

84/3
Erdősi Ferenc:

A TÁRSADALOM SZEREPE A FÖLDRAJZI KÖRNYEZET
KIFEJLŐDÉSÉBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL PÉCS
ÉS KÖRNYÉKÉRE.

/ Doktori értekezés./

Pécs
1966.

Diss. B 123



T a r t a l o m :

A TÁRSADALOM SZEREPE A FÖLDRAJZI KÖRNYEZET FEJLŐDÉSÉBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL PÉCS ÉS KÖRNYÉKÉRE.

	Oldal:
Bevezetés - célkitűzés	1
<u>ELSŐ RÉSZ</u>	
A./ <u>Antropogén hatások a földrajzi burok fejlődésében, különös tekintettel a felszín morfológiájának alakulá- sára</u>	3
I. A társadalom mint a földrajzi burkot alakító tényező A társadalom hatása a szilárd kéregre A társadalom hatása a hidroszférára A társadalom hatása a légburokra A társadalom hatása a bioszférára A társadalom hatása a pedoszférára	
II. Az egyes földrajzi irányzatok viszonya a természet- átalakításhoz A tájföldrajz felfogása /bírálatok/ A földrajzi burok kutatóinak felfogása	7
III. Az antropogén morfológia mint új földrajzi disz- ciplina:	12
1. Az új tudományág irodalmáról	12
Általános geomorfológiai és geológiai munkák témákkal foglalkozó fejezeteinek ismertetése	13
Regionális geomorfológiai munkák antropogén morfológiai vonatkozásai	16
2. Az antropogén morfológia szisztémája	18
3. Az egyes termelési ágazatok fontosabb morfoló- giai hatása	21
4. Az antropogén morfológia szerepe az alkalmazott földrajzi kutatásokban	25
5. Konklúziók	27
Irodalom /I.rész./	

MÁSODIK RÉSZ

Oldal:

A társadalom szerepe a földrajzi környezet változásában Pécsett és közvetlen környékén

30/a.

A. A terület természeti viszonyainak rövid vázlata	31
B. A terület antropogén morfológiája	34
I. A szénbányászat hatása Pécs felszínére	34
1. A pécsi szénbányászat földtani viszonyainak rövid jellemzése	34
2. A szénbányászat fejlődése és telephelyei	34
3. A bányászat hatása a kőzetekre, - antropogén hatásra bekövetkezett ásványképződés	38
4. A bányászat hatása a felszínre /a különböző bányászati módok okozta felszínváltozás sajátosságainak jellemzése/	39
a./ A kezdeti bányáskodás primitív külfejtései által okozott felszínmódosulás	39
b./ A mélybányászat /aknás művelés/ felszínformáló hatása	40
- A meddőhányók általános tulajdonságai, rendszerezésük alak, méret, tömeg, kőzetminőség, fejlődési stádium /fiatal - juvenilis, érett - maturus, elaggott - szenilis állapot/ szerint	40
- A Pécsi Szénmedence fontosabb meddőhányóinak morfológiai viszonyai /bányakörzetenként mutatjuk be a hányók sajátosságait/	48
- A szénosztályozó palahányója és a régi hőerőmű salakdombja /A salakdomb vizágyuval történt lemosásánál tapasztalt eróziós formák képződésének ismertetése/.	55
- Az új hőerőmű salakfelhalmozásai /pernye-ülepítő kazetták/	63
- Tervezett salakfelhalmozások	64
- A mélyműveléssel dolgozó bányászat által okozott felszín-süllyedések	66
- A felszín-süllyedések létrejöttének okai és körülményei	66
- A felszín-süllyedés megindulásának ideje	66
- A felszíni elváltozások formáit és mértékét meghatározó tényezők	67
- A süllyedések utólagos fejlődése	68
- A felszín-süllyedések területi elhelyezkedése és az általuk okozott "bányakárok"	68
- A fontosabb süllyedésterületek antropogén morfológiája	71

c./ A modern idők külfejtései által okozott felszinformálás	73
5. A bányászati formakincs regionális koncentrációjának főbb jellegzetességei	76
II. A kő, homok és téglagyagbányászat felszinformáló hatása	79
III. A mezőgazdálkodás felszinformáló hatása	82
1. Az agrárrelief főbb formacsoportjai	82
2. A különböző kőzeteken kialakított agrárrelief formakincse	82
3. A vizimalmok létesítésének felszintmódosító hatása	
IV. A közlekedési pályák felszinformáló hatása	96
1. Vasutvonalak építésének felszinformáló hatása	96
2. Országutak építésének felszinformáló hatása	98
3. A bevágások és töltések rézsűinek utólagos morfológiai változásai	99
4. A közlekedési pályák duzzasztó hatása által kiváltott lokális akkumuláció	100
V. A település szerepe a természetes felszín módosításában	104
VI. Katonai - védelmi tevékenység felszinformáló szerepe	106
C. A társadalom hatása a terület mezo- és mikroklimájára	108
I. A sajátos városklíma	108
1. Pécs város levegőjének szennyezettsége	108
2. A látásviszonyok alakulása a város felett	111
3. A városban felszabadított hőenergia szerepe a városi levegő hőháztartásában	113
4. A város sajátos hőmérséklete	117
5. A város hatása a szelekre.	125
II. A meddőhányók mikroklimájának néhány jellemzője	126
D. A társadalom hatása a hidroszférára	134
I. A bányászat hatása a vizekre	134
II. A mezőgazdálkodás hatása a természetes vizekre	139
III. A városi település hatása a vizekre	141

1. A vízvezeték építés hatása	141
2. A városi terület beépítéséből adódó talajvízszint csökkenés	144
3. Tudatos talajvízszint csökkentés	145
4. A város hatása a Pécsi-víz vízmennyiségére	147
E. Antropogén hatások a Pécsi-Mecsek déli hordalékkupjai- nak fejlődésében	148
I. A vizsgált vízgyűjtő területek földtani felépítésének és morfológiai viszonyainak rövid jellemzése	148
II. A vízgyűjtő területekhez kapcsolódó hordalékkupok fekvése	149
III. A vizsgált térség denudációjának mértéke	151
1. A területet felépítő legfontosabb kőzetek jel- lemző tulajdonságai	151
2. Az egyes művelési ágak területeinek változása a történelmi korokban	153
3. A terület lejtőviszonyai	154
IV. A feldolgozott vízgyűjtők jellemzése	155
V. A hordalék- és törmelékkupok fejlettsége /vizgyűj- tő területükhöz mérten viszonylagos nagysága/	161
1. A kőzetminőség szerepe a hordalék- és törmelékku- pok létrejöttében	161
2. A reliefenergia szerepe a denudációban	163
3. A társadalom hatása a denudációs és akkumulációs folyamatokra	165
- A különféle antropogén hatások /erdőirtás, sző- lőművelés, legeltetés, közlekedés, források cső- vezetékbe vezetésével időszakossá degradálódott vízfolyások, mesterséges duzzasztások a vízgyűj- tőkben, a vízgyűjtő területek és a hordalékkupok egy részének beépítése/	166
VI. Az ürögi hordalékkup fejlődésének hatása a Pécsi-me- dencére /Keresztirányban elszűkíti a medencét, a Pécsi- vizet pedig délre kitéríti az eredeti K-Ny-i irányu folyásából, mocsarasodást idéz elő a medence lefolyá- sának megnehezítésével./	172
VII. A vizsgálati eredmények összegezése	173
F. Következtetések	176
I. A vizsgált terület antropogén eredetű felszinformá- lásában közrejátszó tényezők szerepe	176
II. A társadalom felszinformáló tevékenységének méretei a vizsgált területen	179
III. A társadalom felszinformáló tevékenységének a terme- lési lehetőségek szempontjából végzett értékelése	181
Irodalom/II.rész/	184

B e v e z e t é s

A társadalom a legutóbbi időkig csak alig észrevehető változásokat hozott létre a természetben. Ezt az állapotot jól visszatükrözi a természeti földrajz tudománya, amely hosszú időn keresztül a földrajzi környezet fejlődésében közrejátszó hatótényezők közül csak a természeti erőknek tulajdonított nagy fontosságot.

Korunk legfontosabb jellemzője a technika viharos fejlődése. Az emberiség ma összehasonlíthatatlanul nagyobb energiaforrásokat birtokol és használ mint akár csak egy fél évszázaddal ezelőtt. Nemcsak a tradicionális energiaforrásokból felszabadított energiák termelése és felhasználása hatványozódott az utóbbi évtizedekben, hanem nagyságrendiségben, - ezért minőségben is, - minden eddig ismert energiát messze meghaladó energiatípusát szabadított fel a tudomány; a nukleáris szuperenergiát.

A fentiekből következik, hogy a mai természeti földrajznak tehát komolyan számolnia kell egy új természeti földrajzi tényezővel: az antropogén erővel. A szerző értekezése megírásakor ezért azt a célt tűzte ki maga elé, hogy ismereteihez és lehetőségeihez mérten bemutassa a címben megjelölt téma külföldi szakirodalmának néhány fontosabb példányát és mondanivalóját. A hazai földrajzkutatásban még alig érintett szakprobléma ismertetését célzó értekezés természetesen magán viseli a szakirodalmi munkásságának kezdetén lévő szerző rutinhiányát. Véleménye nem fedi minden kérdésben a témánkkal foglalkozó prominens

külföldi geográfusok koncepcióját, az értekezésben a polemiára is bátorkodott sorokat szentelni.

A szerző a kétezer éves Pécs város lakósaként városának terepével és gazdasági életével ismerkedve arra a megállapításra jutott, hogy e terület alkalmas a társadalom földrajzi környezetét változtató szerepének regionális tanulmányozására. Direkt módon felhasználható szakirodalom csak igen szerény mennyiségben állt rendelkezésre, ezért forrásmunkaként műszaki, történelmi jellegű publikációkat tanulmányozott. Vállalatoknál végzett adatgyűjtő munkával sikerült egy olyan forrásanyagra szert tenni, ami jól kiegészítette és értékesebbé tette a nagyon tüzetes terepjárás során szerzett tapasztalatokat. - A munka jellegéből adódik a fényképekkel történő szemléltetés tultengése. A mikrorelief demonstrálására ez a mód mutatkozik leghitelesebbnek, bár többször előfordult, hogy a fekete-fehér pozitív kép nem képes hatásosan érzékeltetni a terepen nagyon szembeötlő forma dimenzióit, - illetve formáját, a növényzettel való fedettség stb. miatt /pl. a bányászati, mezőgazdasági stb. mikrorelief esetében/.

A munka természetesen nem törekszik teljességre és abszolút pontosságra, mivel többek között a történelmi adatok sem álltak hiánytalanul rendelkezésre a gazdasági relief változásának felméréséhez. A jelölt az ismertetett tényanyagból levont következtetésekkel és javaslatokkal igyekezett néhány lépést tenni a társadalmi szükséglet miatt "alkalmazott földrajz" felé.

ELSŐ RÉSZ

ANTROPOGÉN HATÁSOK A FÖLDRAJZI BUROK FEJLŐDÉSÉBEN,
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A FELSZIN MORFOLÓGIÁJÁNAK ALAKULÁSÁRA

A./ ANTROPOGÉN HATÁSOK A FÖLDRAJZI BUROK FEJLŐDÉSÉBEN
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A FELSZIN MORFOLÓGIÁJÁNAK
ALAKULÁSÁRA

I. A TÁRSADALOM MINT A FÖLDRAJZI BURKOT ALAKÍTÓ TÉNYEZŐ

Földünk 3,5 - 5 milliárd éves multjában az ember megjelenéséig a földrajzi burokban minden változás a kozmikus és ter-
resztrikus eredetű természeti erők hatására ment végbe.

A tudatos élőlény állandóan fejlődő közösségekben, tár-
sadalomban élte életét, mivel az élete fenntartásához szükséges
termelés csak kollektívák keretében, társadalmi munkamegosztás
mellett történhetett.

Minél fejlettebb termelőerőket alkalmazott a társadalom,
/tehát minél nagyobb a termelőeszközök teljesítménye és a terme-
lők szaktudása/ a természeti tárgyaknak annál nagyobb részét ala-
kitja át/az emberiség fogyasztási célra. A természeti tárgyak
felhasználásával, vagy a termelés során alkalmazott technológia
eredményeként azok átalakításával, módosításával új hatótényező
jelent meg a földrajzi burokban: a társadalomban élő ember. A nem-
zetközi szakirodalomban e hatóerő megjelölésére az "antropogén"
jelzőt általánosan használják.

Az egyes termelési módok uralkodásának történelmi kor-
szakaiban az antropogén erőhatás eltérő intenzitással nyilatko-
zott meg. Az ősközösségtől a rabszolgatársadalom bukásáig növek-

szik, majd a feudális társadalom első felében bekövetkező visszaesés után a kapitalista termelőerők kialakulásával rohamosan hatékonyvá válik és egyre gyorsabb ütemben érvényesül.

A következőkben arra a kérdésre szeretnénk választ adni vajon megérdemli-e az antropogén erő, hogy figyelmet szenteljenek a földrajzi kutatásban az általa a természeti környezetben okozott változtatásnak. Besorolhatjuk-e a természetes endogén és exogén erők mellé? Megüti-e az általa okozott változás és anyagmozgás azt a méretet, amely már elég tekintélyes ahhoz, hogy a jelenségek kutatásának komolysága biztosított legyen? - Válaszul csak villanásszerűen mutatunk be egy-két adatot a különböző geoszférákban okozott antropogén beavatkozás eredményeinek mértékéről:

1./ A szilárd kéreg felszinközeli rétegeiben és felszínén a bányászat-, erdőirtás- és a mezőgazdaság által gyorsított talajerózió, közlekedési pályák építése, vízi építkezések stb. során évente számításunk szerint kb. 25 km³ kőzetet mozgat meg a Föld népessége. Mesterséges dombok és mélyedések keletkeznek az antropogén felszinformálás hatására.

2./ A hidroszférában a legnagyobb változás a szárazföldek vizeiben következett be, főként a sűrűn lakott, kulturált területeken. Nyugat- és Közép-Európában már alig található szabályozatlan, természetes állapotban lévő folyó. Az arid vidékek öntözéses kulturái vagy teljesen, vagy részben felhasználják a humid területekről érkező folyók vizét. /Pl.: a Csú, Talasz, a Darják, Nilus stb. folyók esetében./ J. TRICART /1965./ írja, hogy egy bulldozer néhány napi munkával egy közepes nagyságu fo-

lyó medrét meg tudja változtatni.- Mocsarakat, tavakat csapolnak le, de ezzel egyidejűleg másutt mesterséges tavakat hoznak létre. A tengereket viszont csak alig mérhetően módosította az emberi tevékenység.

3./ A légburokban /a troposzférában/ a légkör összetételét módosította./ Az iparosodás során a levegőben a vendéggázok közül 1860-tól napjainkig 30 %-kal növekedett a széndioxid, és sok helyen veszélyes méretűvé vált a légnyszennyeződés mértéke.

A Föld lakosságának 17 %-a /mintegy 500 millió fő/ lakik 1000 000 főnél nagyobb városokban. E városok összterülete kb. 250 000 km² /ERDŐSI F. 1966./ A sajátos városklíma /1-2 C⁰-kal magasabb évi közepes hőmérséklet, kevesebb fagyos nap, gyakoribb köd, esetleg-csapadék stb./ nem más, mint egy antropogén hatásra kialakult mezo-, illetve mikroklíma. A természetes vegetáció kiirtása és gazdasági növények termelése révén sok millió km²-es területen változtatta meg az ember a természetes állapotnak megfelelő mikroklímát.

4./ Mivel a bioszféra a legérzékenyebb, ezért az ember ebben a szférában okozta a legnagyobb változásokat. A Föld egyes részein kiirtotta az erdőket, a sivatagokban pedig öntözéssel fenntartott vegetációt telepített. Kiirtott egy csomó állatfajt, de keresztezésekkel új fajtaikat alakított ki. Meghonosított és aklimatizált többszáz növény- és állatfajt új területeken.

5. A pedoszférát a vegetáció megváltoztatásán keresztül alakította át országnyi területeken. Az egykori erdők területén a mezőgazdaság hatására mezősségi jellegűvé vált a talaj, vagy sok esetben letarolódott.

- A természeti földrajzon belül tehát az antropogén erőket úgy kell értékelni, mint a természeti erőkkel egyre jobban paritásossá váló hatóerőt.

Annak ellenére, hogy a természeti erőket és az antropogén erőket különböző szubsztancia hozza létre /nehézségi erő, belső erők, napsugárzás, kozmikus hatások; másrészt a társadalom/ és azon felül, hogy az antropogén erők működése tudatos tevékenység eredménye /még ha nem is mindig tervszerű/, a két erőfajta ugyanazon irányban hat: állandóan változtatja a földrajzi burok különböző szféráit.

Ezek a változások nem kerültek el a perigeográfikus, a földrajzhoz kapcsolódó természettudományok /hidrológia, meteorológia, pedológia, biológia, geológia stb./ valamint az orvostudomány művelőinek figyelmét sem, hiszen társadalmi szükségletből fakadóan foglalkozik a nagyvárosok légszennyeződésével és majomságos klimájával az orvosmeteorológia kutatója, a természetes növényzet módosításával a cönológus és az erdészeti szakember; de a mikroklimatológust is érdekli a vegetációban beálló változás. A vízépitők, tervezők, folyamszabályozási szakemberek stb. messzemenően kell hogy ismerjék a hidroszférában társadalmi hatásra bekövetkezett változásokat, hiszen azok jórészt e szakemberek tervei alapján következtek be, másrészt figyelemmel kell kísérniök az ember által megbolygatott természeti folyamatot, hogy a tapasztalt törvényszerűségeket fel tudják használni egy újabb műszaki munkánál.

II. AZ EGYES FÖLDRAJZI IRÁNYZATOK VISZONYA A TERMÉSZET-

ÁTALAKÍTÁSHOZ

A földrajztudományon belül a különböző irányzatok nézőpontjának megfelelően az antropogén hatásokat igen eltérő módon értékelik.

1./ A tájföldrajz felfogása

Mivel a különböző geoszférákban bekövetkezett társadalmi eredetű változás összhatásában mint egy adott táj arculatában bekövetkezett metamorfózis jelenik meg, a tájföldrajz irányzatának követői ezért a táj átkulturálásáról beszélnek.

Az unista polgári tájföldrajzokosok részéről értelmezett tájfogalom ismeretes módon nem azonos a dualista marxista földrajzban használt tájfogalommal.

A. HETTNER, KOGUTOWICZ K., N.CREUTZBURG, TELEKI P., K.PAFFEN /1958/ és még sokan - a tájalkotó tényezők közé sorlják az emberi tevékenységet is. KOGUTOWICZ K. /1930/ különbséget tesz őstáj és kulturtáj között, koncepciója szerint az őstáj a természeti tájnak olyan fejlettségi foka, amelyet a társadalom egyáltalán nem vagy csak kismértékben alakított át, míg az olyan természeti tájat, amelyet a társadalom egymást követő nemzedékei kultúrájukkal már átígtak, nagymértékben átalakítottak: kulturtájnak nevezi.

TELEKI P. /1936/ az egyes tájalkotókat értékelve az emberi tevékenységről a következőket írja: "Az ember későn válik tájalkotó faktorrá... Az ember tájformálólólag hat és érvényesül három értelemben:

a. Átalakítja a táj képét /növényzet megváltoztatása, építkezések/.

b. Megváltoztatja a tájfaktorok szerepét /vizesések megszüntetése és átformálása turbinákra, lejtők lépcsőzetes művelése/.

c Egyes tájfaktorok erejét és hatását mérsékeli vagy fokozza /folyókat elvezet, erdőt irt és ültet, talajt javít és ront.... a kikötők öbleiből kikapcsolja a hullámmozgást/.

Teleki terminológiájában a "természetes táj" /néhánykor "nyerstáj"/ és "kulturtáj" fogalmi elkülönülése megállapítható.

N.CREUTZBURG /1930/ viszont nem törekszik arra, hogy a táj fogalmat általánosításokba sűrített jellemzőkkel definiálja. E helyett igen terjedelmes laza szerkezetű és absztrahálást nélkülöző ismérvek bemutatásával, felsorolással, a komponensek felsorakoztatásával mutatja be az ember és a táj viszonyát: "A táj az ember életterét képezi, ez a táj tarka váltakozása a földeknek, erdőknek, legelőknek, gyümölcsöskerteknek, utaknak, utcáknak, falvaknak, városoknak. A táj az embernek ezért nagyon megszokott és megbízható környezete, amelyet akaratlanul is, mint valami kézenfekvőt, magától értetődőt szemlél Az ember /a nagyközönség E.F./ rendszerint a tájat csak érzelmiesztetikai szempontból szemléli, elhatárolja benne a visszataszítót és vonzót, a komoly vagy barátságos jelleget, vagy különbséget lát a termékeny és pusztaszerű-, a változatos és egyhangú táj között". -

N.CREUTZBURG a különböző gazdasági tevékenységet folytató területekről begyűjtött igen szemléletes fényképekkel szemlélteti mondanivalóját: ahány fajta gazdasági tevékenységet űz az ember, any-

nyi fajta tájat lehet elhatárolni. Így beszélhetünk véleménye szerint bányászati tájról, de a bányászat módja és a természetes felszín morfológiai adottságai is variálják a bányászati táj képét, ezért újabb "altájfajták" elkülönítése válik szükségessé /pl.: "magas hegységi külfejtés táj; platinatorlat-mosásos bányászati táj; kőszénbányatelep táj" stb./. Bemutatja még a különböző ipari, mezőgazdasági és közlekedési tájakat.

Még a szovjet L.SZ.BERG /1931/ is besorolta az emberi tevékenységet a tájalkotók közé: "A táj a tárgyak és jelenségek olyan összessége, amelyben a domborzat, az éghajlat, a vízrendszer, a talaj, a növény- és állatvilág s ugyancsak az emberi tevékenység tulajdonságai egységes harmonikus egészbe olvadnak".

A korszerű marxista-dualista földrajz szakteoretikusai-nak többsége elveti az antropogén hatásoknak a tájalkotó tényezők rangjára való felemelését, csak természetes tájról beszélnek. A gyakorlatban /publikációkban és szakkönyvekben/ azonban a szerzők nem mindig következetesek ezen elv érvényesítésében. BULLA B./1962/ is alkalmazza pl. a "műtáj" kifejezést, annak ellenére, hogy e – hazánkban először MENDÖL T. /1933/ által használt-megjelölést – a magyar geográfusok helytelenítik.

Ugy gondoljuk, hogy a természeti erők által formált táj a r c u l a t á b a n a társadalmi termelés során bekövet-
kezett változás nem képezheti természeti földrajzi kutatások tárgyát.

A nehézipari körletek gyárkémény-erdői, a kilátást akadályozó különböző rendeltetésű vastraverzek tömkelege, nagykohók, Cowper hengerek stb. vagy éppen egy mezőgazdasági területen a szélmalomok, szalmakazlak stb. nem változtatják meg a természeti táj jellemzőit,

ahogy ezt E.LENDL /1963/, MÜLLER-MINY /1952/ állítják. A magyar nyelvben is könnyen félreértésre ad alkalmat a táj szó alkalmazása, mert az alatt a nagyközönség inkább arculatot, "tájképet" ért.

A korszerű marxista funkcionális-gazdasági földrajzi kutatás sem tűzheti ki önálló témaként az iparvidékek, mezőgazdasági területek stb. arculatának tanulmányozását. A gazdasági földrajz elsősorban a termelés területi elhelyezkedésének törvényszerűségét vizsgálja, és csak szemléltetésre használhatja a rajonok arculatának bemutatását, mert a gazdasági életben a termelőerők fejlődésében beálló komolyabb változást mindig követi az arculati változás is.

Azzal, hogy bemutatjuk, miként néz ki egy "kohótáj" a Ruhr-vidéken, vagy egy "kikötőtáj" a tengerparton, csak a koncentrált termelőerők térbeli méreteiről és külső formáiról informáljuk az olvasókat, esetleg részletesebb szövegben magyarázzuk az egyes műszaki építmények rendeltetését /kohászati üzemek, dárúk, dokkok, mólók stb./ Ugyanakkor ebből még semmit sem tudhat meg az olvasó a szóbanforgó "kohótáj" vagy "kikötőtáj" földrajzi-, termelési kapcsolatairól, termelési adatairól, munkaerőproblémáiról vagy termelékenységéről, mint ahogy kohóműveknek a természet-földrajzi viszonyok megváltoztatásában betöltött szerepe is ismeretlen marad előttük.

Csak a geográfiai unizmus teóriáját hirdető tájföldrajz célkitűzéseinek felelnek meg azok a földrajzi munkák, amelyek egy természetes földrajzi táj jellemzése során az ott kialakult gazdasági élet bemutatásával is foglalkoznak, sőt irodalmi érzékkel a belső szemléltetés módszerének tudatos alkalmazásával leírják

pl.: a nehézipari területek gyárkéményerdői-, aknatornyai-, távvezeték-oszlopai stb. által vertikálisan tagolt panorámát és a jellemző /pl.: koromtól szürkére színezett/ felületet.

2. A témánkkal foglalkozó művek szerzőinek egy másik része geoszféránként tárgyalja az antropogén hatásokat.

Soraikban egyaránt megtaláljuk a polgári és a szocialista geográfusok egyes kiemelkedő alakjait.

A legátfogóbb munkát - ismereteink szerint - E.FELS prof. /1954/ irta, aki sorba vette a termelő ember által végzett természetátalakító munkát a Föld különböző geoszféráiban. Bemutatta a közlekedésnek, a településeknek, a bányászatnak, a tengerpartok szabályozásának, a mezőgazdaság és erdőirtás által fokozott talajerózióknak a felszín formálásában betöltött szerepét. Ismertette a természetes hidroszférában /a folyamszabályozások, vízszintváltoztatások, lecsapolások, duzzasztók stb. által/ okozott módosulásokat, de az embernek a klímára és az élővilágra gyakorolt hatását is részletezi.

1956-ban Chicagóban egy igen széleskörű földrajzi szimpozionon foglalkoztak az ember és a Föld kapcsolatával /W.THOMAS 1956./. A prominens szakemberek részéről elhangzott előadások nagy része az embernek a történelem folyamán a földrajzi burok egy részére gyakorolt hatásával foglalkozott. /Pl.:

C.W.THORNTHWAITE: a vidéki mezőgazdálkodás által módosított mikroklimáról, H.E.LANDSBERG: a városok klímájáról, A.N.STRACHLER: a talajerózióról, J.H. DAVIS: az embernek a tengerpartokra gyakorolt hatásáról, A.N. STRAHLER: a talajerózióról stb.

III. AZ ANTROPOGÉN MORFOLÓGIA MINT ÚJ FÖLDRAJZI

DISZCIPLINA

Az emberi társadalomnak a földrajzi burok szféráit alakító hatása a társadalmi termelés eredménye. A termelés zöme a felszínen folyik, így érthető, hogy az antropogén hatás azokban a szférákban érvényesül a legerősebben, amelyek a felszínen vagy ahhoz közeli szinten helyezkednek el.

Másrészt az ember a különböző szférákat más- és más mértékben alakíthatja - módosíthatja, hiszen a szilárd burokban sokkal nagyobb mértékű módosítást hajthat végre büntetlenül, mint az atmoszférában. /A légkör összetételét a technika jelenlegi színvonala mellett nem változtathatja meg lényegesen anélkül, hogy ne legyen veszélyes az ember életére./

Az emberi munka a bioszférán kívül a felszín formáit módosítja a legszembeötlőbben, és ezen változások sokkal marandóbbak, mint a hidroszférában, vagy légkörben okozott változások. Nem véletlen tehát, hogy a földrajztudományon belül az emberi hatások vizsgálatával önálló részdiszciplínaként a kibontakozóban lévő antropogén morfológia foglalkozik.

1. Az új tudományág irodalmáról

E.FELS prof. az ismertetett könyvén kívül az 1956-ban a Rio de Janeiropban megrendezett 18. Nemzetközi Földrajzi Kongresszuson megtartott előadásában hívta fel a figyelmet a kutatási terület fontosságára. Újabb érveket és meglepő megállapításokat szolgáltató cikkei a Petermans Geogr.Mitteil. 1965/1 számában olvashatók.

a./ Az általános geomorfológiai kézikönyvek nagy része vagy teljesen megfelelkezik a társadalom felszinformáló tevékenységéről, vagy csak pár sorban összesűrített, igen általános megállapításokat szentelnek a kérdésnek.

Az összefoglaló jellegű geomorfológiai kézikönyvek íróinak ujabban örvendetes módon mind nagyobb hányada - ha csak pár oldal erejéig is - foglalkozik témánkkal. A legtöbben megállapítják az antropogén morfológia életképességét, jövőbeni kutatásának fontosságát, de ismeretanyagot csak szerény méretekben tudnak szolgáltatni. E kategóriából az alábbi munkákat tartjuk kiemelkedőknek:

- V.G. BONDARCSUK /1949/ általános morfológiai munkájának "Antropogennye formu reljefá" című zárófejezetében négy oldalon foglalkozik a témával. Megállapítása szerint az emberi tevékenység fajtája szerint a következő "kulturgeomorfológiai tájak" /!/ jönnek létre: Mezőgazdasági táj, öntözéses táj, bányászati táj és védelmi táj. /Az utóbbiban a háboruk során létrehozott felszínváltozások - kurgánoktól a bombatölcsérig - sűrűbbek az átlagosnál./ Az emberi beavatkozást kedvező és káros hatásának megfelelően különíti el. A szerző nem vállalkozott arra, hogy az egyes hatásfajtaikat jelentőségük szerint értékelje, ezért a jelentéktlenebb hatásokat /pl. háboruk hatása/ tulrészletezi, a sokkal nagyobb méretű felszinformáló tevékenységek rovására. Másrészt a felszín habitusában, színeiben bekövetkezett változásoknak /pl.: vasérc külfejtések vörös felszínfoltjai/ indokolatlanul nagy figyelmet szentel.

- H. LOUIS /1960/ könyvének utolsó előtti fejezetében nyolc oldalnyi terjedelemben figyelemre méltó tényanyagot mutat

be a társadalom felszinformáló munkájáról. Bőséges nemzetközi irodalmat használt fel a fejezet megírásához. Az ember által folytatott sokfajta gazdasági tevékenység hatását külön-külön elemzi. Így a települések, a bányászat, a közlekedés, a mezőgazdaság, a folyószabályozás által, valamint a mesterséges tengerpartok létrehozásakor bekövetkezett felszínmódosítást ismer-teti sok példával és adatokkal. V.G. BONDARCSUKHOZ hasonlóan H.LOUIS sem foglalkozott arányosan az egyes antropogén hatásokkal az általuk okozott felszinformálás méreteinek megfelelő arányos terjedelemben. Így a folyók szabályozásából eredő változások-ról mindössze egyharmad oldalnyi terjedelemben emlékezik meg, ho-lott nyilvánvaló, hogy az óriási folyamok szabályozása az üledék-képződés és az erózió módosítása miatt nagyobb geomorfológiai je-lentőségnek örvend, mint a települések urbanitjának a térszint magasító hatása.

- BULLA B. egyetemi tankönyvében /1954/ három és fél oldalon szenvedélyesen méltatja az emberi munka felszinalalakító szerepét: ". . . a földrajzi burok fejlődésének a törvényszerűségeit egyáltalán nem, vagy csak torzítottan és csonkultan lehet a természeti földrajzi kutatásokkal feltárni, ha vizsgálatuk az ed-dig ismertetett belső és külső erők felszinalakító szerepe mellett nem veszi figyelembe a társadalmi tevékenységnek, az emberi munká-nak a földrajzi burok fejlődésére . . . egyre erősödő ütemben gya-korolt hatását."

Az antropogén hatások kutatásának hovatartozásáról közölt véleménye irányt mutató számunkra: "Téves az a felfogás, amely az emberi munka természeti földrajzi szerepének vizsgálatát a gazda-

sági földrajz hatáskörébe utalja . . . a természeti földrajz feladata."

A szerző ugyanakkor elégedetlen az eddigi kutatási eredményekkel: " . . . a megállapítások még sajnálatosan nagyfokú általánosságban mozognak. Ezen a téren a természeti földrajzi kutatásokra még sok mulasztás kiküszöbölése vár. Azt is tudnunk kell, hogy sok esetben az őseredeti, természetes állapot ismeretének a hiányában a változások mértéke már nem is lesz megállapítható."

- Csak a teljesség kedvéért irtak az antropogén hatásról a kartográfus C.RATHJENS /1958/ és A.J. SPIRIDONOW /1952/ a geomorfológus H.MORTENSEN /1964/55./ és PH.G.WORCESTER /1953/.

- A geológusok közül a cseh R.KETTNER /1960/ szentel kb. hét ívet témáknak általános földtani munkájának "Az ember mint geológiai tényező" című fejezetében. Megállapítása szerint a sűrűn lakott területeken az ember denudációs tevékenysége jóval nagyobb mint a többi geológiai faktoré együttvéve.

- VADÁSZ E. /1957./ az ember szerepéről a következőket írja: "A földtani tényezőül tekintett szerves élet utolsó láncszeme az ember tudatossá tett építő-pusztító tevékenységével a leghatékonyabb közetalkotó szervezetek . . . sorába kerül . . . Tudatos működése erősen kihat a földfelszín alakítására, a természeti viszonyok megváltoztatására. Az ember fejlődése tehát a természet egészében teljeseedik ki a materialista világnézet szerint: Anyag, élet és a szellem összefüggő egységében."

b./ Regionális geomorfológiai vizsgálatokkal vagy táj-
kutatással foglalkozó publikációk közül már seregnyi tartalmaz
antropogén morfológiai megállapításokat. Ezek bemutatásánál a
munkák nagy száma miatt teljességre megközelítően sem törekedhe-
tünk, ezért az egységes szakterületekről az általunk ismertek
közül is csak a legkiemelkedőbbeket mutatjuk be az alábbiakban:

Egyes területeknek, tájaknak az ember által történő
átformálását vizsgálják: R. KALLIOLA /1961/ Finnország terüle-
tén, R.C.MURPHY /1952/ Újzélandon, V.GORCEV /1954/ Kínában,
J.F.GERASZIMOV /1952/ a Szovjetunióban lévő sivatagok és sztyep-
pék területén.

A bányászat felszinformáló hatásáról: H.BARTHEL /1958/
1963/, J.DOSEDLA/1963/, E.EINBECK/1932/, H.GENZ /1930/, S.GILEVSKA
/1962/, W.KROUTILIK /1954/, H.K.MEYER/1957/, R.L.SHERLOCK /1931/,
F.STÖTZEL /1907/, A.TELSCHOW /1933/, írnak.

Különösen a barnaszén, vasérc és bauxit külfejtések okoz-
nak az eredetitől teljesen eltérő, mesterséges felszinalakzatot.
Az NDK-ban prof. H.BARTHEL vezetésével egy geográfus kollektíva
alkalmazott földrajzi kutatások keretén belül vizsgálja a külfej-
tésekben és meddőhányókban létrejövő suvadásokat, tanácsokkal szol-
gálnak a műszaki szakemberek felé.

A folyószabályozás és a természetes vizek átalakításá-
nak eredményeképpen bekövetkezett morfológiai változásokról

E.FELS /1944; 1965/4/, GIERLOFF-EMDEN /1953/, K.HEINDEL /1937/,
E.HAUF /1952/, H.JACKLI /1964/, H.W.ROEHRING /1951/, A.ROGGENKAMP
/1950/ munkái tartalmaznak értékes adatokat.

Különösen jól sikerült E.HAUF-nak az Inn folyó szabályozásának hatásáról írt monográfiája. A folyón épült vizierőművek duzzasztó gátjai mögötti újabb keletű akkumulációk, valamint a folyók párhuzamos gátak közé szorításának eredményeképpen jelentkező gyorsított lineáris erózió méreteiről olvashatunk igen szemléletes ismertetést. A munka ugyan főként a morfológiai és hidrológiai változásokkal foglalkozik, de helyet kap benne az emberi beavatkozásnak az élővilágra gyakorolt hatásáról szóló fejezet is.

A mezőgazdálkodás felszinformáló tevékenységét ismerteti:
G.KITTLER /1963/ a lejtőkön végbemenő talajfolyásokat, G.B.CRESSEY /1951/, a Dél- és Kelet-ázsiai teraszos földművelést I.SCHAEFER /1957/, a szántóföldek mikromorfológiáját, T.F.MOLODKIN /1958/ az öntözött területek reliefjét, L.HEMPEL /1957/60/ a talajerózió útján képződött mikroformákat.

Hazánkban PATAKI J. /1960/ munkája novum a magyar antropogén szakirodalomban, ÁDÁM L. /1964/-nak a szakszárdi dombvidékről írt geomorfológiai tanulmányában is feldolgozást nyert a lösz- és pannon felszínek antropogén eredetű denudációs formakincse.

A települések által módosított felszínről R.L.SHERLOCK /1982/, O.SCHLITTER /1921/, G.SCHWARZ /1961/, A.JESSEN /1923/ A.HEIM /1919/22/ adnak ismereteket.

A továbbiakban nincs szándékunkban bemutatni a hazánkban fel nem lelhető antropogén formák kutatásáról szóló munkákat /mesterséges tengerpart stb./

2. Az antropogén morfológiai szisztémája

Diszciplinánk rendszeréről részletesebben kidolgozva a következő geográfusok felfogása ismeretes előttünk:

E.FELS /1965/ az antropogén erők felszinformáló tevékenységének vizsgálatához a következő tárgyalásmenetet javasolja:

I. A közvetlen /direkt/ antropogén hatások

1. Anyagmozgatások-, a települések-, bányák-, tengerpart-módosítások-, talajlehordások-, közlekedés következtében beálló változások.

2. Az ember behatása a szárazföld vizeire és annak következményei: Talajvízszintváltozás - mocsarasodás - árterületek változtatása - folyók és tavak átalakítása - öntöző-, ivó- és ipari vízhasználat.

3. Tengerekre gyakorolt hatása.

II. Közvetett /indirekt/ antropogén hatások

1. Erdőirtáson keresztül

2. Klimabefolyásoláson keresztül

Az alapvetően logikus szisztéma fő hibájának tartják a I/2 pontban foglaltak közvetlen hatásként való értékelését, hiszen a vizek megváltoztatásával okozott morfológiai elváltozás kimondottan indirekt módon jön létre, de helytelen elkülöníteni a II/1 és II/2 pontokban foglalt hatásoktól is, mivel azokkal a legszorosabb kölcsönhatás-ciklust alkotja. /Az erdőirtás és a klíma befolyása, bár külön-külön is, de a vízburok módosításán keresztül is hat a domborzat alakulására./

H.JÄCKLI /1964/ az antropogén felszinalakító munka rendszerezését a következőképpen végezte el:

I. A geológiai folyamatoknak tudatos változtatása, befolyásolása. E kategóriába tartoznak a műszaki tervek alapján történő folyamszabályozások, a folyóvizek elterelése stb.

II. A nemkívánatos, de a termelés érdekében elviselhető, kedvezőtlen geológiai-morfológiai változások. /A modern idők óriási anyagigényét kielégítő és nélkülözhetetlen bányászat által elpusztított, mezőgazdálkodásra alkalmatlanná tett bányaterületek, folyók duzzasztói mögött létrejött feltöltődés stb./

III. A tudatos beavatkozás, esetleg műszaki munkálatok által elindított, de előre nem látott természeti csapásként mutatkozó jelenségek /emberi tevékenység hatására létrejött hegyomlások, erdőirtás révén gyorsított talajerózió, a mélybányászat által okozott talajsüllyedések és szakadások/

— Láthatjuk tehát, hogy míg E.FELS az antropogén felszinformálás módját használja rendező elvként az egyes antropogén morfológiai tevékenységek kategorizálására, addig H.JÄCKLI az antropogén hatásokat a gazdasági életre, a vagyon- és életbiztonságra való kihatásukban vizsgálva differenciálja, hasznosságuk mértéke szerint.

Véleményünk szerint az E.FELS rendszerezésében megnyilatkozó rendezőelv megfelelhet az általános antropogén morfológiai értekezések célkitűzéseinek, de regionális jellegű munkában feltétlenül szükséges egy terület értékelése érdekében a H.JÄCKLI féle rendszerezési igényt is kielégíteni. Mivel az antropogén morfológia az összes földrajzi diszciplínák közül a legtöbbet

tudja nyújtani a gyakorlati élet számára, nem szabad megrekednünk az akadémikus fejtegetéseknél, olyan megállapításokat kell tenni, amelyek a gazdasági, műszaki tervezés hatékonyságát elősegítik.

Egy harmadik fajta vizsgálati célkitűzésnek tehetünk eleget, az egyes gazdasági-műszaki tevékenységek felszinformáló hatásának vizsgálatával. Ennek megfelelően ismertethetjük a bányászat, az ipar, a közlekedés, a mezőgazdaság valamint a települések és a kulturtevékenység morfológiai megnyilatkozásait. E módszer alkalmazása esetén nem teszünk eleget az előbb ismertetett két szisztéma egyikének sem.

Mondanivalónknak a harmadik szisztéma szerinti csoportosítása nagyon hasznosnak mutatkozhat, ha a második szisztéma gyakorlati használhatóságát akarjuk fokozni, mert az ember okozta elváltozások kvalitatívitásának meghatározásához kvantitatív adatokra is szükség van. Gondoljunk arra a gyakorlati élet által felvetett kérdésre, hogy egy területen létrehozott szerencsétlen és kedvezőbb kimenetelű elváltozások milyen arányban vannak, ezen belül milyen szerepük van az elváltozásokat okozó különfajta gazdasági ténykedéseknek. Szükséges tudnunk, hogy melyik az a gazdasági ágazat, amely működésével a legtöbb kárt okozza. Ezekre a kérdésekre sem a közgazdászok, sem a műszakiak nem tudnak olyan sokoldalú vizsgálódásra támaszkodó feleletet adni, mint a geográfus. A bányamérnök feladata például nem lehet a bányászat által a mezőgazdaságban, az erdőgazdaságban és a közlekedésben okozott károk felmérése, hisz itt nemcsak a kár helyreállításának költségösszegét kell ismerni /már ez is nagy áttekintést kíván/, hanem

a rejtett károkat, a konkrét millió arculatában okozott esztétikai változásokat, valamint a geoszférákat kitöltő élő és élettelen anyag fejlődésmenetét, harmóniáját is.

Megítélésünk szerint csak szűk körű speciális téma keretében van lehetőség annak vizsgálatára, hogyan az emberi beavatkozás hogyan befolyásol egy-egy természetes felszinformát, illetve egy-egy bizonyos felszint formáló természeti folyamatot. Pl. egy tó vízszintjének megváltoztatásával hogyan alakul ki az új partszegély. /Csehszlovákiában e témáról írt J.LINHARDT /1953/; a Szovjetunióban A.N.ARCHANGELSZKIJ /1954/ a Ribinszki-, Ju.S.KASIN /1953/ és S.L.VENDROV /1957/ a Cimljánszki víztárolók partszegélyének változtatásával foglalkoztak /l.kép/

Az ilyen jellegű analitikus kutatások szerepe az általános törvényszerűségek kimutatásában igen jelentős lehet, mint adatgyűjtő alaptudomány jellegű ismeretek helyet kell, hogy kapjanak a jövő kutatási programjában is. Az analitikus részletvizsgálatok eredményeinek szintézis[→] a tájértékelés munkájának alapjául szolgálhat.

3. Az egyes termelési ágazatok fontosabb morfológiai hatása

Munkánkban természetesen nem térhetünk ki a címben foglalt téma alaposabb elemzésére, mivel egy-egy ágazat felszinformáló tevékenységének a részletesebb bemutatása is kb. 40-40 oldalra venne igénybe /Erdősi F.: A bányászat és nehézipar hatása a földfelszínre és a felszínközeli földkéregre c. munkája 38 gépelt oldal/.

a./ Bányászat és nehézipar hatása közvetlen jellegű.

Az iparilag hasznosítható ásványkincsek, valamint a változatos célokat szolgáló kőzetek bányászata során a Földön becslésünk szerint eddig kb. 400 km³ anyagot mozgattak meg. A bányászat óriási külfejtéseket vág a felszínbe /1.táblázat/ és a mélyművelés során a felszínről nem látható mesterséges üregek tömkelegével változtatták meg a szilárd kéreg felszínközeli övezetét. A művelt fejtések összerogyása miatt a kőzetmozgás 10 000 km²-nyi terület felszínét deformálta a Földön.

A meddő és salakhányók törmeléke, valamint a töltésre felhasznált meddőanyag a Föld felszínét kb. 210 km³-rel gyarapítja. A 70-80 méter magas meddőhányók új formakincssel gazdagítják az egyébként egyenletes felszínű területeket / 2.kép/.

A bányászat egyre nagyobb mértékben külfejtésekben történik. A munkagödrökben használt gépi kotrótechnika teljesítménye elképesztő gyorsasággal fokozódik. A kölni barnaszén külfejtésben 1955 óta használt bagger 110-220 ezer m³ /évente 35-70 millió m³/ kőzetet képes megmozgatni. /A Badacsony hegyünk elkotrása ezzel a gépóriással csak egy évig tartana/.

K.SAPPER /1927./ szerint iu. 1500-1914 évek között a Föld vulkánjai 50 km³ lávát és 320 km³ törmelékot löktek a felszínre. Eszerint a vulkáni erők az évente alig 1 km³-es teljesítményükkel messze elmaradnak a bányászat jelenlegi évi 10 km³ teljesítményével szemben.

b./ A mezőgazdaság

1./ egyrészt közvetlen módon alakítja a felszint. Legszembeötlőbb formája a lejtős felszínek lépcsőzetessé formálása teraszos műveléssel. H.LOUIS becslése szerint az összes teraszos földparcellák 750 000 km²-nyi területet /a Föld összterületének 0,5 százalékát/ foglalnak el. E formák nagyon jellegzetesek Délkelet-Ázsiában a monszun kulturák területén /3.kép/.

2./ A mezőgazdálkodás /földművelés, állattenyésztés, erdőirtás/ a gyorsított talajerózióon keresztül kb. 10-15 millió km² terület fokozott denudációját okozza. Szélsőséges módon az ismert "bad-land" jelenséget idézheti elő.

c./ Mesterséges partok építése, természetes partok konzerválása és az általuk nyert termőterület

H.LOUIS 2 000 km²-re becsüli a mesterséges partok hosszát. Főként az Északi-tenger partján /Hollandia, Belgium, NSZK/ és a kínai partokon gyakoriak. Több ezer km²-nyi területet hódított el az ember a tengertől.

d./ Közlekedési pályák építésével létrejött felszínmódosítás

Földünk^{ön} több millió km-re rug a vasutvonalak és műutak összhosszúsága. Még a leghatékonyabb területen is építenek alacsonyabb töltést, amely a pályát hordozza, nagy relief energiájú területeken pedig a szintkülönbség legyőzése érdekében épült /20 km hosszúságot is elérő/ alagutak, völgyet áthidaló töltések és a bevágások okoznak változást az eredeti felszínen. A közlekedési pályák sok esetben befolyásolják a folyamatos természetes lejtő megszakitásával a denudációs folyamatokat, gyakran közelükben lokális akkumulációs sávokat eredményeznek.

e./ A települések hatása

A nagy történelmi multtal rendelkező, többször elpusztított települések szintje a természetes térszin fölé emelkedik, mivel a felhalmozódó urbanit emeli a felszint. A rómaiak óta lakott London belvárosa 7-8 méterrel emelkedett 2 000 év óta. /R.L.SHERLOCK 1922/. A második világháború alatt elpusztított városok egy részében /Varsó, Berlin, Coventry, Rotterdam/ az újjáépítés során nem használták fel a romok építőanyagát, hanem azt elplanirozva az új építőanyagból épített város alapjaként hasznosították. /Csak az NSZK-ban mintegy 320 millió m³ romanyaggal emelték meg a városok szintjét./ Kelet-Berlinben dombokat hordtak össze a törmelékből, majd talajjal fedve parkosították a "Trümmerberg"-eket. /E.FELS 1954./

f./ Igen számottevő morfológiai változást okoznak az olyan beavatkozások, amelyek több gazdasági ágazat igényét vannak hivatva kielégíteni. Elsősorban a folyóvizek szabályozására, duzzasztóművek létesítésére gondolunk. E munkálatok révén a folyóvíz energiájában lényeges változás áll elő, mivel a természetes /a normálist megközelítő/ esésgörbét megtörik. A párhuzamos művek energianövekedést és bevágódást, a duzzasztók a mögöttük lelassuló víztömeg alatt lokális akkumulációt idéznek elő. A folyó vízmennyisége egy részének vagy egészének felhasználása - ipari célokra, öntözésre, stb. - a folyók elterelése az erózió felszinformáló munkájának csökkenését esetleg megszűnését okozhatja.

Állóvízbe ömlő folyó új mederbe terelésével az új torkolat kialakításával a folyóvíz az állóvízben hordalékából új deltát hoz létre. A Thuni tóba ömlő Aare folyó fogadta be 1713-ig

a Kander folyót. 1711-13 között a Kander torkolatát közvetlenül a tóba helyezték át. Azóta az új mederben 21 méter mélyre bevágódott vízfolyás a tóban egy 300 000 m³-es deltát hozott létre.
/H.JÁCKLI 1964/. /4.kép/.

4./ Az antropogén morfológia szerepe az alkalmazott földrajzi kutatásokban

Az antropogén morfológia mint a természeti földrajzhoz tartozó részdiszciplína jól beilleszthető az alkalmazott földrajzi kutatásokba.

Mivel az alkalmazott természeti földrajz legfontosabb célkitűzése egy terület természeti földrajzi viszonyainak a gazdasági életre való alkalmassága szempontjából történő értékelése, az antropogén morfológia regionális ágazata nagyszerűen kiegészítheti a geomorfológiai, hidrogeográfiai, klimatológiai viszonyok értékelését. A hasonló adottságokkal rendelkező "ökopottyp"-nek nevezett területi egységek "... területi eloszlása természeti törvényektől meghatározott, de egyre inkább tükrözi a társadalom felszínátalakító munkájának hatását . . ." /MAROSI-SZILÁRD 1963./
A földrajzi burok számos szféráját az emberi behatásokkal együtt szabad csak vizsgálni, mert a "tisztá" természeti földrajzi viszonyok önmagában való vizsgálata nem ad feleletet minden felmerült kérdésre. Ezzel ronthatja a gazdasági tervezés hatékonyságát.
Pl.: egy természetes növényzettel fedett terület felszínén a felületi erózió csak minimális. Ha a geográfus egy gyorsan benépesülő

és fejlődő kontinentális sztyeppterületen egy kb. 10-15 éve készült térkép elemzése alapján értékeli a felszint, téves következtetésekhez juthat. A már egy évtizede tartó szántóföldi földművelés ugyanis olyan mértékű gyorsított talajeróziót eredményezhet, hogy a rengeteg ujkeletű vizmosás és termőtalajától részben vagy egészen megfosztott felszín mind a közlekedési utvonalak kialakítása, mind a további megőgazdasági termelés tervezése stb. szempontjából másként, az eredetitől eltérően értékelendő.

Mivel az emberi beavatkozás igen gyors lefolyású felszínalakító tényező, ebből adódik az a követelmény, hogy gyorsabban kell befejezni a tájértékelést, mert már pár év alatt változás áll elő.

A földtani aktualizmus elvének felülvizsgálatáról

A földtani aktualizmus elvének általános alkalmazásán is csorba esett, mivel az exogén erők jelenlegi tevékenységéből csak körülményes kalkulációk segítségével lehet kivonni az antropogén hatásokat. Gondoljunk csak arra, hogy a talajerózió mennyire általános. A kultúrterületeken alig található már olyan terület, amelyen az ember megjelenése előtti természetes állapotnak megfelelő mértékben történik a denudáció. Az ember által okozott letarolódás a természetesnél többszörös mennyiségű hordalékanyagot juttat a folyókba. Eredménye: a vízfolyások szakaszjellegének megváltoztatásán keresztül a felszindomborzati viszonyok megváltoztatása. Érdekes adatokat kaphatnánk, ha nagyon aprólékos számításokkal sikerülne kimutatni, hogy pl. a Mississippi,

a Po, a Ganges vagy éppen a Duna folyók hordalékanyagának hány százaléka származik az antropogén denudációból. A felsorolt folyók nagy részének deltája gyorsan növekszik. A Mississippi pl. évente 80 métert hatol előre. A jelenlegi deltagyarapodásban tekintélyes szerepe van a gyorsított talajerózióknak, amely pl. csak az USA-ban egymillió négyzetkilométernyi területen pusztít.

Tehát a jelenlegi folyóvizi akkumuláció ütemét ezért nem vehetjük alapul az ember megjelenése előtti földtörténeti korszakban lejátszódott üledékképződés idejének megállapításához.

5. Konkluziók

A./ A társadalomnak mint geomorfológiai tényezőnek a szerepe kettős:

1. A felszint és a felszinközei kőzeteket vágva és felhalmozva változtatja meg a domborzatot.
2. A felszinformáló természeti folyamatokat módosítva azok hatékonyságát növelve, vagy éppen csökkentve közvetett módon is szerephez jut a felszín fejlődésében.

B./ - A társadalom munkája a természeti exogén erőkhez hasonló módon hat, az endogén erők módjára csak ritkán okoz változásokat /pl. antropogén eredetű szeizmikus jelenségek létrejötte nagy detonációk és mesterséges üregek beomlása alkalmával/.

Az antropogén felszinformálásból az egyes gazdasági ágazatok területenként és időszakonként különböző mértékben részesednek.

1. Ma még a pálmát a mezőgazdálkodás /és a vízenérgiát előállító ipar/ viszi, de ezen ágazaton belül a jövőben a talajerózió méreteinek stagnálása esetleg csökkenése várható, míg az öntözőművek /csatornák, gátak, töltések stb./ további építésével a felszínformálás közvetlen módja fokozódik. A Földön 500 000 km² a duzzasztott tavak összterülete /E.FELS 1965/4/.

Az USA-ban létesített duzzasztók már 1957-ben a lehullott csapadékvíz 1/12 részével rendelkeztek, a lefolyó víznek pedig az 1%-át voltak képesek felvenni. /A jelenlegi kapacitás kb. 30 %-kal meghaladja az 1957-est/.

A kaliforniai Central Valley évi vízhozama 1940-1960 között 13,6 km³-ről 3,7 km³-re esett vissza, a létesített víztárolók vízének felhasználása és elpárologása miatt. Az USA-ban kb. 135 000 km² öntöznek. - 1900-1955 között a felhasznált ivóipari és öntöző víz miatt a folyók összvízhozama 23,8 %-kal csökkent. A duzzasztott tavak területe 60.000 km². /E felületen többé nem rombol a talajerózió./ A megfigyelés szerint a duzzasztott tavak feltöltése napjainkban már lassabb, mivel a szabályozott folyókon a bevágódás lassan megszűnik, bizonyos egyensúly jön létre az egész görbében. Másrészt a vízgyűjtőben létesített rengeteg kisebb hordalékfogó visszatartja a hordalékot. A jelek szerint a Mississippi deltájának növekedése is mérsékeltebb lesz a jövőben. /E.FELS 1965/1/.

A Föld folyói által szilárd és oldott állapotban a tengerbe szállított hordalék mennyisége évi 10 km³. /E.FELS 1965/1/. Becslésünk szerint e hordaléknak világviszonylatban mintegy 20 %-a /2 km³/ kerül a mederbe antropogén hatásra. Számításba vesszük azon-

ban hogy a társadalom okozta talajerózió során keletkezett törmeléknek és hordaléknak csak tört része kerül a folyamokon keresztül a tengerbe, tulnyomó része egy rövidebb szállítás után a szárazföldön akkumulálódik.

2. A Föld bányászata viszont már jelenleg is évente kb. 10 km³ anyagot mozgat meg. Ezért tesszük mindjárt a második helyre a bányászatot, amely igen gyors ütemű fejlődése miatt belátható időn belül uralkodó helyet biztosít magának.

C./ A geomorfológiai térképezés jelkulcsa is tartalmazza az antropogén formák jeleit. A magyar, szovjet, francia és csehszlovák geomorfológiai térképeken feltüntetett antropogén formák jeleit PÉCSI M. /1963/ ismertette.

Mivel az antropogén formák szenilis állapotban, vegetációval borítva csak nehezen különböztethetők meg a természetes felszíntől, nagy körültekintést igényel feltérképezésük. Ilyen, a természetes formákhoz hasonló felszinformákat ismertet L. HEMPEL /1954/. Amennyiben a geomorfológiai térképezés kielégítően sikerül, a civilizált államokról készített térképek véleményünk szerint meglepő méretű emberokozta felszinformálásról fognak tanuszkodni.

D. Az alkalmazott földrajz egyik ágazataként az antropogén morfológia feladata lenne kiértékelni a geomorfológiai térképek antropogén formakincsét, valamint a talajeróziós térképeket. Meg kell vizsgálni, hogy a különböző gazdasági ágazatok milyen méretekben alakították át a domborzatot és ez az átalakítás milyen kihatással van a mai termelésre. Az így nyert konkluziók

alapián javaslatokat tehetünk a jövőben végzendő műszaki munkálatokra, az alkalmazandó agrotechnikára, vagy éppen a talajhasznosítás módjára.

A természeti folyamatok egyre mélyebb és szélesebb mértékű megismerése és a tapasztalatok hasznosítása a talajerózió elleni küzdelemben máris komoly eredményeket hozott. Ha a talajerózió elleni munkát társadalmi ügyé teszik, az emberiség képes visszatartani a gazdálkodása által fellazított talajt a pusztulástól.

A bányászat, ipar, közlekedés és település egyre nagyobb földtömegeket mozgat meg és halmoz át, ugyanakkor a talajerózió mértékének grafikonja egy olyan görbével jellemezhető, amely gyorsan emelkedett a kapitalista világrendszerrel együttjáró gyarmatosítással és gazdálkodási formával. Napjainkban már túl vagyunk a kulmináción a szocialista országok államilag irányított-, valamint a fejlett tőkés országok gazdasági kényszer parancsolta talajvédelme jóvoltából. Ha lassan is, de remélhetően a talajerózió mértékét kifejező görbe lefelé szálló tendenciát vesz fel.

IRODALOM /I.Rész./

- Archangelskij, A.M.: Formirovanyie beregov Rubinszkává vodohraniliicsa.
-Izv.Vszeszojuznogo Geogr.Obscsesztva 1954/3.
- Armand, D.L.: Das Studium der Erosion in den Waldsteppen - und
Steppengebieten der UdSSR und der Stand der Erosions-
schutzmaßnahmen. - Peterm. Geogr.Mitteil. 1954/3.
- Ádám L.: A Szekszárdi-dombvidék kialakulása és morfológiája.-
Földr.Tanulmányok 2.Akad.Kiadó Bp.1964.
- Barthel, H.: Braunkohlenbergbau und Landschaftsdynamik VEB Hermann
Haack Gotha 1962.
- Barthel, H.: Über Massenversetzungen an Vollformen des Braunkohlen-
tagebaues im Süden von Leipzig. - Peterm. Geogr.Mittei-
lungen 1958/4.
- Bondorcsuk, V.G.: Osznovü geomorfologii. - Ucspedgiz. Moszkva 1949.
Zárófejezet: Antropogennüe formü reljefa
- Bulla B.: Általános természeti földrajz II.kötet - Tankönyvkiadó.
Bp.1954.
- Bulla B.: Magyarország természeti földrajza.- Tankönyvkiadó Bp.1962.
- Cressey, G.B.: Asia's Lands and Peoples. - New York 1961.
- Creutzburg, N.: Kultur im Spiegel der Landschaft. - Das Bild der Erde
in seiner Gestaltung durch den Menschen.- Bibliographisches
Institut A.G.Leipzig 1930.
- Dosedla, J.: K zmenam povrchu zpusobenym hlubinnon tezbou na Mostecku.
- Nakladatelstvi Cs.Akad.VED.1963.
- Einbeck, E.: Die Gestaltung der Bergbaulandschaft im Gebiet des Mans-
felder Kupfer-Schieferbergbaus. - Peterm.Geogr.Mitteil.
Erg.H. 214. - Gotha 1932.
- Erdősi F.: A városok klimamódosító hatása
- a Pécsi Tanárképző Főiskola Tud.Közl.1966.
- Fels, E.: Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde. -
Stuttgart 1954.
- Fels, E.: Die Stauanlagen und die Geographie. - Geographica
Helvetica 1965/4.
- Fels, E.: Nochmals Antropogene Geomorphologie. - Peterm. Geogr.
Mitteil. 1965/1.

- Genz, H.: Die Veränderungen der Kulturlandschaft zur Industrielandschaft im Braunkohlenrevier Weissenfels- Zeitz. - Diss. - Halle 1930.
- Geraszimov, J.F.: Die Umgestaltung der Natur der Steppen und Wüsten. - Zeitschrift f.d. Erdkunde Unterricht: 1952. H. 11-12.
- Gierloff-Emden.: Flußbettveränderungen im rezenter Zeit. - Erdkunde VII.1953/3.
- Gilevska, S.: Changes in the geographical Environment brought about by industrialization and urbanization /kézirat/1962.
- Gorcev, V.: Vazsnejcie meroprijátijá po preobrazovaniju prirodü v Kitájszkoj Národnoj Reszpublike - Izv.Vszeszojuznogo Geogr.Obscsesztva 1954/1.
- Hauf, E.: Die Umgestaltung des Innstromgebietes durch den Menschen. - München - Tübingen 1952.
- Heim, A.: Geologie der Schweiz. I.-II. Leipzig 1919/22.
- Heindel, K.: Die Umgestaltung der Isar durch den Menschen. - Diss. München 1937.
- Hempel, L.: Reliefveränderungen in den Ackerländereien Europas.- Geographica Helvetica 1960/3.
- Hempel, L.: Die Entstehung einiger anthropogenbedingter Oberflächenformen und ihre Ähnlichkeit mit natürlichen Formen.- Mortensen - Festschrift. Bremen - Horn 1954.
- Hempel, L.: Das morphologische Landschaftsbild des Unter-Eichsfeldes unter besonderer Berücksichtigung d.Bodenerosion u.führer Kleinformen. - Remagen 1957, Bundesanstalt f.Landeskunde.
- Jäckli, H.: Der Mensch als geologischer Faktor - Geographica Helvetica 1964/2.
- Jessen, A.: Höhlenwohnungen in der Mittelmeerländern. - Peterm.Mitt.76, Gotha 1930.
- Kalliola, R.: Man's influence on nature in Finland. - Fennia LXXXV, 1961.
- Kasin, Ju.S.: Berega Cimljanskogo vedochranilisca.- Priroda 1953/5.
- Kettner, R.: Allgemeine Geologie. 4.Bd.Deutsche Ausgabe, aus dem Tschechischen /Praha 1955./ - Berlin 1960.VEB.Deutscher Verlag der Wissenschaften
- Kittler, G.: Bodenfluß. Eine von der Agrarmorphologie vernachlässigte Erscheinung. - Forschungen z.deutschen Landeskunde, Bd.143. Bad Godesberg 1963.

- Kogutowitz K.: Dunántul és Kisalföld írásban és képben. 1930.I.
- Kroutilik, V.: Haldové pokryvy nuzemi mesta Ostravy. - Opava 1954.
Slezsky studijni ustav.
- Lendl, E.: Das Kunstwerk in Bild der Kulturlandschaft. - Geographische Rundschau XV. 1963. 9.
- Linhart, J.: A völgyzáró duzzasztók partjainak geomorfológiai változásai. - Előadás a Csehszlovák Földr. Társ. VI. Kongresszusán /1955. jun./
- Louis, H.: Allgemeine Geomorphologie Bd 1. a. Aufl. - Berlin 1960.
- Marosi S. - Szilárd J.: A természeti földrajzi tájértékelés elvi - módszertani kérdéseiről - Földrajzi Ért. 1963/3.
- Mendöl T.: A táj és az ember Bp. 1933.
- Mayer, H.K.: Der Landschaftswandel in den Braunkohlengebieten von Borken und Frielendorf unter bes. Berücksichtigung d. Rekultivierung. - Marburger Geogr. Schriften Bd. 5. Marburg. 1957.
- Molodkin, P.F.: Izmenie reljefa v szvjazi sz oroseniem. - Izv. Vseszozjuznogo Geograficeszkaja Obscsesztva 1958/2
- Mortensen, H.: Die "quasinatürliche" Oberflächenformung als Forschungsproblem. - Wiss. Ztschr. Univ. Greifswald, Math.- Nat. Reihe 4. 1954/55.
- Murphy, R.C.: Man and Nature in New-Zealand. - New Zealand Geographer VII. 1952. 1.
- Müller - Miny, H.: Natur und Kultur des Landes a.d. mittl. Warthe im Luftbild. - Remagen 1952. Amt. f. Landeskunde.
- Paffen, K.: Natur - und Kulturlandschaft am deutschen Niederrhein. - Berichter Deutschen Landeskunde 1958/2.
- Pataki J.: A mezőgazdálkodás felszinformáló hatása a Szekszárdi-dombvidéken. - MTA Dunántuli Tud. Int. Értekezések 1960.
- Pécsi M.: A nemzetközi geomorfológiai térképezés helyzete. - Földr. Ért. 1963/3.
- Rathjens, C.: Geomorphologie für Kartographen und Vermessungsingenieure, - Lahr 1958.
- Roehrig, H.W.: Das Tennessee - Tal, ein Beispiel amerikanischer Großraumordnung. - Bielefeld, 1951.
- Roggenkamp, A.: Die Umgestaltung der Weser. - Berlin 1950. Reihe Univ.
- Sapper, K.: Vulkankunde, Berlin 1922.

- Schaefer, J.: Zur Terminologie der Kleinformen unseres Ackerlandes. - Peterm. Geogr.Mitteil. 1957/3.
- Sherlock, R.L.: Man as a geological agent. - London 1922.
- Sherlock, R.L.: Man's Influence on the Earth. - Home University Library of Modern Knowledge. London 1931.
- Schlüter, O.: Wald, Sumpf und Siedlungsland in Altpreußen vor der Ordenszeit - Halle 1921.
- Schwarz, G.: Allgemeine Siedlungsgeographie. - Berlin 1961.
- Spiridonow, A.J.: Geomorphologische Kartographie Deutsche Aufgabe, aus dem Russischen - Moskau 1952.
- Stötzel, F.: Die Bodenbewegungen im rheinisch-westfälischen Kohlenbezirk. - Diss. Erlangen. Essen, 1907.
- Teleki P.: A gazdasági élet földrajzi alapjai I. - Centrum, Bp. 1936.
- Telschow, A.: Der Einfluß des Braunkohlenbergbaus auf das Landschaftsbild der Niederlausitz. - Schriften Geogr.Inst.Univ., Bd 1. Kiel 1933.
- Tichy, F.: Die von Menschen gestaltete Erde. - Die Erde 1960/4.
- Thomas, W.: Man's Role in Changing the Face of the Earth. - The University of Chicago Press, Chicago 1956.
- Tricart, J.: Az alkalmazott geomorfológiai áttekintése - Földr.Közl. 1965/1.
- Vadász E.: Földtörténet és földfejlődés. - Akad.Kiadó Bp. 1957.
- Vendrov, S.K.: Izmenenije reljefa beregov i dna Cimljánszkává vodoránilisca v 1952-1956.gg. - Izv.Akad.Nauk Geogr. 1957/3.
- Worcester Ph.G.: A Textbook of geomorphology. - New York 1953.

M Á S O D I K R É S Z

A TÁRSADALOM SZEREPE A FÖLDRAJZI KÖRNYEZET VÁLTOZÁSÁBAN

PÉCSETT ÉS KÖZVETLEN KÖRNYÉKÉN

A./ A VIZSGÁLT TERÜLET TERMÉSZETI VISZONYAINAK

RÖVID JELLEMZÉSE

1. Szerkezeti-morfológiai kép /1.ábra/

Pécs városának és közvetlen környékének területe lényegében négy szerkezeti egységből épül fel: A Déli-Mecsek paleozoos-mezozoos vonulataiból, a fiatal koru Pécsi-medencéből, a Mecsekhez DK-en illeszkedő neogén rögökből, valamint a Pécsi-medencét délről lezáró, lösszel fedett pannon-tábla darabjaiból.

a./ Területünk északi felében a Pécsi-Mecsek permomezozoos üledékes kőzetekből álló gyürve-tört szerkezetű, és denudációs lépcsőkkel tagolt vonulatai húzódnak. Nyugati tagjai a permii vöröshomokkőből felépült Jakabhegy és a Vöröshegy, középen a Misina-Tubes főként triász palákból és mészkőből álló DK-ÉNy irányu gerincét találjuk. ÉK-en viszont jura koru kőzetek alkotnak medencét, peremén pedig kisebb rögöket.

A permo-mezozoos szigethegység pereméhez neogén /mediterrán, szármata, pannon/ képződményeknek a süllyedésből kimaradt rögei támaszkodnak.

b./ Területünk nagyobbik, nyugati részének K-Ny irányu tengelyét képezi a Pécsi-víz nagyjából háromszög alakú pleisztocén-holocén koru süllyedéke: a Pécsi-medence alluviuma. A medence ma is fejlődik, K-felé történő regresszióját több kaptura, valamint a Nagyárok /Pécsi-víz/ 13 méter mély regressziós szurdoka bizonyítja, amelyben a víz sebesen rohan nyugatra a süllyedő medence felé. A gyors bevágódást a Mohácsi országút közuti hidja pilléreinek

alámosása is jól szemlélteti.

c./ A Pécsi-medencét mind keletről, mind délről az eredetileg a Mecsek lábáig tartó pannon tábla felszinen maradt darabjai határolják. A Pécsi-medence besüllyedése után a pannon tábla a K-Ny irányu törésvonal mentén létrejött meredek É-i lejtőt a medence felé tartó patakok felszabdalták. A pannon tábla rögeinek felszínét több méter vastag lösz borítja, kivételt mindössze az É-i lejtők képeznek, ahonnan a lösz foltokban lepusztult.

2./ Éghajlat

Területünk a Köppen-féle klíma-rendszerben a C_{afx} jelzéssel illetett klímájába tartozik. Hazánk napsütésben gazdag /évi 2002 óra/ és legmelegebb vidékei közé tartozik a Mecsektől délre elterülő térség /Pécsett az évi középhőmérséklet 11,4 °C/, itt a legenyhébb a tél /január - 0,5 °C/ de ugyanakkor forró a nyár /július 22,4 °C/; csapadékmennyisége /évi 662 mm/ valamivel az országos átlag felett van, eloszlásának sajátossága a májusi és novemberi egyforma értékű csapadékmaximum.

A minden évszakban magas léghőmérséklet, valamint a nagyon rangos őszi csapadékmaximum miatt szubmediterrán éghajlati ismérvek lelhetők fel területünk klímájában, amit a délszakias növényfajták feltűnő elterjedettsége is bizonyít: illatos hunyor /Helleborus odorus/, vadpünkösdirózsa /Paeonia officinalis/, füge, szelidgesztenye stb.

3./ Vízrajz.

Területünk fő folyóvize a Pécsi-víz, amely a Mecsek Pécsszabolcstól É-ra fekvő jura kora kőzetekből felépült rögeinek

oldalában, valamint az azok által közrefogott és mediterrán koru üledékekkel feltöltött medencékben feltörő forrásokból táplálkozik. É-D irányu futását az ujhegyi háton változtatja meg, K-Ny irányba fordulva a Pécsi-medencében folyik tovább.

Az É-ről belefolyó mellékvizfolyásoknak csak kisebb része rendelkezik állandó vízzel, azok is csak alacsonyabb térszínen /220-230 m a tszf/ indulnak el, mivel a Mecsek magasabban fekvő karszterületén nem alakulhatott ki jelentősebb felszíni vízfolyás.- Az anisusi mészkő karsztvize a werfeni palákkal alkotott határon bukkan a felszínre, szökevényforrások formájában, a Tettyő bővízü karsztforrása viszont a pedimenten tör fel. A Pécsi-medencében, valamint a pannon táblarögökön kialakult források túlnyomóan talajvizből táplálkoznak.

B./ A TERÜLET ANTROPOGÉN MORFOLÓGIÁJA

I. A SZÉNÁNYÁSZAT HATÁSA PÉCS FELSZINÉRE.

Területünk felszínének, valamint a felszinközeli földkéreg módosításában a szénbányászat játssza a legnagyobb szerepet.

1./ A PÉCSI SZÉNÁNYÁSZAT FÖLDTANI VISZONYAINAK RÖVID JELLEMZÉSE

A Pécsi-^{szén}medencében liász koru feketeszenet termelnek.

A szénrétegeket tartalmazó rétegösszlet mintegy 7-800 méter vastagságú. Leggyakoribb meddőkőzetei: liász koru /sárga, szürke és fekete színű/ agyagpalák és márgák, szürke homokkővek. A bányászat során a produktív rétegek feltárása gyakran szükségessé tette más geológiai képződmények /szürke triász rhäti homokkő, fehér szarmata mészkő, egy sor neogén homokkő, - mészkő és agyag, továbbá eruptív kőzetek /trachidolerit, essexit stb./ meddőként való kitermelését is.

A széntelepek a Pécsi-Mecsek gerincétől ÉK-re fekvő Lámpás völgytől egészen Vasas II-i széléig húzódnak, de kisebb mennyiségben még Hosszúheténytől K-re is kimutathatók.

2./ A SZÉNÁNYÁSZAT FEJLŐDÉSE ÉS TELEPHELYEI

A bányászat által létrehozott antropogén formakincs jelenlegi állapotát csak a szénbányászat méretének változása valamint az egyes bányahelyek változásának ismeretében tudjuk értékelni. Az alábbiakban ezért röviden összefoglaljuk a pécsi szénbányászat fejlődését.

A szénmedencén belül három területen koncentrálnak a bányászat /2. ábra./

a./ A pécsbányatelepi-,

b./ a pécsszabolcsi,

c./ a somogyvasasi bányakerületekben.

A szénrétegek meredek dőlésűek, ezért felszínre bukkanásuk /a lemetezett rétegfejek/ felhívták magukra a figyelmet. Az első szénfejtéseket Vasas területén a kibuvásokban mélyítették még az 1700-as évek második felében. A primitív, talicskával és csákánnyal dolgozó kisüzemi külfejtéseket létrehozó bányászat rövid időn belül elvesztette a szénét, mivel a mélybe ereszkedő rétegeket nem tudta követni.

Az 1800-as évek elején már fejtettek szénét mindhárom jelenlegi bányakerületben. 1853-ig az osztrák tőkére alapozott DGT /Duna Gőzhajózási Társaság/ bányaalapító tevékenységéig sok apró, igen primitív technikai szinten álló üzem működött. Tulnyomó részük inkább kiskapacitású külfejtés vagy rövid táró, az aknák csak 30-50 méter mélyek voltak, gyakran előfordult az üzemek "vizbefulladás" miatti tönkremenése. /BABICS A.1952/

/A legismertebb bányák e korból a vasasi Mihály bánya, valamint a Pesti Egyetem bányája, továbbá a pécsi Karolina-völgyi Riegel-féle bánya./

1853-tól az első világháborúig a DGT egyrészt a kapitalizmus magyarországi általános technikáj színvonalához viszonyítva modern és nagyteljesítményű - új aknákat mélyített, másrészt fokozatosan megvásárolta a magánkézben lévő aknákat, és azokat korszerűsítette.

E korban a következő nevezetesebb bányauzemek működtek:

Pécsbányatelepen: András- akna 1853-tól 1920-as évekig termelt.

Albrecht-akna a Nagybányaréti-völgy É-i részén
a XIX. század közepétől üzemelt

Czindery-bányák: 1860-as években működtek András
aknától ÉNy-ra.

Ferenc József-akna, András-aknától É-ra mélyítették /1853-ban ez kapta az első gőzgépet a medencében./

Fekete-hegyi bánya 1870-ig termelt.

Gyula-akna a Lámpásvölgy É-i végén működött; Lőrinc
/Lorenzo/ bánya András-aknától Ny-ra annak közepében,

Mároly-akna a Káposztálsvölgy É-i végében /Az
1890-es években megszűnt./

Karolina-akna 1855-től termelt András-aknától
Ny-ra kb. 200 m-re

Kassian-akna: a XIX.század közepétől az első világháborúig működött /András-aknától D-re/

Schroll-aknát 1869-ben a mai Széchenyi-aknától
É-ra mélyítették.

Zwang-akna: András-aknától É-ra, mintegy 150 m-re
1850-1870 között élte fénykorát.

Vasgyármezei bányák: András-aknától É-ra kb. 300
méterre települtek. Az 1870-es évektől működtek
napjainkig.

Szabolcs: A Ferenc-József aknát 1865-ben mélyítették
/Ma Béke akna/
György-aknát a Mánfai-ut mellett 1870-ben mélyi-
tették.

Somogy-Vasas: Rücker-akna: 1876-tól üzemelt, 1924-ig szállított.
Thommen-akna: 1869-től üzemelt
Wiesner-akna Vasas községtől É-re kb. 200 m-re.

Az első világháborútól napjainkig a következő új üzemek épültek:

Pécsbányatelepen a Széchenyi-akna /1927-ben avatták fel/,
Szabolcson a Szent István akna /1925-ben avatták fel/. A régebbi
keletű bányáüzemek közül egyre kevesebb termelt napjainkig, csak
a vasasi korszerűsített Thommen-akna, mai nevén Petőfi-akna maradt
meg.

A legújabb művelési forma a gépesített nagyüzemi méretű
kölfejtés. Mivel a mélybányászatot óriási vágatbiztosítási költ-
ségek /bányafa, acéltámok, TH-gyűrűk stb./ továbbá üzemeltetési
költségek /sűrített levegővel hajtott mozdonyok, légvezetékek,
ventillátorokkal biztosított légcirkuláció stb./ terhelik, de ami
a legfájóbb, a gyakori balesetveszély egy része objektív jellegű
és váratlan, ezért a kölfejtéseket létrehozni ott is érdemes, ahol
meglehetősen vastag fedő letakarítása válik szükségessé.

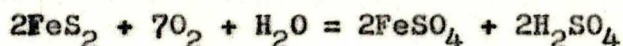
Természetesen az újabb keletű mélyebben fekvő szénréte-
gek kölfejtésekben való kitermelését csakis századunk modern gépi

kotrótechnikája tette lehetővé. Korszerű külfejtéseket csak a felszabadulás után hoztak létre /a Béke-aknai, Rucker-aknai és Petőfi-aknai külfejtéseket/.

A bemutatott bányászati tevékenység módszere, ahogy láttuk, időben változott, a bányászat minden fajtája más és más hatást gyakorolt a felszínre.

3./ A BÁNYÁSZAT HATÁSA A KÖZETEKRE - ANTROPOGÉN HATÁSRA BEKÖVETKEZŐ ÁSVÁNYKÉPZŐDÉS

A bányászat feltáró munkája miatt a kőzetek uj, az eredetitől eltérő fizikai környezetbe kerülve olyan természetes átalakulást szenvednek, amelyek nem jöttek volna létre az emberi beavatkozás nélkül. A mélyen a felszín alatt fekvő kőzetek felszínre kerülve az eredetitől eltérő nyomásviszonyok-, a felszíni hőingadozás-, a szabad levegő-, a víz stb. hatására gyors fizikai aprózódást szenvednek és mállásnak indulnak. Az ásványok csak meghatározott hőmérséklet- és nyomásértéken stabilisak. Stabilitásuk ellen dolgozik a víz is, amely a felszínre került kőzetdarabok felületére folyva a szilárd kőzetben keletkezett ásványok egy részét mállásztja. A szénrétegben és a környező meddő kőzetekben igen gyakori a szerves eredetű pirit, amely a felszínre jutva, víz hatására könnyen szétmállik:



A keletkezett kénsav az ilyen törmelékben raktározódó vagy azon átszivárgó víz savas kémhatását /alacsony pH-értékét/ eredményezi, sőt az idővel kialakuló vékony talajrétegben is ez a kémhatás érvényesül.

A bányavágatokba jutó levegő, valamint a megváltozott nyomásviszonyok hatására a felülről szivárgó, magasabb ásvány koncentrációju vizekből újabb ásványok keletkeznek cseppkő-szerűen a vágatok oldalain és tetőjén. A pécsi szénbányák vágataiban gyakran található melanterit $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 10-40 cm hosszú, üdezöld kristályos szerkezetű csapokat alkotva. A melanterit ásványt letörve /elszakítva az oldat utánpótlásától/ azt tapasztalhatjuk, hogy a kiszáradással együttjáró elszintelenedés után porrá hull szét.

Kővágószőlőstől ÉNy-ra 1500 méterre a Kajdácsi-patak völgyének oldalába permi zöldesszürke homokkőbe még 1890-1934 közötti években mélyítették egy szénkutató tárot, amely elvizesedett. Az 1960-as évek elején ércbányászati feltárások vízszintsüllyedést eredményező munkálatai miatt szárazzá vált táró oldalfalain az egykori vízvonál alatt barna mészfufa és gömbös borsókószerű kiválás, a táró belsejében pedig a mennyezeten és oldalfalakon fehér, sárga, 1-5 cm hosszú lyukas sztalaktitok lógnak le a mennyezetről. A sziklapárkányokon tetaratához hasonló galambtojás nagyságu borsós-vesés alaku képződmények ülnek. /RÓNAKY L. 1963./

4./ A KÜLÖNBÖZŐ BÁNYÁSZATI MÓDOK OKOZTA FELSZINVÁLTOZÁS

a./ A mélybányászat előtti kisméretű kézierővel dolgozó külfejtések legtöbbször csak 8-10 m átmérőjű és 3-4 m mély gödreit ma már alig lehet kimutatni, mivel azok egy részét betemették a települések terjeszkedésével, némelyikre ráépültek, másokat pedig a természeti erők által elvesztették markáns formáikat. A növényzet is belepte e gödröket.

b./ A XIX. század közepétől a mélybányászat kezd kibontakozni, mivel tárókkal, de legtöbb esetben csak aknákkal lehetett a mélyben lévő szénrétegeket feltárni. A mélybányászat nemcsak munkamódszerében, technikájában tért el a primitív külfejtésektől, hanem méreteiben is. A kapitalizálódás, a gőzgépeket tömegesen alkalmazó ipar fejlődése már nagy mennyiségben igényelte a kőszén.

A mélybányászat felszínre gyakorolt hatása éppen nagyobb méretei miatt jelent az előzőkhez képest ugrásszerű változást.

Amíg a primitív külfejtésekben csak kb. 100.000 t szenet termeltek, addig a mélybányászat során 85 millió tonnát hoztak felszínre.

A mélybányászatnak a felszínre gyakorolt hatása alapvetően két formacsoport létrejöttében nyilvánkozik meg:

1. meddőfelhalmozások- mesterséges dombok,
2. felszín-süllyedések- rogyások által okozott mélyedések.

MEDDŐHÁNYÓK.

Nagy részük a szállítóaknak és tárók mellett halmozódott fel, mivel a mélyből felhozott kőzettörmeléknek a távolabbi területre való döntést részben a szállítási költség-többlet kiküszöbölése, részben a felhalmozásnak üzemi területen belüli kényszere nem engedélyezte.

Meddőhányót hozott létre az Ujhegyi Szénosztályozó is, a bányáktól tekintélyes távolságra.

A meddőhányók internacionális neve: halde, de a szénbányászat meddőhányóit jellemző palásközetéről palahányó /németül: Schieferhalde/, névvel is illetik a németajku pécskörnyéki bányászok /"Gránerek"/. Pécsszabolcson e képződmény megjelölésére által-

lánosan használják a "muki" megnevezést.

A meddőhányók rendszerezése.

1./ A meddőhányókat elsősorban alakjuk szerint rendszerezhetjük.

Alakjuk jellemzőit a meddő felhalmozásra használt térszín morfológiai viszonyai és a meddőfelhalmozás technikája alakítja ki. Ennek megfelelően különbséget kell tennünk lejtős felszínre borított meddőhányó /pl. Béke-aknai/, sík felszínen létrehozott- /pl. ujhegyi/ és völgyet gát módjára záró meddőhányó /pl. Széchenyi-aknai/ között /5,6,7.kép./

A lejtőre és völgybe borítás esetében egyszerű csillepályát használnak szállításra, de sík területen magashányót csak a hányó tetejére épített drótkötélpálya segítségével tudnak létrehozni.

Mivel a pécsi szénbányászat országos viszonylatban is régi keletű, ezért még a sík területeken sem találunk szabályos kup alakú /tatabányai típusú/ meddőhányót. A kup alak fiatalos forma, a felhalmozás kezdetén jön létre, mindaddig ebben a formában növekszik a hányó, amíg a magasbaállítás költségei alacsonyabbak a hányó horizontális irányban történő továbbképzéséhez szükséges földterület áránál. Figyelembe veendő: a bányaterületeken a különbözeti földjáradék miatt magas a föld ára.

A meddőhányók egy része gerinc alakú, de alaprajzban ezek is eltérnek. A gerinc vonala ritkán egyenes, a legtöbb esetben hajlított. /Az ujhegyi pl. Z-alakú/. Más része táblaalakú, tehát széles tetőszinttel szelődő, fekvő /trapéz vagy háromszög keresztmetszetű/ hasáb formájú /Béke-aknai, András-aknai/ stb.

2./ A hányók tömege igen eltérő nagysága. Egyrészt a bányauzem termelési méreteivel függ össze tömegük, de a meddőnek mint építkezésre alkalmas anyagnak a felhasználása is befolyásolhatja kubaturájukat.

A legnagyobb tömegű a Béke-István-aknai ikerhányó: 4,5 millió m³, a legkisebbek a táróké csak pár ezer m³-esek.

3./ A hányók méretei is széles skálán mozognak. Amíg az ujhegyi palahányó gerincének hosszúsága a 350 métert, magassága a 70 métert is eléri, addig a nagybányaréti táró hányója csak 60 méter hosszú és 2 méter magas.

4./ A hányókat kőzetminőség alapján is elhatárolhatjuk egymástól.

Az aknák, tárók mellett létrehozott hányók anyagának csak egy része kerül ki a szenespalából, mert gyakori bennük a világosabb színű meddő kőzet, amely esetleg a szén földtani korától egészen eltérő időben keletkezett. /Pl. a Széchenyi-aknai hányó nemcsak jura kora fedőt alkotó agyagpalákat, homokköveket, márgákat tartalmaz, hanem vakítóan fehér vagy sárga színű neogén kora mészköveket és homokköveket is./

A bányákból kikerülő aknaszenet koncentrálják az ujhegyi szénosztályozóhoz, ott leválasztják az aknaszéntől a szenesplát, ezért az ujhegyi domb kimondottan palahányó, abban tehát egyéb meddőkőzet alig található.

Kisebb salakhányók részben a régebben hatalmas gőzgépeket üzemeltető aknák mellett halmozódtak fel /Károly- Béke-akna stb./. Összehasonlíthatatlanul nagyobb azonban az ujhegyi régi hőerőmű melletti salakhegy, amely a legutóbbi években történt szét-

széttérgetéséig 68 méteres magasságával feltűnő ismertető jele volt a területnek.

5./ Morfológiai vizsgálatkor talán legszerencsésebb a hányókat koruknak, fejlődési stádiumuknak megfelelően osztályozni.

Találunk a területen már teljesen befejezett, legtöbbször növényzettel fedett, fosszilis hányókat /főként a szén kitermelése után megszüntetett üzemek mellett/, de a legtöbb hányón folyik még meddőöntés. Ezek az aktív hányók.

Ezen alapvető kategóriákon belül a hányók felszínének formálódásában bekövetkező változások jellegéből levezethető fejlődési stádiumoknak megfelelően a következő hányókat kategóriákat különböztetjük meg:

a./ Primer-hányók /primer hányófelületek, - amennyiben a hányódombnak csak egy meghatározott szakaszára vonatkozik a megjelölés/: Az aktív hányók azon felületei, ahol nap mint nap a folyamatos döntés következtében növekszik a hányó tömege, újabb és újabb kötőrmelék leplek fedik el a régebben kidöntött meddőt.

Ezen hányók felületének ismérveit tehát a meddőborítás határozza meg. A meddőtőrmelék vagy radiálisan, vagy pásztásan helyezkedik el a hányó oldalán, mégpedig a gravitáció által nagyságrendileg szelektáltan, a magasabb felületeken apróbb, a hányó lábánál a nagyobb szemű kődarabok halmozódnak fel /8.kép/. A legnagyobbak az előtérben gyakran 15-20 méter távolságra is kigurulnak./A Széchenyi-aknai hányó déli oldalán valóságos "kőtengert" alkotnak./

A primer hányók lejtői átlag 33-35 fokosak. A kemény és szögletes kőzettömbök egymáshoz illeszkedésükből adódó nagy állé-

konyságukkal a lejtő meredekségét okozzák. /9.kép./

A szerves anyagokat tartalmazó hányóanyag égése már ebben a stádiumban megindulhat, de az égés még csak kisebb foltokban mutatkozik.

b./ A meddődöntés megszüntével a primer-hányók olyan morfológiai változásokat szenvednek, amelyek már a maturus stádiumnak felelnek meg. Ez a folyamat az üzemben lévő hányók döntés által tovább nem épülő felületén megfigyelhető.

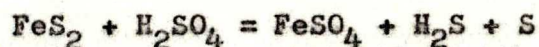
A maturus stádiumban szekunder formák képződnek, amelyek nagyságrendileg zömmel mikromorfológiai értékűek. A hányók fejlődésének ebben a stádiumában a következő morfológiai hatókényezők tevékenykednek: a hányó égése, az exogén erők /aprózódás, mállás, a csapadékvíz areális és lineáris eróziója, defláció, valamint az ezek hatékonyságát szabályozó vegetációval való boritottság mértéke/ és a gravitációs erő. Mindezen erők működésének hatékonyságára kihatással van a primer forma, mert az exogén erők pusztító munkájának intenzitásában a lejtőszög kifejezésre jut, tehát a magas, gerinc alakú hányók pusztulása gyorsabb ütemű, mint a lapos, tábla alakúaké.

A szenes palát tartalmazó hányók nagy része ég a maturus stádiumban. A lassu égés néha évtizedekig is eltarthat /pl. a Békeaknai hányó déli oldalán/, az égést a szenespala öngyulladása okozza, amelynek különösen akkor nagy az oxidációs készsége, ha vitritet is tartalmaz, a fusit kevésbé gyúlékony. A pirit a szénnél kisebb oxidációs képessége miatt nem idézheti elő az öngyulladást, de mállásával elősegíti az égést, ugyanis az ércből kénsav, kén-dioxid és kénessav keletkezik. Ezen mállástermékeknek a létrejötte térfogat-növekedéssel jár együtt, tehát a környező kőzetek

aprózódását idézik elő, egyrészt feszítő munkájukkal, másrészt kémiailag mállasztanak. Az égés hatására és a pirit bomlásának eredményeképpen szétmállott kőzet morzsalékos, kézbe véve ujjaink nyomására szétesik.

Az így aprózódott kőzet könnyebben lepusztul.

Mivel az égés kémiai átalakulással jár, új ásványok is keletkezhetnek, tehát a hányók kémiai és ásványos összetétele megváltozik. A pirit málláskor keletkezett kénsav az el nem bomlott pirit feltárásával elemi kenet hoz létre:



Fehér színű, gipszes és sárga színű kénvirág-kiválásokat láthatunk négyzetméteres nagyságrendű gyűrűk és sávok formájában pl. a Széchenyi-aknai-, István-aknai- és Béke aknai hányókon.

Általános tapasztalat a mállott meddőanyag pH-értékének csökkenése, savanyodása.

Az égési folyamat eredményeként a hányók új strukturát nyernek /zsugorodva, roskadva veszítenek tömegükből/, új színek jelennek meg rajtuk. /A már említetteken kívül: a keletkezett hamu gyakran emlékeztet a téglaegetők vörössalakjára/. A szélnek kitett oldalakon intenzívebb a folyamat, mert az égést a fokozott oxigén-ellátás erősíti. Pl. a Széchenyi-aknai hányó jelenlegi döntésénél szembeötlő a kötőrmelék-kup É-i oldalának intenzívebb égése.

Az érett stádiumban az inszolációs és fagy okozta aprózódás fokozott a meddőfelületeken. A kopár felületek sötét színe kedvez a pusztító erőknek.

A Széchenyi-aknai és ^Petőfi-aknai meddőhányók rézsűin figyelhetők meg kisebb csuszamlások, amelyek pár m³-es anyagszállításukkal bizonyos mértékig hozzájárulnak a lejtőszög csökkentéséhez.

A vulkáni kupok barrankóihoz hasonló eróziós barázdák és árkok vágódnak be nagyobb esőzések után, amelyek a karélyosan forduló rézsűn radiálisan futnak szét a hányó lába felé.

A legmélyebbek a Széchenyi-aknai hányó ÉNy-i és a Béke aknai hányó Ny-i oldalán láthatók /10-11.kép/, mélységük eléri az 1,5 - 2 métert is. Az árkok regressziója figyelemre méltó, a Széchenyi-aknaiak pl. megközelítették már a gerincen futó műút északi szegélyét.

Az eróziós árkok szabályos törmelékkupokat hoznak létre az előtérben./Pl.: Széchenyi aknai hányó északi oldalán /12.kép/

Az eróziós barázdákon és árkokon kivül - a periglaciális területekre jellemző - kőfolyásokhoz hasonló jelenségek is lassan csuszva szállítanak anyagot az előtérbe.-

Amíg a primer hányók lejtője általában egyenes - vagy esetleg az alsó egyharmadán enyhén konkáv, - addig a maturus stádiumban a bemutatott felszinformálódás eredményeként a normális lejtő a jellemző.

A maturus stádiumban szerepet játszó felszinalalakító folyamatok eltüntetik az éles primer formákat, először markánsabb, szekunder formák sokaságával teszik változatossá a felszínt, majd önfejlődésükkel ezek is ellaposodnak, létre jön egy bizonyos egyensúlyi helyzet, amely a hányók alacsonyodásában és - a domblábi akkumuláció révén - csillag alaku szélesedésében mutatkozik meg.

A hosszú évek alatt - a kihülés fokától és a kőzetösszetételétől függően - szegényes vegetáció verhet gyökeret a kiégett hányókon. A vegetációt az ember is gyarapíthatja /pl.: az András-, és Zwang-aknai ültetéssel/, mivel a hányópor lekötése csökkenti az amugy is veszélyes légszennyeződést.

c./ Az erdővel, bokrokkal benőtt hányók már a fejlődés szenilis stádiumát jelzik. /Megjegyzés: Juvenilis, maturus és szenilis jelzők véleményünk szerint alkalmasak a hányók fejlődési állapotának megjelölésére, mivel azokon a szenilis állapot valóban végállapotot jelent, nincs megújulás./ A növényzet ugyanis nagymértékben akadályozza az exogén erők hatékonyságát, mintegy konzerválja a hányók érett formáit. /13.kép/

A kihült hányók anyagát itt-ott ismét megtámadja az ember, építkezésre, gödörfeltöltésre szállítanak el kisebb tételekben követ az akna körüli hányókról, korszerűbb módon /megőrölve téglagyagba vagy panelbe keverik/ az ujhegyi szénosztályozó palahányójának anyagát hasznosítják.

Ugy gondoljuk, hogy a hazai superszelektálási találmányra alapozott HALDEX RT. nemcsak külföldön és Tatabányán, de a pécsi meddőhányók feldolgozásában is hasznos tevékenységet folytathatnak.

A PÉCSI SZÉNMEDENCE FONTOSABB MEDDŐHÁNYÓINAK

MORFOLÓGIAI VISZONYAI

A hányók nem kívánatos, de megtört formái a bányavidék felszínének, légszennyező hatásuk, mikroklimatikus viszonyaik, valamint a természetes vizekre gyakorolt hatásuk közettörmelékük minőségétől és egyéb egyéni jellemzőktől függ. Ezért szükséges bemutatnunk az egyes meddőhányók sajátosságos morfológiai viszonyait.

A./ Pécsbányatelepi - bányakörlet.

1./ A Széchenyi-aknai aktiv meddőhányó /14/1 kép/.

Az ÉÉNY felől DDK irányban lejtő Nagybányaréti-eróziós völgy Ny-i /akna felőli/ oldalán kezdték meg 1927-ben a meddő döntését. Először K-felé töltötték fel az egyre mélyülő völgyet, majd a hányó ÉK-i oldalát gyarapították, jelenleg a D-i oldal bővítése folyik.

A hányót alakilag több gerincből csillag alakban összeforrott völgyet gátoló formának definiálhatjuk, amely lassan a platóhányó formába fejlődhet. /14/3 kép./

Átmérője 250-450 méter között ingadozik. Legnagyobb magassága a völgy talppontja fölött 43-44 m, köbtartalmát 2,5 millió m³-re becsüljük. A hatalmas kőzetfelhalmozás völgyzárógát jellegét kiemborítja a tetején K-Ny irányban futó műút amelyet az 1950-es években építettek, hogy a völgy okozta közlekedési nehézségeket "áthidalják" /14/2 kép/.

É-i oldala a jelenleg is folyó döntés miatt primer felület, jól megfigyelhető rajta a törmelék nagyság szerinti differenciálódása. /14/5/ kép/ Az É-i oldal Ny-i részén óriási eróziós árkok, folytatásukban lapos hordalékkupok láthatók, elszórtan gyenge növényzet is kisarjadt, míg a K-i része teljesen nélkülözi a növényzetet, és a maturus stádiumra jellemző barázdák teszik változatossá felszínét.

A meddőhányó alatt a döntés kezdetén építettek egy téglával boltozott csatornát, tehát a csapadékriznek mederben történő átfolyása elvileg biztosított, de a talajviz a völgytalpon nem tud zavartalanul lefolyni, ezért a hányótól É-ra meglehetősen vízenyős a völgy talpa. /14/4 kép/

2./ Az András-aknai szenilis hányó

ÉNy-DK-i irányban helyezkedik el az egyenes, lapított gerinc alakú, 70-100 m széles, 350 m hosszú, 12-17 m magas, ferde trapéz keresztmetszetű, mesterséges domb /15/1 kép/. Köbtartalmát kb 500 ezer m³-re becsülik. Amióta András-akna elveszítette szállítási funkcióját /1924/ nem folyik rajta meddődöntés. Mivel 5-8 fokos lejtőjű természetes felszínre döntötték, K-i oldala alacsonyabb, Ny-i oldala magasabb, de az É-i oldala is lényegesen magasabb a D-inél, mivel ott több meddőt halmoztak fel. Ez utóbbi két szint között mintegy 5 méteres lépcső képez átmenetet.

A K-i oldalához lejtős kukoricaföldek csatlakoznak, a talajerózió által lefelé hordott talaj megakad a meddőhányó lábánál, és ott felhalmozódik.



A hányó teteje meglehetősen változatos összetételű és sűrű vegetációval fedett /15/2, 15/3 kép/ /Akác- Robina pseudacacia; erdei fenyő- Pinus silvestris; nyárfa- Populus alba, Bálványfa- Ailanthus altissima; fekete szeder- Rubus nigra, vadgesztenye- Aesculus hipocastanum/.

Oldalai erősen erodáltak, nyugati oldalát csak részben fedi növényzet, a K-it viszont belepte az akác /15/4 kép./

3./ A Zwang-aknai szenilis meddőhányó

András-aknától É-ra kb. 80 m-re kezdődik. Fejlesztését 1895-ben fejezték be. Az É-D irányban fekvő-, lapított gerincalakú hányó max. 200 m hosszú, 70-100 m széles. A 15 méteres legnagyobb magasságát D-en éri el. Köbtartalmát kb 250 ezer m^3 -re becsüljük. Ezt is enyhe lejtőre borították, ferde trapéz keresztmetszettel rendelkezik, K-i oldala alacsonyabb. Igen dús és fejlett ültetett akácerdő fedi.

4./ Karolina-aknai meddőhányók

András-aknától Ny-ra a műuton túl mintegy 140 m-re kezdődnek. Az András-aknai völgy Ny-i oldalára döntöttek igen rendszertelenül. Nehéz a természetes felszíntől elkülöníteni, mivel fákkal, bokrokkal fedett, sőt gyümölcsfák és kertek is létesültek rajta, kisebb foltokon. Köbtartalmát mintegy 200 ezer köbméterre becsüljük. /16.kép/

5./ A volt Kassián-akna viszonylag kis méretű /130 m hosszú, 90 széles és 20 m magas/, K-felé a völgytalpra meredek lejtővel ereszkedő hányóját 20° -ot is meghaladó természetes lejtőre /a Kassián-patak völgyének Ny-i oldalára/ döntötték /17/1.kép/.

Nagyon érdekes, hogy a hányó teljesen beleilleszkedik környezetének természetes felszínébe, csak nehezen vehető észre, hogy antropogén formával állunk szemben /17/2.kép/. Oldalait is jól belepte a természetes vegetáció, tetején a Borbála-telepi bányászkolónia K-i utcáját szegélyező régimódi ikerházai, valamint kertek találhatók. E kertekben kukoricát, paradicsomot, babot, uborkát termelnek, szilva- és almafákat is ültettek, de még háztartási célokat szolgáló pincét is mélyítették a meddő kiégett anyagába.

Ez a meddőhányó a legszenilisebb jellegű, lassan "felszívódik" a környező természetes felszínbe.

6./ Az egykori Lőrinc-bánya meddőhányója András-aknától Ny-ra kb. 60 méterre kezdődik a műút Ny-i oldalán. A XIX.században, az 1890-es évek közepéig halmozták fel. A rajta telepített erdő fejlettsége és a talaj kialakulása miatt megtévesztésig hasonlít a természetes környezethez, kb. 80.000 m^3 kőzettörmeléket tartalmaz.

7./ A Gyula-aknai meddőhányó. A Lámpás-völgy északi végében az 1930-as évek elején halmozták fel. A mindössze 5 méter magas felhalmozás tömegét 5.000 m^3 -re tesszük.

8./ A Nagybányaréti-völgy északi végében az erdő mellett fekszik a volt Albrecht-akna 60 m hosszú, 5-10 m széles és 1-3 m magas **hányója**.

9./ A Káposztásvölgy északi végében a Károly-akna és táró mintegy 6000 m³-es, bokrokkal benőtt **hányója** található.

10./ Csak a teljesség kedvéért említjük meg a tanbánya mintegy 10 ezer köbméteres-, fiatal /jelegzetes formát nélkülöző/ meddőfelhalmozását /18/1, 18/2. kép/.

B./ A PÉCSSZABOLCSI BANYATERÜLET MEDDŐHÁNYÓI

1./ A Béke- István aknai meddőhányó

Az egész Pécsi Szénmedence legnagyobb meddőhányója a Béke /volt Ferenc József/ és István aknák egymásba olvadó meddőfelhalmozása /19/1, 19/2.kép/.

A Béke-akna 1864-1964 között, tehát kerekén 100 éven keresztül mint szállító akna működött, ezért meddődöntés is egy teljes évszázadig folyt. A meddőt a Szabolcsi-patak völgyének K-i 5-15^o-os lejtőjére döntötték, ezért Ny-i része a völgy mélyülése miatt magasabb /19/3 kép/. Mivel felülete viszonylag lapos, háromszög keresztmetszetű fekvő hasábhoz hasonló, platóhányónak definiálhatjuk /19/4.kép/.

Csapásiránya ÉK-DNY, hossza 600 m, szélessége 180-300 méter között váltakozik, Ny-i oldalának D-i szakasza a legmagasabb. Itt a völgytalp felett 50 m-es magasságot is elér, É-felé lassan alacsonyodik.

Az ÉNy-i részét akácos fedi /19/5 kép/, a többi részén csak elvétve fordul elő egy-egy bokor nagyságu bálványfa, vagy egynyári növény. Különösen kopár a plató és a déli oldal. E hányó tehát az összes fejlődési stádiumokra egymás mellett szolgáltat példát, mivel a még aktív északi döntőhely a primer terület, a D-i a maturus /szépen fejlett esőbarázdákkal/ és az ÉNy-i a szenilis /erdővel/.

A hányó D-i oldala feltorlaszolta egy DK-ről érkező völgy vizét, ezért 15x22 méteres kiterjedésű és max. 1,4 m mély tó keletkezett /19/6 kép/. A vízfolyás eredetileg időszakos jellegű volt, de jelenleg az István aknai szennyvizet is beleengedik, ezáltal állandóan szállít vizet a tóba.

A Béke-aknai hányó platójának K-i része fölé emelkedik az István-akna NyÉNy - KDK-i irányu tengellyel rendelkező kb. 450 m hosszú, 60-100 m széles, 15-30 m magas gerinc alakú meddő-dombja, amely teljes egészében primer jellegű, erőteljes döntés folyik rajta.

A Béke és István-aknak egész hányókomplexuma mintegy 4,5 millió m³ meddőt tartalmaz.

2./ György-aknai meddőhányó.

A Komló-i országot Pécsszabolcstól É-ra huzódó szakaszának K-i oldalán az un Békaszáj-gödör lejtőjére települt. A K felé karélyosan kiugró max 18 m magas felhalmozás köbtartalma mintegy 260 ezer m³. Nagy része erdővel fedett, **szenilis** jellegű, **kisebb hányada maturus** stádiumban van /20,kép/.

C./ A Pécs-vasasi bányaterület meddőhányói

1./ Petőfi /volt Thommen/- aknai meddőhányók

A Pécshez csatolt Vasas községtől É-ra 2,5 km-re fekszik az akna.

A legnagyobb hányó az aknától D-re fekszik az ÉD irányu völgy K-i oldalában /21 kép/. Bár morfológiailag lejtős hánynak határozhatjuk meg, különös sajátossága, hogy a természetes lejtő felőli része nem simul bele a lejtőbe, hanem ahhoz keleten 7-12 méteres rézsűvel ereszkedik alá. Az András-aknaihoz hasonlóan felfogja a K-ról a lejtőn lefelé mozgó hordalékot, apró tavak és akkumulációs medencék képződnek keleti lábánál. Ny-i oldala igen meredek /36°/ és magas /40-50 m/, É-D irányú 350 m hosszú és 150-250 m széles gerincének teteje lapos, platószerű. Köbtartalmát 1,9 millió m³-re tesszük, DNY-i része maturus, É-i része fiatalos formákat mutat.

Az aknához vezető ut Ny-i oldalán az előbbi hányótól ÉNY-ra található egy meredek domboldalba döntött felhalmozás, amely hordozza a műutat és az üzemi épületek egy részét. Igen meredek, Ny-i lépcsője primér jellegű, 40-m-es mélységbe ereszkedik alá, 36-38°-os lejtővel /22.kép/. A keskeny és a természetes térszinhez simuló gerinc É-D irányban fut, végei K-felé kampósak, hossza 550 m. Köbtartalma kb 400 000 m³. /23 kép./

2./ Vasas község É-i részén a műut Ny-i és K-i oldalának közelében található egy-egy kisebb szenilis meddőhányó az egykori Wiesner-akna felhalmozásai. A Ny-i köbtartalma, 140 ezer m³, a K-ié 80 ezer m³. Erdővel fedett szenilis képződmények /24 kép/.

3./ Rücker-aknai meddőhányó

A Pécshez csatolt Somogy községtől ÉNY-ra, kb. 1 km-re fekvő már 1924-ben megszüntetett akna K-Ny irányu, hurok alaprajzu hányója egy É-ra dűlő, enyhe esésű dombblejtőre települt. Átmérője 180-240 m, magassága 10-15 m, köbtartalma cca 400.000 m³. Nagy részét növényzet takarja, szenilis képet mutat. /25 kép./

A bányáüzemekkel kapcsolatos meddőfelhalmozások antropogén morfológiai jelentőségének értékelése

A régi kisüzemekkel /tárók, törpeaknák/ kapcsolatos - pár ezer köbméter tömegű, és ma már szenilis-meddőhányók tanuskodnak az egykori bányáüzemek termelésének szerény méreteiről. A mélybányászatban bekövetkező üzem- és termeléskoncentráció eredményeképpen mindig kevesebb, de egyuttal mind nagyobb méretű üzemben folyik a bányászat, a meddőhányók mérete is ugrásszerűen megnövekszik. A ma is aktív Széchenyi- István-aknai és Petőfi-aknai hányók mellett a sok apró, régi hányó igen jelentéktelennek tűnik. Amíg a nagyüzemek mellett több millió, vagy több százezer köbméter meddőből felépült mesterséges dombok mezomorfológiai nagyságrendű változást hoztak létre a felszínen, addig a kisüzemekkel kapcsolatos párezer köbméteres bányák lényegében csak mikromorfológiai értékűek.

D./ A szénosztályozó palahányója

A bányakerületeken kívül eső helyen a Pécs-báthaszéki vasútvonaltól délre fekszik az 1917 óta üzemelő ujhegyi szénosztályozó óriási palahányója. Alaprajza szabálytalan Z-alaku, alapjánál É-D irányban max. 450 m hosszú Ny-K irányban pedig

300 m széles. Felfelé gerinc alakúra keskenyedik el. Legnagyobb magassága 70 m. A paladöntés változó helyein laposabb kupok maradnak vissza, ezek élénkitik a gerincek felszínét. Köbtartalmát 3,1 millió m^3 -re becsülik /26.kép/.

HERFURT E. /1958/ szerint 9 t/óra az ujhegyi meddőszállítási, ebből kiszámíthatjuk, hogy évente kb. 200.000 t kőzettel gyarapodik az "Ujhegy" /ami köbtartalomra átszámítva 250-300 ezer m^3 -nyi évi gyarapodásnak felel meg.

A palahányó égő anyagokban lényegesen gazdagabb az előbb ismertetett hányók anyagánál, ezért égése igen tartós, nagyrésze állandóan izzik a mélyben, de a felületen észlelhető füstpipálások is jelzik az égést.

Kisebb része primer, nagyobb része matus stádiumban van. Az égés miatt növényzet nem él meg rajta.

E./ Ipari meddőhányók- salakfelhalmozások

Az ipari meddőhányók anyaga már nem természetes kőzet, hanem valamilyen ipari- technológiai folyamat által mind fizikai tulajdonságában, mind kémiai összetételében és szerkezetében átalakított anyag.

1./ A régi hőerőmű salakdombja

Sik területen a környezetéhez viszonyítva 1-2 méterrel mélyebb, lapos kubikgödörben kezdték felhalmozni. A hőerőmű tüzeléstechnikájának fejlődésével változott a hányóra kerülő salak szemnagysága. 1920-1939 között a rostélyos tüzelésű kazánokból kihordott durva szemű salak a hányónak az üzemközeli K-i

részét építi fel. Az 1939-40-ben üzembe helyezett szénmalmok által szolgáltatott porszén elégetésekor visszamaradó finomszemű pernye kezdetben a hányó Ny-i oldalán került felhalmozásra, de a későbbi döntés során már magasították a salakdombok, ezért a 15 m-es magasság felett is a finomszemű salak az általános. - A salakdomb köbtartalmát 1,4 millió m³-re becsülik.

E hányó 1958-ig mintegy 67-68 méteres magasságot ért el /nagyjából kup alakú, 37°-os lejtőkkel rendelkező felhalmozás volt/, akkor 10 méterrel csökkentették magasságát /27/1 kép/. Mivel a feketeszén-salakból újraégetéssel vörös színű-, panel készítésére alkalmas - alapanyagot akartak nyerni, begyújtották az alján anyagának egy részét. A belül izzó tömegbe végzett próbafurás alkalmával történt halálos balesetek, valamint a légszennyeződésben való káros szerepe miatt 1964-ben hidromonitorokkal kb. 30 m magas lapos /legtöbb oldalán 10°-os rézsűszögekkel rendelkező/ csonkakupra alacsonyították le /27/2, 27/3.kép/.

Az eredeti salakhányóba mélyített gödrökben a Gázgyár fenolos vizét nyelették el. Több hónappal az elnyeletés megszűnte után láttunk a hányó déli lábánál egy méregnedv-forrást, amelyből folyamatosan és egyenletesen 4 l/sec hozamu 40 C° hőmérsékletű folyadék ömlött. A forrás tulajdonképpen több apró vízfelbukkanás által létrehozott forráspáholyban tört fel. /27/5 kép./

Eurcsa módon egyik oldalán fekete, a másik oldalon tejfehér folyadék tör fel.

VÖRÖS LÁSZLÓ /1964/ még kéndioxid és széndioxid kilehelést is megfigyelt /27/4 kép/.

A Ny-i forrás felett figyelemmel kísértük a forrástölcsér Keletkezését is. Berogyások eredményezték azt, tehát a víz

kibukkanásától Ny-i irányban visszaharapózik, a K-i forrás északi irányban vágódik vissza. A salakdomb szétterítési munkálatai előtt a Ny-i forrás a jelenlegi helyétől Ny-re eredt, kb. 10 méteres magasságban. Jelenlegi hátravágódása is az eredeti feltörés megközelítésére irányul.

A salakdomb hidromonitorokkal történő lemosását többször megtekintettük. Megfigyelésünk szerint a lemosás során a legkülönbözőbb bizarr formák keletkeztek: maradékgerincek-, ablakos tarajok-, tornyok maradványformái /28/1 - 28/4 kép/, "Barrankók" /29/1 kép/.

Az e r ó z i ó v a l kimélyített formák közül a következők a legfontosabbak:

a./ 5-15 m mély szurdokvölgyek csaknem függőleges falakkal /29/6 kép/

b./ eróziós teraszos völgyek 3-7 teraszszinttel, amelyekben a meder 50-70 cm széles. A teraszok egymás fölött 0,8 - 1,5 m magasságban következtek, felszínük 40-90 cm széles volt /29/7, 29/8 kép/.

A bevágódások feltárták a salakdomb anyagát: megfigyeltük a salak réteges felépítettségét /29/9, 29/10 kép/. Durva /15-35 mm szemnagyságu/ és finomabb /átlag 5-10 mm szemnagyságu/ rétegek váltják egymást, a rétegek kupolaszerűen fekszenek egymáson. E szerkezet a salakdöntési szint magasságának növelésével jött létre.

A teraszokon az üledék mindig finomabb szemnagyságu /3 mm alatti átmérőjű/. A teraszos eróziós völgyek képződésekor a munkát végző vízmennyiség állandó volt: $2 \text{ m}^3/\text{perc}$ tehát itt

a terraszok képződését nem lehet visszavezetni sem a vízmennyiség ingadozására, sem az erózióbázis süllyedésére vagy a völgyfő kezdetének emelkedésére.

A domb déli előterében elhelyezkedő enyhébb esésű peremen hordalékkupot építettek a vízfolyások. Alkalmunk volt megfigyelni, hogy az ujonnan megindult vizsodrás a legdurvább szemcséjű anyagokat vitte magával a legmesszebb /mivel ezeknek a fajsúlya a legkisebb, hiszen a nagyszemű salakban sok az apró-, részben levegővel töltött - likacs/, és karélyos sáv alakjában /legezőszerűen szétfutó vonalak végében/ lerakta.

A nagyszemű salakot a vízfolyás az oldalában is /mintegy maga építette gátként/ felhalmozta, így az egyenes vonal menti folyásra törekvés lett jellemzője ennek a területnek, ellentétben a magasan fekvő, meredek oldalakba mélyen bevágódott és kanyargó szakaszával.

A kanyargás itt nem magyarázható a középszakaszra jellemző csökkentebb eséssel, hiszen a völgy erősen bevágódóban van, tehát rendelkezik felesleges energiával a benne futó víz.

A lefelé keskenyülő völgy létrejöttét is megfigyeltük. Először több keskeny, egymáshoz közeli ágban folyt a víz, /tehát 5-7 m széles sávban dolgozott/ idővel ahogy a bevágódás egy bizonyos mélységet elért, a vízfolyások közelebb kerültek egymáshoz. Majd a víz kimosta oldalazó erózióval a közöttük lévő maradékkerinceket, és ez a folyamat többször ismétlődött, mindaddig, míg az ágak egyesülése végbe nem ment és a meder egy határozott vonal mentén nem haladt. /3. ábra/

Megfigyeltük, hogy a peremen lefutó vízfolyások először sugarasan szétfutottak, majd a meder egyenesedésére való törekvés

jutott kifejezésre, amikor a kisebb lejtőszög irányába futott a víz, mert sodrásának irányában kinetikus energiáját csak így tudja felhasználni. Később a jóvalta meredekebb lejtőre futó kiágazás vize elapadt, mert közben az egyenes főfolyás bevágódott, durva hordalékait oldalt - mintegy párhuzamos gátként - visszahagyta, ezáltal lassan elreteszelte a víz útját a mellékág felé. /4.ábra/.

Az a különös helyzet állt elő itt, hogy a nagyobb szemcsenagyságu hordalék kis fajsúlyánál fogva nem játssza a főszerepet az erózióban, ezt a víz a hátán hordja, inkább a közepes nagyságu, kiégett, tömör és kemény kőszilánk-darabkák rendelkeznek e tulajdonsággal. Pl.: csapadékvíz lefolyása után olyan hordalékkup-sorozatokat figyelünk meg, ahol a leggye^tzőszerűen homlok^{on} felhalmozott durva törmelék 3-5 cm magas sáncot alkotva felduzzasztotta a mögötte utána folyó iszapos-homokos, finom szemcsenagyságu anyagot /5.ábra/.

A d e f l á c i ó is beleszól a felszinformák alakulásába. Mint szelektív denudációs erő, a kisebb szemcséjű anyagot fujja ki a nagyobb szemcsék mellől, ezzel omlasztó hatást gyakorol az egyébként állékony természetű salakra. Az eróziós formák éles, tarajos, csipkés felszínét a szél gömbölyíti.

Mivel a domb kupolaalak szerkezetéből adódóan a rétegek kifelé döltek, így a felszabdalt dombon a hátszelek tudnak nagyobb munkát végezni, mivel ezeket segíti a szél irányára merőleges lejtőn a gravitációs erő, bár a rétegyomás mint tömörítő erő a meredek oldalon fékezi a szél munkájának eredményességét /29/5 kép/.

Az enyhébb lejtő alsóbb részén az akkumuláció finomabb

anyagból álló leplet hozott létre, a meredekebb lejtő előtt viszont szabályos törmelékkupok halmozódtak fel. Anyaguk finomszemcséjű, mivel a salak rétegekben a terhelést a nagy szemcsék hordozzák, tehát a közöttük lévő finomabb, nehezebb fajsúlyu, de közvetlen réteggymás alatt nem lévő anyagot tudja kifujni a szél.

A szél által megmozgatott anyag lefolyik a meredek oldalakon, törmelékkupok jönnek így létre, amelyek átlag 2-5 m szélesek, igen meredek /30-40°-osak/, élesen elütnek a víz által létrehozott hordalékkupoktól.

A salakdomb mint egy óriási terepasztal alkalmas bizonyos mértékig az eróziós-akkumulációs folyamatok tanulmányozására. Elsősorban a földrajzoktatásra gondolunk, ahol a folyamatok leegyszerűsítése és eklatáns, mindenki által hozzáférhető példákkal való alátámasztásának a lehetősége csak előnyös lehet. Megfelelő kritikával a tudományos kutatás is profitálhat a jelenségek figyelemmel kíséréséből.

- A salakdomb légszennyező hatását növényzet telepítésével szándékoznak csökkenteni /VÖRÖS L.ZS. 1964./

Ezért a steril anyagon termőtalajt kell létrehozni. E célból városi szemetet szállítanak platójára, amelyen igénytelen gyomnövények kisarjadása várható.

Az új erőmű salakfelhalmozásai

Az új pécsi hőerőmű már teljes kapacitással fejleszt áramot és az évente termelt 1,2 millió m³ salak felhasználásáról kell gondoskodni /MAJORLAKI J.1964./

A salak felhalmozásának régi formájáról /slakdomb/ szerzett igen rossz tapasztalatok miatt pár méter vastagon teregetik szét a Pécsi-medence K-i vízenyős területén, az un. Tüskésrét É-i részén, a Pécsi-víz és Nagypáti-patak közötti területen létesített zagytavakban. A pernyének a Hőerőműből való elszállítására ugyanis csővezetékot használnak, amelyben a vízzel elegyített pernye zagy formájában olcsón szállítható. A pernyeszemcsék leülepedése után a zagy 90 %-át képező vizet leszivatják és újból felhasználják. E zagytavak töltésekkel körülzárt kazetták.

1959-60 között épültek és üzemelni kezdtek az I. és II. sz.kazetták. Fenékszintjük /a természetes felszín/ 121-122 tszf-mben fekszik. /Jelenleg földből és pernyéből készült 4 m magas töltések közé engedik be a zagyot, a töltés magasságát a szükségleteknek megfelelően növelik./

A zagy leszivatását úgy szabályozzák, hogy a pernyetömeg sohase száradjon ki, mert a defláció a száraz pernyét könnyen megtámadja, és ez esetben igen súlyos légszennyeződést okozhat.

1962-ben épültek meg a VI./a. és VI./b. sz. kazetták. 1963-ban a III. és IV.sz. kazettákat építették a Pécsi-viztől É-ra. Zaggyal való feltöltésük 130 m tszf-ig történik. Összterületük 96 ha.

Feltöltésük után a pernyére 1/2 m vastagságban földet teregetnek.

Tervezett salakfelhalmozás

A Pécsi Hőerőmű élettartamát kb. 50 évre tervezik. Az öt évtized alatt 60 millió m³ salak-pernye elszállításáról és felhalmozásáról kell gondoskodni.

A Tüskésréten 135 m tszfm feletti magasságig történő feltöltés esetén max 22 millió m³ salak elhelyezésére van csak lehetőség /település, üzemek, természetes vizek határt szabnak a felhalmozásnak/. Ezért a legéletképesebbnek az a terv mutatkozik amely a további salaktárolásra a Mecsek egyik közel fekvő mély eróziós völgyét jelöli ki: a Nagybányaréti völgyet. E völgyet - ahogy már láttuk - a Széchenyi-akna meddőhányója is elrekesztette, tehát egy három oldalról természetes oldalakkal körülvett medence olcsó tárolást tesz lehetővé. E terv realizálása azt jelentené, hogy a Nagybányaréti-völgy felső szakaszát eltüntetné a 30-50 millió m³ környezet-idegen "manmade rocks" /embercsinálta kőzet/, ahogy az angol antropogén-morfológusok nevezik a nehézipar által átalakított ásvány- és kőzettömegeket /salak, hamu, üveg, a kerámia- és téglatörmelék, kénsav-, timföld- és egyéb kémiai anyagok termelése során keletkezett szervetlen hulladékanyag pl. vörösiszap stb./

- A völgyszakasz feltöltése után úgy gondoljuk, szilárd burkolatu csatornáknban nagyon gondosan megtervezett csapadékvíz elvezetéssel lehet csak elkerülni a romboló és káros eróziót.

Mivel még legalább 50 évig működnek a pécsi szénbányák és üzemel a hőerőmű, véleményünk szerint tanácsos volna "vegyes hányókat" létesíteni. E hányók oldalai bányameddőből épülnének, az így nyert kazettákat kitölthetnék salakkal. Ezáltal mindkét

anyag felhalmozását egy területre lehetne koncentrálni, a steril salak pedig aprószemű meddővel lefedve kedvező feltételt nyújthatna a növénytelepítésnek.

A különböző meddőhányókkal és meddőterítésekkel befedett természetes területek az exogén felszínalakító erők számára elveszett területek, de a felettük lévő meddő- és különösen a salaktömeg- közetminőségénél fogva az exogén erők számára ideális "gyakorlótér", mert ezeken a felületeken a legeklatánsabb lepusztulási formák, előterükben pedig az akkumulációs formák iskola-típusai tanulmányozhatók.

Természetesen az így létrehozott mesterséges felületek mint szubsztrátumok, sajátságos mikroklímát alakítanak ki, de hidrológiai vonatkozásokban /vizgazdálkodásukban, lefolyás-viszonyukban/ és talajtani téren is a természetes környezettől eltérő jellegzetességekkel rendelkeznek.

A MÉLYMŰVELÉSSSEL DOLGOZÓ BÁNYÁSZAT ÁLTAL OKOZOTT
FELSZINSÜLLYEDÉSEK

A felszinsüllyedések létrejöttének okai és körülményei

A mélybányászat által kivájt üregek ugyan nem láthatók a felszínen, de közvetett módon ez a bányászati forma is kihat a felszínre, a kitermelt, a már nem üzemelő fejtések és vágatok "összemenésével" együttjáró felszíni horpadásokon és szakadásokon keresztül. A Pécsi-szénmedencében nem tömedékelnek, ezért a felszín süllyedése a beomló bányaüreg térfogatának 80-85 %-át is eléri.

Amíg a meddőhányók helyenként a természetes felszín felmagasításával mint aktiv antropogén formák értékelendők, addig a mélyben létrehozott bányaüregek beomlása által kiváltott felszinsüllyedések a passzív jellegű antropogén formákat szaporítják.

1./ A felszinsüllyedés megindulásának ideje.

A mélybányászat okozta felszíni elváltozások a közetminőségtől, a fejtés technikájától és - kiterjedésétől függően a művelés befejezése után némelykor pár hét múlva, de gyakran csak több hónap elteltével észlelhetők. Pl. míg a Káposztás- és Nagybányaréti-völgy közötti gerinc szénét felszínhez közel hajtott tárolórendszerrel /Károly- Albrecht-tárók/ művelték le, itt a felszinsüllyedés a biztosítás megszűnte után bekövetkező vágatösszemenést pár napon belül követte, addig a több száz méter mélyben kitermelt üregek beomlása István- és Béke-akna környékén csak

4-5 hónap mulva idézett elő lényegesebb felszinváltozást. A kőzetmozgás időtartama több évig is eltarthat, amint az a Békeaknai szintezések bizonyítják. /MENDLY LAJOS okl.bányamérnök szóbeli közlése./

2. A felszíni elváltozások formája és mértéke a lefejtett rétegek nagyságától, azok szélességétől, a fejtés időtartamától, a fejtés módszerétől, a földtani szerkezeti viszonyoktól, a fedőrétegek kőzetmechanikai tulajdonságaitól stb. függ. E komponensek részesedési aránya még tisztázatlan bányaműszaki körökben.

A Pécsi-Szénmedencében ritkaság a vízszinteshez közel álló produktív réteg. A szénrétegek, valamint a közrezáró fedő és fekükközetek csaknem mindig meredeken dőlnek. Az ilyen szerkezeti típusú területeken egymáshoz jól tapadó, -mobilizálható elválási lapokkal nem rendelkező - fedő /homokkő, márga/ esetén, nem állhat elő a rétegek kártyához hasonló, egymáson való elcsuszása, hanem a kibányászott üreg felett aszimmetrikus behajlás jön létre. A régebbi - elméleti számításokból levezetett - vélemény szerint lejtős rétegek lefejtése esetében a felszínen max. lesüllyedést a fejtés alsó széle feletti vertikális vetületi ponton találjuk. MARTOS F./1955./ e véleményt tapasztalati példák-
kal és elméleti levezetésekkel cáfolja. Megállapítása szerint a lefejtett réteg közepétől a lejtőszög emelkedésével a fejtés fel-
ső széle felé vándorol az a hely, amely felett a felszínen a
süllyedés maximumát méri a geodéták. /6.ábra./

Meredek dőlésű-, síma felületű elválási lapok mentén érintkező fedő /pl. agyagpala/ megkönnyíti a kőzetek réteglapokon történő elmozdulását, ezért a felszínen éles leszakadások, a több

méteres ugrómagasság eredményezte vetődéses "feltárások" jönnek létre.

A felszíni süllyedések formáinak alakulásában a fejtési módszer erősen kifejezésre jut. Széles pásztában történő frontfejtések felett nagy kiterjedésű felület végez süllyedő mozgást, míg a kamrafejtések felett csak kisebb depressziók keletkeznek, de ezek jóval mozgalmasabb felszínt "un. süllyedékmezőt" alakítanak ki, mivel a kamrák között sok szenet pillérként bent hagynak. A süllyedékmezőkön a süllyedő és stabil területfoltok térképezik a mélyben lejátszódó technológiai folyamatot. /Az egykori György- és András-aknai bányamező feletti területen/.

3. A süllyedések utólagos fejlődése.

A süllyedések a mikromorfológiai méretű felszíni alakító folyamatokban akkumulációs térségként viselkednek, csökken a mélységük és peremük lankásodik.

A korábbi süllyedések nagy része már felismerhetetlen, hiszen formájuknak természetes pusztulása és a tudatos feltöltés eltüntette markáns vonásaikat, a növényzet is segített ebben. Az újabb keletű süllyedésekről és szakadásokról bővebb ismereteink vannak, mivel ezek mint a felszín friss sebei szembeötlőek, másrészt a rendszeresebb szintezési munkálatok adatait is könnyebben megszerzhettük.

4. A felszínsüllyedések területi elhelyezkedése és az általuk okozott "bányakárok".

A felszínsüllyedés által veszélyeztetett felület lényegesen nagyobb mint a 100-500 m mélyen kivájt üregek felszíni vetülete az erősen dőlt rétegek miatt. E terület alakja zömök L-

betűhöz hasonlítható, amelynek hosszabbik szára nagyjából K-Ny irányu, míg a rövidebbik része É-D irányu.

Északi széle a jelenlegi mélyműveléstől 200-300 méterre É-ra húzódik /Rücker aknától É-ra 500 m-re, István-aknától É-ra 400 m-re, Béke-aknától É-ra 350-400 m-re, György-aknától É-ra 300 m-re, Széchenyi-aknától É-ra 1 km-re, András-aknától ÉNy-ra 200 m-re/. Nyugaton a mozgás határa csaknem megegyezik a művelés határával /András akna - Borbála-telep/. Déli határa ívelt, az L-betű hajlásának megfelelően, de az ívelés fokozatosan gyengül, mivel tíz évenként a mélyművelés előrehaladtával mintegy 150 méterrel tolódik ki délebbre a határ.

A D-i oldalon a hegyesszögben dűlő rétegeknél a köztmozgás a mélyművelés határának vetületi vonalától délre 600 méteres távolságon is jelentkezik. Az L-betű beugró sarka a Fehér-hegytől nyugatra látható óriási bányavasut-töltés kereszteződésével azonosítható.

A szenes összlet medencealkatu szerkezete miatt a körülhatárolt terület közepén a legnagyobb méretű a bányászat. Itt sok telepet fejtenek, a fejtések összerogyási értékei összegződnek és ezért a felszín süllyedési értékek izovonalai is meglehetősen koncentrikusan helyezkednek el. /HEGEDÜS GYULA bányatechnikus szóbeli közlése./

A peremet egy változó szélességű /200-1000 méter/ sáv alkotja, itt a süllyedés általában csak deciméteres értéket ér el. Ezen belül mintegy 100-150 méter széles deformált gyűrű alakú pászta következik, melyen belül a felszín süllyedésértékei 1-3 méter között ingadoznak. A legbelső kiflialakú területen max 9 méteres süllyedések következtek be. /Pl. a szerkezeti medence

belsejében - morfológiailag viszont kiemelkedésen fekvő Pécsszabolcsi Hősök-tere az elmúlt 40 év alatt 7,3 métert süllyedt.

/HORVÁTH J./

A bányauregek beomlása okozta felszíni elváltozásokat a különböző gazdasági objektumokban létrejött ún. "bányakárok" regisztrálják. /30 kép/.

Az egyenletes és lassan történő, nagyobb területre kiterjedő süllyedéseken belül az épületkárok nem jelentősek, mert romboló méretű feszültségeket nem idéz elő az épületek falaiban. A Pécsszabolcsi Hősök-terén lévő házak a 7,3 méteres lassu és egyenletes süllyedést viszonylag jól átvésztették, de ugyanilyen szerencsésen süllyedt le 3 m mélyre a Pécsbányatelepi Gesztenyés egyik utcájában lévő ház is.

Legtetemesebbek az épületkárok abban az esetben, ha le nem művelt szénét tartalmazó rétegek /az ún. pillérek/ mentén létrejött törésvonalon fut az építmény alapzata, ilyenkor lakhatatlanságot okozó rombolás léphet fel. Pl.: pécsszabolcsi Zsebi-féle házat le kellett bontani. Itt már nem "epirogenetikus" hanem "tektonikus" jellegű a mozgás!

Különösen a nyílászáró berendezések kereteinek törése és deformálódása, valamint a falak nyílt repedései szembeötlőek a pécsbányatelepi Bánomi-ut É-i szakaszán.

A Fekete-hegyi Tolbuchin uton az utburkolat süllyedése és repedése miatt állandó gondozást igényel.

Az erdők művelése kilátástalanná vált az István- és Rucker-aknak közötti süllyedékterületen, ezért letarolták mintegy 30 holdnyi területen a még továbbfejlődésre váró erdőt. A Nagybányaréti-völgy északi részén elhagyott táró felett a fák összehajlanak, mert az árkos süppedék a gyökérzetüket kibillentette.

/31 kép./ - A süllyedésekre vonatkozó régebbi adatokat tartalmaz JICINSKY J. /1931/ munkája.

A volt pécsbányatelepi templomot, szénbunkereket és egyéb épületeket az aláfejtés általi rombolódás miatt le kellett bontani.

- A kőzetmozgás indirekt módon is hozhat létre elváltozásokat a felszínen. FEJÉR LEONTIN trösztí főgeológus szerint a Pécsszabolcsi-országuttól K-re észlelt lejtőregyások suvadásos jelenségek amit a bányászat okozta kőzetmozgás indíthatott el. Bizonyítékul megemlíti hogy a keletkezett repedések É-D-i irányúak, tehát merőlegesek a bányaüregek feletti szakadások K-Ny-i irányára.

A fontosabb süllyedékterületek antropogén morfológiája.

A terület bejárása során a következő horpadásokban, szakadásokban gazdag, ún. süllyedékmezőkön végeztünk megfigyeléseket:

1. György-aknai süllyedékmező. Aránylag enyhe lejtésű területen alakult ki. Az aknától nyugatra kb. 150 m-re található az egykori Pécs-ménfai országút kb. 600 m hosszú elhagyott DDK-ÉÉNy irányú szakasza, amelyet a mai országút K-ről ívben megkerül. Az utat aláfejtették, ennek eredményeképpen felszínén a következő főbb változásokat találtuk, amelyek erdős környezetükben is folytatódnak: Az utszakasz déli bejáratától kiindulva É-ra haladva 150 m távolságra egy 2,1 méter ugrómagasságú harántvető mellett süllyedt le flexurához hasonlóan az uttest, /32/1 kép/, ezáltal lépcsőssé vált a felszín az uton és a környező erdőben. /A süllyedékteknő szélessége 30 méter/. Ujabb 80 méteres utszakasz megtétele

után ugyanaz a jelenség /az előzőnél jóval nagyobb kiadásban/ megismétlődik: 4,1 méteres ugrómagassággal /kettős lépcsővel tört le a felszín/ kb. 50 széles süllyedékteknőt alakított ki a kőzetmozgás, amelynek déli, alacsonyabbik pereme is eléri a 2 m magasságot /32/4 kép/. Ezen kívül még féltucatnyi kisebb árkos süllyedék hepehupásítja a felszínt. /32/2 - 32/3 kép/. Az uttól délnyugatra lévő erdőben is többfelé talákoztunk 2,5 ugrómagasságu vető menti lezökkenésekkel, valamint 3 m mélységet és 8 méteres átmérőt is elérő dolina alakú rogyásokkal /33/1 - 33/3 kép/.

2. István-akna és Rucker-akna között fekvő meredek és erdős terület süllyedékmezője

A legösszefüggőbb felszínmozgás e területeken a domboldal szintvonalaihoz igazodó K-Ny irányu-pillér menti - vetődésszerű lezökkenés. A mediterrán konglomerátumot vályogosodott lösz borítja, amely a csak 1-3 méteres ugrómagassággal-feltárásban láthatóan leszakadt. /Nem volt eléggé plasztikus a flexura szerű forma kialakításához/. E terület közepén futó K-Ny irányu völgyet D-ről határoló lejtőn három hosszanti vetődést figyeltünk meg, amelyek a buja növényzet miatt csak nehezen észrevehetők, de megközelítően 2-2,5 méteres levetődéssel álltunk szemben. Több kisebb 8-28 m átmérőjű süllyedékteknő is alakult ki a völgytalphoz közelebb eső domboldalon, amelyeknek egy részében az összegyűlő víz sekély tavakat vagy pocsolyákat hoz létre, sásos, vizkedvelő növényzet ver gyökeret /34/1 - 36/6, 39 kép/. Az erdőt ezért a lejtőről letarolták.

3. A Széchenyi-akna környékén fekvő süllyedékmező.

E területre /a bányakórház és a temető közötti K-Ny irányu hatalmas, 5-6 méteres - süllyedéshatár menti - árok kivételével /37 kép/ a felszínhez közel fekvő szénrétegek tárókkal

történő feltárásakor és leművelésekor keletkezett tölcser vagy kettős tölcser alakú 5-8 méter átmérőjű beomlások, valamint lyukasztások a jellemzőek. E terepen tudatosan lyukasztottak a bányauregből a napszintre /szellőztetési, anyagmozgatási célzattal/, másrészt a biztosítás megszűnte utáni beroggyások eredményezték a felszín tölcseyszerű mélyedését.

Ahol az elhagyott táró felett mozgott a kőzet, ott a táró futásának irányát a felszínen süllyedésteknő térképezi, amelynek két oldalán a fák törzsei egymás felé hajlanak. E jelenséggel a Széchenyi-akna és a Nagybányaréti-völgy északi vége /felső Stadtwald-kolónia/ közötti gyalogut közelében találkozunk /2-4 méter mély süllyedésteknő keresztezi az utat /38/1 - 38/2 kép/.

4./ Kevésbé szembeötlőek a Béke-aknától Ny-ra fekvő területek süllyedékformái mivel a külfejtéssel megbolygatott terepen ma már nehéz rekonstruálni az eredeti természetes felszínt. FEJÉR LEONTIN széntrösztí főgeológus szóbeli közlése szerint 15 m-t süllyedt az itteni már megszüntetett bányavasút melletti őrház környéke, egy nagyon vastag szénlencse ".emalmazása" által.

C./ A modern idők külfejtései által okozott felszínformálás

Mivel viszonylag csak kevés szenet lehet e módszerrel a pécsi szénmedencében kifejteni, mert a rétegek erős dőlését követő fejtésnek a mélybe való leereszkedésével a fedőrétegek lehordása gazdaságtalanná válik, ezért még az itteni legtekintélyesebb külfejtések sem közelítik meg akár a hazai /ecsedí, visontai stb./ akár a külföldi külfejtések méreteit.

A felszabadulás után három nagyobb méretű külfejtésben termeltek szenet Pécs környékén.

1. A Béke-aknai külfejtés 1953-1963 között egy évtizedig üzemelt. D-ről É felé haladtak a DK-i dőlésű produktív rétegek lefejtése során.

A külfejtés a Mecsekszabolcs-patak felső szakaszának völgyét alakította át különösen sokat változott a nyugatra /György-akna felé/ hátraharapódzó regressziós mellékvölgy talpának és oldalainak felszine. Nemcsak az egyes völgyek szélesedése, a lejtők meredekebbé válása figyelhető meg, hanem a két völgy találkozásánál létrejött egy kisebb /kb. 180-250 m átmérőjű/ medence is. /40/1 - 40/2 kép./

Jelenleg a felszín nyugtalanságát /lapos meddőhányók és exkavált mélyedések váltakozása/ fokozza a koptatás. Erdősítését megkezdték, a fás vegetáció kibontakozása után majd rövid időn belül szenilis jellegűvé válik.

2. Rücker-aknai külfejtés.

Az aknaépülettől ÉNy-ra fekszik egy Ny-K- felé lejtő völgy É-i 7-12 °-os oldalába mélyítve a külfejtés lépcsősen lefelé szűkülő munkagödre. A jelenlegi munkagödör a felszínközelben 450-500 m hosszú, 180-200 m széles, 30-40 m mély. Kb. 1,8 millió m³ ürtartalma.

Mivel a művelés K-felé tart, ezért a munkagödör fokozatosan K-re vándorol. 1955-ben kezdték mélyíteni. 1956-60 között szünetelt benne a munka, 1960-tól újból művelik /41/2 kép/.

Nyugati oldalához a felszín felé 10-12 méterre magasodó - feltűnően gondosan kialakított és indokolatlanul meredek /40°-os/ rézsúkkal határolt - platóhányó csatlakozik. A hányó Ny-i részét az eredeti felszínen halmozták fel, K-i részét már a kirabolt munkagödör feltöltésével alakították ki /41/1 kép/. Az utóbbi meddőfelhalmozási formát az NDK bányászatában Hochkippe-nek /magasboritónak/ hívják. /H.BARTHEL 1958./

A hányó anyaga alul szikladarabokból áll, de teteje homok, agyag és főként lösz. A rézsükön is ez uralkodik. A kőzetek ilyen sorrendben való felhalmozása nem a legésszerűbb, mivel a munkagödör feltöltésénél körülményes a lösz felülmaradását biztosítani erdészeti rekultiváció céljára.

A hányó nélkülözi a szerves anyagokat, ezért égésnek nyoma sincs rajta. Még nagyon élesen uralkodnak felszínén a primer formák, de, hogy a felszínen lévő puha kőzet miatt igen gyorsan pusztul, azt az 1964-és 1965 években történő terepbejárás alkalmával észlelt morfológiai elváltozások mutatják. Három év alatt az eredetileg teljesen sima rézsükön 70-80 cm mély esőbarázdák keletkeztek, a hányó lábánál pedig a puha kőzetmasszából kimosott kőzetdarabok, - kőfüzérek, kőszáncok formájában - halmozódtak fel. A hányó tetejére borított nagyobb sziklák az esőviz által megpuhított löszbe, és agyagba belesüllyedtek, süppedékek is keletkeztek.

A hányót egy év alatt ellepte a legigénytelenebb gyomnövények közé tartozó betyárkóró /*Erigeron canadensis*/

A bányagödör K-i oldalánál a meddő letakarítása folyik, folyamatban van egy újabb meddőhányó felhalmozás a bányateknőtől É-ra.

3. A Vasasi külfejtés.

Petőfi-aknától ÉNy-ra párszáz méterre egy erdővel fedett aszóvölgybe telepítették /42/1/ kép/. Az 1961 óta termelő É-D irányú bánya teknője 500 m hosszú és 200-300 m széles /a felszín magasságában mérve/, mélysége 35-42 m. A gépi művelés és biztonság megkövetelte itt is a lefelé lépcsősen szűkülő keresztmetszet kialakulását. Északi irányban történik a teknő fejlesztése, D- és DK-i végében trapéz keresztmetszetű 15-18 ill. 11-14 m magas meddőhányók zárják le. /42/2, 42/3 kép/.

4. A kisebb külfejtések is hozzájárulnak a felszín morfológiájának változatossá tételéhez.

a./ András-aknától É-ra a pécsbányatelepi Gesztenyés-kolónia és az Istenáldás-völgy között egy meredek asszóvölgyben fejtettek le felszínre bukkanó szenet az 1950-es években. Az elhagyott külfejtés munkagödreit nem temették be, a 70 x 20 m-es területű és 15 m mély nagyobbik gödör, valamint a kisebb gödrök elősegítik a meredek völgy továbbmélyülését, mivel a lineáris erózió hatékonyabb a fellazított kőzeten. /43/1 - 3 kép/.

b./ István-aknától É-ra a Józsefháza-i ut mellett 1954-ben mélyítették egy 90 x 12 m alapterületű 11 m mély munkagödrt.

c./ A Lámpásvölgy K-i oldalán tucatnyi kisebb külfejtés maradványait láttuk. Nagy részüket még a XIX.sz-ban, kisebb részüket századunkban mélyítették. A növényzet a gödrök alját befedte, de a csaknem függőleges sziklaoldalak már messziről láthatók.

d./ György-aknától Ny-ra bokrokkal és fákkal ritkábban benőtt területen régi külfejtéseknek több 10-20 m átmérőjű és 4-5 m mély gödre teszi igen mozgalmassá a terepet a süllyedéssel együtt /44 kép./

5. A bányászati formakincs regionális koncentrációinak főbb jellegzetességei.

A szénbányászat különböző módozatai által okozott felszínváltozás a következő területeken hozza létre a leggazdagabb antropogén formakincset:

a. Szenilis antropogén formákban Andrásakna környéke a leggazdagabb, mivel itt a pár éve felhagyott Vasgyár-mezei táró kivételével termelés már évtizedek óta nem folyik. Ide soroljuk a Lámpásvölgy apróbb bányáinak /Gyula-akna, Flórián-akna stb./ az

András-bányavölgyi bányáknak /Karolina-akna, Czinderi bányák, Lőrinc-akna/, az Istenáldásvölgy bányáinak /Vasgyármezei-táró, Zwang-akna, Ferenc József-akna/, valamint a D-re fekvő Kassián aknának a környékét.

Apró /pár ezer m³-es/ és közepes /200-500 ezer m³-es/ méretű részben vagy egészen fás növényzettel borított, legtöbbször lejtőre hordott, fekvő hasáb alakú, lapostetejű meddőhányók tucatja helyezkedik el itt, gyakran egymás szomszédságában, vagy pár száz méteres közökkel.

A bányászati formák itt éppen szenilitásuk miatt beleolvadtak természetes környezetükbe. Sokat még a katonai térképezők sem ismertek fel, mert a lejtős hányók hozzásimulnak a természetes oldalhoz, némelyiken épületek, kertek fekszenek, a vegetáció a felszínt homogenizálja. Több hányó anyagát e sokszor csak kisebb foltokon kitermelik. /Az átégett palából keletkezett vörös és szürke színű salakkal a gyalogjárókat terítik be, az át nem égett kőzetet építkezésnél használják./ A rengeteg apró, régi keletű karélyos külfejtés a völgyek felé ereszkedő domb-lejtőket egyenetlenné tette, hepehupás felszínük mezőgazdaságilag alig hasznosított.

Ujabb keletű, friss konturokkal rendelkező süllyedék /a vasgyármezei táró fölöttiek kivételével/ nem látható e területen. Az itteni települések, apró kolóniák létrejöttét egykor helyi bányák indokolták. Ma a terület csendes, lakói a távolabbi bányákban dolgoznak.

b./ A bányászat által létrehozott antropogén formáknak fejlődési fázisok /primer, matus, szenilis/ tekintetében legváltozatosabb koncentrációja az egymás szomszédságában lévő Béke- és István aknák környékének területe.

A primer-juvenilis formákhoz sorolható az István-akna gyorsan növekvő hányódomja, a Rücker-aknai külfejtés óriási teknője, a Béke-aknai külfejtés részben betemetett mélyedése, valamint a legutóbbi években keletkezett felszinszakadások feltárásai.

A Béke- és kisebb mértékben a Rücker-aknai hányók felszínét a denudációs mikroformák csipkézik.

A Rücker-aknai hányó nagyobbik részét, valamint a Béke-aknai meddőhányó kisebbik részét már vegetáció fedi, amely minimálisra csökkenti e szenilis felszínek pusztulását.

c./ A szénbányászat a Pécsi-szénmedencén belül a Vasasi-bányakerületben a legrégebbi keletű, de itt még jelenleg is folyik termelés, ezért a fosszilis formák /Wiesner-aknai hányó/, matus felületek /Petőfi-aknai hányók nagyobbik része/ és primer formák /a termelő külfejtés munkagödre és hányója, továbbá a Petőfi-akna hányójának aktiv felületei/ a legnagyobb változatossággal helyezkednek el egymás mellett /45.kép/.

II. A KŐ-, HOMOK-, TÉGLAAGYAG BÁNYÁSZAT

FELSZINFORMÁLÓ HATÁSA

1. Kőbányászat

Városunk történelmi elődjét a Sopianae-t alapító rómaiak kezdték először nagyobb külfejtésekben termelni az építőköveket. Korán felismerték az anisusi mészkő kiváló tulajdonságait /fagyálló, nem mállik, a színe kellemes, stb./ ezért kitermelését a többi kőzetnél nagyobb mértékben előmozdították. Majdnem függőleges, kb. 40 méter magas karélyos sziklafal látható a Tettye-terasz É-i végében /46 kép/. SZABÓ PÁL ZOLTÁN /1940./ szerint a függőleges sziklafalat és az alatta fekvő tágas fülkéket a római időkben kezdődő kőbányászat eredményezte, tehát az ottani vendéglő és a park egy része egykori kőbánya-udvaron fekszik. A fosszilis antropogén formáktól ÉK-re üzemel még egy kőbánya /47 kép/.

A jelenlegi kőbányák kivétel nélkül hegyoldalakra települtek. Általában karéjos fülkeszerű üregeket hoztak létre, amelynek alja zömmel szintes fekvésű /48 kép/. A bejáratuk felé alacsonyodó oldalaik vagy egymás feletti lépcsőkből-, vagy függőlegest megközelítő falként állanak /49 kép/. A nem hasznosítható kötörmelékét a bejárat közelében döntik ki a lejtőre, ezáltal kiszélesítik a bányaudvar síkját, a lejtőn pedig tájképileg is feltűnően meredek domborulatokat eredményeznek. /Különösen feltűnőek a számarkuti kőbánya meddőhányói./ /50 kép/.

A háziipar-szerűen vagy kisüzemi méreteken folytatott kőfejtések által előidézett felszínváltozás kevésbé feltűnő. Mivel már évtizedek óta a kőfejtés zöme nagyobb bányákban történik, ezért a kisebb fejtők elhanyagolható kivételtől eltekintve ma már szenilis habitussal rendelkeznek: oldalaik pusztulnak, aljzatuk töltődik, a tör-

meléken növények kapaszkodnak meg. A legtömegesebben a szarmata mészkövet bányásszák "háztáji" méretekben, mivel a XIX. században kibontakozó szénbányászat üzeméhez közeli völgyekben /Alsóbánom, Káposztásvölgy stb./ telepedtek le az ide vándorló bányászok. A völgyek meglehetősen szűkek, a völgytalpon folyó patak és kocsit mellett alig marad hely házépítésre, ezért a szarmata mészkőből felépített domb/oldalakat függőlegesen lemetszették, a nyert követ pedig a házak építésénél felhasználták. Sok épület vége mészkőfalnak támaszkodik.

E települések közelében a be nem épített területeken nyitott és már hosszú ideje nem használt kőfejtőket a növényzet tökéletesen befedte. A meztelen, fehér sziklák már nem láthatók e környezetükbe belesimuló kavernák a korróziós fülkékre emlékeztetnek /51 kép/. E fülkék az alsóbánomi völgy oldalait kicsipkézték, mozgalmassá, mikro-reliefet produkáltak.

A vasasi legelőn korróziós páholyokra emlékeztető elhagyott liász-márga fejtők élénkitik a felszínt. /51/2.kép/ - Az említésre méltó kőfejtők adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. A nagyméretű homokbányák / 3 táblázat/ egy részét hegyoldalba telepítették /Pacsirta-utcai /52 kép/, Danichpusztai /53kép/ ezek tájképileg a legszembeötlőbbek, más részüknél az enyhe lejtésű terepen gödörmélyítéssel történt a termelés /pl. az un. Éleshomok-bánya /54 kép/, tehát tájképileg ezek méreteik ellenére nem okoznak számottevő változást. Van olyan is, amelynél a bányateknő régebben művelt, felső lépcsője messziről látható, de az újabban művelt, a környezet szintje alá süllyesztett bányagödör /amely igen tekintélyes méretű is lehet/ csak megközelítve válik láthatóvá ahogy ezt a hirdi homokbányában tapasztalhatjuk /55/1 - 55/2 kép/. A talajviz és esőviz némelykor tavakat alkot a munkagödör alján /56 kép/.

A homokbányák nem fejtett oldalain kisebb destrukciós jelenségek és formák figyelhetők meg.- Szakadások, esőbarázdák - sőt az élešhomokbányában függőleges kürtők keletkeztek, az utóbbiak nyílása a bányafalon 20-30 cm széles, de belül 80-100 cm szélesre is kitágul /57 kép/.

3. A téglaagyagbányák lapos teknő vagy medence formájuk.
/58-59 kép/. A 3. táblázatban ismertetjük jellemző adataikat.

III. A MEZŐGAZDÁLKODÁS VALAMINT EGYÉB-DENUDÁCIÓT OKOZÓ- TEVÉKENYSÉG FELSZINFORMÁLÓ HATÁSA

Az agrár-relief főbb formacsoportjai

A mezőgazdálkodás elsősorban a lejtőkön formálja a felszínt. A munkafolyamat eredménye a lejtők lépcsőzetessé formálódása.

1. A lejtőlépcsőket keletkezésük szerint két kategóriába csoportosítjuk.

a./ Tudatos építő tevékenység által létrehozott lépcsők.

Meredek lejtőket az ember teraszok építésével teszi művelhetővé, "függőkertek"-en folyik a termelés.

b./ A meredek lejtőkön emberi építő munka nélkül is létrejöhetnek lépcsők. Keletkezésüket a különböző mezőgazdálkodási ágazatok eltérő mértékű felszindenudáló hatásuknak köszönhetik. E formákat összefoglaló néven "alterasz"-oknak nevezzük.

2. A mezőgazdasági területeken általános - a birtoknagyságnak és a helyi forgalom igényének megfelelő sűrűségű - dűlőut hálózat nyomvonalának mélyülése árkos formákat "mélyutakat" hozhat létre.

A különböző kőzeteken kialakított agrár-relief formakincse
/7 ábra./

- Az ember gazdasági tevékenységének, különösen a mezőgazdálkodásnak a fentiekben bemutatott felszinformáló tevékenységét érzékenyen befolyásolja a kőzetminőség kisebb mértékben a felszín lejtése, valamint a mezőgazdálkodás színvonala.

Az agrár-antropogén felszinformák genetikáját és rendszerezését ezért földtani terület-egységeként ismertetjük / 7 ábra/.

A várostól távolabb fekvő permi vöröshomokkó-területek szőlőiben kevés a függőkert, mivel az itteni legtöbb apró szőlőparcella művelési színvonala a városhoz közeli, régi multra visszatekintő szőlődombokéhoz képest általánosságban jóval alatta marad. Az utóbbi területen ugyanis főfoglalkozásu vincellérek, módosabb polgáremberek birtokában vannak a szőlők, ezért e területen a jobb minőségű borok termeléséből származó jövedelem-többletből tellett teraszosító munkálatokra, míg a várostól távolabb fekvő permi kőzetre telepített szőlő nagy része kisparasztoké, akik a szántóföldi és állattenyésztő munkák mellett nem tudtak erőt és pénzt fordítani teraszosításra.

A talajerózió e területeken - részben kőzettani okok miatt - még nem ért el veszélyes mértéket, a viszonylag későn telepített szőlőkben tehát a talajvédelmi érdekek sem sürgetik a teraszosítást. Ezért kisparcellákon csak ritkán láthatók fejletlen teraszok /60 kép/.

E talajtakarótól még meg nem fosztott kőzetfajtán mindössze a Szőlészeti Kutató Intézet mintagazdaságának szentmiklósi telepén találoztunk 200-400 m hosszú, szintvonalak futását követő 2-4 méter magas homokkó támfalakkal biztosított - áteraszokkal /61-62 kép/.

A werfeni palák, kisebb mértékben az anisusi és szarmata-mészke területek meredek, átlag 12-25°-os lejtőire telepített szőlőkben általánosan elterjedtek a függőkertek teraszai. A felszínen - vagy a vékony termőtalaj alatt - lévő kemény kőzet lépcsőssé történő kiásása nagyon nehéz, ezért a lépcsők zömét töltéssel alakítják ki. E teraszok homlokzatát egy helyi kőzetekből, kötőanyag nélkül felépített támfal alkotja, a mögötte lévő mélyedés aljába kötőrmeléket, majd arra kötőrmelékes talajt hordanak. Némelykor a lépcső hátsó végéről előrekaparják a talajt, ezért az alapkőzet feltörésével s humuszosásával alakítanak ki új termőtalajt.

Meredek területeken e lépcsők mindössze 3-6 méter szélesek, 1-2 méter magasak.

Kevésbé meredek lejtőkön a szőlők megmunkálása nem igényli függőkertek kialakítását, mégis láthatunk e területeken is teraszokat. A talajerózió ellen küzdve, ugyanis, a lejtő irányára merőleges törmelékfogó töltéseket építettek egymástól 30-50 méter távolságra.

A szőlőtőkéken előregedésük után kivágják, majd az újratelepítés előtt a talajt nagyobb mélységben átforgatják. Lejtős területen mindig lefelé történik az átforgatás. Ezáltal az alsóbb részekben gyarapodás, a felső részekben anyagihiány keletkezik, vagyis e művelet által már közvetlen uton is lépcsőzetessé válik a felszín /8.sz.ábra/.

A bálnahátszerűen elvégződő gerinc oldalában részutosan elhelyezkedő teraszlépcsők figyelhetők meg, mivel a két komponensű lejtő eredőjével szemben kell védekezni a talajmozgás ellen /8/a.ábra/.

A kapálás által gyorsított talajerózió, majd a termőtalaj lepusztulása után az anyakőzet a reális eróziója által lefelé mozgó törmelék felhalmozódik a töltés mögött. A folyamatos felhalmozódás miatt a töltés koronaszintjét emelni kell, ezáltal a lépcső lassan magasodik. Ez esetben tehát az egymástól távol lévő teraszok csak megszakítják a lejtőt, mert közöttük továbbra is maradnak még eredeti lejtőfelszínek. /9 ábra/.

A talajfogást gyakran sövény is elvégzi, a sűrűn ültetett bokrok vesszői között és mögött felhalmozódik a törmelék. A növény az emelkedő talajszinthez alkalmazkodik, mindig magasabb szintben ereszti szét gyökereit. A gyökerek még elhalásuk után is nagyszerűen összefogják a törmeléket.

A mediterrán konglomerátum anyaga osztályozatlan-főként erősen gömbölyített kavicsokból és sokszor fejnagyságu görgetegekből áll, amelyeknek közeit durva homok tölti ki, s lazán összefogja a pszeftes alkotórészeket.

E kőzetben lévő mezőgazdasági területek pusztulásának legszembeötlőbb jellemzője a vonalas erózió gyors érvényesülése; rövid időn belül keskeny, meredek, sőt tulhajló oldalakkal rendelkező árkok jönnek létre az intenzíven igénybe vett felületeken. Az erősen gömbölyített és simára koptatott kavicsok könnyen kimozdulnak helyükből. E kőzetnek erózióra való nagyfokú alkalmasságát egyrészt azzal magyarázzuk, hogy a meglehetősen laza kőzet nem ellenálló, másrészt a denudáció határozottan lineáris jellegét a kavicsok gömbölyítetttségéből adódó kedvező gördülőképesség és a kőzet állékonysága biztosítja. /A gömbölyű pszeftanyagot könnyen tudja a víz a bevágódásban továbbgördíteni, mivel a kőzetdarabok koptatására már alig kell energiát felhasználni/. A művelt szőlőterületeken az állandó talajegyengetés miatt eróziós árkokat csak elhanyagolt parcellákon látunk. A szőlők közötti gyalogutakon, de különösen a kocsikkal is járt dűlőutakon megfigyelhetők a markáns eróziós barázdák és árkok. Védekezés csak egyes dűlőutakon látható /pl. a Csértetőtől délre futó uton/, de a legtöbb esetben az út mélyebb szintjén keletkezett árkot az út magasabb fekvésű felszínének anyagából töltik fel, ezáltal csak bevágódás aszimmetriáját tüntetik el, az egész út szintjének süllyedését nem tudják megakadályozni.

A mediterrán konglomerátumból felépült területeken ezért gyakori a mélyút. A közlekedés által okozott kőzetaprózódás lehetőséget ad a lineáris erózió gyors ütemű kifejlődésére. A defláció szerepét e mélyutak keletkezésében kizártnak tartjuk, mivel a konglomerátum anyagának szemnagysága nem teszi lehetővé a szél által történő szállítást.

A legelőterületeken futó csapásokon is megfigyelhető gyors bevágódás /63/1 kép/. E területet az erdőirtás utáni legeltetés exponálta a denudációnak. Jelenleg termőtalaj csak vékony foltokban fedi a legelőket, a többi helyen az állatok patája fellazította a legeléssel koprárrá tett talajfelszint, amely a már ismertetett kőzet-tuadajonság miatt gyorsan lepusztult.

A szabolcsi Csertető és a Vasas- I-től DNY-ra lévő dombok ÉK-i lejtőinek legelőin a csapások mentén 80-110 cm mély, 40-60 cm széles, gyakran ellenesésű oldalakkal határolt árkok láthatók /63/2 63/5 kép/. Ahol értékeőbb legelőket rombolnak, ott évek múltával betemetik az árkokat, tehát azok csak átmeneti formaként jelentkeznek, de az értékelenebb területeken különösen az elmúlt időkben az árkok mélyutakká is fejlődhetnek.

A Pécsszabolcs-temető közelében a domboldalt 3-8 méter mély fosszilis- és aktiv mélyutak szabdalják fel /64/1 - 64/2 kép/. Az elhagyott mélyutat beborítja a növényzet, a benne folyó vizek a lapos aljazaton keskeny árkot vájnak, ezáltal a szenilis képződmény aszimmetrikus lesz, ugyanis nem mélyül tovább teljes kocsinyom szélességben. - A legelőn katonai gyakorlóterként való alkalmazása során speciális antropogén mélyedések jöttek létre. Átlag 1,5 - 1,9 méter mély, de keskeny /80 cm/ cikk-cakban megtört, meredek oldalakkal kialakított futóárkokat ástak, amelyek pár év alatt sekélyebb, szélesebb, kanyargó árkokká alakultak át. Amennyiben az árkok talpa lejt, a csapadékvíz lefolyásakor mint medrek funkcionálnak, és évek múltán megtévesztésig hasonlítanak egy kanyargó, meanderező, időszakos vízfolyáshoz. Természetesen gyakran futási irányukból is kiderül antropogén eredetük, mivel legtöbbjük nem fut a legnagyobb lejtés irányában /65.kép/.

3 Az eróziós árkokból és mélyutakból kiszállított hordalék lapos törmelékkupokban halmozódik fel az árkok bejárata előtt /66 kép/. Egy nyújtott alaku antropogén hordalékkup a Csértető Ny-i részén kereszt irányban elgátolt egy enyhén lejtő korráziós felszint, ezáltal lefolyástalan, mocsaras mélyedés jött létre /67/1 - 67/2 kép./

Az erdővel fedett konglomerátumon csak kevés és kevésbé markáns természetes erózió által kialakított formák találhatók. A legmeredekebb felületekbe bevágódó vizmosások oldalai már nem függőlegesek, hanem kifelé íveltek, széles V-alaku keresztmetszettel rendelkeznek.

Erdőterületen is létrejöhetnek azonban függőleges falu eróziós árkok speciális antropogén hatásra. A mediterrán konglomerátum pusztulásának például kétségtelenül egyik legpikánsabb jelenségével állunk szemben a Béke-aknai meddőhányó DK-i oldalához futó, időszakos vízfolyás völgyében. Az ¹stván-aknai bányavíz elvezetésére trapéz keresztmetszetű, előregyártott betonelemekből készült csatornát építettek, amelyet a völgy keleti meredek oldalában vezettek /csak enyhén lejtésű biztosítva/ a völgytalp felé. Mivel a gyenge betonvályu először egy helyen, majd később több helyen megrongálódott, a víz kilépett a meredek völgyoldalra /68/1 kép/ és lezudulva egy nagyon markáns szakadékot hozott létre /68/2 kép/. A 23^o-os lejtőn képződött - csaknem teljesen meredek oldalfalakkal rendelkező - 4-6 méter mély és 2,5 - 3 méter széles szakadék alul 1 méter szélesre szűkül, alján 8-13 méter magas és 15-30 cm törzsmérőjű fák is ülnek, melyeket gyökerestül kiforgatott a víz, és most összedobálva, termőtalajukból kiszakítva szabálytalanul helyezkednek el. A szakadék alján fej- és ökölnagyságu görgeteg halmozódott fel, amely valósággal kikövezi a talpat, ezért a bevágódás jelenleg már ⁵lényegesen lassabb. Az utóbbit segíti elő a vízmennyiség ujabbleletű kb. 20 %-os csökkenése, mivel

több kisebb kiszivárgáson keresztül elvész a meder vize. A főszakadék képződése kb. 2,5 - 3 év alatt ment végbe. Megfigyelésünk szerint a betonvályu kitörésétől számítva kb 1 éven belül a csorgó víz már mintegy 3 méter mélyre bevágódott .

Amennyire akadályoztatott a talajmunkák miatt a szőlőtőkék között a vonalas erózió árkos formáinak tartósabb fennmaradása, annyira kedvez a szőlőművelés a konglomerátum területek felületi pusztulásának.

Kapáláskor a művelt földrétegből kiszedik a nagyobb kavicsokat, a visszamaradó homokot leszállítja az areális denudációt végző lejtőviz /lepekviz/. A koratavaszi hóolvadással együtt járó szoliflukció is hozzájárul a homoknak mélyebb szintekre való leszállításához.

A Szentgyörgyhegy Vasas I. /Somogy/ település felé lejtő K-i oldalában a legeltetés és szántóföldi művelés miatt gyorsabb ütemben lefolyó víz lineáris eróziója szakadékszerű /200 m hosszú és 5-7 m mély/ árkokat vájt a vékony lösszel fedett konglomerátumba. Az árkokból kitakarított törmelék a Somogyi-patak futását megváltoztatta, K-re térítette ki eredeti futásától mintegy 200 m-re /10.ábra és 69.kép/.

D./ A pannon homok- és a löszterületek antropogén formakincse majdnem meggyező, csak a formák létrejöttének gyorsaságában és a formák nagyságában mutatkozik eltérés.

1./ Teraszok

1/1. Ásott teraszok.

Mivel e képződményekből csak ritkán jönnek létre olyan meredek domboldalak, mint a kemény kőzetek /pl.: mezozooszk képződmények/ területén, ezért a mezőgazdasági művelés legtöbbször teraszosítás nélkül is lehetséges. A homok és a lösz ugyan könnyebben lépcsőssé tehető

/70 kép/, mivel kubikmunkára a kemény sziklaközeteknél alkalmasabb, de a kialakult lépcsők homokfala, egy-két éven belül erős pusztulást szenved. Támfallal megerősítve képes csak e területeken a lépcső hosszú időn keresztül fennmaradni. Az ennek építéséhez szükséges terméskő azonban túl drága, ezért a parasztgazdaságok szőlőparcelláin ritkaságszámba megy a kőtámfal-biztosítás.

1/2. Álteraszok kialakulására a homok, homokos lösz-és löszterületek a legalkalmasabbak.

Keletkezésük módja szerint e formáknak több változatát ismertük meg:

a./ Homogén közetminőségű területek

a/1. Különböző művelési ágak által eltérő intenzitással igénybe vett területek határán képződött lépcsők

Legpregnansabb formában az erdő-szőlő- valamint a szántó-szőlő határon keletkeznek, de kisebb álteraszokat figyeltünk meg erdő és szántó, továbbá elhagyott-és intenzíven művelt szőlőterület határán is /71/1 - 71/2 kép/.

Az eredetileg egyenletesen lejtő domboldalakon keletkezett különös lépcső létrejöttét a különböző művelési ágak eltérő mértékű talajeróziót okozó tevékenységével magyarázzuk. Mindig a nagyobb mértékű denudációt okozó művelési ág parcellája fekszik a lépcső alatt, míg a kevésbé pusztuló terület mintegy tanufelszinként a lépcső felett helyezkedik el.

Az 1777-ben készült térkép /PLAN 1777/ a Postavölgyben még a mai széles körben elterjedt szőlők helyén bokros erdőket és szántóföldeket jelölt. Jelenleg e terület mikromorfológiája a lösszel borított pannon-tábla többi részéhez képest a legélénkebb. A max.1-1,5 évszázados multa visszatekintő szőlőterületek határán számos álterasz

látható. Némelyik eléri a 450 méter hosszúságot és a 3-4 méteres magasságot.

A birtok-viszonyok is tükröződnek ezen agrár-antropogén forma fejlettségében, ahol pl. az egybefüggő nagy kiterjedésű szőlőbirtokok dominálnak, ott az áteraszok a birtok határán hosszan kifejlődnek. Ugyancsak ez a helyzet az egykori szőlőnagybirtokok felosztása után is. - Ahol viszont a szőlőt a kisparaszti gazdaságok rendszeresen kialakított kisparcellákon termelték, ott rövidebbek az áteraszok, mert nem folyamatos a parcellák felső határa, de gyakran más művelési ág területe is beépül a szőlők közé.

a/2. Azonos művelési ágon belül képződött lépcső.

Szántóföldek lejtőire merőlegesen elhelyezkedő sövény sorok hordalékfogó hatására az eredetileg egyenes vagy domború /V. Penck szerint tehát pusztuló/ lejtőből tört-vagy homorú lejtő alakul ki, mivel a sövény sor mögött egy több méter széles enyhe lejtésű akkumulációs sáv keletkezik a lejtő magasabb részéről lehuzódó hordalék felrétgződése miatt /77/1 - 77/2 képek/. A sövény sor alatt viszont a lejtő pusztul, tehát mélyebbre száll a felszín.

Karbantartott földutak által megszakított, szőlővel beültetett lejtőn is kialakulnak áteraszok. A földut szintjének stabilizálásával egyre nagyobb lesz a szintkülönbség az út és az alatta fekvő szőlőparcella között mivel a szőlőparcella egyre mélyebb szintre süllyed a talajforgatás valamint a denudáció miatt /72/3 kép/.

b./ Eltérő szilárdságú kőzetek találkozásánál ugyanazon művelési ágon belül is létrejöhetnek denudációs lépcsők, áteraszok.

A Makár-hegy déli oldalán a triász mészkövek alatt pannon homok fekszik, s közethatáron futó keskeny földut alatt 5-8 méter mé-

lyen folytatódik a szőlők felszine, mert a pannon homok a szőlőművelés hatására lényegesen gyorsabban pusztul, mint az ellenállóbb triász mészkő /73 kép/.

2./ A dombtetők felszínének átalakulása szántóföldi művelés hatására.

Gyakori eset, hogy a lösszel fedett pannon dombok hátán a sík területen szántóföldi művelés folyik, az oldalak lejtőit viszont szőlők foglalják el. Ilyenkor a dombtetőn végzett körkörös szántás során a földet kifelé forgatják, ezáltal a dombtető eredetileg domború felülete mind jobban megközelíti a síkot, és éles perem mellett találkozik az oldalakon áteraszt kialakító szőlőművelés parcelláival, vagy kaszáló területtel /74/1 - 74/2 kép/.

Különösen az utóbbi évtizedekben végzett körkörös gépi mélyszántások hoztak létre a szántóföldnek a dombtető szegélye felé való átforgatásával igen markáns peremeket, amelyek néha szélükön felperdülnek /74/3 kép/.

3./ Mélyutak.

A lösz- valamint a szoliflukcióval és talajerózióval lösztelep nedett pannon homok felszínébe bevágódott dűlőutak főként a Pécsi-medencétől D-re fekvő pannon rögökön, valamint a Pécsi-Mecsektől K-re lévő neogén és mezozoos képződmények löszleplén alakultak ki /75/1 - 75/2 kép/.

A löszmélyutak kialakulásában ÁDÁM L. /1964/ szerint a lösz kapilláris szerkezete mellett a vonalas erózióknak és a gazdasági élet felszinformáló szerepének van elsődleges fontossága. Fejlődésütemét a kőzet minősége és a felszín lejtésviszonyai is befolyásolják. Kialakulásukban a deflációnak semmi, a löszkarsztosodásnak pedig csak

alig kimutatható szerepe van.

Terepjárás és térképelemzés során szerzett tapasztalatunk szerint a puha kőzetbe réselődött mélyutak fejlődését ütemét első-sorban a társadalmi tényező: a forgalom intenzitása diktálja, míg a természeti tényezőknek /kőzetminőség és lejtőszög/ csak másodlagos szerepük van. Forgalmas, homokon futó földut bevagódása is nagymértékű lehet /76 kép/, míg a ritkán használt földut a tipusos löszbe is csak lassan vágódik be. A mélyutak elkerülik a legmeredekebb lejtőket, mivel kocsiközlekedésnek eleve határt szab a lejtő meredeksége.

A pellérdi mélyutak 90 %-a $2-4^{\circ}$ -os lejtőn fut, a gyódi mélyutaknak viszont csak 26 %-a esik $2-4^{\circ}$ közötti lejtőre, 28 %-a $4-8^{\circ}$ és 44 %-a $8-10^{\circ}$ közötti lejtésű.

A mélyutak sűrűsége elsősorban a művelési ágak területi megoszlásának függvénye. A szőlőterületeken lényegesen gyakoribbak, mint a szántókon. Pl. a pellérdi dombokon az egy km^2 -es vizsgált területből a szőlő 80 %-kal, míg a valamivel meredekebb lejtőkkel, de hasonló kőzetekkel rendelkező gyódi szőlőhegyen a vizsgált 1 km^2 -es szőlőterületből csak 48 %-kal részesedik. A pellérdi vizsgálati területen a mélyutak összhosszúsága 1550 m, a gyódi területen 875 m.

A szőlőterületek sűrű mélyuthálózatának létrejöttét a következőkkel magyarázzuk:

1./ A szőlőhegyekben a mezőgazdasági munka lényegesen hosszabb időtartamra húzódik szét, mint a szántóföldeken, még télen is tevékenykednek a pincékben. A szőlőművelés nagyon munkaigényes gazdálkodás, ezért a településről gyakrabban kell kijárni a szőlőbe, mint például a gabonaföldekre. A szőlőhegyek présházait gyakran lakóhelyül is használják.

b./ A mélyutak betemetése és a régi ut mellett új nyomvonalak kitaposása a szőlőhegyen a kerítések és az épületek miatt csak nagyon körülményesen biztosítható, szántóföldeken ezt sokkal könnyebben megtehetik.

c./ A dunántúli pannon rögök területén a szőlők általában a meredekebb, tagoltabb felszíneken helyezkednek el, a lejtő bizonyos mértékig elősegíti a bevágódást. A szántók viszont a dombtetőkön helyezkednek el, az ottani sík felszínen a bevágódás lassabb.

- A postavölgyi löszmélyutak egy részének jellemzője, hogy a vizmosások természetes völgyelésével vág egybe az irányuk. Ebben az esetben az antropogén tevékenység csak fokozza a természetes eróziós folyamatot, de nem tekinthető önálló felszinformáló tényezőnek. Hogy azonban a vizmosások völgyelésének mélyítését nagy mértékben gyorsítja az itteni meglehetősen közepes intenzitású közlekedés, azt láthatjuk a V-alakú bemetszés alján kialakult függőleges falu 1,8 - 3,4 méter mély és kocsit szélességű árkokból, amelyeknek alján /a nagy esőzések után fellépő/ 50-70 cm széles, 20-40 cm mély esőbarázdákat a közlekedés érdekében a szőlőlakók kisimítják /betömik a talpon lévő és az oldalak egyenesítéséből nyert anyagból/ ezáltal megszüntetik a bevágódás aszimmetrikus jellegét, lassabb, de az egész talp szélességében történő mélyülést eredményeznek. A bevágódás feltárhatja a mélyebben fekvő, esetleg a földtani térképek által nem jelzett képződményeket is. A Kispostavölgy délkeleti részén lévő löszmélyut alján szálban álló szarmata mészkőtömbre bukkantunk /a területről eddig ez a képződmény ismeretlen volt./

A löszmélyutak gondozása többféle módszerrel történik, melynek morfológiai eredményei igen eltérőek lehetnek.

a./ A mélyutak fentiekben ismertetett alaki szabályozása az egyenletes szélességű mélyülést segíti elő. Tehát a V-alaku bevágódásból talpas árok jön létre.

b./ A mélyutak erózió által legjobban veszélyeztetett szakaszaira borított rőzse, napraforgó- és kukoricaszár kötegekkel a bevágódást igyekeznek mérsékelni, több-kevesebb sikerrel.

Ha figyelembe vesszük, hogy a kb 100 éves multa visszatekintő szőlőművelés a Postavölgyben ilyen komoly méretű mikromorfológiai elváltozásokat okozott, akkor valószínűnek látszik, hogy a több-száz éves pellérdi és gyódi szőlőterületek hasonló földtani felépítés mellett rengeteg löszmélyutat hoztak létre, de ezeket mint nem kívánatos mélyedéseket betemették, új utakat tiportak ki, amelyeknek irányvonalát az állandóan változó birtokviszonyok determinálták.

A szőlőművelés multja, időtartama és a ma látható mélyutak mennyisége valamint nagyságrendje között tehát területünkön lényeges összefüggés nem állapítható meg, mivel a puha, nagyon könnyen pusztuló kőzetben létrejött efemer formák nem hosszú életűek.

A forgalom elterelésével az elhagyott mélyutak talpát gyorsan ellepi a növényzet /a közeli talajvíz és a talapzat fokozatos vízellátása miatt sűrűn burjánzik/, amely mind a lineáris talperóziót, mind a hordalék szállítását akadályozza. A forma szenilis stádiumba fejlődött.

A mélyutak törmelékkupjainak morfológiai szerepe.

Amennyiben egy talpas völgybe torkollik a meredek oldalakról lefutó mélyút, a belőle kiszállított hordalék a völgytalpon haránt irányban törmelékkup formájában felhalmozódik és elszűkíti a völgyet. A Pellérdi-patak völgytalpát K-i irányból több - mélyút

folytatásában fekvő - hordalékkup harántolja. A 77/1 képen bemutatott képződmény hossza 13 m, szélessége 6-10 m, magassága 1-1,2 m.

A kozármislényi Malom-völgybe DK-oldalról torkollik egy eróziós mellékvölgy. Az ottani szőlők löszös homokból álló lejtőjéről siet le egy tekintélyes mélyút, amelynek folytatásában felhalmozódott törmelékkup elgátolja a mellékvölgy torkolatát /77/2 kép/. A mellékvölgy talpa ezért a törmelékkup duzzasztó hatására elmocsarasodott.

Nagykozár község peremétől indul D-re a Láncsár-patak. A paktól Ny-ra fekvő hátról egy- 2-4 méter mély és 400 m hosszú-lösz-mélyút ereszkedik alá a völgy felé. A mélyút törmelékkupja harántolta a patak medrét, a duzzasztás eredménye a völgy felső szakaszának elmocsarasodása /77/3 kép/.

Az egymástól gyakran csak pár méteres távolságra futó mélyutak /az elhagyott és az ujabban bevágódott használatban lévő/ között maradékkerécek jönnek létre, amelyek továbbpusztulásuk során piramisokra bomlanak szét. /Pl.Póstavölgyben./

A nagyméretű korráziós völgyekben fekvő hosszú multra viszsza tekintő szántóföldi művelés területein a csapadékvíz gyors összegyülekezése miatt árkos erózió lép fel. /77/4 kép/ Véleményünk szerint a természetes vegetációval való fedettség nem engedélyezné e jelenséget.

A talajerózió mértékét elárulja a szántókon látható foltosodás. A világos foltok a talajnak az anyakőzetig történt lepusztulásának következményei /77/5./

A vizimalmok létesítésének felszint módosító hatása.

Területünkön még a századforduló után is sok vizimalmot üzemeltettek. Az energianyeréshez szükséges vizlépcsőt malomároknak a főágból való kiágaztatásával biztosították oly módon, hogy a malomárok lejtése a főágét nem éri el, tehát bizonyos távolság után a két, nagyjából párhuzamosan futó meder között tekintélyes szintkülönbség áll elő.

A malomárkok völgyoldalokban 1-4 méter magas töltéseken futnak. A töltések felfogják a lejtőkről lepusztuló törmeléket, megakadályozzák a lejtőtörmeléseknek a völgytalpon levő természetes mederbe való jutását, és elszállítódását. A malomárkok csökkentik a főmederben folyó vízmennyiséget, ezáltal a főmederben folyó víz energiája csökken, amelynek morfológiai következménye a fokozottabb méretű akkumuláció. Ezen antropogén beavatkozás tehát szakaszjelleg változást eredményez, a középszakasz jellegű völgyszakasz vagy állandó jelleggel, vagy évszakosan alsószakaszossá válik.

A Tettye patak vizével a középkorban 45 vizikereket hajtottak a Malomszeg Vicus néven ismert ipari tömörülésben. E patakból malomárkokat sokfelé ágaztattak ki, így Barta I, /1941/ szerint a Mindszent templom fölött két ágra szakadt a patak, amely a kiemelkedés alatt egyesül, de az Ágoston tér fölött már ismét divergált. A két meder a mai Irányi Dániel tér K-i és Ny-i szélén /egymástól mintegy 70-120 m-re/ huzódott. A K-i ág vize a természetes lejtésnek megfelelően D-i irányba futva éri el erózióbázisát, míg a Ny-i ág a maximális lejtés irányával szöget zár be és a Felsőmalom, valamint az Alsómalom utcákon folyt végig DNY-i irányban a Pécsi-vizig. A 7. ábrán bemutatjuk a malomárkok töltéseit. A legösszefüggőbbben az Ürögő-, Kökényi-, Keszüi- és Vasasi vízfolyásokat kísérik e létesítmények. A feltüntetett malmokat az 1922-ben kiadott 1:7500-es topográfiai térkép még jelöli. A régebbi történelmi korokban természetesen másutt is üzemeltettek vizimalmokat, így az 1777-ből származó térkép a Pécsi-vizen is jelöl malmot.

A patakduzzasztás is akkumuláció fokozásával jár együtt.

A Nagypárádától K-re fekvő, D felé lejtő eróziós völgyet több helyen keresztezik gátszerű töltések. Valószínű, hogy azok vízduzzasztás céljait szolgálták.

IV. KÖZLEKEDÉSI PÁLYÁK FELSZINFORMÁLÓ HATÁSA

A modern szárazföldi közlekedés járművei érzékenyen reagálnak a felszín lejtésére. A közlekedés számára elviselhetetlen relief-energiájú területeken a pályák építésekor a meredek kiemelkedéseken bevágásokat, a hirtelen mélyülő völgyekben pedig töltéseket építenek.

Vizsgált területünkön a bevágást és töltést építő munka során tekintélyes mesterséges mélyedések, valamint kiemelkedések keletkeznek /12 ábra/.

1. Vasutvonalak építésének felszinformáló hatása

A Pécssett összefutó vasutvonalak a Pécs-Bátaszéki vonal kivételével a XIX.sz.második felében épültek.

A vasuti pályán mozgó szerelvények csak enyhe emelkedést /max 20 %/ képesek legyőzni. A Pécsi-medence meredek peremeire is csak serpentes vonalvezetéssel tud a pálya feljutni. A pálya serpentes vonalvezetésű pálya a lejtő oldalában épült, ezért aszimmetrikus bevágások és töltések építése vált szükségessé /pl. Pellérd és Keresztespuszta megállóhelyek között/.

A kisebb rövid lejtőket természetesen bevágással és töltés emeléssel is legyőzheti a vasutépítés. A birtokviszonyoktól és építési költségektől függően alkalmazzák a két pályaépítési lehetőséget.

A kiemelkedőbb vasuti töltések és bevágások funkciója az egyes morfológiai szinteken:

Viszonylag magas a vasuti töltés a Pécsi-medence mocsaras területeit átszelő pálya alatt /Pécs és Pellérd között/. A legnagyobb

méretű morfológiai változást azokon a területeken okozza a vasut-
építés, ahol párhuzamosan futó völgyeket és a közöttük fekvő hátakat
harántolja a pálya. Ez esetben ugyanis a pálya szintjét a völgytalpak
és a dombtetők közötti szintre helyezik, ami csak a völgyeknek tölté-
sekkel való áthidalásával, valamint a gerinceknek bevágásokkal való
átszelésével oldható meg. Így került sor a kb 1/2 km széles vasasi
eróziós völgynek egy 10 m magas, 42 m korona- és 22 m talpszélességű
óriási töltéssel való áthidalására. A töltés folytatásában 3-4 m mély
bevágásokkal szeli át a vasut a gerinceket.

Pécsudvardtól É-ra szubszekvens völgynek fővölgybe való
torkolatát zárja le a pálya hidat pótló töltése kb. 200 m hosszúságban
/töltésmagasság 8 m, koronaszélesség 4,2 m, talpszélesség 22 m./

Pécsrendezőtől D-re az Üszögi-patak völgyét keresztezi ha-
sonló módon egy 350 m hosszú és 10 m magas, sineket hordozó "antro-
pogén gerinc".

A Lámpás-völgynek a Pécsi-medencébe Pécs-Külváros és Pécs-
rendező között történő torkolata felett fut egy, az előzőekhez ha-
sonló méretű, ivelt futású töltés /78/1 kép/.

Még a bányavasutak építésénél is szembeötlő mennyiségű anya-
got kellett megmozgatni a pályákat hordozó felszín szintbe hozása ér-
dekében. Pl. A Borbála-teleptől K-re kb 200 m-re lévő elágazás ket-
tős töltése 8-10 m magas koronája 4-10 m széles. /Űrház van tetejének
a közepén, két oldalt a sinpályák futnak. A töltés a talpánál a 25-27 m
szélességet is eléri /78/2 - 78/4 kép/.

A töltések építéséhez szükséges földtömeget nem tudták min-
dig helyileg biztosítani, ezért gyakran nagy távolságból szállították
azt oda. Pl. A Lámpás-völgytorkolat töltésének anyagát /kb. 18000m³/
a Bátaszéki-vasutvonal Pécstől távoli szakaszának nagy bevágásaiból
nyerték és szállították ide. A vasuti töltések összességét vizsgál-

lati területünkön 830 ezer m^3 -re becsüljük.

A bevágások közül kiemelkedik méreteiben a Pellérdi-szőlő-hegytől K-re a Pécs-Harkányi vasutvonal számára mélyített 100 m hosszú, max. 8 m mély, 4-20 m széles árok, amely egy keskeny, meredek gerincet szel át. Az Ujhegyi-gerincet is az előzhez hasonló keresztszelvényű, de már 300 m hosszú bevágással voltak kénytelenek leküzdeni a vasutépítők.- A bevágásokból kiemelt föld mennyisége összesen mintegy 360 ezer m^3 .

Mivel a töltésekhez felhasznált közettömeg bruttó tömege több mint 2x-en meghaladja a bevágások kubaturáját /ezt az arányt csak bizonyos mértékig javítja az a körülmény, hogy a pályák kavics ágyazatának távolról hozott kötőrmelékmenyisége kivonandó a töltésből-/ ezért szükségessé vált a töltés két oldalát kísérő kubikgödrök-ből való földkitermelés.

Kubikgödröket a pályát keresztező eróziós völgyek talpainak kivételével sokfelé, és a legváltozatosabb szerkezetű területeken vájták.

2. Országutak építésének felszinformáló hatása.

Az autótutak már jobban igazodnak a felszínhez, mert a vasutnál jóval meredekebb lejtőkön is biztosítható a gépjármű forgalom. Ennek eredménye, hogy az utak műtárgyai lényegesen szerényebb méretűek.- A beépített vagy lazán beépített városi területek utcaként használt utjainak kivételével a városon kívüli országutak töltéseit 830 ezer m^3 -re bevágásait pedig 380 ezer m^3 -re tesszük. Az adatok tehát látszólag ellentmondanak előző megállapításainknak, mert a vasut és utépítés során megmozgatott földmennyiség abszolút értékei meglepően hasonlóak. Számításba veendő azonban, hogy a műutak hossza területünkön kb. 4-5-szörösen haladja meg a vasutvonalak hosszát,

tehát 1 km hosszúságu műút építésénél a vasúthoz viszonyítva 4-5-ször kisebb méretű felszínalakító földmunkát végeznek. A legujabb országut, a 6-os főközlekedési betonut Pécestől K- felé futó korszerű pályájának építésekor már igyekeztek a minél kisebb lejtésű vonalvezetésre. E törekvést csak úgy lehetett realizálni, hogy a többi utvonalakhoz képest lényegesen több és nagyobb méretű bevágást, ill. töltést építettek /pl. Pécs és Vasas között/.

Pécs városa, valamint a hozzátartozó szőlőhegyek több száz km hosszú uthálózatának készítésekor megmozgatott földmennyiséget nem tudtuk felköbözní, de becslésünk szerint eléri a többszázezer köbméteres méretet /78/5 kép/.

3. A bevágások és töltések rézsüinek utólagos morfológiai változásai.

A laza képződményekből /pannon homok, mediterrán konglomerátum/ felépült lejtőkbe mélyülő földutak elősegítik a fölöttük lévő lejtőszakasz felületi pusztulását. Az út bevágás rézsűjét ugyanis hamar kezdi a lecsurgó esőviz, kipereg a görgeteg és a kavics, az esőbarázák hátráló erózióval felszabdallják a lejtős területet. Ebben az esetben az erdővel fedett talaj is áldozatul eshet, amint ezt a jelenséget a Pécsszabolcstól a Béke-akna felé vezető földút K-i oldalán megfigyeltük.

A nagyobb töltések oldalait is megtámadhatja az erózió, különösen a laza kőzetanyagban idézhet elő rombolást. A Borbála telep mellett futó bányavasút salaktöltésén 4-5 m mély, 3-4 m széles szakadékokat mossott ki a záporviz /79 6kép/.

4. A közlekedési pályák duzzasztó hatása által kiváltott lokális akkumuláció.

A közlekedési pályák műtárgyai indirekt módon is hozzájárulnak a felszinformáláshoz.

A legszembeötlőbb változást a talpas folyóvölgyeket és korrúziós völgyeket keresztező töltések okozzák a hordalék felduzzasztásával.

Igen gyakran tapasztaltuk terepbejárás során hogy az ut- és vasuttöltések alatt épített átereszek nem funkcionálnak tökéletesen: a magas talajvizzel rendelkező talpas folyóvölgy vizeit az áteresz maradéktalanul nem engedi át, ezért a völgynek a töltés feletti szakasza mocsaras, a töltés alatti száraz völgytalpon viszont mezőgazdálkodás folyik. A völgytalp elvizesedéséhez hozzájárulnak a folyóvíz medre melletti magas depóniák is, mert a völgytalp vizét a töltés és a depónia egyaránt nem engedi lefolyni. Valóságos lefolyástalan kazettákat alkot e két mesterséges kiemelkedés.

Árvizek alkalmával a völgytalpat elöntő víz a töltésbe épített áteresz előtt lelassul, mert hordalékának nagy részét a töltés fölött kiejti. Nagy árvizek lefutása után dm vastagságu iszaplerakódás figyelhető meg a duzzasztott területen.

A Vasasi-patak 1/2 km széles talpas völgyét keresztezi a Pécs-Bátaszéki vasút 10 m magas töltése. Az átereszek ellenére a töltéstől É-ra vizinövényzet él egy terjedelmes tocsogóban /80.kép/, míg alatta répa és kukoricaföldek láthatók. Megjegyezzük, hogy a MÁV pályafenntartás főmérnökének szóbeli közlése szerint a töltés építésénél kubikgödröt e völgytalpon nem nyitottak, tehát a helyi elmocsarasodás kimélyítéssel nem magyarázható.

- A Kozármislényi eróziós Malomvölgy erősen elmocsarasodott állapotban van, pedig a lejtőviszonyok a lefolyáshoz megfelelnek.

A völgyet keresztezi egy óriási vasuti töltés, a széles völgytalp vizei teljes szélességben nem tudnak lefolyni, csak az árok mederben folyó víz számára épült átereszt. A vasasihoz hasonló mocsárkazettát eredményezett a vasuti töltés a lefolyó víz /vizárja/ homlokán és a patak menti depóniák.

A Bogád felé haladó országot töltése keresztez egy korráziós völgyet, amelyen fejlődésének jelenlegi szakaszában már kezd érvényre jutni az erózió is, egy fenekén csordogáló ér által. Az uttöltésben nem a megfelelő helyre építették be az átereszt, ti. nem a völgyelés legmélyebb vonalának folytatásában fekszik, hanem a völgytalp szélén magasabb szinten. Ráadásul az átereszt évek óta alaposan bedugult állapotban van, a víz azon csak átszivárogni képes, de nem folyik keresztül. /81 kép/ Eredménye, hogy amíg a völgyelés töltés alatti szakaszán száraz kukoricaföldet művelnek, addig a töltés felett annak duzzasztó hatására a völgytalp elmocsarasodott, vizkedve-
lő növények /nád, bürü, szittyó stb/ lepték el /81/2 - 81/3 kép/. Mivel itt legelők fekszenek a domboldalakon és tetőkön, a kopár felület gyorsan pusztul sok helyen látható már a felszínen a nyers lösz alapkőzet. A keletkezett korráziós törmelék a mocsaras völgytalpon akkumulálódik, mivel a vízfolyás nem tudja az uttöltés miatt az erózióbázisba elszállítani.

Ugyanezen ut Pécs-Ujhegy közötti szakaszától É-ra lévő szántóföldbe mélyült korráziós fülkét keresztez a töltés átereszt nélkül. Nagy esőzések után a szántóföldről lehordott iszap felgyülemlik a töltés előtt, és csupán idő kérdése, mikor emelkedik fel az akkumulációs térszín a töltés koronájáig.

A Pécs-Hird közötti régebbi országotnak a Vasasi É-D irányú völgyet keresztező 1892-ben épült töltésétől északra fekvő akkumulá-

ciós vizenyős felszín egy szintben van a műút felszínével, ezzel szemben a műútból D-re fekvő felszín folyamatosan 1,3 - 1,4 m-rel mélyebben fekszik /82/1 - 82/2 kép/.

A sík 10-30 méter széles akkumulációs sáv a mögötte fekvő domboldal szántóföldjének anyagából halmozódott fel az uttöltés duzzasztó hatására.

Még szembeütőbb a kemény kőzetekbe bevágódott időszakos vagy állandó jellegű vízfolyás eróziós völgyét keresztező uttöltések duzzasztó hatása.

- A Szkókó-völgyben a forrásvizek által táplált csermely ma nem a völgy tengelyében a legmélyebb vonalon fut, hanem a völgyet harántoló műút töltését megkerülve, oldalról folyik be a töltés alatti természetes V alakú völgyszakaszba. A töltésen nincs áteresztés, ezért a fölötté fekvő völgyszakasz mintegy 2-4 m magasan feltöltődött /83 kép/. Az eredetileg itt is V-alakú völgy a töltés hosszának megfelelő szélességű, egyenlőszáru háromszög alakú akkumulációs talpat kapott.

A Csoronika egyik - időszakos vízfolyás által kialakított - mellékvölgyét harántoló műút töltése hozott létre hasonló képződményt. A töltéstől É-ra széles völgytalpon a barackfák az út szintjében nőnek ki a földből, míg az uttóból D-re az eredeti eróziós völgyforma él tovább /84/1 - 84/2 kép/.

- A mecseki szerpentin-ut töltésén eldugult az áteresztés a fölötté fekvő völgytalp már 1 m-rel feltöltődött /85 kép/.

A lejtők oldalához simuló töltések felfogják a lejtőről lepusztuló törmelékét. A Borbála-telepi bányavasúti töltések és a természetes domboldal közötti sávban figyelhető meg az akkumuláció, a keskeny vízelvezető árkot gyakran kell tisztítani.

2. A ^Mecsek D-i lejtőjén felkapaszkodó utak nemes burkolatát a lejtőkről lehuzódó hordaléktól meg kell védeni. Ezért az utakat szegélyező lejtős parcellák kerítését hordalékfogónak képezik ki sok helyen. Az utat /amely sok esetben a völgytalpon fut/, így merőleges falak fogják közre /86 kép/.

3. A lejtőkön létesített lakótelepek utcái és terei is lépcsőssé teszik a felszint. A ^Meszési lakótelep szolgáltat erre eklatáns példát. Ma a víz már nem pusztítja a természetes lejtőt, mert az utak és épületek a lejtés irányára merőlegesen települtek, csak egyes- a lejtővel megegyező irányu - utcákon tud lefolyni a víz /87 kép/.

V. A TELEPÜLÉS HATÁSA A FELSZINRE

1. Pécs kétezer éves város. E hosszú idő alatt a történelmi városmagon belül a háborúk során, valamint a természetes tönkremenés folytán sok épület pusztult el. A romok anyagát csak részben használták fel, különösen a vályogépületek helyén maradt vissza felesleges építőanyag. Ehhez járult még a hamu-, salak-, és szemétfelhalmozás, mivel a felsorolt anyagokat csak az utóbbi évszázadokban hordták ki a városból.

Az urbanit felhalmozódását furási adatok igazolják. Vastagsága átlagosan több dm, de egyes helyeken az 1 m-t is eléri.

2. A tervszerű feltöltés is magasította a település felszínét. Különösen a K-Ny irányú főutttól /Tolbucin-, Zsolnai, Rákóczi- és Szigeti országut/ délre fekvő területeken főként az 1920-as évektől kezdve végeztek jelentős töltőmunkát. A volt repülőtér, a mai Ujmecsekalja /Uránváros/ területén 1955-től folyik a térszín magasítása. 1963-ig e területen 150.000 m^3 földet terítették szét. /BARTH I.okl.mérnök/. /12 ábra./

A tervszerű térszínemelés mértéke általában 0,8 - 1,4 m között váltakozik.

Városunk periferiáin évente 110 ezer m^3 városi szemetet halmoz fel a Köztisztasági Vállalat. A város több pontján sor került a felszínközeli kőzetek kicserélésére, pl. a Budai vámnál lévő egykori téglagyári gödröt teljesen feltöltötték szeméttel, hamuval és salakkal.

Mind a spontán keletkező urbanit, mind a tervszerűen felhasznált töltőanyagok nagy része az eredeti talajnál jobban átereszti a vizet, ezért városunk egy részének felszíne ilyen okok miatt is szárazabb.

5./ Lejtőre történő építkezésekor gyakran végeznek terraszo-
sítást. Az épület mögötti bemetszés szépen feltárja az alapkőzetet
/88/1 kép/. Amennyiben támfallal nem biztosítják a feltárást, pusztulás - a kőzetminőségtől függő gyorsasággal - bekövetkezik. Különösen a löszfal szakad tovább, bár állókonyysága miatt továbbra is meredek marad. /88/2 kép/. - A település kőszelvényezése is szembevet-
tő változásokat hozhat a felszínen. A Hár-~~h~~ogy déli lejtőjén pannon
homokba épített 10.000 m³-es víztartályok építésekor lépcsőssé tet-
ték a lejtőt /88/3 kép/.

VI. KATONAI- VÉDELMI TEVÉKENYSÉG FELSZINFORMÁLÓ

SZEREPE.

1. A város védelmét szolgáló erődítések felszínmódosító hatása.

A Pécsi várat 1003-ban építették a Mecsek lejtőjének alsó szakaszán. /Valószínű, hogy már a rómaiak is emeltek nagyobb méretű városfalakat GOSZTONYI GY. /1938/ a Kórház-téri falmaradványt tartja római korúnak/. Az építkezés során a lejtőt a várfallal körülvett területen /30 ezer m²/ belül szintessé alakították. A munkának a közetminőség kedvezett, mivel a pannon homokot könnyebben ki tudták ásni a magasabb É-i területről, és ebből töltötték fel a D-i várfal mögötti lépcsőt.

SZABÓ PÁL ZOLTÁN /1931/ szerint a lejtőre épített várat vizes-árkok vették körül minden oldalról. HAÜY térképe szerint a várárok 30 m széles, 4-6 m mély volt /GOSZTONYI GY. 1938/. Az É-i várfalat tehát egy több méter széles árok választotta el a mögötte emelkedő térszintől.

Véleményünk szerint a várfal magasságának márcsak stratégiai okokból is meg kellett haladnia a mögötte levő lejtős térszín magasságát, mert amennyiben egy szintben van a várfal a közvetlen környezetével, akkor nagyon könnyen elfoglalható. Jelenleg a várfal mögött egy, a várudvarral megegyező szintben húzódó sáv látható, amelyet egy 3-5 m magas támfal zár le, amely GOSZTONYI GY. /1938/ szerint a belső vár külső övezetéhez tartozott. Ma e támfal koronájának szintjén fut a 7 m széles Aradi Vértanúk utca de fölötte már a hegyoldal erősen lejtő felszíne következik.

A vizesárkot kívülről biztosító támfal mögött a lejtőről

leguróló törmelék halmozódott fel. Az É-i várfal folytatódik tovább keleti irányban mint városfal, amelyet a XIII. sz-ban építettek. A felszín lejtésirányára merőleges fal összhosszúsága 1100 m. E fal több évszázad alatt tekintélyes mennyiségű törmeléket fogott fel, mind közvetlenül, mind pedig az előtte lévő vizesárokban.

A Krumpli völgyben /Nunyadi ut völgye/ lefutó vizet megtörte a városfalba épített "vaskapu" /É-i kapu/ küszöbe.

A feltöltődést igazolják a furási adatok is.

Az egykori várfaltól É-ra, mintegy két méterre mélyített furás a következő kőzeteket harántolta:

0 - 0,4 m mesterséges töltés

0,4 - 2,1 m iszapban kötött törmelék

2,1 - m homokos iszapban kötött törmelék nagy görgetegekkel

/MAJOROSI K. szóbeli közlése/.

2./ A harcok során felrobbant lövedékek által létrejött üregek /12 ábra/.

A Pellerdi szőlőhegy és a Gyódi szőlőhegy között a Görcsönyi műuttól K-re lévő É-D irányú "Katlan-völgy" sarjerdővel fedett talpán. 5-7 m átmérőjű, 1-2 m mély gránát és bombatölcsek tucatjai hupásítják a felszínt.

3. A málomi lőtér sánc kazettái

A Pécsi medence aljzatának D-i szélén feltűnően kiemelkednek a 4-7 m magasságot is elérő földsáncok, amelyek 500- 600 m-es területen belül egy tucatnyi löhelyet választanak el egymástól.

4./ A Jakab-hegyen patkó alakban alakítottak ki a kelta időkben egy nagyméretű sáncot az akkori település körül. A sánc hossza 1,2 km., 1-2.5 m magas és több méter széles.

C./ A TÁRSADALOM HATÁSA A TERÜLET MEZO- ÉS MIKRO-
KLIMÁJÁRA.

I. A PÉCSI VÁROSKLIMA.

Minden emberi település sajátos, a természetes állapottól eltérő mikro-, de sok esetben mezoklimát hoz létre.

Jelentősebb klimamódosító hatást csak a nagyvárosok fejtenek ki. A 130.000 lakosu, nagyon tömör módon épült Pécs bár nem tartozik a nagyvárosok közé, mégis egy olyan mesterséges mezoklimát hozott létre, amelynek kutatása és megismerése társadalmi- gazdasági igény.

A sajátos városklimát kialakító tényezők.

Minden város antropogén klimájának sajátosságait a helyi természeti tényezők tulajdonságai szövik át. Ezért pl. Pécs medence-aljzati /kisebb részben medenceperemi/ fekvéséből adódó hatásokat az egyes klímaelemek tárgyalásánál mindig kiemeljük.

A sajátos városklimát kialakító tényezők között a vidéki területektől eltérő hőgazdálkodásu szubsztrátum és a különleges városi energiaforrások mellett az első hely a levegő szennyezettségét illeti meg.

1. Pécs város levegőjének szennyezettsége

Városunk medence-, és medenceperemi fekvése kedvez a stabilis légállapot kialakulásának, a Mecsek gerincei megtörik az É-ÉNy és ÉK-i szelek erejét. Mindezek eredménye a viszonylag mérsékeltebb légcsere. A szennyezett levegő tartósabb felrétegződésére ezért viszonylag nagyobb a lehetőség.

A légszennyeződés forrásai

A városunk levegőjét szennyező forrásokból több magassági szinten ömlik rendkívül káros hatású gáz és korom:

- a./ A hőerőmű három óriáskéménye 100 m-es magasságban,
- b./ a gyárkémények, a palahányók, a salakhegy 30-60 m-es szinten
- c./ épületek kéményei, az üzemek fűzkibocsátása 8-15 m-en,
- d./ az utcai járműforgalom döntően a talajtól kb. 5 m magasságig terjedő szinten.

A levegőnek egy adott időpontban megállapított szennyezettsége a levegőbe juttatott szennyező anyagok abszolút mennyiségétől, valamint a mindenkori időjárási viszonyoktól /légnomás, a légrétegek hőmérséklete, szélirány és sebesség stb./ is függ. Vízszintesen haladó mérsékelt erősségű, de határozott irányú légmozgás esetében gyakran megfigyelhető a négy magassági szint szennyező anyagainak határozott elkülönülése, más időjárási helyzetekben viszont összekeveredik a szennyeződés.

A légszennyezettség mértéke és formája.

SZABÓ L. /1964/ adatai szerint egyedül a hőerőmű évente 1 km^2 -nyi területre 1300 - 1400 t pernyét és kormot önt el. A DK-i ipari negyedben maximális értéke $3412 \text{ t/km}^2/\text{év}$. Az üzemek és vasutállomások környékén emelt épületeket gyorsan bevonja a "korompatina".

A pécsi levegő szennyezettsége meghaladja a Ruhr vidéken mért értékeket. A magas kémények által levegőbe juttatott füst főként hőmérsékleti inverziók idején vastag füstkupola "dunsztsapka" formájában telepszik rá a városra, ami kb. 200-300 m magasban kezdődik és átlag 2800-3000 m magasban végződik. Főként estétől a reggeli felmelegedésig tartó napszakban gyakori. Előfordul, hogy alatta egy alacsonyabb

szintű inverz réteg is kialakul.

A pécsi levegőt legjobban a város K-i és Dk-i részén fekvő üzemek és tartozékaik /Hőerőmű, gázgyár, palahányó, salakdomb, Zsolnay-gyár kéményerdeje, mészégető, Fehérjefeldolgozó Vállalat, pályaudvarok stb./ szennyezik, a város Ny-i felében az egy-két gyárkéményen /sörgyár, klinikák/ kívül csak a fűtés idején alatt mindenütt a levegőbe kerülő kéményfüst, továbbá a gépjárművek kipufogó gáza jön számításba.

Bár a meteorológiai állomások adataiból képzett sokéves közép-átlag szerint a szeleknek csupán 11 %-a K-i és 6 %-a DK-i irányú /SIMOR F. 1938./ magasabb légrétegben /100 m fölött/ gyakran tapasztalható szélirány inverzió, ami a legjelentősebb szennyezőforrás a hőerőmű füstfelhőjének É-ÉNy irányban /a Mecsek felé/ való huzódását eredményezi.

Hogy a poron kívül a mérgező gázok is milyen mértékben vannak jelen városunk levegőjében, azt a KÖJAL adatai bizonyítják /MAJORLAKI JÓZSEF 1964./

A kémiai szennyező- dés megnevezése	OKI által közölt tűrési határ	Pécsett mért átlagérték	Pécsett mért maximum
kéndioxid /SO ₂ /	0,60 mg/m ³	3,09 mg/m ³	26,0 mg/m ³
kloridok /pl. HCl/	0,300 "	3,21 "	8,85 "
ammonia /NH ₃ /	1,50 "	5,66 "	8,0 "

Városunk levegője az egészségre és az ipari berendezésekre annyira káros SO₂-ből némelykor a megengedettnél 40-szer többet tartalmaz. /Csupán a Hőerőmű naponta 128 t SO₂-vel gyarapítja a légszennyeződést./ Kiemelkedőek bűzös gázaikkal a Gázgyár, a Bőrgyár és az Állati Fehérje Feldolgozó üzem. Az utóbbi hányingert keltő, sok ember számára kibíratatlan bűzét anticikónális helyzetekben az üzemtől kilométeres távolságra is érzik a város lakói.

A légszennyeződés közvetlenül megnyilvánuló káros hatását csak részben tudjuk felmérni. A hőerőmű közelében fekvő Pécsujhegyi szőlőhegyben évi 2,5 millió Ft-os füstkárt szenved a kb. 300 holdnyi szőlő- és gyümölcsös /50 %-os terméseszkkenés, a növények levélzetének 80 %-a lehullik./

REUTER CAMILLO okl.erdésszmérnök szerint az É-ra huzódó és a Mecsekbe ütköző füst Árpádtető környékén károkat okoz az erdőben.

- A lakosság egészségét veszélyeztető hatása komoly probléma.

A szennyezett levegő klimatikus hatása.

Az aerosolokkal és gázokkal szennyezett városi levegő inszoláció és radiáció mérséklésén keresztül a vizgőhöz hasonlóan üvegházhatást eredményez. A légszennyeződésnek a hőháztartásra gyakorolt hatása viszont az egyes éghajlati elemeknek a vidékitől eltérő változásában mutatkozik meg.

2. A látásviszonyok alakulása a város felett.

Az erősen szennyezett városi levegő rontja a látásviszonyokat, egyrészt közvetlen formában, a levegő homályosságának fokozásával, másrészt közvetve: "városi köd" képződéssel.

Pécs-Dohánygyár és a Repülőtér látástávolság adatainak összehasonlításakor észlelt különbségekben rejlő következő törvényszerűségekre lettünk figyelmesek: A havi értékek között a legkisebb különbség télen áll elő. /1964.januárjában csupán 0.16 látástávolság-kategóriával volt kedvezőbb a repülőtér/, a legnagyobb különbség pedig nyáron és koratavasszal. /1964.májusában a városi látásviszonyok 1,59 kategóriával maradtak alatta a reptérinek/ A téli magasabb relatív légnedves-

séggel összefüggésben lévő gyakori köd ugyanis egyaránt érezteti hatását mindkét állomás látásviszonyainak alakulásában, nyáron viszont ritkábban jelenik meg a természetes köd, ezáltal a település okozta légszennyeződés jelentősége megnövekszik a látástávolság területi differenciálódásában. Szükségesnek tartjuk megjegyezni, hogy a példaként bemutatott két hónap szélviszonyai között lényeges különbség nem volt, tehát nem lehet - a legtöbb esetben valóban figyelembe vevendő ok - a légmozgás számlájára írni a látástávolság különbséget.

Napszakonként vizsgálva a látásviszonyok alakulását, azt tapasztaljuk, hogy legkisebb a különbség Pécs és környéke között a déli órákban, havi átlagban /0,1 - 0,4 kategória/, míg a legtekintélyesebb eltérések este állnak elő. /Havi átlagban 0,2 - 2,13 kategória/, de a reggeli időszakban is lényegesen rosszabbak a látási viszonyok a város felett /havi átlagban 0,16 - 2,19 kategóriával/.

Megvizsgáltuk a látástávolság-különbség extrém értékeinek létrejöttékor uralkodó időjárási helyzeteket és megállapítottuk, hogy a városban kiugróan rosszabb látásviszonyok közepes vagy gyenge /3-5-ös/ borultság mellett akkor fordulnak elő, ha É-ÉNy-i irányú, mérsékelt erősségű szél fúj, mert ez esetben a Mecsek védő hatása miatt alig észlelhető légmozgás, a város felett a légszennyeződés tehát fel tud dúlni. - A téli hónapokban az esetek 26-32 %-ában nyáron viszont csak 0-5 %-ában nagyobb a látástávolság a városi észlelőhely felett. E jelenség főként erős borultság, valamint délies irányú mérsékelt /átlag 2-es erősségű/ szél mellett áll elő, mivel a mezőkről beáramló tiszta, és a város szubsztrátuma által szárazabbá váló levegő átlátszóbb.

3. A Pécsett felszabaduló energiák szerepe a város lég- körének hőgazdálkodásában

Városunk sajátos mezoklimájának kialakításában fontos szerepet játszik a termelés során felhasznált energiahordozókból-
valamint a lakóépületek és közintézmények fűtésekor felszabaduló
hőenergia.

Pécs ipari település, a legnagyobb energiafogyasztók ezért
az ipari nagyüzemek, amelyek közül a Hőerőmű emelkedik ki nagy szén-
fogyasztásával.

Az energia felszabadulás színhelyei részben a $22,5 \text{ km}^2$ ki-
terjedésű, rendszeresen beépített területen/ itt főként az épületek
fűtése érvényesül jól/ részben az összefüggő település peremének kö-
zelében vagy a település nyulványain találhatók. /Hőerőmű, Bárgyár
stb./

A társadalom igényeinek kielégítése céljából felszabadított
hőmennyiség a természetes napsugárzással való összehasonlítást is
elbirja.

A következőkben bemutatjuk a legfontosabb városi energia-
forrásokból származó évi hőmennyiséget.

A Pécsi Hőerőmű^{ben} évente 1,44 mill. t. 2500 kcal-ás szenet
égetnek el. Az erőmű hatásfoka 25 %-os, ezért az elégetett szén kalória
értékének 75 %-a szabadul csak fel közvetlen módon hőenergia formájá-
ban. $/27 \times 10^{11} \text{ kcal.}/$ és mivel a város közvetlen közelében helyezke-
dik el, ezért a felszabaduló hőnek csak a felét számítjuk be városi
energiaforrásként.

A $22,5 \text{ km}^2$ -es városi területre vonatkoztatva 60 000
 $\text{kcal/m}^2/\text{év}$ hőt jelent.

Ipari üzemek /Börgyár, Sörgyár, Sopiana Gépgyár, Zsolnay-gyár stb./ évente 120 ezer tonna átlag 4 000 kcal-ás szenet fogyasztanak el $/48 \times 10^{10} \text{ kcal./ év} = 21\,333 \text{ kcal/m}^2/\text{év}/$.

Pécs összes villamosenergia felhasználása /kizárólag a Pécsi Hőerőmű áramából/ 209,671.000 kWó. Átszámítva a kWó-t Kcal-ra $/1 \text{ kWó} = 840 \text{ kcal/ évi } 1,811.557 \times 10^5 \text{ kcal-át kapunk. } /8,184 \text{ kcal/m}^2/\text{év}/$.

Évente $27,933.000 \text{ m}^3$ városi- és 253 t propángázt égetnek el üzemekben és a háztartásokban. $/28.133 \times 10^7 \text{ kcal/év} = 12\,504 \text{ kcal/m}^2/\text{év}/$.

Fűtőolajból, gázolajból és benzinből az országos fogyasztásnak kb. 0,01-éből részesedik városunk $/16\,559 \times 10^7 \text{ kcal/év} = 7\,359 \text{ kcal/m}^2/\text{év}$ Pécs 130 ezer főnyi lakossága fejeként naponta átlag 3^{000} kcal értékű élelmiszert fogyaszt el, leszámítva a személyenkénti 600 kcal párolgási veszteséget, az így létrejött animális hő számításunk szerint $11\,388 \times 10^7 \text{ kcal/év}$, ami $5\,061 \text{ kcal/m}^2/\text{év}$ hőnek felel meg.

Az eddig bemutatott energiaforrásokból származó hőmennyiség összértéke $111\,441 \text{ kcal/m}^2/\text{év}$. E hőmennyiség a folyamatos termelés miatt az év folyamán egyenletesen szabadul fel, tehát elosztva 12-vel, megkapjuk a havi értéket, $9\,287 \text{ kcal/m}^2/\text{hónap}$.

Az épületek helyiségeinek fűtésére használt fűtőanyag energiaforrásokat a fűtési idény időtartamára kell számításba vennünk.

BACSÓ N. /1960/ szerint Pécsen a tényleges fűtési idény október 23-tól április 6-ig tart. Pécsen évente a következő fűtőanyagokat használják fel a háztartásokban és a közintézményekben:

Szén + lignit	54 529 t;	} fűtőérték átlag 4 000 kcal/kg.
Brikett	12 109 "	
Tüzifa	9 668 "	

A fűtési idény alatt $266,552 \times 10^6$ kcal szabadul fel a fentiekben ismerttetett energiaforrásokból, területegységre számítva $11,846 \text{ kcal/m}^2/\text{év}$. E hőmennyiség a szabad levegő, valamint a fűtött helyiségek levegőjének hőmérséklete közti hőfok-hid arányában szabadul fel. /5. táblázat/

A következőkben a permanensen felszabaduló hőmennyiséghez hozzáadjuk a fűtési idény alatt keletkezett hőtöbbletet. Mivel a természetes napsugárzásból eredő hőt egyezményesen cm^2 -re vonatkoztatják, ezért a városi hő adatait is cm^2 -es mértékre alakítjuk át, hogy az összehasonlításához homogén dimenziók álljanak rendelkezésre. /6 táblázat/

A BESUGÁRZÁS ÉS A VÁROSI ENERGIÁK ARÁNYA PÉCSETT.

6. táblázat.

Hónap:	A besugárzás havi és évi összegei /kcal/cm ² / Pécssett /BACSÓ N./ /1959./	A városi ener- gia a besugár- zás %-ában	A városi energiafor- rásból származó hő- mennyiség kcal/cm ²
I.	3,1	39,03	1,21
II.	4,8	24,37	1,17
III.	7,9	14,05	1,11
IV.	10,4	9,42	0,98
V.	14,1	6,59	0,93
VI.	15,2	6,11	0,93
VII.	16,5	5,64	0,93
VIII.	14,1	6,59	0,93
IX.	9,0	13,33	0,93
X.	5,8	16,38	0,85
XI.	3,0	36,60	1,10
XII.	1,9	61,05	1,16
Évi	105,8	8,58	12,33

Az évi átlagban 8,58 %-kal növelt energiakészlet a város 11,4 C⁰-os középhőmérsékletében is kifejezésre kell hogy jusson, kb. 1 C⁰-os hőmérséklet többlet forrásául szolgálhat. Figyelemre méltó a városi energiaforrások szerepe a téli időszakban: december hónapban pl. a napsugárzás 2/3-ával paritásos a Pécs területén felszabaduló mesterséges hő.

Millió lakossága nagyvárosokban természetesen a városi energiák szerepe még jelentősebb a hőháztartásban. Budapesten pl.

PROBÁLD F. /1963/ szerint az évi energiatöbblet a pécsi 8,58 %-kal szemben 14 %, a decemberi pedig a 61,05 %-kal szemben 100 %.

4. Városunk sajátosságos hőmérséklete

Az előzőekben bemutatott városi energiák a természetes környezettel szemben komoly hőtöbbletet biztosítanak. E hőtöbblet, valamint a sajátosságos szubsztrátum a város magasabb hőmérsékletét eredményezi.

A belváros és a környező szabad területek közötti hőmérsékletkülönbség folyamatos mérésére nincs lehetőségünk, mivel állandó jellegű meteorológiai észlelőhely már hosszú ideje nincs a belvárosban. E körülmény arra kényszerít bennünket, hogy a zárt település déli szélén 135 m a tszf felett telepített Pécs-Dohánygyár állomás adatait hasonlítjuk össze a várostól délre mintegy 10 km-re lévő Pécs-repülőtér /Pogány/ 200 m a tszf fekvő állomás adataival.

E két észlelőhely adatainak összehasonlítása előtt szükségesnek tartjuk bemutatni a Pécs területén egyszeri mérés alkalmával tapasztalt hőmérséklet megoszlást:

Főiskolai hallgatókkal 1965. október 1-én 19 órakor a város tiz pontján mértünk léghőmérsékletet a talaj fölött 1,2 m magasságban. Adataink valamint a város különböző módon beépített területei hőgazdálkodásának értékelése alapján kirajzoltuk a mérés időpontjára jellemző izoterma-vonalakat a 13. ábrán.

Az észlelés napján szélcsendes, derült anticiklonális jellegű idő volt, ennek eredményeképpen a település okozta hőmérséklet különbségek élesen kirajzolódtak. A város centrumában fekvő aszfaltos,

szűk Hal-téren mértük a legmagasabb értéket: $20,6^{\circ}\text{C}$ -ot. E tér közlekedési gócpontban fekszik. Ezért az aszfalt és kő-szubsztrátum hőakkumuláló hatásán kívül a gépjárművek által szürkére színezett, fátyolossá szennyezett levegő kisugárzás csökkentő hatása is kifejezésre jut a magas esti hőmérséklet kialakulásában.

Feltűnő, hogy a belváros szívében fekvő, ugyancsak aszfaltos és kövezett, de a Hal-térnél tágasabb és nyitottabb Széchenyi-téren már csak $19,1^{\circ}\text{C}$ -ot mutatott a hőmérő. E két tér $1,5^{\circ}\text{C}$ -os különbségének létrejöttében közrejátszott a Hunyadi ut völgyén a Mecsek-ről lefolyó hűvös levegő, amely a Széchenyi téren a meleget mérsékelte.

A Szent István tér már $3,4^{\circ}\text{C}$ -kal volt hűvösebb a Hal térnél $/17,2^{\circ}\text{C}/$. A nappali felmelegedést ugyanis a parkosított tér fái csökkentik, ezért hőtartaléka szerényebb.

A kelet-nyugat irányu Szigeti országuton nyugatra/a városból kifelé/ haladva a Kórház téren, a Steinmetz kapitány téren, valamint az un. Dózsa épület előtt történt mérések adatai $/18,6^{\circ}\text{C} - 18,0^{\circ}\text{C} - 16,9^{\circ}\text{C}/$ megfelelnek az elméleti feltételezésnek /a város központjából kifelé menet csökken a hőmérséklet, a lazább építkezéssel együtt járó szubsztrátum változás, valamint a települést körülvevő szabad területek hűtő hatása miatt./ Az ujmecsekaljai modern lakótelep valamint az uj Patyolat üzem közötti terjedelmes, még be nem épített szabad területen csak $15,1^{\circ}\text{C}$ -ot mutatott a hőmérő.

A külvárosok gyárnegyedei módosítják az izotermák koncentrikus elhelyezkedését, amint arról a Budai vámnál, valamint a Főpályaudvar mellett észlelt értékek tanuskodnak. $/16,5^{\circ}\text{C}$, illetve $17,9^{\circ}\text{C}/$. E helyeken a melegüzemek, ill. a gőzmozdonyok hőkisugárzására és légszennyező hatására vezethető vissza a magasabb hőmérséklet. A Pacsirta utcai elhagyott homokbánya labdarugó pálya nagy-

ságu, vízszintes bányaudvarában létrejött lokális meleggóc / $17,2^{\circ}\text{C}$ / kimutatásával csak éppen fel akartuk hívni a figyelmet az antropogén felszinformák sajátos mikroklimájára. /A nappali időszakban a homokbánya erősen exponált felszínét fokozottabban felmelegíti az inszoláció, az észlelés időpontjában radiációval még nem veszített számottevő hőt a meglehetősen kopár szubsztrátum; zártsága miatt lassabb a légcseré is./

A belvárosban lévő hőmérsékleti maximum /Hal tér $20,6^{\circ}\text{C}$ / és város szegélyén fekvő szabad terület hőmérsékleti minimuma / $15,1^{\circ}\text{C}$ / között tehát $5,5^{\circ}\text{C}$ különbség állt elő.

A dohánygyári meteorológiai állomáson 21 órakor $16,2^{\circ}\text{C}$ -t mértek. Az észlelőhely környékének beépítettségi fokát figyelembe véve, becslésünk szerint a 19 órai méréskor itt kb $17,8^{\circ}\text{C}$ volt a hőmérséklet.

Méréssorozatunk tehát azt is bizonyítja, hogy a belváros egyes területei kedvező időjárási helyzetben legalább $2,8^{\circ}\text{C}$ -kal haladják meg a dohánygyári állomáson észlelt hőmérsékletet.

Valószínű ezért, hogy a Dohánygyárban évi átlagot tekintve a városközponthoz viszonyítva legalább $1-1,4^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb hőmérsékletet mérnek. Éppen ezért a Dohánygyár és a Pécs Repülőtér adatainak különbségét csak nagyon szerény bizonyítékként szeretnénk felhasználni e vidéki város sajátos mezoklimájának jellemzésére.

Hiánytalan észlelés-sorozat 1958-tól áll rendelkezésünkre a két meteorológiai állomásról.

A következőkben bemutatjuk az egyes hőmérsékleti átlagok különbségét: 1 táblázat a havi és évi közepes hőmérséklet többlet /dt/ a dohánygyári állomáson.

Pécs-Dohánygyár és a Repülőtér állomás között 65 méter a szintkülönbség, amely természetes körülmények között elméletileg átlag $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb hőmérsékletet biztosít a Dohánygyárnak. Nem szabad azonban megállnunk a szintkülönbség vizsgálatánál, hanem figyelembe kell venni az állomások környezetének domborzati viszonyait is. Megállapíthatjuk, hogy a Repülőtér állomás a Baranyai-dombság egyik sík felszínű táblarögén fekszik, a Dohánygyár pedig egy meredek lejtőkkel körülhatárolt medence alján. Általános tapasztalat, hogy a homorú felszínformákban - ellentétben a domború formákkal - szélsőségesebb hőmérséklet alakul ki, mivel a légmozgás a kiemelkedéseken keveri a levegőt, a depressziókban viszont mérsékeltebb a szél, tehát a sugárzás jobban szerephez jut a léghőmérséklet kialakításában. /A nappali maximumok magasabbak, az éjszakai-hajnali minimumok alacsonyabbak/ A 7. táblázat adatai viszont arról tanuskodnak, hogy általában a minimumok is lényegesen magasabbak a depresszióban elhelyezkedő mérőhelyen /Dohánygyár/. Az általános tapasztalatnak ellentmondó értékek csak a település melegítő hatásával magyarázhatók.

a./ A vizsgált két állomás napi középhőmérsékletének összehasonlításából kiderül, hogy a legegyenletesebben a késő tavaszi időszakban melegebb a város /1964 májusában a 31 napi átlagból csak 1 volt hidegebb a Dohánygyárban/, míg télen és nyáron több alkalommal alatta maradt a szabad terület értékeinek. /1964. januárjában és augusztusában átlag 6-6 napon/.

Az észlelési adatok elemzése során sikerült megállapítanunk, hogy átmeneti jelleggel /legfeljebb 2 napon keresztül/ a vidékhez képest akkor alacsonyabb a városi észlelőhely napi hőmérsékleti átlaga, ha meleg /cT, mT, cP/ légtömegek hirtelen benyomulásával együtt járó lég-hőmérséklet-emelkedés csak a szabad területeken megy végbe, mivel az

előző hűvösebb légtömeg által temperált háztömeg csak késéssel melegszik fel. Így pl. 1964. augusztus 27-én a Dohánygyárban a napi középhőmérséklet $16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, ami $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladta a reptéri átlagot.

Másnap, augusztus 28-án a meleg tégtömeg hatására hirtelen $20,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra $/3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal!/ növekedett a napi átlag, de ez még így is $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal alatta maradt a reptéri értéknek; nem tudta követni a házak és utcák hatása alatt álló levegő hőmérséklet növekedése a szabad tér fölötti levegő felmelegedését.

A városi napi átlagok akkor haladják meg kiugróan a vidékiekét, ha a hirtelen betörő hideg levegő hőmérsékleti tulajdonsága csak a szabad területek észlelőhelyein jut érvényre, a település épületeinek és utcáinak szubsztrátuma által akkumulált meleg csak fokozatosan adódik át a hideg levegőnek. Pl. 1964. aug. 8-án a Dohánygyárban $24,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt a napi közepes hőmérséklet, ami $2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb volt a repülőtéri értéknél a fentiekben bemutatott hirtelen felmelegedés miatt. A meleg levegő viszont csak rövid ideig tartozkodott területünk felett, hamarosan kiszorította azt egy újabb, hűvösebb légtömeg. Ennek hatására augusztus 9-ére már $18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra esett vissza az átlaghőmérséklet $/5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőcsökkenés a napi átlagokban!/, ami viszont még mindig $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal meghaladta a Repülőtér átlagát.

A téli időszakban elszórtan jelentkező dohánygyári alacsonyabb hőmérséklet oka viszont a depresszió-helyzetből adódó, lassabb légmozgásban keresendő, derült vagy közepesen borult égbolt alatt. Pl. 1964. január 18-án a Dohánygyár napi hőmérsékleti átlaga $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal maradt alatta a reptérinek, mivel a 0,7-es felhőzettség mellett a városi állomáson szélcsendet, a repülőtéren viszont 2-es erősségű szelet észleltek. Az átlagos hőmérséklet alacsony értékét tehát az éjszakai erőteljesebb lehülés eredményezi /a napi minimum az említett napon

2,4 C°-kal volt alacsonyabb a Dohánygyárban/.

A szélirány is kihatással van a napi átlagos hőmérséklet-különbségek mértékére. Gyenge északi széljárás esetében gyakran növekszik a különbség, mert az észlelőhelytől északra fekvő város felett az átvonuló levegő felmelegszik, és ezt a levegőt mérik az állomás hőmérői. Nagy sebességű szélnél természetesen ez a hatás elmarad.

b./ Hőmérsékleti szélsőségek küszöbértékeinek gyakorisága a Dohánygyárban és a repülőtéren.

A Dohánygyári mérőhelyen a tél lényegesen enyhébb, különösen a zord-, téli- és fagyos napok számát a repülőtérivel összevetve, tapasztalunk nagy különbséget. /8.táblázat/ A zord napok száma 29,5 %-kal /3,25 nappal/, a téli napok száma 31,7 %-kal /9,9 nappal/, a fagyos napoké pedig 8,7 %-kal /8,8 nappal/ kevesebb. - A városi hatás tehát az erősebb fagyok mérséklésében fokozottabb, mint az enyhébb fagyoknak a településtől való távolytartásában! A fagyra érzékeny növények élete szempontjából kedvezőbb a pécsi klíma, mivel itt a fagymentes napok száma 262, a vidéki 240-nel szemben, tehát három héttel hosszabb a fagymentes tenyészidő.

A nyári-, hőség- és forró napok számának alakulásában még nagyobb a különbség /8.táblázat/. A dohánygyári észlelőhelyen 23,8 %-kal /18 nappal/ több a nyári nap, 44,3 %-kal /13 nappal/ több a hőségnap, mint a reptéren, forró napok pedig csak a városban alakultak ki.

c./ A városi hatás az abszolút hőmérsékleti maximum értékek növelésénél kiugróbb /Az átlagos évi maximum 1,9 C°-kal magasabb

mint az abszolút hőmérsékleti minimumok mérséklésében./Mindössze $0,49^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb az évi átlagos minimum a Dohánygyárban /9.táblázat/.

Pécsett a városi hatás a havi abszolút maximum értékek növelésében a nyári hónapokban érvényesül a legjobban /pl. augusztusban $2,6^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb a havi átlagos maximum /leggyengébb a hatás tavasszal és ősszel /márciusban és novemberben csak $1,4^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb/. Az augusztusi kánikula kedvez a házak között megszoruló levegő délutáni felmelegedésének az átmeneti időszakban az élénkebb szél keverő hatása csökkenti a különbséget.

A havi abszolút hőmérsékleti minimumok különbségének évi menete nagyon mozgalmas. /7.táblázat/ Télen /február $1,71^{\circ}\text{C}$ / és és nyár elején /juniús $1,32^{\circ}\text{C}$ / nagyobb, míg tavasszal /április $0,02^{\circ}\text{C}$ / és ősszel /november $0,40^{\circ}\text{C}$ / jelentéktelenebb az eltérés. Különlegesség az októberi inverzió, mivel ebben a hónapban a városi minimumok a vidéki alá süllyednek $0,94^{\circ}\text{C}$ -kal! - E kilengések okait a következőkkel magyarázzuk. A juniusi csapadékmaximum idején kisebb a párolgás a városi szubsztrátumon /a csapadék tulnyomó része lefolyik a nemesburkolaton, vagy elnyelik a csatornák/, tehát jóval gyengébb a párolgás okozta hőelvonás, mint a mezőkön, télen viszont a fűtés okozza a hőmérséklet növekedést. Tavasszal és késő ősszel megélénkül a cillontevékenység, a szelek keverő hatása tompítja a hőmérsékleti különbségeket. Októberben gyakori Pécsett ^{az} anticilon uralmával együttjáró csendes, derült időjárás. Lényegében ebben a hónapban még alig fűtik a lakásokat, tehát a városi energiák egy része ekkor még nem szabadul fel. A hideg épületek, valamint az általuk okozott légmozgáscsökkentés eredményezi az alacsonyabb hőmérsékleti értékek létrejöttét.

d./ A Dohánygyár évi középhőmérséklete kereken $1,0^{\circ}\text{C}$ -kal magasabb a reptérnél /10 táblázat/. A belváros viszont évi átlagban legalább $1-1,4^{\circ}\text{C}$ -kal melegebb a városszéli észlelőhelynél, tehát a 130 ezer lakosu város centruma átlag mintegy 2°C -kal melegebb a vidékinél. Ez tekintélyes pozitív városi hőanomália, hiszen a világvárosok adatai is alatta maradnak a pécsinek.

Néhány nagyvárosi évi közepes hőmérsékletének pozitív anomáliája. ARAKAWA /1937/, BIDER M. /1940/, BREZINA E. /1937/, KRATZER, P.A. /1956/ és STEINHAUSER F. /1934/ szerint:

A város neve	Észlelési időszak	Pozitív városi hőanomália	A város neve	Észlelési időszak	Pozitív városi hőanomália
Berlin	1881-1910	1,5	Nürnberg	1922-1931	0,9
Chicago	1931-1934	0,45	Osaka	1930-as évek	1,5
Hamburg	---	1,5-2	Párizs	1816-1855	0,7
Köln	1912-1931	0,8	Phildelphia	1920-1929	0,82
Kyoto	1930-as évek	1,0	Stockholm	1915-1924	0,72
Los Angeles	1922-1931	0,73	Stuttgart	1924-1932	1,0
London	1875-1900	1,4	Szentpétervár	1900-1914	0,65
Moszkva	1910-1926	0,7	Tokio	1930-as évek	0,9
Milano	1921-1924	1,3	Washington	1920-1929	0,6
München	1923-1926	0,9	Wien	---	1,5-2
New York	1917-1927	1,83			

e./ A havi középhőmérsékletek pozitív anomáliájának évi menete feltűnően egyenletes, a fűtés hatására télen kulminál. /10 táblázat/ /Február: $1,28^{\circ}\text{C}$ /, majd fokozatosan csökken kora őszig /szeptember: $0,64^{\circ}\text{C}$ /. A fűtés megindulásakor kimutatható egy hirtelen emelkedés /októberben még csak $0,65^{\circ}\text{C}$, novemberben már $1,05^{\circ}\text{C}$ /.

5./ A város hatása a szelekre.

Az épületek megtörik a szél erejét, de gyakran előfordul hogy a szabad területeken fújó makrószelet a városi állomáson nem is észlelik. A szélcsendes észlelések száma ezért feltűnően nagy a Dohánygyárban. /11-es táblázat/. Volt olyan hónap amikor a Repülőtéren egyszersem, a Dohánygyárban 26 alkalommal észleltek szélcsendet. /1963.november/ 1958-1964 évek átlagában a város szélcsendgyakorisága a szabadtérinek 775 %-ára rugott.

II. MEDDŐHÁNYÓK MIKROKLIMÁJÁNAK NÉHÁNY JELLEMZŐJE

A PÉCSI BÁNYAVIDÉKEN.

Elméletileg levezethető, hogy a bányászkodásnak, mint antropogén felszinformáló tevékenységnek a hatására létrejött mélyedésekben /pl. külfejtések gödreiben/ és kiemelkedéseken /meddőhányókon/ a természetes felszín mikroklímájától eltérő mikroklímátikus jellemzők alakulnak ki, mivel kopár felületük miatt a mérsékelt éghajlati övben általános természetes növényzet hatása nem érvényesül. A szubsztrátum azonban nemcsak emiatt eltérő jellegű, hanem a szilárd kőzetanyag fizikai tulajdonságai is különböznek a természetes termőtalaj által fedett felszínétől /tömörebb, kisebb a víztartalom, a sötétebb szín gyorsabb fölmelegedéssel jár/.

A süppedékek gödrei, de különösen a külfejtések teknői a dolinákhoz hasonlóan fagyzugokként viselkednek.

A bányászat által kopárrá tett felületek /égőpalát nem tartalmazó meddőfelhalmozások/, kiégett hányók és külfejtések felszíne/ felett kialakult mikroklímák egyik lényeges jellemzője a nagy hőmérsékleti extremitás /nappali erős felmelegedés, fokozott éjszakai lehülés/.

A meddőfelhalmozások a lejtőhányók kivételével megtörik a szeleket és tekintélyes területeken szélárnyékot okoznak.

A növényzettel be nem borított kopár meddőfelületekről sok port szállítanak el a szelek. Mivel a Mecsek völgyeiben felhalmozott meddőhányókat a hegyi terep miatt ritkább és gyengébb szél éri, ezért különösen a sík területek meddőhányóiról /ujhegyi palahányó, salakdomb/ kerül a városra a legtöbb szennyeződés.

A szénbányák meddőhányóinak egy részében a szenes pala öngyulladás után égésnek indul. A még ki nem égett és ki nem hült hányók jelentős hőt sugároznak, kisugárzásuk intenzitását sötét színük növeli. E jelenség hatásfokának megállapítása végett a pécsszabolcsi Béke-akna meddőhányójának belül még meleg déli szakaszán 1964. október 3-án 15 órától 4-én 8 óráig méréseket végeztünk.

A mérések alatti időjárást területünkön az anticiklon dél felé terjedésével együtt járó viszonylagos derűtség és az éjszakai órákban jelentkező N-NW irányú gyenge légáramlás jellemezte. Csapadék nem volt.

A pécsszabolcsi patak északról dél felé lejtő völgyét a meddőhányó csak félig zárja el, így a patak és mellette az út szabadon maradt /14 ábra/.

A fehér kartonnal árnyékolt állomási hőmérőket a következő helyekre telepítettük:

A meddőhányótól délre, egy füvel benőtt, természetes eredetű domboldalon az 1.sz. hőmérőt egy fél négyzetméteres, kopár föld fölött 5 cm magasra, a 2.számút ugyanott 1 m magasra, a 3.sz. hőmérőt a meddőhányó kihült területén egy kb. 1.5 m mély - a hányó délnyugati peremébe bevágódó -, vizmosás alján 5 cm magasra, a 4.számút a meddőhányó egy belülről melegített felületű, ugyancsak peremhelyzetű vizmosás alján 5 cm magasra, az 5.sz.hőmérőt ugyanitt 1 m magasra helyeztük el. Ezeket a hőmérőket óránként leolvastuk. A völgytalpon két hőmérőt telepítettünk 5 cm magasságban, mégpedig egyet /6.sz./ a hányó nyugati lábától és a patakmedertől egyenlő távolságra, egy másikat /7.sz./ pedig a természetes völgytalpnak a hányótól délre fekvő, az éjszaka várható hideg lefolyástól távolabb levő, védettebb pontjára. A völgytalpon elhelyezett hőmérőket csak kétóránként olvastuk le.

A meddőhányók platószerű tetején 1 m magasságban /8.sz./, valamint a patak medrében a vízszint fölött 1 m-re /9.sz./ Asszmann-rendszerű szellőztetett hőmérőpárral mértünk hőmérsékletet és légnedvességet. Talajhőmérsékletet szurófejjel ellátott talajhőmérővel mértünk, 20, ill. 30 cm mélyen, a plató déli peremétől 14 m-re, egy felszínén már kihült területen /T/. Méréseink eredményét a 12. táblázatban foglaltuk össze.

Az adatok értékelése után a következő megállapításhoz jutottunk:

1. Még a kihült felületű hányóterületeken is magasabb a hőmérséklet a talaj közelében, mint a természetes felszín kavicsos-homokos szubsztrátuma fölött:

15	16	17	18	19	20	21	22	23	órákor
1,3	1,4	1,6	1,4	2,3	1,7	1,5	1,7	1,8	C°
24	1	2	3	4	5	6	7	8	órákor
1,6	1,7	1,9	1,5	1,1	1,5	2,2	2,2	4,4	C°

/Ezeket az adatokat a 3. és 1. sz. hőmérők adatainak különbségéből nyertük./ A hőmérsékletkülönbség maximuma a napfelkelte körüli és utáni órákban jelentkezik. A természetes felszín mérőhelye a délelőtti órákban árnyékban van, ezért itt napfelkelte után még csak lassan emelkedett a hőmérséklet, a meddőhányó 3.sz. hőmérője viszont igen gyorsan fölmelegedett, mert bár maga a hőmérő árnyéktolt mélyedésben feküdt, de sötét színű környezetének felszínét már 7 órától sütötte a nap. A meddőhányó fölötti légréteg, átvéve a szubsztrátum melegét, átfolyt a hőmérőn és azt fölmelegítette. A reggel 8 órákor nyert mérésadatok közötti 4,4° különbség okát ebben látjuk.

2. A csaknem azonos abszolút magasságban levő természetes felszín /2.sz./ és a meddőhányó platója fölött /8.sz./ egyaránt a felszíntől 1-1 méter magasságban mért értékek is még eltérnek egymástól. A meddőhányó fölött a levegő a szinten is melegebb.

19	21	23	1	3	8	6	órákor
0,6	0,6	0,2	0,8	0,2	0,7	3,2	C°-kal

3. Ahol még a belső égés által átmelegített közettörmelék van felszínen, ott 1 m magasságban a léghőmérséklet nagyjából meg-
egyezik a kézzel kihűltnek érzékelt felszín fölött 5 cm-es szinten észlelt értékekkel /lásd a 3. és 5.sz. hőmérők adatsorait/.

A meleg felszín fölött 5 cm-es szinten a délutáni órákban trópusi hőséget /15 órákor 29,8 C°/, de még a 6 órai minimumok mérés-
sekor is langyos meleget /17,2°-ot/ észleltünk, amikor a természetes felszínen megfelelő magasságban már 6 C°-ra süllyedt a hőmérséklet.

A meleg felszín a hősugárzás révén melegítette föl a vele érintkező légréteget, de a hősugárzás a felszíntől távolodva igen gyorsan veszít intenzitásából. Az áll táblázatból megállapíthatjuk, hogy kb. 8-10 C°-os hőkülönbség áll elő az 5 cm-en és 1 m-en mért adatok között, bár még 1 m magasban is átlag mintegy 1,5 fokkal me-
legebb a levegő a meddőhányó fölött, mint a természetes felszínen.

Ezen hőkülönbség a mérés időszakában a következőképpen alakult:

15	16	17	18	19	20	21	22	23	órákor
1,7	1,9	1,9	1,7	2,2	2,8	1,6	1,6	1,5	C°
24	1	2	3	4	5	6	7	8	órákor
1,4	1,6	1,4	1,4	1,2	1,5	1,9	1,6	2,9	C°

A hőkülönbség ingadozását a váltakozó erősségű légáramlás keverő hatásából vezetjük le. A hányó tetejének meleg felszínfoltjait egyébként a téli hóolvadás is nagyszerűen térképezi, amint azt a 89 képen megfigyelhetjük.

4. A völgytalpra telepített 6. és 7.sz hőmérő adatai alig mutatnak különbséget, mivel a hányó által elszűkített völgyben lefolyó hideg levegő szétterül a szélesebb völgytalpon egyformán éri el a nagyjából azonos abszolút magasságban fekvő mérőhelyeket.

5. A domboldal természetes felszínén csak 19 óráig volt a talajközelen /1.sz./ magasabb hőmérséklet, mint 1 m magasságban /2.sz./. Ezután a kisugárzás erősödésével hőmérsékleti inverzió alakult ki. A meddőhányó felszínén a belső meleg fűtőhatása miatt, mindig a talajközeli légrétegek a melegebbek, szurópróba szerű méréseink szerint még a kézzel érintve teljesen kihűltnek érzékelt felszíneken is.

6. A 9. és 10.sz. Assmann-hőmérők adatainak segítségével meghatározott relatív nedvesség különbségei is figyelemre méltók. A völgyben minden mérés alkalmával magasabb nedvességet mértünk, mint a hányó tetején. Telítettség okozta harmatképződést csak a völgyben észleltünk /19 és 20 óraker/.

Amíg a béke-aknai meddőhányó mikroklimatikus viszonyainak vizsgálatakor elsősorban a hányó évtizedekig tartó lassu égéséből származó magasabb felszínközeli hőmérsékletének megismerése volt célunk, addig 1965.október 9-10-én az északról dél felé lejtő Nagybányaréti-völgyet teljesen elzáró Széchenyi-aknai meddőhányó északi és déli oldalán végrehajtott észlelésünk alkalmával a hányó hideglefolyást gátló tulajdonságát kutattuk.

A méréseket megelőző délelőtti órákat^a csaknem zavartalan napsütés jellemezte. A délutáni órákban felhősödés indult meg, amit erős északias szél kísért. A megkezdődött borulás éjszaka folytatódott, sőt többször nem mérhető mennyiségű csapadék is hullott.

A Nagybányaréti-völgyet elzáró meddőhányó karéjos kiugrassait burkoló vonallal összekötve, nagyjából a kört megközelítő felülnézeti képet kapunk. Átmérője 240-450 m között ingadozik. E-NE, W-SW irányában műút vezet át a tetején. A műút közepétől NW-re és SW-re fekvő meddőtömeg régebbi keletű kb. 30-40 éves, teljesen kiégett, majd kihült. NE-re és SE-re eső része fiatalabb. Meleg felszínű foltokat csak a legfiatalabb délkeleti lejtőn, tetőközelben találtunk. A meddőhányó alatt, a völgytalp vonalát követve, egy boltozott, 1,2 átmérőjű vizáteresztő csatorna húzódik /15.ábra/.

A hányó déli lábától mintegy 50 m-re állítottuk fel az I. sz. mérőállomást, a csatorna folytatásában levő ároktól keletre, kb. 10 m-re, a völgytalp fölött pedig 3 mére fekvő, füves teraszon. Itt a felszín fölött 1,3 m magasban, állványon elhelyeztünk egy állomási hőmérőt és egy hajszálas higrométert. A műszereket azért helyeztük a völgytalp fölé, mert a csatornán átfolyó és csak a mélyszinten elhelyezkedő hideg levegő zavaró hatását ki akartuk szűrni. A hányótól északra 40 mére a szélesebb völgytalpon állítottuk fel a II. sz. mérőállomást /műszerek és magasságok mint az I. sz.-nál/. A III. sz. mérőhelyen csak a hőmérsékletet észleltük. Ezt a mérőhelyet a hányó északi lejtőjén, a völgytalp fölött 20 m magasságban helyeztük el. Az I. és II. sz. mérőhely nagyjából azonos tengerszint fölötti magasságban volt.

Az október 9-én este 6 órától 10-én hajnali 5 óráig tartó óránkénti észlelésünk adatait 11. táblázatunk tartalmazza.

Mivel a hányó déli lejtőjén csak kevés a belülről felfü-
tött meleg terület, és ezek a meleg szinfolatok is 25-35 m magasban
találhatók, így a hányó belső melegéből sugárzó hőmennyiséget az
alkalmazott műszerekkel a mintegy félszáz m-re levő állomáson le-
hetetlen kimutatni, figyelembevéve, hogy a meleg levegő nem tud a
mélyebb völgytalpra süllyedni, ezért a hőszállítás útján történő
fölmelegítést is elhanyagolhatónak ítéljük. A déli oldal mintegy
35 fokos lejtője kopár, erősen exponált fekvésű még október elején
is a napsugárzás magas szögértékkel érkezik területére. Hőelnyelő
képessége sötét színe miatt magas, hőtartalékolása kedvező, természe-
tes uton /inszolációval/ történő fölmelegedése miatt még az esti
órákban is érezteti meleghatását a környezetében.

A déli előtér hőtöbbletének kialakulásában a legfontosabb
tényező a meddőhányó hideglefolyást gátló hatása. A mind erősségé-
ben, mind pedig irányában változó szél ugyan a mesterséges domb
mögötti hideg levegő az északi oldal mögött felduzzadt, majd kb.
éjfél után miután a hányó tetejét elérte, átfolyt a déli oldalra.
Az északi oldalon a talp /II.sz./ és a lejtő magas pontján /III.sz./
mért hőmérsékleti értékek közötti különbség az éjszaka folyamán csök-
kent, mivel a hideg levegőréteg vastagodva eléri a magasabban fekvő
lejtőterületeket is, ahogyan ezt az alábbi adatok is érzékeltetik:

18	19	20	21	22	23	24	15	2	3	4	5 órákor
3,3	3,5	3,1	1,9	0,8	1,3	0,9	0,5	0,5	0,3	0,3	0,7 °C

a különbség.

A különbségnek 22 órai csökkenését az előtte véghement har-
matképződéskor felszabaduló, s az északi völgytalpon jelentkező
latens hő váltotta ki.

A késő éjszakai, ill. hajnali órákra csaknem teljes hőmér-

sékleti kiegyenlítődésnek lettünk tanui. Mindhárom mérőhelyen megközelítően azonos értékeket mértünk. A Széchenyi-aknai meddőhányó mikroklimatikus hatásai közül tehát feltehetően első renden a hideglefolyás időbeni késleltetését kell számon tartanunk.

A hányó fölött, különösen az esti órákban lokális konvektív légmozgás alakult ki, mivel a meddőhányó teteje melegebb a környező völgyeknél. Ez a jelenség leginkább a rézsükön fölfelé szálló por és füst útjának figyelemmel kísérésekor szembeötlő. Mivel a széljárás iránya igen változatos, meglehetősen kevés adatot gyűjthettünk a hányó szélárnyékoló hatásáról, de annyit sikerült megállapítani, hogy amikor az északi oldalon 6,8 m/sec N szelet mértünk, a légmozgás a déli oldalon csak gyengébb, mindössze 2,4 m/sec sebességű volt.

A hányó tehát egyrészt kisebb, mikroklimatikus méretű, főként vertikális irányú légmozgást idéz elő, másrészt viszont a völgy hosszában fújó makró- vagy mezoklimatikus nagyságrendű szeleket fékezi, egyes esetekben irányukból eltéríti.

A dolgozatban ismertetett sajátos antropogén mikroklíma gazdasági jelentőségét abban látjuk, hogy a Nagybányaréti-völgynek a hányótól délre eső szakaszán, az un. Alsóbánomban folyó szőlő- és gyümölcsstermelés területén a fagyveszélyes órák számát a hányó csökkenti, valamint az északi szelek erejét gyengíti. Mindkét hatása kedvező a mezőgazdasági termelésre. Amennyiben a hányók tetejét behorítanák termőfölddel, és ott mezőgazdálkodást folytatnának, olyan gazdasági növények termesztése ajánlatos, amelyek kicsiny víz- és közepes hőigényűek; a fagyra érzékenyek is számításba jöhetnek.

D./ A TÁRSADALOM HATÁSA A VIZBUROKRA.

I. A BÁNYÁSZAT HATÁSA A VIZEKRE

1./ A felszín alatti vizekben bekövetkezett változások.

A mélybányászat legszembeötlőbbben a felszín alatti vizekre gyakorolt hatást /16 ábra/.

Mivel a Pécsi- szénmedencében a rétegek erősen döltek, ezért a bányászat során víztartó és vízzáró rétegeket váltakozva harántolnak. A víztartó kőzetek harántolásakor a bányatérbe ömlik a víz, ezáltal a rétegvizek nivója lejtős felületet képezve egészen a bányaüreg szintjéig lecsökkenhet. A talajvíznívó-csökkenés csak az aknák és tárók közvetlen környékén észlelhető, mivel a talajvizet a rétegvizet tartó kőzettől fiatal koru, vizet át nem eresztő tulajdonságu képződmény választja el.

A legnagyobb méretű rétegvízszint-csökkenésről JAROSLAV JICINSKY /1931/ számol be, majd WIETORISZ RÓBERT /1943/ ismerteti a vízszint-süllyedés 30-as években történő folytatódását.

1873-ban elapadt a bővizű /1,8 m³/perc vízhozamu/ Sárkányforrás, amely a mai Széchenyi-aknától délre 1,8 km-re buggant a felszínre 185 tsz. feletti magasságban. Az elapadás oka, hogy a közeli Kassián-aknát 82 m mélységig mélyítve megcsapolták a kavernás szarmata mészkő vizét, amelyből a forrás táplálkozott.

1869-től Schroll akna mélyítésekor több alkalommal harántoltak vizet tároló rétegeket. 1871-ben, már 186 m mély volt az akna, vízszintsüllyesztő hatása a Kassián akna által harántolt rétegeknél is jelentkezett, sőt 1882-ben az utóbbi akna összes vizét elapasztotta.

1908-ban a Schroll-akna elérte a 323 m-es mélységet. E mélységben a IV.szint egyik keresztvágatának végébe telepített furássorozattal feltárták az alatta lévő vizet de csak 1914-ben engedték kifolyni a furásokból. A kifolyás után az V.szinti forrásokban elapadt a víz.

A Schroll-akna közelében 1913-ban kezdték mélyíteni a Széchenyi aknát, amely 1924 tavaszán a viznivót 345 m mélységbe süllyesztette.

1931 tavaszára 423 m mélybe szállt alá a rétegvíz szintje.

Az 1940/41-es években a viznivó lesüllyesztése elérte a VI. szintet. Azóta erről a szintről egyenletesen $1 \text{ m}^3/\text{perc}$ vízmennyiséget szivattyuznak.

Ujabb keletű vízszintsüllyedés a Pécs-szabolcsi légakna környékén mutatkozik, ahol egy csomó ház kutjából eltűnt a víz. FEJÉR LEONTIN közlése szerint kb. 10 méterrel szállt mélyebbre a talajvíz szintje. 1965-ben a tanbánya környékén apadt el több ásott kut.

A város közigazgatási határán belül /Ny-i szélénél/ kezdődik az Uránércbánya V. bányaterülete, és folytatódik Ny-ra a városon kívül eső községek /Kővágószőlős, Kővágótöttös, Bakonya stb./ területén is.

Az uránbányászat mintegy 14 km^2 -en érezteti hatását a vizekre.

Kutak és források elapadását a következő területeken észlelték:

a./ Kővágószőlőstől délre, a szigetvári országutról északra fekvő Gálfi tanya mellett gémeskutak,

b./ a Jakabhegy északi lejtői mögött a Bodor hegyi források és az egyik Viganvári-patakot tápláló forrás,

c./ Kővágószőlős, valamint Kővágótöttös községektől északra

fekvő szőlők és legelők tucatnyi forrása, illetve kutja,

d./ a Petőc-patakba délről futó mellékvizek forrásainak egy része apadt el.

Természetesen a szén külfejtések, valamint a homokbányák bizonyos mértékig a kőbányák is hasonlóan befolyásolták környezetük vízszintjét. A hirdi homokbánya közelében ásott-kutak apadtak el. Másrészt a külfejtések a legtöbb esetben észrevehető mennyiségű csapadék- és felfakadó rétegvizet gyűjtenek össze aljzatukon, tó, vagy mocsár formájában /Hirdi homokbánya, Éleshomokbánya, szénkülfejtések stb./

A Béke-aknai meddőhányó lábánál több forrás tört fel. /Össz-vizhozamuk: 9,1 l/sec, hőmérsékletük 19,6-20,4 C° között változik./ A hányó tetejének közelében lévő tóból elszivárgó és a hányó belsejében felmelegedő víz buggyan a felszínre.

A víznívó csökkenésnek geomorfológiai kihatását is tapasztalhatjuk a szénbányák területén.

A laza, porozus kőzetek víztelenedésükkor megrokkannak, felszínrogyások keletkeznek, mivel a víznek mint kőzetpórust kitöltő anyagnak az eltűnése csökkenti azok nyomószilárdságát. Különösen a mediterrán konglomerátumban bekövetkező víznívó csökkenés érezteti hatását a felszínen. Ennek fő oka, hogy az e kőzetből származó bányavizek rengeteg anyagot mosnak ki a kőzetből, amit aztán lebegve, vagy oldott állapotban elszállítanak. /A sok finom hordaléktól sötét-sárga színű a víz./ - A likacsos szerkezetű, szilárd szarmata mészkőnél nem történik változás.

2./ A felszínvizekben bekövetkezett változások

Természetes vízfolyások vízmennyiségének megváltozása.

a./ A bányászatnak a felszíni vízfolyások vízjárására gyakorolt hatása általában kedvező, mivel a bányákból folyamatosan kiszivattyuzott vízzel /az ún. bányavízzel/ az időszakos vízfolyásokat állandó jellegűekké léptetik elő, vagy állandó vízfolyások jelentéktelen kisvizét gyarapítja a beletáplálás.

A Pécsszabolcsi-patakba a bányüzemek /¹stván-akna, Béke-akna/ napi $2245-2640 \text{ m}^3$ /havi $82240-96480 \text{ m}^3$ / bányavizet engednek, amelynek nagy része az alsó-helvéti rétegekből fakad.

A pécsbányatelepi Meszes-patakba /Kassian- Káposztás- és Nagybányaréti-völgyek egyesült vízfolyása/ napi átlagban 2479 m^3 /havi $62800-83150 \text{ m}^3$ / főként szarmata mészkőből fakadó bányavizet juttatnak a bányüzemek.

A vízhozzáfolyások állandó vizet biztosítanak e két vízfolyásnak. A Meszes-patakban a nyári szárazságban egyébként nem is folya természetes állapotban, a száraz időszakban a Pécs-szabolcsiban is csak alig mérhető mennyiségű víz folyt. A két vízfolyás jelenlegi középvíze a Déldunántuli Vízügyi Igazgatóság szerint $30-40 \text{ l/sec}$. Ha a bányavíz-hozzáfolyást sec-ra számítjuk át, akkor $28-34 \text{ liter/sec}$ hozzáfolyással kell számolnunk. /Ezek szerint a két vízfolyás még középvíz-álláskor is vizének $80-90 \%$ -át bányavizekből nyeri./

A bányavizekⁿ természetesen csak kisebb része származik olyan mélyben fekvő rétegvizből, amely az emberi beavatkozás nélkül korunkban nem került volna felszínre, nagyobb részét a forrásokat tápláló rétegvizből felszívott víz szolgáltatja.

Az antropogén hatás lényegét tehát egyrészt a rétegvíz felszínre jutásának helyváltoztatásában, a mozgó rétegvíz útjának megszabításában mutattuk ki, másrészt a víz körforgásában közvetlenül részt nem vevő, mélyben fekvő rétegvíznek a felszíni vizekbe való bekapcsolására hívjuk fel a figyelmet.

A bányavizekkel gyarapított vízfolyások vizének egy részét alsóbb szakaszon esetenként ismét felhasználhatja a bányászattal kapcsolatos üzem. Pl. az ujhegyi szénmosó, a pécsszabolcsi patakából napi 2300 m^3 vizet emel ki, ebből 1885 m^3 -t visszabocsájt szennyvízként, tehát 415 m^3 vízzel csökkenti a patak vízhozamát, ami 5 liter/sec veszteséget jelent. /E szakaszon a mennyiség középvíznél mintegy 10-15 %-os vízálláscsökkenést okoz/.

b./ Bányavizek okozta vízszennyeződés.

A pécsi bányavizek mechanikai szennyezettsége közepes /200-300 mg/l/.

A szénbányák zsompjaiban összegyűjtött és innét a felszíni vízfolyásokba bocsátott bányavizekben a pirit mállása során keletkezett vasszulfát és kénsav is kimutatható. /Össz-sótartalmuk 3039-3060 mg/l, ebből SO_4 -tartalom: 1500-1900 mg/l/

Azok a bányavágatok, amelyekben a bányászat során a bányászott szénnek a zsirkőszén és a soványshén közötti szénültségi fokon vannak, adják a legszulfátosabb bányavizeket. /SZILÁGYI - MAJORLAKI, 1965/. Természetesen a pirit bomlása a meddőhányókon a leggyorsabb /atmoszférikus behatások miatt/, ezért a meddőhányókról lefolyó csurgalékvizek szulfáttartalma kiugróan magas. A Pécsi-víz szulfáttartalma a belefolyó karsztvizek kalciumjával gipszet / $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ / képez, amelynek egy része fehér lepedék formájában megüli a parti növényzetet.

A Meszes-patak oxigénháztartása: 5-25 mg/l, tehát lényeges szerves szennyezettség csak ritkán fordul elő benne. Meglepetésszerűen magas a nátriumtartalma, 60-550 /átlag 300/ mg/l. /Oka ismeretlen/.

A Pécsi-vízet a szénmosó, a gázgyár és még több kisebb üzem szennyezi szurokfeketére. A főként széniszapból álló mechanikai szennyeződés a lassabb lefolyású szakaszon iszaplerakódást eredményez.

II. A MEZŐGAZDÁLKODÁS HATÁSA A TERMÉSZETES VIZEKRE.

1; Mind a növénytermelés mind a legeltető állattenyésztés kedvező vízháztartású mezőgazdasági területeket igényel. Mivel a vizsgált területünk közepén fekvő medencében mocsarak akadályozták a termelést, azokat le kellett csapolni. A lecsapoló csatornák megjelenésével új hidrotextúra jött létre.

2. A bolgár kertészetek a tenyészidő alatt folyamatosan igénylik az öntözővizet, ezért öntözőcsatornák is épültek főként a Pécsi medence tengelyétől É-ra eső területeken. Évszázadokkal ezelőtt /az 1777-es város térkép jelzései szerint/ a mai Központi Temetőtől ÉK-re öntözéses rizstermelést is folytattak mintegy 30 kataszteri holdra tehető területen.

3. Halastavakat főként a XIX. és a jelen sz.-ban létesítettek az uradalmak.

Legtekintélyesebb a Pellérdi-tógazdaság, amely 6 nagyobb halastavat üzemeltet /5 tavat 1923-ban létesítettek, a 6.-at pedig 1960-61-ben/. Területük 320 kataszteri hold /20 kép/. A tavak medencéit kb 2 m magas földtöltésekkel alakították ki, összterfogatuk 1,649.000 m³. A sík lápos területen körülgátolt medencékben a víz

szintje környezete felett van 1-1,5 m-rel. A hat db. tenyésztőtő időszakos állóvíz mivel csak tavasszal /márc.1 - ápr.30 között/ töltik fel, ősszel- kora ~~tél~~ télen pedig leengedik vizüket. Ilyenkor csak a kisebb telelőmedencékben van víz. /SZILÁGYI E. 1963./

A Kozármislényi-halastó a Nagypáti-vizfolyás kozármislényi ágán épült, területe 7,5 kh.

Az Üszögi-halastavat tápláló Üszögi-vizfolyást a Mohácsi-országot töltése duzzasztja fel: legnagyobb mélysége 2,6 m, területe 8 kh /91 kép/.

- A körülgátolással kialakított halastavak ^{val}víztömege hidrosztatikai nyomása a tavak környezetében megemeli a talajvíz szintjét. A völgyzárással készült halastavak is emelik ugyan a vízszintet, de az itteni meredek partokon ez a felszínről nem észlelhető.

4. Ipari létesítmények víztárolói is új hidrográfiai egységként jelentkeznek a tájban. Az Uráncércbánya a Pécsi-viztől É-ra létesített egy 38 holdas tárolót, amelyet a Patácsi-patak lát el vízzel. A szennyvíztelep derítótavai is szembeötlőek a magasabb szintről /pl. a Mecsekről/ való áttekintés során.

A mesterséges tavak egy része vízigényüket a Pécsi-víz mellékvizfolyásaiból nyerik. Mivel víztömegükhöz képest nagy felületen párologtatnak, vizük nagy részét elvesztik, ezáltal a Pécsi-víz vízhozamát csökkentik.

III. A VÁROSI TELEPÜLÉS HATÁSA A VIZEKRE

1./ A vízvezeték építés hatása.

a./ A források vizének vízvezetékbe vezetése.

Városunk lakosai vízszükségletüket hosszú idő óta a Mecsek déli lejtőjén felfakadó forrásokból nyerték /16 ábra/. Mivel a lejtésviszonyok kedvezőek voltak gravitációs vízvezeték kiépítéshez, ezért már a római időkben égetett agyagcsövekben szállították a mélyebben fekvő polgárvárosba a Petrezselyem- és Kaposvár- utcai források vizét. /Az egykori vízvezetékre gyakran rátalálnak árokásás közben./ E források a Krumpli- és Fröhweisz völgyek vízfolyását gyarapították.

A Krumplivölgy /a Hunyadi ut völgye/ patakjának eltüntetése tehát mintegy 2000 éves multra tekint vissza.

A rómaiak által épített vízvezeték a középkor első felében is működött.

A vízvezeték építésének új korszaka a török megszállás idején kezdődik, mivel egyrészt a város lakossága megnövekedett /kereskedelmi, közlekedési gócpont is volt Pécs/, másrészt a mohamedán törökök obligát fürdőélete igényelte a több vízvezetéki vizet. /Három fürdő, három nagyméretű sandervár és 44 kisebb közkut ellátását kellett ugyancsak kőagyagcsövekben vezetett vízzel biztosítani. /Az igénybe vett források: Petrezselyem utcai-, Kaposvár- utcai és Püspökmalmi források/.

A török időkben a már rómaiak által kiiktatott krumplivölgy-i forrásokon kívül a Tettye patak vízhozamát is csökkentették, a Püspökmalom-forrás kiiktatásával.

Az 1870-es évekből rendelkezésünkre álló adat szerint már

tíz forrást kötöttek be a városi vízvezetékbe, amelyek a 37 közkut üzemeltetésére napi 400 m^3 vizet szolgáltatottak. Az igénybe vett források a következők: a Bálicsi, a két Rókus-forrás, a Tettye-patakot tápláló Kniffer-forrás, a Szeminárium-forrás, de a Tettye-forrás vizének egy részét is bekapcsolták. A már régóta vízvezetéki vizet szolgáltató Petrezselyem-utcai, Kaposvár-utcai és püspök-malmi források vizét továbbra is felhasználták.

Az 1870-es évekre tehát a középkori helyzethez képest a Bálicsi-völgy állandó vízfolyásának vízhozamát csökkentése jelentkezik új vonásként területünkön.

1892-94 között a Tettye hatalmas víztömegét szorították be a városi vízvezeték öntöttva-csőveibe. Ezáltal a bővizű Tettye-patak medre száraz árokká vált. /DULÁNSZKY N. 1965./

- A pécsszabolcsi Csertetőn a Hoffmeister-kerti forrásokat egy galériával befogták a község egy részének ellátására. A Szamárkut forrásvizével is egy bányászkolóniát látnak el jelenleg. E műveletekkel a Szabolcsi- és Lámpás-patakok vizét csökkentették.

Ezzel befejeződött a Mecsek déli lejtőit felszabdalo völgyek állandó vízfolyásainak vízvezetékbe kényszerítése. - A hordalékkupok és a hegylábi felszínek lábánál felfakadó források közül a Porcellángyár fogta be a mohácsi vasut menti forrásokat.

További források igénybe vétele egyrészt azok alacsony vízhozama, másrészt a természetvédelmi okok miatt jelenleg nem folytatódik.

b./ Kutak mélyítésének hatása a felszínalatti- és a felszíni vizekre.

Furt kutak hatása.

A századforduló után a fokozottabb vizigény kielégítésére

inkább furt kutakkal tártak fel rétegvizet 1901-02 között a tortyogói mezőn furtak három darab 150-160 m mély /pannon képződményekbe behatoló/ kutat, amelyek egyenként $400-400\text{ m}^3$ vizet szolgáltatnak naponként. E kutak furásával kiapadtak a napi $1100-1600\text{ m}^3$ vízhozamu bővizű patakot tápláló tortyogói források, egy csapásra megszűntek ezzel működni a patakra telepített vizimalmok.

1925-től a tortyogói területen újabb 180-200 m mély artézi kutat mélyítették. A Pécsi Vízművek megfigyelése szerint 1925 óta a kutak 20-30 méterrel szállították mélyebbre e területen az eredeti víznyíró. A vízszintsüllyesztés folyamatosan tartott 1958-ig, az akkor elért víznyíró azóta már nem süllyed mélyebbre.

A Tettye forrás vízhozamának nagyfokú ingadozása miatt az 1930-as években 40 m mély aknát mélyítették a forrás közelében. Az akna aljából kiinduló 500 m hosszú táró aljáról az állandó karsztvíz szintje alá mélyített furásokkal megbízható vízforrásra leltek. E munkálat révén kisvízkor a karsztvíz szintjét tölcésrszerűen apasztották, ezért apadtak el a Szakmáry utcai kutak /SZABÓ PÁL Z. 1960./

A város különböző helyein lévő egyes üzemek vízellátását szolgáló artézi kutak is süllyesztik helyiileg a vízszintet. Pl. a Hullámfürdő területén mélyített furás 400 m^3 /nap vízmennyiséget ad, így megszüntette az itteni Madarász-féle rétegforrások által kialakított függőmocsarakat. /A függőmocsár megnevezéssel azért élünk, mivel e terület nem tartozik a Pécsi-medence alluviumához, hanem az alluvium felett az első hegylábi szinten helyezkedett el, természetesen a víz lejtőn való lehuzódása miatt folyamatosan kiterjedt az alluvium mocsáráig./

A Megyeri-uti artézi kut furása után elapadtak a Vas Gereben utcai talajvíz források /ÁGH T. 1894./

Kisebb viznivócsökkenést okozott a régi erőmű kutjainak mélyítése a Tüskés-dűlőben, valamint a Bőrgyár kutjai a gyár környékén. /580 m³/nap/ vizet adnak/. A MÁV kutjai 2000 m³/nap kapacitással csökkentik a viznivót.

Források elapasztása ásott kutakkal.

A Pellérdi-patakot tápláló források /14 l/sec vízhozam/ a völgyfő alján bukkantak a felszínre. A helyi állami gazdaság a források közelében mélyített egy 15 m mély ásott kutat, amelynek vizét a dombtetőn lévő keresztespusztai istállók tekintélyes állatállománya használja fel. Emiatt az 1960-as évek eleje óta a pellérdi források vize elapadt, a patak medrében csupán csapadékvíz folyik, időszakos vízfolyássá alakul.

Bálicsban is eltűnt a századfordulón a Kelemen-forrás kutatás miatt /BÖCKH J.1900./

2. A városi terület beépítéséből adódó talajvízszint-csökkenés.

A talajvíz abszolút magassági szintje egy-két métert süllyedt a belvárosban. A város zárt módon beépített belterületének nagy része pannon homokra épült. E könnyen vájható képződménybe igen sok pincét mélyítettek 2000 éven keresztül. /Méretükre jellemző, hogy a volt Littke-pezsőgyár - ma Borforgalmi Vállalat - pincéi öt emelet mélységig is lehatolnak. A mélypincék leszippantották a talajvizet olyan módon, mint ahogy azt a bányák zsompjainál tapasztalhatjuk.

A közművesítés során mélyített 2-4 m mély árok ásása és csatornák készítése alkalmával átlyukasztották a mélyebb területeken általában a felszínközeli fekvő vízzáró kék agyagot. Ennek eredményeképpen főként a Szigeti külvárosban lévő területekről /Garai-Vitéz utcák/ tűnt el a mocsár /ÁGH T.1894./

Mivel a természetes felületet borító épületek és utburkolatok megakadályozzák a csapadékvíz beszivárgását, ezért a természetes környezet fedetlen felszínéhez képest a belvárosban a talajvíz mélyebb szinten állapodik meg.

A város területén főként a mélyebb szinteken végzett tudatos felszintemelő célzatu töltő munkálatok és az évezredek alatt spontán létrejött urbanit felhalmozódás révén a talajvíz szintje viszonylagosan csökkent az új, magasabb felszínhez képest átlag 1-1,5 métert.

A Mecsek déli oldalába bevágódott völgyekben felszínre lépő forrásvizek egy részét a völgyek beépülésével együtt járó nemes utburkolat készítése után földalatti csatornába vezették, hogy a keskeny völgytalpon futó aszfaltuton ne kelljen a járműveknek kerülgetni a lefolyó forrásvizeket. A Székely Bertalan és a Magaslati ut kereszteződése felett fakadó forrásnak is ez lett a sorsa.

3. Tudatos talajvíz-csökkentés.

a./ Alagcsővezetés.

E módszert a hegylábi törmelék víztelenítéséhez használták a Rákóczi ut és a Főpályaudvar között 1927-34 között, majd átvitték az alagcső-rendszert a szennyvíz telepre, hogy az ottani építkezésekhez szükséges mélyebb talajvízszintet kialakítsák. Ugyancsak alkalmaztak alagcsővezést a volt repülőtér keleti, a vasuti pályához közel fekvő részén.

b./ Lecsapolás.

Az 1784-ben készült JOSEPHINISCHE AUFNAHME térkép szerint a hegylábi felszínen és lépcsőn fekvő Pécs városa alatt kb. a régi Mohácsi-, a Budaj- és a Szigeti- országutig dél felől az Árpádi- és

Málomi-domb lábáig terjedő alacsony fekvésű, széles, mocsaras lapály terült el a Pécsi-medence alluviumán, amelyet csak az ürögi hordalékkup magasabb szintje szűkít be. A mocsaras, lápos terület néhány mellékvölgybe is benyomul rövidebb szakaszokon.

A medence tengelyében futó Pécsi-víz rendezése előfeltétele volt a mocsarak lecsapolásának. A munkálatok 1836-ban megkezdődtek, azóta folyamatosan tartanak. /Méretükre jellemző, hogy csak 1860-1888 között 164 000 m³ földmunkát végeztek a Pécsi-víz városunktól délre eső szakaszán./

Mivel a vízfolyás mederrendezését szakaszosan oldották meg, a jó karba helyezett, kimélyített meder hamar feliszapolódott mivel a szállított hordalék számára a lokális mélyedés üledékgyűjtő medenceként funkcionált. Ugyanez történt az 1960-62-es 76.000 m³-es dimenzióju mederrendezés alkalmával is. A pellérdi duzzasztó felett 1,5 m vastagságban töltődött fel a meder, kb 30 év alatt. Az Uránércbánya üzemi célból csak 1 km hosszúságú szakaszon kotorta ki a medret 1961-ben, itt két év alatt 20-30 cm magas fenékkakkumulációt állapítottak meg a vízügyi szakemberek.

A feliszapolódott mederben a kétoldalt elterülő mélyfekvésű területek lecsapoló árkai és a mellékvízfolyások sem köthetők be megfelelő szinten.

A medertisztítás alkalmával depóniákban felhalmozott iszap nem-, vagy csak hehezen engedi át a környezet mocsárvizét a Pécsi-víz medrében. E jelenséggel különben igen sok helyen találkozunk, hogy a távolabbi területekről érkező hordalék feltölti a vízfolyást, majd a hordalékot kétoldalt mint egy gátat, depóniákban felhalmozzák, ami egyáltalán nem segíti elő a lecsapolást e gát duzzasztása miatt. Ez esetben tehát a gátak védik ugyan a környező területeket az árvizektől, de megnehezítik a mély fekvésű alluvium talajvizeinek az árokba folyását.

4. A város hatása a Pécsi-víz vízhozamára

A település ugyan megszüntette az állandó jellegű vízfolyások nagy részét, de ennek ellenére a városból a helyi erózióbázisba, a Pécsi-vízbe érkező víz mennyisége - a szennyvíz hozzáfolyás miatt - meghaladja a természetes állapotnak megfelelő vízmennyiséget.

A kiiktatott források a Tettye kivételével mérsékelt vízhozamuak voltak. A vízvezetékbe szorított víz kevésbé párolog, mint régen a mederben. A vízvezetéki víz nagy része felhasználása után mint szennyvíz eljut a Pécsi-vízbe.

A város területére a Törtgyogóról és egyéb víznyelő területekről csővezetékben napi 17.450 m^3 víz érkezik, a Mohácsról érkező dunavízből pedig a város ivóvíz ellátására naponta 12.000 m^3 -t használnak fel. E vízmennyiségből rendszeresen $20-22\ 000 \text{ m}^3$ szennyvíz folyik a szennyvíztelepre, majd derítés után a Pécsi-vízbe. Jelenleg tehát a beépített városi területről 3-4-szer annyi víz folyik le a Pécsi-vízbe, mint amennyi természetes állapotban átlagos vízhozam esetén belefolyna.

E.) ANTROPOGÉN HATÁSOK A PÉCSI-MECSEK DÉLI HORDALÉKKUPJAINAK
FEJLŐDÉSÉBEN .

I. A VIZSGÁLT VIZGYÜJTŐ TERÜLETEK FÖLDTANI FELÉPÍTÉSÉNEK
ÉS MORFOLÓGIAI VISZONYAINAK RÖVID JELLEMZÉSE

Pécsről északra ÉNy-DK csapásirányban húzódik a Pécsi-Mecsek néven ismert anizusi mészkőből felépült Misina-Tubes vonulat. A D-i lejtőn tönk-, illetve hegylábi lépcsők /PÉCSI M.1964./ helyezkednek el, amelyek a felshint jellegzetesen lépcsőzetessé alakítják. A legfelső lépcső főként kampili lemezes mészkőből, az alatta fekvők szeizi palákból, alárendeltebben liász márgából, szarmata mészkőből, pannon homokból és némi gránitból épülnek. Az alsó lépcső főleg pannon üledékből áll, melyet vékony lösz takar. A vonulatról nagyjából É-D irányban hat konzekvens völgy fut le, amelyek felszabdaltják az említett lépcsőket. /17.ábra/. A völgyek közül jelenleg állandó vize csak a Bálicsi-völgynek van. A Fröhweisz-völgy forrásainak vizét az emberi beavatkozás kiiktatta, azok nem folynak a völgy alján, tehát már nem alakítják többé a völgy felszínét. A Krumplivölgy /Hunyadi út völgye/ is hasonló jellegű, mivel az egykor benne folyó Kaposvári- utcai források vizét elvezették. Legszembetűnőbb változást okozott a társadalom a Tettye völgyében. A Tettye bővizű /min. 600- max. 40 000 l/perc/ vízhozamu karsztforrását 1892. óta a városi vízvezetékbe táplálják. Jelenleg tehát az ismertetett völgyek tulnyomó részében csak csapadék táplálta időszakos vízfolyás található.

Az Urögi-patak mintegy átmenetként részben a Pécsi-Mecsek, részben a várostól Ny-ra fekvő permi vöröshomokkő vonulatok /Jakab-hegy, Vöröshegy/ DK-i lejtőiről és az ezekhez tartozó főként permi vöröshomokkőből, werfeni palákból és csekély pannon homokból álló

denudációs lépcsőkről gyűjti össze vizeit. Sok állandó vizü mellék-völgye van. A vizsgált terület legnyugatibb vízgyűjtőjének vizeit a Patacsi-patak gyűjti össze.

A bemutatott hat völgy déli végénél hordalékkupok halmozód-
tak fel /17 ábra/.

Vizsgálatunk célja, hogy meghatározzuk az egyes völgyek
vizfolyásaihoz tartozó vízgyűjtő területek lepusztulásának ütemét
és azok okait, valamint a hordalékkupok viszonylagos nagyságából
következtetéseket vonjunk le a hordalékkup képződés sajátosságaira.

A hordalékkupok egy részét pontosabban törmelékkupnak ne-
vezhetjük mivel antropogén hatása állandó vizfolyásból degradáló-
dott torrensek felhalmozásai.

II. A VIZGYÜJTŐTERÜLETEKHEZ KAPCSOLÓDÓ HORDALÉKKUPOK

FEKVÉSE

Az említett képződmények két magassági szintben alakultak
ki:

a./ A Patacsi-, Urögi- és Bálicsi hordalékkupok átlag 130
m tszf. magasságban

b./ A Frühweisz-, a Krumplivölgy- és a Tettye vizfolyások
hordalékkupjai jóval magasabban, átlag a 155 m tszf. magasságban fek-
szenek.

E lényeges szintkülönbséget a következőkkel magyarázzuk:

1. Mivel a Mecsek déli lejtői különböző koru denudációs
lépcsőkből állnak, a nagyobb vízgyűjtőjű vizfolyások elegendő ener-
giával rendelkeztek a normálist jobban megközelítő esés-görbe kiala-
kitásához, a magasabban fekvő lépcső átfürészeléséhez, ezért nélyebb
szinteken jött létre akkumulatív szakaszuk. A kisebb vízgyűjtők vizei

viszont ezt az átréselést nem tudták elvégezni, így a magasabban fekvő lépcsőn rakták le hordalékuk nagy részét.

2. Mivel e lejtős terület vizeinek az erózióbázisa /a Pécsi-medence/ Ny-ról K-felé fokozatosan süllyed /SZABÓ PÁL ZOLTÁN 1955./, a Ny-i völgyek kialakulásukat tekintve idősebbek, ezért hosszabb idő állt rendelkezésükre esésgörbájük kialakításához. Ez a körülmény is az előzőekhez hasonló irányban hatott.

3. A közetminőség is szerepet kapott e jelenség kialakulásában. Ahol pl. az anisusi mészkő nagy területeket épít fel /Föhweis, Krumplivölgy, Tettye vizgyűjtője/ ott kevés, de nagy szemnagyságu hordalék keletkezett, amely a rövid völgyekben rövid ut megtétele után az első térszíni lépcsőn lerakódott.

Megállapítottuk az egyes vizgyűjtőterületekhez tartozó hordalékkupok fejlettségét, viszonylagos nagyságát: kiszámítottuk, hogy a hordalékkupok területe vizgyűjtőterületüknek hány százalékát teszi ki /14. táblázat/. A hordalékkupok tömegét természetesen köbgyártalom számításal lehetne pontosabban meghatározni, de erre - a rendelkezésünkre álló kevés furácsszelvény miatt - nem vállalkozhatunk. A hordalékkupokat hordozó felszín meglehetősen egyenletes, ezért úgy gondoljuk, elhagyagolhatjuk a vertikális dimenzió különbségeit, mivel ismereteink szerint nem töltődtek fel sehol sem figyelemre méltó helyi mélyedések, amelyek sok hordalékot elnyelve csak aránytalanul kis kiterjedésű hordalékkupot engedélyeztek volna. A képződmények felépítéséről, rétegzettségéről, az üledék szemnagyságáról sikerült néhány furácsszelvény alapján vázlatos képet alkotnunk. Mivel több hordalékkup területéről kerültek elő archeológiai leletek, így adalékokat tudunk szolgáltatni e képződmények emberlakta időkben bekövetkezett fejlődéséhez. A formák terjedelmét az 1: 5000-es tér-

kép 5-10 m-es szintvonalainak-, valamint furásszelvények kiértékelésével, közművek árokásása alkalmával végzett megfigyeléseinkkel, és az archeológiai leletek elhelyezkedésének figyelembevételével állapítottuk meg. A hordalékkupok nagyságában észlelt különbségek okait keresve a vízgyűjtő területek lepusztulásának sajátosságait is igyekeztünk megállapítani.

III. A VIZSGÁLT TÉRSÉG DENUDÁCIÓJÁNAK MÉRTÉKE

A vízgyűjtő területek lepusztulásának mértékét a kőzetminőség, a művelési ágak és a lejtőszög tényezők függvényében elemeztük.

Mielőtt az egyes vízgyűjtő területek sajátosságaival foglalkoznánk, vázlatosan bemutatjuk e tényezők fontosabb helyi jellemzőit, mindenekelőtt:

1. A területet felépítő legfontosabb kőzetek jellemző tulajdonságait.

a./ A permi vöröshomokkő nehezebben aprózódik, de törmelke viszonylag nagyméretű kocka-hasáb alakot megközelítő darabokból áll.

b./ Az anizusi /triász/ szürkemészkő nem mállik, jól oldódik és nehezen aprózódik. Fagyállósága miatt szívesen használják építkezésekre. A kalciterekben gazdagabb változata inszoláció hatására könnyebben aprózódik.

c./ Werfeni palák: /Mivel a szeizi és kampáli alemeletek képződményei eltérő jellegűek, szükségesnek tartjuk elkülöníteni e két képződményt./

- Szeizi palák: alárendelten lemezes homokkövek, tulnyomórészt homokos agyagpalák. Kitűnően mállanak a magas szilikát és alumíniumhidroszilikát /agyagtartalom/ miatt, ezenkívül jól aprózódnak. Megfigyelésünk szerint a mederben szállítódva e kőzet könnyen szétesik murva, homok, iszap és agyag frakciókra.

- Kampili lemezes mészkő: lemezessége miatt könnyebben aprozódik. Mivel főként a lemezek között, de a mészkő szennyeződéseként is több agyagos alkotórészt tartalmaz, a mállása is figyelembe veendő. A hordalékban lapos, - sarkain és élein - lekerekített pár cm átmérőjű kavicsok formájában található.

d./ A liász márga a szeizi agyagpaláknál is gyorsabban aprozódik, bizonyos mértékig oldódik.

e./ A szarmata mészkő likacsos, fagy hatására könnyen aprozódik, gyengén oldódik, de nem mállik.

f./ A pannon képződmények tulnyomó része dúrva homok, gyengén diagenizált homokkő padokkal, abráziós breccsával és konglomeráttal. Könnyen aprozódnak.

A művelési ágak kiterjedésének változása kihatással volt a lepusztulás mértékére.

A hegyvonulatok gerincét ma is erdő fedi. Az egykori természetes állapotban az erdő a denudációs lépcsők nagy részét elborította. Erre vall, hogy átalakulásban lévő talajfoltokat találunk az alsóbb szinteken a kultúrterületeken is. További bizonyíték, hogy cseres-tölgyes szigeterdők maradtak vissza a szőlők között
/HORVÁTH A./

Jelenleg a 18. ábrán láthatóan a szőlők igen tekintélyes helyet foglalnak el a hegyoldalon, kiszorították az erdőt.

2. Az egyes művelési ágak területeinek változása a történelmi korokban.

Igazolt adatok szerint /JUHÁSZ L.1894./ Probus római császár uralkodása alatt /i.u. 276-282/ komoly mértékű szőlőművelést folytattak a Mecsek déli lejtőjén. Vörös Márton volt levéltári igazgató szóbeli közlése szerint a késő római időben a szőlőművelés a mainál nagyobb területre terjedt ki. Annyi biztos, hogy a Mons aerus-on a mai Aranyhegyen a szőlők domináltak. Mivel ez a domb a pécsi római településtől /Sopianae/ távol fekszik /ÉNy-ra 3,5 km-re/, feltételezhető, hogy a közelebb fekvő, szőlőművelésre szintén alkalmas, hasonló talaju és fekvésű dombokon is folyt szőlőművelés.

A római birodalom összeomlása után, a népvándorlás korában a szőlőterület egy része tönkrement. A frank időkben Ditmar salzburgi érsek Arnulf királytól kapott privilégiumot, hogy Pécsett szőlőt korlátlan mértékben ültethet /JUHÁSZ L.1894./ Valószínű tehát, hogy a magyarok letelepedése előtt szerényebb szőlőművelés folyt e területen. A középkorban a Mecsek déli lejtőjén híres szőlőtermelés bontakozott ki, amely a török megszállás idején hol károkat szenvedett a harcok során, hol pedig felujították. A keresztény lakosság széles körben foglalkozott szőlő- és bortermeléssel /SZABÓ PÁL Z.1932-33./

Természetesen a középkorban a szőlőterület általánosságban nem nyomult fel a magasabb dombokra, legfeljebb csak a völgyek futásával megegyező irányú sávokban hatolt be az erdők közé. Az 1777-ben készített várostérképet /PLAN 1777/ tanulmányozva megállapítottuk, hogy a szőlők akkori elhelyezkedése eltért a mai állapottól. Akkor a város még kisebb volt, így már az É-i városfalon kívül, a mai Aradi Vértanúk utjától kezdődtek a szőlők, de nem érték el a jelenlegi tszf. magasságot, mert csak a mai Magaslati utig jelzi a szőlőt

a térkép, azontul már az erdő következik. A várostól ÉNy-re fekvő szőlőhegyek /az ürögi vizgyűjtő területéhez tartozó un. Deindol-ok/ területén is a mainál 200-1000 méterrel délebbre értek véget a szőlők. A patacsi területen 1753 óta termelnek szőlőt a Szentmiklósi dombon /HANTOS GY.1940./

A XIX.században a filoxera járványig Pécsen a szőlők hatalmas területet foglaltak el, központi helyet képeztek a város gazdasági életében. A történeti időkben az egész szőlősáv áthelyeződött ezáltal ma már északabbra, magasabb szinteken, az előzőektől eltérő kőzeteken folytatódik a termelés. - Területünkön tehát megszakítás nélkül folyt a szőlőtermelés a rómaiak óta, legfeljebb mérete és helye változott.

Ma már legelőket csak a vizsgált terület nyugati részén találhatunk, de a középkorban a mai városfaltól északra is hatalmas birkanyájakat legeltettek a kopár legelőkön és a megtépázott, ritkult erdőkben. Erről a Bárány ut megnevezés is tanuskodik /HANTOS GY. 1940./

3. A terület lejtő viszonyai

A lejtők nagyságának megállapítása céljából lejtőszög térképet készítettünk /LOVÁSZ GY.1965./, és a módosított kategóriák adatait az összterület százalékában is meghatároztuk. A módosított lejtőszög kategóriák szögértékei a következők:

Kategória	Lejtőszög	Kategóri	Lejtőszög
1	0°-2°30'	4	11°30'-21°30'
2	2°30'-4°30'	5	21°30'- és nagyobb
3	4°30'-11°30'		

IV. A FELDOLGOZOTT VIZGYÜJTŐK JELLEMZÉSE

1. A Patacsi-patak vizgyűjtőjének kiterjedése /14. táblázat/ közepes nagyságu /3,79 m²/. Uralkodó kőzetek a permi vöröshomokkő 65,68 %-ban részesedik. Mellette a szeizi palák jelentősek /27,72 %/. A pannon homok csak jelentéktelen foltokat alkot /5,0 %/. A terület tehát meglehetősen egyhangu felépítésű. A művelési ágak szerinti megoszlást vizsgálva megállapíthatjuk, hogy közepesen erdősült /31,66 %/. Feltűnően magas a legelők és szántóföldek aránya. /32,48 %/, közepes mértékben részesedik a szőlőterület /21,06 %/. Lazán beépített a terület 10,85 %-a.

A terület élénk felszínű, mivel 74 %-a 11,5° és feletti lejtésű. A szőlők 69 %-a, a legelők 72 %-a meredek felszínen van. Ezek a legelők permi vöröshomokkővön, a szőlők pedig zömmel szeizi palákon fekszenek. Szőlőművelése a városinál kevésbé régi keletű. E vizgyűjtő területéhez képest a vízfolyás közepes kiterjedésű /27,7 %-os/, de feltűnően markáns, Ny és D-felé jól elhatárolható, orsó alakú hordalékkupot épített fel, amelynek É-i csúcsa Patacs községben kb. a 140 m-, és D-i morfológiai határa a 115 m-es tszf. magasságban van.

A hordalékkup közepe mintegy 80 m átmérőjű, és környezete fölé 5 m magasra kiemelkedő lapos kup /92 kép/. A gyorsan mozgó hordalék tehát a síkságra érve a hirtelen lefékeződés miatt ellenesésű felhalmozásra is képes volt. A belemélyített 5 m mély kavicsfejtőben szép feltárásban tanulmányozhatjuk a hordalékkup anyagát. A feltárásban különböző szemnagyságu üledékek különülnek el minden átmeneti frakció nélkül /93 kép/. A rétegek 70 %-a gömbölyű kavics, 10 %-a murva és 20 %-a durva, szögletes homok. A kavics kőzettanilag homogén, 92 %-a permi vöröshomokkő és kvarcit. /A kvarcit a

szálban álló permi vöröshomokkőből preparálódott ki a lepusztulás során/. A kavics jól osztályozott, leggyakoribb az 5-7 cm átmérőjű. Erős görgetettsége /6-6,5-es görgetettségű a képződmény 70 %-a!/, ezért feltűnő, mivel az Ürögi-patak által szállított, többszörösen hosszabb utat megtett hordalék majdnem szögletes. Mivel a vizgyűjtő területen permi konglomerátum nincs, ezért nem magyarázhatjuk keletkezését áthalmozódással sem.

2. Az Ürögi-patak vizgyűjtő területe a legnagyobb kiterjedésű /13,16 km²/, a feldolgozottak között. Földtani felépítése változatos, a szeizi palák /31,83 %/, a permi vöröshomokkő /27,08 %/, és a kampili lemezes mészkő /26,13 %/ csaknem egyforma mértékben van jelen. Kevesebb anizusi mészkő /12,83 %/, jelentéktelen pannon homok és némi alluvium tarkítja a terület geológiai térképét. /VADÁSZ E.1935/. - Viszonylag magas a szőlők részesedése /36,39 %/, ami főként a szeizi és kampili képződményekre települt. A tekintélyes erdők /58,20 %/ teljesen befedik az anizusi mészkövet, de a permi vöröshomokkő nagy részén, valamint a szeizi és kampili palák egy részén is előfordulnak. Legelők és szántók csak feltokban találhatóak /2,98 %/, kevés területet építettek be, azt is csak falusias lazasággal /2,45 %/. - Az Ürögi-patak vizgyűjtő területe nagyobbik részén 11,5° feletti lejtők vannak, a szőlőterületek fele meredek, egyharmada közepesen meredek lejtőn fekszik. A legmeredekebb /21,5°-os feletti/ szőlőterületek északon a kampili lemezes mészkővön helyezkednek el.

A nagy kiterjedésű, állandó vízfolyású vizgyűjtőből kihordott hordalék hatalmas legyező alakú hordalékkupban halmozódott fel. /94 kép/. Északi csucsa kb a 135 méteren fekszik, D-en morfológiai határa megközelíti a Pécsi-vízet, és azt folyásirányából dél felé eltéríti. SZABÓ PÁL ZOLTÁN szerint /1955/ a Pécsi-medence Ny-ról K

felé fokozatosan süllyed, ezért valószínűnek tartjuk, hogy a hordalékkup legyezőjének a Ny-i fele az idősebb felhalmozódás, mivel a víz csak később tudott lejtést találni a hordalékot felhalmozni a K-i felén. Ny-on legmesszebb a jelenlegi Patacsi-pataktól K-re kb. 100 m-re meghúzható vonalig terjed a hordalékkup, ott érintkezik a patacsi hordalékkuppal. Keleten eléri a Pécs-Harkányfürdő vasutvonalat. A hordalékkup É-i felében, tengelyétől K-re csak mintegy 100 m-re 5,4 m mély árkot mélyítettek 1965. végén csatorna építés során /95.kép/. A feltárás felső 1 m-e talaj és vörösbarna agyag, alatta egy meglehetősen heterogén durva hordaléktömeget találtunk. A hordalék közetteni összetétele 50 % kampili lemezes mészkő és anizusi mészkő, 15 % szeizi pala és 35 % permi vöröshomokkő.

Szemnagyság szerinti összetétel:	70 mm	41 %
	30 -70 mm	21 %
	5 -30 mm	22 %
	5 mm	16 %

/Megfigyelünk benne emberfej nagyságu görgetegeket is./

A hordalék kőzetdarabjai élükön és sarkukon koptatottak, de egészében véve nem gömbölyítettek. - A hordalékkup DK-i peremén /17 ábra/ mélyített l.sz./ furásban már jóval finomabb szemnagyságu hordalékot harántoltak a furás során /MAJOROSI K./

- 0 - 2mm barna agyag
- 2 - 7 m iszapos homok
- 7 - 9 m iszap.

3. A Bálicsi-vízfolyáshoz közepes nagyságu /2,15 km²/ vízgyűjtő terület tartozik. Bár a vízgyűjtő terület felépítésében több képződmény is részt vesz, a kampili lemezes mészkő /44 %/ és az anizusi mészkő /41 %/ csaknem egyenrangu uralkodása a jelleget

adó, mivel ezenkívül csak a szeizi palák számottevőek /13 %/. A gránit és a pannon 1-1 %-át csak a teljesség kedvéért mutatjuk ki.

A vizsgált összes vizgyűjtő terület között itt a legmagasabb a szőlő aránya /63,70 %/. A szőlők csaknem az összes szeizi és kampili képződményeket, sőt az anizusi mészkő alacsonyabban fekvő területeit is uralják. Az erdősültség közepes /33,95 %/, az erdők túlnyomóan az anizusi mészkövön diszlenek. A jellegzetesen laza jellegű szőlőhegyi építkezés a területnek mindössze 2,32 %-óra terjed ki. A terület 83 %-a 11,5° és feletti lejtésű.

A szőlőterület lejtőviszonyai nagyjából megegyeznek a területi átlaggal /76 %/. A legmeredekebb szőlőterületek a kampili lemezes mészkövön fekszenek.

- A vizgyűjtő területhez délen egy ovális alakú hordalékkup kapcsolódik, amelynek nagysága abszolút értelemben második, a vizgyűjtő területhez viszonyítva pedig kiugróan első /64,25 %-os/, amelynek északi csúcsa a 155 m tszf. magasságban van, és délen egészen a 118 m-es szintig elhúzódik.- A hordalékkup É-i részén végzett /2.sz./ furás során az alábbi üledékeket ismertük meg:/Majorosi K./

0-1,8 m feltöltés

1,8 - 2,4 m iszapos lejtőtörmelék

2,4 - 7,0 m kötőrmelék

7,0 - 7,3 m apró /10-20 mm átmérőjű kavics, kötőanyag nélkül

7,3 - 7,9 m nagyobb szemű görgeteg

7,9 - m alatt pannonhomok

/A hordalékkup vastagsága tehát mintegy 6 m./

A hordalékkup déli részének tengelyében telepítették a 3.sz. furást. Ez már csak 1-5,9 m között tárt fel hordalékkup anyagot.

/Tehát itt csak 4,9 m vastag a Bálicsi-völgyből kihordott korrelációs

üledék/. A 4-es számú furás a hordalékkup Ny-i közelében települt, és már csak 2,5 m vastag hordalékot harántolt /MAJOROSI K./.

4. A Frühweisz-völgy időszakos vízfolyásának vizgyűjtő területe a legkisebb /0,87 km²/. A terület felét az anizusi mészkő építi fel, majd fontossági sorrendben a kampili lemezes mészkő /20 %/, liász márga /14 %/, pannon homok /11 %/ és gránit /4 %/ következnek. Az egyes művelési ágak által fedett területnek különbségei nem olyan kifejezettek, mint az eddig bemutatott többi vizgyűjtőnél. /Erdő 44,84 %, szőlő 22,58 %, beépített 27,58 % - utóbbi feltűnően nagy érték, különösen ha figyelembe vesszük, hogy a beépített terület nagy része zárt építkezést reprezentál./ A szőlők egy része a kampili lemezes mészkövön, kisebbik része az anizusi mészkövön található. Az erdő csaknem teljes egészében az anizusi képződményt borítja.

Hordalékkupja viszonylag fejletlen /a vizgyűjtő terület 20,7 %-a/, nagyjából gömbháromszög-vetület alakú. Északi csúcsa a 170 m tszf. magasságban, déli határa kb. a 135 m-es szintvonalon fut. Déli peremén a furó /5.sz.furás/ 5 m vastag, 50-60 mm-es kötőrmelékét tartalmazó vörösiszapban haladt. A Ferences-templom oldalának kőfalában lévő középkori eredetű óriási kapuboltozat már 3,5 m-rel süllyed a jelenlegi felszín alá /Li/.

5./ A Krumplivölgy /Hunyadi ut völgye/ vizgyűjtő területe is mindössze 1,03 km². Domináns kőzete az anizusi mészkő, amely 60 %-ban részesedik a területből. Majd a liász márga /15 %/ és a kampili lemezes mészkő /13 %/ következnek, a pannon homok /7 %/ és a gránit /4 %/ területei nem jelentősek.

A vizgyűjtő erdősültsége magas foku /63,11 %/ az aránylag kevés szőlőterületet /10,68 %/ tovább zsugorítja a város terjeszkedése. /Jelenleg a vizgyűjtő 26,21 %-án fekszik beépített terület!/
/

A vízgyűjtő összterületének 61 %-a meredek, $11,5^{\circ}$ és feletti lejtésszögű./ Ezen belül a szőlők 80 %-a fekszik meredek hegyoldalakon./

Ovális alakú hordalékkupja közepes nagyságú, a vízgyűjtő terület 26,2 %-ának felel meg. A 173 m-től a 135 m-es szintvonalig húzódik. A hordalékkup tengelyében és közepén mélyített /6.sz./ fúrás 7 m vastag kötőrmelékes sárga iszapot harántolt. A sárga szint véleményünk szerint a lehordott sárga liász márga és lösz festő hatása eredményezte. A hordalékkup nyugati szegélyének közelében, a postapalota területén /L₂/ folytatott archeológiai ásatások során 3,6 m mélyen leltek római kora padlószintre és 1,7 m-en középkori padlószintet is találtak /FÜLEP-BÜRGER 1960./. A hordalékkup tengelyében történt ásatások /L₃/ során 4,7 m mélyen érték el az eredeti kőzetet, a pannon homokot. Keleti szélénél a római országút köveit 3,3 - 4,2 m mélyen találták meg /L₄/.

6./ A Tettye-völgy vízgyűjtő területe is a kisebbek közé tartozik /1,4 km²/.

Erősen heterogén felépítésű, de a sokfajta kőzet ellenére az anizusi mészkő dominál, mivel a területnek 72,07 %-át alkotja. Mindössze a szarmata mészkő foglal még el jelentősebb területeket /13,51 %/, a többi képződmény csak jelentéktelen mértékben van jelen.

Az összes vizsgált vízgyűjtő terület közül e területen a legmagasabb az erdő aránya /65,08 %/, a szőlő jelenleg csak szerényebb mértékben részesül a területből /13,42 %/. A vízgyűjtő területe 21,50 %-át beépítették /Délien zártabb, északon villás jellegű építkezéssel/. Összterületének 85 %-a meredek, a kevés szőlő kizárólag meredek lejtőkön fekszik.

Hordalékkupja orsó alakú, a 158 m szinttől a 130 m-es szintig tart.

Dolgozatunkban nem tértünk ki az ismertetett vizgyűjtők között fekvő kisebb időszakos vízfolyások pusztító és akkumuláló tevékenységére, de meg kell jegyeznünk, hogy a bemutatott markánsan kirajzolódó hordalékkupok közötti területeken is található egy vékonyabb lejtőtörmelékből álló akkumulációs sáv.

V. A HORDALÉK- ÉS TÖRMELEKKUPOK FEJLETTSÉGÉT /vizgyűjtő-területünkhöz mért viszonylagos nagyságukat/ KIALAKÍTÓ TÉNYEZŐK SZEREPE.

A Pécsi-Mecsek D-i lejtőjének denudációja, valamint az így létrejött korrelációs üledékek hordalék- és törmelékkupjainak a felettük lévő vizgyűjtő területekhez viszonyított nagysága között az alábbi összefüggések törvényszerű érvényesülését találtuk:

I. A kőzetminőség szerepe a hordalék és törmelékkupok létrejöttében

1./ A vizsgált terület^{et} felépítő különféle kőzetek közül hordalék és törmelékkup képzésére a kampili lemezes mészkő-meszes-pala a legalkalmasabb. Ennek okát abban látjuk, hogy a palás-lemezes szerkezetű kőzet gyorsabban aprózódik, pusztulása során pár cm szem-nagyságu szögletes hordalékot képez, amely nagysága és a mederben való gördülésének nehézsége miatt a vízfolyás energiájának csökkenésekor a lejtő lábánál felhalmozódik. Megállapításunkat a következőkkel támasztjuk alá: A bálicsi vizgyűjtőben a legelterjedtebbek a kampili képződmények /44 %/, és egyben a viszonylag legnagyobb, a vizgyűjtő terület 64,25 %-át kitevő területű hordalékkup is ehhez a vizgyűjtőhöz kapcsolódik.

2./ A legkevésebbé az anizusi mészkő törmeléke halmoz fel hordalékkupot, mivel a vastagpados kőzet fagy hatására is csak gyengén aprózódik, de jól oldódik és oldat formájában távozik. A Tettye vízgyűjtőjének ez a legáltalánosabb felszínépítő kőzete /72,07 %/, ugyanakkor e vízgyűjtő építette ki a területéhez viszonyított legkisebb hordalékkupot /12,9 %-os/.

3./ A szeizi agyagos palák nagyon könnyen aprózódnak, de hordalékuk annyira finommá őrlődik a szállítódás során, hogy nagy részük finom frakciókat alkotva a vízben mint lebegtetett hordalék eltávozik. A hordalékkupokban lévő százalékos mennyiségük meg sem közelíti a vízgyűjtő terület felépítésében való részesedési arányt. /Pl. az ürögi vízgyűjtőben 31,83 %-os a részesedésük, az ürögi hordalékkupban viszont csak 15 %-ban találhatók. Különösen ritkák a 30 mm-nél nagyobb darabjaik./

4./ A permi vöröshomokkő hordaléka nagyszemű, a kavicsok nagyon hajlamosak a legömbölyödésre, ez pedig lehetővé teszi azoknak megfelelő kinetikus energia esetén ellenesésű lejtőre való felgördülését is amit a patacsi hordalékkup igen markáns formája is igazol.

5./ A liász márga. A szeizi palához hasonlóan először lemezes darabokra esik szét, majd homok-, iszap- és agyagfrakciókra bomlik.- A többi kőzet sehol sem jut domináns szerephez, tehát lepusztulási készségüket, hordalékkup építő tevékenységüket a korrelációs üledékekből nem tudjuk meghatározni.

Érdemes ezek alapján összehasonlítani a Tettye-, a Krumpli-, és a Fröhweisz-völgyek vízgyűjtő területeinek földtani képződményeit és a viszonylagos hordalékkup nagyságát /14. táblázat/. A Tettye területének 72 %-át anizusi mészkő építi fel, mellette a többi kőzet

egyenként csak pár %-kal részesedik, - hordalékkupja viszont a legkisebb /12,9 %-os/. A Fröhweisz- és a Krumpli-völgyek területén az anizusi mészkő csak 50-60 %, és a gyorsabban aprózódó kőzetek /kam-pili, liász, pannon/ nagyobb helyet foglalnak el a Tettyéhez viszonyítva, ezért hordalékkupjaik a felettük lévő vízgyűjtő területéhez viszonyítva nagyobbak /20,7 ill. 26,2 %-osak/.

Megállapíthatjuk tehát, hogy a jobban és gyorsabban aprózódó kőzetekből /werfeni palákból, liász márgából, permi homokkőből/ épült vízgyűjtők alatt lényegesen nagyobb hordalék-, ill. törmelék-kupokat találunk, mint a főleg oldódó /mészkő/ kőzetekből felépült vízgyűjtők alatt.

II./ A reliefenergia szerepe.

A reliefenergia kettős szerepet tölt be a denudációban. Egyrészt befolyásolja a törmelék lejtőn való mozgásának mértékét, másrészt determinálja a lefolyó víz sebességét, energiáját és ennek eredményeképpen a cseppfolyós közegben szállított hordalék mennyiségét. Ezért szükséges a vizsgált terület lejtőinek nagyságát tanulmányozni. N.METOC /1960/ szerint az átlagos talajlehordás mértékét a következő egyenlettel lehet kiszámítani: $E = A \cdot L^{1,5} \cdot i^{1,4}$ -
 E =átlagos talajlehordás tonna/hektár, L =lejtőhossz méterben,
 i =a lejtő %-a, a =tényező - a talaj és növényzet hatására fellépő veszteségkülönbséget fejezi ki./

MATTYASOVSKY J. /1956/ kifejtette, hogy a matematikai képletek nem fejezik ki precízen a valóságos folyamatot. Véleményünk szerint sem lehet képletbe sűriteni a természet ilyen bonyolult folyamatát, amelyben számtalan komponens ismeretlen nagyságu részesedésben működik közre. Éppen az A -val jelölt tényező annyira szub-

jektív érték a különböző szakmunkákban, hogy eleve nem tekinthető "konstans"-nak. Erre a rangra csak olyan kísérlettömeg kiértékelése emelné, amely kísérletek során az eltérő fedettségű és talajminőségű területek viszonyaiból tapasztalati sorozatot állapítanak meg. Ennek a munkának nemcsak tárgyi /költség, terület, műszer/ feltételei volnának, hanem személyiek is, nevezetesen az, hogy egy munkaközösség végezze a vizsgálatokat az összehasonlításhoz szükséges közös nevező érdekében.

MATTYASOVSKY J. kísérletei szerint ha a felszínen mozgó víz sebessége kétszeresére növekszik, akkor az elmosott anyag mennyisége 32-szeresére növekszik. Pécs környékét vizsgáló munkánkban elsősorban a terület lejtőszög viszonyainak vizsgálatát tartottuk fontosnak. A lejtőhossz-térkép készítésének gondolatát azért vetettük el, mert a vizgyűjtő területen csak ritkán érvényesül a természetes lejtőhossz az átkulturálódás során kialakult ezernyi akadály /utbevágások, kerítések, árkok, csatornák, épületek, sövények és talajfogó kőrakások/ miatt. Ezek u.i. megszakítják sok helyen a lejtőt, és a felgyorsulást akadályozzák.

Az egyes vizgyűjtők lejtőviszonyait a $11,5^{\circ}$ - $21,5^{\circ}$ és a $21,5^{\circ}$ feletti lejtők elterjedtségével jellemeztük.

Lejtőkategóriák	V i z g y ű j t ő k					
	Patacsi	ürögi	Bálicsi	Frühweisz	Krumpli	Tettye
$11^{\circ}30' - 21^{\circ}30'$	63 %	29 %	74 %	65 %	57 %	85 %
$21^{\circ}30'$	11 %	28 %	9 %	14 %	4 %	-
Összesen:	74 %	57 %	83 %	79 %	61 %	85 %

A lejtőszög a V-keresztmetszetű völgyekben növekszik, mivel a bevágódás a vízfolyás esésgörbéjének kiegyenlítődésre való törekvése miatt gyorsabb, mint a völgyek közötti tetők pusztulása. A lejtőszög növekedése tehát a lejtők denudációjának gyorsítása irányában hat.

A lejtőszög mértékének ismerete önmagában véve nem sokat mond a lepusztulás méreteiről, ha azonban a lejtőviszonyokat kombináljuk a geológiai felépítéssel, hasznos következtetéseket tudunk levonni.

Ugyanolyan lejtőszög mellett különböző mértékben pusztulnak az egyes kőzetfajták. Pl.: A Tettye vízgyűjtője a legmeredekebbek közé tartozik. Uralkodó kőzete, az anizusi mészkő ennek ellenére nehezen pusztul, ugyanakkor a szintén meredek, de werfeni palákban gazdag bálicsi vízgyűjtőterület lényegesen gyorsabban denudálódik.

Az eróziós lepusztulási folyamatban résztvevő természeti tényezők közé tartozik a csapadék is. A csapadék ugyan intenzitásának megfelelő mértékben a denudációban egyrészt mint mechanikai ütoerő, másrészt mint a hordalékot szállító közeg is közrejátszik, de a vizsgált viszonylag kicsiny területen belül mennyisége nagyjából egyforma, tehát a különböző vízgyűjtő területekhez tartozó hordalékkupok létrehozásában szelektív hatású tényezőként nem vehetjük figyelembe.

III. A társadalom hatása a denudációs és akkumulációs
folyamatokra.

Amíg a kőzetminőség nem /és a lejtőszög is csak lassan/
változik az idő függvényében, addig a társadalom változatos és hir-
telen jelentkező gazdasági-különösen mezőgazdasági és települést
fejlesztő-tevékenysége az antropogén időszakban különböző irányban
és mértékben befolyásolja a denudációs-akkumulációs folyamatokat.

A rendelkezésünkre álló adatok azt bizonyítják, hogy
egyes hordalékkupok tömegének tekintélyes /néhánykor tulnyomó/
része a civilizált társadalom kialakulása /rómaiak/ óta rakódott le.
/Pl.: a Krumplivölgy hordalékkupja a furások és feltárások szerint
átlag 4-6 m vastag, a szegélyeken kiásott /L₂/ római padlószint
3-6 m mélyen fekszik, de még a középkori padlószinthez képest is
1,7 métert magasodott a terület! A római országot köveire 3,3 - 4,2
m vastag hordalék rakódott le nem egészen kétezer év alatt./

A Fröhweisz-völgy 4-6,5 m vastag hordalékkupja a középkor
óta vastagodott 3,5 métert a betakart kapu is erről tanuskodik
/L₁/.

Ha a völgységek keletkezését csak az óholcénre tesszük /pedig
valószínű a pleisztocénben való keletkezés/, akkor is szembeötlő a
sokezer éves holocénleleji időszak gyenge akkumulációja és az utol-
só hisztorikus időszak annál bőségebb hordalékfelhalmozása. A
posztglaciális idő egy részében /pl. a boreális-mogyoró fázisban/
a mainál gyakoribbak voltak a hordalékszállító záporosók, de több
fázisban /tölgy, szubboreális/ elérték a mai gyakoriságot és inten-
zitást. Ezért, éghajlat-változással sem lehet magyarázni a jelensé-
get.

A különféle antropogén hatások

1. Az ősi természetes állapotban a Mecsek déli lejtőjét erdő fedte. Az erdőirtás nagymértékben szerepet játszott a törmelék-
kupok keletkezésében. Az erdőt már az állattenyésztő népek /kelták/
kezdték irtani, mivel legeltetés céljára a Pécsi-medence mocsarai
nem voltak alkalmasak; ezáltal nagymértékben fokozódott a talajerő-
zió. A talaj lepusztulása után durva törmelékképződés indult meg,
azaz a szálban álló kőzet kezdett aprózódni, pusztulni. Ezt a termé-
szeti folyamatot csak fokozta az erdők helyére telepített szőlők mű-
velése, amely területünkön a rómaiak óta permanensen folyik.

2. A szőlőművelés /talajforgatás, kapálás, gyomtalanítás/
során igen intenzív fizikai aprózódást szenved a kőzet, meggyorsul
a talajerózió, majd a talaj lehordása után az anyakőzet fokozott
areális erózióval pusztul.

Ma már eredeti erdei talajokat is csak foltokban és erodált
állapotban találunk a szőlőhegyeken, nagy területeken az anyakőzet
trágyával kevert durva törmeléke képezi a termőtalajt.

A szőlők részesedése az összterületből a Bálics vízgyűjtő-
jében kiugróan magas /63,73 %/. A szőlőkben második leggazdagabb
űrögi területen már csak 36,39 %! A kampili mészkő ismertetett tulaj-
donságán kívül a szőlőterület nagy aránya is közrejátszott a feltü-
nően fejlett /a vízgyűjtő terület 64,25 %-át is elérő/ bálicsi hor-
dalékkup kialakulásában.

A hordalékkup nagyságának értékelésekor feltétlenül figye-
lembe kell venni a vízgyűjtő terület mezőgazdaságilag hasznosított
részének /szőlő, legelő, szántó/ abszolút nagyságát, km^2 -es terje-
delmét is. Mivel a felsorolt területek aránytalanul több hordalékot
juttatnak a folyóvizekbe, mint az erdőterületek, ezért pl. a nagy

vizgyűjtő területeken kimuta tott kevesebb % szőlő abszolút értelem-
ben jóval nagyobb, gyorsabban pusztuló szőlőterületet reprezentál-
hat, mint a kisebb vizgyűjtőterület magasabb százalékos arányu sző-
lőterülete.

A hordalékkupok nagyságrendjének alakulásában tehát nemcsak
a kőzetminőség és a lejtőszög /természeti tényezők/ jutnak kifejezés-
re, hanem az antropogén hatásra felfokozott denudáció hatékonysága
is.

3. Gyorsított eróziót eredményezett a középkorban, de még
a mult században is folytatott birkalegeltetés a dombok oldalaiban
és a tetőkön ^{fekvő} ritka erdőkben.

A Patacsi hordalékkup fejlődését még napjainkban is gyorsít-
ja a vizgyűjtőjében fekvő tekintélyes terjedelmű legelőterület
/32,48 %/. Itt a szőlőművelés csak viszonylag későn indult meg. A
legelőterületek permi vöröshomokkővön fekszenek. Természetszerűen
ez a felszín pusztul a legjobban, és ezért mind a hordalékkup felső
rétegeiben, mind a jelenlegi patak hordalékában a permi vöröshomok-
kő dominál.

4. A közlekedési vonalak is elősegítik az intenzív lepusz-
tulást.

A szeizi palák területén /ritkábban a pannon és kampili kép-
ződményeken/ a felszín dőlésével szöget bezáró lejtőkön megfigyel-
hetők olyan mélyutak, amelyeknek az egy-két méterre való bemélyü-
lését a forgalom idézte elő; a löszmélyutakhoz hasonlóan a járművek
által fellazított, összetört kőzetet a lerohanó záporvizek kihord-
ják /96 és 97 kép/.

E "palamélyutak" /EF/ hordaléka gyorsítja a hordalékkup képződését és fejlődését.

5. A forrásvizek csővezetékbe bujtatása és így a felszíni vizek kiiktatása is kihat mind a lepusztulás, mind a hordalékkup képződés folyamatára.

A Bálics-, Fürhweisz- és Krumpli-völgy kis és közepes nagyságú forrásai egy részének vizét kiiktatva a völgyekben megszűnt a folyamatos erózió és hordalékszállítás. Ezért a csapadékvíz hordalékszallító feladatai megnövekedtek, mivel a száraz időszakban gravitációsúton felgyülemllett törmelék növeli az elszállításra váró hordalékot. Ebből következik, hogy a hordalékot nem tudják az időszakos vízfolyások olyan távolságra elszállítani, mint természetes állapotban. Ez a folyamat is hozzájárul a törmelékkupok magasabb szinten való képződéséhez. Ezt alátámasztják megfigyeléseink is. A nyári zivatarok, felhőszakadások után a Széchenyi-, a Kórház-, és az Agoston téren /tehát a Krumpli-, Fürhweisz- és Tettye völgy hordalékkupjainak É-i részében/ rakódik le esővizek után a hordalék. E vízfolyások középső és alsó szakaszán kövezett utcák oldalában folyik a víz, ezért a surlódási tényező sokkal kisebb. Emiatt a víz gyorsabban folyik, mint egykor az érdekesebb természetes mederben, de az energianövekedés nem tudja ellensúlyozni a megnövekedett hordalék miatti energiacsökkenést.

6. A mesterséges duzzasztásnak is nagy szerepe van. SZABÓ PÁL ZOLTÁN /1943/ feltételezte, hogy az Ürögi-völgy eróziós szakaszán már a bronzkorban tavakat duzzasztottak fel. Még a századfordulón is több vízimalom működött a hegyek közé szorított völgyekben. A felszabadulás után két duzzasztó épült az Ürögi-völgy legfontosabb mellékvölgyében az Éger-völgyben. Az akkumuláció a duzzasztás és a ma-

lomcsatornák miatt olyan területeken is végbement, amelyekre természetes állapotban még az erózió volt a jellemző. Legnagyobb változást e téren a Tettye vízgyűjtőjében hozott létre a társadalom. A vízgyűjtő felső szakaszában csak a csapadékvizek futnak le. A bővizű Tettye-forrás patakjának vízienergiáját sok vizikerékkel hajtott ipari üzemben hasznosították már a középkorban. A duzzasztás a folyó^{víz}energiáját megtörve fokozta az akkumulációt, szerepe van e hordalékkupnak a többiektől eltérő, hosszú orsóra emlékeztető alakja létrejöttében. A duzzasztás a völgy kétharmadát birtokoló időszakos vízfolyás vizeinek lassításával torrens üledékek lerakódását is fokozta.

Megállapíthatjuk tehát, hogy a mesterséges duzzasztásoknak akkumuláló hatása van. Ezek azonban nem mindenütt segítik elő a hordalékkup fejlődését. Ha ezek a völgyek eróziós szakaszában vannak /pl.: Ürögi völgy/, akkor fékezik, ha pedig a hordalékkupon települnek /Tettye-völgy/, akkor segítik a képződmény fejlődését.

7. Ebben a térségben a talajerózió ellen teraszos műveléssel, hordalékfogókkal, kőszáncokkal stb. védekeznek. A városi településnek a szőlők rovására történő terjeszkedése és a gerincen fekvő erdők védelme a lepusztulás lassításának irányába ható tényezők.

A teraszos művelés a sokszor 4-6 m-enként huzódó kőrakások miatt szinte a balkáni vagy itáliai mediterrán szőlőterületekre emlékeztetnek. Legnagyobb tömegben a Fröhweisz, Krumpli és a Bálicsi vízgyűjtők területén fordulnak elő, tehát zömmel a legmeredekebb szőlőterületeken és ezzel hozzájárulnak a főként az első két vízgyűjtő lepusztulásának mérsékléséhez.

8. Fontos és negatív szerepe van a zárt településeknek is. Mivel a hordalékkupok területének nagy része már beépült, azok továbbfejlődése szünetel, az aszfaltos és kövezett utcák, valamint az épületek konzerválják tömegüket és kiterjedésüket. A beépített városi terület morfológiailag passzív felület, mert civilizált viszonyok között az ember nem tűri meg ott a felszinformálás tevékenységét. Évente átlag $3-5000 \text{ m}^3$ hordalékot raknak le a záporvizek a már ismertetett terken. Ezt a természetes, de a város számára káros tevékenységet a helyi köztisztasági vállalat ellensúlyozza, elszállítva a hordalékot távoli - feltöltésre kijelölt - helyekre. A Patacsi és Ürögi hordalékkupok nagy része ma mezőgazdaságilag hasznosított terület. Ezeken ma sem szünetel az akkumuláció. A vízszabályozások miatt azonban a jelenlegi vízfolyások iránya rögzített, nem teregethetik szét többé legyező vagy orsóalakban hordalékukat. Mivel a rögzített, viszonylag szűk medrük gyorsan feltöltődik, kénytelenek az illetékesek gyakran kikotorni és a kavicsos hordalékot kétoldalt depóniákban felhalmozni. Az Ürögi-patak a Szigeti országutttól egészen a helyi erózió bázisáig magasvezetésű. E szakaszon 1,8-2 m magas, 1,5 - 2 m korona-, és 4-5 m alapszélességű töltések között általában a környezetnél magasabb szinten folyik a víz. /98 kép/. Hasonlóképpen egyre magasodó depóniák között találjuk az egykori hordalékkupja szélében vezetett Patacsi-patakot. Ezeknél a vízfolyásoknál tehát nem szűnt meg a hordalékkup építése, de antropogén hatása irányított formában sávokat - pásztákat alkotva történik az akkumuláció.

Amíg az 19⁰³-1913 évek között 0,8-1 m vastagon halmozódott fel az üledék, a Patacsi-patak hordalékkupon lévő medrében /BARI 1913./, addig 1950-1955 között már csak 5 évre volt szükség ugyanilyen vastag 3.600 m^3 -t kitevő üledék felhalmozásához /GYÖNGYÖSI 1955./

A fél évszázadon belül duplájára emelkedő hordalékképződést nem vezethetjük vissza éghajlati okokra. Megítélésünk szerint a nyári időszak /április-október között/ nagy intenzitású, főként záppresők formájában leeső csapadékok képesek nagyarányú denudációra. Ezért kigyűjtöttük a klímaivekről mindkét időszak csapadékos napjai közül a 20 mm-nél meghaladó értéket:

Csapadék mennyiség:	É v e k			
	Össz.:	Átl.:	Össz.:	Átl.:
20 mm-nél nagyobb csapadék	49 nap	4,9 nap/év	24 nap	4,8 nap/év
20-30 mm	33 nap	3,3 nap/év	17 nap	3,4 nap/év
30-40 mm	7 nap	0,7 nap/év	5 nap	1,0 nap/év
40- mm-nél nagyobb	9 nap	0,9 nap/év	2 nap	0,4 nap/év

Az adatokból világosan kiderül, hogy az 1950-55 évek között nem volt gyakoribb a nagy intenzitású csapadék, sőt a hordalékképződésben kiemelkedő szerepet játszott a felhőszakadások /40 mm fölött/ az 1903-1913 közötti időszakhoz képest lényegesen ritkábbak voltak, ezért a hordalékkup fokozottabb ütemű gyarapodásáért az antropogén erőket tesszük felelőssé.

Vizsgálatunkból kiderül, hogy a bemutatott tényezők komplex módon hatnak területünk lepusztulása és a korrelációs üledék felhalmozására. Részesedésüket viszonzyszámokkal meghatározni nehéz és felelősségteljesminkát igényel. Megállapítottuk, hogy a természeti erők által mozgatott lepusztulási és akkumulációs folyamatba bekapcsolódott a társadalom is, mint antropogén komponens. Tevékenysége a folyamatban ellentmondásos, a fejletlenebb társadalmakban gyorsabban pusztít /talajerózió/, de lassan rádőbben az önmaga által indukált pusztítás tarthatatlanságára, tudatos tevékenységgel védekezni kezd

a talajerózió ellen, vagy éppen akaratán kívül csökkenti a lepusztulási folyamatot.

VI. AZ ÜRÖGI HORDALEKKUP FEJLŐDÉSÉNEK HATÁSA A
PÉCSI-MEDENCÉRE

Az ürögi óriás-hordalékkup annyira benyomult a K-Ny-i irányu Pécsi-medencébe, hogy azt É-ről elszűkítette. Ezáltal a medence tengelyében folyó Pécsi-víz kénytelen megkerülni D-ről nagy ívben a hordalékkupot. Még a Pécs-Budapest vasutvonal is kénytelen déli kerülővel legyőzni a hordalékkup által okozott szintkülönbséget. Mivel a süllyedéssel keletkezett medence egyébként is igen gyenge eséssel lejt Ny-i irányban, úgy gondoljuk, hogy a SZABÓ PÁL ZOLTÁN /1955/ által kimutatott fiatal kéregmozgásokon kívül a hordalékkup okozta medence-elszűkülés is hozzájárult a mocsarasodáshoz. A társadalom tehát sajátosan ellentmondóan először elősegítette az erdő kivágásával gyorsítottan felhalmozódó hordalékkup képződésen keresztül a mocsarasodást, később pedig /főként a XIX.században/ tervszerű lecsapolással nagy részét megszüntette.

VII. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÖSSZEGEZÉSE.

a./ A széles orsóalaku közepesen fejlett patacsi hordalék-
kup /27,8 %-os/ igen markáns alaku. A hordalék-anyagban kitűnően
tükröződik a fő felszínépítő kőzet, amennyiben főként a permi vö-
rshomokkőből származó gömbölyű kvarcit kavics, murva és homok al-
kotja. Felhalmozásához az emberi tevékenység főként a hozzátartozó
vizgyűjtő terület meredek lejtőjén végzett legeltetéssel járult hoz-
zá. Az antropogén befolyás ma is segíti a hordalékkup fejlődését.
Az üledék azonban a vízszabályozások miatt nem tud szétterülni.
E helyett a szabályozott és ásott mederben történik a felhalmozás,
ezért a patak medrét rendszeresen újra kell mélyíteni. Az így kiter-
melt anyag depóniák formájában emeli a térszint magasságát.

b./ Az ürögi legyezőalaku hordalékkup területe abszolút
értelemben a legnagyobb, de még a hozzátartozó vizgyűjtő területéhez
viszonyítva is jó közepesen fejlett /28,3 %-os/. A hordalék képződé-
sének és felhalmozódásának kedvezett a könnyen pusztuló werfeni
paláknak a vizgyűjtő területen való uralkodása. Ehhez hozzájárult
egy fontos emberi behatás: a széleskörben régóta folytatott szőlő-
művelés. E hordalékkup fejlődését jelentéktelen mértékben lassított-
ta a vizgyűjtő területén már a bronzkorban létrehozott és a civili-
zált társadalmakban is megtalálható duzzasztás, ami a szállított
hordalékot még a hordalékkup előtt leülledésre kényszerítette.

c./ A tanulmányozott hordalékkupok közül legfejlettebb a
bálicsi /64,25 %-os/ mivel a hordalékkupokban való felhalmozásra
legalkalmasabb palás szerkezetű kampili képződmények e vizgyűjtő
területen a leggyakoribbak, tehát a denudációnak a geológiai tényező

kedvez. Ugyanakkor a szőlőterületek részesedése is kiugróan magas. Vizgyűjtő területének több forrását kiiktatták, tehát antropogén hatásra a vízfolyás alsóbb szakasza torrens jellegét kapott. Ma már a hordalékkup nagyrészt beépítették, a záporok utáni akkumulációt pedig a város felszámolja, azaz a leülepedett anyagot elszállítják. Így tehát megszűnt a képződmény fejlődése.

d./ A Fröhweisz ovális alaku hordalékkupja relative - a vizgyűjtőhöz viszonyítva - kisebb /20,4 %-os/, mivel a vizgyűjtő terület felét az inkább oldódó anizusi mészkő építi fel. Jelentős antropogén tényező a szőlőknek vizgyűjtő területből mérsékeltebb arányú részesedése. Torrens jellegű vízfolyásra degradálta^a társadalom a benne folyó patakot a források egy részének kiiktatásával. A hordalékkupon kialakított utcákról a jelenlegi akkumulációt eltakarítják. A civilizált társadalom korábbi időszakában 3-3,5 m vastag felhalmozódás következett be. Ma már - a szilárd utburkolattal és a termelődött hordalék mesterséges elszállítása miatt - ez a folyamat is megszűnt.

e./ A Krumplivölgy hordalékkupja közepesen fejlett /26,2 %-os/, mivel vizgyűjtő területén a már jellemzett anizusi mészkő dominál, viszont csak szerény területet foglalnak el az areális lepusztulást elősegítő szőlők. A völgyben futó vízfolyás állandó jellegét a források felhasználása megszüntette. Törmelékkupja ma belvárosi terület, amelyről rendszeresen elszállítják a lerakódó hordaléket. E képződmény esetében tehát minden antropogén hatás negatív irányban hat.

f./ A Tettye hordalékkupja nyújtott orsó alaku, mivel szűk talpu völgyet töltött fel. A képződmény a vizsgáltak közül a legfejletlenebb /12,9 %-os/, mivel vizgyűjtő területén az anizusi mészkő

72,07 %-os részesedése fölényesen uralkodik, és emellett a szőlő-terület mint mindig pozitíven ható tényező jelentéktelen. Hordalékkupjának hisztorikus korbeli fejlődését akadályozták azok a duzzasztások, amelyeket bővizű patakjának felső, eróziós szakaszán létesítettek, viszont az alsóbb szakaszán végzett duzzasztások növelték az akkumulációt. A jelenlegi hordalék lerakódás folyamatosságát megszüntették a Tettye forrásvizének vízvezetékbe bujtatásával és ^amalomárkok, duzzasztógátak megszüntetésével, valamint a hordalékkup városias betelepítésével. Az időszakosan lerakódó hordalék sem marad a helyén, mivel a beépített hordalékkupról elszállítják.

K Ö V E T K E Z T E T É S E K

I. A VIZSGÁLT TERÜLET ANTROPOGÉN EREDETŰ FELSZINFORMÁLÁSÁBAN

KÖZREJÁTSZÓ TÉNYEZŐK SZEREPE.

1. Természeti tényezők.

1/1. Az egyes gazdasági ágazatok gyakran függőségi viszonyban vannak a kőzetminőséggel, vagy legalább is szoros korrelációban vannak azzal. Ennek eredményeképpen az antropogén felszinalakítás intenzitása és mérete, valamint a földtani szerkezet és a kőzetminőség között figyelemreméltó összefüggést állapíthatunk meg.

a./ Bányászati tevékenységet csak ott folytathattuk, ahol a felszinközelben az elérhető mélységben kitermelésre alkalmas ásványkincs képződött, tehát a bányászat felszinalakító hatása a lelőhelytől távolra telepített osztályozó kivételével/ a lelőhelyek területére szorítkozik.

A bányászat által módosított felszín formakincse:

A mélyműveléssel és külfejtéssel termelő szénbányászat területünk ÉK-i részén lévő liász medencében /Pécsbánya, Pécsszabolcs, Vasas/

- kizárólag mélyműveléssel termelő uránbányászat területünk Ny-i bányakörzetében permi képződményekben

- kizárólag külfejtésben termelő kőbányák a permi vöröshomokkő, a triász anizusi kagylósmészkő és a szarmata mészkő felszíneken - kevés kivételtől eltekintve főként a Mecsek D-i lejtőin 200 m tszf. magasság felett félkör alakban-helyezkednek el kis mértékű koncentrálttságban,

- a homokfejtők zömmel pannonrétegekre telepítve a Pécsi-Mecsek D-DK-i hegylábi lépcsőin /általában 150-200 m tszf. magasságban/

- a téglaágyarak agyaggödrei a hegylábi felszínek lösz és agyagfelületein a Pécsi-medence peremén találhatók.

b./ A kőzetminőség szerint változó agrár-reliefet részletesen bemutattuk /lásd: A mezőgazdálkodás felszinformáló hatása c. fejezetet/.

c./ A lejtők lepusztulásának mértéke és a kőzetminőség közötti összefüggést a korrelációs hordalékból felépült hordalékkupok vizsgálatakor mutattuk ki. /Lásd: Antropogén hatások a Pécsi-Mecsek déli hordalékkupjainak fejlődésében/.

d./ A település helye sem független a felszín földtani felépítésétől. Pécs városának történelmi magja a részben diagenizált pannon homokra épült. A hely kiválasztásában a fekvésen, valamint a kedvező morfológiai viszonyokon tulmenően feltétlenül szerepet játszott a kőzet lazasága. E tulajdonság könnyítette meg a történelmi múltban oly nagy fontosságú pincék ásását, az épületek alapozását, valamint a vár területének lépcsőssé való kiképzését.

1/2. A relief szerepe.

A domborzati viszonyok közvetlenül is kihatnak az antropogén formakincs alakulására.

a./ Az agrár-relief méreteiben erősen kifejezésre jutnak a lejtésviszonyok. A művelt lejtők meredekségének növekedésekor az áلteraszok és a lépcsők szélessége csökken, magassága viszont növekszik. - A lejtőszög és a felszín denudációja között a kísérletek ismeretlen/ szerint hatványu összefüggés áll fenn.

b./ A külfejtések formái is a természetes reliefnek megfelelően változnak. Sik területeken antropogén teknő-, lejtőkbe mélyítve pedig karéjos fülkék keletkeznek a kő-, homok-, és agyag fejtésekben.

c./ A vasuti és közuti pályák építése során bekövetkezett felszínmódosítás mértéke és formája szembetűnően a pályák által határtolt természetes domborzattól függ. Alluviális síkságok /Pécsi- viz- és Vasasi-völgyek stb./ mélyebben fekvő részei felett magasabb töltések emelik meg a pályák szintjét. A völgyek közötti keskenyebb hátakat, gerinceket harántoló pályák rendszerint bevágásokban futnak /Pécs-Harkányi, Pécs- Bátaszéki vasutvonal, 6-os műút/.

2./ A termelési mód szerepe.

Területünkön a társadalom felszínalakító hatása közvetett módon már több ezer év óta érvényesül. A természetes vegetáció kiirtásával, de kiváltképp a szőlőművelés térhódításával meggyorsult a talajerózió.

A felszínformálás közvetlen módja csak a kapitalizmusban a XIX.sz. folyamán kezd jelentős szerephez jutni. A szocializmust építő társadalom megnövekedett termelőerőivel főként a bányászati reliefet élénkítette /Uránbányák, óriási szénkülfejtések stb./

II. A TÁRSADALOM FELSZINFORMÁLÓ TEVÉKENYSÉGÉNEK MÉRETEI

A VIZSGÁLT TERÜLETEN

Területünkön az antropogén eredetű mélyedések és süllyedések köbtartalma az antropogén eredetű kiemelkedéseknél több mint kétszer nagyobb.

A mélyműveléses szénbányászat eddig kb. 90 millió m^3 szenet és meddőt hozott a felszínre. A felszinsüllyedés értéke az omlasztási módszerrel dolgozó pécsi szénbányászatban eléri a kibányászott kőzet 80 %-át, tehát 72 mill. m^3 -re rug elméletileg a - nagy területen eloszló - felszinsüllyedés mértéke. Ha csak 50 %-os berogást veszünk figyelembe, akkor is 45 mill. m^3 mélyedéssel kell számolnunk.

A szénbányászat során kibányászott kőzet 2/3-a nyersszén, egyharmada meddő. Az eddig kibányászott mintegy 30 mill. m^3 szén tulnyomó részét az ország távolibb területére szállították, tehát a szén elégetése után visszamaradó hamu és salak nagy része idegen területek felszínét gyarapítja.

A bányászat okozta süllyedések, valamint a szénkülfejtések teknőinek összterfoglata 48,9 mill. m^3 , ami az összmélyedések 92 %-át jelenti. Ezzel szemben a bányászat okozta felszínemelkedés /meddőhányók salak nélkül/ 15,1 mill. m^3 , az össz-antropogén felszínmagasítás /25,0 mill. m^3 / 60 %-át teszi csak ki. A felszín magasításában főként a salakfelhalmozás fog a jövőben szerephez jutni /60 mill. m^3 /, a mélyedések létrehozásában továbbra is a bányászaté lesz a vezető szerep /új külfejtések és az állandóan tartó felszinsüllyedés/.

Városunk közigazgatási területe 14495 ha /BARANYA 1964/ négyzetkilóméterre átszámítva 144,95 km^2 .

A társadalom eddig 78 123 000 m^3 kőzetet mozgatott meg a tudatos, vagy akaratlan felszínformálás során. Egy km^2 -nyi terület-

re tehát 589.670 m^3 anyagmozgatás jut, vagyis átlag 0,59 méterrel módosult a terület az utolsó évezredek alatt. Ha figyelembe vesszük, hogy a felszinformálás 90 %-a az utolsó 150 év eredménye, /bányászat, ipari meddőhányó/ az óriási teljesítmény még jobban szembeötlő.

Területünkön a természeti erők működésének eredményét számszerűen nehéz meghatározni. Mindössze az izosztatikus felszínmozgás értéke ismeretes. SZABÓ PÁL ZOLTÁN /1955/ szerint az utóbbi 50 évben 8-10 cm-es vertikális elmozdulást mértek a geodéták területünkön, de BENDEFFY csak 2-4 cm-es mozgásról ír.

A denudációs-akkumulációs folyamatokba olyan mértékben beleavatkozott az ember, hogy a természetes szkulpturális felszínfejlődés ütemét lehetetlenség rekonstruálni.

A társadalom felszinformáló hatása területünkön meghaladja a természeti erőket.

III. A TÁRSADALOM FELSZINFORMÁLÓ TEVÉKENYSÉGÉNEK A

TERMELÉSI LEHETŐSÉGEK SZEMPONTJÁBÓL VÉGZETT

ÉRTÉKELESE

A gazdasági élet bármelyik területét is vizsgáljuk, nyilvánvaló, hogy a tervszerű kubikmunkák elvégzésére az érték-, ill. értéktöbblet termelés érdekében került sor. /A mocsarakat lecsapoló csatornák építésével nagy területeket hasznosíthattak mezőgazdasági célokra; a felszint megbolygatták a sok millió tonna szén és építőkövek bányászata érdekében; a vasut és műút építésnél elvégzett földmunka a közlekedés által megteremtett gazdasági és szellemi értékek - fel sem becsülhető értékű - cseréjének érdekében történt./

Természetesen e munkálatok révén előálló értéknövekedést mérsékelte a műtárgyak építésére felhasznált területeknek a mezőgazdasági művelés lehetőségétől való megfosztása. A közlekedési pályák, bányaterületek, csatornák tekintélyes területet vonnak el a mezőgazdasági hasznosításból. A népsűrűség növekedésével a különbözeti földjáradék növekedésével egyre nagyobb lesz az értéke a földterületeknek, ezért napjainkban a szocialista tervgazdálkodásból adódó takarékoság érdekében napirendre tűzhetjük a műtárgyak és a bányászat által igénybe vett felületek indokoltságának revideálását. Véleményünk szerint főként a külfejtések teknőinek, fülkéinek, valamint a meddőhányók felületének a rekonstrukcióját kell megoldani, mert azt a bányatörvény idevonatkozó rendelkezésének ellenére éppen a kivitelezés módjának bizonytalansága és nehézsége miatt még nem oldották meg.

1. A szénbányászat okozta meztelen felszínek hasznosítására eddig kizárólag az erdőültetés módszerével éltek - változó eredménnyel. A fásítást is inkább csak a régi meddőhányókon végezték el.-

A rekonstrukció jövőbeni feladata lenne a nagyméretű szénkülfejtések, a megszüntetett-, és a tájképi védelem miatt megszüntetendő kő- és homokbányák gödreinek hasznosítása.

Amennyiben egyes külfejtések teknőit sem fásítani, sem víztárolónak használni nem lehet, véleményünk szerint a legmegfelelőbb lenne a nagyon igénytelen fekete szeder cserjékkel való beültetés. Terepvizsgálatok alkalmával gyakran tapasztaltuk, hogy a fekete szeder a meddőhányókon és a kopár mélyedésekben feltűnően jól diszlik. E növény gyümölcse közismerten gazdag C, E vitaminokban, vastartalomban. Pécs gyümölcscellátásában egyre kisebb szerepet játszik a helyben termelt gyümölcs, ezért minden új gyümölcstermelési lehetőséget ki kell használni.

2. A Pécsi-medence mocsaras részének a Hőerőmű pernye zagyával való feltöltésével egy olyan tekintélyes sík felületet nyerünk, amely lösszel és homokkal való betakarás esetén sekély gyökérezetű törpe-őszibarackfákkal való beültetésre kínálja magát. A Nagybányaréti-völgy tervezett feltöltése során létrejövő felszínen a magasabb fekvésből adódó hűvösebb hőmérséklet miatt szilva és málna termelésére gondolhatunk.

3. Megfigyelésünk szerint a Mecsek D-i lejtőjén kőfalak - tövében diszlenek a szubmediterrán hőigényű fügebokrok. Gyümölcsök egyes szőlőtulajdonosok ritka, és nagy becsben tartott csemegéje. A Pacsirta-utcai homokbánya esti hőmérséklete - amint láttuk - magasabb a környezeténél. Több olyan D-i kietettségi kő- és homokbánya van területünkön, ahol megfigyelésünk szerint meglekvedvelő növények /pl. füge/ termelésére kedvezőbb lehetőség adódna mint a nyílt terepen. A D-i lejtők oldalába mélyített fejtők fülkéiben nemcsak a nap-sugárzással szembeni expozíció és az É-i szelektől való védettség

miatt alakul ki kedvező mikroklíma, hanem arra is gondolnunk kell, hogy a bányaudvarokon függő helyzetük miatt radiációs eredetű fagyzugok nem alakulnak ki, mert a hideg levegő kifolyik belőlük.

4. - Vasutak és utak töltését kísérő terméketlen sáv /kubikgödrök/ kihasználását nedvességkedvelő fák folyamatos ültetésével kellene fokozni.

I R O D A L O M .

- Ágh Timót: Emléklapok Pécs szab.kir.város multjából és jelenéből.-
Pécs, 1894.
- Babics András: A pécsi szénbányászat története.- Pécs, 1952.
- Bari István: A Patacsi-árok tisztogatási terve 1913. /Déldunántuli
Vizügyi Igazgatóság irattára./
- Barta István: Pécs gazdasági élete a XVIII.sz-ban. - Pécs 1941.
Történeti Intézet értekezései.
- Barthel, H.: Über Massenversetzungen am Vollformen des Braunkohlentagebaus
im Süden von Leipzig. - Peterm. Geogr.Mitteil. 1958/4.
- Bider, M.: Temperaturunterschiede zwischen Stadt - und Freiland
stationen. - Helvetica physica acta 1940. XII. 5-7. Basel.
- Böckh János: Vélemény Pécs szab.kir.város és környéke forrásvizei ügyé-
ben. - Pécs 1900.
- Brezina E. und W.Schmidt.: Das künstliche Klima in der Umgebung des
Menschen. - Stuttgart 1937.
- Dulánszky Nándor /Pécsi Vizművek nyugd.főmérnöke/ szóbeli közlése.
- Erdősi Ferenc: A bányászat és a nehézipar hatása a Föld felszínére va-
lamint a felszinközeli földkéregre. /kézirat./
- Fejér Leontin főgeológus /Mecseki Szénb.Tröszt/ szóbeli közlése.
- Fülep Ferenc-Bürger Alice: A pécsi postapalota közelében végzett ásatá-
sok jegyzőkönyve. 1960.
- Gosztonyi Gyula: Pécs a XVII.sz.-ban - Dunántul 1938.
- Gosztonyi Gyula: A Szigeti kapu története. - Dunántul 1938.
- Gyöngyösi István: A Patacsi-árok tisztogatási terve. 1955. /Déldunántu-
li Vizügyi Igazgatóság irattára./
- Hann, J.: Über den Temperaturunterschied Stadt-Land, -Zeitschrift der
Österr. Ges.f.Met, 1885.
- Hantos Gyula: Vázlatok Pécs földrajzához.- Budapest, 1940.
- Herrfurt Ernő: A pécsujhegyi szénelőkészítőmű.- Bányászati lapok
1958. 8-9.sz.
- Horváth A.Olivér: A Pécs környéki szőlők és gyümölcsösök eredeti vege-
tációja.- Botanikai Közlemények. XLVIII.kötet 1-2 füzet.
- Jicinsky Jaroslav: Die Pécs-er Steinkohlenwerke der Ersten Donau-Dampf-
schiffahrts- Gesellschaft. 1852-1931.- Pécs 1931.
- Jozephinische Aufnahme /1783/

- Juhász László: Baranya vármegye és Pécs város régészete.- Pécs, 1894.
- Kratzer, A.: Das Stadtklima.- Braunschweig, 1956.
- Lovász György: A reliefenergia új ábrázolása.- Földrajzi Értesítő 1965.1.sz.
- Majorlaki József: A Tüskésrét jövője - Pécsi Műszaki Szemle 1965/1.sz.
- Majorosi Károly /A Pécsi Tervező Iroda talajmechanikai laboratóriumának vezetője/ szóbeli közlése.
- Mattyasovszky Jenő: A talajtípus, az alapkőzet és a lejtőviszonyok hatása a talajeróziós folyamatok kialakulására.- Földrajzi Közlemények 1956.4.sz.
- Mendly Lajos ok.bányamérnök szóbeli közlése.
- Metoc M.- Trasculescu F.: Talajlepusztulás, talajvédelem a mezőgazdasági területeken.- Mezőgazdasági és erdészeti Áll. Könyvkiadó. Bukarest, 1960.
- Pécsi Márton: A magyar középhegységek geomorfológiai kutatásának újabb kérdései.- Földrajzi Értesítő 1964.1.szám.
- Plan der zur Frei Stadt Fünff Kirchen gehörigen Puszta- Megyer, Pósta und Kesztlér Völgy 1782.
- Plan von der Megyerer Pusta welche der Königlichen Fünff Kirchen Frey Stadt Einverleibet vorden ist 1782.
- Probáld Ferenc: Városi energiaforrások jelentősége Budapest éghajlatában.- Időjárás, 1963.3.sz.
- Reuter Camillo okl.erdőmérnök szóbeli közlése.
- Rónaki László: Jelenkori cseppkő és kalcitképződés mesterséges homokkő üreg falán - Pécsi Műszaki Szemle 1963.1.sz.
- Steinhauser, F.: Neue Untersuchungen der Temperaturverhältnisse von Großstädten. Methode und Ergebnisse.- Biokl. Bbl. 1934.Wien.
- Szabó Lajos: Pécs város levegőszennyeződésének szanálási lehetőségei.- Pécsi Műszaki Szemle 1964.1.sz.
- Szabó Pál Zoltán: A fiatal kéregmozgások geomorfológiai és népgazdasági jelentősége Déldunántulon.- Dunántul. Tud. Gyűjtemény Pécs 1955.
- Szabó Pál Zoltán: A török Pécs, - Ifjuság és Élet VII-VIII.évf.BP. 1932-33.
- Szabó Pál Zoltán: Makárhegy és az ürögi rét. - Mecsek Egyesület 53. évkönyve 1943.
- Szabó Pál Zoltán: A földrajzi helyzet Pécs fejlődésében.- Pannonia, Pécs 1940.VI. évf.

Szabó Pál Zoltán: A Pécsi-Mecsek karsztvizeinek hidrodinamikai sajátosságai.- A MTA. Dun.Tud.Int.Értekezések 1960. - Akadémiai Kiadó BP.

Szilágyi Elemér csop.vez. főmérnök: A Pécsi-víz felső szakaszának komplex vizgazdálkodási tanulmánya 1964.

Szilágyi Elemér - Majorlaki József: Tüskésréti víztároló tanulmányterve 1965.

Vadász Elemér: A Mecsekhegység geológiája Pécs 1935. /Földtani térkép/

Vöröss László Zs.: A pécsujhegyi salakhegy pormentesítése növényzettel.
- Pécs Műsz.Szemle 1964/1.

Wietorisz Róbert: A Pécsbányatelepi víztükör lesüllyesztése.- Hidr.Közl. 1943.

