

Természeti erőforrás és környezetgazdálkodás 2.

**Az ásványi nyersanyagok előfordulása és
hasznosítása Magyarországon.**

Dr. Dömsödi, János

Természeti erőforrás és környezetgazdálkodás 2.: Az ásványi nyersanyagok előfordulása és hasznosítása Magyarországon.

Dr. Dömsödi, János

Lektor: Dr. Héjj, Botond

Ez a modul a TÁMOP - 4.1.2-08/1/A-2009-0027 „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért” projekt keretében készült. A projektet az Európai Unió és a Magyar Állam 44 706 488 Ft összegben támogatta.

v 1.0

Publication date 2010

Szerzői jog © 2010 Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

Kivonat

Egy ország természeti erőforrásokban való ellátottságát annak földtani, talajtani adottságai (a különböző ásványi nyersanyagok; a különböző talajképző kőzeteken kialakuló talajok) határozzák meg uralkodóan. A kis területű országok közé tartozó Magyarország talajadottságai, javítási lehetőségei európai (EU) viszonylatban igen kedvezőek és jól ismertek. A földtani kutatás aránya is magas, ezért további nagyobb vagy újabb nyersanyag előfordulására kevésbé lehet számítani.

Jelen szellemi terméket a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény védi. Egészének vagy részeinek másolása, felhasználás kizárólag a szerző írásos engedélyével lehetséges.

Tartalom

2. Az ásványi nyersanyagok előfordulása és hasznosítása Magyarországon	1
1. 2.1 Bevezetés	1
2. 2.2 Az energiaforrások gazdaságföldrajzi adottságai	1
2.1. 2.2.1 Szénbányászat	2
2.2. 2.2.2 Szénhidrogén termelés	5
2.3. 2.2.3 Uránérc	8
2.4. 2.2.4 Geotermikus energia	8
3. 2.3 Villamos energia	9
4. 2.4 Érces és nemfémes ásványi nyersanyagok	11
5. 2.5 A talajjavító ásványi nyersanyagok előfordulása és hasznosítása	12
6. 2.6 Összefoglalás	19

A táblázatok listája

1. Magyarországi szénmedencék szenének minőségi mutatói	5
2. A szénhidrogének termelése és behozatala	7
3. Villamosenergia-termelés és fogyasztás	9

2. fejezet - Az ásványi nyersanyagok előfordulása és hasznosítása Magyarországon.

1. 2.1 Bevezetés

A második fejezet hazánk ásványi nyersanyagokkal való ellátottságát, annak gazdaságföldrajzi helyzetét, adottságait ismerteti. Rendszerezi a fontosabb elsődleges energiaforrásokat (szénbányászat, szénhidrogén, uránérc, geotermikus energia kinyerés), áttekinti a villamos energiatermelést, a fémes, nem fémes és talajjavító ásványi nyersanyagok hasznosítását.

Ebből a fejezetből megismerheti:

- a nyersanyagok gazdaságföldrajzi helyzetét,
- a fontosabb elsődleges energiaforrásokat,
- a villamos energiatermelést,
- a fémes, nem fémes (építőanyag ipari és talajjavító) ásványi nyersanyagokat.
- a kimeríthető és ki nem meríthető erőforrásokat, azok gazdasági értékelését.

A fejezet elsajátítása után képes lesz:

- rendszerezni hazánk ásványi nyersanyagait és azok előfordulásait,
- áttekintést nyerni hazánk energiagazdálkodásáról,
- rendszerezni a talajjavító ásványi nyersanyagainkat.

2. 2.2 Az energiaforrások gazdaságföldrajzi adottságai

Az ország természetföldrajzi helyzetét elsősorban fekvése, a tágabb és szűkebb környezetéhez viszonyított helyzete határozza meg. A tágabb környezet, a Földön elfoglalt helyzetünk, azaz az Egyenlítőtől és a pólusoktól való közel egyenlő távolság, az északi mérsékelt övi fekvés, amely számos éghajlati és gazdasági következményt is rejt magában.

Hazánk Európának a közepén, a Kárpát-medence középső részén helyezkedik el. (A földrajzi Közép-Európa: a Német-középhegységtől, ill. az Elbától a Bugig és a Balti-tengertől az Alpok, a Száva, valamint a Kárpátok vonaláig terjedő térség.) Magyarország a tengerparttal nem rendelkező európai országok egyike. Országterületünk fekvése természetföldrajzi szempontból átmeneti és összekötő jellegű Nyugat-, Kelet- és Délkelet-Európa között. Ez megmutatkozik számos természetföldrajzi sajátosságban, így az éghajlatban, a vízrajzban, a természetes növénytakaróban és a talajviszonyokban is.

Az ország területének nagyobb hányadán feltöltődött alföldek és medencék terülnek el, így az ezeket elválasztó, közepes magasságú hegy- és dombvidékek viszont már kisebb kiterjedésűek. A földtörténet korai korszakaiból csak kevés és kisebb, többnyire szigetszerűen elhelyezkedő hegység maradt fenn, amelyek elsősorban üledékes kőzetekből (pl. mészkő) állnak.

A felszínen és a bányaművelés mai technikai körülményei között elérhető mélységben található az a rétegek, amelyek a földtörténet fiatalabb időszakában alakultak ki. Összefüggő területen nagyobb ércképződéssel járó vulkánizmus nem volt, annak ellenére, hogy a hegységek egy része a vulkánizmus hatására alakult ki.

Az ország területét megszakításokkal több földtörténeti időszakban kisebb-nagyobb tengerek borították. Ennek eredményeképpen nagy területeket foglalnak el azok az üledékes kőzetek, amelyek ezekből a tengerekből rakódtak le vagy elzárt tengeröblökben képződtek. Ennek köszönhető, hogy hazánkban több helyen is található

szénmedencék vagy szénhidrogén (kőolaj és földgáz) előfordulások. Egyes ásványi nyersanyagok viszont a tengerek közötti időszakokban szárazulatokra került kőzetek lepusztulásából, átalakulásából származnak.

A gazdaságföldrajzi helyzet egyik fontos eleme és egyre jelentősebb tényezője a világgazdaság dinamikus központjaihoz, centrumaihoz viszonyított elhelyezkedésünk. A világgazdaság egyik nagy térségéhez, az Európai Unió országaihoz történő csatlakozásunk, viszonylagos közelségünk, kedvező szállítási idő és költségek mellett teszi lehetővé a hagyományos közös piaci kapcsolatok, valamint a gyorsan fokozódó termelési együttműködések szállítási feladatainak megoldását. Az 1992-ben megnyílt Duna-Majna-Rajna-csatorna olcsó vízi útja tovább javítja közlekedés-földrajzi helyzetét országunknak, de a másik két, tőlünk távol fekvő világgazdasági központ, az Egyesült Államok és a Csendes-óceáni térség országai felé is kiutat, csatlakozási lehetőséget jelent.

Bár Magyarország Európa gazdasági középpontjától keletre helyezkedik el, lényeges, hogy a földrajzi, geometriai központtól (Plzen) alig tér el kissé délkeletre, viszont a földrész népességi középpontjában található (a népességszámmal súlyozott középpont a szlovákiai Nagyszombatnál van). A szállítási súlypont szintén hazánk közelébe esik, mivel a tőlünk keletre fekvő országokban a szállítási igényesség az átlagnál nagyobb. Gazdaságföldrajzi szempontból tehát hazánk határozottan része a közép-európai régióknak.

Az országterület kontinentális elhelyezkedése a tengerparti fekvésű országokhoz viszonyítva rontja egyébként a centrális elhelyezkedésünkből származó előnyös közlekedés-földrajzi helyzetünket, mivel megnöveli a szállítási, átrakodási költségeket és a vízi szállítás helyett a sokkal drágább vasúti és közúti szállítás igénybevételét kívánja meg.

Az ország földrajzi fekvése, forgalmi helyzete, a Kelet-Nyugat-, valamint Észak-Dél-Európa országaihoz viszonyított központi elhelyezkedés tranzit (átmenő) szállításokra és idegenforgalmi célú hasznosításra ad lehetőséget. Az országnak az európai kontinensen elfoglalt centrális forgalmi helyzetéből adódó előnyök kihasználását a vasúti és közúti kapcsolatok egyaránt alátámasztják. A vasút forgalmának több, mint 20%-a a tranzitforgalomból származik és az ehhez kapcsolódó 20 millió tonnás tranzitszállítás a világon a legnagyobb.

A közepesnek minősített nyersanyag-ellátottságunkat európai viszonylatban kell értelmezni, márpedig Európa közismerten a nyersanyagokban kevésbé bővelkedő kontinensek közé tartozik. Ebből az a következtetés vonható le, hogy hazánk ellátottsága szerénynek mondható. A nyersanyagok kitermelési körülményei és költségei az európai átlagnál is kedvezőtlenebbek.

A kisebb természeti potenciál korlátokat szab a gazdaság, különösen az ipar fejlesztési irányának, struktúrájának. Az ország csekély területe, alacsony népességszáma, gazdaságának viszonylagos kis terjedelme, a technikai és tudományos fejlődés szabta követelményeikhez képest túlságosan is behatárolt piacot jelent a gazdasági élet nagyon sok ágának. Gazdaságunk nyílt jellege teszi csak lehetővé, hogy gazdaságos méretű üzemeket alakítsunk ki és a fejlesztést, kutatást is olyan területekre összpontosítsuk, ahol nagyobb kockázat nélkül hatékony méretek érhetők el.

A nemzetközi munkamegosztásra ráutalt olyan kis országok, mint hazánk, csak a külkereskedelmi érzékenység fokozódásával, a gazdaságtalan és alacsony termelékenységű tevékenységek fokozódó leépítésével tarthatnak lépést a nemzetközi versenyben. A nyitott gazdaság a meglévő adottságok, az export fejlett technikájú ágazatokra való koncentrálását és az import diverzifikálását kívánja meg. A termelés nemzetközi méreteinek elégtelenségéből adódó problémákat az integráció és a specializáció elmélyítése útján lehet megoldani.

Az energiaforrásoknak különleges helye van a gazdaságban, mert a termelés összes ágazatának, a szolgáltatásoknak, a közlekedésnek és nem kevésbé a lakosság létfeltételének alapját képezik. Az előbbiek következtében az energiatermelés és a felhasználás között szoros összefüggés van, többek között az, hogy az energia nyersanyagok ára többszörösen megjelenik a gazdaságban, befolyásolva a termelési költségeket, számos fajlagosan nagy energiaigényű termék gazdaságosságát is.

A termelés költségei mellett más költségek is jelentkeznek, mint a szállítás költségei, a szállítóeszközök által lekötött tőke stb.

A mai korszerű szemléletben nem tekinthetünk el a környezetvédelemtől sem. Itt elsősorban azt kell mérlegelni, hogy az energiahordozók bányászatának milyen környezeti hatásai vannak (pl. külszíni fejtések, meddőhányók), másodsorban az energiahordozók felhasználása milyen maradandó környezeti hatást fejt ki?

2.1. 2.2.1 Szénbányászat

A különböző szénfajták (antracit, feketeköszén, barnaköszén, lignit) a XIX. század közepétől (az ipari forradalomtól) a világ legfontosabb energia-nyersanyag funkcióját töltötték be. Ezt a pozíciót a XX. század közepéig tartották. Ezután a szénél előnyösebben kitermelhető és szállítható, sokoldalúan felhasználható és nagyobb fűtőértékkel rendelkező szénhidrogének kerültek vezető helyre. A szén továbbra is számottevő energiahordozó maradt, azonban szűkebb felhasználási körben elsősorban hőerőművek fűtésére, kohászati kocsztermelésre vagy a lakossági fűtésre használják, viszont teljesen kiszorult a közlekedésből, a vegyiparból, ahol az egyik legfontosabb nyersanyag volt.

A szén un. **primer (elsődleges) energiahordozó**, a fogyó természeti erőforrások közé tartozik. A primer jelleg azt is jelenti, hogy gyakorlati felhasználásra más, un. **szekunder (másodlagos)** energiává történt átalakítás után kerül, mint villamosenergia, kocsz stb.

A világ nagy feketeköszén-előfordulásai döntően a földtörténeti ókori (elsősorban karbon kor) kőzetekhez kötődnek. Kína rendelkezik a legnagyobb készlettel, de az Egyesült Államok, Nagy-Britannia, Németország, Lengyelország, Oroszország, Ukrajna, Dél-Afrika, Ausztrália és Kolumbia is jelentős előfordulások helyszínei. Egyúttal ezek az országok a meghatározó feketeköszén-termelők is. Az utóbbi évtizedekben az energia a nyersanyagok közötti nemzetközi verseny hatására számos országban – ahol kedvezőtlenebb geológiai feltételek mellett drágábban termelték a szenet – a szénbányák jelentős részét bezárták (pl. Nagy-Britannia), egykori nagy széntermelő országok pedig olcsóbb szén importjára kényszerülnek (pl. Franciaország). A barnaköszén termelése világméretben Euráziára koncentrálódik, ahol a legnagyobb termelő Németország. Jelentős kitermelés folyik Csehországban, Lengyelországban is. Az Egyesült Államok rendkívül nagy barnaköszén-készleteinek bányászata csak a közelmúltban indult meg. Ennek az energiahordozónak nemzetközi kereskedelme nem számottevő.

A kőszénnek a világpiaci ára kevésbé ingadozó. Ennek egyik oka, hogy a kereskedelmi relációk stabilak. A világpiaci árat általában a nagy termelékenységgű vagy olcsóbb munkaerővel dolgozó bányászattal rendelkező országok termelési költségei határozzák meg. A szállítási költségek a tengerhajózásban a legalacsonyabbak, ezért a tengerpartokhoz közeli termelők, ill. felhasználók ilyen szempontból előnyben vannak.

A szén szerepe a hazai gazdaságban. A szén hazánk egyik legfontosabb természeti erőforrása. A magyar gazdaság fejlődésében a múlt század végétől felgyorsult iparosítás során az energiagazdaság alapját képezte és az 1960-as évekig a vezető energiaforrás volt. A hazai ipari körzetek – elsősorban a nehézipari jellegűek – a szénmedencékre települtek, többnyire egy egész vertikumot alkotva. Ilyen értelemben, ebben az időszakban az ásványi nyersanyagok közül tehát a szén volt a legfontosabb ipartelepítő tényező is. A tőkés gazdaság korszakában a legkedvezőbb geológiai feltételek között lévő és legjobb minőségű szenek bányászata folyt, olcsó munkaerővel, aminek eredményeként a kitermelés rendkívül gazdaságos volt.

Összességében megállapítható, hogy a szénfeleségek a magyar gazdasági fejlődésben jelentős szereppel bírtak, elősegítették az ipar fejlődését, kétségtelenül nem elhanyagolható gazdasági növekedést motíváló hatással.

Az *ötvenes évek* kezdetétől elindult erőltetett iparosítás következtében – különösen a nehézipar fejlesztése során – a szénkitermelés nagy súlyt kapott. A termelés gyorsított felfuttatása elsősorban a mennyiségi eredmények elérését célozta. Ennek érdekében a bányászati kapacitások növelésére került sor, nagyszámú új akna megnyitásával, a régiók bővítésével. A kedvezőtlenebb geológiai feltételek mellett kitermelhető rétegeket is bevonták a termelésbe, így a korábbinál rosszabb minőségű szenek bányászatának mennyisége megnőtt. Megkezdődött – nagyobb volumenben – a lignitbányászat is.

A *hatvanas évektől* megváltozott az energiakoncepció. A volt KGST országok az egykori Szovjetuniótól elegendő és főleg olcsó szénhidrogénekhez jutottak. Mindezt elősegítette a szállítási infrastruktúra kiépítése is (csővezetékek). Olyan felhasználási területeken is megjelent és meghatározóvá vált a kőolaj, ahol korábban szóba sem jöhetett (villamos erőművek, vasút). A gazdaságirányítás reformja 1968 után felvetette a gazdaságosság kérdését. A drágán termelhető hazai szenek egy része a versenyt nem tudta felvenni, ezért a legrosszabb földtani feltételek mellett alacsony fűtőértékű szenet termelő szénbányászati aknák jelentős részét bezárták. Az ésszerűsítés hatására átmenetileg valamelyest javult a szénbányászat gazdaságossága.

A *hetvenes évek* nagymértékű világpiaci olajár emelkedése a gazdaságirányítást válaszául elé állította. Az egyik lehetőség volt: a szükséges kőolaj beszerzése a konvertibilis valutájú piacról. Ennek feltétele azonban az volt, hogy az iparfejlesztés és tőkebefektetés prioritásai megváltozzanak. Nagyobb hangsúlyt fektetve a feldolgozóiparra, elsősorban a korszerű gépipari, elektronikai ágazatokra, aminek gyors termékszerkezet-váltásra, a technika legújabb eredményeinek bevezetésére lett volna szüksége.

A 70-es évek szénprogramjai Magyarországon. Az energiaválság miatt a világpiacon átmenetileg a szén ára is megnövekedett. A cél a széntermelés növelése volt, melyet a Kormány két program keretében fogalmazott meg. Az egyik az ún. **ecocénprogram**, amely a tatabányai, oroszlányi és a dorogi medencékben a minőségi barnaköszén bányászatának fokozását célozta nagy teljesítményű, gépesített új bányák nyitásával, elsősorban a hőerőművek ellátása érdekében.

A másik a **liászprogram** volt, a mecseki medencék széntermelésének növelése, a kohókocsz-termelés érdekében. A liászprogram a kezdetekkor leállt, mert hiányzott a szükséges pénz, ill. válságágazattá vált a vaskohászat. Ezért nem volt szükség a prognosztizált kokszmennyiségre, emiatt gyakorlatilag új aknák építése nem kezdődött el. Az ecocénprogram is erre a sorsra jutott, azonban ez valamivel tovább szolgálta (kis részben szolgálja) a magyarországi széntermelést.

Súlyos gazdasági hatása volt annak, hogy a szénbányászati beruházások az iparfejlesztéstől jelentős tőkét vontak el. Ez volt az egyik oka, hogy az ipari szerkezetátalakítás elmaradt. A beruházott tőke egy része befagyott, sohasem térült vissza.

A **nyolcvanas évek** közepétől ismét egy új helyzet állt elő. Jónéhány kormányintézkedés nyomán a szénbányászati vállalatok rendkívül nehéz pénzügyi helyzetbe kerültek, amelyen a szén árának növelése sem segített. A stagnáló gazdaság szénigénye nem növekedett. A szén iránti minőségi igények fokozódtak és ismét kiütközött számos bányászati gazdaságtalansága.

A helyzet romlásához hozzájárult, hogy több szénmedencében a működő aknák rétegei kimerültek. Újabb bányák nyitására vagy újabb rétegek feltárására tőke hiányában nem kerülhetett sor, így a bányákat be kellett zárni. A szénbányászat területileg leszűkült, mely folyamat napjainkban is tart.

A magyarországi szénkészletek nagysága. Az ország – kutatásokkal igazolt – összes földtani szénvagyona kb. 10 milliárd tonna. Ebből a műrevaló (ipari) készlet kb. 5 milliárd tonna. Ez azt jelenti, hogy a kitermelhető szénvagyonnak ennyi a gazdasági paraméterekkel meghatározható része, ennek kitermelése feltehetően gazdaságos lehet. (Természetesen ez a megállapítás nem foglalja magában a világpiaci árakon történő nemzetközi összehasonlítást, esetleg a komparatív előnyöket vagy hátrányokat.)

A műrevaló készlet (5 milliárd tonna) %-os megoszlása:

- 12,2%-a feketeköszén;
- 15,4%-a minőségi (elsősorban dunántúli) barnaköszén;
- 5,6%-a alacsony fűtőértékű (főleg észak-magyarországi) barnaköszén;
- 66,8%-a külszíni fejtéssel kitermelhető lignit.

A műrevaló készlet 15%-án folyik kitermelés. Ezek az adatok a 90-es évek elejét illusztrálják, ugyanis napjainkban a műrevaló vagyon kategóriájába több szakember szerint mindössze a külszíni fejtéssel kitermelhető lignitkészletek sorolhatók. Ezzel szemben vannak szénmedencék (főleg lignit-előfordulások), amelyek feltárása még el sem kezdődött.

Összességében – a jelenlegi termelési szintet figyelembe véve – hazánk közel kétszáz évre elegendő földtani széntartalékkal rendelkezik. Ezen kívül figyelembe kell venni azt, hogy az ún. reménybeli szénvagyon – ami földtani megfontolások alapján feltételezett széntelepek becsült ásványi mennyisége – meghaladja a gazdaságosan kitermelhető (műrevaló) készletek nagyságát. Elméletileg tehát távlati energiafejlesztési koncepciók alapjául is szolgálhatnak. A szénbányászat reális jövője azonban a földtani készletekkel önmagukban nem határozhatók meg.

A magyarországi szénmedencék jellemzői, minőségi mutatói. A hazai szénmedencék és a szénfajták a következőkkel jellemezhetők:

- a szénmedencék kiterjedése korlátozott;
- a szénmedencék többségében kedvezőtlenek az ún. geológiai viszonyok (a széntelepek és környezetük adottságai, mint a szénrétegek vastagsága, elvékonyodása);
- a karsztvíz jelenléte.

Az ásványi nyersanyagok
előfordulása és hasznosítása
Magyarországon.

A szén minősége különböző mutatókkal határozható meg (1. táblázat), közülük a legfontosabb a *fűtőérték* (a tényleges energiatartalom), a *hamu- és kéntartalom*. A hamutartalom az égést befolyásolja, de gazdasági vonatkozása is van. Ilyen szenek esetében jelentős mennyiségű nem hasznosítható anyag szállítását is el kell végezni, ami fajlagosan megnöveli a szállítási költségeket. A magas hamutartalom környezetet szennyező is egyben, hiszen egy része a levegőt, más része a talajt szennyezi, ill. szilárd hulladékként okoz gondot. Súlyos környezetszennyező hatása van a kénnek is. A szén elégetése kapcsán a kénből kéndioxid keletkezik, a levegő nedvességtartalmával keveredve savas esővé válik (nagyban „elősegítve” az erdők pusztulását). További összetevője a szeneknek a *nedvességtartalom*, amely különösen a lignitek esetében magas.

Ezek a mutatók határozzák meg alapvetően a használati értéket, a szenek hasznosíthatóságát (kokszolás, gázgyártás, fűtés vagy a csak erőművekben felhasználható szenek).

A magyar széntermelés közel háromnegyedét a hőerőművek használják fel, második helyen áll a lakossági felhasználás.

1. táblázat - Magyarországi szénmedencék szenének minőségi mutatói

Szénmedence	Átlag fűtőérték (KJ/kg)	Hamutartalom %-ban	Kéntartalom %-ban
Borsod és Ózd	9736	24,4	2,2
Dorog	16885	20,2	3,5
Közép-Dunántúl	11382	23,5	2,8
Mecseki	15775	43,5	3,0
Nógrádi	11238	33,9	2,6
Oroszlányi	13331	25,5	3,0
Tatabányai	14576	24,4	4,3
Visontai	6561	22,2	1,5

Forrás: Magyar Statisztikai Zsebkönyv '96. KSH. Budapest, 1997.

A széntermelés jövője Magyarországon. A széntermelés jövőjét illetően jelenleg számos bizonytalanság van. Ennek egyik oka, hogy nem alakult még ki határozott, előremutató energiapolitika. A szénkészletek további kitermelése akkor indokolt, ha gazdaságossá tehető:

- Elsősorban ott, ahol a termeléssel kapcsolatos kockázatok minimálisra csökkenthetők. Korszerű műszaki megoldásokkal a termelés folyamatossága biztosítható, a környezeti kockázat csökkenthető, a karsztvíz okozta következmények elkerülhetők.
- Másodsorban a további fejlesztés döntően a nagy készletekkel rendelkező szénelőfordulásokban történhet, ahol korszerű, jól gépesíthető bányák nyithatók.

Az előzőekben leírtak ellenére a magyarországi szénbányászat teljes vagy esetleges megszüntetése sok vitát vált ki napjainkban is. A hőerőművek üzemeltetése azonban továbbra is hazai szénre igényel.

2.2. 2.2.2 Szénhidrogén termelés

A szénhidrogének – a kőolaj és a földgáz – a világ energiagazdaságában vezető szerepet töltenek be. A kőolaj egyben stratégiai energiahordozó is, mert számos vezető gazdasági hatalom biztonsága függ tőle. A kőolajkészletek és egyben a kitermelés is – bár az előfordulások száma nagy – néhány meghatározó jellegű

térségre koncentrálódnak, ezek: Közép-Kelet (Szaúd-Arábia, Irak, Kuvait, Irán, Egyesült Arab Emírátságok stb.), Oroszország (a Volgától keletre, elsősorban Nyugat-Szibériában), Kazahsztán, Észak-Amerika (Egyesült Államok, Mexikó és Kanada), Latin-Amerika (Venezuela), Észak-Afrika (Líbia, Algéria), az Északi-tenger alatti olajmezők (Nagy-Britannia, Norvégia). A felsorolt térségek és a Távol-Kelet egyben nagy kőolajexportálók is (kivéve Egyesült Államokat).

A kőolaj importja szintén néhány nagy térségre koncentrálódnak, mint az Egyesült Államok, Brazília, Németország, Franciaország, Olaszország, Japán.

A földgáz kitermelésének jelentős része a kőolajtermelő térségekre összpontosul, a kőolajjal együtt vagy attól elkülönülve. A legnagyobb termelő Oroszország. Jelentős kitermelés folyik az Egyesült Államokban, Kanadában, Algériában, az Északi-tenger alatti földgázmezőkön (Nagy-Britannia, Hollandia, Norvégia). A földgáz világkereskedelme a kőolajhoz viszonyítva kevésbé jelentős. Legnagyobb importőr Európa, ahová csővezeték-rendszereken keresztül Oroszországból és az Északi-tenger alatti földgázmezőkről, ill. különleges tankhajókon (hűtött állapotban, kb. -160 °C-on) folyékony állapotban érkezik Algériából és a Közép-Keletről a földgáz.

A kőolaj azért tekinthető stratégiai energiahordozónak, mert a világpiaci ára rendkívül érzékenyen reagál a világpolitika eseményeire. A termelésben, szállításban, finomításban és elosztásban továbbra is a nagy nemzetközi monopóliumok – elsősorban Egyesült Államok – súlya jelentős.

Az 1973-as arab-izraeli háború után előállt rendkívüli helyzetben megerősödött a nemzetközi olajkartell, az OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries), amely 12 olajexportáló országot (arab államokat), Iránt és a többi más olajexportáló fejlődő országot tömöríti. Az OPEC rendkívül magasra emelte az olajárakat, ami nemzetközi energiaválságot idézett elő.

A magas olajárak később estek, mert a kereslet csökkent vagy stagnált. A 80-as évek elején az Északi-tenger alatti brit és norvég termelés felfutott, az OPEC-hez nem tartozó nagy exportőrök (pl. Mexikó) növelték kitermelésüket. A kereslet viszonylagos csökkenését elősegítette, hogy a vezető tőkés ipari országok korszerűsítették energiaszolgáltató berendezéseiket (pl. a gépkocsikat). Mindezek következtében az olajárak hosszú időn keresztül stabilan 17-19 \$/hordó = barrel = 158,9 l alakultak. A 2000-es évek elején ez az érték 25-35 \$ között mozog. 2008 nyarára 142 \$-ra emelkedett. Az OPEC az esetleges olajáreséseket a kínálat csökkentésével, kitermelési kvótákkal igyekezett kivédeni. Az OPEC országok a világ kőolajexportjának kb. 60%-át adják, a világpiacra olajárakat meghatározók. A földgáz ára általában fűtőérték arányosan követi az olaj árát.

A kőolaj un. primer energiahordozó, felhasználása másodlagos energiahordozóként, olajfinomítványok formájában nyer alkalmazást (benzin, dízelolaj, – háztartási és nehéz fűtőolaj, az utóbbit elsősorban hőerőművek és kazánok fűtésére használják). A földgáz döntő hányadát viszont elsődleges energiahordozóként tüzelik el (háztartások, hőerőművek, ipari kazánok). Mindkét szénhidrogénfajtának igen nagy a vegyipari felhasználása is (petrokémia). A szénhidrogének fogyasztásának gyors növekedése és a világ energiamérlegében a vezető helyre kerülésének okai a következőképpen foglalhatók össze:

- a sokoldalú felhasználás (adottságainak, magasabb fűtőértékének köszönheti a korlátozottabb használhatóságú szénnel szemben);
- a tökeigényes kutatás és termelésbe állítás után a kitermelés költségei fajlagosan alacsonyak;
- a szállítás egyszerűsége (a kőolaj, a finomítványok, avagy a földgáz nagyméretű tankhajókon és csővezetékeken keresztül olcsón szállíthatók).

A magyarországi szénhidrogén termelés. Magyarország földtani felépítése, szerkezete kedvezett annak, hogy a különböző tengeri üledékek képződése közben szénhidrogén-telepek keletkezzenek. A harmadkorban létrejött hazai előfordulások száma jelentős, de a készletek többnyire csekélyek és csak kevés olyan előfordulás van, ahol a készletének nagysága gazdaságossá teszi a kitermelést.

A szénhidrogének fontosságára utal, hogy az elmúlt évtizedekben széleskörű geofizikai és geológiai kutatások folytak, amelyek eredményeként az ország területének 70%-a már fúrásokkal megkutatott. Több fontos új lelőhelyet is sikerült felkutatni (pl. Dél-Alföld), viszont kevésbé van remény további nagyobb lelőhelyek felfedezésére (esetleg a nagyobb mélységekben). A magyar kőolajok jó minőségűek. Termelésükre és behozatalra a 2. táblázat világít rá.

A kőolajtermelés területi megoszlása Magyarországon a következő:

- Algyő-Szeged-Kiskundorozsma (a termelés 70%-a),
- a Duna-Tisza-köze déli részén, Kiskunhalas térsége (a termelés 7%-a),
- Délnyugat-Dunántúl Budafa-Kiscsehi-Lovászi Zalakaros térsége könnyű olajokkal és Nagylengyel térsége sűrűbb olajjal (a termelés 11%-a),
- a fennmaradó 12% pedig elszórtan az ország különböző részein.

2. táblázat - A szénhidrogének termelése és behozatala

Megnevezés	1980	1988	1994	1999	2007
Kőolajtermelés (ezer tonna)	2031	1947	1631	1243	840
Földgáztermelés (millió m ³)	6142	6272	5564	3693	2650
Kőolaj import (ezer tonna)	8336	7262	5821	5933	
Földgáz import (millió m ³)	4045	5371	5063	8704	

Forrás: Magyar Statisztikai Zsebkönyv '99. KSH. Budapest, 2000.

A hazai földgáznak többféle geológiai előfordulása ismert, így:

- a *sapkgáz*: a kőolajtelep felett elhelyezkedő, azzal hidrodinamikai kapcsolatban álló gáz (40%);
- az *oldott gáz*: a kőolajtelepeken oldott (elnyelt) gáz, ami a kitermelés során az olajtól szétválasztható (6%);
- a *szabad gáz*: a kőolajtelepektől függetlenül helyezkedik el (54%).

Amíg az előbb említett gázelőfordulások közül az első kettő az olajjal összefüggő gázok, addig a szabadgáz független a kőolajtelepektől, önállóan földrajzilag is elkülönül azoktól. A hazai földgáz minősége jó. A földgázból értékes kondenzátumok választhatók le (propán, bután, gázolin).

A hazai földgáztermelés területileg kevésbé egységes, mint a kőolajtermelés, ez a szabadgáz-előfordulások nagy számának is köszönhető. A kitermelő területek megoszlása a következő:

- Algyő (a termelés 40%-a),
- Üllés (a termelés 15%-a),
- Martfű, Gyomaendrőd, Kisújszállás (a termelés 17%-a),
- Hajdúszoboszló (a termelés 7%-a),
- Kiskunhalas-Szank-Zsana (a termelés 10%-a).

Dél-Dunántúlon elszórtabban található, döntően kisebb szabadgáz előfordulások kitermelése:

- Görgeteg-Babócsa, Mezőcsokonya, Vízvár, Lovászi (a termelés 3%-a),
- elszórtan 8%.

A kőolajtelepeket az olajfinomítókkal, a földgáztelepeket a fő felhasználó körzetekkel csővezetékek kötik össze, ezenkívül az olajfinomítványoknak külön csővezetékeik vannak. Ezzel a korszerű szállítási móddal a szállítási költségek jelentősen csökkentek.

A szénhidrogének kitermelése széles körű felhasználási lehetőségei és környezetkímélőbb hatása miatt elsőrendű gazdasági érdek. Annak ellenére, hogy a hazai termelés összességében a szükségletek egy részét tudja kielégíteni, a magas világgiazi árak miatt járul hozzá nagy mértékben az ország energiaellátásához. Gazdaságosságuk közvetlen és közvetett módon mérve felülmúlja a hazai szénfűlésegeket. Az ipari készletek azonban hosszú távú ellátást nem tesznek lehetővé. Mindkét szénhidrogén esetében a termelés csökkenésére lehet számítani (ami a kőolajnál már megkezdődött).

A szénhidrogén igények a jelenben és a jövőben csak import segítségével fedezhetők. A magyar import sokáig kizárólagos ellátója az egykori Szovjetunió volt. A szállítás a KGST közös és kétoldalú, magyar-szovjet olaj- és földgázvezetékeken történt. Ezenkívül Magyarország az orosz termelési beruházásokhoz jelentős tőkebefektetéssel is (Tengiz-Janburg) hozzájárult. Az orosz fél a befektetett tőkét földgázszállítással fizette vissza.

A politikai átalakulás következtében indokolttá vált a szénhidrogén import egyoldalú orientációjának megváltoztatása. Ennek érdekében Győr és az ausztriai Baumgarten között épült csővezeték teremt kapcsolatot a nyugat-európai földgázvezeték-rendszerrel.

Bár a szén-dioxid gáz nem tartozik az energiahordozók közé, földtani elhelyezkedése és kitermelése hasonló azokhoz. A szén-dioxid fontos természeti erőforrás, részben ipari (szárazjég, hűtéshez), részben bányászati célokra használják (az olajkutakba juttatják vissza az olajrétegek kisajtolása érdekében). Magyarország európai viszonylatban a gazdag szén-dioxid-készletekkel rendelkező országok közé tartozik. Az iparinak minősíthető vagyon közel 30 milliárd m³, ami a jelenlegi termelési szint (190 millió m³) mellett több mint egy évszázadra elegendő készletet jelent. A vagyon többsége szabadgáz, átlagosan 86%-os szén-dioxid-tartalommal. A legnagyobb előfordulásai Mihályi-Répcelak a Kisalföldön, Ölbő, Mezőcsokonya, Budafa a Dél-Dunántúlon, Rákócziújfalú Szolnok közelében. Kitermelés Budafán és Mihályi-Répcelakon folyik. Emellett Répcelakon palackozó üzem működik és szárazjég-gyártást is folytatnak.

2.3. 2.2.3 Uránérc

Magyarországon uránércet Kővágószőlőson (a Mecsek hegységben, Pécs közelében) a földtani ókor végi permi homokkőben fedeztek fel, melynek kitermelése 1995-ben megszűnt. Itt az üledékes eredetű uránium lencsés szerkezetű telepekben dúsult fel. Az érctelepek dőlésben helyezkednek el, ezért a bányászat már megközelíti az 1000 méteres mélységet, ami jelentősen megnöveli a kitermelési költségeket.

Szerepe, jelentősége. Kitermelése az 1950-es évek közepén kezdődött el a magyar-szovjet együttműködési szerződés keretében. A bánya közelében az ércet előzetesen dúsították, majd a meddőanyagok nagy részétől megszabadítva a Szovjetunióba exportálták. Az atomerőművekkel szembeni negatív vélemények miatt az urán iránti igénynövekedés mérsékeltté vált. Az atomerőművekben használatos fűtőelem gyártására, ill. az azt megelőző dúsításra – mivel ahhoz rendkívül nagy tőkeigényű berendezésekre lenne szükség, amit az uránérc geológiai készlete sem tesz indokolttá -, az ország nem vállalkozhat. A paksi atomerőmű fűtőelem-szükségletét ebből adódóan orosz importból fedezik.

2.4. 2.2.4 Geotermikus energia

Ezen energiaforrás alatt a **földkéreg belső hőenergiája** értendő. A hőállapot kifejezésére két mutatószámot alkalmaznak, ezek:

- **A geotermikus mélységlépcső**, ami a földkéreg mélysége felé haladva az 1 °C hőmérséklet emelkedéséhez tartozó távolságot mutatja méterben. Ennek átlagos földi értéke 30-33 m, a Kárpát-medence alatt ez az érték 17-25 m.
- **A geotermikus gradiens**, ami egységnyi mélységnövekedéshez tartozó hőmérséklet-emelkedéssel egyenlő. Ennek földi értéke 30-33 °C/km. Magyarország alatt ez az érték 42-56 °C/km.

A feltételezések szerint a Kárpát-medence alatt a földkéreg vékonyabb, ezért kedvezőbbek az előbb ismertetett értékek. Ezeknek az adottságoknak a következtében 3000 m alatti mélységben a hőmérséklet meghaladja a 160 °C-t. A geotermikus energiát a Föld mélyében levő vízkészlet reprezentálja, azaz a jelenlegi technikai feltételek mellett a geotermikus energiát csak a mélységben lévő vizek kiemelésével lehet felhasználni. Ugyanis a hazai mélységi tartományokban a különböző rétegekben, víztartó vagy karbonátos kőzetekben rendkívül nagy vízkészlet helyezkedik el.

A magyarországi kitermelés és felhasználás. A korábban is ismert hévízforrások mellett az olaj- és földgázfurások során nagy számú hévízlelőhelyet tártak fel, amelyek döntő hányada kihasználatlan.

A jelenlegi hévízkitermelés napi fél millió m³, aminek összesített fűtőértéke (teljes hőkihasználás esetén) egy millió tonna kőolaj fűtőértékével azonos. Jelenleg a kitermelés a tárolt hőenergiának csak mindössze 73 milliommód része.

A működő hévízforrások gyógyfürdőket látnak el, lakótelepeket, kisebb üzemeket, irodákat fűtenek, a mezőgazdaságban üvegházak fűtésére használják. A mélységi hévízkészlet 50%-a a Dél-Alföld, 20%-a az Észak-Alföld alatt található.

3. 2.3 Villamos energia

Az energiagazdaság általános tanulmányozásakor kiemelten kell foglalkozni a villamosenergia-termeléssel. Ennek jelentősége, hogy egy adott ország energiagazdaságában felhasznált alap energiahordozók nagyobb hányada a fogyasztókhoz (ipar, mezőgazdaság, közlekedés, szolgáltatások, lakosság) a legfontosabb másodlagos energiahordozó formájában, villamos energiaként jut el. A villamos energia az egész gazdaságot egy komplex egységbe kapcsolja össze. Ezért az energiapolitikától elválaszthatatlan a villamosenergia-termelés és –fejlesztés koncepciója.

A villamos energia előállításának felépítése. A villamosenergia-ipar bonyolult technikai felépítésű és igen nagy tőkeigényű. Összességében három nagy egységre bontható:

- **villamos erőművek** az áramtermelés egységei;
- a villamos áram szállítását végző **országos távvezeték-hálózat**, beleértve a **transzformátor** és **kapcsolóállomásokat**, valamint a **nemzetközi összeköttetéseket**;
- az áram elosztását és a fogyasztókhoz juttatását szolgáló **regionális és helyi hálózatok**.

A hazai villamosenergia-termelés és fogyasztás adatait a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat - Villamosenergia-termelés és fogyasztás

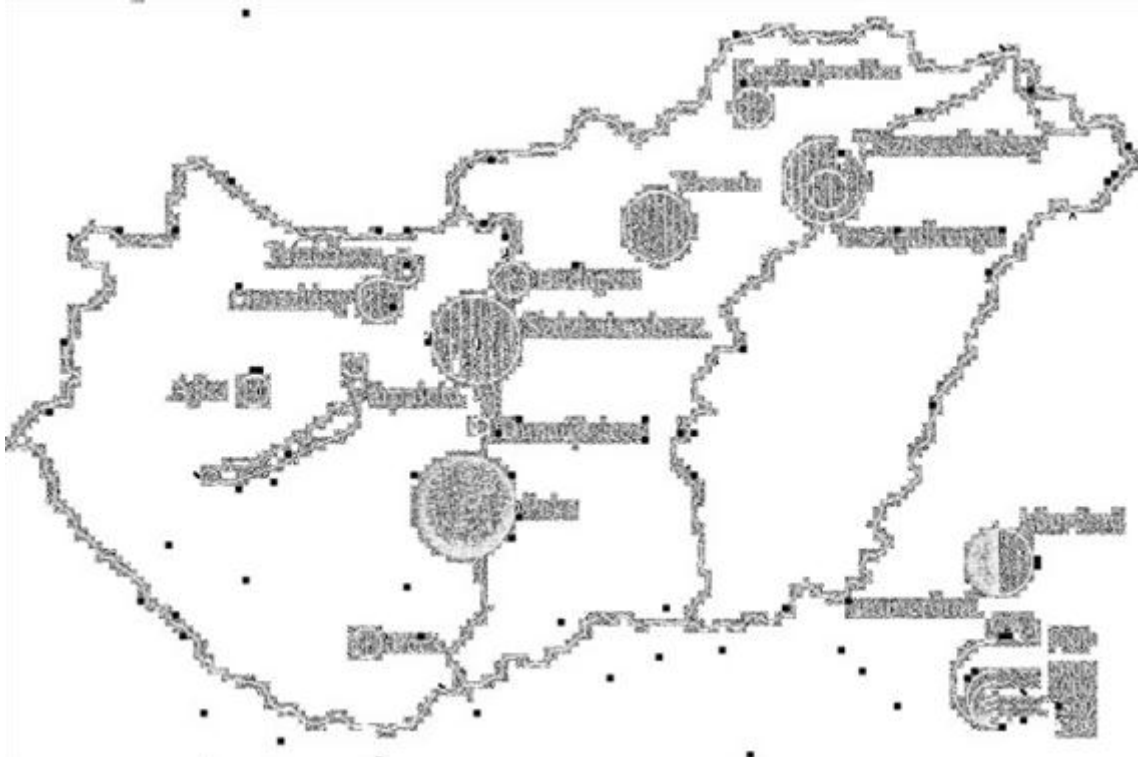
Megnevezés	1980	1990	1999
Villamosenergia-termelés GWh	23900	28410	37154
Ebből atomerőműben GWh	-	13731	14096
Villamos energia import GWh	10200	13308	3406
Villamos energia export GWh	2800	2181	2343

Forrás: Magyar Statisztikai Zsebkönyv '90, '99. KSH. Budapest, 1991, 2000.

Az erőmű-kapacitás nagyobb része ún. közcélú erőmű, amelyek áramtermelésüket az országos hálózatra adják le, és így az országos igények kielégítését szolgálják (pl. a színhalmabattai erőmű). A kisebb része az erőműveknek ipari erőmű, amelyek egy-egy meghatározott nagyfogyasztó, ipari üzem áramellátását biztosítják.

A hazai villamosenergia-termelés fűtőanyagbázisa. A villamosenergia-termelés fűtőanyagbázisa hazai és import primer energiahordozókból tevődik össze. Fűtőérték alapján számítva a felhasznált fűtőanyagok 26%-a szén (elsősorban barnaköszén és lignit), 21%-a földgáz, 14%-a fűtőolaj. 39%-a nukleáris energia. A termelt áram költsége szoros kapcsolatban áll a felhasznált fűtőanyagok árával, ezért a hazai szén termelési költsége és az import szénhidrogének ára nagymértékben befolyásolja az áramtermelés gazdaságosságát a további technikai feltételek mellett. A szénüzemű hőerőművek földrajzi elhelyezkedése szorosan kapcsolódik a szénmedencékhez, míg a szénhidrogénekkel működő erőművek az import csővezetékekhez, vagy a fogyasztóterületekre koncentrálnak. Fontos tényező még a telephely meghatározásakor az erőművek nagy

vízigénye. Hazánkban a szükséges víz folyamatos biztosítására alkalmas vízforrás a Duna, Tisza, Sajó és a víztározók. A magyar villamosenergia-rendszerben egy atomerőmű működik Pakson (1. ábra).



1. ábra. A magyarországi erőművek villamosenergia-termelése.

Forrás: Bernát et. al. Magyarország természeti erőforrásai és gazdaságföldrajzi adottságai. Aula Kiadó, Budapest, 1998.

A villamosenergia-termelés problémái. A villamos áram-termelés és -fogyasztás nehezen megoldható problémája az, hogy az erőművek folyamatosan működnek, a fogyasztás viszont ingadozik.

A napi igényeknek megfelelően jelentkeznek csúcsfogyasztási idők és mélypontok. Így van ez az év keresztmetszetében vizsgálva is, ahol szintén szezonális ingadozás figyelhető meg csúcsokkal és mélypontokkal egyaránt. Egy adott terület (ország) villamosenergia-kapacitását úgy kell meghatározni, hogy legyen tartalékkapacitás a napi csúcsok vagy a szezonális csúcsok ellátására is. Ezen kívül az üzemzavarok esetére is kell kapacitást tartalékolni. Ezért olyan technikai megoldásokat kellett kifejleszteni, amelyek gyorsan bekapcsolhatók és csak a csúcsfogyasztás idején működnek. Ezeknek a követelményeknek felelnek meg az ún. gázturbinás erőművek, amelyek rövid idő alatt üzembe állíthatók. A magyar energiarendszer kiépítése során az a nézet érvényesült, hogy elsősorban nagy kapacitású erőműveket szükséges építeni, mert azok gazdaságossága jobb.

A villamosenergia-termelés jövője. A jövőre nézve elfogadható koncepció, hogy a korábbi gyakorlattól eltérően ne nagy kapacitású alaperőművek, hanem kisebb kapacitású, kombinált gőz-gázüzemű erőművek épüljenek a fogyasztási körzetekben. Azaz egy folyamatosan működő hagyományos (gőzzel működő hőerőmű) és egy gázturbinás erőmű kombinációja, ahol a gázturbina füstgázával állítják elő a gőzt.

Gyakori vitakérdés, hogy nem lenne e célszerű a magyar villamosenergia-rendszer atomerőművel történő továbbfejlesztése. Az atomerőművek körül világszerte zajlik a vita. Egyrészt az atomerőmű – ha csak ebből a szempontból nézzük – környezetisztább, mint a többi hőerőműtípus, mert nincs füst, nincsenek a levegőbe bocsátott gázok (pl. kén-dioxid, szén-dioxid), nincs nagy tömegű salak, hamu stb. A mai technológiákat figyelembe véve az erőműveket 35-40 évi üzemelés után le kell állítani és biztonsági okokból betonba önteni. A csernobili katasztrófa óta élesebben vetődik fel a biztonság kérdése (sugárzás vagy nagyobb katasztrófa veszélye) és kétségtelen, hogy a katasztrófa növelte az atomerőművet ellenzők táborát. Az atomerőművek gazdaságosságáról sem alakult még ki egyöntetű vélemény.

Ugyanakkor, ha az egyik legfontosabb globális környezeti problémát, a szén-dioxid légköri növekedése során várható felmelegedést vizsgáljuk (hathatósan szembe kell nézni ennek súlyos veszélyével), akkor az atomerőmű építésének világszerte jövőt lehet jósolni. Igaz ez különösen akkor, ha a biztonság növelhető és a kockázat csökkenthető. Napjainkban azonban azt, hogy a magyar energiagazdaság továbbfejlesztésében az atomenergiának lesz-e újabb szerepe, megjósolni nem lehet.

4. 2.4 Érces és nemfém ásványi nyersanyagok

Magyarország ércekben kimondottan szegény, ami a geológiai fejlődés következménye. Vasércet hazánkban Rudabánya körzetében hoztak felszínre, de a bányákat a gazdaságtalan kitermelés miatt be kellett zárni. A vaskohászatban használt fémek ércei közül, a mangánérc már nagyobb mennyiségben van jelen, főként a Bakonyban, Úrkúton.

A fejlett ipari termelésben elengedhetetlen színesfémek közül hazánkban az alumíniumérc, a bauxit bányászata jelentős. A bauxit az alumíniumnak világméretben szinte kizárólagosan felhasznált érce. Az alumínium felhasználási területei:

- közlekedési eszközök;
- nyílászárók;
- távvezetékek kábelelei;
- háztartási berendezések.

A magyarországi bauxittelepek a földtörténeti középkor végi kréta időszakban keletkeztek. A teljesen szárazra került felületeken a trópusi éghajlat hatására gazdag bauxittartalmú málladéktakarók képződtek. Fő előfordulásai a Bakony, Gerecse és a Villányi-hegység (az utóbbiban bányászat minőségi okok miatt nem folyik). A hazai bauxitok a karsztbauxitok csoportjába tartoznak. A telepek száma nagy, de kiterjedése viszonylag kicsi, mindössze néhány km².

A hazai bauxitok másik negatív vonása, minőségük alacsony volta, továbbá a karszthegységek sajátosságából következők: a karsztvíz a bauxittelepek szintjén vagy azok felett helyezkedik el – az ipari vagy 63%-a a karsztvízszint alatti -, ami nagyon nagy mértékben megnehezíti és megrágitja a kitermelést.

Az ipari bauxitvagyon 70 millió tonna, amihez járul még 48 millió tonna reménybeli vagyon. A hazai bauxitvagyon gazdasági megítélése kétségtelenül ellentmondásos:

Először: a bauxitbányászat a nehéz geológiai feltételek, a csökkenő minőség és a magas termelési költség miatt egymagában nem versenyképes.

Másodszor: a timföldgyártás gazdaságossága a magasabb világpiaci árának köszönhetően már elfogadható.

A magyar alumíniumipar jövője (ellentmondásossága miatt) nehezen határozható meg. A bauxit ténylegesen egy jelentős hazai természeti erőforrás, ugyanakkor az ismertett nehézségek és korlátok miatt kevésbé prognosztizálható pozitívan. Ugyanakkor az országnak jelentős timföldgyártó kapacitása van, amit nem lenne célszerű bezárni, kihasználatlanul hagyni. A lehetséges megoldás a hazai jobb minőségű és jobb feltételek mellett bányászható bauxitok kitermelése és növekvő bauxit import lehet.

Színesfémércek. A vulkanizmus végén feltört forrásvizek több területen ércesedéshez vezettek. Ez hazánkban főleg a Mátra, Börzsöny és Zempléni-hegység területén volt megfigyelhető.

A Mátra északi vonulatában (Recsk központtal) 500-900 méteres mélységben jelentős rézércvagyonot fedeztek fel. Az itteni rézérc a hazai igényeket szinte teljes egészében fedezi, azonban kitermelése gazdaságtalan, ezért ezt a bányát elárastották – nem működik.

Nemfém, ásványi nyersanyagok. Ebben a kategóriában hazánk 50-60-féle, egymástól eltérő fizikai és kémiai tulajdonságokkal bíró készlettel rendelkezik. Nagy részük az olcsóbb nyersanyag kategóriába tartozik, előfordulásuk gyakori, kitermelésük gépesíthető, döntően a belföldi ellátást szolgálják.

Építőipari nyersanyagok. Magyarországon az éves termelés kb. 60 millió tonna. Fő felhasználási területük az építőanyag-ipar. Közülük is ki kell emelni a cement- és mészszipi alapanyagokat (mészke, márga), amelyek az ország geológiai adottságaiból adódóan hazánk szinte egész területén előfordulnak.

Építő- és diszkóipari termékek. Ezek az alapanyagok nagyrészt a vulkanikus kőzetekből felépült hegységekben található (Mátra, Börzsöny, Zempléni-hegység). Ezek közé a termékek közé tartozik: a riolit, az andezit, a vörösmárvány, a szürkemárvány, a dolomit, a kavics, a homok.

5. 2.5 A talajjavító ásványi nyersanyagok előfordulása és hasznosítása

A hazai mezőgazdasági területek adottságaival, hasznosítási lehetőségeivel összefüggésben fejlődött az ásványi talajjavítóanyagok, kőzetportrágyák kutatása (a mennyiségi, minőségi, települési viszonyaik felmérése) és felhasználása. A hasznosítási, kinyerhetőségi lehetőségeik tekintetében két fő csoportra:

- a talajzónában (a talajszelvény mélységében) levő,
- és a talajzóna alatt, mélyebben települő

csoportokra különíthetők (Dömsödi J., 1988).

A talajszelvény mélységéből a *láptalajok* anyagát (a különböző tözegeket, lápföldeket, a lápi, tavi mészszipot), a *lápos réti* talajok felső (agyagásványt és humuszt tartalmazó) rétegösszetét, valamint az alföldi szikes talajtájak övezetében levő magasabb fekvésű *mezőségi* típusú háta altalajában települő löszös, meszes képződmények (digóföldek) anyagát lehet felhasználni. Az utóbbiak hasznosítása rendszertelen, vagy időszakos, azonban kedvező adottságuk, hogy a talajszelvényben – sekélyen és helyben – a javításra szoruló talajokkal együtt fordulnak elő.

A talajszelvény alatt mélyebben települő javítóanyagok és trágyaszerek (mint pl. a mészke, a dolomit, az alginit, zeolit stb.) a kitermelés, szállítás miatt költségesebbek. Ez utóbbiak többnyire örleményként kerülnek felhasználásra.

A talajjavítás feladatkörébe a talajtermékenységét gátló tényezők közül a nagy homoktartalomból (országosan 746 000 ha), a savanyú kémhatásból (1 200 000 ha), a szikesedésből (757 000 ha), a mélyebb rétegek szikesedéséből (245 000 ha), a sekély termőrétegből (1 200 000 ha) eredő hibák mérséklése tartozik (Várallyay Gy., 2001.).

A mész- és magnéziumpótlás anyagai. A természetes földtani képződményekkel, különböző szerves és ásványi nyersanyagokkal, kőzetörleményekkel való talajjavítás és trágyázás gondolata igen régi keletű. Egyik legrégebben használt üledékes kőzetanyag pl. a mészke, amelyet már Plinius is említ ie. kb. 70 körül. A mész különböző formában használatos pl. örölt mészke, márga, mésztufa, égetett mész, oltott mész, lápi vagy cukorgyári mészszipok.

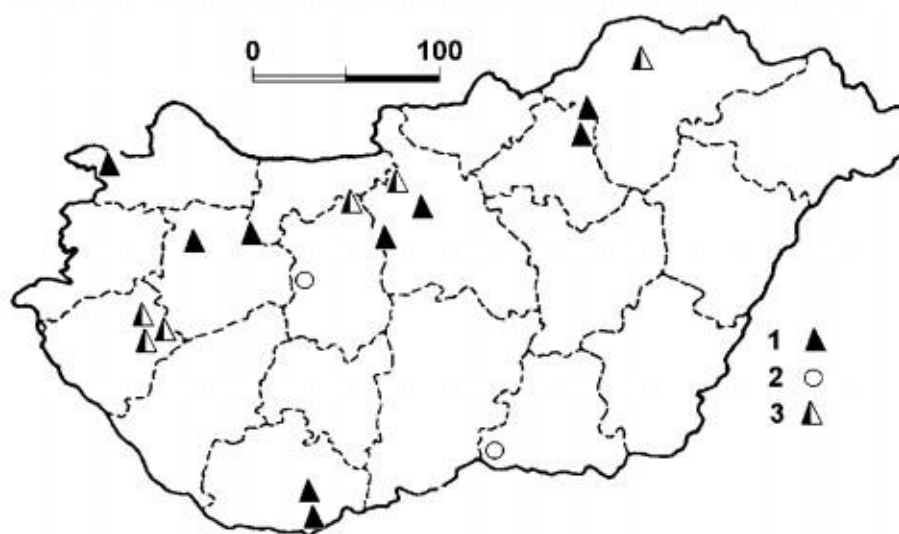
A mezőgazdasági kertészeti termelésben nálunk is régóta használatosak a különböző ásványi eredetű *meszezőanyagok*. Mezőgazdasági területeink jelenlegi állapota (a talajok mészhiánya, „elsavanyodása” még inkább azt bizonyítja, hogy a természetben előforduló meszezőanyagok számbavételére, hasznosítására a jövőben egyre nagyobb szükségünk lesz. A lápi, tavi mész a láptalajok, lápos réti talajok szelvényéből termelhető ki, omlékony, így közvetlenül felhasználható. A mészkevek, mésztufák a talajszelvény alatt, mélyebben települnek, nagyobb kitermelő berendezéssel termelhetők és többnyire örlés után hasznosíthatók. A lápi, tavi mész további kedvező adottsága, hogy gyakran „helyben” a javításra szoruló területekkel együtt (pl. a Nyírség savanyú homoktalajaival határos lápos réti talajok szelvényében) „fordul elő”. Igen sok a már ismert, vagy reménybeli ilyen lelőhely, ahonnan számottevő beruházás és szállítási költség nélkül lehet az üzemeknek saját eszközkivételével, holtidőszakokban javítóanyagot biztosítani. A karbonátos kőzetek (a hegységekben) viszonylag gyakori előfordulásúak, azonban a kitermelés, megnyitás lehetőségeit a természetvédelmi, tájvédelmi követelmények korlátozzák.

A növények mészhiányának megelőzésére vagy megszüntetésére és a talajbiológiai folyamatok elősegítésére gyakran használunk kis mennyiségű: 1-2 t/ha, 0,1-0,2 kg/m², *trágyaszere*-nek tekinthető mésztartalmú anyagot. Az ún. meszezés vagy *kémiai talajjavítás* anyagmennyisége – a kifejezetten savanyú talajokon -10-20 t/ha, 1-2 kg/m². Mindkét módszer kivitelezése az anyag gépi kiszórásából, és talajba keveréséből áll. Általában kora

tavasszal szórjuk ki és a vetés mélységéig, kb. 5-10 cm mélyen keverjük össze a talajjal. A mészkőport célszerű nagyobb adagú istállótrágya bemunkálása után alkalmazni, ezáltal kedvezőbb az oldódása.

A nagyobb részt hegyvidékeken található *dolomit* magnéziumtartalmú kőportrágyák, javítóanyagok alapanyaga. Őrleményei többnyire olyan területeken használhatók, ahol a talaj nem csak a mészhány, hanem a magnéziumhiány miatt is javításra szorul. Minél savanyúbb és porózusabb a talaj, a dolomitőrlemény annál inkább alkalmas a magnézium pótlására, ugyanakkor-jelenős mésztartalma miatt a savanyúság tompítására is. Az újabb vizsgálatok nyomán megállapítást nyert, hogy a magnéziumhiány nem elsősorban csak a savanyú homoktalajokon, hanem pl. a meszes (Duna –Tisza közti) homoktalajokon is megfigyelhető. A felhasználható mennyiségekre ugyancsak a talaj állapotától függően a mésztartalmú javítóanyagoknál közölt értékek irányadók.

A mész- és magnéziumtartalom „beállítása”, utánpótlása a kertészetek, házi kertek talajaiban, a háztáji földeken és a kertészeti földkeverékekben is meghatározó jelentőségű. A nyersanyagok jelentősebb előfordulásai és kitermelőhelyeit a 2. ábra szemlélteti.



54. ábra

2. ábra. A mész- és magnézium tartalmú javítóanyagok kitermelőhelyeinek szemléltetése. 1= mészkőpor: Fertőrákos, Nagytétény, Sósút, Felnémet, Felsőtárkány, Nagyharsány, Beremend, Bakonyszentkirály, Tapolcafő. 2= lápi mész: Sárszentmihály, Ásotthalom. 3= dolomitpor: Pilisvörösvár, Alsótelkes, Mány, Keszthely, Gyenesdiás, Cserszegtomaj, Várvolgy (Dömsödi, 2006).

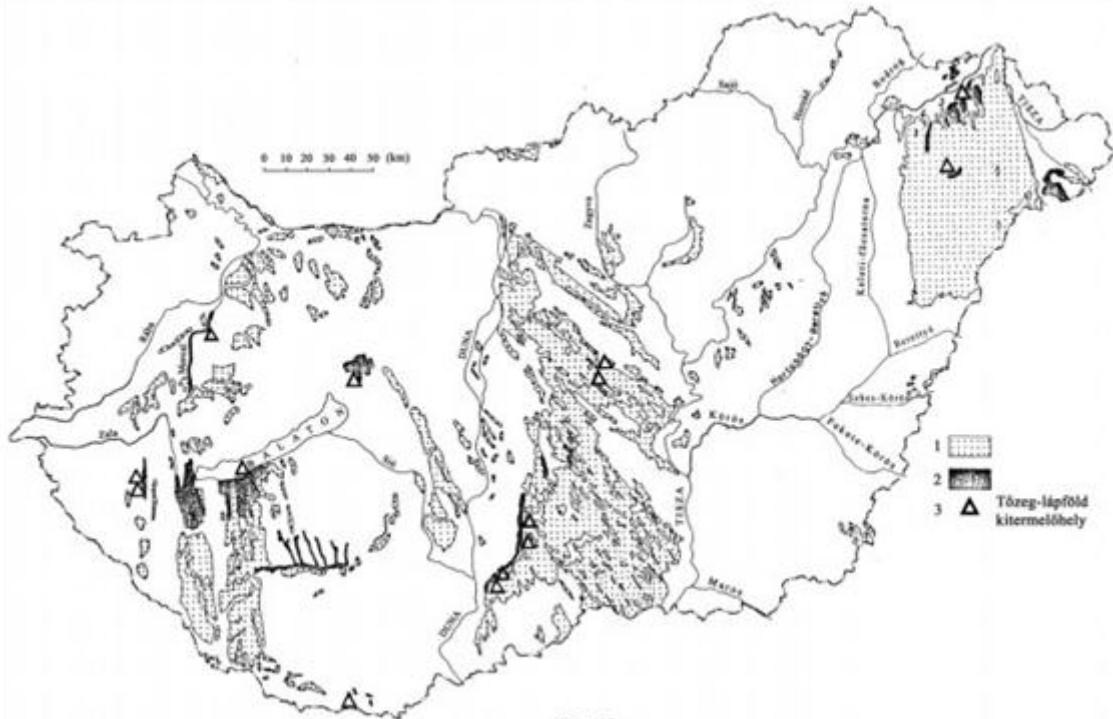
A szervesanyag-pótlás anyagai. Értékes „nemzeti kincsünk” a *talaj* állagának megőrzésében, védelmében (átmentésében) és ezzel együtt a nagy kiterjedésű homokos, szikes, savanyú talajok javításában a legnagyobb feladatot a nagy mennyiségű *szerves anyag* és meszező anyag biztosítása, illetve talajba juttatása képezi.

A helyzetet nehezíti, hogy a néhány évtizeddel korábban még meglévő „szerves trágya ipar” ma már nem létezik (csak műtrágya iparunk van). Közismert az is, hogy az istállótrágyák jelenlegi kezelésével, kijuttatásával nincs biztosítva a megfelelő szerves anyag utánpótlás. Az újabb vizsgálatok azt mutatják, hogy a talajok krónikus szerves anyag hiánya nagymérvű szerkezetromlást okoz, a dunántúli savanyú talajok övezetében pedig bizonyos összefüggés figyelhető meg a szerves anyag pótlás elmaradása és a fokozódó elsavanyodás között. A vázolt körülmények egyre inkább indokolják és követelik a természetes (földtani) szerves képződmények számbavételét és módszeres felhasználását.

Leggyakrabban és legnagyobb mennyiségben a tőzeg és a lápföld használható. A szerves anyag tartalmú javítóanyagok (lelőhelyek) zömét az ország tőzeges lápvidékein találjuk. A különböző fekáliák, szennyvíziszapok tőzeges, lápföldes keverésével történő ipari szerves trágyák előállításához valamennyi (rostos, érett, vegyes) tőzegtípus és a kisebb hamutartalmú lápföldek is felhasználhatók. A legalkalmasabbak természetesen a nagy vízfelszívó-képességű – kis hamutartalmú, rostos – tőzegen. Talajjavítására, főként a homoki szőlők, gyümölcsösök telepítéséhez és a jól bevált réteges homokjavításhoz is valamennyi hazai tőzeg-, lápföldlelőhely nyersanyaga alkalmas. (A réteges javítás lényege, hogy a rétegtelen homokból álló talajszelvénybe 60-45-35 cm mélyen, mesterségesen vékony, 1-2 cm vastag szerves anyag – pl. tőzeg, istállótrágya-réteget építünk be. A gyakorlatban csak két, legtöbbször pedig csak egy réteg beépítése terjed el.) A szerves réteg felfogja, megőrzi, szabályozza a talajnedvességet és a tápanyagokat, elősegíti a talajszelvény

Az ásványi nyersanyagok
előfordulása és hasznosítása
Magyarországon.

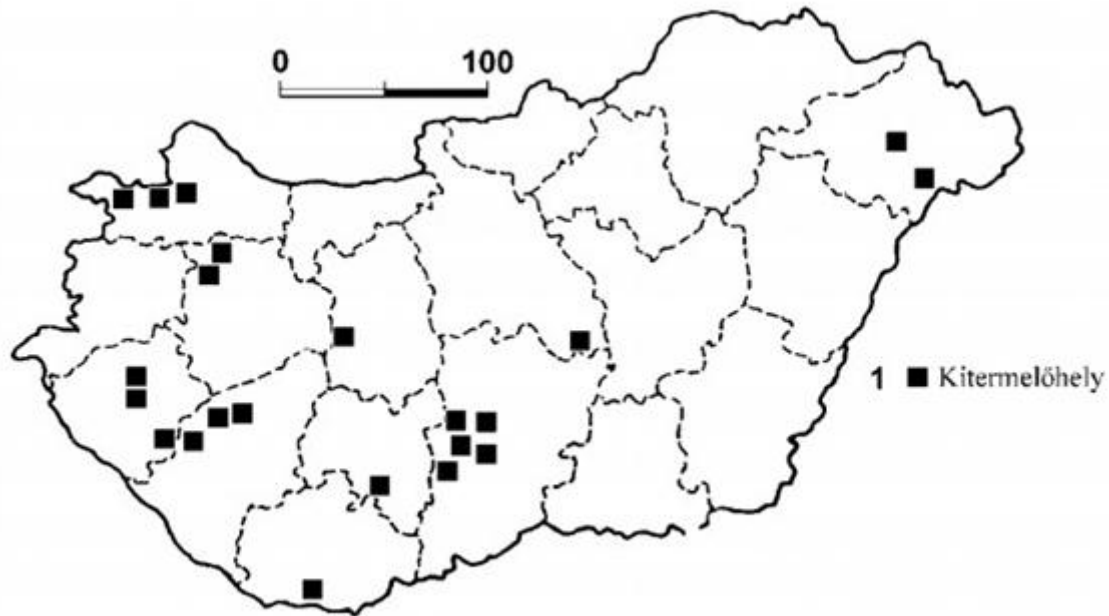
mikroorganizmusokkal, gyökértömeeggel való feldúsulását. A talajforgatás és a réteges javítás kombinációja lehetőséget kínál a homokjavítás nagyobb arányú elterjedésére azokban a térségekben, ahol a javítóanyagot a környéken levő tőzeg-, láp-földlelőhelyekről lehet biztosítani. Mindhárom nagy kiterjedésű homoktájon (Szabolcs, Duna-Tisza köze, Somogy), illetve ezek közelebbi környezetében megtalálhatók a tőzeg-, láp-föld-kitermelőhelyek (3. ábra).



3. ábra. A homoktájak környezetében levő tőzeg- láp-földlelőhelyek és kitermelőhelyek szemléltetése. 1= homoktalajok, 2= tőzeg- láp-földlelőhelyek (Dömsödi, 2006).

Kertészeti célokra, pl. dísznövénytermesztéshez a kis pH-értékű, illetve közömbös kémhatású, rostos tőzegek előnyösebbek. A szabadföldi kertészetben, zöldségtermesztéshez, házikertekben parkfenntartáshoz stb. valamennyi hazai tőzegtípus alkalmas.

A ritka előfordulású savanyú, rostos tőzegek drágábban, a gyakoribb, lebomlottabb, vegyes, enyhén lúgos, illetve meszes változatok olcsóbban szerezhetők be. A kitermelőhelyeket a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra. A szerves anyag tartalmú javító, adalékanyag kitermelőhelyek szemléltetése. Tőzeg-, lápföldlelőhelyek: Pölöske, Csemő, Sükösd, Mihályháza, Bonyhád, Csorna, Kapuvár, Mezőlak, Pötréte, Kovácshida, Bucsuta, Nádasdladány, Zalakomár, Szakmár, Kecel, Somogyfőszék, Fábánháza, Nyírkércs (Dömsödi, 2006).

Az agyag- és humuszkolloidok pótlása (homoktalajokon). Hazánk nagy kiterjedésű homokos talajföldrajzi tájainak az is jellegzetessége, hogy a mély fekvésű vápák, völgytalpak területén, az ún. lápos réti talajok felső-agyagásványt és humuszt tartalmazó rétegösszletét, mint „lápföldszerű,” helyi „javítóanyagot” a homoktalajok javítására lehet felhasználni (Dömsödi J., 1987.). A kisebb, foltszerű homok-, vagy homokos talajok és a velük határos lápos réti talajok mint javítóanyagok, elszórtan az egész ország területén is megtalálhatók. Ezek az adottságok kivételes lehetőségeket kínálnak arra, hogy a homoktalajok termőképességét (a sekélyen, „helyben” települő, egyszerűen, illetve saját eszközökkel kitermelhető és mozgatható olcsó javítóanyagokkal) számottevően, tartósan növelhessük. Ezek a lehetőségek ma még nagyjából kihasználatlanok, azonban távlatilag várhatóan igen nagy a jelentőségük.

Közismert, hogy a homoktalajokon igen elterjedt a szőlők, gyümölcsösök telepítése, és az ezzel együttjáró a mélyebb rétegű, a telepítés mélységébe helyezett tőzeggel vagy nagyobb szerves anyag tartalmú lápfölddel való talajjavítás. A növekvő gazdasági elvárások megkövetelik, hogy a mezőgazdasági területek igen jelentős hányadát képező homoktalajokon a szántónak használt területeken is javítást végezzünk. A laza homoktalajok szántott rétegébe bevitt tőzeg, illetve a nagyobb szerves anyag tartalmú lápföld viszonylag rövid idő alatt oxidálódik (kiég) igen rövid a tartamhatása. Ha azonban szerves és szerves (agyagásvány) kolloidkeverékkel *dúsítjuk* a szántott réteget, lényegesen jobb és tartósabb a javító hatás. A dúsítás akkor megfelelő, ha a megjavított homoktalaj ún. leiszapolható része eléri, vagy meghaladja a 15 %-ot. A felhasználandó javítóanyag mennyiségét (a javításra szoruló talaj és a javítóanyag leiszapolható részének vizsgálata) a következő összefüggéssel lehet szakszerűen meghatározni (Dömsödi, 2006):

$$m^3 / ha = a * \frac{x}{y} + \frac{x^2}{y^2}$$

Példa: 500 m területen (T) a javítandó (szántott) homokréteg vastagsága $h = 0,3$ m, a javítóanyag (lápos-rétitalaj) része $y = 60$ %, a javításra szoruló homoktalaj leiszapolható része a javítás előtt: $x_1 = 3,4$ %, a homoktalaj javítása utáni *tervezett* leiszapolható része: $x_2 = 15$ %; a javítóanyag mennyisége:

$$a = h * T = 0,3 * 500 = 150 m^3$$

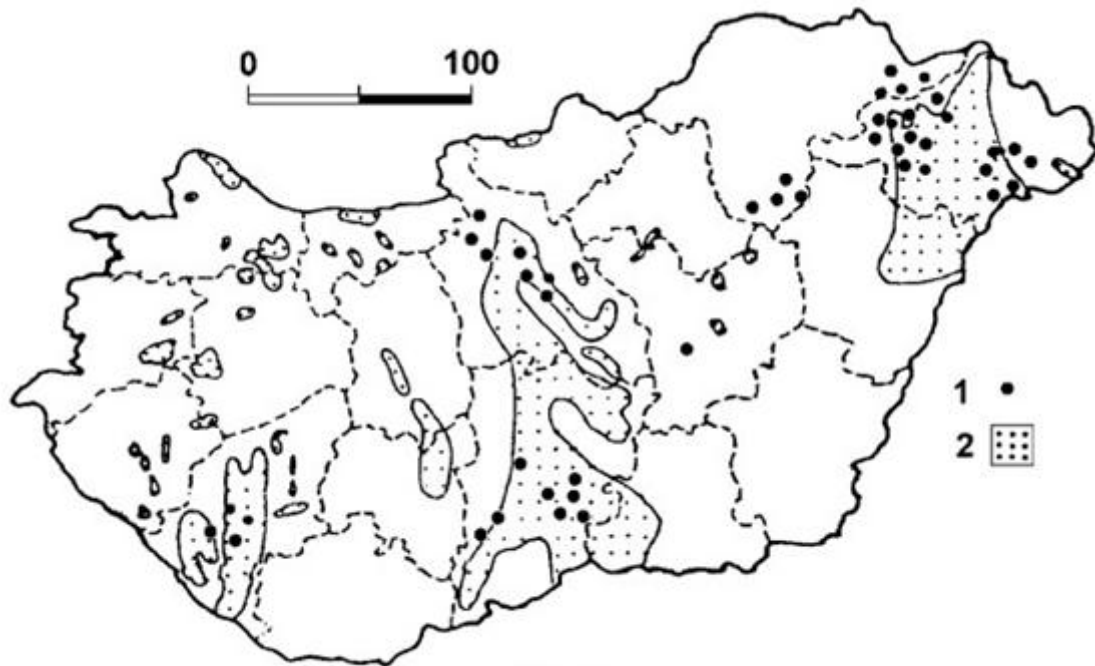
$$x = x_2 - x_1 = 15 - 3,4 = 11,6 \%$$

$$h * T * \frac{x}{y} + \frac{x^2}{y^2} = 150 * \frac{11,6}{60} + \frac{11,6^2}{60^2} = 34,6 m^3 = a$$

Ha a vizsgálat elmarad, gyakorlatilag legalább 3 cm-es vagy ennél vastagabb réteget kell a felszínre teríteni és a homokkal összekeverni. A nyírségi savanyú homoktalajok környezetében levő „helyi” lápi mésszel együtt – összekeverve – termelhető ki. Az összekevert anyagok javító hatása összeadódik, fokozódik. A már ismert lápföldszerű javítóanyag-lelőhelyek, valamint a homoktalajok (homoktalajok) kapcsolatát vázlatosan a 5. ábra szemlélteti (Dömsödi, 2006).

A kőportrágyák alkalmazása (a kőzetlisztekkel történő „műtrágyázás”). A kőporral való trágyázás gondolata igen régi keletű. A talajok fokozódó igénybevétele, tápanyagelvonása miatt a kőzetlisztek alkalmazására a jövőben is várhatóan egyre nagyobb mértékben kell számítani. (A már említett mészkőrlemények mésztrágyázásra, a dolomitőrlemények pedig magnéziumtrágyázásra használhatók, mint igen jól bevált trágyaszerek.)

A nyers kőzetpor műtrágyázásra való alkalmasságát a növényfiziológusok is támogatták. A vizsgálatok, kísérletek azt is kiderítették, hogy a kőzetpor hasznosíthatósága a tápanyagokat hordozó kőzet -, illetve ásványféleségtől a talaj pH-értékétől és a kőzetpor szemcse nagyságától függ alapvetően. (Itt kell megemlíteni, hogy ezek a körülmények a már használatban levő adalék -, keverő-, javító stb. anyagoknál a gyakorlatban is nap mint nap beigazolódnak.) A finom poralakban talajbaja juttatott kőzetek káliumtartalma pl. ugyanolyan mechanizmus által válik felhasználhatóvá a növények számára, mint amilyen a kőzetek a természetben elmállanak. (Ismeretes, hogy a szilikátok mállásakor hidrolizálódnak, bázikus szilikáttá, illetve hidroszilikáttá alakulnak át, vagyis a kevés OH-gyököt tartalmazó szilikátokból OH-ban gazdagabb szilikátok keletkeznek, miközben a Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ nagyobb része, és részben a Mg⁺⁺ és Fe⁺⁺ ionok is oldatba mennek át.) Az egy mikron finomságú szemcsék oldékonysága lényegesen gyorsabb, mint a 3 -10 mikron nagyságúaké. A hőmérséklet emelkedése, az alkális és a savanyú oldatok, valamint a talaj szerves anyagaiból keletkező, illetve a növények gyökérzete által kiválasztott savak ugyancsak fokozzák, gyorsítják, a bomlást.



57. ábra

5. ábra. Az előkutatásokkal ismert agyagos lápföld javítóanyag lelőhelyek és a homoktalajok kapcsolatának szemléltetése. 1= lelőhelyek (lápos réti talajok): Mike, Lábad, Nagyatád, Szakács, Isaszeg, Dány, Sülysáp, Gödöllő, Fót, Sződliget, Göd, Sükösd, Nemesnádudvar, Akasztó, Kiskunhalas, Harkakötöny, Pirtó, Zsana, Szank, Mezöcsát, Tiszakarád, Györgyarló, Tiszacsermely, Bodroghalom, Tiszatarján, Igrici, Mezőnagy Mihály, Kocsord, Tiborszállás, Mérk, Nagyecsed, Pócspetri, 2= Homoktalajok (homoktalajok), (Dömsödi, 2006).

Célszerű megemlíteni, hogy a káliumtartalmú kőzetek műtrágyaként való felhasználására irányult talán a legtöbb kísérletezés. A természetes ásványok és kőzetek káliumleadása természetesen lassúbb, mint a káliumklorid vagy káliumszulfát műtrágyák káliumszolgáltatása, ezért természetes az is, hogy kezdetben ezekből nagyobb mennyiségeket kell alkalmazni. A tápanyagaik közötti arányok ugyancsak természetesek, így a túladagolás veszélyétől nem kell tartani, a hatásuk pedig lényegesen hosszabb idejű, mint káliumsóké. Előny

jelent az is, hogy a kőportrágyával pl. a nem kívánatos klorid – és szulfát – ionokat nem visszük a talajba, ugyanakkor fontos nyomelemekkel látjuk el a növényeket.

A külföldi, elsősorban a nyugati, ill. a fejlettebb mezőgazdasággal rendelkező országokban igen elterjedt az egyes kőzet- vagy ásványi anyagok trágyaszerként való hasznosítása. A *bazaltból*, a mészből és agyagból álló *márgából*, továbbá a *bentonitból*, *dolomitból* stb. származó finom kőzetliszt-őrleményeket különösen a kertészeti termelésben, a különböző föld- és tápanyagkeverékek összeállításához alkalmazzák.

Az 1950-es évek elején jelentős felfedezés volt a Telkibánya külterületén levő, mintegy 9 km² *kálitrachit* előfordulás (Csajághy G.-Scherf E.-Székyné Fux V., 1953.). Ez közel 400 millió t, kedvező adottságú, átlagosan 10% K₂O-t tartalmazó, mintegy 70%-ban káli-földpát tartalmú lelőhely nagy távlatokban is biztosítaná a hazai talajok káli szükségletét. Ezért széleskörű vizsgálatok indultak egyrészt a kálium kinyerésére, másrészt a nyers őrlemény műtrágyaként való hasznosítására. A kísérletezések rendszerezését, kritikai értékelését Kovács K. (1961) foglalta össze, és következőket állapította meg.

- A kellő finomságúra őrölt kálitrachit az egyéves szántóföldi növények számára is tápanyagot szolgáltat, vagy terménynövekedést vált ki. Elsősorban a savanyú, szerves és ásványi tápanyagokban szegény homoktalajokon, őszi alptrágyaként alkalmazva tapasztalható kedvező hatás.
- A viszonylag stabil kémiai kötésben lévő kálium mobilizálását további agrotechnikai megoldásokkal (pl. homoki vetésforgó szakaszán; szerves és műtrágyázással optimálisan összehangolva) vagy más módon (pl. trachitos istállótrágya- vagy komposzterjesztéssel stb.) lehet elősegíteni.
- A leggyengébb homoktalajok szerkezetjavítása (pl. kedvezőbb vízgazdálkodása) érdekében a szokásos műtrágyaadagok helyett célszerűbb volna a nyers ásványi tápanyagokat tartalmazó (de nagyobb tömegű) kőzetőrlemény-keverékek: pl. káliumtrachit, bentonitos trachit, glaukonit, vulkáni tufák, foszforittípusú nyers-hiper-, cirkon-foszfátok stb. alkalmazása.
- Folytatni kellene a „Borsodi só” néven indított káliumtrachit-ammonsalétrom kísérleteket is.

A megállapításokat a korábbi és a jelenlegi helyzet eltérő adottságai, technikai különbségei, a fokozódó *környezetvédelmi, talajvédelmi követelmények* miatt célszerű kiemelni (Dömsödi J., 1988.).

A felsorolt korábbi eredményeknek a mai helyzettel való összehasonlítása a hazai kálitrachit-kérdés *újraértékelésére* hívja fel a figyelmet. A mezőgazdasági területek közel 40%-án gyenge vagy igen gyenge, és mintegy 30%-án is csak közepes a kálium-ellátottság.

A nagyobb részt egy hatóanyagot (káliumot) tartalmazó kálitrachitnak indokolt vagy szükségszerű lehet a hazai talajerő-gazdálkodásban való bevonása, mivel a káliműtrágyák zöme importból származik.

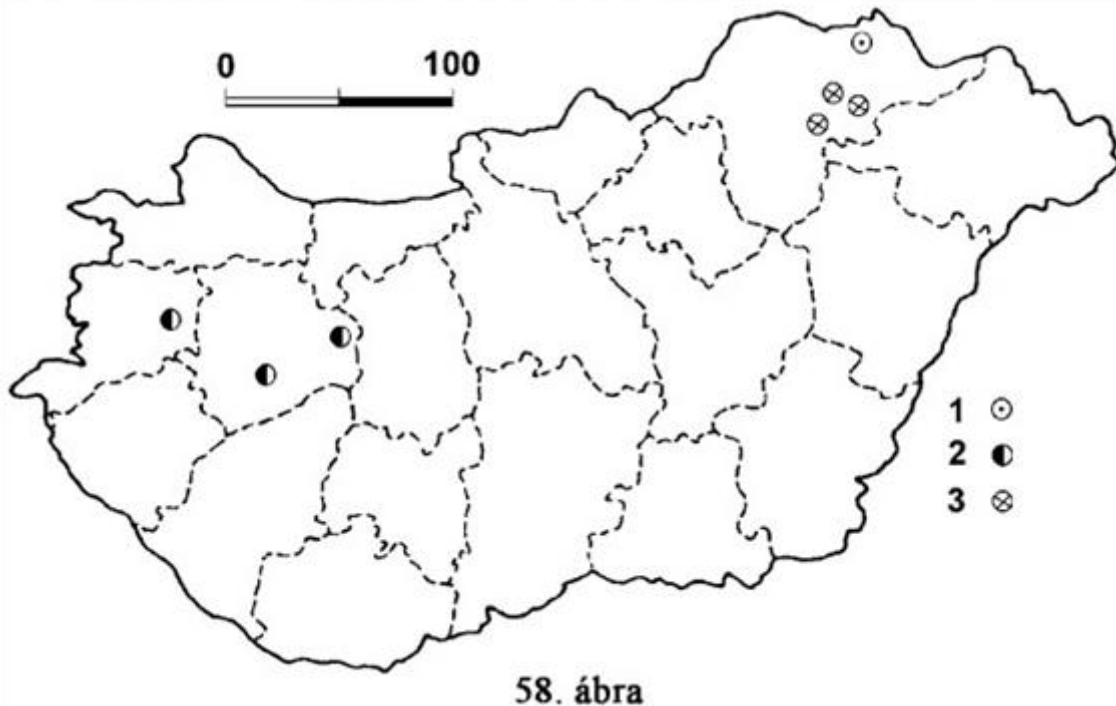
A több hatóanyagot, tápanyagot tartalmazó természetes (földtani) képződmények lelőhelyei is ritkábban fordulnak elő, és a kitermelésük, előállításuk, ill. beszerzésük is költségesebb. A hazai *zeolitok* riolittufákhoz kapcsolódva települnek. Őrleményeik – a kőzetek vulkáni eredete, geokémiai differenciálódása következtében – jelentős mennyiségű káliumot, foszfort, valamint nyom- és ritka elemet tartalmaznak. Előnyösen befolyásolják a talaj tápanyagtartalmát és a nyomelemek szorpciója a talajok nyomelem-tartalmának stabilizálására alkalmas. A molekuláris pórustestű, 25-30%-os dinamikus vízádszorpcióval rendelkező vázsilikátjai javítják a talaj vízháztartását is. (A szántott réteget zeolittal dúsítva 30-40%-kal nagyobb víztartalom érhető el, különlegesen a laza, könnyen kiszáradó homokszövetű talajokon. Elsősorban a háztáji gazdaságok, házi kertek, kertészetek üveg és fólia alatti termesztési közegek adalék-, ill. javítóanyaga. Zeolitőrleménnyel és tőzeggel, lápfölddel különböző arányú keverékek is készíthetők.) Rendszeresen alkalmazva igen jelentősen csökken a talaj műtrágya- és szervesanyag kimosódása, megszűnik a nyomelemek, ritka elemek hiánya, igen jelentősen javul a talaj vízgazdálkodása és aromásabb vegyületekben gazdag termést nyerünk.

Az *alginit* lemezes, omlékony, mállékony őrlés nélkül használható anyag. Az alginit 10-12% humuszt, 20-22% meszet, jelentős mennyiségű agyagásványt, valamint foszfort, káliumot, nitrogént és mikroelemeket tartalmazó üledékes kőzet. A többféle hatóanyagának együttes alkalmazása miatt nem célszerű pl. meszező anyagnak használni – annak ellenére, hogy igen jelentős mésztartalma van – mert a meszező anyagok lényegesen olcsóbban szerezhetők be. Igen jelentős a szerves anyag tartalma is, azonban a nagy szerves anyag tartalma, lényegesen olcsóbb tőzeggel sem versenyezhet. Legnagyobb előnye és jelentősége, tehát a benne lévő tápanyagok, hatóanyagok *koplexitásának* van. Elsősorban a kis termékenységű, laza „silány” homoktalajok tápanyagellátására és javítására alkalmas. Még gazdaságosabb lehet az alginit felhasználása, ha homoki erdő, szőlő és gyümölcsös telepítéséhez starterként alkalmazzuk. A művelet réteg alatt fejlődnek ki a gyökerek,

azonban a gyökérszint mélységében nincs tápanyag, így a telepítés nehézkes, igen sok csemete kipusztul. Ezért szükséges olyan indítóanyag, amely jó tápanyagforrást és vízháztartást biztosít. Igen jelentős alkalmazási területe lehet adalékanyagként, keverőanyagként való felhasználása (pl. istállótrágyák érleléséhez, komposzt készítéshez, virágföld-keverékekhez stb.).

A *dolomit szideritből* jelentős vas-, magnézium- és mangántartalmú oldat nyerhető, amelyet mikroelem műtrágyaként lehet felhasználni.

Az alginit, zeolit előfordulási, ill. kitermelőhelyeit az 6. ábra mutatja.



6. ábra. A kálitrachit- alginit-, zeolit lelőhelyek szemléltetése. 1= kálitrachit, Telkibánya, 2= alginit: Gércse, Pula, Várpalota, 3= zeolit: Rátka, Bodrogkeresztúr, Mezőzombor (Dömsödi, 2006).

Agyagásvány alapanyagú javítóanyagok. A *bentonit* egyike azoknak a kőzetféléseknek, amely legkiválóbb olyan adottságokkal rendelkezik, amelyek a mesterséges talajok, földkeverékek, ill. trágyaszerek kialakításához szükségesek. Ezért külföldön, pl. Németországban jól bevált adalékanyaga a különböző földkeverék- és komposztkészítésnek. Nálunk a Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet a homoktalajok javítására is végzett bentonittal kísérleteket. Az eredmény ellenére a talajjavításra történő hasznosítást az is akadályozta, hogy korábban a bentonitot alig bányászták rendszeresen és üzemi méretekben. A jelenlegi hasznosításnak is egyik legfőbb akadálya, hogy az országban egy-két helyen termelik, ezért igen jelentős a szállítási költség, ill. a távolság (a homoktalajok javításához viszonylag nagy mennyiségek kellene).

Az ún. „nemesanyagok” csoportja (kaolin, bentonit, illit) többnyire nemesítéssel, vagy előkészítéssel (iszapolás, őrlés, aktiválás) kerül felhasználásra. Ezek adalékanyagként használhatók a szuszpenziós műtrágyák előállításához.

A betonitos nemesanyag nagy montmorillonit (alumínium-hidrosztikát) tartalmú, amelyet részben „nyersen” részben őrleményként értékesítenek (Istenmezeje, Mád). A kis nitrogéntartalmú műtrágyák „púderozására” is használják, mivel a vízmegkötő tulajdonsága gátolja a műtrágya összetapadását. Igen lényeges, kedvező tulajdonsága, hogy megköti és le is adja a növényeknek a tápanyagok különböző ionjait. Jelentősen csökkenti a tápanyag-kimosódást, különösen a könnyű homokszövetű talajokon. Tápanyag-megkötő képessége miatt kiváló *adalékanyaga a komposztálásnak*. A bentonit hazai hasznosítása, a kiváló adottságai ellenére nem megfelelő mérvű. A rendkívüli sok házikert, hétvégi telek, üdülőtelek, hobby kert stb. szerves anyag utánpótlását nagyobb arányú komposztálással lehet megoldani. A bentonit csak kis mennyiséget igénylő adalékanyaga a komposztálásnak, ezért a kis kiszerezésű (zacskós) forgalmazását is célszerű volna megvalósítani.

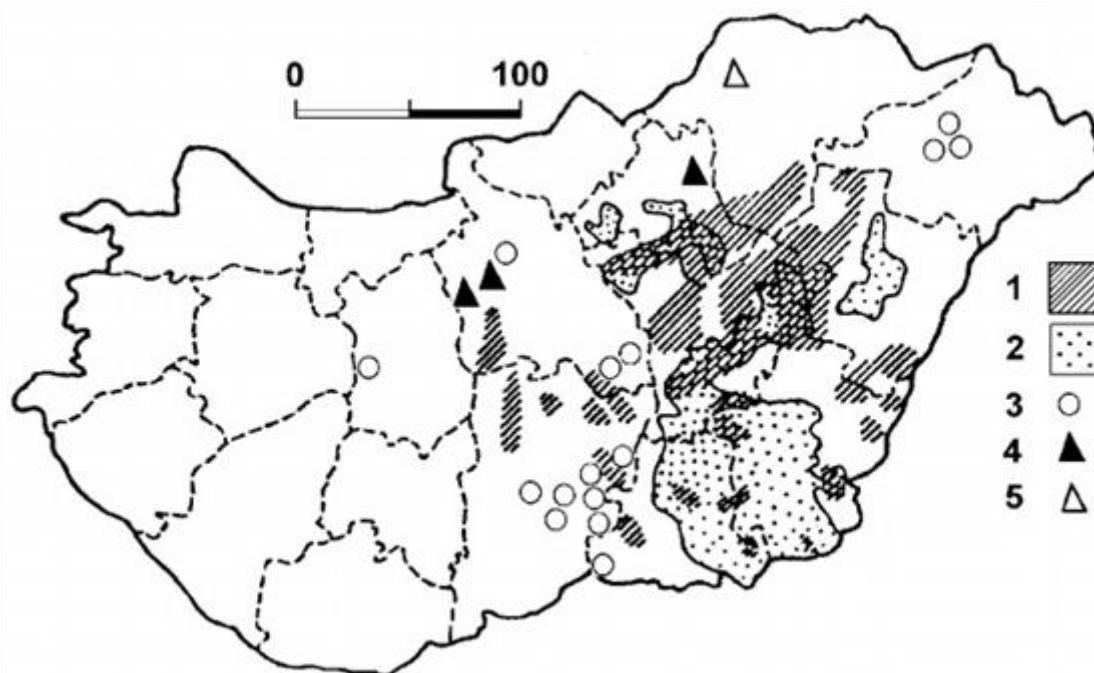
A kitermelés alatt álló lelőhelyek közül az istenmezejei bentonit a jobb minőségű, montmorillonit tartalma 70-75%, a rátkai bentonitnak viszonylag kisebb, kb. 40-50%-a a montmorillonit tartalma.

A vázolt szempontok, adottságok alapján tehát célszerű volna megvizsgálni, hogy a kisebb mennyiségeket igénylő földkeverék-féleségekhez milyen költséggel, milyen termékminőség javulással, milyen megtérüléssel stb. lehetne a bentonitörleményt beépíteni (felhasználni). Vizsgálni kellene pl. azt is, hogy a kislalföldi (egyházaskeszi) alginites bentonitot hogyan lehetne kiaknázni. Ennek a nyersanyagnak további kedvező adottsága, hogy az agyagásvány kolloidokat szerves anyag kolloidokkal keverve tartalmazza, és igen jelentős a foszfortartalma is.

A sós, szikes talajok (kombinált) javítóanyagai. A szikes talajok javíthatóságuk – és javítóanyagai – szempontjából gyakorlatilag három csoportba sorolhatók. *A mészszegény, savanyú, kilúgozott szikesek* meszezéssel és sárgaföld terítéssel (szénsavas mész tartalmú löszanyagokkal, „digózással”) javíthatók.

A mészszegény enyhén lúgos (átmeneti) szikes talajok az ún. összetett, vagy kombinált eljárással javíthatók. Az összetett, vagy kombinált eljárás azt jelenti, hogy savanyú és lúgos (vagy semleges) közegben ható javítóanyagokat együtt alkalmazzuk. Pl. mésztartalmú javítóanyagot gipsszel, vagy gipsztartalmú javítóanyaggal keverve használjuk. Kombinált javítóanyag lehet pl. a már említett mészkőpor, gipsz keveréke, valamint a gipsz-anhidrit, lignitpor keveréke.

A meszes, erősen lúgos szikesek (szoloncsákok) vízrendezése után a talaj lúgosságát kell megszüntetni, ill. a kalcium vegyületek oldatba kerülését kell elősegíteni. A szóbjárehető javítóanyag elsősorban a gipsz-anhidrit, lignitpor keveréke. A gipsz-anhidrit lignitpor keveréket Perkupán állítják elő (1987-ben 4200 t került forgalmazásra). A szikes talajtájukat, az altalajba települő lösz, ill. a löszös üledékek elterjedését, valamint javítóanyagok jelentősebb beszerzési helyeit a 7. ábra szemlélteti.



7. ábra. A javításra szoruló szikes talajok, az altalajban települő lösz, löszös üledékek (digóföldek), valamint a legközelebb fekvő mész- és gipsztartalmú javítóanyag-lelőhelyek kapcsolatának vázlatos szemléltetése. 1= az uralkodó szikes talajrégiók, 2= lösz, löszös üledék, 3= lápi, tavi mész: Sárszentmihály, Gödöllő, Cegléd, Csemő, Jászszentlászló, Kiskőrös, Kiskunhalas, Szank, Pálmonostora, Csajospálos, Kömpöc, Nyírbogdány, Sényő, Nyírtura. 4= mészkőpor: Sós-kút, Nagytétény, Felnémet. 5= gipsz-anhidrit: Perkupa (Dömsödi, 2006).

6. 2.6 Összefoglalás

A fejezet a hazai energiaforrásokat (szénbányászat, szénhidrogén-, uránérc- termelés, geotermikus energia), a villamos energia termelést, valamint a fémes, nemfémes és talajjavító ásványi nyersanyagok ismeretanyagát mutatta be.

Önellenőrző kérdések:

1. Mi a primer energiahordozók fogalma?
2. Mit jelentett az eocénprogram és a liászprogram?
3. Mik a szenek minőségi mutatói?
4. Mi az OPEC?
5. Sorolja fel a földgáz, kőolaj hazai előfordulásait!
6. Mi a „sapkagáz”, az „oldott gáz” és a „szabad gáz” fogalma?
7. Mi a geotermikus energia, a geotermikus mélységlépcső és a geotermikus gradiens fogalma?
8. Mi a közcélú, ipari célú erőmű fogalma?
9. Sorolja fel a fontosabb érceket és a színesfémérceket!
10. Sorolja fel a nem fémes ásványi nyersanyagokat!
11. Sorolja fel a talajjavító ásványi nyersanyagokat!

Gyakorló feladat:

Végezzen vizsgálatokat egy kistérségre, ill. kistájra a természeti erőforrások előfordulására és hasznosítására vonatkozóan.

Irodalomjegyzék

- Magyarország természeti erőforrásai és gazdaságföldrajzi adottságai.*, Aula Kiadó., Budapest., 1998.
- Földhasználat.*, Dialóg Campus Kiadó., Budapest-Pécs., 2006.
- Természetes talajjavító anyagok.*, Magyar Mezőgazdaság. 42 (33)., 1987.
- Ásványi anyagok közetörlemények felhasználása talajjavításra, tápanyag-visszapótlásra.*, GATE Vezető- és Továbbképző Intézet kiadása., Budapest., 1998.
- A magyarországi természeti erőforrások gazdaságtana és hasznosítása.*, Mezőgazda Kiadó., 2001.