

A MAGYAR MEZŐGAZDASÁG ÉS A TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK: LEHETŐSÉGEK ÉS KORLÁTOK*

LÁNG ISTVÁN
az MTA levelező tagja
MTA Központi Hivatala, Budapest

A *Nemzetközi Biológiai Program* a hatvanas évek közepén alakult ki és 1972-ben zárult. Feladatát annak idején úgy határozták meg, hogy segítse elő a tudományos kutatók nemzetközi összefogásával az emberi jólét biológiai alapjainak jobb megismerését. Felhívták a figyelmet, hogy az emberi tevékenység igen gyors és lényeges változást okoz a környezetben, amire a jövőben nagy figyelmet kell fordítani.

Magyarországon tíz évvel ezelőtt, 1970 elején kezdtük el tanulgatni azt az új fogalmat, ami *környezetvédelem* elnevezéssel szokatlan gyorsasággal vo-
nult be a politikai pártok és a kormányok hosszú- és rövidtávú programjaiba, gazdaságfejlesztési terveibe. Ma hihetetlennek tűnik, pedig igaz, hogy egy évtizeddel ezelőtt szinte ismeretlen volt előttünk, még itt az Akadémián is, a környezetvédelem.

Tíz évvel ezelőtt még senki sem gondolt arra, hogy két-három éven belül olyan *árrobbanás* történik az elsődleges energiahordozóknál és az alapvető nyersanyagoknál, amelynek politikai, gazdasági hatását a legtöbb ország igen komolyan megérzi. A Római Klub megbízásából 1970 nyarán kezdték el kidolgozni annak a világmodellnek variánsait, amely a népesedés növekedésével, a mezőgazdasági termeléssel, a meg nem újítható természeti erőforrások felhasználásával, az ipari termeléssel és a környezetszennyezéssel kapcsolatban próbált előrejelzéseket felvázolni. „A fejlődés határai” elnevezésű jelentést méltán bírálták igen lényeges módszertani hiányosságaiért és a levont következtetések egy részének megalapozatlanságáért. De tíz év távlatából megállapíthatjuk, hogy ez a jelentés mindezek ellenére nagy jelentőségű volt, mert reálisan kibontakozó új problémákra irányította a figyelmet, és milliók gondolkodását inspirálta ezek megoldására.

Most, a nyolcvanas évek elején nyilvánvalóan szintén bontakoznak ki új irányzatok, amelyeknek helyes és időben való felismerése elég nehéz feladat. Vállalva a későbbi tévedés minden kockázatát, én is azok közé tartozom, akik

* Akadémiai székfoglaló előadás, elhangzott 1980. február 20-án.

szerint a következő egy-két évtized a természeti erőforrások újraértékelődésének és a jelenlegi realitásoknak megfelelő új értékrendek kialakításának időszaka lesz. A környezetvédelem és a természeti erőforrások optimális kiaknázása a legtöbb országban már évek óta összefonódva jelenik meg a gazdaságfejlesztési tervekben és a tudományos kutatási programokban. Sajnos, nálunk ez a szükséges integrálódás megkésve, szinte csak az utóbbi egy-két évben észlelhető.

A természeti erőforrásokat némi leegyszerűsítéssel *meg nem újítható és megújítható erőforrásokra* osztjuk fel. Az előzőkbe tartoznak elsősorban a fosszilis tüzelőanyagok (szén, olaj, földgáz), valamint egyes ásványi nyersanyagok. A megújuló erőforrások egyik csoportja az élettelen természet része, mint például a napfény, a szél és a víz. A másik csoport az élővilág, vagyis a *biológiai erőforrások*, amely a megújuló természeti erőforrások sajátos formája azzal az óriási előnnyel, hogy ezen erőforrások mennyiségét és minőségi összetételét az ember tudatosan befolyásolhatja. Ennek fogalomkörébe a mikroorganizmusok, a növények, az állatok és a népesség egyaránt beletartozik.

Valószínű, hogy a természeti erőforrások általános felértékelődési folyamatán belül a biológiai erőforrások jelentősége az eddigieknél még gyorsabban növekszik, elsősorban azért, mert korunkban az élelem a világpolitika egyik stratégiai eszközévé vált.

Hazánk gazdasági életének jelenleg egyik súlyos problémája az *energia-termelés és felhasználás*. Az okok és a körülmények közismertek. Tudományos kutatásunknak jóformán teljes spektruma valamilyen formában érdekelt az energiaprobléma megoldásában. Érvényes ez a mezőgazdasági és a biológiai kutatásokra is. Ezért minden további kutatási stratégia alapvető eleme a racionális energia felhasználás.

Az elsődleges energiahordozók hazai termelése — a szűkös készletek miatt — sajnos nem elegendő olyan ipar, közlekedés és szolgáltatás működtetéséhez, amely magas életszínvonalat biztosítana népünknek. Ezért jelentős importra szorulunk. Önmagában véve ez még nem lenne nagy baj, hiszen egy dinamikusan fejlődő gazdaságnak természetes velejárója az intenzív külkereskedelem. Azonban az energiahordozók ára óriási mértékben megugrott és viszonylag gyorsabban emelkedtek ezek az árak, mint a hagyományos magyar export termékek árai. A világ gazdasági körülmények megváltoztak, mégpedig számunkra hátrányos módon és valószínű, hogy ez a kedvezőtlen tendencia hosszú távon érvényesül. A paksi atomerőmű belépése új forrást ad az ország villamosenergia ellátásához, de a kőolaj és a földgáz iránti igényt alig csökkenti.

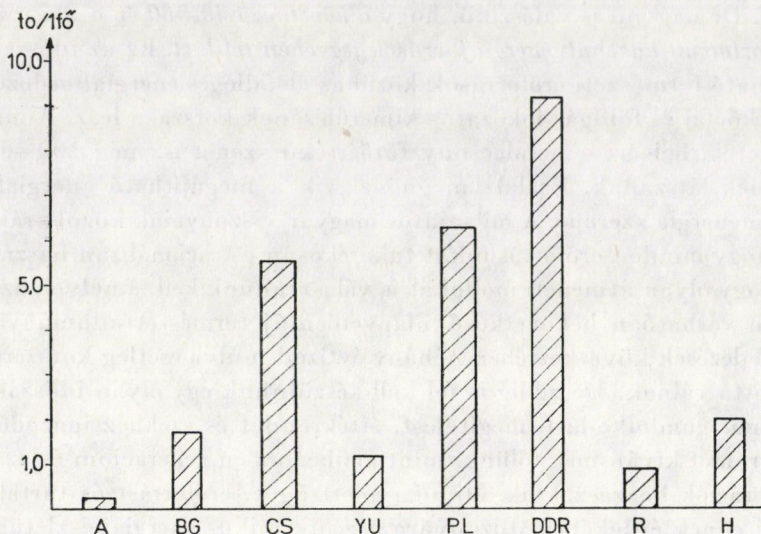
Az energiabőség idejére még várni kell. Talán a magfűzión alapuló erőművek alapvetően megváltoztatják a helyzetet. Az első atommáglyát 1942-ben helyezték üzembe Chicagóban. Negyven évre rá indul be hazánkban az első ipari rendeltetésű atomerőmű. A magfűzés reakciók szabályozása jóval nagyobb technikai akadályok leküzdését jelenti, mint a maghasadásos. Nem az én feladatom, hogy mértéktartó és megalapozott előrejelzést tegyek ezen a

területen. De nagyon is valószínű, hogy a következő 40—50 év a ma már ismert és a gyakorlatban használt energiaforrások jegyében telik el. Ez az időszak a meg nem újítható természeti erőforrások közül az elsődleges energiahordozók, elsősorban a kőolaj és földgáz fokozatos kimerülésének korszaka lesz. A ma ismert szénkészletek, beleértve az alacsony fűtőértékű szenet is, még 100—150 évre elegendőnek látszanak. Ezalatt megnövekszik a megújítható energiaforrások és az atomenergia szerepe. A mi sajátos magyar viszonyaink között rákényszerülünk, hogy minden erőforrásunkat takarékosan és racionálisan hasznosítsuk. Biztos, hogy olyan átmeneti módokat is választanunk kell, amelyek az energetika terén várhatóan bekövetkező, alapvetően új természettudományi és műszaki felfedezések következtében néhány évtized múlva esetleg korszerűtlenné, túlhaladottá válnak. De addig is fel kell készülnünk egy olyan időszakra, ami egészen más gondolkodást, megítélést, értékrendet és ezekhez igazodó cselekvési programot kíván meg tőlünk, mint amihez az én generációm és az előttem levő generációk hozzászoktak. Minden adottságot, erőforrást és tartalékot fel kell tárni ennek érdekében. Bizonyára a geotermikus energiakészletünk fokozottabb hasznosítása is hamarosan nagyobb nyomatékkal kerül előtérbe, mint eddig. Világszerte széles körű kutatások folynak a napenergia közvetlen hasznosítására. Valószínű, hogy az eddigieknél fokozottabb figyelmet kell szentelni az ilyen kutatások és az eredmények nyomonkövetésére, adaptálására. Őszinte meggyőződéssel vallo, hogy a különböző erőforrások között a növényi *produkció növelésének különleges szerepe lesz a következő időszakban a mi viszonyaink és körülményeink között.*

Szeretnék bemutatni néhány összehasonlító adatot, amelyek hozzájárulhatnak a további gondolatok kifejtéséhez és néhány következtetés levonásához. Az adatok egy része az elemi szén kitermelésével kapcsolatos.

A szén, a Carbon — kulcselem. Megtalálható az elsődleges energiahordozókban: a feketekőszénben, a barnakőszénben, a lignitben, a kőolajban, a földgázban, a tőzegben. A Carbon igen nagy mennyiségben fordul elő a talajok humuszkészletében, valamint az üledékes kőzetekben (mészkö, dolomit) szervesetlen vegyület formájában. Magyarország talajaiban levő humuszvegyületekben annyi elemi szén van, mint amennyit 85 év alatt bányásznának ki hazánkban a jelenlegi termelési szintet feltételezve. Az elsődleges növényi produkció során keletkező fitomasszájának is alapvető összetevője a Carbon, hiszen a száraz növényi anyag átlagosan 45% szenet tartalmaz, a légszáraz pedig 39%-ot. Ez közel áll — bármilyen meglepően is hangzik — a hazai feketekőszén átlagos tisztaszén tartalmához, ami 45—52% között ingadozik és természetesen felülmúlja a barnakőszén karbontartalmát, ami a dunántúli lelőhelyeknél 23—35% között mozog, az észak-magyarországi lelőhelyeknél pedig 24—25%, nem beszélve a lignitről, amelyben az elemi széntartalom átlagosan 17%.

Tudom, hogy a karbontartalom nemcsak mennyiségi, hanem minőségi kérdés is. Legjobb példa erre a korom és a gyémánt esete. Egy kiló korom értéke



1. ábra. Széntermelés (kőszénegyenértékben 1978)

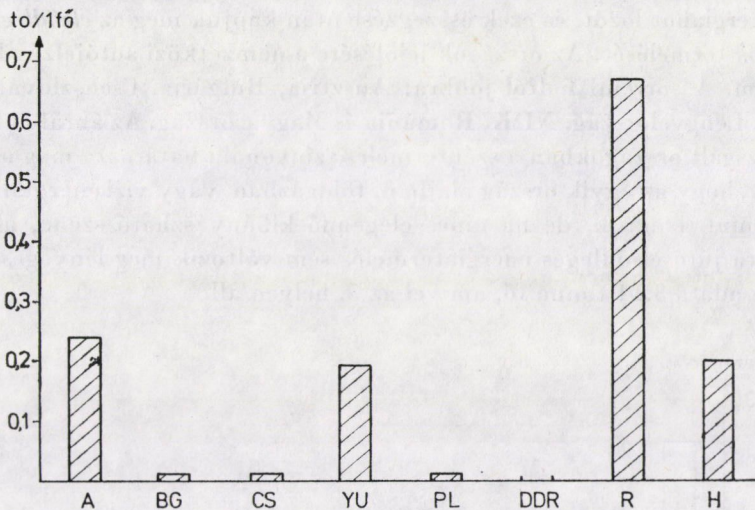
nem egyenlő egy kiló gyémántéval. De egy kiló korom és három kiló kenyér közel azonos Carbon tartalma sem tükröz azonos értékrendet.

A következő táblázatokban és ábráknál az *egy lakosra jutó mutatókat* hasonlítom össze. Ezt a módot azért választottam, mert az egy lakosra jutó termelés szintje jelentősen befolyásolja az életszínvonal alakulását. Az adatok a FAO Production Yearbook 1978 c. kiadványából származnak.

Hazánk adatait olyan közép- és kelet-európai országok hasonló adataival szembesítettem, amelyek területüket és lakosságukat illetően lényegében véve azonos nagyságrendi csoportba sorolhatók be. Ily módon Ausztria, Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, Német Demokratikus Köztársaság és Románia, valamint Magyarország mutatóit láthatjuk. Saját jövőnk, fejlődésünk, lehetőségünk alakításánál az is érdekes, hogy a környező országok miben vannak előnyösebb helyzetben, illetve mi az, amiben a mi adottságaink viszonylag jobbakként mutatkoznak. Továbbá, hol érdemes tőlük tanulni, és mit célszerű nálunk gyorsabban fejleszteni.

Az egy lakosra jutó évi *széntermelést* mutatja be az 1. ábra. A különböző szénfajtákat átszámítottam kőszénegyenértékre, hogy az összehasonlítás megalapozott legyen. A hazai termelés 1 főre átszámítva 1,96 tonna évente. Az NDK, Lengyelország és Csehszlovákia külön csoportot képeznek és 3–4,5-szer múlják felül a mi lehetőségeinket. Bulgária, Jugoszlávia, Románia és Ausztria viszont kevesebb szén termel egy lakosra átszámítva, mint Magyarország.

A *kőolajtermelésben* magasán vezet Románia. A hazai termelés 0,2 tonna 1 lakosra számítva, Bulgáriának, Csehszlovákiának, Lengyelországnak és az NDK-nak gyakorlatilag nincs kőolaj kitermelése. (2. ábra)

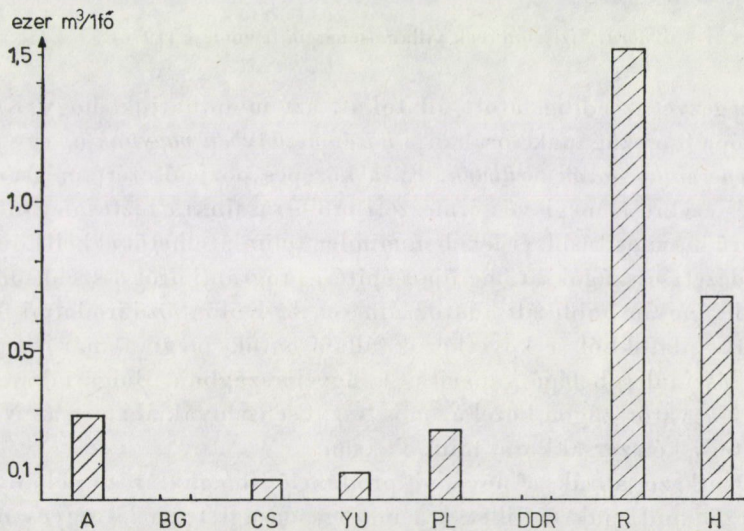


2. ábra. Kőolajtermelés (1978)

A földgáztermelés terén is Románia vezet, de mi vagyunk a második helyen. A hazai termelési mutató $680 \text{ m}^3/\text{fő}$ évente. Bulgáriának és az NDK-nak nincs földgáztermelése. (3. ábra)

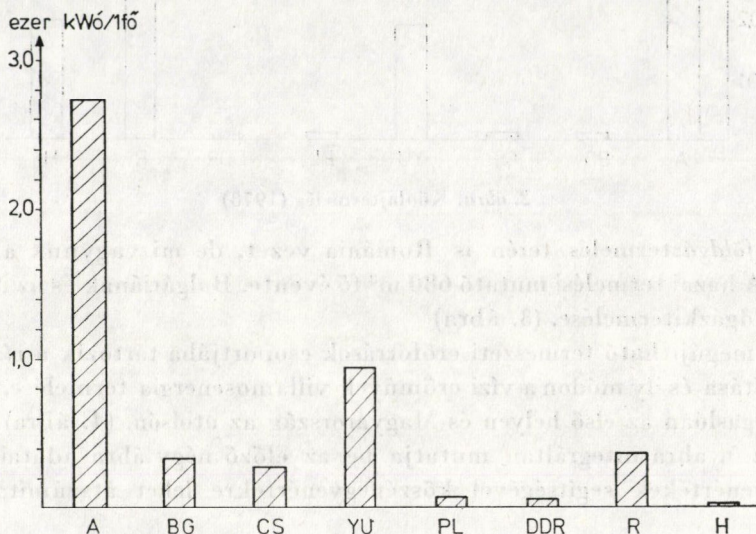
A megújítható természeti erőforrások csoportjába tartozik a vízi energia hasznosítása és így módon a vízi erőművek villamosenergia termelése. Ausztria áll kimagaslóan az első helyen és Magyarország az utolsón. (4. ábra)

Az 5. ábra integráltan mutatja be az előző négy ábra adatait. Megfelelő egyenértékek segítségével köszényenértékre lehet átszámítani vala-



3. ábra. Földgáztermelés (1978)

mennyi energiahordozót, és ezek összegzése után kapjuk meg az *elsődleges energiahordozók* termelését. Az országok jelölésére a nemzetközi autójelzések betűit használtam. A sorrend balról jobbra: Ausztria, Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, NDK, Románia és Magyarország. Az ábrából látható, hogy a vizsgált országokban a széntermelés színvonala határozza meg a sorrendet. Lehet, hogy az egyik ország olajban, földgázban, vagy vízi energiában gazdagabb, mint a másik, de ha nincs elegendő kibányászható szene, akkor az egy lakosra jutó elsődleges energiatermelés sem változik meg lényegesen. Magyarország adata 3,14 tonna/fő, amivel az 5. helyen áll.



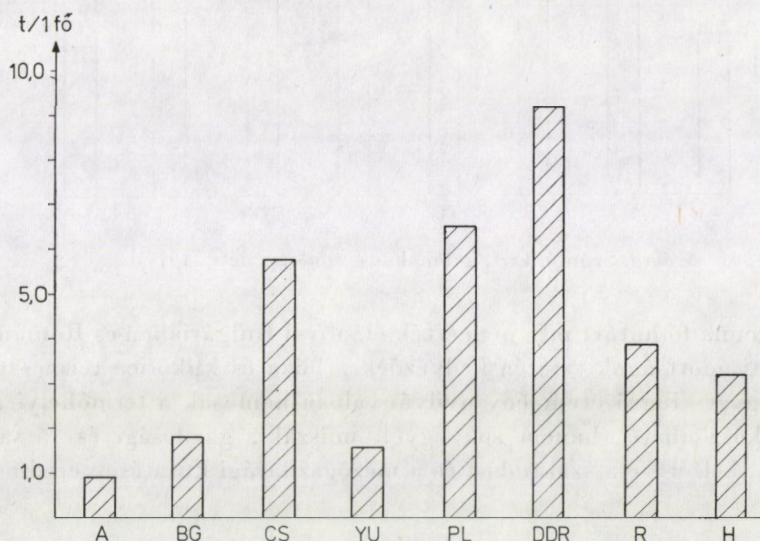
4. ábra. Vízierőművek villamosenergia termelése (1976)

Összegezve az eddig látott adatokat, azt mondhatjuk, hogy Közép- és Kelet-Európa 8 országának sorában a *középmezőnyben vagyunk az egy főre jutó elsődleges energiahordozók területén*. Ez a közepes pozíció ezért mégsem a legrosszabb, és ezekre a meglevő természeti erőforrásainkra biztosan építhetünk, ezért ésszerű hasznosításuk érdekében minden tőlünk telhetőt el kell követnünk.

Az idézett országok atomerőmű-építési programjairól összehasonlító jellegű és nyilvánosan publikált adatok nincsenek. Különböző irodalmi forrásokból, becslő adatokból a következők állapíthatók meg: a már meglevő és 1990-ig valószínűleg belépő kapacitás Lengyelországban, Bulgáriában, Romániában és Magyarországon közel azonos lesz, Csehszlovákiában és az NDK-ban pedig mintegy kétszer akkora, mint Pakson.

A következő ábrák a növényi produkciót meghatározó néhány természeti tényezőt mutatják be, illetve a mezőgazdasági termelés egyes mutatóit illusztrálják.

A szántó, kert, gyümölcsös, szőlő együttes területét tekintve — ha csak egy hajszállal is — de mi vagyunk az elsők a 8 ország között. Magyarország és Bulgária után a sorrend: Románia, Lengyelország, Jugoszlávia, Csehszlovákia, NDK és Ausztria. A termőföld, mint természeti erőforrás, a legnagyobb kincsünk. Tág értelemben vett nemzetközi összehasonlításban is igen jó mutató a 0,51 hektár termőterület lakosonként. Mezőgazdasági termelésünk alapja a helyes földhasználat. Nem akarom megismételni azokat a közismert, sajnálatos adatokat, hogy milyen ütemben és mértékben csökkent a termőföld területe

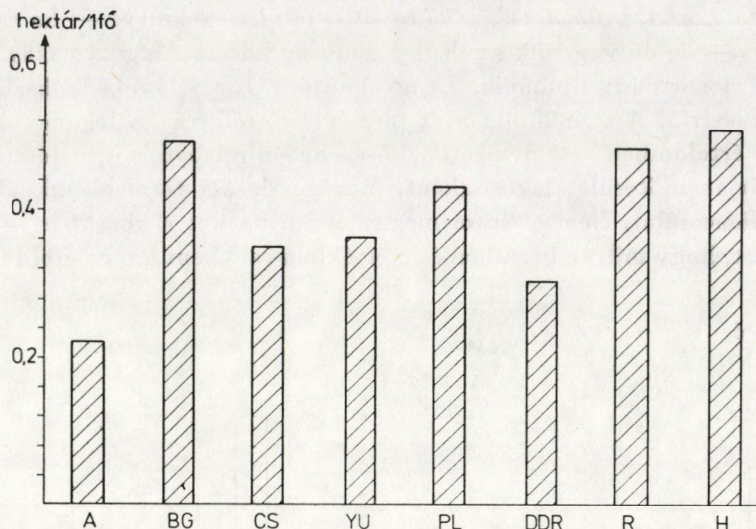


5. ábra. Elsődleges energiahordozók termelése (köszénegyenértékben 1978)

Magyarországon az utóbbi 20 év folyamán. Minden jelenlevő ismeri ezeket. Ez az adat arra figyelmeztet, hogy van egy olyan mutatónk, amiben elsők vagyunk szomszédaink között, ezért is szükséges gondosan törődni ezzel az értékkel. Ellenkező esetben hamarosan elveszíthetjük vezető pozíciónkat. (6. ábra)

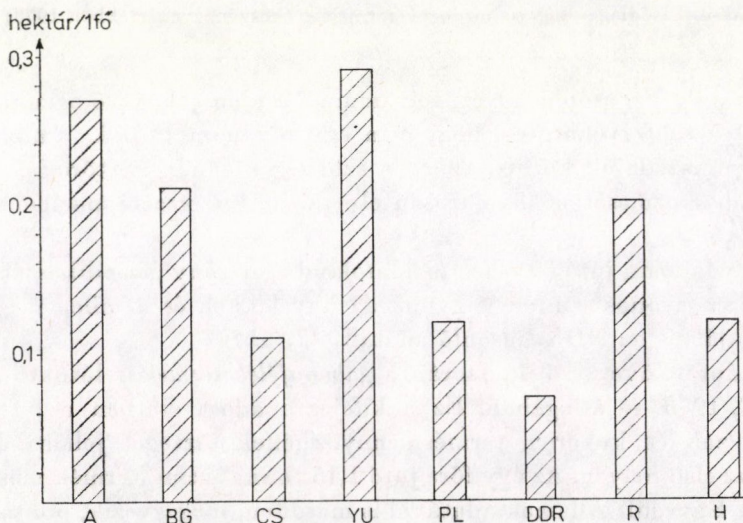
Az egy lakosra jutó rét és legelő adatoknál a mezőny második felébe kerülünk. E téren azonos szinten vagyunk a lengyelekkel, és némileg megelőzzük Csehszlovákiát és az NDK hasonló adatait. (7. ábra)

A 8. ábra következő adatsorán a gabonafélék termelése látható 3 év — 1976, 1977, 1978 — átlagában. Ez a kifejezés adott esetben a búza, rozs, árpa, rizs, zab és kukorica termésmennyiségének összegét jelenti. Magyarország áll az első helyen. Az egy főre jutó 1,15 tonna szemestermék mennyisége egyúttal az Egyesült Államok adatával is majdnem megegyezik, pontosabban: nagyon közel áll hozzá. Bulgária, Románia eredményei számottevőek még, de



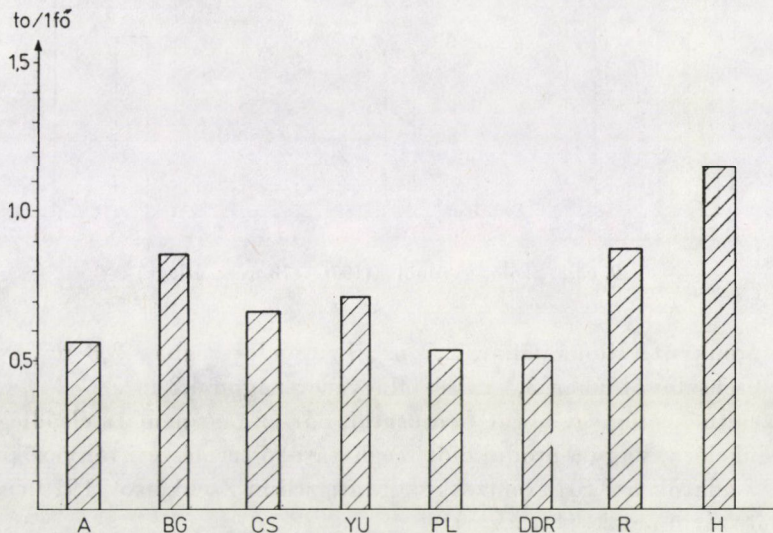
6. ábra. Szántó, kert, gyümölcsös, szőlő területe (1977)

a bővös 1 tonna/fő határt még nem érték el. Mivel Bulgáriában és Romániában a természeti adottságok szintén kedvezőek a búza és kukorica termesztésére, ezért a magyar kiugró eredmény nyilvánvalóan nemcsak a termőhelyi adottságoknak köszönhető, hanem sok egyéb műszaki, gazdasági és társadalmi tényezőnek, beleértve a szaktudást és a mezőgazdasági kutatások eredményeit is.



7. ábra. Rét, legelő terület (1977)

A szőlő- és gyümölcsstermesztés összegzett adatai szerint a vizsgált 8 ország három csoportba osztható. Kimagaslik Bulgária és Magyarország, ahol a termés meghaladja a 200 kg/fő-t. Ausztria, Jugoszlávia és Románia termésadatai 100—110 kg/fő között mozognak, Csehszlovákia Lengyelország és az NDK mindössze 20—30 kg/fő gyümölcsstermést tud elérni. Természeti adottságaink sokkal kedvezőbbek gyümölcs- és szőlőtermesztésre szomszédainkénál. Gyü-

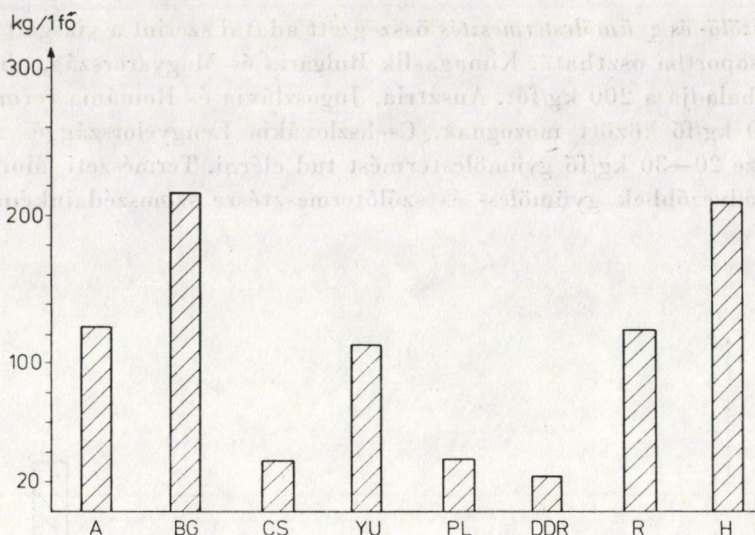


8. ábra. Gabonatermelés (1976—78 évek átlaga)

mölcsstermésünk magasabb, mint a bulgároké; 131 kg/fő a 89 kg/fővel szemben szőlőhozamunk azonban kisebb; 79 kg/fő, míg Bulgáriában 126 kg jut minden lakosra. (9. ábra)

Az egy lakosra jutó *nettó fakitermelés* az erdőfelület nagysága és az erdőgazdálkodás színvonalának függvénye. Bulgária, NDK és Magyarország közel azonos mutatókkal szerepelnek az utolsó helyeken. Ausztria kimagaslik a mezőnyből. Csehszlovákia és Románia adatai is lényegesen jobbak, mint a jugoszláv, lengyel és az előbb említett bulgár, NDK és magyar adatok. Az egy lakosra jutó nettó fakitermelésben elsősorban azért tartunk az utolsók között, mert viszonylag kicsi az erdőfelület Magyarországon, noha a felszabadulás óta a mezőgazdasági művelésre nem, vagy alig alkalmas földek fásításával több, mint fél millió hektárral növeltük az erdőterületet, amit igen pozitívan lehet értékelni. (10. ábra)

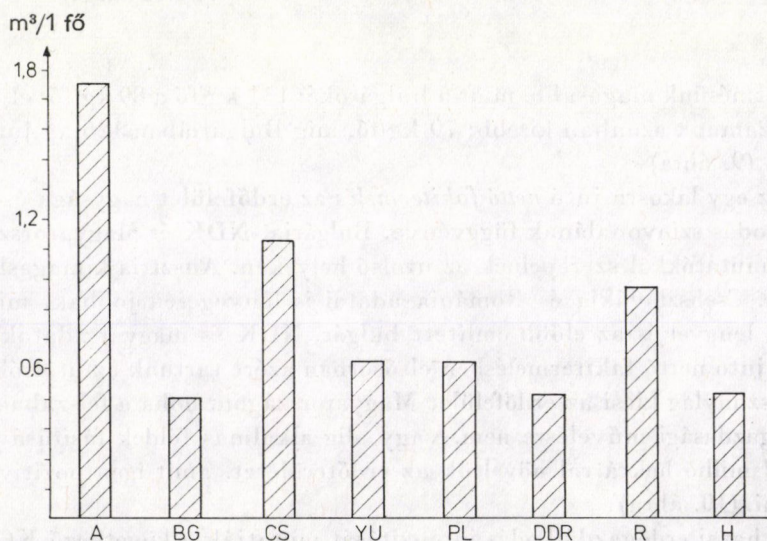
A hazai erdőgazdálkodás intenzitását mutatják a következő KGST adatok: egy hektár erdőterületről évente kitermelhető fatömeg Bulgáriában 1,5



9. ábra. Szőlő, gyümölcs (1976—78 évek átlaga)

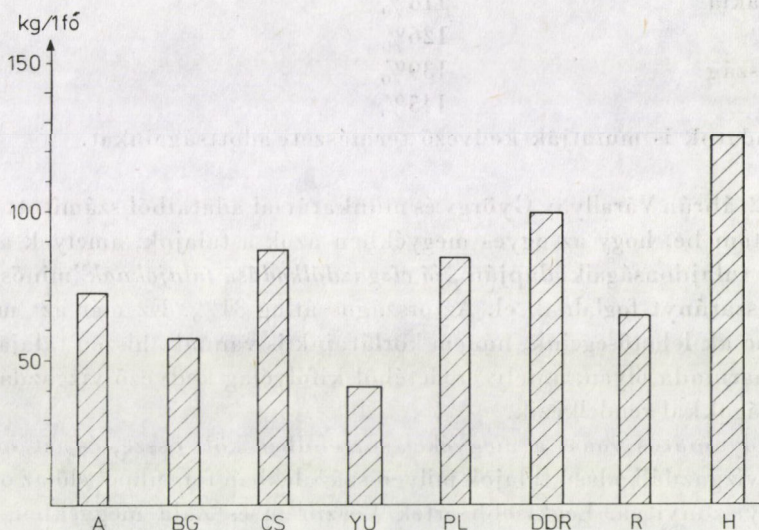
m^3 hektáronként, Romániában $2,7 \text{ m}^3$, Lengyelországban $2,8 \text{ m}^3$, NDK-ban $3,2 \text{ m}^3$, Csehszlovákiában $3,3 \text{ m}^3$ és Magyarországon $4,8 \text{ m}^3$.

Szeretnék még egy ábrát bemutatni, bár ez már nem az elsődleges növényi produkcóra, vagy a produkciót meghatározó természeti tényezőkre vonatkozik. Az adatok a KSH Nemzetközi Statisztikai Zsebkönyv 1979 című kiadványából származnak. (11. ábra)



10. ábra. Nettó fakitermelés (1976)

A marha-, sertés- és baromfihús-termelés összegzett adatai láthatóak ismételtelen egy lakosra számítva. Hangsúlyozni szeretném, hogy az ábrán nem a teljes hústermelés látható, hanem csak a marha-, sertés- és baromfihúsé. Magyarország az első helyen van az egy főre jutó 124 kg-os évi termeléssel. Ezt a termelést nagyrészt a biztonságos és magas gabonatermelési szinten lehetett elérni. Ez az érték világviszonylatban is az élmezőnybe tartozik. Hazánk után sorrendben az NDK, Csehszlovákia, Ausztria következik. Kicsit meglepőnek látszik Jugoszlávia viszonylag alacsony termelési értéke.



11. ábra. Marha-, sertés- és baromfihús-termelés (1976)

Tudatában vagyok annak, hogy ugyanakkor ez az imponáló eredmény számos problémával jár, pl. jelentős és költséges fehérjetakarmány importtal. Ezek kölcsönhatásának mérlegelése most nem az én feladatom. De a természeti erőforrások értékelésénél mégis figyelembe veendő tény, hogy a hústermelésben igen előkelő helyet foglalunk el.

Az előbbi ábrákon bemutattam helyzetünket néhány természeti erőforrás területén, valamint hasznosítását illetően.

A vizsgált 8 ország sorában a legjobb eredményt felmutató első két ország közé tartozunk a földgáztermelés, a szántó-kert-szőlő-gyümölcs összte-rülete, a gabonatermelés, a szőlő- és gyümölcsstermelés és a hústermelés területén.

A mezőgazdaság és az élelmiszeripar ma már biztosítja az ország lakosságának zavartalan élelmiszerellátását, és jelentős exportra is lehetőséget ad. A tőkés piacról származó bevétel egyharmada innen származik.

Áttérek néhány ökológiai tényező bemutatására.

A szocialista országok agrometeorológusai együttes munkával kiszámították az egyes KGST országok *relatív klíma-produktivitási adatait* egyenári gazdasági növényekre vonatkoztatva. Az adatok a következők:

A Szovjetunió 60. szélességi foktól délre eső

európai területe	100%
Lengyelország	105%
NDK	113%
Csehszlovákia	118%
Románia	126%
Magyarország	139%
Bulgária	145%

Ezek az adatok is mutatják kedvező természeti adottságainkat.

A 12. ábrán Várallyay György és munkatársai adataiból számított értéket mutatom be, hogy az egyes megyékben azok a talajok, amelyek a fizikai és kémiai tulajdonságaik alapján „jó vízgazdálkodású talajoknak” minősíthetők milyen részarányt foglalnak el. Az országos átlag 31%. Ez már azt mutatja, hogy nemcsak lehetőségeink, hanem korlátaink is vannak, hiszen talajainknak csak egyharmada olyan, amely eredetéből kifolyólag kedvező vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkezik.

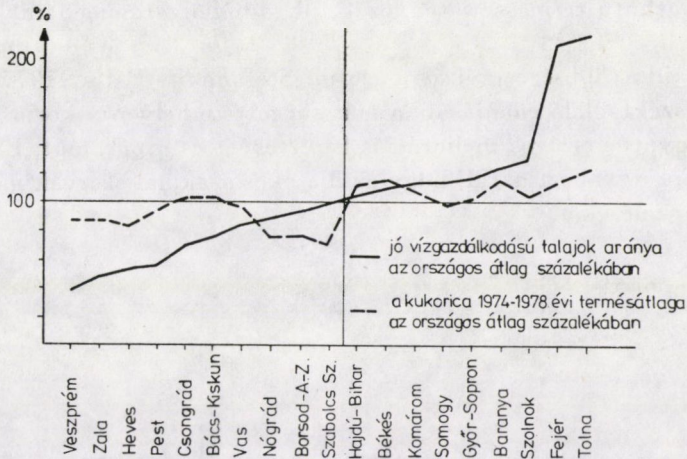
A folyamatos vonal a megyéket sorrendben köti össze, és azt mutatja, hogy a jó vízgazdálkodású talajok milyen százalékban fordulnak elő az országos átlaghoz viszonyítva. Legkisebb érték Veszprém és Zala megyékben van, a legnagyobb pedig Fejér és Tolna megyékben. 10 megye az országos átlag alatt, 9 megye pedig felette helyezkedik el.

A szaggatott vonal a kukorica ötéves átlagtermését mutatja be az országos átlag százalékában. Hasonlóságok és különbségek láthatók a két vonal között, hiszen a terméseredményt nem kizárólag a vízgazdálkodási tulajdonság határozza meg.

De a jobb felső mezőnyben ugyanazokat a megyéket találjuk, ahol a jó vízgazdálkodású talajok vannak, és ahol a kukorica termése is több, mint az országos átlag. A bal alsó mezőben pedig a rosszabb vízgazdálkodású talajokkal rendelkező megyék adatai vannak, és a kukorica termése is kevesebb az országos átlagnál.

Petrasovits Imre számítása alapján közlöm a 13. ábrát.

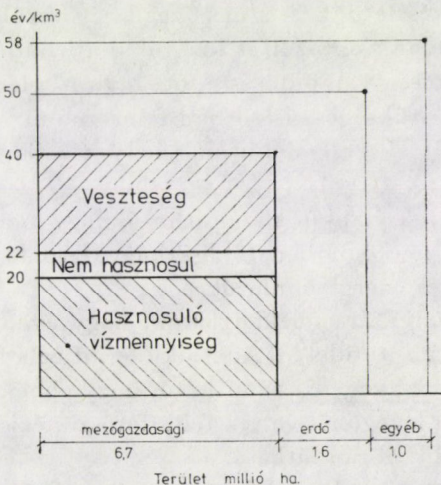
Átlagosnak tekinthető hidrometeorológiai évben az ország területére kereken 58 km³ csapadék hullik le. Összehasonlításként megemlítem, hogy a Balaton közepes vízkészlete 1,8 km³. A csapadékból 40 km³ jut a mezőgazdasági területre, és ennek csak a fele, vagyis 20 km³ hasznosul. Öntözéssel kereken 1 km³ vizet használunk fel. A nagyságrendi összehasonlítás alapján azt hiszem



12. ábra. A jó vízgazdálkodású talajok arányának és a kukorica 1974–1978. évi termésátlagának alakulása az országos átlag százalékában, megyénként

jól érzékelhető, hogy az ország egésze szempontjából elsősorban az a lényeg, hogy a nem öntözött területeken a vízkészlettel még jobban és még takarékosabban gazdálkodjunk.

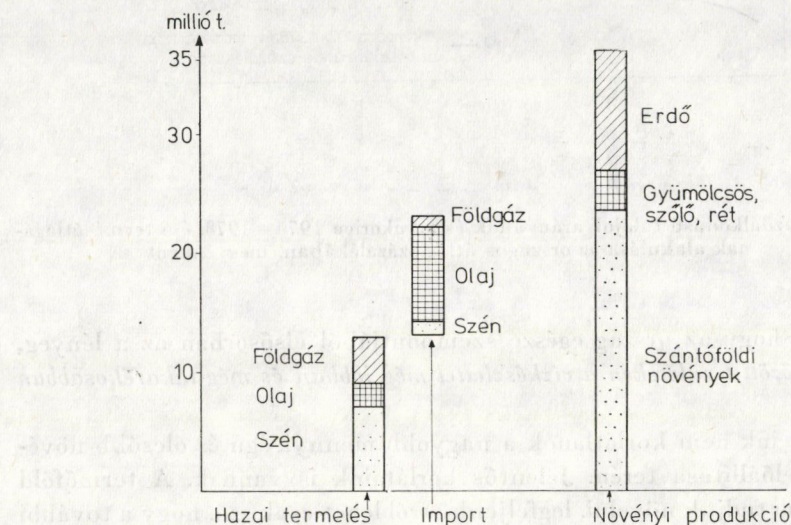
Lehetőségeink nem korlátlanok a nagyobb mennyiségű és olcsóbb növényi produkció előállítása terén. Jelentős korlátaink is vannak. A termőföld mennyiségét nem tudjuk növelni, legfeljebb arról lehet csak szó, hogy a további csökkenést mérsékeljük. Talajaink minősége is változó, amit nagyrészt nehe-



13. ábra. Lehullott csapadék

zen változtatható természeti tényezők, pl. domborzat, mechanikai összetétel okoztak.

Talajaink többsége javításra szorul. Stefanovits Pál az 1977-ben tartott akadémiai székfoglaló előadásában már sürgette e helyen a kormányzati szinten jóváhagyott országos meliorációs kerettervet és programot. Én csak megismételhetem ugyanezt azzal, hogy az illetékes szakmai szervek már kidolgozták az elképzeléseket.



14. ábra. Elemi szén (C) éves körforgalma

Korlátozott a vízkészletünk is. A mezőgazdasági terület 85%-án az ezredforduló tájáig sem tudunk öntözni, és kizárólag a lehulló csapadékkal lehet gazdálkodni. Ahol lehetőség van öntözésre, ott a vizet a legnagyobb gazdasági hasznot adó növényenél szükséges elsősorban felhasználni.

Szeretnék még két ábrát bemutatni, amelyek a Carbon ciklusra adnak újabb információkat.

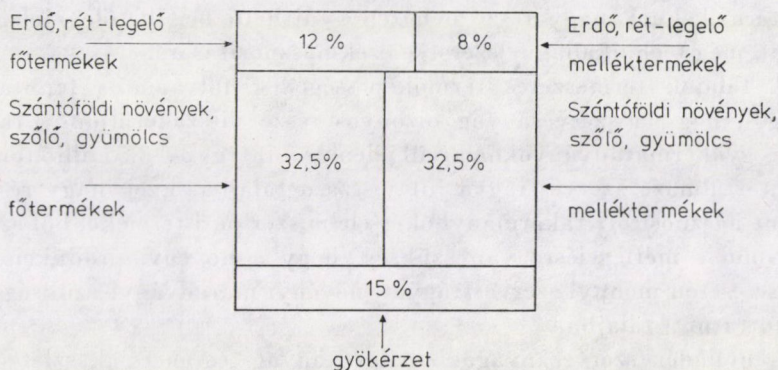
A statisztikai adatok alapján kiszámítható, hogy mennyi elemi szén van a hazai termelésű szénben, kőolajban, földgázban. Hasonló számítás végezhető el az importált elsődleges energiahordozókra is.

Jakucs Pál és munkatársai feldolgozták, hogy évente mennyi növényi produkció jön létre hazánk területén. Adataik szerint ez a fitomassza 93 millió tonna növényi légszáraz anyag. Kiszámítható, hogy ebben mennyi elemi szén van, amit a növények a levegőből vettek fel a fotoszintézis folyamán. Az adatok összehasonlítása a 14. ábrán látható.

Kereken 12 millió tonna elemi szén van a hazai kitermelésű energiahordozókban és 10 millió tonna az importált szénben, olajban és földgázban. A nö-

vénnyzet évente 35 millió tonna szenet köt le a levegőből, amelynek kétharmada a szántóföldi növényekben halmozódik fel. *A legnagyobb szénforrásunk ma és a jövőben is a levegő.*

Szeretném aláhúzni, hogy nem minden országban van ez így. Sajnos, nem tudok olyan összehasonlítást bemutatni, mint az előbbi ábraszorozatnál, mert nem állnak rendelkezésre megfelelő adatok az egyes országok fitomassza-produkciójáról. De egészen bizonyos, hogy pl. az NDK esetében más a helyzet,



15. ábra. Levegőből lekötött szén megoszlása a biomasszában

hiszen az elsődleges energiahordozók összesített adatai szerint közel háromszor nagyobb a termelés, mint hazánkban, ily módon az elemi szén mennyisége is háromszor több. A növényi produkció össz mennyisége pedig legfeljebb 15—20%-kal lehet több, mint Magyarországon, hiszen az NDK területe is csak ennyivel nagyobb.

Minden olyan ország esetében, ahol mostoha volt a természet az elfogyó elsődleges energiahordozókkal, de viszonylag bőkezű a megújítható természeti erőforrásokkal, ott minden bizonnyal jelentősen tovább növekszik a jövőben a növényzet szerepe az ország gazdasági életében. A vizsgált 8 ország közül elsősorban Bulgária és Magyarország tartozik ebbe a csoportba.

A növényzet által lekötött szén jelentős részét jelenleg még nem tudjuk jól hasznosítani. A 15. ábra egy sematikus megoszlást mutat be.

A növényi produkciót, vagyis a fitomasszát igen nagy leegyszerűsítéssel 5 részre lehet osztani: erdő, rét és legelő főtermékei, illetve ezek melléktermékei, szántóföldi növények, szőlő, gyümölcs főtermékei, valamint melléktermékei, illetve a talajban képződő és ott visszamaradó gyökérzet. Ez utóbbi az éves produkciónak mintegy 15%-át jelenti. A főtermékek aránya erdő, rét és legelő esetében 60%, szántóföldi növényeknél, szőlő és gyümölcsnél 50%. Ily módon a melléktermékek 40%, illetve 50%. Ezeknek az adatoknak figyelembevételével megközelítő pontossággal meg lehet becsülni, hogy a levegőből lekötött

tött szén miként oszlik meg az említett 5 rész között. Az ábra ezt a sematikus képet mutatja.

Elsősorban a *melléktermékekre* érdemes a figyelmet fordítani. Itt található a lekötött szén 40%-a, ami a 35 millió tonna összes szárazanyagot figyelembe véve, 14 millió tonna szenet jelent. Ez megközelítően azonos az elsődleges energiahordozók jelenlegi hazai termeléséből származó tiszta karbon mennyiségével. Ez az adat is érzékelteti, hogy milyen óriási tartalékok vannak még a mezőgazdasági melléktermékekben. Természetesen igaz az is, hogy ezeknek a melléktermékeknek nagy része nehezen gyűjthető be, illetőleg jelenleg nem vagyunk még technikailag felszerelve ezek hasznosítására.

A talajok természetes termőképességének folyamatos fenntartásához szükséges, hogy a szervesanyag bizonyos része visszakerüljön a talajba. A tarló- és gyökérmaradványokon kívül jelenleg mintegy 3—3,5 millió tonna elemi szén tartalmazó szervestrágya jut vissza a talajba. Ezek nagy része főtermékként hasznosított takarmányból és élelmiszeripari termékekből származik.

Gondos mérlegelésre van szükség, hogy a növényi produkció jelentős növelése esetén mennyi szervestrágyát, növényi maradványt szükséges évente visszajuttatni a talajba.

A hulladék szervesanyagokban levő anyag- és energiakészlet egy része *biogáz* előállítási technológiával is hasznosítható. Szükségesnek látszik ismételtten foglalkozni ezzel a kérdéssel is.

Az összes széntartalom elsősorban arról ad információt, hogy milyen potenciális lehetősége van annak, hogy a *növényzet, mint új nyersanyagforrás, mégpedig széntartalmú nyersanyag*, számításba jöhessen a jövőben, az eddigieknél fokozottabb mértékben. Nem új irányzat ez, de kétségkívül új megvilágításba kerül ez a lehetőség a távlati alternatívák mérlegelésekor. Elegendő, ha Holló János munkásságára utalok, aki már évekkel ezelőtt megindította hazánkban a növények biotechnikai hasznosítására irányuló kutatásokat.

Ismeretes, hogy több országban kísérletek folynak a növényi termékből előállított *alkohollal, mint hajtóanyaggal*. Valamikor a háborús kényszer váltott ki hasonló törekvéseket. Hazánkban is próbálkoztak a felszabadulás előtt a motalkónak nevezett hajtóanyaggal. Ma az olajkészletek csökkenése és az árak emelkedése tűzte ezt napirendre. Brazília áll az első helyen az alkohol, mint benzint helyettesítő hajtóanyag alkalmazásában. Adataik szerint 1980-ban 4 millió m³-t állítanak elő ilyen céllal, főleg cukornádból, ami igen jelentős mennyiség, hiszen ezzel az egész hazai gépkocsi állományt üzemeltetni lehetne, sőt még egyéb célra is jutna. Az évi átlagos magyar alkoholfogyasztás egyébként 11,5 liter körül van 100%-os szeszre átszámítva lakosonként, ami összesen 123 ezer m³ tiszta alkoholt jelent. Ez körülbelül 5% az országban felhasznált összes benzinhez viszonyítva.

Nem nagyon valószínű, hogy Magyarországon a közeljövőben komolyabban számításba jöhet az alkohol előállítása benzin helyettesítésére, mezőgaz-

dasági főtermékekből. Mégis indokolt, hogy részletesebb mérlegelések és számítások legyenek különböző típusú alkoholok nagyobb méretű előállításához szükséges feltételek pontosabb meghatározására. A magyar mezőgazdaság potenciálisan képes arra, hogy ehhez a szükséges nyersanyagokat biztosítsa. A jelenlegi termésátlagok és a meglevő erjedésipari technológiák esetén kereken 1 hektár kukoricaszem terméséből lehet annyi alkoholt előállítani, ami egy személygépkocsi évi átlagos üzemeltetéséhez szükséges. Vagyis a termőterületnek mintegy 10%-a kellene a meglevő, kereken 800 ezer személygépkocsi hajtóanyagának biztosításához.

Ez a kép nem biztat még nagyon közeli perspektívával, de nem is riaszt el a további gondolkodástól. A növénytermelés melléktermékeinek erjedésipari hasznosítása azonban már ma is nagy távlatokat nyithat meg. Sokféle hulladékból lehetne még hasznosítható vegyületet, többek között alkoholt is előállítani. A fő problémát azonban jelenleg a *cellulóz* jelenti, amely a melléktermékek 35–40%-át teszi ki. Egyes gomba és baktérium fajok celluláz enzimet termelnek, amely a cellulózt glukózzá hidrolizálja, vagyis olyan oldható szénhidrát vegyületté, amelyből alkohol egyszerű módszerekkel állítható elő. Alapvetően új technikai küszöb átlépését jelentené, ha valamilyen módon, esetleg génmanipuláció segítségével olyan celluláz enzimet termelő mikroorganizmusokat tenyészténének ki, amelyek a cellulóz tartalmú növényi anyagokat a jelenleginél sokkal gyorsabban bontanák le.

Ma a növényzet az egyetlen olyan tényező az országban, amely új energiát köt meg és raktároz el. A napsugárzás, a talaj, a víz és egyéb természeti tényezők kölcsönhatásának eredményeként a zöld növények növelik az ország energia-készletét.

Régóta ismeretes, hogy a növényi anyagokból energia is nyerhető, hiszen a fát tüzelésre az ember előbb használta, mint a szénét vagy olajat. Évtizedeken keresztül háttérbe szorult a jelenleg megtermelt növényzet energiakészletének hasznosítása, és csak az évmilliókkal ezelőtt élt növények és állatok maradványaiból származó energiát fogyasztották. Az utóbbi években jelentős szemléletváltozás van világszerte ezen a téren. Cikkek, tanulmányok tucatjai jelennek meg arról, hogy a *biomassza energiaforrásként* is komolyan szóba jöhet a jövőben. Példaként megemlítek három olyan tanulmányt, amely az elmúlt hónapokban került a kezembe. Az egyik a FAO 20. Közgyűlésére készített tanulmány: Mezőgazdaság a 2000. év irányába. A másik az IUPAC, vagyis az Elméleti és Alkalmazott Kémia Nemzetközi Uniója egyik jelentős kongresszusának anyaga, amely „A szervesanyag-készletek és a jövő” címet viselte. A harmadik egy svéd tanulmány, amely azt mérte fel, hogy miként lehetne a napfényenergiát Svédországban direkt módon és a növényzeten keresztül távlatilag úgy hasznosítani, hogy a fűtőolaj-import megszüntethető legyen. Mindhárom tanulmány új gondolatokat és új perspektívákat ad. Nálunk is már néhány éve többen foglalkoznak a mezőgazdaság energiamérlegével, a növény-

zetnek, mint energiatermelő rendszernek szerepével és a növényi melléktermékek energiakészletének hasznosításával. A teljesség igénye nélkül elegendő Váncsa Jenő, Nagy Bálint, Szabolcs István munkásságára hivatkoznom.

Nagy Bálint és munkatársai szerint a *növénytermesztés energiamérlegében* a bevitt energiát (gépi munka, emberi munka, műtrágya, növényvédőszer, öntözés, talajjavítás stb.) 2,47-szer, vagyis két és félszer több energia váltja fel a megtermelt főtermékben és a jelenleg felhasznált melléktermékekben.

A növényi hulladékok tüzeléstechnikai hasznosítása érdekében jelenleg több kísérlet folyik mezőgazdasági üzemekben. Az Energiagazdálkodási Intézet számításai szerint a hazai mezőgazdasági hulladék jelenleg 2—3 millió tonna olaj energiájával egyenértékű hőt tud biztosítani.

Már használják ezt a kifejezést a külföldi irodalomban, hogy „*öld energia*”. Ez alatt a növényi anyagokból nyert energiát értik. Remélhetőleg, hamarosan nálunk is bevonul a köztudatba ez az új fogalom. Több tudományág részvételére és együttműködésére van szükség, hogy élni tudjunk ezekkel a meglevő lehetőségeinkkel. A szénkéimiai, a tüzeléstechnikai, az erjedézipari és még sok egyéb kutatás új technológiák meghonosítását tehetik lehetővé. Az ökológia, a genetika, a növényélettan, az enzim-biokémia, a növények vízháztartását szabályozó biofizikai folyamatok, a fotoszintézis hatásfokának növelése egyaránt jelentős hozzájárulást adhatnak a növény, mint erőforrás jobb hasznosításához. A klasszikus értelemben vett mezőgazdasági tudományok már nem tudnak önmagukban megbirkózni ezekkel a feladatokkal. Komplex és interdiszciplináris megközelítésre és együttműködésre van szükség.

A világban jelenleg olyan irányzatok alakulnak, amelyek *újraértékelik a növényi produkció távlati szerepét a gazdasági életben*. Nem kell nagy előrelátás, hogy észrevegyük ezt a folyamatot. Különösen azokban az országokban van ilyen érdeklődés, amelyek nem tudják ellátni saját magukat elsődleges energia-hordozóval. Most még az elsők között lehetünk, akik rugalmasan reagálnak az új kihívásokra és felhasználják saját országuk potenciális lehetőségeit. Hazánk éghajlatának, talajának, vízkészletének, élővilágának, valamennyi természeti erőforrásának további részletes vizsgálata és a távlati gazdaságfejlesztési célokkal való összhangba hozása nemzeti kutatási feladat. Ezt elsősorban nekünk, az ország állampolgárainak kell elvégeznünk. Nagyon sok ismeretet és eljárást kell adaptálni ezen a területen is, de a sajátosságok felmérését senki más nem végzi el helyettünk. Érdemes ezt a tényt alaposan mérlegelni, és nem elhamarkodva, de nem is lemaradva, megfelelő hosszútávú intézkedési koncepciót kidolgozni. A szocialista országok mezőgazdaságának összehangolt szakosítása és fejlesztése szintén jelentősen járulhat hozzá a természeti adottságok racionálisabb hasznosításához. Közgazdászaink a világgazdaság korszakváltásáról beszélnek, amelynek folyamatában új értékrendek alakulnak ki. Az élelmiszer-termelés jelentős súlya ma már nem az elmaradottság és az alacsonyabb fejlettség mutatója.

Nem én találtam ki, és nem is én mondom ki elsőnek, de én is azok közé tartozom, akik azt állítják, hogy Magyarországon a természetes vegetáció és a termesztett növények olyan megújítható természeti erőforrás, amely nemcsak a lakosság élelemmel való ellátását biztosítja, és jelentős mennyiségű bevételhez juttatja az országot a mezőgazdasági és élelmiszeripari export útján, hanem távlatilag alapvetően új nyersanyag- és energiaforrásként is hasznosítható. A növényzet jelenlegi összprodukciója jelentősen növelhető, és az így nyert mennyiség minden évben előállítható, ha ehhez a szükséges társadalmi, gazdasági és műszaki feltételeket biztosítjuk. A növényi összprodukció jelentős növelését azonban csak úgy szabad végrehajtani, hogy fokozottabb mértékben törődünk a természeti környezet minőségének megóvásával, mert máskülönben nem lehet folyamatosan előállítani a kívánt mennyiségű és minőségű biomasszát.

A környezetvédelemmel kezdtem az előadásomat. Most, a vége felé közeledvén, szeretnék ismételtén a környezetvédelem fontosságára hivatkozni. A megújítható erőforrásaink közül a biológiai erőforrások csak akkor lesznek évről évre valóban megújíthatók, ha gondoskodunk a *természeti környezet védelméről*.

Kezdeményezéseimre jelenleg folyamatban van egy nagy országos felmérés, melyet az *agroökológiai potenciál* felmérésének neveztünk el, melyben a MÉM, az OVH, az OMFB, az OKTH és az MTA megbízásából több száz kutató, szakember vesz részt.

Nem a mostani előadás hivatott arra, hogy az eredményeket és a megállapításokat bemutassa. Ez év májusában, az Akadémia Közgyűlésén számolunk be erről. A felmérés — többek között — részletesen kimutatta, hogy különböző tulajdonságú és értékű ökológiai mozaikokból áll az ország, amit eltérő módon és eredménnyel lehet optimálisan hasznosítani. Az említett felmérés választ ad majd arra a kérdésre is, hogy a természeti erőforrásaink lehetővé teszik-e a fontosabb gazdasági növényeknél a produkció megkészszerzését az ezredforduló tájékára, ami viszont az állattenyésztés egyidejű fejlesztésével a jelenlegi export árualap megháromszorozását jelenthetné. Ez utóbbi viszont alapvető szerepet játszhat a külső gazdasági egyensúly megteremtésében.

Tizenhetedik éve foglalkozom az Akadémián az élettudományok szervezésével, új irányzatok felkarolásával, kifejlődésük elősegítésével. Mindig a több tudományág összefogását igénylő hazai aktuális társadalmi, gazdasági probléma megoldásának tudományos megalapozása érdekelt. Az elmúlt tíz esztendőben a környezetvédelemmel, ezen belül ötödik éve a Balaton problémáival foglalkozom, jelenleg pedig olyan komplex bizottság munkáját fogom össze, amely ökológiai potenciális lehetőségeinket méri fel, és remélhetőleg új megvilágításba helyezi megújítható természeti erőforrásaink hasznosításának és a mezőgazdaság fejlesztésének összefüggéseit.

Ha az ilyen kollektív és szintetizáló munkából eredmény és társadalmi

haszon születik, akkor az minden résztvevőnek az eredménye és ezen belül az én személyes eredményem is.

Az emberiség előtt számos nagy probléma van: ezek között található a demográfiai növekedés, az élelem-, a nyersanyag- és az energia hiánya, továbbá a környezet minőségének romlása. A népesedési prognózis szerint hazánk lakossága 2000-ben 10 689 ezer fő lesz, vagyis gyakorlatilag nem növekszik a lakosság. Természeti környezetünk lehetővé teszi, hogy bőségben megtermeljük élelmünket, ezen felül nagymennyiségben exportálhatunk, továbbá részben megoldjuk ebből az erőforrásból a széntartalmú nyersanyag- és energia-gondjainkat is. A növényzettel egyúttal környezetünket is védjük. Ez a potenciális lehetőség magabiztosságot adhat, mely ha cselekvéssel párosul, akkor jelentősen hozzájárulhat társadalmi célkitűzéseinknek megfelelő életszínvonal kialakításához és stabilizálásához.

Valamennyi meglevő természeti erőforrásunkat meg kell becsülni és jól kell hasznosítani. Egyik sem teszi feleslegessé a másikat, mindegyikre szükség van és mindegyik nélkülözhetetlen. *A szén a kőolaj, a földgáz és a növény Magyarországon a jövőben együtt fog megjelenni és érvényesülni.*

Szeretném remélni, hogy ennek a négy erőforrásnak, vagyis a szénnek, a kőolajnak, a földgáznak és a növénynek szövetsége és együttműködése a következő évtizedekben tartós, eredményes és hasznos lesz hazánkban.