

A Tokaji-hegység természetes zeolitvagyonának hasznosítási lehetőségei

Az elmúlt években alapvető változások zajlottak le a Tokaji-hegység zeolitos riolittufa-vagyonának nyersanyagkutatási és -hasznosítási folyamatában. A szerző a folyamat gazdasági-társadalmi alapjait, indítékait, és konkrét piaci árbevételben lemérhető eredményeit mutatja be. A felismert társadalmi igények ismeretében a hegység korábban alig használt földtani képződményei a természetes zeolittartalmú riolittufák, keresett nyersanyag rangra emelkedtek.

I. BEVEZETÉS

Mint ahogy a bauxit fő termelési területe napjainkban Magyarországon a Dunántúli-Középhegység, vagy ahogy a szinesérc-termelés az É-i Középhegység tengelyéhez kapcsolódik, úgy foglal el kitüntetett helyet a nemesérces ásványi nyersanyagok termelésében, előkészítésében a Tokaji-hegység. Mai ismereteink szerint 13 olyan ásványi nyersanyag foglalható itt kataszterbe, mely nem kinyerhető fém- vagy energia-tartalmánál, hanem ásványos összetétele nyújtotta hasznos tulajdonságainál fogva érdemelte ki — a többi szilikátos kőzet sorából kiemelő — „nyersanyag” rangot. (1. sz. ábra)

A felsorolt nyersanyagok kutatása, bányászata, felhasználása a történelmi ősidőkre nyúlik vissza. Napjainkban is 13 működő bánya termeli és 4 előkészítő üzem dolgozza fel, készíti elő felhasználásra a hegység ásványi anyagait, évente 270—330 et nyersanyagot kitermelve és indítva 45 fő felhasználási irányba, mintegy 120 felhasználó felé.

A hegységből származó ásványi eredetű anyagok eljutnak az ország távoli vidékeire és mint exporttermékek, túllépik az ország földrajzi határait is, kifejezve, hogy a hegység ásványbányászati iparában foglalkoztatott, mintegy 1000 fő szellemi és fizikai energiái évi, közel 400 millió Ft-os termelési értékkel érdemileg hozzájárulnak a hazai gazdasági élet vérkeringésének fenntartásához.

A hegység ásványi nyersanyag-bányászatainak ásványvagyon-ellátottságáról, földtani-teleptani viszonyairól, kutatási és felhasználási lehetőségeiről a korábbi bányaföldtani ankétok kapcsán részletesen beszámoltunk. Itt az egyik, korábban csak alacsony felhasználási értékű építőköként termelt vulkanittal, a napjainkban nyersanyag rangra emelkedett zeolittartalmú riolittufával foglalkozunk.

II. KUTATÁSTÖRTÉNETI VONATKOZÁSOK

A Tokaji-hegység természetes zeolittartalmú képződményei ősidők óta ismertek. A rátkai, bodrogkeresztúri és sátoraljaújhelyi hegységperemen felszínre bukkanó riolittufákat (Lásd:

Mátyás Ernő—Papp János: „Bányászati Lapok” 112. évf. 1979. 5. sz. 335—348. old., Mátyás Ernő: Földtani Kutatás 1982. XXV. évf. 3—4 szám, 71. oldal) helyi építészeti célokra a lakosság ősidők óta alkalmazza. A jól faragható kőzetek nemcsak lábazati, de falazóanyagként is általánosan megtalálhatók a középkori eredetű, Tokaji-hegységi várak, középületek (Sátoraljaújhely, Sárospatak, Szerencs, Abaújszántó stb.) falaiban. A Mezőzombor—Bodrogkeresztúri hegységperemen elhagyott, vagy ma is működő kőfejtők sora és gyakran 40—50 m-es fejtési falai jelzik, hogy századok során, nemcsak a helyi lakosság, de a tágabb környék — és a Tisza vízútja révén — az Alföld egy részén is közkedvelt építőanyag volt a hegység cementált, szubakvatikus genezisű zeolitos riolittufája.

Az 1960-as évek a riolittufák megismerésében és felhasználásában két vonatkozásban hoztak eredményt. Egyrészt Mándy T.—Nemecz E.—és Varjú Gy. krisztallográfiai alapkutatásai révén ismertté vált, hogy a sajátos kőzetek egyik fő komponense a klinoptilolit. Más riolittufákban Klopp G., Papp J. és Nemecz E., valamint Varjú Gy. a klinoptilolit mellett vagy elkülönülten kimutatták a hegység másik jellemző zeolitásványát, a mordenitet is. (2. sz. ábra)

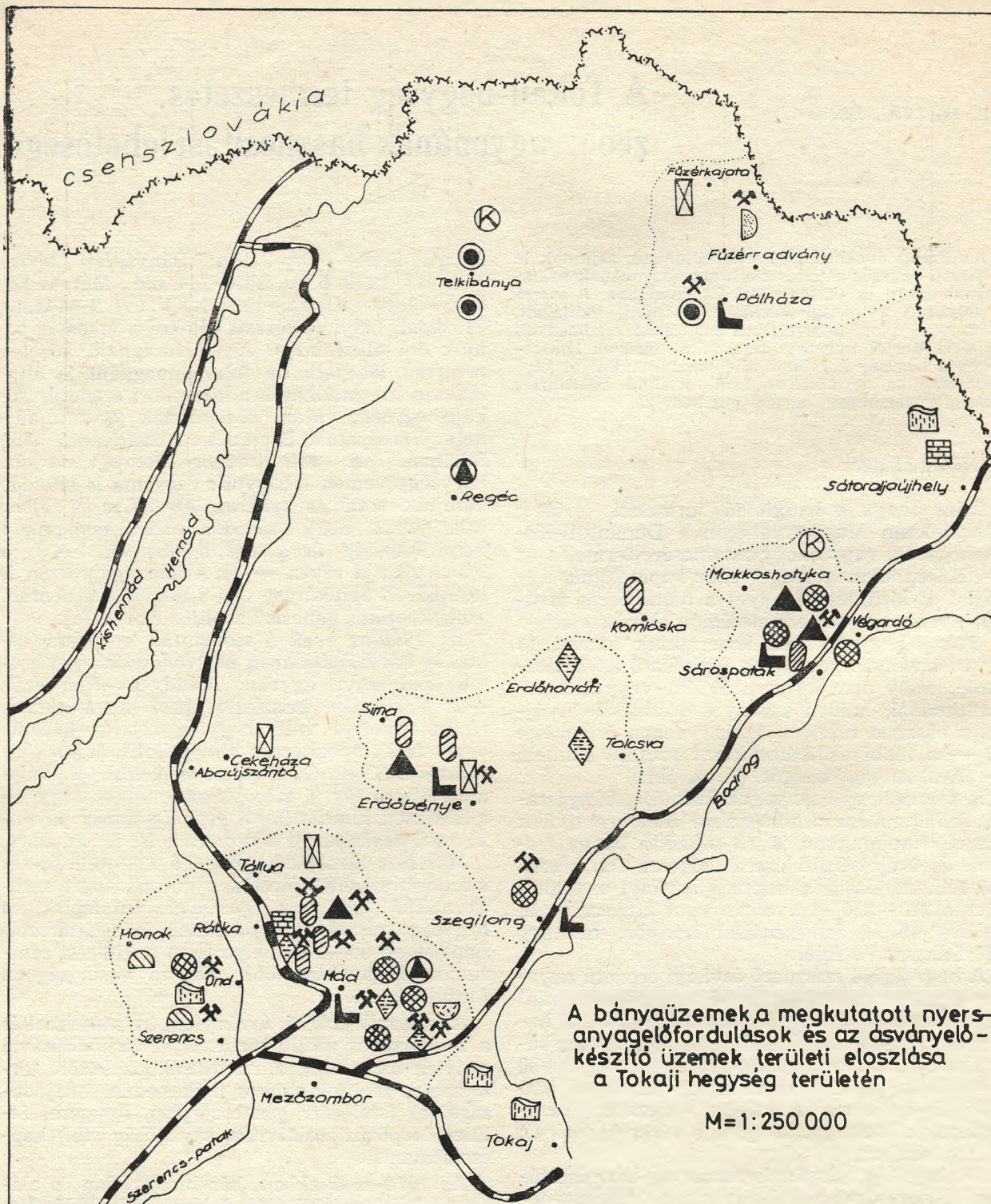
Másrészt igazolódott, hogy a klinoptilolit- és mordenittartalmú piroklasztikumok, mint szubakvatikus exploziós genezisű tufaleplek, a hegység neogén fejlődésének meghatározott szintjeiben 50—100, helyenként a kitorési centrumok környékén több száz m vastagságban fordulnak elő.

A krisztallográfiai, ásványtani kutatásokkal és a mesterséges zeolitgyártás Ny-i térhódításával gyűltek az adatok a riolittufákhoz kötött természetes zeolitok sajátos fizikokémiai tulajdonságaival (szelektív gázabszorpció, ioncsere, felület és porustéraktivitás, savállóság stb.) kapcsolatosan is.

Az 1970-es években, bár bizonytalan és alacsony felhasználási értékű ipari érdeklődésekre (cementipar, töltőanyagipar) alapozva megtörtént a Tokaji-hegység természetes zeolittartalmú piroklasztikumainak földtani ásványvagyonként való számbavétele és egyben földtani-teleptani besorolása is. (3. sz. ábra.)

A 100 millió tonnát meghaladó mennyiségű kategorizált, és a 80 millió tonna feletti perspektivikus ásványvagyon cselekvésre ösztönöz, és ösztönzött az ásványvagyonban foglalt népgazdasági értékek realizálásának, gazdasági vérkeringésbe való bekapcsolásának céljával.

Az 1970-es évek végén, az Országos Érc- és Ásványbányák Hegyaljai Művei által megindított fejlesztési program alapját, annak felisme-



A bányüzemek a megkutatott nyersanyagelőfordulások és az ásványelő-készítő üzemek területi eloszlása a Tokaji hegység területén

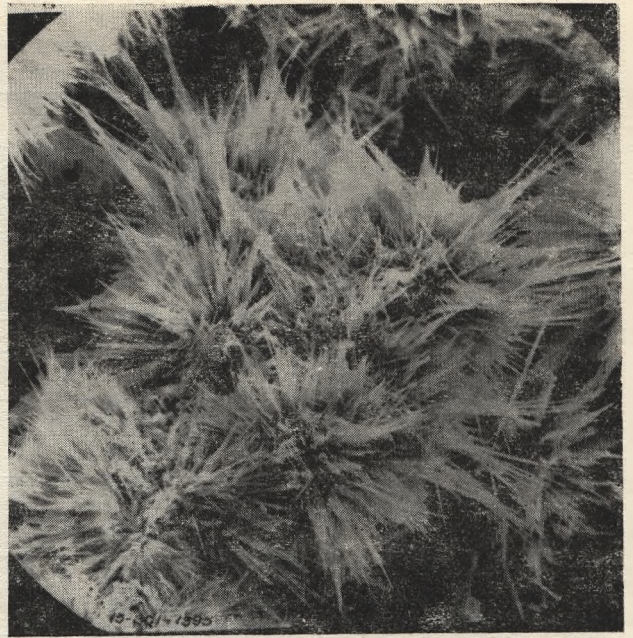
M=1:250 000

- | | | |
|--------------------------|---|----------------|
| 1. ▲ Kvarcit | 8. ▤ Trasz | 12. ☒ Kovaföld |
| 2. ⊗ Kaolin | 9. ⊙ Pumicit | 13. 🏠 Löss |
| 3. ⊕ Kálitufa | 10. ● Perlit | |
| 4. ⊖ Festékföld | 11. ⊗ Kálitrachit | |
| 5. ⊘ Bentonit | 🏗️ Előkészítő üzem | |
| 6. ⊙ Illites nemeságyag | ⚒️ Működő bánya | |
| 7. ⊕ Zeolitos riolittufa | 🗺️ Országhatár | |
| | 📏 Bányászati nyersanyagelőfordulási körzetek határa | |

1.sz. ábra



2/a. sz. ábra



2/b. sz. ábra

2. sz. ábra

A hegység neogén, szubakvatikus riolittufáinak, két, ipari koncentrációban (min. 35% természetes zeolit-tartalom) előforduló zeolitásványa a klinoptilolit (2/a. sz. ábra) és a mordenit (2/b. sz. ábra)

résére képezte, hogy a mezőgazdaságban a termelő tevékenység iparszerűvé válásával és az iparban is egész sorozat olyan új probléma jelentkezett, melynek megoldásához a természetes zeolittartalmú ásványi anyagok, egyedileg, vagy elegyítetten célszerű ásványelőkészítéssel, ajánlhatók voltak. A gazdaság, és egyben a magyar társadalom fejlődése, az 1970-es évek végére érte el azt a fokozatot, melyen a természetes zeolittartalmú kőzetek, célorientált termékek formájában való alkalmazása lehetővé vált. A fejlesztési program robbanásszerű sikere lényegében tehát a társadalmi-gazdasági igények felismerésén és a természetes zeolittartalmú kőzetek célszerű transzformálási lehetőségeinek intuíción alapult.

III. A TERMÉSZETES ZEOLITOKKAL KAPCSOLATOS IPARFEJLESZTÉSI PROGRAM ÚJ TÁRSADALMI-GAZDASÁGI IGÉNYEKRE ALAPOZOTT FŐBB IRÁNYAI

1. Az iparszerű növénytermelés vonatkozásában:

Magyarország talajait vizsgálva kitűnik, hogy az elmúlt évtizedek kemizálása nemkívánatos belső szerkezeti változásokat eredményezett a talajstruktúrában. A talajjavítás, ha ma még nem is annyira élesen megfogalmazódottan, de a következő években nagyon aktuális kérdés rangjára fog emelkedni. Ugyanide kapcsolódik, hogy a mezőgazdasági termelés, a növénytermesztés a korábbi extenzív irányról az intenzív felé tolódik el. Magas humusztartalmú, magas termőerejű, mintegy mesterségesen kialakított talajokra van szükség. Ezekben a talajokban a nyomelem—ritkaelem szintet tartani és a

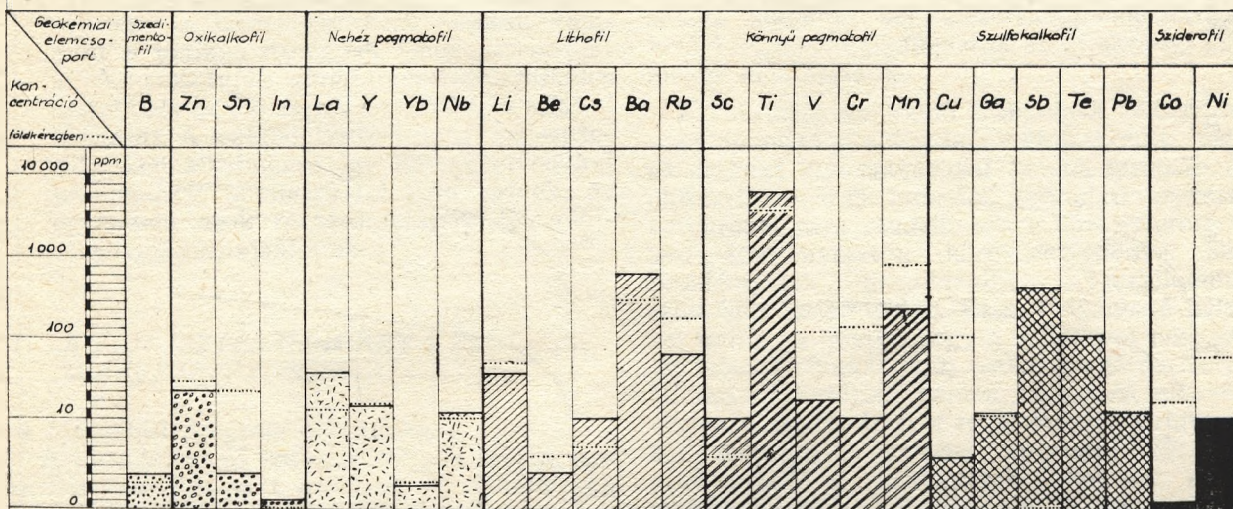
talaj szemcséi, valamint a növény közötti kölcsönhatást, dinamikus kapcsolatot biztosítani a hegység egyes vulkanitjai kitűnően alkalmasnak látszottak. A hegység vulkanizmusa, mint egy nyomelem—ritkaelem-lift, olyan elemek tömegét hozta hozzáférhető helyzetbe, melyek egyébként a Föld anyagi rendszerében mélyebben, vagy csak különös, speciális helyzetekben fordulnak elő. A hegység vulkanitjait mintegy 20 olyan nyomelem koncentrációja jellemzi, mely a talaj termőképességének megőrzéséhez kívánatos. (4. sz. ábra.) A vulkanizmust kísérő egykori hőfluxus pedig megteremtette az agyagásvány és zeolittömegek képződésének, jelenlétének feltételeit, mintegy biztosítva a talajövi mállás során mobilizálódó nyom- és ritkaelemek ioncseréjét, „katalizálódását” a növény gyökérrendszerre felé. E kapcsolatok felismerésében gyökerezik annak a fejlesztési iránynak a meghatározása, mely szerint a hegység agyagásványos és zeolitos nyersanyagai és kőzetei a távlatokban érdemi szerepet kaphatnak, a magyar mezőgazdaság intenzív területű, majd később az extenzív területű talaj problémáinak megoldásánál is.

2. Az iparszerű hústermelés területén:

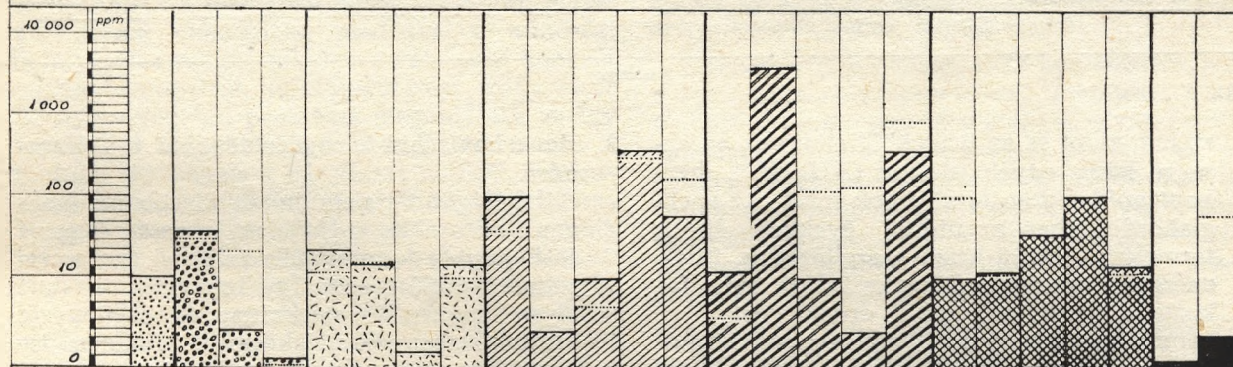
Az állattenyésztés jelenlegi állapotát vizsgálva, kitűnik az az utóbbi évtizedekben végbement dinamikus fejlődés, mely teljesen új állattenyésztési technológiák, módszerek, rendszerek kialakulását eredményezte. A fehérje- és a hústermelés iparszerűvé válása azonban számos olyan problémát is felszínre hozott, melyek eddig teljesen ismeretlenek voltak az állattenyésztéssel foglalkozók számára. Az iparszerű hústermelésbe fogott különböző állatfajok (csike, sertés, szarvasmarha) ugyanis — a tenyésztési technoló-

A Tokaji-hegyesq riolittufa bázisu természetes ásványi anyagaiból készült takarmányozási termékek nyomelem-ritkalelem koncentrációja

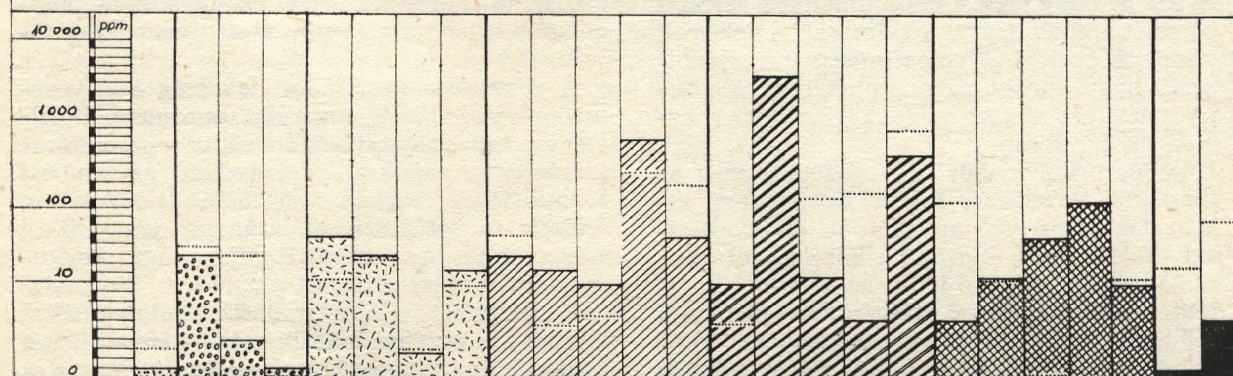
ZEOLIT-RCL-O



ZEOLIT-BoM-O



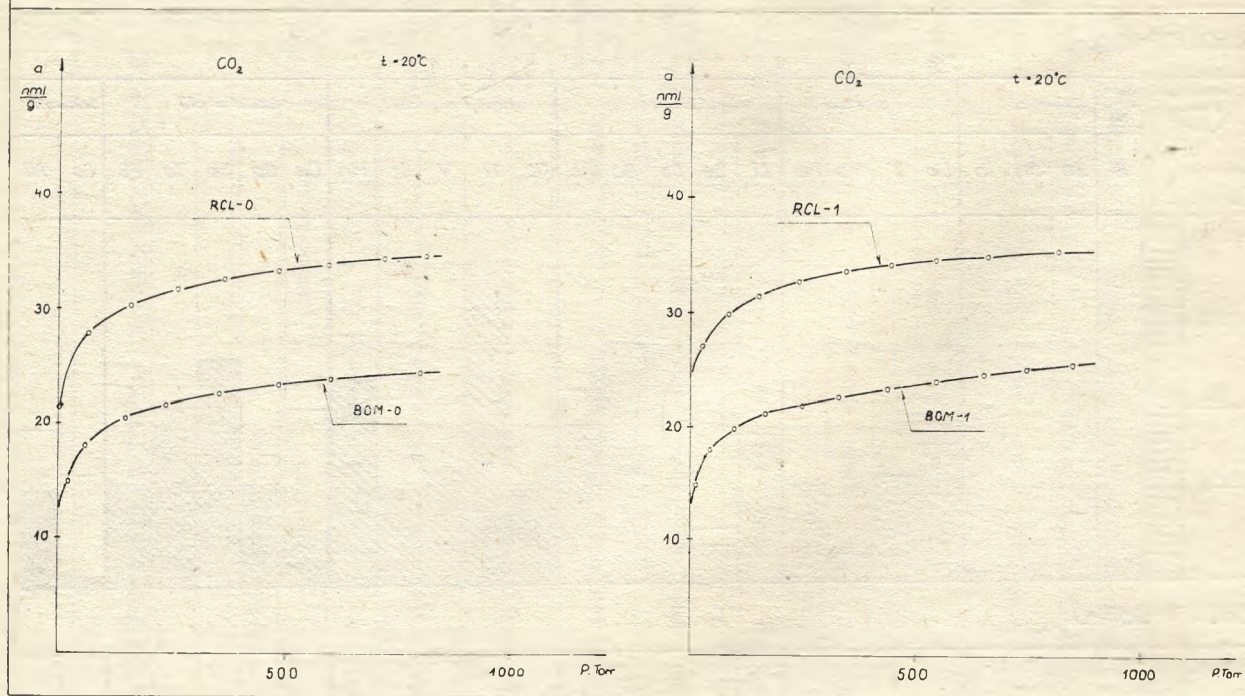
ZEOLIT-M3CL-O



4. sz. ábra

giák nagy tömegekre való berendezése következtében — teljesen eltávolodtak a korábbi természetes életkörülményeiktől. A zsúfoltság, monoton táplálkozás és a természetes környezetben fellelhető, a természetes táplálkozásnál szükségszerűen magukhoz vett ásványi anyagok hiánya, a tenyésztett állományok legyengülését, betegségekre való hajlamokat fejlesztett ki. Ezeket antibiotiku-

mokkal, gyógyszerekkel kezelve, egyrészt a termelési önköltség növekedett, másrészt a termelt fehérje- és húsmínőség érdemileg elmaradt a korábbi természetes körülmények között tartott állatfajokból nyert minőségtől. A nagyüzemi, iparszerű hústermelésre fogott állatállományoknál igény mutatkozott egyrészt nyom- és ritkalelem-tartalmú, másrészt csontképző, harmadrészt a kilégett



5. sz. ábra

széndioxidot és az ürülékből eltávozó, egészségre káros egyéb gázokat (NH_3 , H_2S , merkaptánok) szorbeáló anyagok iránt. Az energiahordozókban az utóbbi években beállt termelési, ellátási krízis a szellőztetés, fűtés, energiaigényessége következtében még fokozta e szorbensek iránti érdeklődést.

Ismerve azt, hogy a Tokaji-hegység természetes zeolit- és agyagásvány-tartalmú közeleinek nyom- és ritkaelemtartalma jelentős, és azt is, hogy ezek a képződmények ásványi összetételüknél fogva alkalmasak a felsorolt gázok szorpciójára, valószínűség formálódott arra, hogy ezeket az anyagokat az állattenyésztési problémák megoldásához alkalmazzuk. (5. sz. ábra.)

Különös problémakör fogalmazódott meg az iparszerű termelésre fogott nagytömegű állattartás szennyező anyagainak elhelyezésével, különösen a *higtrágya* kezelésével kapcsolatosan is. Az első időszakban ezek a melléktermékek részben trágyaként kerültek felhasználásra, részben egyszerűen, mint szennyező anyagokat, elnyelték a földkéregben. Csak az utóbbi években ütökött ki, hogy az elnyeletett higtrágya-tömegek bekerülnek a talaj vízháztartásába, vízkörforgalmába és előbb-utóbb eléri a lakosság ivóvízszükségleteinek kielégítésére szolgáló rétegeket. (Ilyen jelenségek már országsszerte mutatkoznak.) A higtrágya kezelése, derítése és deponálása, vagy kiszórása ugyancsak lehetőséget kontúrozott olyan nagy szorpciós kapacitású és derítőképességű ásványi nyersanyagok gazdasági felhasználásra, melyek a hegység területén előfordulnak.

3. Az urbanizáció környezetvédelmi problémaköre

A higtrágyánál nem jelent kisebb nehézséget a városokba zsúfolódott lakosság és ipari tevékenység kommunális és ipari szennyvízeinek kezelése sem. Így igény formálódott olyan ioncserélő, nehézfém és szennyező, bűzkeltő anyagok megkötésére alkalmas ásványi anyagokra, melyek a talajra, vagy az emberi környezetre káros komponenseket nem tartalmaznak. Ilyenek ugyancsak találhatóak a hegység megkutatott nyersanyag-tömegeiben.

A városokba zsúfolódott lakosság környezetének védelmével kapcsolatosan igény fogalmazódott szagelnyelő, speciális ioncserélő és szárító anyagokra is, részben az emberi együttélés, részben a *háziállat-tartás* terén. Ezek megoldására is számba jöhettek a hegység egyes, sajátos tulajdonságú megkutatott ásványi anyagai.

A különböző felhasználási területek által igényelt ásványi tulajdonságok ismeretében nem volt véletlen, hogy éppen a természetes zeolittartalmú piroklasztikumok váltak a hegység legújabb, legkeresettebb nyersanyagaivá. A kapcsolatos ásványelőkészítési és iparfejlesztési feladatok pedig a fejlesztések egyik fő irányának rangjára emelkedtek. Ezek a természetes zeolittartalmú, rendszerint szubakvatikus genézisű riolittufák ugyanis, mint természetes ásványkompozitumok, egyaránt hordozzák az összetevő ásványok alkotórészeket hasznos tulajdonságait. Legfőbb alkotóelemük a *savanyú vulkáni üveg*, devitifikált állapotban könnyen lead-

ható nyom- és ritkaelem-tartalmával tűnik ki. — A *klinoptilolitra* és a *mordenitre*, mint természetes zeolitászványokra, a biogén gáz-abszorpció és az ioncserélő képesség jellemzők. Az *agyagászványok*, mint diszperzításhoz-növelő és ioncserélő anyagok szerepelnek. Újabban kimutatták a zeolitok antiparasiticus és bacterioszorbens hatását, valamint a toxikus nehézfém ionok szorpcióját is. A *riolittufák alumínium-hidroszilikátos összetétele az élő szervezetekkel és a talajjal koherens*. A legkülönbözőbb felhasználási területeken alkalmazva így környezetvédelmi problémákat nemhogy fel nem vetnek, de egyenesen azok megszüntetésére (pl. olajszennyezés) ajánlottak.

IV. A FEJLESZTÉS ÚJ IRÁNYA ÉS SZERVEZETI FORMÁJA

A fejlesztési program lebonyolítása

A társadalom új szükségeleteinek felismerése mellett naivitás volt azonban azt feltételezni, hogy a hegység területén a földtani folyamatok által létrehozott valamely természetes képződmény abban a formában, ahogy létrejött, eleve, különösebb előkészítés, modifikálás, minőségi befolyásolás nélkül alkalmas valamely konkrét növénytermesztési, állattenyésztési, vagy akár környezetvédelmi probléma megoldására is. Így tolódott el a kutatások és a fejlesztés iránya a földtani kutatás és a bányászat mellett, fokozatosan az *ásványelőkészítés*, azaz célorientált minőségű ásványkompozitumok előállításának irányába. — Kapcsolatosan azonban kitűnt, hogy a magyar népgazdaság fejlődésének ebben a szakaszában nagyértékű, bonyolult technikájú berendezéseket létrehozni vajmi kevés anyagi, beruházási lehetőség van. Emellett a mezőgazdaság, az ipar és a lakosság igényeinek kielégítése is minél olcsóbb ásványi anyagokat kíván. Tapasztalatok, kipróbált minőségek hiányában nem volt mód belefognunk olyan termékek előállításába, melyek pl. az ipar víz- és légköri szennyezésének megszüntetésére alkalmasnak bizonyultak volna. Így az ásványelőkészítés szervezésénél első lépésben nem jöhetett más számba, minthogy a hegység területén előforduló anyagokat kitermelés után célszerű megszáritani, aprítani és az aprítmányt, vagy őrleményt a felhasználásra kívánt tulajdonságok irányába, főként elegyítéssel, vagy egyszerű kezeléssel befolyásolni. Költséges, nagy beruházást igénylő módszerek kidolgozása, ill. megvalósítása, jelen szituációban nem is jöhetett szóba.

Ide tartozik, hogy a *fejlesztésnek van egy szükségszerű emberi, tudati tényezője is*. Magyarországon az ásványelőkészítés hosszú évtizedekig kimerült a szén- és ércelőkészítési tevékenységben. Annak ellenére, hogy az importált nemfemes ásványi anyagok mind magas előkészítettségi fokúak, nagy standarditásúak, minőség szempontjából szűk határok közé beállítottak, nem könnyű a hazai szakembergárdának átállni a megszokott mennyiségi szemlé-

letről a viszonylag kistömegű, de nagy minőségű szigorítottaságú és nagyértékű anyagok termelésére. Ezek a tényezők együttesen hatva, tolták abba az irányba a Tokaji-hegység ásványi nyersanyagainak intenzívebb hasznosítására irányuló erőfeszítéseket, hogy a már meglévő, csak szárazörlésre és kisfokú osztályozásos dúsításra alkalmas berendezéseket, módszereket továbbfejlesztve alkalmazzuk az új ásványi termékek előállításánál.

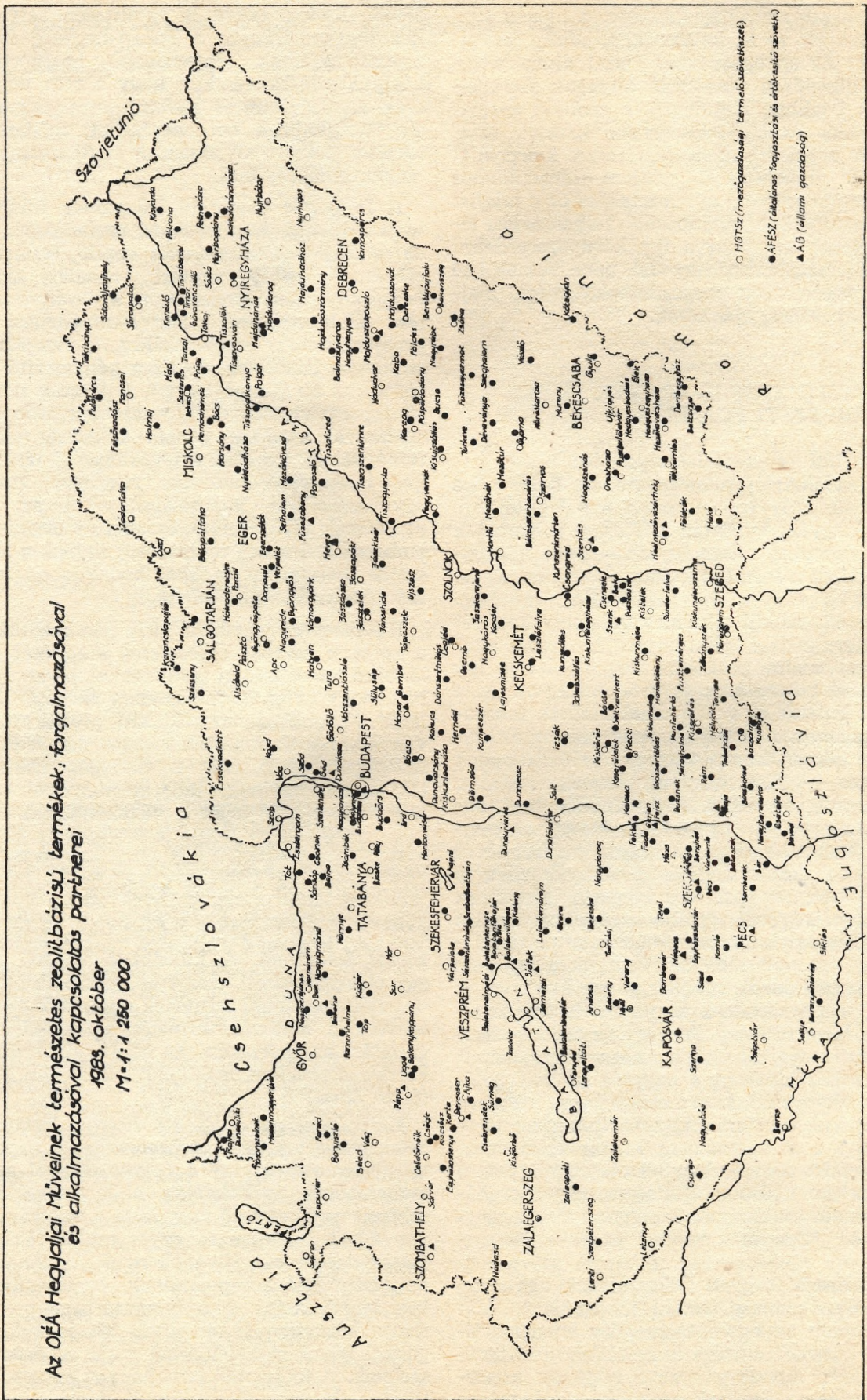
A fejlesztés valószínű irányainak felderítése után alapvető problémaként mutatkozott, hogy az *ásványi nyersanyagokat kezelő, termelő- és előkészítő iparág kutatási, termelési szakembergárdája* nem rendelkezett a növénytermesztés, állattenyésztés, környezetvédelem stb. problémáinak megoldásához, vizsgálatához szükséges ismeretekkel. Ez a kényszerítő helyzet szülte az ötletet, hogy a fejlesztést nem saját laboratóriumok és új szakembergárda összeállításával kezdjük, hanem kölcsönös előnyök reményében, azokkal a tevékenységi területekkel teremtünk szerves, rugalmas kutatási, együttműködési kapcsolatot, ahol az adott problémák előfordulnak és ahol az ottani szakemberek érdemileg nyilatkozni tudnak a természetes ásványi anyagokból kialakítandó termékek alkalmazásának lehetőségeiről.

E felismerés jegyében, 1979-ben kezdtük meg a *kutatási partner-kapcsolatok* kiépítését a különböző tevékenységi területekkel, olyan formában, hogy az adott területeken várható, ill. jelenlevő problémák megoldására profilizált ásványkompozitumokat állítottunk elő. Azok mintanyagát megküldtük az illetékes szakterületek szakembereinek, laboratóriumainak azzal, hogy minősítsék, írják le véleményüket.

A munka ilyen szervezése nem várt eredményeket hozott. Közel egy év leforgása alatt 150 fölé emelkedett azoknak a gazdasági egységeknek, intézeteknek, mgtsz-eknek a száma, melyekkel érdemi együttműködési kapcsolatot sikerült teremteni. A különböző ásványi anyagok előkészítésével, elegyítésével előállított, célorientált minőségű termékek eljutottak az állattenyésztés, a növénytermelés, a lakossági szolgáltatás, az ipari gáz- és szennyvíztisztítás és környezetvédelem legkülönbözőbb területeire. (6. sz. ábra.)

Különös előnyt jelentett, hogy a kutatóintézetek mellett a termelő üzemekkel is kapcsolatot teremtettünk, így a felhasználásról azok a szakemberek nyilatkoztak, akik a legilletékesebben, napi termelő vagy kutató munkájuk révén álltak szemben az egyes problémákkal. A visszajelzések alapján mód nyílt a kívánalmaknak megfelelő kompozitumok, ásványi keverékek kialakítására és a laboratóriumi próbákat szinte közvetlenül, rendkívül kis időkülönbségekkel követték a fülüzemi, majd az üzemi kísérletek. A kísérletek tudományos kutatási háttérrel a Magyar Tudományos Akadémia Központi Kémiai Kutató Intézete, ipari termelési háttérrel pedig az Országos Érc- és Ásványbányák Hegyaljai Művei biztosítják, ill. biztosították. A kezdetben lazán, spontán, érdekközösségi

**Az OÉÁ Hegyljai Műveinek természetes zeolitbázisú termékek: forgalmazásával
1988. október
M=1:1 250 000**



alapon létrejött, minden anyagi részvétel, szerződés nélküli kutatási csoportok, teamek munkájának tudományos koordinálását a Magyar Tudományos Akadémia időközben megalakult Miskolci Akadémiai Bizottsága vállalta. A gyors információcserét első lépésben körlevelekkel, második lépésben Kutatási Partner Tájékoztató gyors összeállításával és a partnerek felé való szétküldésével teremtettük meg.

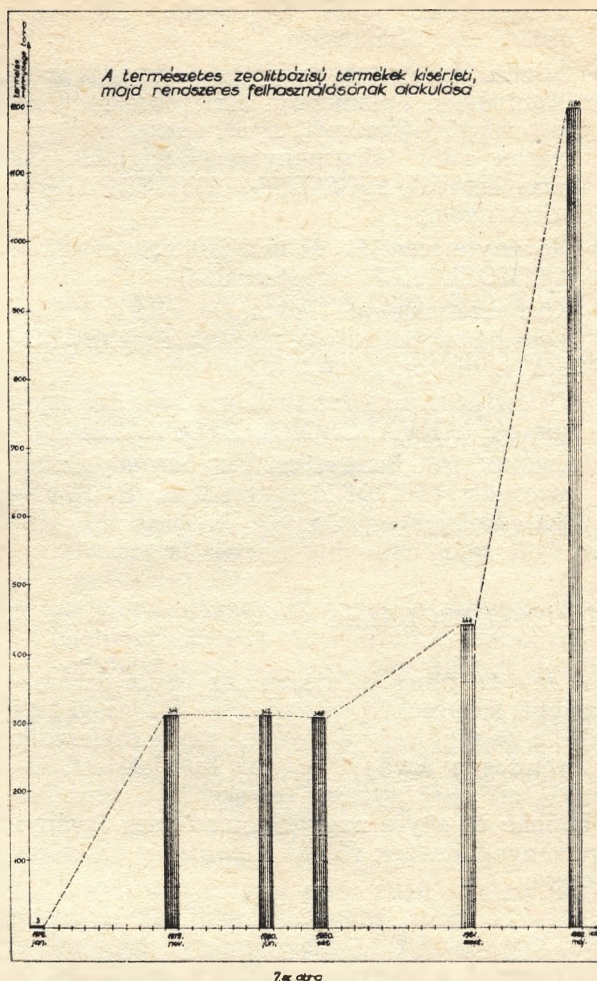
Jogos a feltevés, hogy miért ez a sűrű, fokozott tempó, amikor közel 20 évig csak mérsékelt fejlesztés és hosszan elnyújtott, több éves kutatások jellemezték ezen ásványi anyagok kutatását itt, a Tokaji-hegység területén. Magyarán elég említeni, hogy a természetes zeolitok és néhány agyagásvány-telepeinek vonatkozásában is különös kitüntetett helyzetben vagyunk. A tőlünk É-ra eső országok területén és részben az ÉNy-európai országok területén is, ezek az ásványi anyagok ilyen összetételben és minőségben hiányoznak, csak rendkívül nehezen hozzáférhetők. Van esélyünk, hogy természetes zeolitokból kialakított termékekkel és agyagásványos bázisú, célorientált minőségű anyagokkal Nyugat- és Észak-Európa szállítóinak tisztét töltsük be. Erre az a földrajzi helyzetünk nyújt alapot, hogy szállítási szempontból ezekhez a növénytermesztés, állattenyésztés, környezetvédelem szempontjából fejlett és nagy anyagigényű országokhoz viszonylag közel helyezkedünk el.

V. A MUNKA EREDMÉNYEI; TERMÉKSZERKEZET-BŐVÜLÉS ÚJ, TERMÉSZETES ÁSVÁNYI BÁZISÚ TERMÉKEKKEL

A fejlesztési irányok meghatározásával és a kutatómunka ilyen szervezésével már az első kutatási év nem várt eredményeket hozott. 1979 közepétől napjainkig a Hegyaljai Művek kutatási osztálya által összefogott kutatási tevékenység eredményeként 17 új terméket sikerült kifejleszteni és egyidejűleg bevinni a felhasználási területek napi üzemszerű alkalmazásának szintjére. Termékeinket az 1980. évi OMÉK-en bemutatva, az üzemi és lakossági érdeklődést tapasztalva, 1980. október 2-ával megkezdtük a termékek kiskereskedelmi kicsomagolását és forgalmazását is.

1981-ben a kutató-fejlesztő tevékenység fokozott ütemben folytatódott. A rátkai zeolitos riolittufabánya kialakításával a klinoptilolit-tartalmú ásványos komponensek bányászati lehetőségei realizálódtak, a bodrogkeresztúri Csajka-bánya térségének előzetes kutatásával pedig a mordenit-tartalmú képződmények termelési bázisa alakult ki. A két területen összesen 112 millió tonna külfejtendő zeolitos riolittufa-vagyon biztosítja az új termékekhez szükséges ásványi nyersanyag bányászatának hosszabbtávú lehetőségeit.

Formálódtak a termékszerkezet-bővülés ásványelőkészítési vonatkozású feltételei is. A mádi körzet bányászati üzemén belül lassan önállósult az egy — kizárólag az új termékek



gyártására profilozott — üzemrészt. A szárítás, őrlés, osztályozás hagyományos technológiai sora keverő és kiszűrő egységekkel egészült ki. A termelés egyre inkább fokozódott, és a magasabb értékű kicsomagolt végtermékek felé tolódott el. (7. sz. ábra.) Ezt az árbevétel alakulása is egyértelműen tükrözi.

Termelési időszak	Értékesített termék tonnában	Árbevétel eFt
1978	40	120
1979	491	1 532
1980	601	4 425
1981	5 779	19 516
1982	8 828	32 743
1983	8 902	32 168
1984	15 000	48 100

Az új, célorientált minőségű, a felhasználási területek üzemei, vagy gazdasági egységei által már rendszeresen alkalmazott termékeink, felhasználási területenként való csoportosításban a következők:

- Speciális, ásványi bázisú *derítőszerek* borászati (NEODER) és higtrágya-kezelési, valamint szennyvízkezelési célokra.
- Szagtelenítő, légtisztító, nedvszívó *szorbensek* lakossági és környezetvédelmi célokra. ILLOSORB és ZEOTRIX termékcsalád, hűtőszekrények, hamutálcák, hulladéktárolók,

illemhelyek, bűzös helyiségek, háziállatok szagtalanítására.

- c) Állattartási és takarmányozási ásványi *adalekanyagok*. Valamennyi tömegesen tenyésztett állatfaj (baromfi, nyúl, sertés, szarvasmarha stb.) takarmányozásához. (ZEOVIT termékcsalád, PIGOZEN-, DUCKSILIT-készítmények.)
- d) Növénytermesztési és *talajjavítási termékek* (LITHOFLOREN termékcsalád)
- e) Környezetvédelmi funkciókat ellátó különleges háztartási *súroló, tisztítószer* (SUROLIT súrolópor, ZEOLUX paszta)
- f) Vízisztítási, környezetvédelmi *speciális szorbensek*. (AKVAROSORB, ZEOFILTEREK)
- g) Zeolitbázisú kozmetikai és *bőrgyógyászati externák*. (ZEODRY hintőporok, REJUVENÁL krémek)

VI. ÖSSZEFOGLALÁS

A munka nincs befejezve. Az egyre dinamikusabbá, sokarcúbbá váló magyar gazdasági fejlődés a záloga, hogy a jövőben egyre szélesedik a természetes ásványi bázison kifejlesztett, ásványi termékek száma, növekszik a termelés volumene és egyre nagyobb nemfémes ásványi nyersanyagtömegek válnak a gazdaság aktív értékeivé.

DR. E. MÁTYÁS: *Natural zeolite resources of the Tokaj Mountains: possibilities for use*

In recent years radical changes in the exploration strategy and the utilization schemes of the rhyolite tuff resources of the Tokaj Mountains have taken place. The economic and social bases of this process, the causes responsible for it and the results as reflected in concrete returns from sales are presented. On account of the recognized social needs, the rhyolite tuffs with natural zeolite components have been promoted to the rank of a mineral raw material very much sought after.

DR. E. MÁTYÁS: *Nutzungsmöglichkeiten der natürlichen Zeolitvorräte des Tokaj-Gebirges*

In den vergangenen Jahren fanden grundlegende Veränderungen in der Erkundung und Nutzung der zeolitführenden Rhyolittuffvorräte des Tokaj-Gebirges statt. Der Verfasser legt die wirtschaftlichen sozialen Grundlagen des Vorganges, seine Ursachen und seine an der konkreten Markpreiseinnahme ermessbaren Ergebnisse vor. Im Kenntnis der erkannten sozialen Bedürfnisse wurden die bis dahin kaum in Anspruch genommenen geologischen Bildungen des Gebirges wie die natürlichen Zeolit führenden Rhyolittuffe auf den Rang eines gesuchten Rohstoffes erhöht.

Э. Матьяш: *Возможности извлечения природных ресурсов цеолитов Токайских гор*

В последние годы произошли коренные изменения в процессе поисков и разведки и освоения запасов цеолитонесных риолитовых туфов. Рассматриваются общественно-экономические основы процесса, его причины и отражающиеся на конкретных доходах реализации продуктов. Благодаря познанию общественного спроса, риолитовые туфы, соержащие природные цеолиты и представлявшие собой мало, использованные геологические образования Токайских гор теперь возведены на ранг ходового полезного ископаемого.