, az életminőséggel kapcsolatos felfogásában is.

A média reklámjaiból áradó fogyasztási ingerkeltés a munkától a pihenésig, az egyéni és társadalmi fogyasztás minden eleméig áthatja a mindennapokat, motíválja az emberek cselekedeteit.

Nem meglepő, hogy a társadalmi létformákhoz igazodva az energiafelhasználás igénye is hasonlóvá válik. A gazdasági, főként piaci motívumok felerősödése, a fogyasztási igények hasonulását eredményezi. Ez erősen elnyomja azokat a szerkezeti differenciákat, amelyek a földrajzi adottságok eltéréseiből adódóan logikusan megvannak, de az energiahasználat összetételében már alig követhetők nyomon.

Ugyancsak a hasonulás mellett szól, hogy a globalizáció hozzájárul a *műszaki-technikai vívmányok* gyors terjedéséhez. Ha az innovációs folyamatot nem hátráltatja a tőkehiány valamelyik országban, akkor ott a folyamatos technikai megújulás az energiahatékonyság-javulással együtt az energiaforrások alaptípusainak az átstrukturálódását is segíti. Ez a műszaki fejlődés mind a termelésben mind a fogyasztók által használt berendezéseknél befolyásolja az energiahasználat átalakulását.

Az integráció folyamatának egyre sokrétűbbé válása, és a folyamat részelemeinek megvalósulása is erősíti a hasonulási esélyeket, bár itt a közös energiapolitika (az EU-ban a gázpiaci és villamosenergia-piaci nyitás) hatása még előre nem látható módon fogja átrendezni az egyes régiók energiagazdaságát.

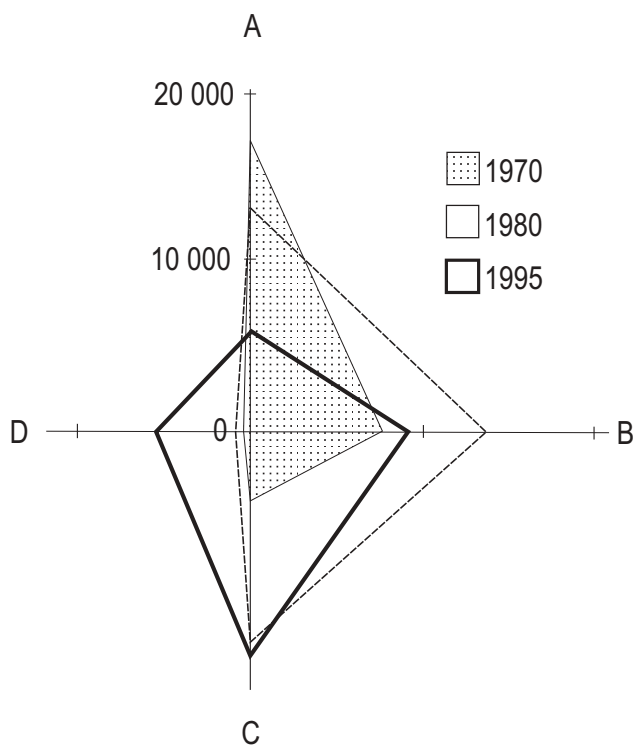
Napjainkig stratégiai kérdésnek számított az országonként megszervezett és kiegyensúlyozott energiaellátás, a jövőben ezt is egyre inkább piaci-közgazdasági kérdésként kezelendő.

Érdekes lesz figyelemmel kísérni azt a folyamatot, hogy az új felfogásban miként értékelődik át a társadalmi-gazdasági sőt a természeti környezet adottságainak szerepe az egyes országok, (országcsoportok esetleg országrészek) energiaigényének kielégítésében. Talán a legfőbb bizonytalanság ebben az utolsó tényezőben rejlik, mert az integrációs folyamat fejlődése sem egyenes vonalú és a külső kényszerektől sem mentes.

## Az európai gazdasági integrációba törekvő Magyarország energiaszerkezete

Magyarországon is hasonló energiaszerkezeti változások mentek végbe, mint Nyugat-Európában, azzal az alapvető eltéréssel, hogy az energiaköltségek növekedése miatti gazdasági kényszerek megkésve az 1980-as évek közepére érkeztek el hozzánk. Ekkor az energiafelhasználás szerkezete úgy alakult át, hogy közben minden hagyományos forrásból erősen szűkült a felhasználás. Az atomenergia jól időzített belépése a magyarországi energiaellátó rendszerbe nagyon sokat segített, nagyrészt ennek köszönhető, hogy az energiafogyasztás visszafogása nem járt együtt a lakosság számára is drasztikus szükségintézkedésekkel (2. ábra).

Amíg 1970 után a szilárd energiaforrások használata folyamatosan visszaesett, ez a csökkenő tendencia a kőolajnál csak 1985 után válik jellemzővé. A földgáz 1980-tól már nagyon fontos szereplő, míg az atomenergia csak 1985 után lett igazán az. Hazánk energiahasználatának szerkezetét összevetve az Európai Unióéval meglepő,

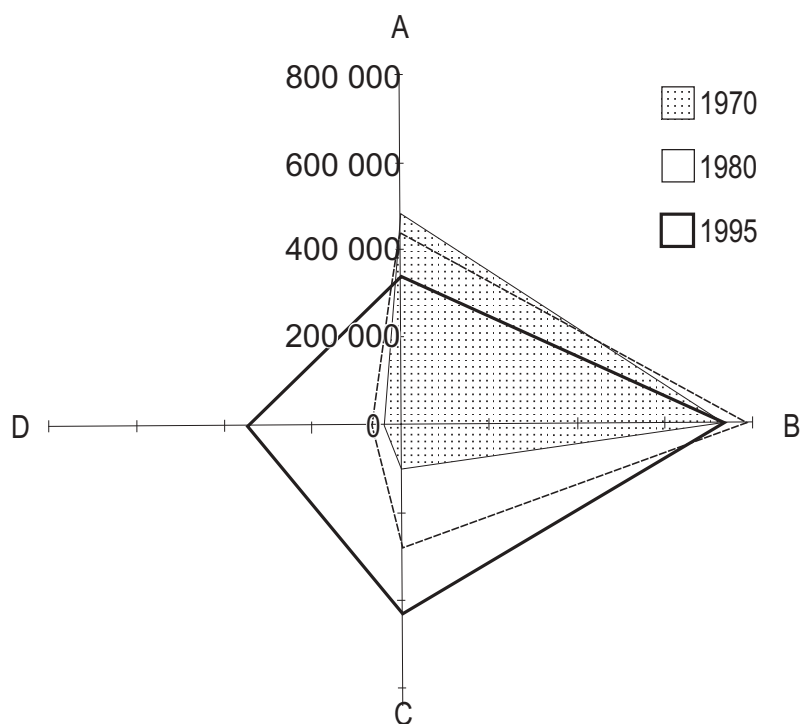


2. ábra. A primerenergia-források összetételének alakulása Magyarországon 1970–1995 között. – A = szilárd; B = folyékony; C = gáznemű; D = primer elektromos

Changes in the structure of primary energy sources in Hungary between 1970 and 1995. – A = solid; B = fluid; C = gaseous; D = primary electric

mennyire hasonlónak vált hozzá a miénk az utóbbi 25 évben. A legfőbb eltérés abban jelentkezik, hogy nálunk a földgáz használat a legstabilabb (folyamatos növekedést mutató) elem, míg az Uniónál a kőolajhasználat volt a meghatározó. A 3. ábrán a csillagdiagramok ennek megfelelően a folyékony, ill. a gáznemű források irányába nyúlnak el. A két összehasonlított térség motorizációs szintjének lényeges eltérése tulajdonképpen ezt a különbséget már nagyjából meg is magyarázza. (Természetesen, az energiahasználat más elemeinél is vannak olyan különbségek, amelyek még szintén eltérítő hatásúak de ezekre részletesen nem térek ki.)

Az atomenergia jól érzékelhetően roppant hasznosan egészíti ki Magyarországon is a fosszilis források kínálatát. Végeredményben itt is igaz, hogy újszerű pótlólagos energiaforrásként nagyon fontos a szerepe a primerenergia-igények biztonságos kielégítésében. Az atomenergia-ipar jelenléte más szempontból is különleges szerepű a hazánkéhoz hasonló méretű gazdaságok szempontjából, mert nemcsak az energetikába viszi be a csúcstechnológia elemeit, hanem kihívást jelent a kapcsolódó ága-



3. ábra. A primerenergia-források összetételének alakulása az Európai Unióban 1970–1995 között.  
– A jelmagyarázatot l. a 2. ábránál.

Changes in the structure of primary energy sources in the European Union between 1970 and 1995.  
– For explanation see Fig. 2.



zatok számára is. A modern gépipari-műszeripari háttér, a műszaki tudományok és műszaki oktatás magyarországi fejlődésében egyaránt fontos állomásnak mondható az atomerőmű megépítése és működtetése. A fejlődést generáló szerepe miatt az atomenergia-ipar jelentősége túlnő azon a kb. 12%-os arányon, amivel kiveszi a részét Magyarország primerenergia-fogyasztásának előteremtéséből.

A mai Európában hazánk számára fontos mintaterület az Európai Unió. Nemcsak azért, mert csatlakozni kívánunk, hanem azért is, mert legfőbb kereskedelmi partnereink is ebbe az országcsoportba tartoznak. Gazdaságunk fejlődése ma már sokkal inkább ide kapcsol minket, mintsem a K-i fejlődés vonulatához.

Energiagazdaságunk is egyre inkább ehhez a térséghez kötődik, még az igen erős K-i fosszilis energiaimport-függőségünk ellenére is. Tagadhatatlan tények bizonyítják, a magyar gazdaság az elmúlt (szovjet-orientált) politikai struktúrában is képes volt a maga számára hasznosan integrálni a K-i nyersanyagokat, saját munkakultúrájával és a múltjában gyökerező műszaki-tudományos felkészültségével. Az energiaszektor ez idő alatt is fontos szereplő volt, amely a gazdaság számára kiváló energiagazdasági háttérrel biztosított. Az itt működő szakembergárda kvalitásait dicséri, hogy jól éltek a kiemelt helyzet adta lehetőségekkel, az ágazatot az ismert körülmények ellenére is „az európai színvonal” közelében tartották. (Ezért kerülhette el pl. országunk az áramkorlátozásokat az 1980-as években, miközben sorstárs országokban kritikus helyzeteket éltek át.) Ugyancsak az ágazat kiemelkedő teljesítményét tükrözi az elismerés, amelyet az jelent, hogy az Európai Unióhoz való csatlakozás kapcsán, az energiaszektorban nem kellett könnyítéseket folyamodnunk.

A legnagyobb probléma a környezetvédelmi normák betarthatósága körül merült fel, ami nem az ágazati menedzsment hibája volt. A jövőben a legfőbb feladat, hogy a K-i irányú szénhidrogén-importnál csökkentjük az egyoldalú függőségünket, de az is fontos, hogy sokkal jobban használjuk is ki a földrajzi fekvésből adódó tranzit-lehetőségeket.

*Mindez a gazdasági szerkezet átalakulása, a piaci viszonyok jobb működtetése és a fejlett világ innovációs stratégiájának átvétele mellett lehetővé teszi azt is, hogy a gazdaság energia-hatékonysági mutatói közeledjenek a fejlett országok normáihoz. A kelet-európai országokkal való együttműködés tapasztalatai az új körülmények között is jól hasznosulhatnak.*

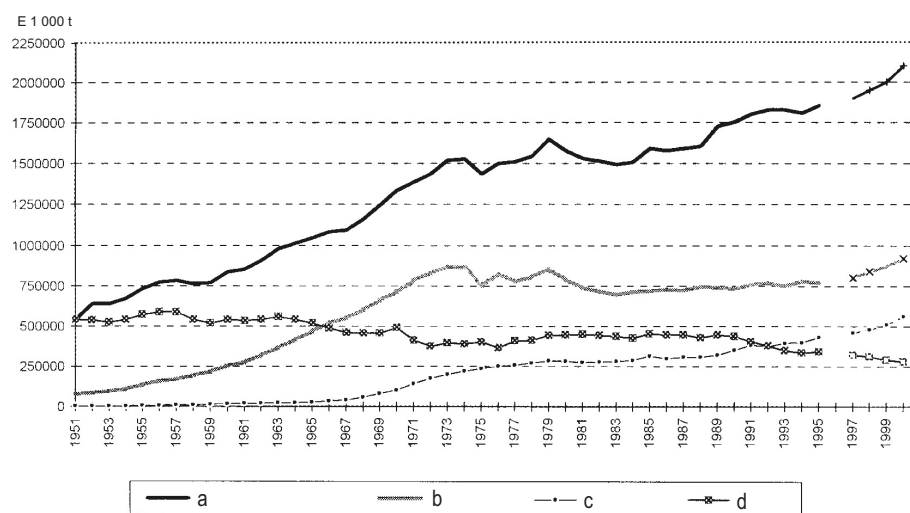
## Összegzés

Az Európai Unióban az 1970 után végbement energiaszerkezeti változások viszonylag legstabilabb eleme a kőolajhasználat volt. Miközben a társadalom igényei ez iránt az energiahordozó iránt feltétlenül bővültek, az évenként elfogyasztott nyersolaj-mennyiség csak viszonylag kismértékű fluktuációt mutatott.

A 15 EU tagország évenkénti adatait összegezve, azt látjuk, hogy az első évtized átlagosan 800 millió tonna szénegyenérték feletti kőolajfelhasználása 1980 után

viSSzaesett 750 millió t ce<sup>14</sup>- körüli értékre. Ez a mennyiség – a következő húsz év alatt – lassan növekedve a 2000 után emelkedett ismét a 1970-es évek elejének kimagasló szintjére. Ez vitathatatlanul elsősorban abból adódik, hogy az olajszármazékok kiválóan használhatók közlekedés célokra. Az autózás és az egész közlekedési-szállítási ágazat növekedő igényei generálták a felhasználás gyors növekedését, de érdekes módon a kőolaj nagyarányú drágulása rövid idő alatt rákényszerítette az autózni kívánó társadalmakat a takarékosabb primerforrás használatra. A későbbiekben azonban az igények további extenzív növekedése már túlszárnyalta azt a mértéket, amelyet megtakarításból nyertek az EU-s országok (4. ábra).

Az EU 15 államában a kőolajválság után a kőolajszármazékoknál valóban történt némi megtakarítás. Enyhén visszafogott fogyasztás azonban továbbra is egyre szélesedő felhasználói igényekkel nézett szembe, amely nem sokáig maradhatott a csúcshoz közel. A csekély megtakarítás arra volt elegendő, hogy rövidebb időre visszatartsa az igények növekedését a primer folyékony energiaforrások tekintetében. Az olajipar sem maradt tétlen, hanem a primer kőolajnak egyre nagyobb hányadát igyeke-



4. ábra. A teljes primer és fosszilis eredetű primerenergia-fogyasztás éves alakulása a 15 EU tagországban a 20. sz. második felében. – a = összes fogyasztás; b = folyékony; c = gáznemű; d = szilárd (1997-től: becsült adatok); E = szénegyenérték

Annual change in total primary energy consumption of primary and fossile origin in the 15 member states of the EU in the second half of the 20<sup>th</sup> century. – a = total consumption; b = fluid; c = gaseous; d = solid (from 1997: estimated data); E = coal value

<sup>14</sup> t ce = tonna szénegyenérték = t ETA / tonna – egyezményes tüzelőanyag/.

1 t ce= 29,3 GJ → 0,7 t oe /tonna olajegyenérték.

zett motorhajtó anyaggá átalakítani. A feldolgozás határozottan a finomított termékek felé tolódott el, míg közben egyre kevesebb anyag került egyszerű lepárlási maradék formájában erőművi égetésre. A motorhajtó anyagok iránti igények azért voltak kielégíthetők tehát a kevesebb primer forrásból is, mert a kisebb fogyasztású motortípusok elterjedésével együtt a feldolgozási technológia is sokat javult.

Ez a megoldás azonban mára felélte tartalékait, és a fejlett országok ismét a korábbiaknál magasabb éves nyersolaj-felhasználásra rendezkednek be. Az előrejelzések is arról szólnak, hogy a jelenlegi éves felhasználási volumenek folyamatosan növekedni fognak. A megtakarítás lehetősége is lassul a közeli jövőben, a többféle hasznos próbálkozás ellenére sincs láthatáron olyan újabb tömegesen hasznosítható motorhajtó-anyag amely felválthatná a kőolaj származékokat. Az 1995-ös évet követően a világban éves átlagban 2%-os igénynövekedéssel számolnak, míg a nyugat-európai és hozzájuk integrálódni kívánó kelet- és közép-európai országokban is legalább 1,3%-os igénynövekedés várható. A készletek és termelési kapacitások oldaláról ennek az igénynek a fedezete adott, a kérdés csak annyi, milyen áron lesz beszerezhető az üzemanyag.

Az olajpiaci helyzet ma mégis egészen más mint az 1970-es években volt, bár a geopolitikai hatások erőteljesek napjainkban is. A források területileg ma is erősen eltérnek a felhasználás helyétől, és ez ma is kockázatot rejt magában. Talán a helyzet annyiban kedvezőbb, hogy a lelőhelyek nem koncentrálnak annyira egyetlen kényes politikai-földrajzi adottságú körzetbe, és a társadalom energiahasználata sem annyira egyoldalúan csak a kőolajra támaszkodik már.

Az Európai Unió legnagyobb energiafogyasztó országaiban hatalmas szénkészletek vannak hasznosítatlanul. Ennek ellenére a szénhasználat ma is csökken, nem is beszélve a hazai kitermelésű szén felhasználásának a visszaszorulásáról. A külpiaccal szembeni bizalmatlanság és belső szociális problémák okán, Németországban a társadalmi beavatkozás mesterségesen lassította ezt a folyamatot, de ez is csak átmeneti megoldás volt. Németországban (és pl. Magyarországon is) tudomásul kell venni, hogy a mai világgazdaság sajátos piacorientált működésének a hatásai alól senki sem vonhatja ki magát.

Amennyire a szén visszaszorult az energiafogyasztásban, a földgáz foglalta el a helyét, mert többféle társadalmi igény is a javára módosította a piacot. Főként a kedvezőbb hasznosíthatóság egyedi fogyasztóknál, tisztább égési paraméterek szólnak a földgáz mellett. Ezen kívül az ipari hasznosításban is – a kohászattól kezdve a villamosenergia-termelésig – meghatározó mértékű gazdasági előnyök fűződnek a földgázhasználat terjedéséhez (pl. azért is, mert minden más fosszilis forrásnál hatékonyabb).

A primer elektromosság térnyerése az unióban bizonyos időszakokban szinte azonos ütemben történt, mert mind az atomenergia hasznosítása, mind az egyéb források, (vízenergia, szél-, nap-, és geotermikus energiahasználat stb.) gyakran a műszaki fejlődés lépcsőjéhez kapcsolódva léphetett előre. A változás új eleme volt az Európai Unióhoz tartozó, régebbi gyökerű műszaki-technikai kultúrával rendelkező államokban, hogy az atomenergia hasznosítása tört előre. Ez különösen 1985 után jelentett fellendülést, amikor az olajár-emelkedést követő beruházások reaktorai termelni kezdtek.

Mivel a korszakváltó „új energiaforrás” egyelőre nem jelentkezett, ezért az egyes országok a költséges takarékoskodás mellett a meglévő források együttes használatának a legkedvezőbb kombinációjával kísérleteznek. Ennek megtalálása egyszerre piaci kérdés és műszaki probléma is, bár a 20. sz. végén a piaci hatások a meghatározók. Mégis fontos a kérdés műszaki oldala is annyiban, hogy van-e kidolgozott technikai megoldás (pl. az atommag fúzió gyakorlati hasznosítására). Ha nincs ilyen, akkor csak lehetőség, amelyet a tudomány értékel a megfelelő helyen, ha ellenben létezik egyáltalán elfogadott technológia (pl. maghasadáson alapuló energia nyerésre), ezzel együtt rögtön az vetődik fel, van-e elegendő tőke a beruházáshoz, lesz-e fizetőképes kereslet a termékre, stb., amelyek megint a piaci problémakörbe tartozó kérdések.

A fejlett európai országok többsége és Magyarország is az energia-felhasználásában ma legalább fele részben import forrásokra kénytelen támaszkodni. Reményeink szerint a világkereskedelem révén az energiaszükségletek kielégítése a 21. sz.-ban is elfogadható feltételekkel lesz megoldható. Ez normális világpiacon elfogadott körülmények közepette is komoly gond, mert az import ellenértékét mindenkinek meg kell termelnie. A versenyképes hazai termelés egyik alapvető feltétele az, mennyire racionálisan hasznosítjuk az importból beszerezhető energiahordozókat. Ha olyan terméket állítunk elő, amely a világpiacon versenyképes, akkor rendben működik a gazdaság. Ha nem tudunk olyan terméket vagy szolgáltatást nyújtani, amely a külpiacon is megállja a helyét, akkor inkább mással kell foglalkozni. Ezért nagyon fontos, honnan, milyen áron és milyen mennyiségben szerezzük be a primerenergia-hordozókat. Mennyiben támaszkodunk a hazaira, ill. mennyire engedhetjük meg magunknak a válogatást az import energiaforrásokból, annak érdekében hogy az a legkedvezőbb gazdasági növekedésre adjon esélyt.

#### IRODALOM

- ANTAL Z. 1982. Általános Gazdaságtudományi Földrajz, Atomenergetika. – Tankönyvkiadó, Bp.  
EIA (2001) <http://www.eia.doe.gov/emeu/>  
GÁL P.–SIMAI M. 1994. A műszaki fejlődés világgazdasági rendszere. – BKE, Aula Kiadó, Bp.  
IEA (2000) <http://www.iea-eu>  
International Energy Agency 1998. World Energy Outlook. – OECD, Paris.  
Statistical Yearbook, Annuaire statistique 1970–1995. – United Nations.  
STRÓBL A. 1998. A villamosenergia-termelési technológiák. – OMIKK Környezetvédelmi Füzetek  
VAJDA Gy. 1981. Energetika. – Akadémiai Kiadó, Bp.  
VAJDA Gy. 1998. Energiaforrások. – Magyar Tudomány 6. pp. 645–675.  
VAJDA Gy. 1999. Energiaigények. – Magyar Tudomány 9. pp. 1091–1112.