

Kereulin2

# **TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK**

## **KUTATÁSI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA**



1984



Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézete

Elmélet - Módszer - Gyakorlat

32. sz.

T E R M É S Z E T I E R Ő F O R R Á S O K

Kutatási eredmények összefoglalása

Összeállította és szerkesztette:

Rétvári László -- Tóth Miklós

Készült az MTA FKI

Természeti Erőforrások Koordinációs Iroda  
gondozásában

Budapest, 1984. október

ISSN 963 7322 345

ISBN 0139-2875

## J e l e n t é s

AZ

ORSZÁG TERMÉSZETI ERŐFORRÁSAINAK ÁTFOGÓ TUDOMÁNYOS VIZSGÁLATA

cimű

országos szintű akadémiai kutatási főirány  
keretében végzett kutatásokról

A főirányt létrehozó 30026/79. számú TPB határozat, illetve annak alapjául szolgáló előterjesztés a következők szerint fogalmazta meg "Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata" című kutatási főirány célját:

" A főirány célja - összhangban a 3112/1979. MT számú határozatban foglaltakkal - a természeti erőforrások fokozott kihasználása, a kialakult gazdasági körülményeket figyelembe vevő új nyersanyag- és energiahordozó értékrend kialakítása, a hasznosítási eljárások fejlesztésében elért eredmények figyelemmel kísérése és komplex értékelésbe történő bevonása, a világgazdasági helyzetet mérlegelő döntési alternatívák kidolgozása.

A főirány keretében előirányzott tevékenység mind a meg nem ujuló, mind a megújuló természeti erőforrások vizsgálatával, számbavételével és értékelési módjának, hatékony hasznosításuk fő irányjaival és feltételeivel, valamint a természeti erőforrások igénybevételének környezeti hatásaival és védelmével kapcsolatos népgazdasági jelentőségű, több tárca együttműködésével megvalósítható olyan tudományos kutatási feladatokra terjed ki, amelyek megfelelő döntés-előkészítési anyagokat nyújthatnak a felső szintű gazdaságirányítás számára a természeti erőforrások igénybevételének komplex tervezéséhez.

A természeti erőforrások egész sorát érintő regionális fejlesztés megalapozására irányuló módszertani kutatás és összehasonlító vizsgálatok mellett, a főirány az egyes természeti erőforrásokban rejlő potenciális hasznosítási lehetőségek feltárására is kiterjed a több ágazatot érin-

tő azon kutatások koordinálása révén, amelyeknek közös erővel történő megoldását az illetékes főhatóságok vezetői együttesen határozták el."

E célkitűzések ismeretében készült el a főirány 1982-1985 évek-re vonatkozó középtávu tematikai terve, amelynek négy ágazati /ásványvagyon, vízvagyon, termőföld, légkör/ és egy átfogó /közös számbavétel és értékelés/ kutatási iránya témacsoportok szerinti részletezését az 1. melléklet tünteti fel.

A Természeti Erőforrások Tudományos /Koordináló/ Tanácsa összehangolási és ellenőrzési kötelezettségéből, valamint - az Országos Távlati Tudományos Terv továbbfejlesztésére tett intézkedésektől indítva - 1984-ben felkérte a témailag illetékes tagjait, hogy készítsenek értékelő jelentést az egyes kutatási irányok keretében végzett kutatásokról és azok eredményeiről.

Az ásványvagyonra irányuló kutatásokról HÁMOR GÉZA, a vízvagyonra irányulókról KOVÁCS GYÖRGY, a termőföldre irányulókról STEFANOVITS PÁL, a légkörre irányulókról KOZÁK BÉLA, a földrajzi környezetre, illetve a közös alapon történő számbavételre és értékelésre irányulókról pedig PÉCSI MÁRTON /5,4 és 5,5/ és TÓTH MIKLÓS /5,1 és 5,2/ készített részletes értékelő jelentést.

E jelentéseket, illetve azok felhasználásával összeállított részletes beszámolót a 2. melléklet tartalmazza.

A részletes jelentések rendelkezésre bocsátásakor Fülöp József a Tudományos /Koordináló/ Tanács elnöke az alábbi szempontokra kiterjedően kérte a Tanács tagjainak véleményét:

- hogyan realizálódtak a középtávu terv célkitűzései a kutatás során, illetve az elmúlt évek társadalmi elvárásai mennyiben igazolták az eredeti célkitűzéseket

- milyennek ítéelhető a kitűzött feladatok megoldása, illetve a Tudományos Tanács keretében kialakított koordinációs módszer.

A Tanács tagjaitól és köztük az értékelő jelentéseket készítőktől is a beérkezett vélemények alapján a következőkben lehet összefoglalni a főirány keretében végzett kutatási tevékenység értékelését és azok alapján megfogalmazható következtetéseket.

Az értékelő jelentések szerint az elvégzett kutatások teljesítették a középtávu tematikai tervben szereplő célkitűzéseket, a kutatási feladatok megoldása szinte kifogástalan. Ez a sommasan tul pozitívnak tűnő értékelés feltehetően onnan ered, hogy az értékelő jelentések készítői valamilyen formában szintén "érdekelték" a pozitív minősítésben. Ettől függetlenül objektíve is úgy ítéelhető, hogy a kutatási főirány keretében végzett kutatások lényegében a terv szerint folytak és feltétlenül eredményesek voltak. Ezt még azok az értékelő jelentések sem von-

ják kétségbe, amelyek az elvégzett kutatásokat kritikailag is értékelték.

Ami az eredeti célkitűzések realizálódását illeti, fel kell hívni a figyelmet arra, hogy az 1982-1985 évre vonatkozó közép-távú terv készítése és jóváhagyása során is felmerült az a kérdés, hogy a TPB határozat idézett irányelveiből kiindulva helyes-e a tárcák által irányított ágazati kutatásokat a főirány szerves részévé tenni, illetve, hogy az egymáshoz nem, vagy alig kapcsolódó ágazati jellegű kutatások koordinálására való törekvés - a hatásköri viták veszélye mellett - nem vonja-e el a főirány Tudományos /Koordináló/ Tanácsának figyelmét a TPB határozatban meghatározott azon alapvető feladattól, amely a természeti erőforrások számbavételével és értékelésével, a földrajzi környezetre gyakorolt hatásuk vizsgálatával, valamint távlati igénybevételükre és védelmükre vonatkozó döntések megalapozásával, továbbá a természeti erőforrások átfogó rendszermodelljének megalkotásával kapcsolatos közös elvek és módszerek kialakítását tűzte ki célul.

A Tudományos /Koordináló/ Tanács erre felkért tagjai által készített értékelő jelentések megerősítik azt a véleményt, hogy a főirány tematikai szerkezete túlságosan eltolódott az ágazati témák irányába, a főirány nem eléggé koncentrálna minden, vagy több természeti erőforrást érintő azon közös kutatási tématerületekre, amelyeket a hivatkozott TPB határozat az előzők szerint alapvető feladatként megjelölt. Erre utal például Pécsi Márton jelentése, amikor megállapítja, hogy még nem alakult ki egy olyan átfogó koncepció, amely az ürfelvételeket kellő mértékben és egységes elvek szerint állítja a természeti erőforrások, illetve a földrajzi környezet megismerésének szolgálatába.

Ami a főirány keretébe bevont ágazati témákat illeti, azok eredményei tulajdonképpen a főirány létezése nélkül is létrejöhetnek volna. Kivétel ez alól talán a geotermikus energia szélesebb körű, illetve távlati hasznosításával kapcsolatos kutatási témakör, amely több ágazatot - köztük az ipari, vízügyi és egészségügyi ágazatokat - is érint, tehát e tekintetben a főiránynak valóban lehetne koordinációs szerepe. Az értékelő jelentések azonban e téren még nem jeleznek érdemleges eredményeket, holott ez az a szinte egyetlen természeti erőforrás, amelynek nemzetközileg mérve is igen kedvező hazai adottságai a kutatási feladatok terén is valamiféle jól koordinált prioritás indokolnának.

Részben az eredeti célkitűzések realizálásával, illetve a koordináció hatékonyságával függ össze az a probléma, amely a természeti erőforrások gazdasági értékelése közös elvi-módszertani alapjainak kidolgozása terén a valós, vagy vélt ágazati érdekek és irányítás túlzott érvényesüléséből, valamint az ágazati és a funkcionális szervek /az érintett tárcák, az OKTH és az MTA/ óhatatlan rivalizálásából fakad. Ezt a kooperációs problémát - noha erre a Természeti Erőforrások Koordinációs Irodája többször is felhívta a figyelmet - sem az e tekintetben hatáskör nélküli Tudományos Tanács, sem pedig az e célra létrehozott

/de gyakorlatilag nem működő/ Tárcaközi Bizottság sem tudta megoldani. Az MTA által irányított közös értékelésre, valamint a MÉM-MTA által irányított földértékelésre vonatkozó módszertani kutatásokat például épp úgy nem sikerült kellően összehangolni, mint ahogy az OKTH által irányított e tárgyú KGST kutatások sem váltak a főirány vonatkozó kutatási irányának szerves részévé.

A természeti erőforrások, ill. a környezet kutatása közötti kapcsolódás és azok védelme népgazdasági szintű vizsgálati rendszerét sem sikerült eddig kellő mélységben kialakítani. A főirány keretében e tekintetben a Természeti Erőforrások Koordinációs Irodája közreműködésével végzett vizsgálatok és tényleges értékelések /Gabčíkovo, Héviz--Nyirád/ csak mint olyan akut egyedi feladatok jelentek meg, amelyeknek még nem alakult ki szervezett kutató bázisa.

Az értékelő jelentések által igen jól és magas színvonalon bemutatott kutatási eredmények ismeretében és a végrehajtás során szerzett tapasztalatok alapján feltétlenül indokoltnak látszik a főirányt - mint kutatási irányzatot - az elkövetkező tervidőszakban fenntartani, de - az ágazati jellegű kutatások mellőzésével - elsősorban olyan átfogó témákra célszerű koncentrálni, mint például

- a természeti erőforrások felderítésének, igénybevételének és összehangolt hasznosításának természeti, műszaki és gazdasági rendszermodelljei;
- a természeti erőforrások számbavétele, értékelése és távlati igénybevételének átfogó és regionális optimalizálása /erőforrás kataszterek/;
- a természeti erőforrások kapcsolata a földrajzi és a társadalmi környezettel, a védelem gazdasági és társadalmi alapjai /környezeti hatás-tanulmányok/.

Igy felelhetnek meg jobban a természeti erőforrásokra irányuló kutatások a hivatkozott TPB határozatban foglalt célkitűzéseknek, feltételezve, hogy egyidejűleg megerősödik a jelzett témákra irányuló kutatások és az egységes módszer szerinti elemző értékelések, illetve döntéselőkészítések felsőszintű /tárcaközi/ koordinációja.



AZ

ORSZÁG TERMÉSZETI ERŐFORRÁSAINAK ÁTFOGÓ TUDOMÁNYOS VIZSGÁLATA

cimű

kutatási főirány középtávu tematikai terve

1. Ásványvagyon

- 1.1 Magyarország korszerű geológiai modelljének megalkotása
- 1.2 Szénhidrogénvagyonunk helyzete és perspektívái
- 1.3 Bauxitvagyonunk helyzete és perspektívái
- 1.4 Kőszénvagyonunk helyzete és perspektívái
- 1.5 Az együttesen előforduló építőanyagipari nyersanyagok komplex kutatási és hasznosítási módszerének kialakítása
- 1.6 Az építőanyagok és a víz együttes kutatásának és hasznosításának komplex tudományos vizsgálata
- 1.7 A távlati építő-és építőanyagellátás megalapozását célzó komplex vizsgálatok

2. Vizvagyon

- 2.1 A természeti erőforrások értékelésére vonatkozó általános eredmények, tapasztalatok alapján a vízkészlet, mint gazdasági erőforrás hosszútávu értékelése módszertanának kidolgozás
- 2.2 A vízkészlet mennyiségi és minőségi meghatározását szolgáló modellek kialakítása
- 2.3 A vízminőség szabályozás eszközeinek és módszereinek fejlesztése
- 2.4 A vízrajzi információrendszer fejlesztése

3. Termőföld /termőhely/

- 3.1 A földhasználat racionalizálása komplex módszerekkel
- 3.2 Korszerű talajinformációs rendszer kidolgozása a számítógéptechnika és távérzékelés eredményeinek felhasználásával
- 3.3 A talajban végbemenő biotikus és abiotikus anyagforgalmi folyamatok részletes elemzése, kvantitatív leírása
- 3.4 Talajkészleteink egzakt jellemzésének, objektív értékelésének, racionális hasznosításának tudományos megalapozása
- 3.5 Bács-Kiskun és Pest megye agrártermelésének /ökológiai potenciáljának/ vizsgálata és prognózisa az ezredfordulóra
- 3.6 Magyarország agroökológiai mikroökoziszeinek meghatározása és térképezése

### 3.7 A földértékelés ökonómiai módszerének kutatása

#### 4. Légköri erőforrások

4.1 A nap- és szélenergia hasznosításának meteorológiai vonatkozásai

4.2 Éghajlati erőforrások mezőgazdasági hasznosítása

#### 5. A természeti erőforrások közös elvi alapokon történő számbavétele, értékelése és távlati igénybevételeük optimumának vizsgálata

5.1 Kiinduló helyzetkép természeti erőforrásainkról és azok hasznosításáról

5.2 A természeti erőforrások számbavétele és gazdasági értékelésének általános módszertani irányelvei

5.3 A természeti erőforrások egységes alapu előzetes gazdasági értékelése és a vizsgálatok alapvető következtetéseinek összefoglalása

5.4 A természeti erőforrás, valamint komplex nagytáj /Dunántuli-középhegység és a Balaton, Északi-középhegység, valamint az Alföld/ kutatások eredményeinek földrajzi szintézise és alkalmazása az egyes földrajzi régiók komplex fejlesztése

5.5 A távérzékelés adatainak felhasználása a földi természeti erőforrások feltárásánál

/A kiemelt kutatások mellett a terv mintegy 60 figyelemmel kísért kutatást sorol fel a Függelékben./

R é s z l e t e s      j e l e n t é s

AZ

ORSZÁG TERMÉSZETI ERŐFORRÁSAINAK ÁTFOGÓ TUDOMÁNYOS VIZSGÁLATA

cimű

kutatási főirány keretében

1982-1983. években végzett kutatásokról

1. ÁSVÁNYVAGYON

A jelentés a kutatási irány 1.1 - 1.4 témacsoportjainak tárgy-időszaki eredményeit foglalja össze, megjegyezve, hogy azok jelentős mértékben alapozzák, illetve segítik az 1.5 - 1.7 témacsoportokat és más kutatási irányokat.

1.1 Magyarország korszerű geológiai modelljének megalkotása

A témacsoport célkitűzése a másfél évszázad során összegyűlt földtani ismeretanyag és a folyamatban lévő földtani kutatások eredményeinek értékelése, az ismereti hiányok pótlása és ezekre alapozott új földtani modell kidolgozása.

További célkitűzés e korszerű modell alapján távlati nyersanyag-kutatási stratégia kialakítása. A témacsoporthoz tartozó kutatások eredményeit földtani térképek, atlaszok, monografikus összefoglalások mutatják be.

1.1.1 A földtani ismeretesség szintjének emelése és a nyersanyag-prognózisok megalapozása érdekében végzett szintetizáló munkára a jelentés időszakában tájegységi és országos rendszerben egyidőben került sor.

A regionális földtani-geofizikai kutatás keretében megkezdődött a Balaton-felvidék, a Velencei-hegység és a Kisalföld részletes földtani térképezése. Befejeződött a Bakony-hegység, az Aggtelek--Rudabányai-hegység és az Alföld földtani felvétele. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadta a tárgyidőszakban e munka 16 db /eltérő méretarányu/ térképlapját 52 változatban. Megjelent négy további tájegység földtani térképe, illetve atlasza, /K-i Mecsek, Ny-i Mecsek, Budapest főváros, Salgótarján/, így a földtani tájegységek kiadott áttekintő térképeinek száma 8-ra, és az alföldi atlaszok száma 15-re emelkedett. A térkép-vázlatokon túl e területek korszerűen feldolgozott ismeretanyagát 7 térképmagyarázó, 5 monográfiakötet és 4 tanulmánykötet /MÁFI, ELGI "Évi jelentések"/ dokumentálja. A monográfiák so-

rából különösen figyelemre méltó az alföldi kutatások eredményeit értékelő kötet.

Az országos szintetizáló munka kiemelkedő eredménye Magyarország fedetlen földtani térképének megjelentetése. Az 1956. évi előző kiadás óta rendkívüli mértékben megnövekedett földtani ismeretek anyagát szintetizáló mű a "Magyarország földtani atlasza" /M.a. 1:500 000/ első térképvázlata. Kéziratban lezárultak az atlasz alaphegységi vízföldtani prognózis, építőipari prognózis, ércprognózis, szűrt gravitációs alaptérkép változatai. Elkészültek áttekintő méretarányban a felső kréta és a neogén áttekintő szedimentológiai, paleotranszport, ösföldrajzi térképei.

Jelentős előrelépések történtek az országos adatok összesítése terén. 33 térképlapon a MÁFI kiadta a "Magyarországi mélyfúrások atlaszát /1963-1975/" 1:150 000-es méretarányban, mely az első, 22 db regiszter kötetben is dokumentált összefoglalása az intenzív és költséges mélyfúrási tevékenységnek. Nem érdektelen megemlíteni, hogy az adatok számítógépi feldolgozása is megtörtént, és rendelkezésre áll. Hasonlóan dokumentált az alföldi ártéviz vizmegfigyelő kuthálózat 1967-81. években észlelt adatainak gyűjteménye is.

1.1.2 A földtani ismeretesség hiánya Magyarországon elsősorban a laterálisan rövid távon belül gyorsan változó földtani felépítésből, egyes időegységek eseménysorának hézagos fel-tártságából adódik. Fokozottan érvényes ez a mélyfúrásokkal még kellő mértékben nem kutatott mélymedencék területére. Az országos földtani alapszelvény program célja ezen ismereti hiányok pótlása; az ásványi nyersanyagkutatás genetikai meg-alapozása; földtani-geofizikai etalon jellegű szelvények fel-tárása, komplex vizsgálata, publikálása.

Tárgyidőszak legfontosabb eredménye, hogy a program a felszíni alapszelvényekről kiterjedt a medenceperemek furásos kutatására /5 db 1500-2000 m mélységű magfúrással/ megkezdődött a geofizikai alapszelvények /elsősorban kéregkutató szelvények/ komplex módszerű felmérése, az MK 1, 3, 5 jelű szelvények a végső kiértékelés stádiumába jutottak.

Jelentős módszerfejlesztési szempontból, hogy az alapszelvények egy részén sorozatós paleomágneses vizsgálatokat, az alkalmas képződményeken K/Ar módszerű abszolút-kor vizsgálatokat sikerült végrehajtani. Új eredmények születtek egyes alapszelvények speciális őslénytani /Conodonta, Radiolaria stb./ vizsgálata során. Megjelent nyomtatásban az első alapszelvény dokumentáció /MÁFI Évkönyve LXV. kötet, Tengelic 2.sz. furás/.

E programhoz kapcsolódva a MÁFI a Magyar Rétegtani Bizottsággal együttműködve kiadta Magyarország formációrendszerének táblázatát. Az ország teljes földtani felépítését bemutató litosztratográfiai egységek definiálása, revíziója a tudományág történetében hazánkban első, nemzetközi viszonylatban figyelem-

re méltó uttörő vállalkozás és alapozó jellegű az 1.1 témacsoport további feladatainak végrehajtásához.

1.1.3 A témacsoport feladataként végrehajtandó országos szintézisek között tárgyidőszak kiemelkedő eredménye a "Magyarország földtana" kézikönyv első kötetének elkészülte és nyomdábaadása. A kötet a magyarországi ásványi nyersanyagok történetét és jelenét mutatja be és közeli megjelenése várható.

Magyarország korszerű geológiai modelljének megalkotásában közreműködtek a KFH irányításával a MÁFI, a MAELGI, az OKGT és vállalatai, az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriuma, a MAT és kutató vállalatai, az ELTE, MNME és JATE földtudományi tanzsékei, a MÉV, OÉÁ, OFKfV, OVH és kutató intézményei. A témában nemzetközi együttműködés a Kárpát-Balkán Földtani Asszociáció, az R.C.M.N.S. /mint I.U.G.S. szervezetek/ és a kétoldalu MTE egyezmények keretében történt.

A témacsoport programjainak végrehajtása szempontjából legfontosabb javaslatok az alábbiak:

- a felvételi programok és
- az alapszervény programok maradéktalan végrehajtása
- a sokoldalú hasznosítást lehetővé tevő térképi interpretáció kiteljesítése
- a kutatási eredmények fesztített ütemű kiadása.

## 1.2 Szénhidrogénvagyonunk helyzete és perspektívái

A témacsoport célkitűzése a hazai természeti erőforrások közül a szénhidrogének felkutatása, feltárása, termelésbe állítása. Tárgyidőszaki feladat a szénhidrogénkutatás fő irányait, arányait és intenzitását meghatározó új, országos szénhidrogénföldtani modell kidolgozása; az időszakos országos szénhidrogén prognózisok tudományos megalapozása.

1.2.1 A szakaszosan gyarapodó tárgyi ismeretanyag országos szénhidrogénföldtani modellként történő szintetizálása az alapadatok rendszerezését, magas szintű kiértékelését és dokumentálását követeli meg. E feladat érdekében tárgyidőszakban befejeződött a szénhidrogénkutatás furási dokumentációinak mikrofilmre vitele; megjelent a neogén medencék és a paleozoos alphegység földtani felépítését modell szerűen tárgyaló két tanulmány /MÁFI alkalmi kiadványa/, nyomdában van a magyarországi szénhidrogénkutatás szempontjából döntő jelentőségű pannon rétegtan összlet ismeretességének monografikus összefoglalása és a pannon kora képződmények nemzetközi együttműködésében, Közép- és Kelet-Európa területére elkészített rétegtani, őslénytani revíziójának kézikönyve.

A grafikus, térképi összefoglalás kiemelkedő eredménye a hazai alsó-és felsőpannon rétegtan földtani, vastagsági és ki-

fejlődési viszonyait 1:200 000 méretarányban bemutató 4. térképlapból álló, nyomdai sokszorosítás alatt álló sorozat. Ugyancsak nyomdakész állapotuk az 1:500 000-es méretarányban a paleogén és neogén magmatitokat, az egyes régiók hőtörténetét bemutató térképlapok. Jelentős előrehaladás történt az azonos méretarányu alaphegységterkép, szerkezetföldtani térkép, szénhidrogénföldtani ismeretességi térkép szerkesztése terén.

A szénhidrogénföldtani modell kialakítása érdekében végzett intenzív geofizikai kutatások jellemzik a beszámolási időszakot. Az OKGT kialakította regionális szeizmikus vonalhálózatának tervét és megkezdte ennek végrehajtását. Megtörtént 2 főszelvény magnetotellurikus mérési eredményeinek kiértékelése.

1.2.2 A témacsoport keretében történik az ország szénhidrogén-prognózisának tudományos megalapozása és a meghatározott időközönként ismétlődő szénhidrogén prognózis elkészítése.

Az 1984. augusztus 1-i állapotra készülő prognózis tudományos megalapozása a jelentés időszakában széles körben alapozott és sokirányú kutatómunkával folyt. Az OKGT által e célra kialakított alapfurási hálózat 3 alapfurásának lemélyítésével, 2 furás kivizsgálásával, 6 furás komplex anyagvizsgálatával fejlődött tovább a prognózisok földtani, közetfizikai, geokémiai megalapozása. E munkák eredményei között az ősföldrajzi rekonstrukció mennyiségi módszereit bemutató tanulmány, a geokémiai módszerek üzemszerű, tömeges alkalmazása említendő /vitrinit-reflexió-mérések, Rock-ewal vizsgálatok/. Elkészült Északmagyarország területi szénhidrogén-prognózisa. Figyelemreméltó, hogy a KGST a magyar fél által kidolgozott prognosztikus készletszámítási metodikát elfogadta és felhasználását javasolta. Az OKGT 1983-ban beindította "Magyarország szénhidrogén prognózisának alapját jelentő módszerek fejlesztése" című kiemelt műszaki fejlesztési tématervét.

A témacsoport feladatának megoldásában alapvető jelentőségű Magyarország szénhidrogénvagyonára c. helyzetkép /készítette a Központi Földtani Hivatal, OKGT/ amely az objektív helyzetelemzésen túlmenően, erre épített feladattervet is összegez.

A témacsoport kutatásait az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt koordinálja. A feladatok végrehajtásában közreműködtek saját vállalatok /GKV, KV, KFBV, az SzKFI/ a MÁFI, MÁELGI, MTA kutatóhelyek, és az ELTE, JATE földtani tanszékei. A nemzetközi együttműködés a kétoldalu MTE kereteken /pl. határmenti együttműködés/ túl az illetékes KGST szervezetek közreműködésével folyt.

A témacsoport kutatási feladatainak végrehajtására vonatkozó javaslatok az alábbiak:

- az 1984 utáni prognózisok előkészítése érdekében meg kell valósítani a geokémiai módszerek tömeges felhasználását,

- fokozni kell a jelenleginél mélyebb települési helyzetű tározó rendszerek furásos feltárását és vizsgálatát,
- a távlati prognózisokat a természetes állapotokat legjobban megközelítő litosztratigráfiai rendszerre kívánatos elkészíteni.

Ezzel a hagyományos területi, és mélységszintek szerinti prognózis döntő genetikai, /képződési/ migrációs és tározódási elemekkel egészíthetők ki.

### 1.3 Bauxitvagyonunk helyzete és perspektívái

A témacsoport célkitűzése a hazai bauxitvagyon teljes megismerése; területi és áttekintő prognózisok alapján a távlati perspektivákat tisztázó földtani-geofizikai kutatások programjának kialakítása. E témacsoport a tudományos és ipari kutatások ideális rendszerében alakult ki és ugrásszerűen fejlődött tovább teljes vertikumban a főirány végrehajtására vonatkozó határozatokat követően.

1.3.1 A témacsoport helyzetképének kialakítása és széleskörű szaktársadalmi megvitatása volt a beszámolási időszak egyik legkiemelkedőbb eredménye. A főirány keretében "Bauxitföldtani nap"-ot szervezett az MTA X. osztálya, a Központi Földtani Hivatal és a Magyar Alumíniumipari Tröszt 1983. novemberében.

A 4 összefoglaló tudományos előadás bemutatta a kutatási főirány keretében eddig végzett bauxitföldtani kutatások eredményeit, beszámolt a bauxitkutatás földtani alapjainak fejlesztéséről. A témákat átfogó világszínvonalu posztumok, a bauxitkutatás geofizikai módszereinek és műszereinek bemutatása és a mintegy 120 résztvevővel lefolytatott kerekasztal viták reprezentálták a témacsoportnak e jelentés kereteiben be nem mutatható eredményeit.

1.3.2 Az ankét időpontjára a MÁFI megjelentette a Dunántúli-Középhegység bauxitprognózis térképeit /M.a. 1:100 000/, amely csak módszertanát tekintve is egyedülálló új tudományos eredményeket tartalmaz. A megelőzőleg kiadott, a Dunántúli-középhegység középső-kréta és felső-kréta bauxitszintjeit prognosztizáló térképek, valamint a nyomtatás alatt álló Bakony-hegység 1:50 000-es méretarányu fedetlen földtani térképe 1:100 000-es méretarányu szerkezetföldtani térképe alapján megkezdődhetett a részletes területprognózisok és felderítő kutatások végrehajtása.

1.3.3 A területprognózisok előkészítéseképpen a tárgyidőszakban megvizsgálták a Piliásszántó területen a bauxitindikációk települési helyzetét és jellegét, megkezdték a Tükrös-pusztá-Tornyó terület kutatását, feltárták a zalaudvarnoki terület bauxit-prognosztikai szempontból kedvező felső-kréta rétegsorát.

Elkészítették a Gerecse DK-i terület bauxit-elő kutatási programját. A felderítő kutatások során kedvező furási eredmények születtek Somlyóvár, Tükrös-pusztá, Jancsár-major, Ujszár környékén.

A témacsoport munkáját a Magyar Alumíniumipari Tröszt koordinálja. A feladatok végrehajtásában nagy részt vállaltak a MÁFI, a MÁELGI, az ALUTERV-FKI, a Bauxitkutató Vállalat, a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat, a Fejér megyei Bauxitbányák. Közreműködtek az ELTE földtudományi tanszékei, az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriuma, a MÉV és az OFKfV.

A témacsoport kutatási feladatainak végrehajtására vonatkozó legfontosabb javaslat, hogy fenn kell tartani a bevált együttműködési formákat, az eredményes tudományos kooperációt, a ráfordítások mértékét és a kutatások ütemét.

Egyidejűleg további erőfeszítések kívánatosak a gyengébb minőségű bauxitok maradéktalan kitermelésére, az ásványvagyon-gazdálkodás optimális végrehajtására, a karsztvízszint alatt elhelyezkedő készletek termelési technológiájának továbbfejlesztését megalapozó kutatások intenzifikálására.

#### 1.4 Kőszénvagyonunk helyzete és perspektívái

A témacsoport célkitűzése címében foglaltakon kívül az országos és területi kőszénföldtani prognózisok összeállítása, továbbá néhány lehetséges területen perspektívák tisztázását célzó kutatási programok összeállítása és végrehajtása.

1.4.1 A magyarországi feketeszén, barnakőszén és lignitek összefoglaló helyzetképe "Magyarország kőszénvagyon" címmel a KFH kiadásában megjelent. A kötet meghatározó jelentőségű megállapításain túl a kutatási lehetőségeket és feladatokat is tartalmazza.

1.4.2 Folyamatban van a mecseki kőszén prognózisának kiegészítése. Elkészült tárgyidőszakban a dunántúli eocén barnakőszén prognózisa két változatban 1:100 000-es méretarányban. Nyomtatásban megjelent az északmagyarországi lignit prognózistérképe négy változatban 1:100 000-es méretarányban. KGST együttműködés keretében elkészült a reménybeli kőszénvagyon-becslés, ill. prognózis készítés módszertani utmutatójának vázlata.

1.4.3 Megkezdődött az ajkai krétaidőszaki barnakőszén perspektívát tisztázó kutatás, széleskörűen megalapozott kutatási program alapján. Három terület vizsgálatát /negatív eredménnyel/ befejeződött. A gyepükajáni területen azonban a felderítő kutatás mintegy 140 millió tonna barnakőszén földtani készletet eredményezett.

Hasonló, a lehetséges perspektívákat tisztázó kutatások indulnak középhegységi eocén barnakőszénterületeken, a nógrádi és



a borsodi területen.

A témacsoport munkáit a MÁFI koordinálta. Közreműködött a MÁELGI, az OFKfV, a Tatabányai-, a Dorogi-, a Veszprémi-, a Mecseki-, a Nógrádi-, a Mátraaljai- és a Borsodi Szénbánya Vállalat, az ELTE és az NME földtani tanszékei. Nemzetközi együttműködés főleg a KGST témák keretében folyt.

A témacsoport kutatási feladatának végrehajtására vonatkozó javaslatok az alábbiak:

- meg kell gyorsítani az elkészített térképi dokumentációk kiadásának ütemét;
- a kőszénminőség-prognózisok érdekében kívánatos a komplex kőszénláp-vizsgálatok mennyiségét és ütemét fokozni.

## 2. VIZVAGYON

A vizet szolgáltató és a viz kártételeit elhárító vízgazdálkodási ágazaton belül a vízkészlet-gazdálkodás foglalkozik a rendelkezésre álló készletek felmérésével és azok optimális hasznosításával. Feladat: a készlet és az igény összevetése alapján a vízmérleg folyamatos nyomonkövetése, a várható feszültségek előrejelzése, az ezek elhárítására szolgáló beavatkozások tervezése és végrehajtása. Mind a hasznosítható készletek becslése, mind a leggazdaságosabb szabályozási módszerek kialakítása jelentős tudományos előkészítő munkát igényel. Ezek a kutatások szerves részét alkotják a természeti erőforrások hatékony és takarékos felhasználását szolgáló országos szintű kutatási főirány Tudományos Tanácsa által koordinált vizsgálatoknak. Hasonlóan a többi természeti erőforrás tudományos alapjainak kialakításához, a vízkészletek sokirányú, környezeti rendszeren belüli vizsgálata feltétlenül interdiszciplináris kutatások végrehajtását igényli.

A kutatási főirány keretében először is elemzésre és értékelésre került a vízkészlet-gazdálkodás tudományos alapjainak multbeli alakulása, a jelenlegi helyzet és a fejlesztéssel kapcsolatos igények. A felmérés a hidrológiai kutatásokkal kapcsolatosan fontos követelményként jelöli meg olyan információs rendszer létrehozását, amely - a kapcsolódó tudományterületek /meteorológia, talajtan, földtan/ hasonló adatgyűjtő tevékenységével összehangoltan - a vízgazdálkodás minden tevékenységéhez megfelelő ismeretanyagot tud szolgáltatni. Hasonlóan szükséges a hidrológiai körfolyamat sokrétű folyamat-rendszerének minél tökéletesebb leírása. Olyan, a gyakorlatban is alkalmazható modelleket kell tehát kialakítani, amelyek lehetővé teszik, hogy egy-egy tervezett emberi beavatkozásnak minden számottevő hatása előrejelezhető legyen. A hasznosítás fontos részfeladata a minőségi igények kielégítése, amihez kapcsolódó kutatási területként a vízi élővilág jellemzése, az öntisztító képesség meghatározása, a természetes rendszerből kivett és a használat után elfolyó víz tisztítási technológiája emlithető, míg fejlesztési célként a használt vízzel távozó hulladék hasznosítására szolgáló tisztítórendszerek kialakítása jelölhető meg. Végül az ésszerű vízgazdálkodás kialakítása - különösen a vízminőség védelme és a vízpazarlás megszüntetése - érdekében jelentős előrelépést kell tenni a víz valós társadalmi értékelése és a társadalom tudatának megfelelő formálása terén is.

A vázolt feladatok figyelembe vételével fogalmazódott meg a távlati kutatási főirány középtávu terve. Az ágazati problémakörökből a terv a vízkészlet-gazdálkodással összefüggésben az alábbi négy témacsoport kutatását emelte ki.

2.1 A természeti erőforrások értékelésére vonatkozó általános eredmények, tapasztalatok alapján a vízkészlet, mint gazdasági erőforrás hosszútávu értékelése, módszertanának kidolgozása

A témacsoport célkitűzése a víz gazdasági, társadalmi és szociális értékét kifejezésre juttató közgazdasági rendszer kialakítása. Ennek megfelelően az eddig elvégzett, illetőleg a következő két évben folytatódó kutatások három csoportra tagolhatók, um.:

- 2.1.1 a vízkészletek gazdasági értékelését szolgáló módszer kidolgozása;
- 2.1.2 a módszer alapján az ország vízkészleteinek gazdasági értékelése;
- 2.1.3 a vízkészlet jelenlegi és távlati értékeléséhez használható eljárások kialakítása.

Az elmúlt időszakban a kutatás az észlelési módszertan kialakítására koncentrált. Ez a munka 1983-ban befejeződött, 1984. évi feladat a gazdasági értékelési rendszer egyeztetése a többi erőforrás értékelésére kidolgozott módszerekkel, valamint annak alkalmazása, meghatározva az ország egészének, illetőleg az egyes vízgyűjtőknek vízkészlet-értékét. Várható, hogy a nemzeti vagyon felméréséhez a KSH megfelelő egyeztetés után átveszi a számítási módszert és a vízkészletnek - mint a nemzeti vagyon részének - vagyonértéke 1985-től szerepelni fog a Statisztikai Évkönyvben. További publikációk előkészítése is folyamatban van a kutatási eredmények széleskörű megismertetése érdekében.

A vízkészletek gazdasági és társadalmi értékelésével kapcsolatos kutatások költségigénye az 1984. és 1985. évre a terv szerint biztosított.

A vázolt kutatások szervesen kapcsolódnak a középtávu tematikai terv átfogó problémaköréhez. /5. Természeti erőforrások közös elvi alapon történő számbavétele, gazdasági értékelése, és távlati igénybevételük optimumának vizsgálata./ Ezért szoros együttműködés alakult ki a hidroökonómiai kutatásokat végző Vizgazdálkodási Intézet, valamint az MTA Földrajztudományi Intézete és a Központi Bányászati Fejlesztési Intézet között. Az így koordinált kutatás jelentései 1983. közepére, ill. végére elkészültek és a megbízó/k/ által kijelölt bíráló bizottságok elé kerültek, ill. kerülnek.

## 2.2 A vízkészlet mennyiségi és minőségi meghatározását szolgáló modellek kialakítása

Az általános célkitűzés szerint a vízkészletek mennyiségi és minőségi felmérése érdekében szükséges a hidrológiai folyamatok modellezése, valamint a modellek paramétereinek meghatározására szolgáló eljárások fejlesztése. A vizsgálatoknak egyaránt ki kell terjedniük a felszíni és a felszín alatti víz mozgásának és tározódásának leírására, valamint a két vízfajta minőségi tulajdonságainak jellemzésére.

### 2.2.1 Felszíni vizek mennyiségi elemzése

A felszíni hidrológiai folyamatok modellezését a vizsgálat célja szerint két csoportra oszthatjuk: meghatározott valószínűséggel várható helyzetek jellemző paramétereinek becslése időkorlát nélkül /tervezési adatok meghatározása/ és a már kialakult folyamatok adott időpontban várható állapotának előrejelzése /üzemi információ szolgáltatás/.

A tervezési adatok közül a sokévi közepes vízhozam értékének és szórásának, valamint a lefolyás várható szezonális változásának meghatározása terén történt jelentős előrelépés, részben a korábbi hasonló vizsgálatok korszerűsítésével, részben új elméleti alapok megteremtésével. Az eredmények gyakorlati hasznosítása érdekében kidolgozásra kerültek közvetlenül alkalmazható segédletek a dunántúli vízgyűjtők adatainak meghatározásához. Ez a munka kiegészült a meder-fenntartó kisvizek /leggyakoribb vízhozam/ becslésére szolgáló eljárások kutatásával. Kritikai elemzéseknek vetették alá a várható szélsőséges vízhozamok becslésére korábban alkalmazott eljárásokat és javaslatok születtek azok korszerűsítésére. Megkezdődtek a vizsgálatok a vízjárás teljes jellemzéséhez szükséges módszerek kialakítása érdekében, az alapkutatásokra fordítható források korlátozott volta miatt azonban az előrehaladás lelassult. További feladat a kidolgozott módszerek kiterjesztése az ország északi hegy-és dombvidéki területeire, valamint a különböző valószínűségű vízhozamok meghatározására szolgáló eljárások továbbfejlesztése.

A tervezési adatok külön csoportját alkotják a tavak és tározók vízháztartási jellemzői. Ebben a témakörben segédlet készült az észlelési adatsorral nem rendelkező kisvízfolyásokon létesülő tározók teljesítőképességi görbéinek becslésére. Matematikai modellt határoztak meg a szabályozott lefolyású tavak hasznosítható vízkészleteinek meghatározására. Az utóbbi a balatoni vizsgálatok során alkalmazták.

Az előrejelzés fejlesztésével kapcsolatosan felmérték a már alkalmazott és az irodalomban ismertetett módszereket, majd kidolgozták azokat a legkorszerűbb elméletekre alapozott modelleket, amelyekkel a felső szelvények adataiból a várható vízállások a főbb folyókon 2--6 nap időelőnyvel folyamatosan előrejelezhetők. Az eljárást "párbeszédés" üzemmódban személyi számítógépre adaptálták és nemcsak a hazai gyakorlatban vezették be, hanem a WMO-HOMS projekt keretében külföldön is hasznosították. Ugyancsak operatív üzemen alkalmazzák a folyók várható jégjárásának számítógépes előrejelzését. A módszer kézikönyvét Kanadában átvették és angolra fordították.

A munka következő fázisában a hidrológiai paramétereknek csapadék-adatokból történő előrejelzését kell megoldani. Ennek birtokában az előrejelzés időelőnye jelentősen növelhető, amennyiben megbízható mennyiségi csapadék-előrejelzés készíthető. Ennek érdekében létesült az OMSZ-OVH-KPM közös beruházásaként a csapadék-radar hálózat. Jelentősek azok az OMSZ kereté-

ben folyó vizsgálatok, amelyek a csapadékelőrejelzést szolgálják. Fel kell készülnünk a satellit képek, a radar és a földi állomások adatainak együttes felhasználására, ami az észlelőhálózat korszerűsítését /automatizálás, távközlés/ igényli.

Mind a tervezési adatok meghatározására, mind az előrejelzés fejlesztésére végzett vizsgálatok a VITUKI, az OMSZ kutatóintézeti és a vízügyi igazgatóságok szoros együttműködését igényelték és az a jövőben is biztosított. A szükséges kutatási keretek - bár korlátozott mértékben - a jelenlegi öt éves tervek végéig rendelkezésre állnak. A korlát elsősorban az alapozó vizsgálatok csökkentését teszi szükségessé, ez pedig a munka eredményes további folytatását veszélyezteti. Az eredmények hasznosítása gyorsítható lenne az eszközállomány korszerűsítésével /elsősorban a számítógépi kapacitás növelésével és az észlelőhálózat korszerűsítésével/. A beruházási lehetőségek szűk volta azonban az eszközfejlesztést jelentősen akadályozza.

### 2.2.2 Felszín alatti vízrendszerek modellezése

A víztartók hidrodinamikai modellezése hazánkban 10-15 éves múltra tekint vissza. Regionális modell készült a Dunántúli-középhegység és az Alföld területéről, kisebb területet felölelő modell pedig Debrecen térségére, a Szentendrei- és a Csepel-szigetre a KBFI-ben, a VITUKI-ban és a BME Vizgazdálkodási Intézetében. A módszer széleskörű gyakorlatba vételét akadályozza, hogy ezekkel a modellekkel még nem sikerült elérni a megkívánt pontosságot. A kutatási főirány keretében végzett vizsgálatok arra mutatnak rá, hogy sem a kinematikai leírás, sem az alkalmazott numerikus megoldás finomításával a modell megbízhatósága lényegesen nem javítható, hanem elsősorban a paramétereknek és a határfeltételeknek szabadabb figyelembevételére van szükség.

A kutatások egyik fontos területe a vízvezető rétegek belső szerkezetében mutatkozó véletlenjellegű változások feltárása volt. Ez az alapkutatásjellegű vizsgálat - aminek végrehajtásához a pénzügyi forrást az MTA Központi Kutatási Alapja biztosította - segíti a rétegek áteresztőképességének pontosabb értelmezését és meghatározását, ezzel pedig a modell-paraméterek megbízhatóságának növelését. Az eredmények gyakorlati alkalmazására fokozatosan kerül sor, növelni kellene azonban a modellek operatív alkalmazását, törekedve az ország tájegységeinek, egymáshoz kapcsolódó, összefüggő modell-rendszerének kialakítására.

A rétegsorok geometriai, geológiai és hidrogeológiai adatainak megjelenítésére alkalmazott hagyományos módszer a hidrogeológiai térképek készítése. Ezek azonban a feltáráskor megismert helyzet statikus képét rögzítik csak. Felújításuk, új információk alapján történő kiegészítésük megoldható ugyan, de nem teszi lehetővé a különböző tervezett beavatkozások várható hatásainak előrejelzését, amire viszont az információkat dinamikusan kezelni képes modellek alkalmasak. Ezért az ország területének lefedése operatív hidrogeológiai modellekkel, jelentő-

sen megkönnyítené az adatok felhasználását. A vízrajzi és földtani kutatások eredményeit ezeknek a regionális modelleknek formájában tárolva, azok a felhasználók számára már feladatuknak megfelelően értékelve lennének közvetlenül elérhetőek.

A vázolt cél elérése érdekében szoros együttműködést kellene teremteni a modellezéssel foglalkozó intézmények között, bevonva ebbe a körbe a MÁFI-t is. Nem biztosítottak a pénzügyi források a modellek kialakításához, egy-egy konkrét feladat megoldásához kapcsolódva mindig csak a kérdéses terület részmodellezése történik meg és elmarad ezek összehangolása. A Tudományos Tanács koordinációs munkájának részeként sor kerülhetne olyan hosszabb távú ütemterv kidolgozására, amely az országos modellrendszer kidolgozását irányozza elő, ha az érdekelt országos hatáskörű szervek biztosítani tudják az ütemezésnek megfelelő munka pénzügyi fedezetét. Kutatási munkaként a részmodellek összehangolását, a paraméterek folyamatos javítását jelölhetjük meg a közeljövő feladataként.

### 2.2.3 Folyók vizminőségi modellje

A vízfolyások vizminőségének modellezéséhez az alapokat az 1976-ban befejeződött UNDP/WHO projekt teremtette meg. Ekkor készültek az első előrejelzések a Sajó és a Felső-Duna várható vizminőségéről. A tervidőszakban számottevő kutatás folyt a változások trend-jének feltárása, valamint a minőségi és mennyiségi paraméterek kapcsolatának feltárása érdekében. Az eredmények részben a szabályozási rendszer kialakításában, részben az észlelő hálózat fejlesztésében hasznosultak.

Jelentős előrelépés történt a sekély tavak és tározók vizminőségi vizsgálatának területén. Kiemelkedő munka a Kiskörei víztározó állapotfelvétele és a vizminőségi változások észlelése, amely jól felhasználható alapanyagot szolgáltat a dunai vízlépcsők vizminőségi hatásainak előrejelzéséhez. A legszámottevőbb eredményt a Balaton eutrofizálódási folyamatának kutatása adta. Ezt a vizsgálatot nemzetközi együttműködéssel végezték /IIASA-MTA-OVH/. Feltárták a tó és a vízgyűjtő kapcsolatát, a víztestben és az iszapban lévő tápanyagok dinamikáját és modellezték a fizikai, kémiai és biológiai folyamatoknak ezt a bonyolult rendszerét. A modellek hierarchikus rendben épültek fel /a lokális folyamatok, regionális és interdiszciplináris kapcsolatok, szabályozások várható hatásainak előrejelzése, döntési modellek/ és a gyakorlatban rövid időn belül közvetlenül hasznosultak az 1983. évi kormányhatározat előkészítése során.

A vázolt munkában - éppen annak szakmai sokrétősége miatt - számos intézmény együttműködése volt szükséges /VITUKI, Vízügyi Igazgatóságok, OKI, KÖJÁL-ok, MTA BKI, MTA SZTAKI, KLTE, KATE stb./. Szükséges, hogy ezt a szoros kapcsolatot fenntartva a kutatások folytatódjanak elsősorban a következő témákban:

- vízgyűjtő-befogadó rendszerek optimális /térbeli és időbeli/ vizminőségi mintázási rendszerének kialakítása;

- a külső véletlenjellegű /hidrológiai, meteorológiai, stb./ tényezők vízminőségre gyakorolt hatásának feltárása;
- regionális vízminőség-szabályozási döntési modellek kidolgozása.

A tervidőszakban még felhasználható keretek nem biztosítják a vizsgálatok kívánt ütemű folytatását. Kivánatos lenne annak elemzése, hogy a kutatások jelenlegi korlátozása a jövőben milyen mértékben fékezheti a szükséges gazdasági döntések optimális kialakítását és ennek tükrében milyen további vizsgálatok végzése indokolt és azokhoz milyen források biztosíthatók.

#### 2.2.4 A felszín alatti vizek minőségének vizsgálata

A felszín alatti készletek vízminőségi vizsgálatai lényegesen elmaradtak a felszíni vizekhez viszonyítva. Számottevő kutatás csak a most vizsgált tervidőszakban indult. A felszín alatti vízrendszerek mennyiségi modellezésével kapcsolatos szerkezeti vizsgálatok kezdeti eredményeket már szolgáltatottak a diszperzió mértékéről, a telítetlen zónákban létrejövő transzport feltárása azonban még jelentős alapkutatási feladat. Reméljük, hogy a FAO támogatásával a nem pontszerű szennyezésekkel foglalkozó OVH-MÉM projekt, valamint a partiszűrésű víznek a WHO által kezdeményezett nemzetközi vizsgálata segíteni fog a hiányzó elméleti alapok megteremtésében, azonban feltétlenül szükséges a hazai kutatási források nagyobb koncentrálása ezen a területen.

A partiszűrésű víz felhasználásának fontos gyakorlati kérdéseit hivatott tisztázni az OVH által indított projekt is, ami már eddig is hozott néhány közvetlenül hasznosítható eredményt. A téma egységes rendszerszemléletű összefogását azonban éppen az említett elméleti alapok hiánya hátráltatja. A széleskörű összefogással /Fővárosi Vízművek és más vízművállalatok, BME, GATE, VITUKI, VGI, vízügyi igazgatóságok/ végzett munka eredményessége azonban nagymértékben függ attól, hogy a hiányzó alapkutatások az említett nemzetközi projekt keretében, vagy más forrásból támogatva elvégezhetőek-e, és azokra építve a folyamatokat megbízhatóan leíró modellek kialakíthatók-e a közeljövőben.

Az elkövetkező időszak feladataként tehát az említett alapkutatások végrehajtását és a hidrodinamikai modellek transzportfolyamatokkal történő kiegészítését jelölhetjük meg. Ehhez biztosítani kell a szoros együttműködést az érdekelt ágazatok kutatóintézetei között /MTA-TAKI; IpM-KBFI; MÉM-NAK; MÉM-GATE; KFH-MÁFI; OVH-VITUKI/.

### 2.3 A vízminőségszabályozás eszközeinek és módszerének fejlesztése

A vízminőségszabályozási tevékenység feladata adott vízgyűjtőn a vízkészletek minőségi állapotának megkívánt szinten, azaz meghatározott vízminőségi korlátok között tartása a társadalmi vízszükségletek minőségi igényeinek kielégítése céljából. Ez a szabályozási tevékenység összehangolt műszaki-gazdasági-jogi eszközök szabályozási rendszerben történő alkalmazását igényli.

A vízminőségszabályozás területén az elmúlt évek során végzett kutatások elsősorban a szabályozó rendszerek kialakításának módszertani kérdéseire, a szükséges széleskörű adatbázis és információs rendszer összetevőinek meghatározására, a szabályozás műszaki beavatkozásainak vizsgálatára, továbbá a gazdasági-jogi ösztönzőrendszer fejlesztésére irányultak. A kutatások számos részeredménye közvetlenül hasznosult a gyakorlati vízminőségvédelmi tevékenységben.

A gazdasági és jogi szabályozáson túlmenően jelentős feladat azoknak a műszaki rendszereknek a kialakítása, amelyekkel a nyersvíznek az igényektől függő kezelése és az elfolyó használt víznek megfelelően hatékony tisztítása gazdaságosan megoldható. A kezelő és a tisztító rendszerek egyes elemeinek javítása terén születtek számottevő eredmények /pl. szennyvíztisztítók intenzifikálása és harmadlagos tisztítás a Balaton vízgyűjtőjén/. Ezek rendszer-szemléletű összefogására jelentős előrelépés az ipari vízgazdálkodás fejlesztésének területén történt. Megoldandó feladatként az: jelölhető meg, hogy az iparhoz hasonlóan alakítsuk ki a kommunális szennyvizek tisztítására szolgáló berendezések típus-rendszereit, amelyek az érkező szennyvíz paramétereitől és a szennyvizet illetőleg az iszapot fogadó felhasználók igényeitől függően a kívánt mértékű tisztítást a legjobb hatásfokkal biztosítják. Ennek érdekében a hasznosítók fogadóképességét kell növelnünk, amely ágazatközi együttműködést /OVH, MÉM, EÜM, tanácsok/ tesz szükségessé.

### 2.4 A vízrajzi információs rendszer fejlesztése

A kutatási főirány részeként szervezett projekt célja olyan számítógépre szervezett vízrajzi információs-rendszer megvalósítása, amelynek megbízhatósága és technikai színvonala kielégíti a vízgazdálkodás és az érintett népgazdasági ágak - társadalmi szükségletekből fakadó - követelményeit.

Számos előzmény és részeredmény felhasználásával 1980-ban dolgozták ki az információrendszer szerkezeti vázlatát és meghatározták az 1985-ig megoldandó részfeladatokat. A fejlesztés kiterjed az adatgyűjtésre, az adatok elsődleges feldolgozására és a különböző felhasználói céloknak megfelelő speciális adatfeldolgozásokat megalapozó adattárolásra, valamint az adat-



forgalomra, egyszóval az adatbázisképzésre. Másik jelentős fejlesztési terület a közvetlen operatív célokat szolgáló vízrajzi helyzetjelentések és előrejelzések készítése, amelynek eredményeit amodellezés értékelése során már ismertettük.

A vízrajzi adatok tulnyomó részét szolgáltató adatgyűjtő állomáshálózat bővítését már az előző tervidőszakban megkezdték, a gazdasági-társadalmi fejlődés folytán fellépő újabb információigények kielégítése érdekében.

Befejezés előtt áll az összes meglévő /több ezer állomásból álló/, valamint a megtervezett hálózatok együttes, általános felülvizsgálata, egységesítése és összehangolása. Folytatták a hálózatban alkalmazott több, mint 100 féle típusu, összesen több, mint 3000 db mérőeszköz figyelembevételével az egységes vízrajzi eszközpark kialakítását.

A hálózatban alkalmazott módszerek és technológiák fejlesztése terén a legsürgősebb lépésekre került sor. Ezek a következők voltak:

- a felszíni víz legnagyobb súlyu adatai, a vízhozam-idősorok megbízhatóságának növelése;
- a felszín alatti vizek észlelési gyakoriságának optimalizálása;
- a hálózatban gyűjtött adatok elsődleges ellenőrzéséhez és feldolgozásához alkalmazandó egységes számítógépi módszerek kidolgozása.

Az elsődleges adatfeldolgozás gépesítésének előrehaladása nyomán bővült a gépi adat-hordozón történő adattárolás köre. Elkészült a számítógépi adatbázison /adatbankban/ való tárolás adatrendszerének, adatkezelő rendszerének és a WMO ajánlásához igazodó kódrendszerének terve. A VITUKI vízállás előrejelzéséhez szükséges adatbázist megszervezték és kísérleti üzemét megkezdték.

A feladatok átcsoportosításával összhangban az adatokat egységesen a VIZIG-ek gyűjtik a saját területükről. A VITUKI és a VIZIG -ek közti adatforgalmat részletesen szabályozták. A vízjelzéshez szükséges gyors adatforgalmat az állomások és a VIZIG-ek között általában az ágazat szolgálati hírhálózatára szervezték, a Vízrajzi Szolgálat egységei közti adatforgalom céljára külön telexgépekkel látták el a VIZIG-eket és a VITUKI-t.

A vízrajzi információ-rendszer fejlesztése a célkitűzéseknek megfelelően halad. A fejlesztés üteme azonban elmaradt a tervezettől. A VI. ötéves tervidőszakra jóváhagyott kutatási-fejlesztési hitel, különösen pedig a beruházási hitel csak részben áll rendelkezésre. Az információrendszer számítógépre való egységes szervezését, ill. a már kidolgozott technológiák széleskörű egységes alkalmazását fékezi az ágazati számítógéphálózat megvalósításának lassabb üteme.

Szükséges ezért a fejlesztés meggyorsítása, legalábbis az országos vizrajzi gépi adatbázis sürgős létrehozása és üzembehelyezése. Az eszközfejlesztés hatékonyságát jelentősen növelni lehetne a hasonló hálózatok eszközrendszerének egységesítésével és közös fejlesztés--gyártás szervezésével. Ebben a főirány Tudományos Tanácsa jelentős segítséget adhat az érdekelt ágazatok /OVH, OMSZ, MÉM, KFH/ fejlesztési terveinek koordinálásával.

### 3. TERMŐFÖLD

Általánosságban megállapítható, hogy a tárgyidőszakban a termőföld kutatása iránt jelentős érdeklődés mutatkozott meg. Folytatódott a termőföld "felértékelődése", mert mindinkább beigazolódott a mezőgazdaságban, a környezetvédelemben és általában a népgazdaságban betöltött kiemelkedő szerepe.

Ennek a jelenségnek az okát három tényezőben látjuk:

- a/ Az ország agroökológiai potenciáljának felmérése igazolta, hogy a növénytermesztés eredményei az ezredfordulóra reálisan 50-60%-kal növelhetők, de csak abban az esetben, ha ennek feltételeit maradéktalanul biztosítjuk. Ezek között a feltételek között van a termőföld védelme, valamint termékenységeinek növelése a melioráció útján;
- b/ A biomassa hasznosításának lehetőségeit vizsgáló akadémiai szakembercsoport megállapította, hogy a megtermelt szervesanyag jelentős részét vissza kell juttatni a talajba - közvetlenül, vagy közvetlen feldolgozás után -, mert a tápanyagok körforgása így a legtakarékosabb és a termőföld termékenységének megővése így biztosítható a legegyszerűbb módon;
- c/ Az elmúlt évi aszály hatásait felmérő és az okokat elemző MÉM-MTA bizottság megállapította, hogy az aszálykár megelőzésében, az okozott kár mérséklésében nagy jelentősége van a termőföld minőségének, az ehhez való tudatos alkalmazkodásnak.

Mindezek együttvéve azt eredményezték, hogy nemcsak a termőföldre irányuló kutatások iránti figyelem növekedett, hanem legalább ilyen mértékben a termőföldekkel kapcsolatos elvárások is.

#### 3.1 A földhasználat racionalizálása komplex módszerekkel

A földhasználat racionalizálása érdekében végzett kutatások az agroökológiai potenciál országos felmérésének keretében folytak. Ezirányú átfogó felmérések ugyan két évvel ezelőtt már befejeződtek, de az adatok értékelése, részletes elemzése tovább folytatódott. Ez a felmérés és értékelő munka számos más kutatási témának forrása, indítója lett, mert rámutatott olyan kapcsolatokra, amelyek a széles összefüggések feltárásával kerültek napvilágra. E gondolatokat megtermékenyítő szerepén kívül a kapcsolatrendszerek bemutatása is jelentős szemléletformáló erővel bír.

Ilyen átfogó, szemléletformáló munka Láng István: Biológiai erőforrások /Kossuth Könyvkiadó, 1983./ c. könyve is, amely a széles közönséggel ismerteti meg az agroökológiai potenciál felmérésével feltárt tények és lehetőségek sokaságát.

Ezen túlmenően számos rövidebb, hosszabb tájékoztató anyag is készült, elsősorban a különböző döntéshozó testületek számára. Ezek nagymértékben segítették a mezőgazdasági termelés fejlesztését.

tése előtt álló feladatok és gondok megismerését és bemutatták az alternatív utak több variációját.

### 3.2 Korszerű talajinformációs rendszer kidolgozása a számítógéptechnika és távérzékelés eredményeinek felhasználásával

A talajinformációs rendszer /TIR/ eddigi 8 kódszából álló rendszere kiegészült két további talajjellemzővel az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetben kidolgozott elvek szerint. A talajok anyagásvány társulásai szerepelnek az egyik, a földértékelésben alkalmazott talajértékszám értéksávjai a másik a most bevont talajjellemzők között. Ezzel a gépi adatrögzítésnek teljesebb rendszere épült ki.

Ezzel egyidejűleg munkálták ki a MÉM-NAK-ban a talajok tápanyag szerkezetére összpontosított információs rendszert, amelynek alapján feldolgozták a második hároméves vizsgálati időszak adatait.

A Budapesten megtartott Angol-Magyar Mezőgazdasági Szemináriumon is szerepelt olyan előadás, amely az információs rendszer kutatási eredményeiről számolt be, és az előadás jelentős érdeklődést váltott ki a vendégekből.

Jelentős az előrelépés a távérzékelés eredményeinek talajtani felhasználása terén. Ennek bizonyítéka, hogy az 1984-ben megtartott MTESZ-FÖMI szemináriumon meglepően sok mezőgazdasági tárgyú távérzékeléssel foglalkozó előadás hangzott el. Különösen örvendetes, hogy sok volt a fiatal kutató, akik - úgy tetszik - e témában látják további kutatásaik irányát.

Eredményesek voltak a szovjet együttműködéssel végzett repülések és radiofizikai mérések, amelyek a talajok nedvességtartalmának távérzékeléssel történő meghatározásának módszerét alkalmazták hazai viszonyaink között.

Mindez azzal a reménnyel kecsegtet, hogy ez a téma is elmozdult a holtpontról és helyet kap a kutatási, valamint a fejlesztési programokban, majd az eredmények a gyakorlatban is megjelennek. Ez utóbbira jó példa az IKR-ben alkalmazott repülőgépes talajnedvességmérés volt.

### 3.3 A talajban végbemenő biotikus és abiotikus anyagforgalmi folyamatok részletes elemzése, kvantitatív leírása

A talajban lejátszódó biotikus folyamatok jellemzésére tovább folytatódott a szervesanyag lebontására, a talajok enzimaktivitására irányuló kutatások. A termőföldre jellemző szervesanyag, a humusz minősítésére és értékelésére irányuló kutatómunka jelentős összefoglaló munkát eredményezett, Hargitai László professzor doktori értekezésének formájában. Ennek nemcsak hazai, hanem nemzetközi vonatkozású adatai sok új megállapítást tartalmaznak, többek között a humuszanyagok környezeti ká-

rokat tompító képességére vonatkozóan. A talajban lejátszódó anyagmozgások abiotikus folyamatai közt az utóbbi évben különösen a tápanyagok mozgása terén születtek új adatok. A tápanyagok mozgása nemcsak a termelés, vagyis a tápanyagszolgáltatás tekintetében jelentős, hanem a talajból a talajvizbe kerülés lehetősége révén a környezetszennyezés vonatkozásában is. A tenyészévekben, a liziméterekben, valamint a modell területeken végzett kutatások különösen a nitrogén bemosódásának veszélyére hívták fel a figyelmet. Ebből a témából Kovács Géza kandidátusi értekezése került sikeres védésre, melyben a kukorica nitrogén és víz-stressz között mutatott ki elméletileg és gyakorlatilag egyaránt fontos kapcsolatot.

Igen jelentősek az MTA TAKI-ban folyó tápanyagmérleg vizsgálatok, amelyek a talaj--növény rendszeren belül történő anyagmozgások részleteinek feltárására irányulnak.

Az anyagforgalom jellemzéséhez, különösen a talajok kálium és nitrogén gazdálkodásának felderítéséhez járult hozzá a MÉM, az MTA Központi Kémiai Kutatóintézete, az IKR, valamint a Gödöllői Agrártudományi Egyetem közreműködésével készült talaj--agyagásvány térkép, amely a Trágyázási Világkongresszuson is bemutatásra került.

Az ásványtan, a mikromorfológia eszközeivel folyó kutatások a talajokban lejátszódó átalakulások és átrendeződések tanulmányozását tűzték ki célul. Ebben a témában többéves munka összefoglalásaként védte meg kandidátusi értekezését Szendrei Géza.

Különösen a szikésekben lejátszódó agyagvándorlási jelenségek igazolása jelent hazai és nemzetközi vonatkozásban új ismereteket.

### 3.4 Talajkészleteink egzakt jellemzésének, objektív értékelésének, racionális hasznosításának tudományos megalapozása

A MÉM-NAK kebelében működő, az ország számos talajtani és agrokémiai vonatkozású intézményében dolgozó szakemberekből álló bizottság olyan talajértékelési rendszert dolgozott ki, amely jelenlegi ismereteink szerint a legalkalmasabb a trágyázási szaktanácsadás, a talajművelés és általában az agrotechnika számára mindazokat a jellemzőket összesíteni, amelyek a legszükségesebb információkat tartalmazzák. Az erre a célra összesített és számítógépes adatfeldolgozással értékelt vizsgálati és termelési adatokra épülő értékelési rendszer gyakorlati bevezetése folyamatban van. Ezzel a hároméves folyamatos kutatómunka befejezést nyert.

A talajkészletek korszerű és egzakt jellemzéséhez hozzájárult a talajok agyagásványainak nagymértékben fellendült kutatása. Nemcsak az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetében, az MTA Központi Kémiai Kutatóintézetében, hanem az MTA Földrajz-

tudományi Kutatóintézetében, a Magyar Állami Földtani Intézetben is egyidejűleg folynak azok a vizsgálatok, amelyek lehetővé tették, hogy az ország talajainak agyagásvány térképe elkészüljön. Ezen túlmenően több olyan tanulmány látott napvilágot, amely egy-egy táj feldolgozását tüzte ki célul, feltárva az ásványi összetétel és a talajok termelékenységének kapcsolatát is.

### 3.5 Bács-Kiskun és Pest megye agrártermelésének /ökológiai potenciáljának/ vizsgálata és prognózisa az ezredfordulóra

Ez a témakör, amely az országos agroökológiai potenciál felmérését szolgáló kutatómunkából nőtt ki, annak részletesebb kimunkálását és gyakorlati felhasználását tüzte ki célul. Az elmúlt években a lépték és a részletesség, valamint a közvetlen gyakorlati alkalmazhatóság érdekében bevezetendő új módszerek - az országos felmérés módszereinek - finomítása volt a feladat. Jelenleg a kidolgozott módszerek alkalmazása van folyamatban. A nagy intenzitású munka két alternatív módszert alkalmaz, az egyik Pest megye területének feldolgozása folyamán, a másik Békés megye területén. A kutatásokban a korszerű módszerek általános alkalmazást nyernek, mind a számítógépes adatfeldolgozás és értékelés, mind a távérzékelés területén.

### 3.6 Magyarország agroökológiai mikroökozeteinek meghatározása és térképezése

Kiemelkedő eredmény e témán belül az ország 1:100 000-es méretarányú agroökológiai térképsorozatának megszerkesztése és megjelentetése. A módszertani kutatásokat az MTA TAKI-ban végezték a talajtani adatok feltüntetésére. A térképeken ezen kívül kimunkálásra kerülnek az agrometeorológiai és domborzati tényezőket bemutató adatok is.

Jelenleg a Duna-vonaltól Ny-ra eső terület már nyomdában van, és a Kartográfiai Vállalat gondozásában a közeljövőben megjelenik.

Hozzájárultak a mikroökozetek elhatárolásához és jellemzéséhez a természetföldrajzi kutatások is, amelyek az MTA Földrajztudományi Kutatóintézetében és az egyetemi tanszékeken folynak.

### 3.7 A földértékelés ökonómiai módszerének kutatása

A Minisztertanács rendelete szerint a termőföld értékelésének egyik tényezőjét, a természeti viszonyok szerepét, vagyis a termőhelyi értékszámokat 1985 végéig az egész ország területén meg kell határozni és a földnyilvántartásban feltüntetni. Ugyanezen időpontra ki kell dolgozni a földértékelés másik tényezőjének, a közgazdasági hatásoknak az értékelési rendszerét is.

Ezt a munkát, - miután a feladat e részéért az MTA felelős - az MTA Közgazdaságtudományi Intézetének irányításával működő bizottság végzi. A MÉM támogatásával elkészült mintegy 400 üzemi adatfelvétele és ezek alapján megindult az adatok matematikai feldolgozása, több közgazdaságilag elismert alternatív értékelési módszer szerint. Az így nyert adatok egybevetésével és az ötéves feldolgozott időszak termésadatai alapján dönthető el, hogy a földértékelés közgazdasági tényezőinek kifejezésére mely módszer bizonyul alkalmasabbnak. Ez a kutatómunka mind szocialista, mind a tőkés gazdasági rendszer szerint berendezett társadalmak számára igen hasznos és uttörő eredményekkel zárulhat.

Összefoglalva: A kutatási főirány elmúlt két évi tevékenysége sok vonatkozásban jelentős kutatási eredményekkel zárult. Ebben a Tudományos Tanács és a Koordinációs Iroda legnagyobb eredményének azt tartom, hogy közelebb hozta a különböző ágazatok irányítása alatt működő kutatóintézetek tevékenységét és összehangolta az egymástól eddig függetlenül dolgozó kutatók munkáját. Biztosította az információk gyorsabb áramlását és lehetőségeket adott az intézmények közötti együttműködésére.

#### 4. LÉGKÖRI ERŐFORRÁSOK

A középtávu terv két témacsoportja időközben még hat témacsoporttal bővült. A jelentés ezekre is kiterjed.

##### 4.1 A nap-és szélenergia hasznosítása, lehetőségeink vizsgálata

A témában végzett kutatások a szoláris rendszerek méretezéséhez szükséges sugárzási paraméterek, valamint a sugárzási szempontból szélsőséges időjárási helyzetek meghatározására irányultak. A Budapest-Lőrincen mért adatokból ezen cél érdekében meghatározásra kerültek a mérési periódusban előfordult legnagyobb és legkisebb évi-, havi- és óraösszegek, a közel szélsőséges értékek előfordulási valószínűségei és az ilyen helyzetek tartalmának hosszúsága.

A fűtési időszak sugárzási jellemzéséhez a téli időszak napjait a napi középhőmérséklet szerint osztályokra sorolva meghatározták a vízszintes és a déli függőleges felületen az osztályokra jellemző sugárbevitel napi menetét. A feldolgozás eredménye szerint az őszi és téli időszakban a magas sugárzási értékek az átlagosnál alacsonyabb és magasabb hőmérsékletű napokon fordulnak elő.

A hazai szélenergia potenciál felméréséhez szélmérő állomásaink tíz éves óránkénti mérési adataiból 16 irány és 4 sebesség kategória alapján gyakorisági eloszlásokat készítettek. Ezen eredmények alkalmazása és kiterjesztése a közeljövőben várható, mivel kisteljesítményű, kiegészítő energiatermelő funkcióju szélgépek telepítése ismételten felmerült.

##### 4.2 Az éghajlati erőforrások mezőgazdasági hasznosításának kutatása

A téma keretében foglalkoztak a kukorica energiahasznosításának hatékonyságával. Öt évi kísérlet átlagában az energetikai hatékonyság 2%. Egy hűvös, sugárzásban szegény tenyészidőszakban ez az érték csak 1,8%, míg kedvező időjárási viszonyok között 2,4%-nak adódott a kukorica sugárzásthasznosító képessége.

A hőmérséklet energetikai értékesítését a fűszerpaprika esetében vizsgálták. Az összefüggés-vizsgálatok szerint a tenyészidőszak középhőmérsékletének egy fokos növekedése átlagosan 2 g/kg festéktartalom növekedést eredményez.

Az éghajlati erőforrások kihasználását a mezőgazdaságban erősen befolyásolják a légszennyező anyagok. Az elmúlt évben e témakörben a cementgyári hullópor sugárzástcsökkentő hatását vizsgálták, kukorica állományban. A sugárzásttartásban okozott csökkenést albedómérésekkel számszerűsítették. A sugárzástbevitel csökkenése elsősorban a növények vízfogyasztását korlá-



tozta. A 26,5%-os termés-csökkenést részben a cementpor termékenyülést gátló hatása, részben a sugárzás- és vízhiányban bekövetkezett változás okozta.

"A mezőgazdasági termelést befolyásoló éghajlati elemek idősorainak vizsgálata" című témakörben a szélsőséges csapadékhozamu időszakokat elemezték az aszály statisztikai értékelése érdekében. Első ütemben mintegy másfélszáz csapadékmérő állomáshavi csapadékadatát rögzítették gépi adathordozóra, aminek alapján ez évben történik meg az értékelés.

Az éghajlati erőforrás mezőgazdasági hasznosításának vizsgálatához tartozott az agrometeorológiai kutatóállomásokon 1963. óta folyó optimális evapotranspirációs kísérlet-sorozat elemzése. A közel 20 évi adatsor alapján husz féle szántóföldi, kertészeti és gyümölcsféle biológiai konstansát határozták meg, ami lehetővé teszi, hogy megrajzolják a növényfélések optimális vízszükségletének térbeli eloszlását, éghajlati adatok alapján. E témakör tárgyát képezte továbbá a mintegy husz féle növényi kultúra tényleges evapotranspirációjának kiszámításához szükséges növénykonstansok levezetése. E két paraméter lehetővé teszi az éghajlati vízhiány pontosabb meghatározását is.

#### 4.3 Távérzékeléssel nyert meteorológiai információ-felhasználás lehetőségeinek vizsgálata a természeti erőforráskutatásban

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál telepítendő műholdvevő és képfeldolgozó rendszer előkészítése során módszer kidolgozására került sor a növényi kulturák állapotának értékelésére. A referencia mérések eredményeinek felhasználásával sikerült szoros összefüggést meghatározni a kukorica zöldtömege és a műhold felvételekből származtatott vegetációs index között. További fontos lépésként clusterező és felismertető programok alkalmazására került sor a vizsgált területeken. Ennek eredményeképpen a táblákon belül sikerült elkülöníteni az inhomogén tartományokat, ill. sikerült felismertetni a különböző fejlettségi állapotú táblákat is. A felvételek folyamatos rendelkezésre állásával konkrét kárfelmérési kísérletek végezhetők.

Az antropogén eredetű légtér szennyezés kozmikus monitoring-jára szolgáló módszerek kidolgozásához megkezdődött a szükséges programrendszer elemeinek kidolgozása, a meteorológiai és az immissziós adatok gyűjtése.

Az infravörös műholdfelvételek alkalmazásával módszert dolgoztak ki a talajfelszín hőmérsékletének meghatározására. Az esetek 88%-ában  $+ 2^{\circ} \text{C}$  pontossággal sikerült a 2 m-en mért hőmérsékletek meghatározása; valamivel nagyobb eltérés adódott a radiációs hőmérsékleteknél. A módszer további finomítása folyamatban van.

#### 4.4 A meteorológiai információk hasznosítása, módszerének kidolgozása, a légköri erőforrások adatbázisának megteremtése

A korábbi bázisra támaszkodva folytatták az éghajlati alapadatbázis bővítését és az éghajlati információszolgáltató rendszer fejlesztését. A bővítés egyrészt a nyolc- és négy-terminusban észlelő hazai állomások adatainak feldolgozásával, másrészt az újabb magaslégtéri adatok archiválásával történt.

A számítógépes éghajlati információ-szolgáltatás területén újabb szolgáltatási feladatok kielégítése mellett egy újabb éghajlati adatvisszakereső rendszer alapjainak kidolgozására került sor.

#### 4.5 A meteorológiai információk energiagazdálkodási hasznosításának vizsgálati módszerei

Ezek a kutatások elsősorban az új energiatakarékos hőszükségleti szabvány kidolgozásához kapcsolódtak és a nagy téli lehülések statisztikai vizsgálatát jelentették az ország különböző térségeiben. A feladat meteorológiai szempontból történő megoldása - egyelőre - hat állomás nyolcvan évi, ill. egy állomás hatvan évi napi szélső hőmérsékleti sorai alapján kezdődött. Az analízis további fontos elemei a különböző típusú épületek hőgazdálkodását figyelembe vevő tervezéséhez szükséges hőmérséklet karakterisztikák, amelyek a hőmérséklet soraiban fellépő mélypontok környezetének hőmérsékleti tulajdonságait írják le. Ezen alkalmazási feladat teljesítése mellett elméleti vizsgálatok végrehajtására került sor annak meghatározására, hogy az energia termelési és szolgáltatási vertikum mely fázisaiban milyen mértékben hatnak a feldolgozás hatékonyságára és melyek a takarékos alkalmazás lehetőségei.

#### 4.6 A légköri erőforrások számbavétele és értékelése az ország agrometeorológiai körzetesítése céljából

Az agrometeorológiai körzetesítés elvi-módszertani kérdéseinek irodalmi feldolgozása során egyrészt áttekintést készítettek a mezőgazdasági termelés szempontjából fontos meteorológiai elemeknek az egész földre vonatkozó eloszlásáról, másrészt rendszereztek a körzetesítés alapelveit. A feladat részletes kidolgozása során meghatározták a meteorológiailag lehetséges vegetációs periódus kezdetét, hosszát és végét, valamint előállították a tavaszi felmelegedési és az őszi lehülési szakaszok hosszának statisztikai jellemzőit.

#### 4.7 Légköri erőforrásaink adottságainak nemzetközi összehasonlító vizsgálata

A hazai szélenergia potenciál összehasonlító értékeléséhez tanulmányozták azokat az eljárásokat, amelyeket a Német Szövetségi Köztársaságban alkalmaztak a hasznosítható szélenergia

becslésére. A szélmérő hálózat állomásainak adatait feldolgozva osztályozták az ország területét a szélenergia-hasznosítás szempontjából. Mivel a hazai vizsgálatok döntően a megfelelő statisztikákon alapulnak, ezért - kiterjesztésük esetén - közvetlenül összevethetők lesznek az NSZK adatokkal.

A Meteorológiai Világszervezet /WMO/ adataira támaszkodva az Országos Meteorológiai Szolgálatnál az egész földre vonatkozó globálsugárzási térkép került összeállításra, ami lehetővé teszi egyes térségek, ill. országosan, energetikailag értékelhető sugárzás-készletek összehasonlító vizsgálatát.

#### 4.8 Helyzetkép készítése légköri erőforrásainkról és azok hasznosításáról

A légköri erőforrások mezőgazdasági kihasználtságának térbeli elemzéséhez értékelő tanulmány készült el, amely a Kárpát-medence térségére mutatja be a csapadék, a potenciális párolgás, a területi párolgás, az éghajlati vízhiány és a felszíni lefolyás évi összegeit. Értékeli a kukorica, a burgonya, a cukorrépa, a lucerna, a vöröshere és a legelő öntözési vízzükségletét, megadja azok vízellátottsági indexét.

Az ariditási index alapján az is kitűnik, hogy a Kárpát-medencén belül a legmagasabb éghajlati vízhiányt mutató terület teljes egészében a Nagyalföld térségére esik. Viszonylag nagy vízhiánnyal rendelkezik az Erdélyi-medence, így a jövőben a mezőgazdasági technológia fejlődésével egyre több vízkivételre számíthatunk a Maros, a Szamos és a Körösök erdélyi vízgyűjtő területén. A tanulmány a légköri erőforrások összetevői közül csak a vízellátottság kérdésével foglalkozik. A sugárzás- és hőellátottság mezőgazdasági hasznosításának mértékét további elemző munkának kell feltárnia.

A fentiekben felsorolt kutatási témákon kívül az OMSZ aktivan részt vett a főirány kutatási terv mátrixa E oszlopába tartozó téma kidolgozásában, "A természeti erőforrások értékelésének elvi-módszertani alapjai" c. összefoglaló tanulmány elkészítésében. Olyan egységes elvek és módszerek kidolgozására került sor, amelyek tudományosan megalapozzák - a többi természeti erőforráshoz hasonlóan - a légköri erőforrások távlati igénybevételének népgazdaságilag optimális módját és mértékét.

5. A TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK KÖZÖS ELVI ALAPOKON TÖRTÉNŐ  
SZÁMBAVÉTELE, ÉRTÉKELÉSE ÉS TÁVLATI IGÉNYBEVÉTELÜK OP-  
TIMALIZÁLÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Az értékelés a kutatási irány 5.1, 5.2, 5.4, 5.5 témacsoportjaira vonatkozik. Az előző ágazati kutatásokra támaszkodó 5.3 témacsoport beindítására még nem került sor.

5.1 Kiinduló helyzetkép természeti erőforrásainkról és azok  
hasznosításáról

Egy interdiszciplináris, ugyanakkor sajátosan információs célú kutatási jelentést - amelynek tárgyszerű megállapításait vitatni nem is lehet - objektíve nehéz bírálni, hisz az információk mélységét és arányát szinte mindenki más-más mértékben tekintheti optimálisnak. Ezért az alábbi értékelő, bíráló megjegyzéseim annak ellenére is csak egyéni véleménynek tekinthetők, hogy azok lényegében a jóváhagyott és a tényleges tematika összevetésére, ill. a jóváhagyott tematika alapján rekonstruált tartalmi arányok betartásának analízisére korlátozódnak.

A témacsoport jelzett célját szolgálóan, az MTA FKI gondozásában belső kiadványként közzétett kutatási jelentés /szerk.: Rétvári László/ a Tudományos /Koordináló/ Tanács által jóváhagyott tematika szerint az alábbi kérdéskörökkel foglalkozik:

- a természeti erőforrások fogalma és köre;
- a természeti erőforrások termékei világpiaci értékének történelmi alakulása;
- természeti erőforrásaink részvétele a hazai szükségletek kielégítésében és az exportban; volumene és súlya a nemzetközi versenyben; ismeretességi és műrevalósági megoszlása, valamint területi elhelyezkedése;
- természeti erőforrásaink adottságai, az igénybevétel műszaki-szervezési színvonala, a fentiek nemzetközi összehasonlítása;
- természeti erőforrásaink és a társadalmi-gazdasági környezet kölcsönhatásai;
- természeti erőforrásaink bővítésének távlati lehetőségei és a távlati igénybevételre vonatkozó elgondolások;
- a természeti erőforrások számbavételének és értékelésének nemzetközi és hazai gyakorlata;
- a természeti erőforrások bővítését és hasznosítását segítő legfontosabb kutatási feladatok.

A kutatási jelentés lényegében megfelel a fenti tematikai vázlatnak, de tartalmi arányait tekintve egyes témákat a tényleges információs igénynél bővebben, másokat pedig szűkebben tárgyal. Ezeket a nem feltűnő aránytalanságokat végülis a jelentés helyesen oldotta fel tömör és lényegre törő összefoglalójával,

amely - néhány kiegészítéssel és kissé átszerkesztett formában - önálló információanyagként is szolgálhat azok számára, akik a természeti erőforrásokról csak rövid, mégis átfogó helyzetképet kívánnak kapni.

A kutatási jelentést 1983 végén a birálatra felkért Földrajzi Tudományos Bizottság megtárgyalta. Elismerően foglalt állást a jelentés komplex műfaja, interdiszciplináris szemlélete tekintetében. A Tudományos Tanácsnak, ill. a X. Osztálynak megküldött véleményében különösen kiemelte a jól szerkesztett és gazdagon szemléltetett jelentés uttörő, "közhasználatu dokumentum" jellegét, valamint a főirány további kutatási feladataira vonatkozó, kiválóan rendszerezett javaslatait. A széles körben terjesztett kiadvány kedvező visszhangot váltott ki a sajtóban, témája volt pl. a Pécsi Akadémiai Bizottság 1984. májusi vitaülésének, a BME természeti erőforráskutató szakmérnökei szemináriumának.

A kiinduló helyzetképhez csatlakozóan - annak mintegy szerves kiegészítéseként - készült el és került kiadásra Ondvári Árpád: "Javaslat természeti erőforrásaink értékelésére dinamikus rendszerszemlélettel" c. munkája, amely előbbi adataira, megállapításaira támaszkodva kísérletet tesz a hazai természeti erőforrások és adottságok megközelítő mátrixának felvázolására.

## 5.2 A természeti erőforrások számbavételének és értékelésének általános módszertani irányelvei

A kutatási jelentés készítőinek munkáját megkönnyítette, hogy rendelkezésre állt egyrészt a KBFI-TEKI gondozásában "A természeti erőforrások együttes értékelésének elvi-módszertani alapjai" címen készített és a Tudományos Tanács által jóváhagyott azon előtanulmány, amely a természeti erőforrások számbavételének és értékelésének néhány közös elvét már megfogalmazta, másrészt, hogy felhasználhatók voltak Kapolyi László akadémikus azon munkái, amelyek viszont jelentős rendszerszemléleti segítséget nyújtottak a kutatók számára. /A teljességhez tartozik az a megjegyzés is, hogy ez a kétirányú segítség bizonyos foku - és nem is mindig szerencsésen megoldott - összehangolási nehézségeket okozott a kutatóknak./

E forrásmunkákban foglalt szemléleti és módszertani irányelvek érvényesítésének mérlegelése egyébként ugyanúgy segítséget nyújt a kutatási jelentés értékelő birálatához, mint a kutatási szerződésben szereplő műszaki leírás, ill. a jóváhagyott alábbi tematika áttekintése:

- a természeti erőforrások bővítését és értékelését meghatározó sajátosságok;
- a természeti erőforrások számbavételi egységei és adatbankjai kidolgozásának módszere;
- a természeti erőforrások értékelésének elve és elemei;

- a természeti erőforrások értékelési elemeinek prognózisa;
- a természeti erőforrások távlati igénybevétele optimalizálásának modellje és programja;
- a természeti erőforrások hatékony bővítése, igénybevétele és védelme gazdasági megítélésének irányelvei;
- a természeti erőforrások értékelési elemeinek és értékének kifejezése a természeti adottságok függvényében;
- a természeti erőforrások nemzetközi összehasonlítása.

A kutatási jelentés szerkezeti felépítését ezzel a még részletezettebben jóváhagyott tematikával összevetve megállapítható, hogy a jelentés végül is minden témával olyan mélységben és módszertani megközelítéssel foglalkozott, amelyet a jóváhagyott tematika célul kitűzött és az előzetes irányelvek meghatároztak. Az ezzel kapcsolatos észrevételek /amely a munka benyújtását követően 1984 februárjában készült/ elősegíthetik a kutatási jelentés véglegesítését, illetve a további feladatok megoldását:

- a/ A jelentés ugyan utal rá, de nem fejti ki eléggé, hogy a természeti erőforrások értékelésének a jelentésben javasolt egységes elvei lényegében megegyeznek az e tekintetben KGST I.1. téma által jóváhagyott elvekkel, köztük a természeti adottságok eltéréséből származó különbözeti járadék alapulvételének, a már megtörtént ráfordítások figyelmen kívül hagyásának, valamint a különböző időpontokban a világpiacon érték és a termelési költség különbségeként várható potenciális eredmények diszkontálásának elvével.
- b/ A jelentés ugyan foglalkozik a gazdasági számításoknál alkalmazott kalkulációs kamatláb kérdésével, de nem foglal állást abban az igen fontos módszertani kérdésben, hogy - az inflációt figyelembe véve, illetve azt figyelmen kívül hagyva - végül is milyen elvi megfontolások alapján kialakított kalkulációs kamatlábbal, illetve normatív hozammal terhelten kell a termelésből eltérő időpontban felmerülő költségeket számításba venni, továbbá, hogy miért indokolt a kalkulációs kamattényezőt, valamint a nemzeti vagyoni értékének számításánál alkalmazott diszkonttényezőt azonosnak, vagy eltérőnek felvenni. E kérdést azért tartom fontosnak, mert a kalkulációs kamat- és diszkonttényező nyitottsága a gazdasági értékelés végeredményeiben nagyságrendi eltéréseket is okozhat.
- c/ A természeti erőforrások távlati igénybevétele optimalizálásának modelljével és programjával foglalkozó fejezet nem tükrözi eléggé azokat a modellalkotási és programozási alapelveket, amelyeket a már hivatkozott KBFI-TEKI előtanulmány fogalmazott meg az egyes ásványi nyersanyaglelőhelyek és mezőgazdasági termőhelyek alkotta "palettaelemek" számbavételének, valamint az egyes természeti erőforrások és a feldolgozóipar alkotta népgazdasági forrás- és szükségletmodell kialakításának, illetve az e célra alkalmas termelési függvények gyakorlati alkalmazásának elveit illetően. A jelen-

tés még keresi az egyértelmű választ arra az alapvető kérdésre, hogy milyen egységes módszerrel és hogyan lehet népgazdaságilag helyesen megállapítani a korlátozottan rendelkezésre álló és heterogén adottságu természeti erőforrások távlati igénybevételének optimumát, illetve termékeinek optimális részvételét az ország távlati termelési strukturájában.

d/ A jelentésnek a természeti paraméteres függvényekkel és a nemzetközi összehasonlításokkal foglalkozó fejezeteit érintően a következőket jegyzem meg: Ha a természeti erőforrások gazdasági értékelését - minthogy másként helyesen nem is lehet - a különbözeti járadékkal, vagyis a természeti erőforrásokból az optimálisan korszerű technológiával nyerhető termékek értékének és költségének különbségével meghatározott potenciális eredménnyel mérjük, akkor az alapvető feladat ennek a különbözeti járadéknak a természeti adottságok függvényében történő felírása. Ha pedig az ilyen típusú függvényekbe az egyes lelőhelyek, illetve országok természeti erőforrásainak adottságaira vonatkozó adatokat helyettesítjük be, akkor ezek eredőjének nemzetközi összehasonlítását - amint azt az ásványi nyersanyaglelőhelyekre vonatkozó korábbi hazai vizsgálatok eredményei mutatják - olyan közös elven alapuló és azonos eredménydimenzióju módszerrel végezhettük el, amely az összevetések realitása tekintetében jóval megelőzi az olyan - adott esetben egyébként szintén célszerűen alkalmazható - parciális módszereket, mint amilyenek például a termőföldek műtrágyafelhasználással korrigált hozamának, avagy például az ásványi nyersanyaglelőhelyek uttimer nyersanyagban kifejezett földtani "termelési képességének" összehasonlítása.

e/ A témakörben megkötött kutatási szerződés mellékletét képező műszaki leírás szerint a feladathoz tartozik a kidolgozott értékelési módszerek /eljárások, modellek, stb./ olyan reprezentatív, illetve mintaterületi adatokkal történő gyakorlati ellenőrzése, amely az általános elveket és módszereket alkalmassá teszi az ágazati adaptálásra, valamint az ágazatok által elvégzendő azon konkrét vizsgálatokra, amelyek majd alapul szolgálnak az értékelési eredmények népgazdasági szintű szintetizálásához. Ugy tűnik, hogy e feladat teljeskörű elvégzésére már nem volt, illetve nincs lehetőség, így az valószínűleg áttolódik a III. témacsoport feladatai közé.

Összefoglalóan megállapítható, hogy az igen sokrétű kutatási jelentés végül is nagy mértékben járult hozzá a természeti erőforrások számbavétele és gazdasági értékelése közös módszertanának kialakításához és így végeredményben elérte a lehetőségekhez képest talán túl magasra is tűzött kutatási célt. Meggyőződésem, hogy az anyaggal kapcsolatos opponensi véleményeket és a területi vita során felmerülő észrevételeket is figyelembe véve, a szükséges korrekciók elvégzése után, a kutatási jelentés hasznos alapidokumentum lesz a természeti erőforrások egységes módszertanának gyakorlati kialakításához.

## A jelentéssel kapcsolatban felmerülő feladatok

Lépéseket kell tenni annak érdekében, hogy az MTA és az érdekelt főhatóságok mielőbb rendeljék meg az 5.3 témacsoportban foglalt kutatási feladat elvégzését, figyelembe véve a határidőkben - és esetleg a tematikában is - most már szükségszerűen bekövetkező módosulásokat.

Befejezésül fel kell hívni a figyelmet arra a sürgős feladatra, amely a termőföldek gazdasági értékelése módszerének a Közgazdaságtudományi Intézet gondozásában folyamatban lévő kialakítása és a természeti erőforrások előzőekben vázolt közös értékelési elveinek érvényesítése, például a költséghatárnak a várható világgpiaci árból való levezetése, az optimálisan korszerű technológia értelmezése, a kalkulációs kamatláb és a diszkont-tényező megfelelő számszerűsítése terén fennáll. E témakörrel kapcsolatban hangsúlyozni kell azt is, hogy amennyire a termőföldek népgazdaságilag célszerű védelme érdekében nem lenne helyes az ökonómiailag még nem korrelált termőhelyi értékszámokon alapuló ökológiai értékelés egyszerű adaptálásával tovább növelni azt az ollót, amely a kedvező adottságu termőföldek viszonylagos leértékelése tekintetében a termelési technológia és a növénynevelés fejlesztése révén már az aranykoronás értékelés alapján is bekövetkezett, ugyanugy nem lenne helyes meggátolni a népgazdaságilag kívánatos tőke- és munkaerőáramlást azáltal, hogy a kedvező adottságu mezőgazdasági vállalatoktól a kedvező adottságokból eredő különbözeti járadékot teljes egészében, vagy túlzott mértékben elvonjuk.

### 5.4 Környezet-és tájfeldrajzi vizsgálatok

Közismert, hogy hazánk viszonylagosan kis területi kiterjedése ellenére jelentős különbségek tapasztalhatók az országhatáron belüli régiók /tájak, gazdasági körzetek/ különböző erőforráskínálata és kereslete között. Ezeknek a területi különbségeknek a hatása nemcsak az egyre növekvő szállítási költségekben jelentkezik, hanem ugyanugy az erőforrások és a munkaerőpotenciál kapcsolatrendszerében is. A gazdaságfejlesztés jelenlegi szakaszában egyre világosabb, hogy a különböző természeti erőforrások és adottságok, illetőleg a gazdasági környezet elemeinek térbeli megfelelése, vagy optimalizálása a gazdasági növekedés, a társadalmi munkamegtakarítás igen fontos forrása. Ezzel szemben az említett térbeli elemek elkülönülései esetén azok összekapcsolása lényeges pótlólagos társadalmi ráfordításokat igényel, s így jelentős hátrányt jelent.

5.4.1 A Földrajztudományi Kutatóintézetben /FKI/ immár két évtizede folyó regionális kutatások folyamatosan újabb és újabb célkitűzésekkel, egyre korszerűbb módszertani megoldásokkal gazdagodnak. Ehhez a gazdagodáshoz, vagyis a természeti tényezők és a gazdasági folyamatok közötti komplexitás kiteljesítéséhez döntő momentum volt az előző tervidőszak kimunkált, a társadalom teljes /földrajzi/ környezetének értelmezésére szolgáló metodológia. A beindított vizsgálatokhoz új irányt és szem-



pontokat adott a táj és a konkrét környezet, mint megkülönböztetett tartalmu fogalom és térkategória jelentéstartalmának értelmezése, kapcsolatuk megvilágítása. Ugyancsak fontos előrelépést jelentett a környezeti potenciálok egyenkénti és integrált értékelési módszerek kísérleti kimunkálása, ezen belül főleg a környezetminősítési térképezés céljának és tartalmának meghatározása. Ez utóbbi a természeti környezet erőforrásait és adottságait, illetőleg a művi /mesterséges/ környezet elemeit, a területi igénybevétel változásait elemenként /elemző térképek/, majd adott térségen belül a különböző tényezők közötti összefüggéseket, kölcsönkapcsolatokat integráltan /szintetikus térképek/ minősíti.

Mindezekkel az elvi-módszertani ujitásokkal felvértezve és a társtudományok eredményeit is felhasználva folynak a komplex tájfeldrajzi kutatások a Dunántuli-középhegységben és külön a Balaton mezeorégióban, az Északi-középhegységben és célirányosan a társadalmi környezet oldaláról az Alföldön. A terveknek megfelelően a tervidőszak végéig a Dunántuli-középhegység, a Balaton és az Alföld monográfia nyomdai előkészítéséig jut el, az Északi-középhegység pedig a kutatások zárásáig.

Jelenleg a tájmonográfia munkálatainak - egyébként fontos - részeredményeiről lehetne csak számot adni. E helyett azok célját látszik célszerűen körvonalazni. A komplex tájfeldrajzi kutatás a földrajzi teret és annak összetevőit táji, gazdasági körzeti, ill. /köz/igazgatási egységekben vizsgálja és értékeli. Elemenként méri fel és értékeli a természeti erőforrásokat és adottságokat; a természeti környezet jellemzőinek összefüggéseiben természetföldrajzi tértípusokat, a társadalmi-gazdasági környezet minőségi és mennyiségi mutatóit, állapot- és fejlődési jellemzők alapján pedig gazdasági tértípusokat állapít meg. Egyfelől a különböző téregységek természeti erőforrásainak, másfelől a termelésnek és a társadalmi munkamegosztásnak az egybevetésével értékeli a környezethasznosítás jelenlegi formáit és feltételeit, majd prognosztikus javaslatokat tesz a racionális térkihasználásra.

5.4.2 A regionális földrajzi kutatásokban régóta hagyományos a kauzalitási elv alkalmazása. A sokoldalú ok-okozati kapcsolatok kibogozására kiváló "tréning" volt az a TPB határozatból, illetőleg az MTA főtitkárának megbízásából végzett munka, amely "A Gabčikovo /Bős/--Nagyymaros Vízlepcsőrendszer /GNV/ adott műszaki megvalósítása esetén várható környezeti hatások előrejelzése" c. akadémiai vizsgálatból adódott. Az FKI koordinációjában és három társintézettel /MTA Botanikai Kutatóintézet, Városépítési és Tudományos Tervező Intézet, OMF B Rendszerelmzési Iroda/ közösen végzett sokoldalú kutatás, illetőleg a GNV-ben érdekelt főhatóságok, intézmények rendszeres véleményező, egyeztető munkájával készített vizsgálati összefoglaló jelentés valóságos kollektív munka eredménye.

A kormánysszervek tájékoztatását és döntését szolgáló vizsgálati összefoglaló tömören tartalmazza a TPB által megfogalmazott vizsgálati célt, a környezeti hatás--következmény előrejelzéshez fűződő társadalmi /területi/ érdekeket.

A korábbi ökológiai tanulmányok vizsgálati eredményeire és az azokból leszűrhető módszertani problémák kritikai értékelésére támaszkodó jelentés feltárja a magyar-csehszlovák együttműködésben megépítendő komplex vízügyi létesítményrendszer várható ökológiai hatásait, mégpedig a tanulmányozott környezeti problémakörök következményeinek súlyával, a bekövetkezés valószínűségével, illetőleg a következmények elhárításának lehetőségeivel s feltételeivel. Végeredményben az öt komplex problémakörbe foglalt környezeti hatásvizsgálat

- az Öreg-Duna-meder biológiai állapotára;
- a talajvízszintre, a mezőgazdaságra és erdőgazdaságra;
- a Duna vízminőségére, a vízbeszerzésre és a szennyvizkezelésre;
- az üdülési körülményekre;
- a terület népességeltartó képességére

irányuló hatás--következmény vizsgálatok prognózisát tartalmazza.

A fenti vizsgálati eredmények alapján hat pontba került megfogalmazásra az a követelményrendszer, amelyet a további kutató és tervező, ill. kivitelező tevékenységgel szemben támasztani lehet. A fő követelmény lényeges vonása, hogy a GNV megvalósításakor a várhatóan bekövetkező környezeti károsodások elhárítása mellett mindenképpen meg kell őrizni a térség természeti erőforrásaiból /termőföldek, felszíni és felszínalatti vízkészletek/ adódó potenciálokat és az azokból adódó jövőbeni hasznosítási lehetőségeket. Sőt, ki kell használni a nagylétesítményből adódó egyéb területfejlesztési /pl. üdülőfejlesztési/ adottságokat is.

A javaslat különös nyomatékkal hangsúlyozza, hogy a természeti erőforráshasznosítás és a környezetvédelem követelményrendszerének érvényesítéséhez a GNV által érintett teljes térségre komplex környezeti hatástanulmányt szükséges elkészíteni.

Végül a környezeti hatások előrejelzése és a káros következmények kivédése céljából a vizsgálati összefoglaló átfogó monitoring-rendszer kiépítésére tesz javaslatot. Ennek a rendszernek alkalmasnak kell lennie egyrészt a környezeti állapotváltozások vizsgálatára, másrészt a természeti erőforrások optimális igénybevételére és védelmére is.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a komplex tájfeldrajzi vizsgálatok sikeres előbbrevitele az FKI legfontosabb feladata. Az Intézet átszervezése miatt ehhez fokozottan koncentrálnia kell belső erőit, a földrajz és a rokontudományok kiváló mű-

velőit. A dunántúli-középhegységet a tervidőszak végéig nyomdakész állapotig, az Északi-középhegységet pedig a fejezetek kéziratossá befejezéséig kell hozni.

## 5.5 A távérzékelés alkalmazása

A 3514/1979.sz. MT határozat szerint a nagyfelbontású távérzékelési anyagok szolgáltatása és előfeldolgozása a MÉM feladata. E határozatnak megfelelően a MÉM-OFTH Földmérési Intézet /FÖMI/ tevékenysége négyirányú, um.:

- technológiai fejlesztés;
- alkalmazási fejlesztés;
- eszközfejlesztés, beszerzés és beruházás;
- szolgáltatás.

Az elért eredmények megítélése szempontjából a tevékenységi körök közül számunkra a technológiai, illetőleg az alkalmazási fejlesztésben elért eredmények értékelése a legfontosabb. Az eszközfejlesztés csak olyan szempontból, hogy a rendkívül szerteágazó beszerzési, beruházási tevékenység milyen módon és szinten elégíti ki a természeti erőforráskutatást is hatékonyabbá tevő távérzékelési szolgáltatást.

5.5.1 Az adatfeldolgozási technológia fejlesztésében mind az optikai-analóg, mind a digitális feldolgozási módszerek fejlesztése szerepel. Multispektrális szinkompozit előállítási technológiát alakítottak ki meglévő eszközök felhasználásával, és gyakorlatot szereztek külföldi társintézményeknél a multispektrális összevetítő és analóg elektronikus képelemző használatához. A FÖMI komoly előrehaladást ért el a multispektrális felvételek digitális feldolgozásában. Az ÁSZSZ HWB számítógépén módszereket és szoftvert dolgoztak ki űrfelvételek minőségének javítására /kontraszt fokozás, zaj-eltávolítás, színegyensúly-biztosítás/, továbbá megteremtették a digitális képkiértékelés alapjait /kaszterezés, klasszifikálási eljárások/. A kidolgozott programok számítástechnikai ismeretek nélkül kezelhetők, képfeldolgozó programrendszerbe kerülnek beépítésre.

5.5.2 A FÖMI alkalmazási fejlesztési tevékenységében jelenleg elsősorban a fejlett magyar mezőgazdaság problémáinak megoldásában való segítségnyújtás áll. Légi- és űrfelvételek használatával vizsgálták a melioráció szerteágazó problémáit; ez alapján folyt a talajtérképezés, a talajtipusok elkülönítése, az eróziós hatások, a gyomosodás mértékének kimutatása, a rezisztens gyomok hatásainak vizsgálata, a különböző károsodások felmérése, dokumentálása, továbbá a növényi kultúra elkülönítésének lehetséges módjainak vizsgálata. Landsat űrfelvételekkel kísérleteket végeztek növényi kultúrák elkülönítésére és földhasznosítási térképezésre 1:100 000 méretarányban.

A nem-mezőgazdasági célú alkalmazás fejlesztése köréből megem-

litendők a hőszennyeződés vizsgálat termo-felvételekkel, kis-méretarányú térképek helyesbitése szovjet mérőkamrás ürfelvételek alapján. Kísérlet folyik területi tervezési feladatok megoldására Landsat és szovjet ürfelvételek alapján.

5.5.3 A távérzékelési célú, a képfeldolgozás beindítását digitális vonatkozásban az Interkozmosz Tanács támogatásával beszerzett Colormation berendezés, míg analóg vonatkozásban a FÖMI-nél és a térképészeti vállalatoknál meglévő fotogrammetriai és fotográfiai eszközök tették lehetővé. A felvételek távérzékelési célú feldolgozásának megkezdésével nemcsak a meglévő eszközpark kihasználtságának mértékét növelték, hanem lehetőséget teremtettek annak a szellemi kapacitásnak a felhasználására, amely a felvételek fotogrammetriai, térképészeti alkalmazása során halmozódott fel.

A FÖMI fejlesztési feladatai megoldásához igen nagy segítséget nyújtottak a Szocialista Országok Geodéziai Szolgálatai és az Interkozmosz keretében kötött tudományos műszaki együttműködések.

5.5.4 A FÖMI meglévő és rendelkezésre álló felvételeiről, azok hozzáférési lehetőségeiről rendszeresített "Tájékoztató" füzetben és felhasználói ankétokon értesíti az érdeklődőket. A "Tájékoztató" füzet adatainak naprakészen tartása érdekében "Körlevél" formájában adnak értesítést újabb beszerzéseikről. Ezeket az anyagokat az állandóan bővülő címlistában felvett intézményeknek, személyeknek küldik meg /legutolsó, 8.sz. körlevelüket már 110 címre/.

Jelenleg 66 hazai /ezen belül 16 MÉM/ és 10 külföldi intézmény nyel állnak közvetlen munkakapcsolatban. 1982-ben pl. összesen 19 /ebből 8 MÉM/ intézmény igényelt adattárukból távérzékelési célú ürfelvételeket, összességében 2600 db ürfelvételet, ill. annak származékát, valamint 4600 db légifelvételet.

A FÖMI jelen és jövőbeni szolgáltatásai tevékenységét vázlatosan összefoglalva az alábbi témakörök adódnak:

- hagyományos légi-fotogrammetriai termékek /kontaktok, nagytások, fototérképek, montázsok, vízszintes és magassági kiértékelések/;
- különböző tematikák interpretálása légifotó anyagokból, elsősorban meliorációs és vízrendezési célokra /vizmosások, erodált területek, vízfolyások állapota, belvizek és káros talajvizek hatása stb./;
- multispektrális légifelvételek esetenkénti végzése /külön megbízás szerint/, ebből készíthető színes kompozitok MSP-4 összevetítővel/;
- Kozmosz és Landsat ürfelvételek beszerzése, előfeldolgozása /radiometriai, geometriai korrekció/ nagytások;

- számítógépi feldolgozási lehetőség és elemzés biztosítása a kívánt tematika szerint, az ehhez szükséges szaktanácsadás, programkészítés, stb. /TPA-11/40 + 4 képsíkos HTSZ display, egyéb perifériák/;
- külön megbízásra: módszertani kidolgozások kívánt tematikus feldolgozásokhoz /tájrendezés, környezetkárosító hatások kimutatása/.

Kiemelendő, hogy a FÖMI-ben már üzemel az MSP-4 összevetítő és az ide átkerült TPA-11 számítógép alapú digitális feldolgozó rendszer.

5.5.5 Az FKI "A természeti környezet adottságainak és erőforrásainak integrált értékelése" című témacsoportján belül kiemelkedő eredmények születtek az agroökológiai mikrokörzetek meghatározására irányuló módszertani vizsgálatokban. Komárom megye példáján a növénytermesztésre való ökológiai alkalmasság meghatározása céljából folytak uttörő jellegű vizsgálatok. Az agroökológiai adottságok minősítése négyzetrács-hálós térképen, e célra kidolgozott számítógépi program felhasználásával történik. Az ökológiai adottságokhoz igazodó vetésszerkezet meghatározása - mint a körzetmeghatározás egyik eszköze - úrfelvételről, számítógépes "felismertetéssel" folyt. A megye egyik munkaterületén a vetésszerkezet kepi megjelenítése az első sikeres kísérlet a távérzékelés ilyen irányú digitális interpretációjára.

A mezőgazdasági termőhelyi tényezők közül legutóbb a növénytermesztést lényegesen befolyásoló domborzati jellemzőket sikerült számszerűsíteni, majd 25 ha-os területi egységekre, felvételi cellahálózatra kódolni /kódtáblázat segítségével/.

OMFB megbízás alapján folyt a távérzékelés alkalmazási lehetőségeinek kutatása a természeti környezet értékelésében és a területhasznosításban. Sok-sok kísérlet után sikerült egy 80-85%-os megbízhatóságú területhasznosítási, ill. vetésszerkezeti automatizált térképet produkálni digitális technikával.

Összefoglalva, a távérzékelés felhasználása a földi természeti erőforrások terén jelentős eredményeket hozott. Ugyanakkor ezek még ma is parciálisak; a sikeres kísérletek, a nagy anyagi és szellemi erőfeszítést kívánó eszközfejlesztési, módszertani eredmények mögött nem érzékelhető kellően egy közös gondolat. Olyan célirányos koncepció, mely az úrfelvételeket - kor e kiemelkedő műszaki találmányát - a természeti erőforrások, ill. a földrajzi környezet megismerésének szolgálatába állítaná.

A FÖMI jelentése szerint az Intézet 100 milliós értéket meghaladó műszer- és eszközparkkal rendelkezik a légi- és úrfelvételek különböző célú hasznosítására. Minthogy a 3514/79. sz. MT. határozat óta legfőbb feladata a szolgáltatás, megteremtette és folyamatosan biztosítja a különböző szakterületek számára

az eszközökhöz való hozzáférést. A mind szélesebb körű hasznosítás céljából adja ki rendszeresen "Tájékoztató"-it, de ennek érdekében vezette be a vendégkutatói rendszert is. Ennek ellenére a FÖMI nagyfelbontó képességű távérzékelési lehetőségeinek jelentős felhasználása csak a mező- és erdőgazdaság, a vízgazdálkodás és a kartográfia területén mutatható ki. /A kislebontású távérzékelés bázisa az OMSZ keretében épült ki./

Az előzőkből következő sürgős feladat, hogy a természeti erőforrások ágazatainak vezetői ösztönözzék a kutatások hatékonyságát szolgáló, a légi- és űrfelvételek mind szélesebb körű felhasználását és az ilyen irányu együttműködést, szakmérnök-képzést.

Az Interkozmosz Tanács keretében Természeti erőforrás Szakbizottság létesült, melynek célja az űrfelvételek hasznosításának elősegítése és ilyen irányú kutatások koordinálása. Kívánatos, hogy a főirány kitűzött céljainak szolgálata érdekében a Tanács kijelölt képviselője rendszeres kapcsolatot tartson fenn az említett szakbizottsággal.

Tekintettel arra, hogy a FÖMI a 3514/79. sz. MT határozat alapján igen jelentős szellemi bázist teremtett és eszközrendszert épített ki a légi- és űrfelvételek sokirányú hasznosítására, szükséges a főirány körében jelentkező kutatások és eszközök fejlesztésének és kihasználásának egyeztetése a FÖMI és az érdekelt intézmények között.

Az MTA FKI-ban folyó távérzékeléssel kapcsolatos eredmények jól példázzák, hogy az igen bonyolult és összetett földrajzi környezet értékelésében is új lehetőséget teremt a távérzékelés.

A TERMÉSZETI ERŐFORRÁSOK SZÁMBAVÉTELÉNEK ÉS ÉRTÉKELÉSÉNEK

ELVEI ÉS MÓDSZEREI

A társadalmi-gazdasági fejlődést alapvetően befolyásoló természeti erőforrások gazdasági jelentősége világszerte megnövekedett. Távlati gazdaságpolitikánk megalapozása és a társadalmi termelés hatékonyságának fokozása érdekében tehát szükség van a természeti erőforrások potenciáljának reális számbavételére, igénybevételének optimalizálására, valamint a természeti erőforrások és a társadalmi környezet regionális összhangjának kialakítására. Az ország területének növekvő ipari, mezőgazdasági és infrastrukturális igénybevétele mind gyakrabban veti fel az ásványtelepek, a vizek, a mezőgazdasági kulturák és azok létesítményei egybeeső területfoglalási problémáit is.

Magyarország illetékes kormányzati szervei - felismerve a racionális környezethasznosítás és azon belül a természeti erőforrások optimális igénybevételének fokozódó népgazdasági jelentőségét - "Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata" címen egy - a Magyar Tudományos Akadémia irányítása alá tartozó - országos szintű kutatási feladatot /főirányt/ fogalmaztak meg.

A kutatási főirány célja:

- a különféle természeti erőforrások fokozott hasznosításának elősegítése;
- a közöttük fennálló szoros kapcsolatok feltárása;
- a hasznosítási eljárásokban elért eredmények figyelemmel kísérése, és ezeknek az eredményeknek a bevonása a komplex értékelésbe;
- az ország sajátos gazdasági adottságait és a változó világgazdasági helyzetet figyelembe vevő prognózisok készítése és ezek alapján a döntési alternatívák kidolgozása.

A kutatási főirány keretében a természeti erőforrások bővítési lehetőségeinek a felderítése az ásványelőfordulásokra, a víz-előfordulásokra, a termőföldekre, az erdőkre és a légköri erőforrásokra irányul. A számbavétellel és az értékeléssel kapcsolatos elvi-módszertani vizsgálatok és szintézisek viszont azok környezeti kapcsolataira és kölcsönhatásaira terjednek ki.

A kutatási főirány alapvető feladata tehát a természeti erőforrások azonos alapokon nyugvó, azok valóságos népgazdasági értékét tükröző dinamikus számbavétele és folyamatos értékelése. Ez lehetőséget teremt a gazdasági környezet és a természeti erőforrások közötti kölcsönhatások feltárására, vagyis olyan népgazdasági döntések megalapozására, amelyek a természeti erőforrások ágazatonkénti és regionális értékeit valósághűen veszik figyelembe. Az erőforrás-értékkataszter együttes figyelembe vétele segíti elő az erőforrások optimális igénybevételét és védelmét, ezáltal a minél nagyobb nemzeti jövedelem elérését, hatékony társadalmi ráfordítással.

A vázolt célkitűzések megoldását szolgálják - a teljesség és a véglegesség igénye nélkül - az alábbiakban vázolt rendszertani alapok és módszertani elvek és velük összefüggésben néhány koncepcionális irányelv.

### 1. A természeti erőforrások és a természeti adottságok

Az ember természeti környezetét a földkéreg, a földfelszín és a légkör elemei alkotják. Természeti erőforrásoknak az így értelmezett természeti környezet - az ökológiai potenciál - azon ismert elemeit tekintjük, amelyek a termelőerők meghatározott fejlettségi szintjén gazdaságosan hasznosíthatók a társadalom anyagi szükségleteinek kielégítésére.

Ebben az értelemben a földkéreg természeti erőforrásai az ipari ásványlelőhelyek alkotta ásványi nyersanyagelőfordulások. Ide tartoznak az energiahordozó előfordulások, a különböző ércelőfordulások, az ipari és építőipari ásványelőfordulások, valamint a felszíni és a mélységi vizelőfordulások, noha az utóbbiakat - megújuló jellegük és termékük mással nem pótolhatósága következtében - külön csoportba soroljuk. A földfelszín megújítható természeti erőforrásai a mezőgazdasági termőhelyek alkotta termőföldek /szántóföld, rét, gyümölcsös, erdő stb./, s megfelelő környezetépítéssel és -védelemmel ide sorolhatók pl. a természeti környezet kedvező adottságait hasznosító üdülőterületek. A légkör természeti erőforrásai közé soroljuk a levegőt és közvetve a napsugárzást.

A természeti adottságok - a természeti erőforrások szemszögéből - a természeti környezet egészének vagy egyes elemeinek, a természeti erőforrások lelőhelyeinek, vagy azok termékeinek olyan naturális jellemzői, amelyek az igénybevétel gazdaságosságát - a hozzájuk optimálisan rendelt, vagyis a népgazdaságilag leghatékonyabb igénybevételét biztosító korszerű technológiát feltételezve - sztochasztikus függvénytáblázattal határozzák meg.

Természeti adottság pl. - a primer természeti erőforrások szemszögéből - az ásványelőfordulások minőségi koncentráltósága, ki-



terjedése, települési mélysége, vastagsága, tagoltsága stb., a vizeledfordulások minősége, mozgási és hőenergiája, gyógyhatása, előfordulási jellege, utánpótlódásának módja, vízhozama stb., a termőföldek eredeti talajminősége, domborzati és klimatikus viszonyai, vízháztartása stb. A szállítási igényeket meghatározó földrajzi hely, ill. a lelőhely és a feldolgozó, ill. felhasználó hely közötti távolság minden esetben fontos természeti adottságot jelent.

A természeti környezet valamelyik eleme /pl. a klíma/ több természeti erőforrásnak /pl. termőföldnek, külszíni ásványlelőhelynek, üdülőhelynek/ is lehet adottsága, de /mint pl. az energia-termelő napsugárzás/ önálló természeti erőforrásként is szerepelhet.

A természeti erőforrások számbavételi alapegységének az előfordulás térben körülhatárolható azon legnagyobb kiterjedésű differenciális részét tekintjük, amely a természeti adottságok /és az ismeretesség/ szempontjából homogén. Ezen alapegységek integrációja révén állíthatók elő a természeti erőforrások nagyobb, az előfordulás, ill. a lelőhely egészéig terjedő egységei. A számbavételi /és értékelési/ egységeknek a természeti erőforrásokra vonatkozó egységes értelmezése, általában az adatgyűjtési rendszer strukturájának, ill. az adatbank-kialakítás egységes elveinek kialakítása fontos rendszertani feladatnak minősül.

A természeti adottságok egyébként a geometriai, a sűrűségi és a tulajdonságmezők rendszertani fogalmaival, a számbavételi alapegységek pedig a cella-blokk fogalmakkal jellemezhetők, ill. azonosíthatók.

## 2. A természeti erőforrások termékeinek rendszertani jellegzetességei

Az ásványi nyersanyagelőfordulások primer termékei általában azonosak a lelőhelyek in situ anyagával /kőszénelőfordulás esetén a szénnel, ércelőfordulás esetén az érccel, vizeledfordulás esetén a vízzel/, a termőföldek általában alternatívus termékei /pl. különféle haszonnövények, vagy fa/ viszont eleve eltérnek a lelőhely talajalkotta in situ anyagától.

Az ásványi nyersanyagelőfordulások termékének in situ meg nem ujíthatósága a primer termék /szén, érc stb./ létrejöttének a természetes fizikai-kémiai /földtani/ folyamatok alkotta végtelenül hosszú időigényéből fakad, a termőföld termékének alternatívus-sága és egyben megújíthatósága pedig abból ered, hogy a primer termék /növény, fa/ keletkezésének a mesterségesen befolyásolható biológiai folyamatok alkotta időigénye viszonylag igen rövid és meghatározott feltételek között ismétlődő. E különbözőség következménye tulajdonképpen úgy is fogalmazható, hogy míg a primer terméket már eleve magábfoglaló ásványelőfordulás kizárólag munkatárgy, addig a primer termék produkálására a vonatko-

zó feltételek fennállása, ill. megteremtése esetén folyamatosan képes termőföld egyben munkaeszköz is.

A természeti erőforrások termékei fogalmának differenciált ismerete azért fontos, mert a természeti erőforrások gazdasági értékelése csakis a belőlük nyerhető termékek értékelése útján történhet. Ha pedig a természeti erőforrások primer terméke - mielőtt félkész, vagy kész terméké válik - nemesítés, vagy feldolgozás tárgya, akkor e vertikumi folyamat még nyersanyag-nak tekintett közbülső vagy végtermékeit is ismerni kell annak érdekében, hogy a természeti erőforrás értékét adott esetben a termékek előállításának gazdaságosságából vezethessük le. A természeti erőforrások ilyen intermedier, ill. ultimer termékei köszénelőfordulás esetén a primer terméket jelentő szénből előállított gáz, gőz, villamosenergia, fenol; ércelőfordulás esetén a primer terméket jelentő ércből előállított fém; vízelőfordulás esetén a primer terméket jelentő ipari vízből előállított ivóvíz, gőz, villamosenergia; termőföld esetén a primer terméket jelentő gabonából előállított őrlemény, a primer terméket jelentő takarmányon nevelt állat, vagy a primer terméket jelentő rönkfából előállított fűrészáru stb.

A természeti erőforrásokból származó terméket jelentő nyersanyagot tehát olyan ásványi vagy növényi /és állati/ eredetű anyagnak tekintjük, amely - a termelési vertikumi rendszerint több egymást követő fázisában fokozatosan nemesülő termékként, mint alapanyag, segédanyag vagy energiahordozó - további felhasználás, átalakítás vagy megmunkálás révén, félkész- vagy késztermék előállítására szolgál. Valamely megelőző termelési fázis terméke tehát - a következő termelési fázis munkatárgyaként - általában mindaddig nyersanyag-nak minősül, amíg abból valamely félkész-, vagy késztermék nem keletkezik. Ennek alapján nevezzük a természetben elfoglalt eredeti helyéről /a lelőhelyről, ill. a termőhelyről/ közvetlenül kitermelt állapotú nyersanyagot primernek, a félkész- vagy késztermék előállítására alkalmas formában feldolgozott homogén nyersanyagot pedig ultimernek.

A természeti erőforrások jelentős részére jellemző variabilitás egyrészt abban nyilvánul meg, hogy ugyanazon természeti erőforrás többféle primer termék előállítására /pl. a termőföld különféle haszonnövények termesztésére vagy erdőtelepítésére, a víz ivásra vagy öntözésre/ szolgálhat, ugyanazon primer termék-ből többféle ultimer terméket /pl. szénből villamosenergiát, vagy vegyipari alapanyagot/ lehet előállítani, másrészt abban, hogy a különböző természeti erőforrások primer termékei ugyanazon célra is szolgálhatnak /pl. energiatermelésre szolgálhat a fa, a szén, a szénhidrogén, az uránérc, a víz és a napsugárzás/.

A természeti erőforrások termékeit alkotó nyersanyagok közül leginkább helyettesíthetők egymással /vagy mással/ az energiahordozó és a fémhordozó ásványi nyersanyagok. Többé-kevésbé pótolhatóak egymással vagy mással a növényi és az állati nyers-

anyagok, de pl. nem pótolható mással a víz. Ez a körülmény - valamint a vizigénybevétel és a pótlás dinamikus egymásrahatása, valamint ugyanazon víz több célú felhasználhatósága - többé-kevésbé sajátossá teszi a vizelőfordulások értékelését és igénybevételük optimumának megállapítását is.

Az ásványelőfordulások primer terméke - minthogy ennek anyaga azonos az erőforrás anyagával - invariabilis és legfeljebb anynyiban változtatható, amennyiben a kiaknázási technológia módosítása az előfordulás anyagának halmazállapotát in situ megváltoztatja és így a primer termék esetleg már intermedier /esetleg ultimer/ formában jelenik meg. Így pl. a kőszénelőfordulás primer terméke nemcsak szilárd szén, hanem gáz is, az uránércelőfordulás primer terméke nemcsak szilárd uránérc, hanem urániumsulfát is lehet. Ez azonban az ásványelőfordulás termékét érdeemben nem, csak formájában változtatja meg. A speciális esetek közé tartozik, amikor a földkéreg energiahordozó kőzetéből /a forró kőzetből/ a hőt nem az in situ energiahordozó kőzettel, ill. vízzel együtt, hanem egy mesterségesen betáplált "segédenergia-hordozó" közbenjöttével, a hőt a kitermelés során átvevő vízzel termeljük ki.

Ezekkel szemben a termőföldek primer terméke az elvetésig, ill. az ültetésig teljesen variabilis. Ez a variabilitás nemcsak lehetővé, hanem szükségessé is teszi a termőföldeknek a szóbajöhető termékek esetén elérhető hozamok /gazdasági eredmények/ alapján történő összehasonlítását, a különböző növények termesztésére legmegfelelőbb termőföldek kiválasztását, hogy így az egyes termékekben jelentkező szükségletek a maximális hozamu /maximális eredményü/ termőföldekről legyenek kielégíthetők. Ez a feladat az egymással azonos rendeltetésű primer termékeket produkáló ásványi nyersanyaglelőhelyek hasonló céllal történő olyan rangsorolásának felel meg, amelynek alapja viszont az invariabilis primer termékü, de különböző adottságu lelőhelyek alternatív igénybevételének lehetősége, vagyis ugyancsak az ökológiai potenciál optimális hasznosítása.

Az ilyen alapokon végzett vizsgálatok alkalmasak a különböző primer termékek mennyiségi egyenértékszámainak megállapítására, valamely bázisul választott termékben /a termőföld esetén pl. gabonában, komplex érlelőhely esetén a kiválasztott vezérfém-ben/ történő kifejtésére is. Emellett a természeti erőforrások termékei variabilitásának, ill. a felhasználás terén egymással történő helyettesítésének a szükségletek kielégítéséhez nem nélkülözhető legkedvezőtlenebb források számbavétele terén is fontos szerepe van.

Itt kell utalni arra a különbségre is, amely az ásványi és a mezőgazdasági nyersanyagtermelés technológiai korszerűsítésének tartalmával függ össze. Míg ugyanis az ásványi nyersanyagelőfordulások igénybevételének, vagyis a primer termék előállításának technológiai fejlesztése a "gyártás" fejlesztésére korlátozódik, addig a termőföld igénybevételével kapcsolatos technológiai /incl. meliorációs és biológiai/ fejlesztés - mivel a termőföld egyben munkaeszköz is - a primer termék megváltoztatására, vagyis

a "gyártmány" fejlesztésére is irányulhat.

Ez a "gyártmányfejlesztés" részben genetikai alapú termék-nemesítést, részben pedig a kérdéses termőhely adottságainak legjobban megfelelő vetésszerkezetet, vagyis a területi autarchiától mentes olyan termékszerkezet-optimalizálást jelent, amely - az egyes termékekben jelentkező globális szükségletek korlátain belül - egyszerűen a természeti adottságok kihasználásával, általában ráfordítási többletigény nélkül képes a terméshozamokat növelni. Ezért van igen nagy jelentősége az agroökológiai potenciál hasznosítására irányuló azon vizsgálatoknak, amelyeknek célja és eredménye - a termék lokális invariabilitása ellenére is - hasonló az ásványi nyersanyaglelőhelyek olyan igénybevételéhez, amely - a társadalmi-gazdasági környezet megszabta korlátokon belül - a kedvezőbb adottságoknak biztosít célszerű időbeli elsőbbséget azáltal, hogy a munkaerőt és a termelési eszközöket a legkedvezőbb adottságú lelőhelyekre koncentrálna, természetesen anélkül, hogy ezáltal kedvezőtlenebb adottságú, de így is gazdaságosan kiaknázzható ásványvagyონrészek későbbi igénybevételének lehetőségét kizárná.

Ami pedig a termelési technológiai korszerűsítést illeti, a következőkre kell figyelemmel lenni: Minthogy a technológiai fejlesztés eredménynövelő hatása a kedvezőbb, vagyis a technikát hatékonyabban befogadni képes adottságokkal rendelkező természeti erőforrások esetén - azonos határokon belül - általában eleve nagyobb, ezért a kedvezőbb adottságú természeti erőforrások relatíve mindinkább felértékelődnek a kedvezőtlenebb adottságúakhoz képest. A speciális esetektől eltekintve tehát népgazdaságilag helytelen törekvés lenne - a fejlesztési alapok behatároltságából eredően általában csak korlátozott mértékben realizálható - új, korszerű technológiákat a kedvezőtlen adottságok ellensúlyozására igénybe venni addig, amíg azok a kedvezőbb adottságú természeti erőforrásokon eleve nagyobb népgazdasági hatékonysággal alkalmazhatók.

Minthogy a természeti erőforrásokat nyilvánvalóan a legnagyobb népgazdasági eredményt biztosítani képes távlati igénybevételi, ill. hasznosítási lehetőség alapján kell értékelni, ezért az értékelést mindig meg kell előznie a termékek alternatív számbavétele, akár a primer termékek, akár a vertikumi lépcsők terén áll fenn a variabilitás.

A természeti erőforrások primer terméke feldolgozási fokának célszerűségét egyrészt a tételes hazai szükségletek döntik el, export viszonylatban pedig az határozza meg, hogy a vertikum mely fázisában érhető el távlatban a legnagyobb népgazdasági hatékonyság.

A vertikum primer terméke intermedier és ultimer termékekké történő alakítása egyébként a fizikai és gazdasági transzportfolyamat rendszertani fogalmát fedi.

### 3. A természeti erőforrások korlátozottságából eredő értékelési sajátosságok

A természeti erőforrásokra általában jellemző, hogy egyrészt korlátozott mértékben állnak rendelkezésre, vagyis a belőlük az élettartam, ill. az időegység alatt nyerhető termékek mennyisége véges, másrészt, hogy lelőhelyeik egymáshoz képest eltérő természeti adottságokkal, tehát azonos színvonalú technológia esetén is eltérő igénybevételi gazdaságossággal rendelkeznek, szemben a feldolgozóipari termékekkel, amelyek elvileg korlátlan mennyiségben és - ha a felhasznált nyersanyagot azonos értékűnek vesszük - természeti adottságoktól lényegében független gazdaságossággal állíthatók elő.

A természeti erőforrások korlátozottságának oka egyrészt azok helyhez kötöttsége, ill. a természeti környezet egyes elemeinek véges mérete, pl. egy adott területen egyes ásványi nyersanyagok teljes hiánya, vagy pl. a földfelszín termőföldként már teljes egészében igénybevett volta.

A korlátozottság emellett az in situ meg nem ujíthatóságból, vagyis abból fakadhat, hogy a természeti erőforrás, ill. annak lelőhelye az igénybevétel során megszűnik, tehát annak terméket egy más lelőhelyről kell - amíg van ilyen - pótolni. Ilyen "vándorló" erőforrások az ásványi nyersanyag-lelőhelyek, amelyek közül az energiahordozók termékei a felhasználás során meg is semmisülnek, szemben a fémhordozó, építő és egyéb ásványi nyersanyagokkal, valamint a vizekkel, amelyek - mint hulladékok - később részben újrahasznosíthatók.

A megújítható természeti erőforrások - amelyeknek korlátozottságát általában a lelőhelyek és azok hozamnövelésének korlátozottsága jelenti - jellemzője, hogy lelőhelyeik a termelés feltételeinek folyamatos biztosítása és meghatározott mértékű igénybevétel esetén nem merülnek ki, vagyis élettartamuk végtelen. Ilyenek elsősorban a termőtalaj, a víz, a klíma és a nap. A természetes uton is pótolható víz részben in situ, részben pedig az újrafelhasználhatóság következtében tekinthető megújíthatónak.

A természeti erőforrások eltérő adottságaiból, ill. korlátozottságából fakad, hogy - szemben a feldolgozóipari termékeknek általában az átlagos termelési költség szintjén kialakuló /világpiaci/ árával - a természeti erőforrások termékeit jelentő nyersanyagok regionális, ill. világpiaci árának mozgási centrumát végülis a szükségletek kielégítéséhez társadalmilag nem nélkülözhető legkedvezőtlenebb adottságu természeti erőforrások igénybevételének költsége - a még tömegesnek tekinthető marginális költségek szintje - határozza meg. Ehhez képest a kedvezőbb adottságu források a műszaki-gazdasági körülményektől független és ezért tartós előnyt jelentő különbözeti járadékkal rendelkeznek. Ebből eredő lényeges és jól megjeleníthető sajátosság, hogy amíg a feldolgozóipar távlati termelési lehetőségeinek gazdaságilag rangsorolt összegezését enyhén emelkedő görbékkel ábrázolhatjuk,

addig a természeti erőforrásokra vonatkozó ilyen görbék általában meredekek.

Ha a természeti erőforrások igénybevételét /és az igénybevettek hozamnövelését/ az adottságok sorrendjében tételezzük fel, akkor nagyon valószínű, hogy a növekvő szükségletek kielégítéséhez nem nélkülözhető legkedvezőtlenebb természeti erőforrások adottságai az idő függvényében általában romlanak. Ezért - míg a feldolgozóipar termelés technológiai fejlődése teljes egészében érvényesülhet a termelési költségek csökkenésében - a természeti erőforrásokból származó nyersanyagok /legalábbis az ásványi nyersanyagok/ terén a termelés technikai fejlesztésből származó költségcsökkenés egy részét a természeti adottságok romlása felemészti. Ennek következtében a feldolgozóipari termékek és a természeti erőforrásokból származó nyersanyagok között a világpiaci árak alapján kialakuló mennyiségi cserearány az idő függvényében általában növekszik. A bővítési lehetőségek felderítését célzó kutatások hatékonyságának, valamint a természeti erőforrások igénybevétele és hasznosítása technológiájának a feltételezettnél gyorsabb fejlődése ezt az egyébként is erősen differenciált tendenciát többé-kevésbé módosíthatja, különösen akkor, ha az egyes természeti erőforrások termékeinek más kedvezőbbekkel való helyettesítése terén áll be a feltételezettnél forradalmibb változás.

A világpiaci cserearány romlása egyébként sem jelenti eleve a nyersanyagimport gazdasági hatékonyságának romlását, ill. feltétlen célszerűtlenségét. Ha ugyanis olyan, viszonylag kedvezőtlen adottságu természeti erőforrásokkal rendelkező országról van szó, amelynél fennáll a feldolgozóipari termékek technikai és gazdasági színvonala jelentős megjavításának lehetősége, ott a világpiaci cserearányok romlását a feldolgozóipari cseretermékek költségének a világpiaci áraknál nagyobb mértékű csökkenése ellensúlyozhatja.

Ilyen értelemben tehát egy ország nyersanyagtermelésének népgazdasági hatékonysága - fordított arányban - a cseretermékeket gyártó feldolgozóipar műszaki-gazdasági színvonalától is függ, vagyis a természeti erőforrások távlati igénybevételének stratégiáját a népgazdaság más szektorainak fejlesztési lehetősége is alapvetően befolyásolja.

#### 4. A természeti erőforrások távlati tartalékai és termelési volumenük növelésének lehetőségei

A természeti erőforrásoknak az ökológiai potenciálon belüli távlati tartalékait - ha a mással történő helyettesítéstől eltekintünk - egyrészt a természeti környezetnek a gazdaságos igénybevétel feltételeivel nem rendelkező, de a nagyobb távlatra előrevetített társadalmi-gazdasági környezetben a természettudományi eredmények, ill. a korszerű technika alapján gazdaságossá és így nagyobb hozamúvá válható elemei, másrészt a valamilyen rejtettséggel jellemezhető, még nem ismert - reménybeli -

elemei alkotják. Míg az előbbiek esetében a természeti környezet kérdéses eleme az ismert, és a gazdaságos igénybevétel, vagy a gazdaságos hozamnövelés módja az ismeretlen, addig az utóbbiak esetében a természeti környezet feltételezett eleméhez optimálisan rendelt igénybevételi mód az "ismert", viszont maga a természeti környezeti elem az ismeretlen.

Mint hogy a még nem ismert /de lehetséges/ természeti erőforrás-lelőhelyek felkutatása megvalósításának idő-és ráfordítási igénye nem ritkán kisebb, mint a gazdaságos igénybevételt biztosítani képes korszerű technológia megismeréséé és megvalósításáé, ezért a reménybeli természeti erőforrások - bár azok egy részéről nemcsak a gazdaságtalanság, hanem a nemlétezés is kiderülhet - gyakran inkább tekinthetők a természeti erőforrások távlati tartalékának, mint a már felderített gazdaságtalanok. Egy reménybeli földgázlelőhely felderítése és az adott technikai színvonalon történő kiaknázása pl. ma még biztosan rövidebb időt és kevesebb ráfordítást igényel, mint a már ismert szénlelőhely szénéből a földgázéval azonos gazdaságosságú gázgyártási technológia megvalósítása. Az ismert kőolajlelőhelyek kihozatalának növelése és az ismeretlen kőolajlelőhelyek felderítésének fokozása közül általában még most is az utóbbi a hatékonyabb, a már igénybevettnél kedvezőbb adottságú ásványlelőhelyek későbbi megismerése pedig általában mindig jelentős társadalmi többletráfordításának okozója. Az igénybevett termőföld agrotechnikával már felfokozott hozamának ugyanezzel a módszerrel történő továbbnövelése egyébként szintén igényelhet több társadalmi ráfordítást, mint - ahol ilyen van - egy viszonylag kedvező adottságú "szűz" ill. parlagföld felderítése és igénybevétele.

Ezért a reménybeli természeti erőforrások számbavételének és feltételes gazdasági értékelésének - nevezetesen az ásványlelőhelyek előkutatásának - kiemelt jelentősége van.

Az in situ meg nem ujítható természeti erőforrásokat jelentő ásványlelőhelyek népgazdaságilag optimális volumenét a lelőhely természeti adottságaival összhangban megválasztott optimális termelési technológiához rendeltén kitermelhető vagy az egy évre eső hányada, az in situ megújítható erőforrásokat jelentő termőföldekét pedig azok természeti adottságaival összhangban megválasztott optimális termékhez és termelési technológiához rendeltén elérhető évi terméshozammennyiség határozza meg. /Ezek a népgazdasági optimumok - miként az értékelés más optimális elemei - természetesen nem feltétlenül azonosak a vállalatilag értelmezett optimumokkal./

A természeti erőforrások igénybevétele során belőlük optimálisan nyerhető termékek mennyisége az optimális termelési veszteségnek megfelelő mértékben kisebb az elméletileg kinyerhetőnél. A termelési veszteség /ill. a kihozatal vagy hozam/ optimumát - a természeti erőforrássá minősülés feltételéhez hasonlóan - a termék ráfordítási igényének és értékének mint növekményelemeknek azonossága határozza meg.

A termelési veszteségek az in situ meg nem ujítható természeti erőforrások esetén azért kiemelt jelentőségűek, mert azok gyakran élettartam-csökkenésben megnyilvánuló végleges vagyonszűkülést jelentenek.

Termelési veszteség természetesen nemcsak a természeti erőforrás igénybevétele során, vagyis a primer termék előállításakor keletkezhet, hanem az uttimer terméké történő előkészítés-feldolgozás során is. Ez a fajta veszteség egyes esetekben /főleg az energiahordozóknál/ lényegesen, esetleg nagyságrendileg is nagyobb a kitermelési veszteségeknél. Ezek optimális szintre csökkentését azonban - noha a végeredmény ugyanaz - nem a természeti erőforrások bővítési lehetőségeként, hanem a szükségletek csökkentéseként vesszük számításba.

Az előzőekből következik, hogy a természeti erőforrásokból az időegység alatt nyerhető termékmennyiséget jelentő termelési kapacitást - a távlati tartalékok kétféle eleméhez hasonlóan - két módon lehet fokozni:

- a/ A már igénybevett lelőhelyek /termőhelyek/ termelésének növelése, az ökológiai potenciál fokozott kihasználása, valamint a termeléstechika /incl. kémia, biológia/ fejlesztése révén, vagyis intenzív módon.
- b/ Az ismertként, vagy a még ezután felkutatandóként /reménybeliként/ igénybevehető lelőhelyek számának növelése révén, vagyis extenzív módon.

Bár az intenzív bővítés lehetősége az in situ meg nem ujítható természeti erőforrások, az ásványi nyersanyagok esetén is fennáll /pl. a kőolajvagyon fokozott kitermelése, a gyenge minőségű bauxitok feldolgozása, az energiahordozók eltűzelési hatásfokának növelése stb./, ezekre mégis inkább a földtani kutatásra és az új lelőhelyek igénybevételére alapozott extenzív bővítés a jellemző. Ezzel szemben a megújítható természeti erőforrásokat jelentő termőföldek esetén - amelyeknek lelőhelyei rendszerint nemcsak mind ismertek, hanem már mind igénybe is vettek - szinte kizárólag csak intenzív bővítés lehetséges. Ugyanakkor a vízre az új lelőhelyek igénybevételének extenzív módszere és a technológiai jellegű víztisztítás intenzív módszere egyaránt jellemzőnek tekinthető.

A természeti erőforrások extenzív és intenzív bővítési lehetőségeinek, vagyis a potenciál egésze elemeinek viszonylagos gazdasági mérlegelése az erőforrás-értékelések terén nagyon fontos, a távlati fejlesztési irányokat alapvetően befolyásoló feladatot jelent.

A természeti erőforrások termelési kapacitásán egyébként azon termelési eszközök /épületek, termelő berendezések, meliorációs létesítmények stb/ összességét értjük, amelyek - általában egyszeri nagyobb ráfordítást jelentő beruházásként - az optimális volumenű termelés produkálásához, a természeti erőforrás optimális módon történő művelésbe vonásához szükségesek.



A termelési kapacitás révén, annak létesítését követően megvalósítható primer termelési folyamat /termelési ciklus/ időtartama - amely ásványelőfordulások esetén a termék bányabeli feltárásától annak kiszállításáig, termőföld esetén pedig az elvetéstől a betakarításig tart - általában 1 éven belüli. Így a termelési folyamat üzemviteli folyóköltései és hasznosítható termékei gyakorlatilag egyidőben jelennek meg. Más a helyzet az ültetvények, ill. az erdők esetén, amikor a termelési folyamatnak az ültetéstől a kivágásig terjedő biológiai időigénye - amelynek tartama alatt hasznosítható termelési érték nem jön létre - több évtized is lehet.

##### 5. A természeti erőforrásokról szóló információk megbízhatóságának korlátai, a hipotézis és a műszaki-gazdasági prognózis

A természeti erőforrásokra általában jellemző, hogy a velük kapcsolatos információk többé-kevésbé bizonytalanok. Ennek oka egyrészt az, hogy pl. a földkéregben lévő ásványi nyersanyaglelőhelyeket még a részletes kutatás során sincs mód teljesen megismerni, másrészt az, hogy az egyes természeti erőforrásokat befolyásoló természeti adottságok /pl. az elemi veszélyek vagy az időjárás/ alakulása jobbra csak esetleges, ill. hatása csak feltételes.

A természeti erőforrásoknak a népgazdaság célszerű fejlesztését szolgáló gazdasági értékelése mindig időben előretekintően történik. Ezzel összefüggésben merül fel a hipotézis és a prognózis értelmezésének kérdése, valamint az a módszertani igény, hogy az értékelés alapjául szolgáló adottságokat valószínűségi változókként értelmezzük.

A meghatározott, vagy valószínű törvényszerűségek alapján végzett tudományos kutatás irányulhat valamely ismeretlen, vagy nem eléggé ismert állapot megismerésére, vagy valamely ismert állapot jövőbeli alakulásának vizsgálatára. Eszerint - bár e fogalmak a gyakorlatban gyakran ölelkeznek - beszélhetünk a jellegében "jelenkutatásnak" minősülő hipotézisről, vagy a jövő-kutatás szférájába tartozó prognózisról.

A hipotézis az ismeretlenként, vagy nem eléggé ismertként meglévő állapotok és kapcsolatok meghatározott, vagy valószínű törvényszerűségeken alapuló feltételezése. Hipotézisek pl. a földkéreg szerkezetére, a reménybeli ásványelőfordulásokra vonatkozó feltételezések. A feltételező kutatás, vagyis a hipotézis tárgya tenát az, hogy milyen most a kérdéses állapot.

A prognózis az ismertként meglévő állapotok jövőbeli változásának, események bekövetkezésének meghatározott, vagy valószínű törvényszerűségeken alapuló előrejelzése. Prognózisok pl. a technikai fejlődésre, a gazdasági környezetváltozásra vonatkozó előrejelzések. Az előrejelző kutatás, vagyis prognózis tár-

gya tehát az, hogy hogyan változik, vagyis milyen lesz a jövőben a kérdéses állapot.

Amíg tehát a reménybéli ásványvagyon földtani számbavétele hipotézis, addig az ipari ásványvagyone vagy a termőföldé - akár ismert, akár reménybéli természeti erőforrásokról van szó, - már egyértelműen prognózis. Az ásványelőfordulások és a termőföldek ipari hasznosítására vonatkozó előrejelzésben ugyanis - szemben a reménybéli földtani vagyonnak, mint állapotnak a feltételezésével - már a technikai fejlődés és a gazdasági környezetváltozás is szerepet játszik. Termőföld esetében ezt a fogalmi szembeállítást az ökológiai, valamint a technológiai-ökonómiai értékelés különbözőségeként is értelmezhetjük.

Az in situ meg nem ujitható ásványi nyersanyagelőfordulások sajátossága, hogy azoknak a kapacitást meghatározó mennyiségére és a gazdaságosságot meghatározó természeti adottságaira vonatkozó információk megbízhatósága /meghatározott valószínűséghez remdelt hibahatára/ önmagában is jelentős bizonytalansággal terhelt, ill. alapvetően függvénye a termelésfejlesztés bázisát képező ásványvagyon ismeretességi fokának.

A nem eléggé ismert, főleg pedig reménybéli ásványi előfordulásokra vonatkozó információk megbízhatóságának differenciált számbavétele tehát rendkívül fontos eleme azoknak a vizsgálatoknak, amelyeknek célja a természeti erőforrások népgazdasági lag optimális igénybevételére vonatkozó döntések kockázatának megismerése.

## 6. A természeti erőforrások igénybevételi módjának és értékelési elemeinek prognózisa

A természeti erőforrások gazdasági értékelése során - a társadalmi szükségleteket, az igénybevétel és a felhasználás technológiáját, a várható költséggráfordításokat, valamint az érték-meghatározó világgpiaci árakat és a csereárak devizakitermelési költségét illetően - mindig a megfelelő távlatu, általában 10-20 évre előretekintő, tehát reálisan belátható prognózist kell alapul venni, hisz a gazdasági értékelések mindig a jövőben érvényesülő, ill. ható döntéseket hivatottak megalapozni. Ezt az értékelési alapelvet - minden problémája és nehézsége, sőt esetenként indokolt módosítása ellenére - meghatározónak kell tekinteni. Csakis a folyamatos távlati programozáson alapuló termelési strukturavizsgálatok adhatnak ugyanis többé-kevésbé objektív támpontokat az egyes ágazatok /köztük a természeti erőforrások/ távlati fejlesztése célszerű irányának és mértékének meghatározásához és a meneteközi korrekciók elvégzéséhez.

A természeti erőforrások igénybevétele gazdaságosságának vizsgálata során minden esetben azt az optimálisan korszerű - a természeti erőforrás élettartama, ill. az értékelést követő

évtizedek során maximális népgazdasági eredményt produkáló - technológiát vesszük számításba, amelynek alkalmazására az alapul vett távlatban elvileg megvan a reális lehetőség. Amíg az ásványelőfordulások esetén a primer termék megválasztása - minthogy az alapvetően adott - nem képezi az optimalizálás tárgyát, vagyis csak a termelési technológiát kell a természeti adottságokhoz rendeltlen optimalizálni, addig a termőföld esetén a terméket és a termelési technológiát együtt kell a természeti adottságokhoz optimálisan rendeltként meghatározni.

Azt a technológiát /termőföld esetén a terméket is ideértve/ tekintjük egyébként optimálisnak, amely - egyrészt a kérdéses természeti erőforrás adottságaihoz simulva, másrészt a társadalmi erőforrások /állóeszközök és munkaerő/ által meghatározott feltételrendszerbe is beleillesztve - a szóbanjehető technológiák közül az adott körülmények között a legnagyobb népgazdasági eredmény produkálására képes. Az optimális technológia tehát nem, ill. nem feltétlenül azonos a lehetséges legkorszerűbbel. Különösen vonatkozik ez a már igénybevett természeti erőforrásokra.

Az optimálisan korszerű technológia alapulvételével prognosztizált hazai termelési költséggráfordítások távlati számbavétele mellett, a prognózisok főként az igénybevétel során elérhető termékek termelési értékei, ill. az azokat meghatározó világpiaci árak előrejelzésére irányulnak.

Amíg a feldolgozóipari termékek világpiaci árának /ármozgási centrumának/ prognózisához elégséges a szükségletek, a helyettesíthetőség, valamint a termelés /és felhasználás/ technikai színvonalának távlati számbavétele, addig a természeti erőforrások esetén - ezeken kívül - számításba kell venni a források növelésének a termelési kihatást, ill. a terméshozam fokozásában, valamint az új /ismert és reménybeli/ források igénybevételében rejlő távlati lehetőségeit is.

E tényezők általában együttesen, sőt egymásra is hatnak. Legnyilvánvalóbb a kölcsönhatásos kapcsolat a szükségletek és a világpiaci árak, ill. hazai költségghatárok között. A nagyobb szükséglet - az igénybeveendő kedvezőtlenebb források nagyobb marginális költsége révén - növeli az árakat, a magas árak viszont csökkentik a szükségleteket. A technikai fejlődés is hat a szükségleteket csökkentő, ill. más uton célszerűbben pótló helyettesíthetőségre és jórészt meghatározója a kihatáalnövelési lehetőségekre is.

A feltüntetett tényezők súlya természetesen eltérő. Így pl. az ásványi nyersanyagokat érintő kihatáalnövelés, valamint a mezőgazdasági termékeket érintő földterületnövélés a többihez képest jóval kisebb jelentőségű tényezőnek minősül.

A különböző források termékeinek világpiaci árát egyaránt befolyásoló tényezők közül a helyettesíthetőség az ásványi nyersanyagok terén annyiban tekinthető sajátosnak, hogy egyrészt álta-

lában hosszabb időt igényel, mint a mezőgazdasági és a feldolgozóipari termékek esetén, másrészt a primer és az ultimer termékek szélesebb skáláján valósítható meg alternatívakusan. Ezért - megalapozott gazdaságpolitikai döntések és rugalmas gazdaságirányítás esetén - a legdrágább feldolgozóipari termék költsége /a mindenkori, főleg pedig a távlatra tervezett marginális költség/ nem térhet el lényegesen az átlagtól, szemben a természeti erőforrásokéval, amelyeknél a legkedvezőtlenebb forrás költsége esetleg többszörösen is meghaladja az átlagot.

A meg nem ujítható természeti erőforrások termékeinek távlati világpiaci árát a még igénybe nem vett /ismert és reménybeli/ ásványvagyon nagysága és adottságai, a megújítható természeti erőforrások termékeiét pedig a hozamnövelési lehetőség olyan sajátos és alapvető tényezőként határozza meg, amelyekhez hasonló tényező - ha a kizozatalnöveléssel egyező célú hulladékmentes termelési lehetőségtől eltekintünk - a gyáripari termékekénél eleve nem szerepel. Külön is fel kell hívni a figyelmet az ismert és a reménybeli ásványvagyonnak a távlati világpiaci árát befolyásoló szerepére, ill. ezzel kapcsolatban arra a torzító jelenségre, hogy az érintett országok - a világpiaci árak tartásának vagy növelésének érdekében - minden eszközzel törekszenek eltitkolni, sőt letagadni a geológiai kutatás eredményeit, az ásványvagyonbővítés lehetőségeit.

A természeti erőforrások említett korlátozottsága, valamint az egyes természeti erőforráselemek egymástól eltérő természeti adottságai a termelési források volumen-függvényes költséggörbéit a feldolgozóipari termékek lapos görbéihez képest világszinten is meredek görbéként határozzák meg. Ebből ered az a már említett sajátosság, hogy az ásványi nyersanyagok világpiaci ár-centruma nem az átlagrafordítások szintjén, hanem azon legkedvezőtlenebb adottságu források költségének szintjén alakul ki, amelyek a szükségletek kielégítéséhez nem nélkülözhetők.

A kereslet-kinálat változó aránya, valamint termelői-fogyasztói monopolhelyzet alakulása a világpiaci árakat az egyébként helyesen számbavett távlati árcentrumtól esetenként számottevően is eltérítheti. Ide sorolható az az előre tudatosan számbavehető hatás is, amelyet valamely termék nagyméretűre tervezett exportja gyakorolhat az érvényesíthető világpiaci árra. Ezért a hazai szükségleteket jóval meghaladó, vagyis nagymennyiségben exportra szánt feldolgozóipari termékek esetén a világpiacon érvényesíthető árat - már csak kalkulációs biztonsági okból is - a termelési volumen függvényében csökkenőnek indokolt felvenni.

A világpiaci árprognózisokkal kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a nyersanyagok tényleges világpiaci ára - a speciális piaci hatásoktól eltekintve - általában akkor és addig tér el a termelésbővítés marginális költsége által egyébként helyesen megállapított világpiaci árcentrumtól, amikor és ameddig a meglévő források kapacitása nagyobb, vagy kisebb a meglévő felhasználók szükségleténél. Az első esetben a tényleges ár annyival lehet kisebb, a második esetben pedig annyival lehet na-

gyobb az árcentrumnál, amilyen mértékű a meglévő termelési és feldolgozási kapacitások amortizációs terhe, vagyis az a költségteher, amelyet a termelés mérséklése, ill. a felhasználás átállítása esetén nem lehet megtakarítani. Minthogy ezek a költségek a teljes költségeknek 30-60%-át is kitehetik, ezért a tényleges világsi áráz az árcentrumnak szélső esetben - de természetesen csak átmenetileg - akár a fele, vagy a kétszerese is lehet.

A termékek, főként az ásványi nyersanyagok távlati világsi áráz természetesen az egymással vagy mással lehetséges helyettesítés figyelembevételével, azonos használati értékre korrigáltan kell számításba venni. A szén világsi áráz /ennek alapján költséghatását/ pl. a helyettesítésére távlatilag szinte korlátlanul alkalmas hasadóanyag világsi árázól származtatjuk le, a szén-és a hasadóanyagbázisu erőművek költségében jelentkező eltéréseket megfelelően figyelembe véve. Mezőgazdasági nyersanyagok esetén a világsi árázokat motiváló helyettesíthetőségnek sokkal kisebb a jelentősége.

A világsi árázknál természetesen a szállítási költséget is figyelembe kell venni, vagyis azokat mindig a felhasználási helyre kell vonatkoztatni. Emiatt az ugyanazon termék értéke - a szállítázból eredő különbözeti járadékelem érvényesülésének hatására - export és import esetén számottevően is eltérhet.

Minthogy a természeti környezet gazdaságos elemei a minősítés egy későbbi időpontjában - a műszaki gazdasági környezet nem várt változása, valamint a reménybeli elemek időközi felderítése, továbbá egyes elemek időközi igénybevétele révén - bővílhetnek és szűkülhetnek is, ezért a természeti erőforrások tételes köre /és azok értéke/ időről-időre változhat. Különösen vonatkozik ez az in situ meg nem újítható természeti erőforrásokra, az ásványi nyersanyagok lelőhelyeire.

A prognózisok jellegéből, a realizálódásuk bizonytalanságából, ill. az információk folyamatos bővüléséből eredően, a természeti erőforrások meghatározható kockázattal terhelt gazdasági értékelését permanens feladatnak kell tekinteni.

## 7. A természeti erőforrások népgazdasági értékelésének alapjai

A magyar Népköztársaság jellegzetesen nyitott nemzetgazdaság, amely a természeti erőforrások termékei közül az ásványi nyersanyagok terén jelentős importra szorul, a mezőgazdasági termékek terén pedig számottevő exportra is képes. Ez a körülmény - anélkül, hogy ez az általános érvényű alapelveket módosítaná - bizonyos fokig sajátossá teszi a természeti erőforrások értékelésének metodikáját is.

Nyilvánvaló, hogy a természeti erőforrások igénybevétele gazdasági értékelésének elveit és módszerét - a sajátosságok kellő figyelembevételével és érvényre juttatásával - a népgazdaságban alkalmazott általános értékelési és döntéshozatali el-

vekkal és módszerekkel összehangoltan, vagyis úgy kell kialakítani, hogy meg legyen a lehetőség az egymással, valamint a feldolgozó ipari tevékenységekkel való reális összehasonlításra.

### Az igénybevétel jellegzetes gazdasági modelljei

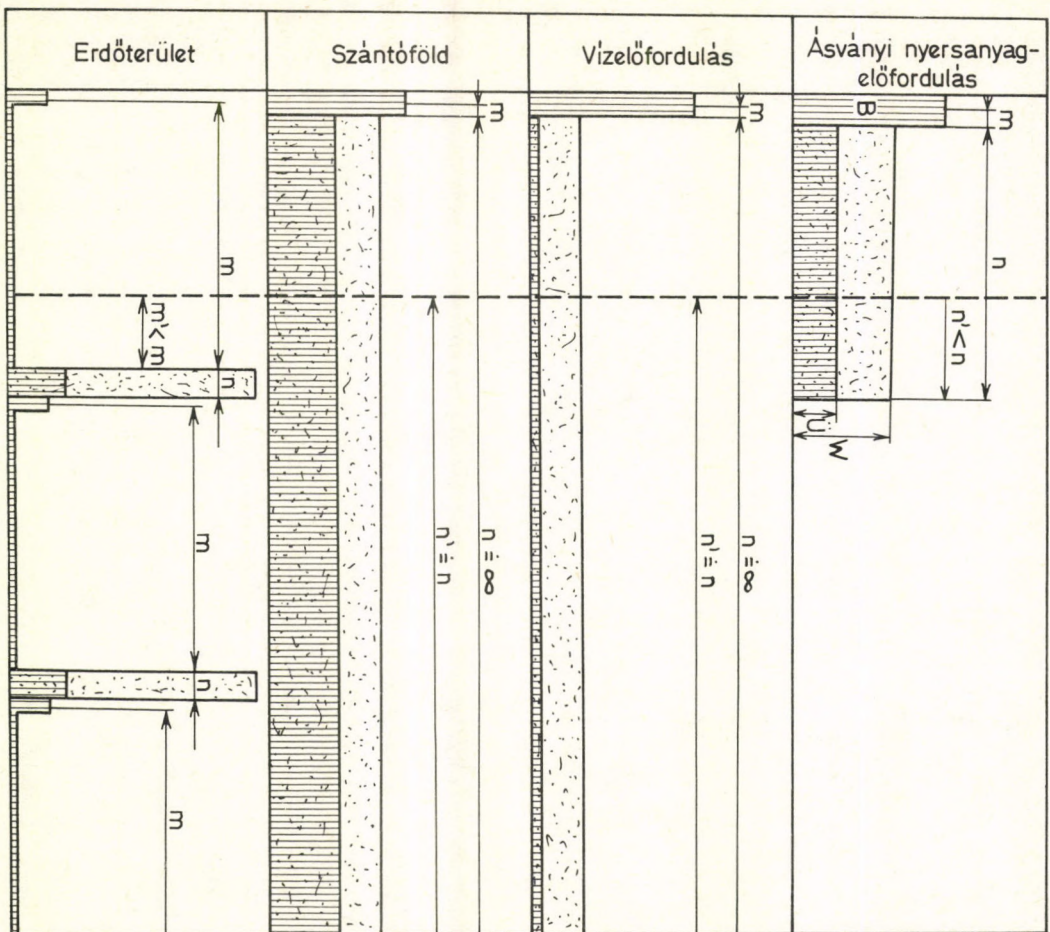
Ha a távlati optimumként számításba vett termelési volument, folyó költségráfordítást és hasznosítható értéktermelést az élettartamuk során változatlanak tételezzük fel, akkor az alapvető természeti erőforrások igénybevételét az 1. ábrán feltüntetett - a szemléltetés céljából egészen leegyszerűsített - gazdasági modellekkel jellemezhetjük.

Az ábrán - amelynek abszcisszáján az évek, ordinátáján pedig az évenkénti költségek és értékek vannak feltüntetve - a függőlegesen vonalkázott területek az optimális volumenű és technológiájú termelési kapacitáslétesítés beruházási igényét /B/ és az üzemeltetés folyó költségét /n.Ü./ jelzik, a pontozott területek pedig a természeti erőforrásból nyerhető termék termelési értékét /n.W./ mutatják. /Adott esetben indokolt lehet a vonatkozó modellben a termelést változónak is felvenni. Ilyen indok lehet pl. az erdők környezetvédelmi értékének a fák növekedésével arányos növekedése. Ilyenkor a később közölt egyszerű számítási formulák természetesen módosulnak./

Az ábrán szereplő "m" a beruházás interkaláris idejét /a beruházás sulypontja és a termeléskezdés sulypontja közötti évek számát/ jelenti. Ez az idő általában néhány év, a termelés "n" időtartamánál általában egy nagyságrenddel kisebb, kivéve az erdőket, ahol ez - mint a területegységre eső erdőtelepítés és az érdemi fakitermelés közötti idő - több évtized is lehet. /Ebben az esetben a speciálisan értelmezett interkaláris időt a termelési ciklus időtartamával tekintjük meghatározottnak./

Az ábrán szereplő "n" a létrehozott termelési kapacitás működésének időtartamát, a természeti erőforrás élettartamát jelzi. Ez az élettartam a meg nem ujítható ásványi nyersanyagelőfordulás esetén a kitermelhető ásványvagyron /Q/, valamint az optimális termelési kapacitással meghatározott évi termékmennyiség /T/ hányadosa, a megújítható vizezőfordulások és termőföldek esetén pedig egy végtelenül nagy, ill. egy olyan önkényesen választott igen hosszú véges idő /pl. 100 év/, amely már nem befolyásolja a gazdasági számítások eredményét. Erdőterület esetén az "n" élettartam - mint a területegységre eső fakitermelés időigénye - az "m" interkaláris időnek általában csak töredéke.

Az 1. ábra jól szemlélteti a meg nem ujuló előfordulások, valamint a megújuló vizezőfordulások, termőföldek és erdők azon jellegbeli eltérését, amely az élettartam végességéből, ill. végtelenségéből fakad. Az is látható, hogy a megújuló természeti erőforrások közül az erdő - a termelési folyamat rendkívül



1. ábra A természeti erőforrások igénybevételének gazdasági modellje

hosszu ideje, ill. ebből eredően az "n" termelési élettartamhoz képest igen nagy "m" interkaláris idő következtében - sajátságosan ciklikus /hosszu ciklusu/ gazdasági modellel jellemezhető akkor, ha az értékelés alapjának nem a "folyton termelő" erdőt, hanem egy homogén erdőterületrészt tekintünk.

Mivel a természeti erőforrások értékét a távlati szükségletek kielégítéséhez nem nélkülözhető legkedvezőtlenebb más források /házánkban általában az import/ költségével tekintjük számszerűen jellemezhetőnek, ezért a meg nem ujuló ásványi nyersanyag-előfordulásoknak az ábrán szemléltetett gazdasági modelljét az n-ik évet követően úgy egészíthetnénk ki, mintha a belőle származó termékmennyiséget egy évenkénti  $W = K$  költségű forrásból lehetne folyamatosan pótolni.

A természeti adottságoktól nem befolyásolt termelési kapacitásokat illetően akár ugyanazon a helyen is korlátlanul "megújítható" feldolgozó üzemek létrehozásának és működtetésének gazdasági modellje természetesen hasonló a természeti erőforrásokéhoz. /A kedvező természeti adottságokból eredő tartós különbözeti járadékban mutatkozó tartalmi eltérésre még visszatérünk./ Ebből egyébként az is következik, hogy a természeti erőforrások igénybevétele, valamint a feldolgozóipari tevékenység gazdasági értékelésének formulái lényegében nem térhetnek el egymástól.

A természeti erőforrások gazdasági értékelésére az értékelés céljától függően legalkalmasabb, egyébként a feldolgozóipari tevékenység gazdasági megítélésére is alkalmas és használt formuláknak - a termelési kapacitás létesítését közvetlenül megelőző értékesítési időpont esetén - a következőket tekinthetjük:

Devizakitermelési /külkereskedelmi/ mutató:

$$d = \frac{K}{V} = \frac{B \cdot f + \ddot{U}}{T \cdot v} = \frac{k}{v} \quad \text{Ft/ \$}$$

Műrevalósági /rentabilitási/ mutató:

$$r = \frac{W}{K} = \frac{T \cdot v \cdot d}{B \cdot f + \ddot{U}} = \frac{w}{k} \quad \text{Ft/Ft}$$

In situ nemzeti vegyonérték:

$$\begin{aligned} N &= /W - K/ \frac{1}{f} = /W - B \cdot f - \ddot{U}/ \frac{1}{f} = \frac{W - \ddot{U}}{f} - B = \\ &= \frac{T \cdot c \cdot d - \ddot{U}}{f} - B \quad \text{Ft} \end{aligned}$$

E formulákban szereplő, az előzőekben még nem definiált, ill. további magyarázatot igénylő betűk jelentése a következő:



- T : A természeti erőforrásból a távlatban optimálisan nyerhető évi termékmennyiség. Ez ásványi nyersanyagelőfordulás esetén a kitermelhető ásványvagyon /Q/ és az optimális kiaknázási élettartam /n/ hányadosa, termőföld esetén pedig a földterület /F/ és az optimális terméshozam /t/ szorzata. /A számítások alapjául szolgáló kitermelhető ásványvagyon a földtani vagyonon belül népgazdasági oldalról nézve eddig növelhető a T termékmennyiség fokozása érdekében, a termőföldi terméshozam pedig addig növelhető hasonló célból, amíg a terméktöbblet költsége meg nem haladja a terméktöbblet értékét, vagyis amíg a /N/ nemzeti vagyonérték abszolút értéke nem csökken./ Vízelőfordulások esetén az évi /T/ optimális termékmennyiséget az egyéb megfontolások alapján megállapított termelési kapacitás, erdőterület esetén pedig az egyidejűleg lehetséges erdőtelepítéssel összhangban, az F erdőterületről a területegységre eső optimális hozam és fakitermelés optimális technológiája alapján évente lehetséges fakitermelés mennyisége határozza meg.
- v : A természeti erőforrásból nyerhető, vagy azt egyenértékűen helyettesíteni képes más termék távlati fajlagos világpiaci dollárára a magyar határon. /Az egyenértékűséget úgy biztosítjuk a számítások során, hogy a helyettesíthetőség gazdasági feltételét minden esetben az ultimer termék szintjén határozzuk meg, ill. - az eltérő feldolgozási költségek és termékgigények figyelembevételével - erről a szintről vezetjük vissza a primer termékek szintjére./
- d : A természeti erőforrásból nyerhető termék iportja ellenében adhatú, vagy exportja ellenében kapható más termékek /pl. elvileg korlátlan mennyiségben előállítható feldolgozóipari cseretermékek/ devizakitermelési költsége, vagyis egy olyan prognosztizált árfolyam, amelyet az optimális technológiával előállítható cseretermékek hazai termelési költségének és e termékek távlati világpiaci árának hányadosa határoz meg. A gazdasági értékelések realitásának fontos feltétele, hogy a cseretermékek hazai termelési költsége ugyanazon tartalommal /optimálisan korszerű technológia alapulvételével, a kapacitáslétesítési beruházások után ugyanakkora kamatteherrel stb./ és ugyanugy növekmény jelleggel legyen számításba véve, mint a természeti erőforrásoké.
- w : A természeti erőforrásból nyerhető termék fajlagos forint értéke /költséghatára, prognosztikus ára/. Ez az alapul vett távlati időpontig realizálható hazai és import források közül a szükségletek kielégítéséhez társadalmilag nem nélkülözhető legkedvezőtlenebb /nélkülözhető legkedvezőbb/ források költségével azonos. Ez az a marginális költségű elem, amely a források rangsorolt összegzését kifejező költség-görbének a távlati időpontban felmerülő szükséglethez tartozó pontjába esik. /Ez a forráselem, ill. annak reálköltsége a megfelelő távlatu termelési struktúra-optimalizálás keretében határozható meg./

A természeti erőforrások termékének termelési értékét általában a kérdéses távlatban tartósan várható világpiaci árak és a hazai csereárak devizakitermelési költségének szorzatából képzett importköltség, ill. exportbevételi lehetőség határozza meg. /E számítások az inverzröfordítások elvének egyszerűsített gyakorlatát jelentik./

A világpiaci forgalom tárgyát nem képező természeti erőforrások /pl. vizek, építőanyagok/ esetén, valamint a népgazdaságilag indokolt speciális esetekben a termék fajlagos értékét nem a világpiaci ár, hanem a szükségletek kielégítéséhez nem nélkülözhető legkedvezőtlenebb hazai források költsége, ill. az importköltség, vagy exportbevétel megfelelően korrigált értéke határozza meg.

Ha a természeti erőforrás primer termékének helyettesítésére alkalmas más források ultimer ásványi nyersanyagokra vonatkoznak, akkor a primer termék költséghatárát úgy számítjuk, hogy az ultimer termék költséghatárából levonjuk annak feldolgozási költségét, majd ezt a különbséget elosztjuk az egységnyi ultimer termékhez szükséges primer termék mennyiségével. /Mint hogy a természeti erőforrások vertikumi hasznosításán belül a primer termékeket ultimer terméké átalakító feldolgozás költségeit ugyancsak az optimális technológia alapulvételével és a társadalmi erőforrások normatív hozamaival terhelten vesszük számításba, ezért a primer termékekre visszavezetett költséghatár és a reálköltség különbségéből képzett potenciális népgazdasági eredmény végeredményben a természeti erőforrásnak az adott-ságok kedvezőbb voltából eredő in situ értékét tükrözi./

B : A természeti erőforrásból nyerhető T termékmennyiség optimális technológiájával történő előállítására érdekében egy-szeri ráfordításként szükséges kapacitáslétesítési beru-házás.

f : Egyidejűsítési faktor, melynek értéke 
$$\frac{q^m \cdot q^n / q-1}{q^n - 1},$$

ahol  $q$  az  $1 + p/100$ -nak megfelelő kamattényező, ahol  $p$  az inflációmentes kalkulációs kamatláb, amelynek reális és a feldolgozóipari termékek devizakitermelési költségi költségének számbavételénél érvényesítendő mértékét meg-állapítani a természeti erőforrások értékelésének - álta-lában a népgazdasági értékelésnek - egyik olyan kulcské-rvése, amely a kutatások igen fontos feladata.

Ü : A természeti erőforrásból optimálisan korszerű technológi-ával nyerhető termékmennyiség évi üzemviteli /incl. hazai szállítási/ folyókölsége. Ebben szerepelnek a T termék-mennyiség /ezen belül a  $t$  hozam/ produkálásához szükséges bérek, ezek normatív hozamai, az energia és az anyagok, valamint a termelési kapacitás és a technológiai színvonal fenntartásának költségei, de nem szerepelnek benne a kapa-

citáslétesítési beruházások és az előzők szerint külön szám-  
bavett /ill. a későbbiek szerint figyelmen kívül hagyandó/  
amortizációs terhei. Az üzemviteli költségekben írjuk egyéb-  
ként jóvá a melléktermékek értékét, pl. a szénnel együtt  
termelt viz, a kukoricával együtt termelt szár stb. érté-  
két. /Az anyag- és energiaköltségeket egyébként szintén a  
vonatkozó világpiaci árak alapulvételével vesszük számítás-  
ba, sőt a munkabér jellegű költségeknél is indokolt lehet  
valamiféle alapazonosítás./

Az erőforrások természeti adottságaihoz, valamint az igénybevé-  
tel optimális kapacitásához és technológiájához rendeltén, az  
értékelés időpontját követően felmerülő  $K = B \cdot f + \dot{U} Ft/\acute{e}v$ ,  
ill.  $k = /B \cdot f + \dot{U} / : T Ft/t$  teljes termelési költséget - mint  
a növekeny jellegű távlati reálköltséget - úgy kell számbavenni,  
hogy az egyes költségelemek a társadalmilag valóban szükséges  
népgazdasági ráfordításokat tükrözzék és emellett "költségteher-  
ként" tartalmazzák a még szükséges állóeszközök és munkabérek o-  
lyan mértékű normatív hozamát is, amelyet azok - tisztajövedelmi  
követelményként - a népgazdaságban átlagosan elérni képesek.  
/A normatív hozamok számbavételének kérdése egyébként szorosan  
összefügg a kalkulációs kamatláb mértékének és alkalmazásának  
problematikájával is./

A reménybeli, vagy még csak részben megkutatott lelőhelyek igény-  
bevételének reálköltségébe - és így adott esetben az általuk meg-  
határozott költséghatárba - természetesen a kutatási /vagy spe-  
ciális feltárási, ill. infrastrukturális/ költségeket is bele  
kell számítani.

A számításokban szereplő távlati /10-20 éves előretekintésű/ ár-  
és költségelemeket minden esetben az értékelési időpontban érvé-  
nyes pénzértékekben, vagyis változatlan értékű dollárban és fo-  
rintban, tehát inflációmentesen vesszük számításba, hogy így az  
inflációt - mint nagyon bizonytalan és gyakran félreorientáló  
elemet - eleve kiiktassuk a gazdasági kalkulációkból.

A vonatkozó ábramodellek, ill. a számítási formulák szerint va-  
lamely természeti erőforrás egy évre eső in situ értékét a ter-  
melési érték és a kamatos termelési költség különbsége, in situ  
nemzeti vagyonértékét pedig az egyes évek termelési értéke és  
költsége előjelhelyes különbségének az értékelés időpontjára  
diszkontáltan összegezett értéke adja. /Erdőterület esetén a  
vagyonérték számításánál az erdő speciális környezetvédelmi ér-  
tékét, valamint az /m + n/ évenként ismétlődő további ciklusok  
értéknövelő hatását külön számításba kell venni./

A gazdasági értékelés formuláival kapcsolatban utalunk a hazai  
gyakorlatban általánosan használt D mutatónak a természeti erő-  
források értékelésével kapcsolatos szerepére is. E mutatót ak-  
kor lehetne a természeti erőforrásokat érintő beruházások haté-  
konyságának rangsorolására is használni, ha e mutató a viszony-  
lag kedvező természeti adottságokból eredő különbözeti járadé-  
kot is megfelelően figyelembe venné. Ennek két egyszerű módja

lehetne: vagy az értékelési időt kellene hosszabbra /legalább 25-30 évre/ felvenni, vagy pedig a maradványértékben kellene szerepeltetni a természeti erőforrásoknak a kedvező adottságokból eredő különbözőzeti járadékát.

Amíg a vállalati kalkulációk alapjai nem azonosulnak a népgazdaságiakkal, addig a gazdasági számításokat mindkét alapon célszerű elvégezni, feltárva ezzel a népgazdasági érdekek érvényesülését gátló ellentmondásokat és tisztázva azokat a szerepeket, amelyeket a népgazdasági alapon számított különbözőzeti járadék, ill. in situ érték a vállalati jövedelemszabályozásban betölteni hivatott.

#### A különbözőzeti járadék szerepe az értékelésben

Mint hogy a természeti erőforrások gazdasági értékelése során minden esetben optimálisan korszerű termelési kapacitást és technológiát tételünk fel, ezért a vonatkozó formula szerint számítható in situ nemzeti vagyonerék a különbözőzeti járadéknak a természeti adottságok kedvezőbb voltából származó részével, vagyis azzal az I-es különbözőzeti járadékkal /a természeti járadékkal/ azonos, amellyel a természeti erőforrás a távlati szükségletek kielégítéséhez nem nélkülözhető legkedvezőtlenebb forrásokhoz képest in situ rendelkezik, az igénybevétel során tartós előnyt /tartós extraprofitot/ biztosító, gyakran csak az intermedier, vagy multimer termékben realizálható potenciális eredmény formájában.

Az 1. ábrán függőleges szaggatott vonallal tüntettünk fel egy olyan tetszőlegesen megválasztható értékelési időpontot, amikor a természeti erőforrás termelési kapacitásának létesítése már megtörtént, tehát már művelés alatt álló, ill. erdő esetén a fakitermelés megkezdéséhez közel álló természeti erőforrásokról van szó.

Ilyenkor a gazdasági értékelés általános formuláiból a már megtörtént ráfordítást jelentő  $B$ , ill.  $B \cdot f$  tag kiesik, az  $f$  egyidejűsítési faktor pedig  $f' = q^{m'} \cdot q^{n'} / |q-1| : |q^{n'} - 1|$ -re módosul.

Ezáltal az igénybevétel reálköltsége - mint a már megtörtént ráfordítások terheit, ill. az állandó költségeket nem tartalmazó növekményköltség - az előzőekben értelmezett üzemviteli folyóköltséggel, vagyis azon költségtételek összegével lesz azonos, amelyeket a természeti erőforrás igénybevételének szüneteltetésére, ill. annak felhagyása esetén valóban meg lehet takarítani.

Ez a fajta számbavétel, ill. értékelés azt juttatja kifejezésre, hogy minél nagyobb valamely természeti erőforrásnak a természettől való elsajátíthatósága, vagyis minél nagyobb a kutatás-feltárás-beruházás formájában társadalmilag szükségessként már belefektetett munka, annál kisebb annak fajlagos termelési

reálköltsége és természetesen annál nagyobb annak műrevalósága, vagyis igénybevételének gazdaságossága. A reálköltség ilyen értelmezése ad megfelelő gazdasági mérlegelési alapot a természeti erőforrások védelmének, az esetleges felhagyások, kisértékelések, ill. igénybevételi szüneteltetések indokoltságának eldöntéséhez.

A természeti erőforrások igénybevételének gazdasági modelljeit szemléltető ábráról látható, hogy valamely már művelésbe vont természeti erőforrás igénybevételéről véglegesen lemondani /például egy bányát véglegesen felhagyni, vagy a termőföld paragon hagyását véglegesíteni/ csak akkor lehet gazdaságilag indokolt, ha a természeti erőforrás adottságai annyira kedvezőtlenek, hogy még az  $\bar{U}$  üzemviteli folyókölttség is egyértelműen meghaladja  $W$  termelési értéket, ill. ha egy pótlólagos korszerűsítési beruházással sem érhető el a  $W \geq K$  feltétel. Végleges felhagyásra tehát csakis akkor kerülhet sor, ha bizonyosra vehető, hogy a felhagyás esetén népgazdaságilag valóban megtakarítható termelési költség nagyobb, mint a felhagyás esetén elvesző népgazdasági termelési érték. Az ezzel kapcsolatos gazdaságossági számítások során a természeti erőforrás igénybevételének szüneteltetéséből, ill. végleges felhagyásából eredő speciális költségeket /pl, a munkaerő átirányításának és át-képzésének többletköltségeit/ nyilvánvalóan a természeti erőforrás javára kell írni, vagyis ezzel az egyébként megtakarítható termelési költséget csökkenteni kell.

A függőlegesen szaggatott vonal viszonylagos helyzetét nézve nyilvánvaló, hogy valamely természeti erőforrás nemzeti vagyonértéke akkor a legnagyobb, amikor az értékelési időpont túl van a kapacitáslétesítési beruházáson, de ugyanakkor a lehető legközelebb van a termeléskezdéshez. /Megjegyezzük, hogy kis interkaláris idejű megújuló természeti erőforrások esetén az értékelési időpont viszonylagos helyzetének nem nagy a jelentősége./

Művelésbe vont természeti erőforrások esetén tehát az in situ nemzeti vagyonérték a kapacitás létesítésére fordított beruházást, ill. a meglévő állóeszközök értékét is magában foglalja, vagyis ennek megfelelően nagyobb a kedvező adottságokból eredő különbözeti járadéknál. Bár e járadék és az állóeszközök értéke egymástól eltérő kategóriák /előbbi ugyanis a természeti adottságok, utóbbi pedig társadalmi erőforrások "terméke"/, a természeti erőforrások esetén mégis logikus ezek összegezett számbavétele is. A természeti erőforrások igénybevételét biztosító állóeszközök jelentős része /az aknák, tárók, csatornák, vízművek, meliorizációs létesítmények, öntözőművek, dűlőutak, erdei vasutak stb./ ugyanis - szemben a feldolgozóipar állóeszközeivel - olyan szorosan kötődnek a természeti erőforrásokhoz, hogy azok a természeti erőforrások nélkül, sőt akkor is teljesen értéktelennek minősülnek, ha műrevalótlan, ill. negatív előjelű természeti járadékkal rendelkező erőforrásokról van szó.

Valamely művelésbe vont természeti erőforrás nemzeti vagyonér-

téke tulajdonképpen egy olyan "állóeszközértékkel" azonosítható, amely a pótlásra alkalmas /a szükségletek kielégítéséhez nem nélkülözhető legkedvezőtlenebb/ másik természeti erőforrás igénybevételének beruházási költségéből  $B_p$ , valamint a pótlásra alkalmas  $\dot{U}_p$  és a kérdéses erőforrás  $\dot{U}$  üzemviteli folyókölttsége előjelhelyes különbségének tőkésített értékéből tevődik össze. Művelésbe még nem vont természeti erőforrás így értelmezett "állóeszközértéke" nyilvánvalóan az igénybevételhez még szükséges beruházási költségnek megfelelő értékkel kisebb, mint a már igénybe vetté. Ilyen alapon az in situ nemzeti vagyoneérték már művelésbe vont természeti erőforrás esetén a

$$N = \frac{W - K}{f} = \frac{W - \dot{U}}{f} = \frac{B_p \cdot f + \dot{U}_p - \dot{U}}{f} = B_p + \frac{\dot{U}_p - \dot{U}}{f},$$

művelésbe még nem vont természeti erőforrás esetén pedig a

$$N = \frac{W - k}{f} = \frac{W - /B \cdot f + \dot{U} /}{f} = \frac{W - \dot{U}}{f} - B = \frac{B_p \cdot f + \dot{U}_p - /B \cdot f + \dot{U} /}{f} =$$

$$= B_p - \frac{\dot{U}_p - \dot{U}}{f} - B$$

összefüggéssel, vagyis az előzőekben bemutatott számítási formulákkal teljesen beazonosítható módon írható fel.

A már művelésbe vont természeti erőforrások értékelésének egyik sajátos módszertani eleme az, hogy nem az eredetileg számba vett különbözeti járadékhoz adjuk hozzá a meglévő állóeszközök értékét, hanem az értékelés időpontjában számba vett termelési érték és üzemviteli folyókölttség /az optimális technológia érdekében még pótlólag szükséges beruházás esetén ezzel együttes költség/ alapulvételével számolunk és a meglévő állóeszközök értékét - amikor ez valamilyen okból szükséges - ezen belül különítjük el. Ezáltal a különbözeti járadék és az állóeszközök összegzése, valamint az értékelés időszerűsítése és realitásának biztosítása egyidejűleg valósul meg.

Az optimálisan korszerű technológia alapulvételének elvét természetesen a már művelésbe vont természeti erőforrások esetén is érvényesíteni kell. Előfordulhat azonban - főleg ásványi nyersanyagot termelő bányák, vagy vízművek esetén -, hogy a régebben végrehajtott kapacitáslétesítés során megvalósított technológiát az állóeszköz-kötöttségek következtében már nem, ill. csak túl nagy beruházás árán, vagyis a gazdasági optimum feltételét ki nem elégítő módon lehetne olyan szintre emelni, mint ami az azonos természeti adottságokkal rendelkező szabad természeti erőforrások esetén optimálisnak minősül. Ennek következményeként a már művelésbe vont természeti erőforrás optimális technológiai szintje gyakran alacsonyabbnak, műrevalósága, fajlagos in situ értéke és nemzeti vagyoneértéke pedig kisebbnek adódik, mint amilyen a vele egyébként azonos természeti

adottságokkal rendelkező szabad természeti erőforrásé lesz. Ilyen esetben tehát a technológiai adottságok mintegy természeti adottságként hatnak. Emiatt hatásukat - ez esetben negatív előjellel - a természeti adottságokból eredő különbözeti járadék kategóriájába sorolhatjuk.

Az esetenként nagyon eltérő adottságokkal rendelkező természeti erőforrások devizakitermelési költsége és műrevalósági /rentabilitási/ mutatója igen tág határok között mozoghat, in situ nemzeti vagyonértékében pedig az állóeszköz értékét esetleg többszörösen is meghaladó mértékben szerepel a természeti járadék, szemben a természeti adottságoktól nem függő feldolgozóipari üzemekkel, ahol ilyen tartós előnyt jelentő járadékról eleve nem lehet szó, hisz tartós extraprofit csak kedvező természeti adottságokból származhat. /Mint hogy a gazdasági értékelés formuláiban szereplő költségekben a még szükséges állóeszközök és a munkabérek normatív hozama is benne szerepel, ezért - az értékelés alapelvéből kiindulva - általában feltételezhetjük, hogy feldolgozóipari üzemek nemzeti vagyonértéke a létesítést követően éppugy B, mint a létesítést megelőzően éppen műrevaló, vagyis a természeti adottságokból eredően éppen nulla különbözeti járadékkal rendelkező természeti erőforrásoké./

A természeti erőforrások gazdasági értékelése során egyébként biztosítani kell, hogy az értékelés elve és alapjai azonosak legyenek, akár beruházási döntésről, akár felhagyási döntésről, akár kisajátításról, akár gazdasági szabályozásról van szó. Az indokolt eltéréseket nem az értékelés alapjaiban és módszereiben, hanem a megfelelő gazdaságpolitikai korrekcióban, speciális preferenciákban, vagy gazdasági szankciókban kell érvényre juttatni.

Itt utalunk arra is, hogy a későbbiekben vázolt termelési struktúra-optimalizálás, valamint a termelésfejlesztésre vonatkozó egyedi döntések során - ellátásbiztonsági okból - a hazai természeti erőforrásoknak minden esetben, ill. akkor is bizonyos prioritást kell biztosítani az egyébként azonos gazdaságúnak ítélt feldolgozóipari cseretermékes importtal szemben, ha a vonatkozó gazdasági kalkulációk, ill. az azok alapjául szolgáló prognózisok egyébként kellő realitással és biztonsággal készülnek.

#### A természeti adottságokra visszavezetett gazdasági értékelés

A természeti erőforrások adottságainak fogalmi meghatározása során már utaltunk az ezek függvényében történő gazdasági értékelés célszerű lehetőségére és fontosságára.

A megfelelő korrelációk, valamint a kauzális és a tapasztalati alapokra támaszkodó heurisztikus vizsgálatok segítségével mindenek előtt azokat a többváltozós függvénykapcsolatokat kell feltárni, amelyek - a természeti adottságoktól egyébként ugyan csak függő optimálisan korszerű technológiát feltételezve - a különböző természeti erőforrások adottságai /pl. az ásványte-

lep vastagsága, mélysége, kiterjedése, minőségi koncentrált-sága, a termőföld talajminősége, domborzata, vízháztartása, klímája, a lelőhely, ill. a termőhely földrajzi helye stb./, valamint az igénybevétel termelési kapacitása /T/, ill. a primer termék fajlagos termelési költsége /k/ között fennállnak.

Ha a gazdasági értékelésre szolgáló formulákban a /T/ kapacitás és a /k/ költség helyébe az előzők szerint megalkotott adottság-paraméteres függvényeket írjuk, a primer termékek más uton számított /adott esetben szintén természeti adottságfüggvényes/ termelési értékét /W/ pedig állandóként /vagy parametrizált állandóként/ helyettesítjük be, akkor ezeket a formulákat - nevezetesen a művelésügyi mutatót és az in situ nemzeti vagyoniértéket - is közvetlenül a természeti adottságok függvényében fejezhetjük ki.

Ezzel válik teljesen nyilvánvalóvá a természeti erőforrások azon markáns sajátossága a feldolgozóipari üzemekkel szemben, hogy az igénybevételük során elérhető népgazdasági eredmény többszörösen nagyobb /indokolatlan igénybevétel esetén esetleg lényegesen kisebb/ is lehet a hozamnormatíváknak megfelelő népgazdasági átlagnál. De így nyer kvantifikált értelmet a természeti adottságok eltéréseiből eredő különbszeti járadék is, mint a természeti erőforrások azon kizárólagos sajátossága, amely gazdasági értéküket és így igénybevételük népgazdasági célszerűségét alapjaiban meghatározza.

Ha a természeti erőforrások gazdasági értékelésének alapjai tekintetében az elsődleges észlelési adatokhoz /a furólyukak, a mérési helyek közvetlen adataihoz/ nyulunk vissza és megalkotjuk a megfelelő algoritmusokat, valamint a számítástechnikai apparátusokat, akkor a természeti erőforrások számbavételét és értékelését teljesen objektív, ill. mechanizált módon végezhetjük majd el.

Ha valamely természeti erőforrásnak az adottságok függvényében számított kiaknázási költségét, ill. igénybevételének gazdasági hatékonyságát a más uton számítottal, vagy a ténylegessel vetjük össze, akkor nemcsak a függvények megbízhatóságára, hanem az optimálisan korszerű és a tényleges műszaki-szervezési színvonal eltéréseinek mértékére is kaphatunk információkat.

Amikor a természeti erőforrások gazdasági értékelése során nem a tényleges, hanem az optimálisan korszerű technológiához rendelt távlati termelési költségekből indulunk ki, akkor tulajdonképpen azt tételezzük fel, hogy a klasszikus értelmű teljes különbszeti járadéknak a műszaki-szervezési színvonal eltéréseiből eredő része /az I-től egyébként gyakorlatilag elválaszthatatlan II különbszeti járadék/ nulla, vagyis, hogy a különbszeti járadék kizárólag a természeti adottságok eltéréseiből fakad. /Ezért nevezhetjük természeti járadéknak./ Erre a feltetelezésre két okunk is van. Az egyik az, hogy mivel az értékelés - döntéselőkészítési céljának megfelelően - mindig a távlatra vonatkozik, ezért a természeti erőforrások igénybevétele során ugyanugy fel lehet tételezni az azonosan korszerű



technikai színvonalat, mint a feldolgozóipari üzemek esetében. A másik ok pedig az, hogy a műszaki-szervezési színvonal eltéréséből eredő költségráfordítási eltérések általában nagyságrendileg kisebbek, mint a természeti adottságok eltéréséből fakadóak. Ezzel kapcsolatban például nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a kisebb élőmunka-ráfordítást, vagy a nagyobb terméshozamot biztosítani képes korszerűbb /pl. gépesített, vagy talajjavításos stb./ technológiáknak mindig nagyobb, adott esetben aránytalanul is nagyobb a holtmunka-, ill. anyag- és energiaigényessége. /Ez alól alapos kivétel lehet pl. a mezőgazdasági termékek genetikai alapon történő hozamnövelése./ Emellett azt is figyelembe kell venni, hogy a technikai színvonal általános fokozása általában növeli a természeti adottságok eltéréséből származó eredményeltéréseket. A technikai színvonal várható fejlődése megítélésének esetleges hibáit egyébként a folyamatos értékelés során lehet és kell korrigálni, beleértve a prognosztizált technológiára alapozott adottságparaméteres függvények folyamatos karbantartását is.

Az adottságparaméteres költség-, ill. gazdaságossági függvények segítségével egyébként nemcsak a hazai természeti erőforrások egymással történő összehasonlítására, hanem objektív nemzetközi összehasonlításokra is lehetőség nyílik.

Megjegyezzük, hogy ilyen adottságparaméteres függvények megalkotására az ásványi lelőhelyeket illetően már történtek gyakorlatban is kipróbált kezdeményezések, de ilyen függvények előzeteseinek tekinthetők a termőföldekre vonatkozó "pontozásos" értékelések is.

A természeti erőforrások adottságai és azok igénybevételének költsége, ill. gazdaságossága között leírható függvénykapcsolatok az ún. átviteli függvények rendszertani fogalmának felelnek meg.

A természeti erőforrások adottságai és azok bővítésének, ill. igénybevételének gazdasági hatékonysága közötti kapcsolatok feltárása a kutatások alapvető célkitűzése. Azt azonban figyelembe kell venni, hogy a természeti adottságok, ill. a természetes mutatók alapján értékelni csak a gazdasági összefüggések egyidejű ismeretében, ill. azok előzetes tisztázása után lehet. A pénzbeli értékelést mindig a természetes mutatók megjelenítésének, legtöbbször elkerülhetetlenül szükséges közös nevezőjű kifejezőjének, az összegezett ráfordításokat vagy értékeket valószínűleg kifejezni képes szükségyszerű "pontszámzásnak" tartjuk, tehát nem célnak, hanem eszköznek tekintjük. A távlatra vonatkozó gazdasági kalkulációkkal szemben fontos követelmény, hogy azok mindig természettudományi és technikatudományi /és természetesen társadalomtudományi/ alapokon álljanak.

## A világgpiaci árak és a prognózisok jelentősége a természeti erőforrások értékelésében

A szinte minden esetben távlatra vonatkozó népgazdasági döntések megalapozását célzó vizsgálatok semmiképpen sem mondhatnak le a vonatkozó prognózisok folyamatosan karbantartott alkalmazásáról, vagyis a prognóziskészítés kétségtelen nehézsége nem oldhat fel azok és a hozzájuk rendelt kockázatszámítások kötelezettsége alól.

Amikor valamely bánya létesítését elvetjük, akkor annak termelési költségeknél kisebb távlati importköltséget, azaz alacsony távlati világgpiaci árat, ill. a csereárak tekintetében kedvező távlati devizakitermelési költséget valószínűsítünk. Ha pedig a létesítés mellett döntünk, akkor ezek ellenkezőjét tetelezzük fel.

Valamely meliorációs program elhatározása is feltételezi, hogy a terméshozam növelésnek megfelelő távlati importköltség, ill. exportbevétel meghaladja a terméshozamnövelés hazai költségét és így a meliorációs beruházás távlatra vetített gazdasági hatékonysága vagy nem, vagy lényegesen nem rosszabb a lehetséges feldolgozóipari fejlesztésekénél. Egy termőföld kisajátítására is csak akkor kerülhet sor, ha a távlatban azon lehetséges termelés /pl. gabonatermelés/ reálisan várható világgpiaci árából levezetett érték és a termelési költség különbsége egyértelműen negatívnak adódik, vagyis ha a termőföld távlatban lehetséges igénybevételi gazdaságossága biztosan kisebb más lehetséges fejlesztések gazdasági hatékonyságáénál.

A vízvagyon igénybevételének távlati célszerűségét, ill. gazdasági szabályozottságát - speciális esetektől eltekintve - természetesen nem lehet kapcsolatba hozni világgpiaci árakkal. A kommunális célú vízellátást pl. a távlati hazai szűkségletektől és a hazai forráslehetőségektől egyaránt függő marginális költségek szintje szabályozza, a víz ipari-mezőgazdasági hasznosításának célszerű távlati mértékét pedig az általában alternatív alkalmazás távlati gazdasági hatékonysága határozza meg.

A természeti erőforrások értékelésének alapja tehát végül is a vonatkozó mutatókban kifejezésre jutó olyan prognosztikus gazdasági megítélés lehet, amely magában foglalja, ill. kifejezi a távlatban várható hazai társadalmi igényeket és a külgazdasági piaci lehetőségeket is. Nem lehet szó ugyanis olyan társadalmi igényekről, vagy külpiaci lehetőségekről, amelyekhez nem tartoznak őket kvantitatíve meghatározó gazdasági feltételek, köztük a megfelelően prognosztizált árak és társadalmi ráfordítások, ill. ezekből deriválhatóan a népgazdasági hatékonyságot a távlatra vetítetten kifejező olyan mutatók, amelyek alapul szolgálhatnak a népgazdaság távlati termelési strukturájának optimalizálásához és ezen belül a különböző természeti erőforrások optimális igénybevétele mértékének megállapításához.

Az 1960-as éveknek a kőolajforrások akkori bőségéből eredő a-

lacsony energiaárai pl. világszinten annyira megnövelték a társadalmi igényeket, hogy azok kielégítéséhez végül is olyan kedvezőtlen adottságu kőolajlelőhelyeket is igénybe kellett venni, mint pl. az alaszkaiaiak, a szibériaiak és a tengeriek. A világpolitikai körülmények azután még e lelőhelyek /és más kedvezőtlen energiaforrások/ marginális költségén is messze tullendítették az árakat. A prognózis dilemmája most tehát az, hogy az energiatakarékosság, a termeléstechnika fejlődése, valamint a drága kőolaj helyettesítésére alkalmas más olcsóbb energiaforrások fokozott igénybevétele lecsökkentheti-e, ill. relative mennyire csökkentheti le a távlati szükségleteket és velük együtt az energiaárakat, ill., hogy a hazai energiaforrások távlati igénybevételének mindezek alapján számbavehető gazdasági hatékonysága azok milyen mértékű fejlesztését, a korlátozott társadalmi erőforrások milyen allokálását mutatja távlatilag optimálisnak.

Hasonló a helyzet a mezőgazdasági termékek tekintetében is, hisz a velük szemben világszinten várható távlati igények szintjétől alapvetően függő távlati világpiaci árak /áttételesen az importköltségek, ill. az export-bevételek/ alkotják azokat a mércéket, amelyek - a hazai termelési költségekkel összevetve - termőföldjeink értékét és a távlati termelésnöveléshez szükséges beruházási ráfordítások célszerűségét népgazdaságilag meghatározzák.

Minthogy a természeti erőforrások bővítésére vonatkozóan hozandó döntések mindenképpen több évtizedre előre szólnak és a termelési struktúra tekintetében általában determinisztikusak, ezért a társadalmi igények és a gazdasági hatékonyság egymást meghatározó prognózisát a természeti erőforrások értékelése legfontosabb alapelemének kell minősíteni. Különösen fennáll ez olyan ország esetén, amely egyes ásványi nyersanyagokban eleve nem tud önellátó lenni, mezőgazdasági és feldolgozóipari termékekben pedig saját szükségletein felül is képes termelni.

Az viszont természetes, hogy a távlatra vonatkozó döntéseknek mindig lesznek olyan stratégiai vagy politikai elemei, amelyek gazdasági paraméterekkel nem, ill. csak igen áttételesen jellemezhetők. Az is természetes továbbá, hogy a prognózisokhoz - főleg a világpiaci árprognózisokhoz - mindig megfelelő valószínűséget, ill. hibahatárt kell rendelni és a távlatra vonatkozó döntéseket - nevezetesen a természeti erőforrások távlati fejlesztésére és igénybevételére vonatkozó elhatározásokat - ennek ismeretében kell meghozni.

## 8. A természeti erőforrások igénybevételének egymásra gyakorolt hatása és egy rendszerben történő értékelése

A térben egymáshoz kapcsolódó, ill. egymást fedő természeti erőforrások az igénybevétel során általában hatnak egymásra: az egyik igénybevétele elősegítheti, de nehezítheti is a másik igénybevételét, sőt az egyik igénybevétele kizárhatja, vagy meg is semmisítheti a másikat. Az előbbire példa az ásványtelepek igénybevétele során melléktermékként kinyerhető karsztvíz, az utóbbira pedig az erdősitéssel megszüntetett buzaföld, vagy a felszinközeli széntelep igénybevételével tönkretett termőföld.

Az igénybevétel során egymást kizáró természeti erőforrások közül mindig azt kell elsődlegesnek tekinteni, amely a nagyobb népgazdasági eredményt képes biztosítani, ill. valamely természeti erőforrás igénybevétele esetén a másikinál elmaradó népgazdasági eredményt /a másikon, vagy a környezetben okozott kárt/ költségteherként kell számításba venni.

A természetesen oda-vissza érvényes igénybevételi egymásrahatás ismerete azért alapvetően fontos, mert annak - az eredeti szinguláris érték fel- vagy leértékelése révén - már az egyes természeti erőforrások értékelésekor kifejezésre kell jutnia. Ezzel kapcsolatban nagyon lényeges, hogy mikor melyik természeti erőforrást tekintjük "elsődlegesnek". Előfordulhat ugyanis, hogy egy csupán saját alrendszerében vizsgált erőforrás sorrendi helyezését a teljes rendszeren belüli értékelés alapjaiban megváltoztatja. /E problémát végül is az eleve teljes rendszerbeli vizsgálat, ill. programozás oldhatja fel./

Az igénybevételi egymásra hatás ismerete szolgál egyébként alapul a természeti környezet egyes lelőhelyein /vagy azok közvetlen közelében/ lévő különböző környezeti elemek erőforrássá válásához, ill. az erőforrások komplex hasznosításához, valamint a természeti környezet védelmével kapcsolatos döntésekhez, beleértve a természeti erőforrások rendeltetészerű vagy azzal ellentétes igénybevételével kapcsolatos műtárgyi és egyéb hatások, ill. kölcsönhatások vizsgálatát is.

A természeti erőforrások népgazdasági értékét meghatározó tényezők nagy száma, sokrétűsége és kölcsönhatásos volta - beleértve a termelés-felhasználástechnika korszerűsödésének, valamint a gazdasági környezet változásának hatásait is - nyilvánvalóvá teszi, hogy a természeti erőforrások értékelését - népgazdaság egészének rendszerébe ágyazott egy rendszeren belül, azonos alapokon kell megvalósítani, mégpedig az egyes lelőhelyek, ill. termőhelyek természeti adottságaira visszavezetett ökonómiai összefüggések alapján.

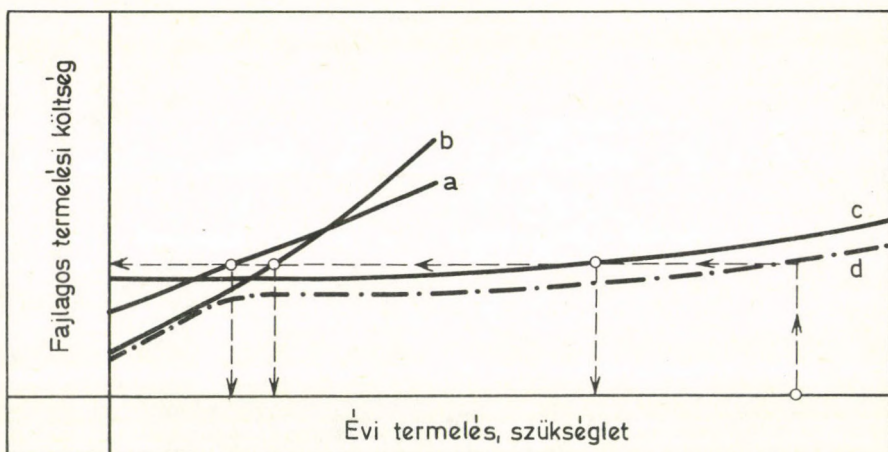
A távlati termelési struktúra optimalizálásának kiinduló lépése a kérdéses távlati időpontban a termelésben még, ill. már részt vehető forráselemek "palettászerű" számbavétele. Ezek a termelési volumenfüggvényes egyedi költségvizsgálatok, ill. a-

zok eredményei - mint programelemek - a természeti erőforrások tekintetében több szempontból is sajátosak a feldolgozóipariakhoz képest:

- Az egyébként azonos termékű természeti erőforrások különböző lelő-, ill. termőhelyének a termékegységre vonatkoztatott költsége a természeti adottságok eltéréséből eredően még akkor is jelentősen különböznek egymástól, ha mindegyiknél azonosan korszerű termelési /és felhasználási/ technológiát és optimális termelési kapacitást tétélezünk fel.
- Az egyes természeti erőforrások termelése növelésének költsége egy meghatározott mértéken /az egyedi optimumon/ felül jelentősen növekszik, mégpedig a meg nem ujítható természeti erőforrások esetén a minden esetben élettartamcsökkenést eredményező kapacitásnövelés fajlagosan növekvő beruházási terhe miatt, a megújítható természeti erőforrások esetén pedig a hozamnövelés általában ugyancsak progresszive növekvő költsége következtében.
- Minthogy a természeti adottságokból eredően különböző nagyságu egyedi optimumokkal /és különböző lefutásu költséggörbékkel/ rendelkező természeti erőforrások esetében egy kedvező adottságu erőforrásnak a saját optimumán felüli termelésbővítése jóval kisebb fajlagos költségű is lehet, mint egy másik forrás saját termelési optimumáé, ezért az egyes természeti erőforrások rendszerszintű optimális termelési kapacitása általában nem lesz azonos az egyedi optimummal: kedvező adottságu erőforrások esetén ennél nagyobb, kedvezőtlen adottságu források esetén pedig esetleg nulla lesz.
- A meg nem ujítható természeti erőforrások még nem ismert, ugynevezett reménybeli elemei hipotetikusok, ezért általában csak eléggé nagy bizonytalansággal vehetők forráselemként számításba. Emellett a természeti erőforrások gyakorlati igénybevétele az elemi veszélyek kockázatával is terhelt.

Ha a természeti erőforrásokból származó nyersanyagok, valamint a feldolgozóiparból származó félkész- és késztermékek előzőek szerint - végül is termelési értékben kifejezve - számbavett forráselemeit a fajlagos költséggráfordítás szerint rangsoroljuk, majd a forráselemeket forráscsoportonként és együttesen integráljuk, akkor az így kapott eredményeket egy olyan koordináta rendszerben ábrázolhatjuk, amelynek abszcisszája a kérdéses távlati időpontban lehetséges termelési volumen, ordináta pedig a fajlagos költséggráfordítás.

E gondolatmenet végtelenül leegyszerűsített, kizárólag jelképes célzatu modelljét a 2.ábra szemlélteti, amelynek a görbéje például a hazai ásványi nyersanyagok, b görbéje a hazai mezőgazdasági nyersanyagok, c görbéje a hazai feldolgozóipari termékek, d görbéje pedig mindezek integrált termelési lehetőségeit tünteti fel a kérdéses távlati időpontban.



2. ábra A természeti erőforrások igénybevételének modellje

Ha az abszcisszán kijelöljük az országnak a kérdéses távlati időpontra tervezett összes anyagi szükségletét, ill. termelését, és e pontot felvetítjük a lehetséges forrásokat együttesen integráló görbére, majd pedig e metszéspontot kivetítjük az ordinátára, akkor ez a vízszintes kivetítő vonal az egyes forráscsoportok integrált görbéiből kimetszi azok optimális termelési volumenét, az ordinátán pedig kijelöli a minden forrásra érvényes fajlagos költséghatárt. /A vízszintes kivetítő vonal és az egyes természeti erőforráscsoportok integrált görbéinek megfelelő pontjai között leolvasható függőleges távolságok egyébként az egyes természeti erőforráselemek különbözőzeti járadékával, ill. potenciális népgazdasági eredményével meghatározott fajlagos in situ értékeket jelzik./

Az egyes forráscsoportokra adódó optimális termelési volumenek és a hazai szükségletek pozitív előjelű különbsége adja a célszerű export, negatív előjelű különbsége pedig a célszerű import volumenét. Nemzetközi áruforgalom tárgyát nem képező termék /pl. víz/ esetén a hazai termelés szintjét - mint programkorlát - a hazai szükséglet határozza meg.

Az egyes forráscsoportok vázolt módon számbavett optimális volumenét a célfüggvényben nem szereplő egyéb program felvétele, vagy korlátok természetesen kisebb-nagyobb mértékben - esetenként jelentősen is - módosíthatják. Egy ország távlati termelési strukturájának optimalizálása és ezen belül a természeti erőforrások optimális igénybevétele mértékének megállapítása tehát igen bonyolult programozási feladat, amely a keresztkapcsolatokkal átszőtt vertikumi folyamatok összességére hivatott a társadalmi erőforrások leghatékonyabb allokációját érvényesíteni.

A program invariábilis elemeinek rögzítése, továbbá a megengedhető hibák "megengedése" természetesen egyszerűsítheti az egyébként nagyon összetett távlati programozási feladatot. A feldolgozóipari termékek vizsgálatától mintegy "függetlenítheti" és így igen jelentősen leegyszerűsítheti pl. a természeti erőforrások optimális távlati igénybevételenek meghatározását, ha - miként azt módszertanilag helyesen, de tartalmilag csak feltételesen az ásványi nyersanyagok terén eddig is tettük - a különböző feldolgozóipari ágazatok termelésnövelő fejlesztésének költségeit /és realizálható világpiaci árait/ az előzőekben vázolt, a természeti erőforrásokéval azonos tartalommal és módszerrel külön állapíthatjuk meg. E vizsgálatok alapján és keretében rögzíthetjük azt az átlagos, ill. az annál valamelyest nagyobb marginális deviza termelési költséget, amellyel a természeti erőforrások termékét jelentő nyersanyagok prognosztizált világpiaci árát megszorozva, azok termelési költségével közvetlenül összevethető olyan költséghatárokat kapunk, amelyek ugyancsak jelölik az egyes természeti erőforrások igénybevételenek, ill. a kérdéses ásványi nyersanyagok hazai termelésének optimális volumenét, ill. annak tartományát.

A szakszerű algoritmizálások és függvényalkotások, valamint a korszerű számítástechnika alkalmazása természetesen egyrészt feloldhatják a nagyszámu alapadat számbavételének és feldolgozásának manuális korlátait, másrészt nagymértékben bővíthetik a számbavehető "palettaelemek", ill. a vizsgálható alternatívák körét és lehetővé teszik a népgazdasági döntéseket megalapozni hivatott prognózisok megbízhatóságának, a programok érzékenységének és az optimumpontok sávossíthatóságának vizsgálatát, valamint pl. a pénznemek értékváltozásának követését is.

Az ásványi nyersanyagok hasznosításának megfelelően általánosítandó rendszermodelljét is felhasználva, ezt az igen összetett feladatot hivatott megoldani "Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata" c. kutatási főirány "Természeti erőforrásaink együttes értékelése és távlati igénybevételek optimalizálása" c. kutatási irányának "A természeti erőforrások számbavételének és értékelésének általános módszertana" c. témacsoportja.





## T A R T A L O M J E G Y Z É K

Bevezetés. Jelentés Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata című országos szintű akadémiai kutatási főirány keretében végzett kutatásokról	1
1.sz.melléklet.	
Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata című kutatási főirány középtávu terve	5
2.sz.melléklet.	
Részletes jelentés az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata című kutatási főirány keretében 1982-1983. években végzett kutatásokról	7
1. Ásványvagyon	7
2. Vizvagyon	14
3. Termőföld	23
4. Légköri erőforrások	28
5. A természeti erőforrások közös elvi alapokon történő számbavétele, értékelése és távlati igénybevételeük optimalizálásának vizsgálata	32
Tóth Miklós - Rétvári László:	
A természeti erőforrások számbavételének és értékelésének elvei és módszerei	43

Készült az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet házi sokszorosítóján. Példányszám: 200. A kiadásért felel:  
Dr. Pécsi Márton intézeti igazgató



