

1965/5

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓCSOPORTJA
TERMÉSZETFÖLDRAJZI RÉSZLEGÉNEK KIADVÁNYSOROZATA

TERMÉSZETFÖLDRAJZI DOKUMENTÁCIÓ

INQUA lösz-sztratigráfiai konferencia vitaanyaga

Löszkutatás története, irányzatai

5. szám

Budapest

1965

Készült a FKCs házisokszorosítóján. Példányszám: 100

Ikt.sz.: 14/1965

Szerkesztette: Hahn György

A kiadásért felel: Dr. Pécsi Márton igazgató

T a r t a l o m j e g y z é k

Bevezető

Hozzászólások:	I.	oldal
J.FINK	1
A.I.MOSKVITIN	5
K.ZEBERA	7
K.BRUNNACKER	9
V.SIBRAVA	10
I.K.IVANOVA	11
E.FOTAKIEWA	12
I.LIEBEROTH	14
J.MARKOVIC-MARJANOVIC	15
D.RAU	16
H.RICHTER	18
R.RUSKE	19
KRETZÓI M.	21
JÁNOSSY D.	23
PÉCSI M.	24

II.

HAHN György:

A lösz és löszös anyagok a nemzetközi tudományos élet érdeklődésének középpontjában

1-21

B e v e z e t ő

A természetföldrajzi dokumentáció jelenlegi száma a Magyarországon 1965. április 20-24 között megtartott INQUA lösz-sztratigráfiai albizottsága ülésén elhangzott hozzászólásokat teszi közzé magyar nyelven.

Az előadások és a tanulmányi kirándulás útvonalvezetőjének szövege magyar és német nyelven, a hozzászólások szövege német nyelven a Földrajzi Közlemények 1965. 4. számában jelenik meg.

A dokumentáció második része áttekintést tartalmaz a löszkutatás történetéről és főbb irányzatairól.

Julius FINK (Wien)

az INQUA lösz-sztratigráfiai albizottságának elnöke

Fink professzor megnyitja a vitaülést. Köszönetét fejezi ki az INQUA lösz-sztratigráfiai albizottság magyarországi ülésének és kétfélszáz és fél napos szakkirándulásának mintaszerű megrendezéséért.

A vitaülés témái:

- a.) A lösz európai elterjedésének térképe
- b.) A pleisztocén üledékek nevezéktana, rendszertana és ábrázolási módja (egységes jelkulcs megállapítása)
- c.) A lösz-féleségek rétegtana és a kiránduláson bemutatott szelvények összehasonlítása más országokéval

a.) A lösz és löszszerű üledékek Európában való elterjedésének térképes ábrázolása nagy lépést tett előre. Sor került az ülésen bemutatott anyag összehasonlítására és az első összerajzolás technikai kérdéseinek megtárgyalására.

b.) A pleisztocén üledékek nevezéktanának rendszertana és ábrázolás módja, valamint egységes jelkulcs megállapítása kérdéskörben ugyancsak állásfoglalás történt.

Magyar részről részletes tervezet állt rendelkezésre, amely alapvonásaiban egybevág más bizottsági tagok hozzászólásaival. Az állásfoglalásokból kitűnik, hogy feltétlenül szükséges az üledékek nagyobb genetikai csoportjainak világos elkülönítése egymástól. Ugyancsak tisztán el kell választani az eolikus, fluviatilis, deluviális és autochton képződményeket, továbbá a szinszedimentális, illetve posztzedimentális változásokat a geológiai-genetikai jelenségektől. Ez megkívánja a geológiai és pedológiai szelvények elkülönített ábrázolását, amit a löszprofilok sematikus ábrázolásánál tekintetbe kell venni.

Éppen úgy, mint a lösz európai elterjedésének térképénél, itt is további intenzív tárgyalások és mindenekelőtt szoros együttműködés szükséges.

c.)

Általában megállapítható, hogy a bizottsági tagok egyelőre csak fenntartással foglalhatnak állást a magyar lösz-szelvények rétegtanának kérdéseiben. Széleskörű tapasztalataik vannak ugyan más térségekre nézve, de ezt ellensúlyozza az a hátrány, hogy a bemutatott szelvényeket csak rövid ideig tanulmányozhatták a terepen.

A külföldi résztvevők örömmel tapasztalták, hogy a magyar szelvényvizsgálatokat a legszorosabb kapcsolatba hozták a terasz-kutatással és egyúttal a paleontológiai leleteket is a legnagyobb figyelemben részesítették.

A terasz-kutatással és az őslénytanal létesített szoros kapcsolat magával hozta, hogy több magyar löszszelvény fekü-rétegeit földtanilag igen fiatalnak tartják. Emiatt azután a lösz-rétegek között előforduló fosszilis talajzónákat magukkal a löszökkel együtt is igen fiatalokként minősítik. Csupán a paleopedológiai bélyegek alapján ezeknek a löszöknek és a bennük foglalt fosszilis talajzónáknak idősebb korát sem lehetne kizárni.

Eddigi munkáinknál természetesen mindig a komplex kutatás módszerét használtuk. A geomorfológiai, palynológiai és őslénytani adatokat éppen úgy figyelembe részesítettük, mint a praehisztórikus eredményeket. A bizottság által eddig bejárt területek mindegyikén azt tapasztaltuk, hogy mindig az utolsó (legfiatalabb) fosszilis erdőtalajt, amely tipológiailag igen fejlett, kell a R/W-interglaciálisba besorolnunk. A Würm interstadiálisából származó egyéb fosszilis talajok tipológiailag korántsem annyira fejlettek, bár őket is jól lehet felismerni és sokszor egymással korrelációba hozni.

A paleopedológiai nézőpont szerint néhány, a tanulmányon látott szelvényre nézve az adódik, hogy a szelvény alatt lévő teraszoknak, illetőleg a faunaleleteknek idősebbeknek kell lenniök, mint ahogyan azt idáig elfogadták.

Györgyliget feltárásában a löszrétegek közé zárt fosszilis talaj tipológiailag a "normál"-R/W-talajhoz hasonlítható, úgy-hogy a fekéjében lévő homokos, áttelepített lösz, amelyben sok hideg klímára utaló csiga fordul elő, a Riss-glaciálisba tartozhatik. E lösz alatt még néhány méter folyóvízi homokot találunk, amely részben rozsdaszínű és csak ezalatt következik a sziklaterasz alapzata, amelyet ott II.b.-vel jelöltek.

Nógrádverőce feltárásában a látott fosszilis talajok tipológiai megjelenésükre és elosztásukra nézve valami távoli hasonlóságot mutatnak az osztrák Stillfried-komplexussal. (Elnézetileg szerkesztett) csapásirányu rátelepülésük a lelőhely II.b.-teraszára szabályos.

Basaharc fosszilis talajzónái tipológiai tekintetben némi nehézséget okoznak. A kirándulás résztvevőinek csak egy részétől megtekintett, keleti bányafal közepén ugyilátszik R/W-talajjal van dolgunk, Ca-illuviális szinttel is rendelkező érett barnaföld-talaj képében.

Ennek felel meg valószínűleg a feltárás DNY-i részén egy szárazvölgyecske (Delle) fenekén látható fosszilis talaj. A völgyecskeben felfelé még több humuszóna következik, melyeket a stillfried-komplexus hasonló zónáival lehetne összehasonlítani. Ha a sztratigráfiát ezen a helyen így értelmezzük, akkor az alsó, vízszintes fekvésű fosszilis talajzónák idősebbekké válnak. Érdekes a sziklaterasz alapzatának felszínét alkotó harmadkori andezit mállási jelenség. Ez arra utal, hogy a völgyszakasz már nagyon régen kialakult. A Duna osztrák folyamszakaszának "Wachau" nevű vidéke jut eszünkbe, ahol hasonlóképpen igen gyakran régi völgyeket, vagy völgyszakaszokat "exhumál" az erozió.

Az osztrák feltárásokkal jó tipológiai összehasonlítást Nagymaroson tehetünk. Itt a szelvény közepetáján fellépő fosszilis talajzóna, mely csapásirányt szétágazik, leginkább a Götting-ről ismert agyag- ("Laimen-") zónával hasonlítható össze. Ausztriában is sok feltárást ismerünk, ahol a R/W-interglaciális fosszilis talajzónát löszréteg választja ketté, így van ez pl. a következő helyeken: Paudorf, Wielandstal, Linz (Grabnerstrasse) stb. A nagymarosi bazális, igen erősen mállott fosszilis talajt, amely csak a negyedik terasz lépcsőjén mutatkozik, a Krems mellett észlelt fosszilis talajjal lehet összehasonlítani. A nagymarosi legfelső régi talajszintet, mely a völgyoldallal párhuzamosan az egész hosszú feltáráson átvonul, Paudorf (vagy PK I) fosszilis talajszintjével szabad párhuzamosítani.

Szükségesnek látszik, - illetőleg inkább csak javaslatba hozzuk, - hogy a jövőben megvizsgálják, vajjon a velünk közölt egyik-másik paleontológiai kormeghatározás feltétlenül megállja-e a helyét? Jánossy dr. kartárssal folytatott, a vitában elhangzott néhány közléséből következtetjük, hogy a vizsgált profilok több faunalelete nem szolgálhat a Riss- és a Würm-korba tartozás bizonyítékául. Így pl. a megkísérelt megkülönböztetés El. primigenius fiatalabb alakja és idősebb formája között sztratigráfiaailag nem látszik döntőnek. Marad, mint időbeli kritérium sztratigráfiaailag pontosan megismertnek vélt teraszokhoz való kapcsolódás. Itt különösen a II.b.-terasz játszik fontos szerepet. Mindenesetre érdekes, hogy azok a szelvények, amelyeknél a teraszokhoz való kapcsolódás a kronológizálás alapja, mind a Dunának Esztergom és Vác között lévő áttörési szakaszára esnek, amelyben nagyobb mértékű tektonikus rögzelmű mozgásokat máris kimutattak. Ezen a területen az erős felemelkedés által magas szintre állított legrégebbi duna-teraszokkal (kavicsokkal) szemben áll az a mélyfekvésű sziklaterasz, amelyet a fedőrétegek alapján általánosságban Mindelkorunak kellene mondanunk.

Amikor az azonosítási nehézségekre rámutatunk egyszersmind azt is hangsúlyoznunk kell, hogy a többi Duna-szakaszon viszont igen jó korreláció lehetséges, amit a következő kis összeállítással kívánunk bemutatni:

Magyar Duna-szakasz (Pécsi)

Osztrák Duna-szakasz (Fink)

I. terasz
 IIIa. "
 IIb. "
 III. "

Recens meanderképződés zónája Holocén
 Prater-terasz Würm
 Gänserndorfi terasz Riss
 "Középső" - terasz. pl. Mindel ?
 Seyring

Természetesen az időrendi besorolás még a gazdagon tagolt szelvényekben, mint amilyen Kulcs és Paks is, bizonyos nehézségekbe ütközik. E szelvényeken azonban mégis a paleopedológiai történet genetikai szakaszai párhuzamosíthatók. Kulcs feltárásának legalsó fosszilis talaját, amelyet nagy biztonsággal a mio-pleisztocén határra helyezhetjük, tipológiai tekintetben jól jellemezhetjük. Ugyanez vonatkozik Paks fosszilis bazális talajrétegeire, amelynek Ca-illuvium-szintjében babércképződmények fordulnak elő. A legidősebb, illetőleg a kora-pleisztocén talajképződményeit az erős színeződés és feltűnően fejlett Ca-illuviális-horizont jellemzi. Ez megkülönböztetésül szolgálhat a R/W-interglaciális, illetőleg a tipológiaiilag még kevésbé intenzíven fejlődött würm-interstadiális-talajokkal szemben. Azok a nagy éghajlati változások, amelyeknek a különböző említett talaj-típusok kétségtelen tanujelei, további munkáinkhoz rendkívül fontos utmutató-
ul fognak szolgálni. Ebben a tekintetben a paksi "klasszikus" szelvény jelentősége kétségtelen. Hosszu kutatási története a különböző értelmezésekkel, hű tükre bizottságunk nehézségeinek. Magyar tanulmányutunk jelentős eredményének tekinthetjük, hogy e nehézségek természetét közös baráti munkában az eddiginél is jobban felderíthettük.

Közép- és Nyugat-Európában a pleisztocén glaciális és interglaciális "korszakokra" való felosztásánál az a séma az uralkodó, melyet a század elején A. Penck és E. Brückner javasoltak. E séma szerint négy glaciális van: gүнз (G), mindel (M), riss (R) és wүrm (W), melyeket három interglaciális: gүнз-mindel (G-M), mindel-riss (M-R) és riss-wүrm (R-W) választ el egymástól. Az utóbbi években ez a felosztási séma Olaszországban, Hollandiában és Németországban bonyolultabbá vált, mert felismerték a duna glaciális létezését és a továbbiakban a duna és gүнз glaciálisokból három önálló glaciálisra különítették el (pretiglian, eburonian és manyan - Hollandiában és az NSzK-ban). A többi glaciálisra (elster, saale, visztula) az Alpok mindel, riss és wүrm eljegesedésével egybevetették. A morfológiai és sztratigráfiai hasonlóságok lehetővé teszik, hogy a wүrm, illetve visztula glaciálisra a szovjetunió európai részének utolsó glaciálisával - az osztsekovii glaciálissal, a riss, illetve saale glaciálisra pedig a dnyeper glaciálissal párhuzamosítsuk.

A sémák összeegyeztetése korántsem kielégítő, mivel a riss és wүrm közötti időszakban - melyben a középeurópaiak csak a riss-wүrm interglaciális és a wүrm stádium létezéséről beszélnek - nálunk megállapították és litológiai, palinológiai, paleopedológiai és kriológiai vizsgálatokkal bizonyították, hogy három önálló interglaciális (az egyincovi, mikulini és mologo-seksznini) és két glaciális volt (a moszkvai, mely az egyincovi interglaciális után következett és a kalinyini, melyet a moszkvaitól a mikulini, az osztaskovitól pedig a mologo-seksznini interglaciális választott el). Mindhárom interglaciális - az egyincovit, mikulinit és mologo-sekszninit - az eljegesedés zónájában középvastag és vastag tavi és tavi-lápi üledékek képviselik, az eljegesedés zónáján kívül - a löszzónában - pedig megfelelő talajok, melyek hasonlítanak a maiakhoz, sőt a genetikai szintek fejlettségét tekintve meg is haladják azokat.

Ennek alapján kritikusan fogadjuk a Közép-Európa negyedkorát kutatók mai nézeteit, akik arra törekszenek, hogy minden olyan lösz és elfedett talajréteget, mely a riss és wүrm glaciális és periglaciális ül dékei között fordul elő, a riss-wүrm és wүrm időszakokba helyezzenek. Feltételezzük, hogy ennek következtében mértéktelenül "eltérébelyesedett" lefelé Penck és Brückner egyszerű és viszonylag rövid ideig tartó "wүrm"-je. Ez felölelte a mi sémánk fentemlített glaciálisainak és interglaciálisainak rétegeit is. Ausztria, Magyarország és Csehszlovákia periglaciális területeinek löszös teraszai vagy nem egyeznek meg az alpi glaciálisokkal, vagy pedig - később kiderül majd -, hogy az alpi riss összevetése a német és lengyel saale glaciálissal helytelen. Én a magam részéről az utóbbit feltételezem és az alpi "riss"-t a mi kalinyini (utolsóelőtti) glaciálisunkkal egybevettem (Moszkvityin, 1959. 2. táblázat) ¹.

1. "Mai elképzelések a pleisztocén sztratigráfiai tagolásáról és időtartamáról". A Negyedkori Bizottság Buletinja, 1959. 23.sz.

Miután az IN UA Löss-sztratigráfiai Albizottsága által szervezett kiránduláson (1965 május 21-23) megtekintettük a magyarországi feltárásokat, még inkább megerősödött az a meggyőződés, hogy hibás a magyarországi löszös üledékek számos olyan rétegének a würmbe besorolása, melyeket teljesen kifejlett interglaciális kinézetű elfedett talajok tagolnak. Hajlamos vagyok arra, hogy a Duna menti paksi feltárásban a pleisztocén teljes szelvényét lássam, kivéve a felső löszréteget, mely vagy lemosódott a holocénben, vagy le sem rakódott a viszonylag keskeny vizválasztón.

Pécsi M. megfigyeléseivel kapcsolatban megemlíthetjük a főként deluviális módon lerakódott magyarországi löszök és löszszerű üledékek meghatározásának pontosságát, valamint azt a nagy érdeklődést, melyet a löszrétegek lerakódásakor az általa megállapított felszabdalt, vagy felszabdalt-szakadékos ("delle" képződmények) felszín fejlődése keltett. Nálunk dellék általában nincsenek, azonban Dnyepropetrovszkban a kalinyini eljegesedés löszrétegének közepén az egyik dellének fenekéhez tiszta eluviális üledék - vulkáni hamu - lencséje tartozik. A glaciális végén a delle feltöltődött és az interglaciális talajai már sik felszínen fejlődtek ki.

Ami az eolikus üledékek eredetének, kifejlődésének és fáciesének problémáit illeti, magyar kortársainknak az elért eredményekhez csak gratulálhatok. Kutatásaik eredményét saját tereptapasztalatom Csehszlovákiában, teljes mértékben igazolja.

Mindazonáltal nem hallottam komolyabb bizonyítékokat a fiatal pleisztocénkorunk nevezett eolikus üledékekre vonatkozóan. Paleontológiai kormeghatározó lelet is kevés van és az archeológiai igazolás ugyyszólván teljesen hiányzik. Igaz, hogy az eolikus szedimentumok vonatkozó paleontológiai és archeológiai kormeghatározások hiánya, löszsztratigráfiai albizottságunk egész idáig végzett munkájára nézve jellemző.

Kutatásaimnál a fiatal-pleisztocén szélhordta üledékek sztratigrafiáját főleg a saale jégkorszaki főteraszhoz való viszonyokra és a fiatal paleolitikumból származó leletekre építettem fel.

Csehszlovákiában a saale jégkorszak fluviatilis kavicsterasza a leghatalmasabb és geomorfológiai szempontból legjobban kifejlődött pleisztocén teraszok közé számít. A Nyugati-Kárpátokban úgy, mint a Cseh-masszívumban ez a terasz jól kifejlődött és megmaradt. Gyakran megduplázódik. Ebben az esetben a folyóvízi hordalék a terasz alsó részében a saale eljegesedés anaglaciális fázisának, a felső részben pedig a kataglaciális fázisnak felel meg. A két fluviatilis rétegsorozat érintkezésén néha periglaciális jelenségek mutatkoznak, amelyek a saale jegesedés maximumához tartoznak. Máskor a két fluviatilis rétegsor határán határozott eróziós felszint, vagy rétegdiszjunkció észlelhetünk. A saale jég visszahúzódásánál az É-ről D felé, vagy fordítva irányuló folyók Ny-i partjain löszök, a K-i partokon pedig jobbára csak a csekély vastagságu futóhomokok ülepedtek le. A riss/würm interglaciálisban azután a folyóvölgyekben erőteljes mélységi erózió indult meg, az eolikus üledékeken pedig, - amelyek a főteraszra lerakódtak - interglaciális feketeföldek, barnaföldek és magasabb hegyvidéken podzoltalajok is képződtek. A csekélyvastagságu futóhomokokkal fődött főterazon tapasztalhatjuk - regionálisan elterjedve - a pleisztocén legutolsó erélyes elagyagosodási övezetét, mely a fiatal pleisztocén mélyebb teraszain már mindenhol hiányzik.

A würm glaciálisban a mélyfekvésű alföldeken felváltva 7 fosszilis talajképző és 7 eolikus lerakódási fázis váltogatja egymást. Ezeknek megfelelően a szomszédos kapcsolt területeken, szoliflukciós fázisok jelenlétét tapasztaljuk, mint egyidejű fáciesképződményeket. A Közép-Morvaországban lévő Predmosti klasszikus szelvényében; az I. würm stadiális pl. az első 3 szoliflukciós fázis és a velük váltakozó 3 első eolikus fázis összességéből áll. A II. (a középső) würm stadiális osupán a 4. szoliflukciós és a 4. eolikus fázis párjából áll. végül a III. (utolsó würm-stadiális) a 3 utolsó szoliflukciós fázist és az ezekkel váltakozó 3 utolsó eolikus fázist foglalja magában.

Vlckovce klasszikus szelvényében, Nyugat-Szlovákiában, a lösztábla szoliflukciós szintjeit fosszilis talajzónák helyettesítik. Itt az I. és a II. würm stadiális között interstadiális barnaföld (az egyéb szelvényekben ehelyett interstadiális feketeföld) képződött. A II. és a III. würm stadiális között, interstadiális barnaföldek képződtek. (Ebből az időszakból származó feketeföld Csehszlovákiában

nem fordul elő.) Az I. és a III. würm stadiális közé eső löszfázisok között többnyire csak gyenge kifejlődésű mikrointerstadiális barnaföld képződött. Egyes löszkomplexusokban az interstadiális és a mikrointerstadiális keletkezésű barnaföldtalaj meszes.

Az emberi kulturák közül a moustérien a riss főterasz felszínére, a riss/würm interglaciális fosszilis talajára és a würm I. löszkomplexusának alsó részére (Predmosti) települ. A Szeletien a würm I. terasz felszínén (Horin), a würm I. utolsó löszképződési fázisnak a tetején és a w_I/w_{II} interstadiális fosszilis talaján (Predmosti) következik. A Gravettien^x a w_{II}/w_{III} interstadiális (Dolní Vestonica) fosszilis talajzónáján, az említett interstadiális első szoliflukciós fázisán (Dolní Vestonica, Predmosti) és a würm III. első eolikus löszfázisán (Lubná, Rakovník mellett, Pavlov) mutatkozik. A Magdalénien a würm III. utolsó löszfázisához kötött.

^x További adatokat Karel Zebera: "Die Tschechoslovakei in der Altsteinzeit" /1958/ c. könyvében és a "Regionální geologie CSSR I/2. c. munkában /1964/ lehet találni.

Két és fél napig tartó tanulmányozás után idegen löszterületen a bemutatott lösz-szelvényekhez nem lehet megalapozott kritikával hozzászólni. Annál kevésbé, mert a löszkutatás Magyarországon valóban magas fokot ért el. Csupán általános benyomásokról számolhatok be, amelyek talán a további kutatáshoz bizonyos indítékot adhatnak. Figyelembe veendő még az is, hogy minden országban a szelvények sztratigráfiai értelmezését a kutatási tradíció is befolyásolja. Feltűnő például a magyar kutatók törekvése, hogy löszeik helyes kronológiai besorolását a bázison előforduló valamelyik kor szerint ismert teraszhoz viszonyítsák, vagy a löszökben felkutatott nagy-emplősökök besorolását. Délnémetországban szerzett tapasztalataink alapján a magyar lösz-szelvények tanulmányozásánál is az látszik a célszerűbb eljárásnak, hogy az előforduló löszöket először a bennük előforduló fosszilis talajzónák és eroziós diszkordanciák szerint tagolják és csak ha ez a relatív beosztás már megtörtént, kíséreljék meg a teraszelőfordulásokkal való kapcsolat felderítését. Nagy-emplősök leleteit ellenben, különösen régi muzeális anyagot, az anyakőzet korviszonyainak megítélésére egyelőre ne használjuk fel, vagy a legnagyobb óvatossággal kezeljük.

Ami a részleteket illeti, a magyar fiatal-pleisztocénkoru lösz-szelvények is olyan általános szerkezetet mutatnak, amely hasonló alsóausztriai és csehszlovák profilokéval elvben megegyezik. Ennek a szempontnak az elctérbehelyezése talán meg fogja könnyíteni a részletkutatásnál a genetikus és sztratigráfiai értelmezést. Pl. Mendén a téglagyár feltárásában ugy látszik, hogy az utolsó interglaciális fosszilis talaja erodálódott, ellenben a kezdődő Würm-nek egy humusz-zónája, illetőleg egy szárazvölgyecske ("Delle") kitöltésében ennek kettőzött maradványa is fellelhető. Röviden: a Würm-jégkorszakot ezen a lelőhelyen eroziós diszkordancia vezeti be. Hasonló a helyzet Bascharcon is. Ott is az utolsó interglaciális talaj kifejlődése előtt "Delle", vagyis eroziós csatorna képződött. Ezen a régi szárazulati térszínen az utolsó interglaciális talajzóna "Parabraunerde"-vé fejlődött. Az erozióknak kitett helyeken itt is, a Würm elején ez a talaj erodálódott. A "Delle" medrében ellenben megmaradt a fedőben a kezdődő Würm két humusz-zónája.

Pakson a feltárás bázisán egy, vagy két igen intenzíven fejlődött hatalmas talajzóna látszik, amelyet talán a délnémet idősebb pleisztocénben előforduló hatalmas talajzónákkal lehet párhuzamosítani.

Az előadottakból azt a következtetést szabad levonni, hogy Magyarországon is többé-kevésbé zárt löszképző szakaszok fordultak elő. Ezek lerakódási kortanilag visszafelé haladva a Riss-jégkorszakon túl, az idősebb pleisztocénbe terjedtek. Ezt a nézetet a löszelőfordulások támogatják, bennük ópleisztocén anyaggal kitöltött karsztszerű üregek és járatok vannak (M.Kretzói 1961). Régi lösz került újabban vértesszöllősen is, amely kapcsolatba hozható egy, az idősebb pleisztocénbe sorolandó travertinoval (M.Kretzói, L.Vértess 1964).

A magyar negyedkori üledékek sztratigráfiájának, különösen az eolikus és fluviatilis üledékek rétegtanának összekapcsolását és összehasonlítását a szomszédos területekével, feltétlenül szükségesnek tartom. A Morva völgyében a teraszrendszer számára azonosítási vezérszintül az a terasz szolgál, amely sztratigráfiai besorolás szempontjából az észak-európai síkság elster- és saale eljegesedés üledéklerakódásai között fekszik és amelyre Észak-Morvaországban a Porubakapuban a saale-kontinentális eljegesedés üledékei települnek. Ezt a teraszt osztrák területen is ismerik, és az Alpok eljegesedésével hozható kapcsolatba. E terasz elterjedését magyar területen is szükséges megállapítani, bár itt az azonosítást a helyenként bonyolultabb tektonikus elmozdulások miatt nem sikerül sztratigráfiaiilag pontosan lehatárolni, akkor nem használhatók szilárd alapul löszrétegtani problémák megoldására.

A magyarországi teraszok magassági viszonyainak tektonikai jelentőségét, valamint a szomszédos vidékekétől kifejlődésben mutatkozó eltéréseit tektonikus részlettanulmányok alapján lehetne kutatni. A fiatal mozgásoknak az idősebb tektonikus vonalaktól való függését vizsgálni kellene és csak ezután a végleges nézeteket a vizsgált terület teraszrendszeréről kialakítani.

Ugy vélem, hogy a bemutatott szelvények egyes löszrétegei és folyóvízi hordaléka idősebb, mint aminek tartják. Így pl. a Györgyligetnél látott szelvényben az a terasz, amelynek az alsó éle 20 m magasban van, talán riss vagy mindel kora és így a fedőben lévő eolikus üledék a vélnél idősebb is lehet. Ezt igazolják egyrészt a terasz abszolút magassága (hacsak nem sikerült fiatal-pleisztocén tektonikus emelkedéseket a területen biztosan kimutatni), másrészt a látható fosszilis talaj kifejlődésmódja, amely ennek a vidéknek más fosszilis talajától eltér és amely nagyon hasonlít a Csehszlovákia területén ismert közép-ópleisztocén fosszilis talajzónák minőségéhez. A löszök sejtes szerkezete a Morvaország területén előforduló egyes mindelkoru löszök szövetéhez hasonlít.

Az 1965. április 21-23.-i szakkirándulásokon bemutatott magyar löszszelvények jelentőségük.

A tanulmányutakon különösen annak a dunaterasznak a koráról vitatkoztunk, amelyet a magyar kutatók "II.b" -vel jeleznek (Pécsi M. szerint riss-würm-interglaciáliskori). Bemutatták a fedőlöszök és löszszerű üledékek hatalmas rétegsorát (Pécsi M. szerint würmkori).

Ha tapasztalatainkat a Szovjetunió déli európai részében, különösen a Dnyeszter vidékén előforduló löszszelvényekkel összehasonlítjuk, arra az eredményre jutunk, hogy ott is a mélyen bevágódott folyóvölgyekben azok a löszök érnek el különösen nagy vastagságokat, amelyek a II. terasz alluviuma fölé települnek. Nálunk ezeknek a löszöknek a tényleges würm-korát a bennük foglalt emlősfauna és a szárazföldi puhatestűek, továbbá a paleolitikus lelőhelyek és néhány C¹⁴-izotopos kormeghatározás is biztosítja.

Ez nagy elvi hasonlóságot jelent a magyar szelvények korbeosztásával.

Mutatkozik azonban néhány lényeges különbség is:

I. A Szovjetunió európai részének würm-löszében túlnyomóan csernozjomszerű fosszilis talajzonák fordulnak elő. A magyar kutatók által a würm-be sorolt ilyen zónákban barna-talajok is szerepelnek (amit esetleg a földrajzi fekvés különbözősége megmagyarázhat).

II. Magyarországon a "II.b." és az "I." dunaterasz között még egy "II.a." teraszt állapítottak meg, amelyet vagy egyáltalában nem, vagy csak jelentéktelen vastagságban fednek löszök. A Szovjetunió déli részében a II. terasz közvetlenül az I. számúra következik, közbülső terasz nincs.

III. A magyar "II.b." terasz indirekt kormeghatározására a IV. terasz folyóvíz lerakódásaiban észlelt mindelkori emlősfauna szolgált. Ugyanis abban az esetben, ha IV. terasz anyaga a III. teraszba számít, akkor a III. terasz riss és a II. terasz anyaga würmkori. A Szovjetunió déli részében ezzel szemben a mindel-fauna igen jellegzetesen és világosan (pl. Tiraspol faunakomplexusa az Alsó-Dnyeszter mellett) az V. sz. teraszhoz kapcsolódik. Ott a Szovjetunióban a II. és az V. terasz között két jól látható bázisterasz fordul elő, míg a Dunánál ehhez az időszakhoz csak egyetlen teraszt lehet kapcsolni.

Ezek a különbségek arra utalnak, hogy a Magyarországon "II.b."-nek nevezett dunaterasz csak fenntartással azonosítható a Fekete-tengerbe ömlő orosz folyók II. teraszával. Lehetséges, hogy a magyar "II.b." terasz ezeknél idősebb.

A nyitva lévő kérdések megoldása szempontjából kívánatos, hogy a magyar szelvényekre vonatkozó radiokarbon-koradatokat megkapjuk. Különösen érdekes volna, ha a mendei löszprofil felső fosszilis talajzónájában talált faszénmaradványokat vizsgálnák meg ilyen módon.

A bolgár negyedkor-kutatók nevében köszönetet mondok Fink professzornak, a lösz-sztratigráfiai albizottság elnökének, valamint a MTA-nak, a Földrajztudományi Kutatócsoport igazgatójának, Pécsi professzornak és minden magyar kollegának azért, hogy fáradozásuk lehetőséget biztosított számunkra, hogy a mintaszerűen megrendezett szimpozionon résztvehessünk és a magyar löszfeltárásokat megismerjük.

Igen gazdag az az anyag, melyet a magyar kutatók hazájuk löszeiről velünk megosztottak. Személyes tapasztalataink lehetővé teszik, hogy a látott magyar és bolgár löszfeltárások között összehasonlításokat végezzünk.

Elsősorban arról a kapcsolatról kívánok szólni, amely a löszszelvény és fekéjének geomorfológiai adottsága között fennáll. Pécsi professzor közlései szerint a legfiatalabb felszínalakulat, melyet eolikus lösz fed, a II.b.-vel jelzett dunaterasz, 20-25 m relatív magassággal, amelyről feltételeztem, hogy a würm eljegesedéssel már teljesen kialakult és amelyen Basaharc feltárásában teljes würmlöszszelvényt láttunk. A Duna bolgár szakaszán ugyancsak 20-25 m relatív magasságu jól kifejlődött teraszt találunk, amely a magyar II.b. terasszal azonos lehet és amelyet szintén teljes würmlöszszelvény takar. Különbséget jelent a magyar viszonyoktól, hogy Magyarországon a 10-16 m relatív magasságot elérő alacsonyabb teraszon lösztakaró nincs, míg Bulgáriában ezen a 12-15 m magas teraszon valószínűleg W III.-koru eolikus lösz van.

Fontos, hogy megállapítsuk, vajjon az egyes időrendi löszfázisokra nézve, melyik a legalacsonyabb folyóterasz, amelyet még teljes vastagsággal lösz fed. A bolgár 80 m relatív magasságu ó-pleisztocén teraszunknál, mely a magyar 5.sz. terasz ekvivalense, kétség nem merül fel, de az 50-65 m relatív magasságu mindel-terasznál ezt a kérdést még nem tudtuk teljesen tisztázni és úgy látszik, hogy ez a kérdés még Magyarországon is nyitva áll.

A Mende, Basaharc és Paks mellett löszszelvényeinken nekünk erősen feltűnt a fosszilis talajzónák nagy száma. Hiszen az utolsó eljegesedésre egymagában 4-5 zóna esik. Bulgáriában a risswürm-interglaciálisba tartozó fosszilis talaj képződése után a löszrétegek között csak 2 újabb talajzóna alakult ki és a teljes löszkomplexusban összesen 5-6 fosszilis zóna fordul elő. Bulgáriában úgy találtuk, hogy minden egyes fosszilis talajzóna kialakulására viszonylag több idő állt rendelkezésre mint Magyarországon. Ennek tulajdonítható, hogy az egyes fosszilis talajzónák függetlenül attól, hogy csernozjom-, vagy erdei talajjellegűek-e - erősen fejlettek. Gyengén fejlett humuszkarbonát szinteket, mint amilyenek Menden az "A" és "B", Basaharcon "A", Paksen a 7.2 m mélységben előforduló fosszilis talajszintek, Bulgáriában alig lehet találni, egy kivétellel: mely a würm III közepében fekszik.

Meglepő hasonlóság állapítható meg a mindel-riss-interglaciálisban képződött fosszilis talaj tulajdonságai között Magyarországon és Bulgáriában. Bulgáriában a barnavörös szín, a jól fejlett

eluviális , illuviális szintek és az utóbbiakból az agyagtartalma jellemzőek. Az agyagtartalom következménye, hogy a sík térségek reliefjében ez a fosszilis talajzóna vizakkumuláló réteggé jelenik meg.

Stefanovits professzor korábban felhívta a figyelmet a vörösszínű agyagos talajszinteknek a pleisztocénelőtti jelentkezésére. Sajnos nem volt alkalmunk arra, hogy ezt a kérdést a terepen behatóbban tanulmányozzuk. Megjegyezzük azonban, hogy Bulgáriában a löszformáció régi denudációs és szedimentációs felszíneket takar, amelyeknek anyaga kréta-, harmadkorú, vagy pedig ó-pleisztocén. Ezeknek a határán mindenhol vörösbarna terra rossa-szerű agyagos mállási kéreg mutatkozik a fekűn. Ezt a mállási szintet sztratigráfiai elhelyezkedése alapján az ó-pleisztocénhez számítjuk.

Végül magyar kollegáinknak negyedkorkutatásaihoz további sikereket kívánunk.

Mint pedologus csupán néhány felmerült talajtani kérdéshez kívánok röviden hozzászólni.

Feltűnő volt, hogy a beutazott vidéken a fiatalabb fosszilis talajok jellege nem igen tér el a mai talajokétól. Ez nehézséget jelent a régi talajszintek kronológiai értékelésénél. Feltehetjük, hogy a magyar periglaciális térségben az éghajlat mindig valamivel ki-egyenlítettebb volt, mint a jégperem közvetlen szomszédságában.

A fiatalabbkoru fosszilis talajoknál a tipológiai definíció még a legkevésbé nehézséget jelentette. Nehezebb volt az idősebb, vörösesbarna talajszintek besorolása, minthogy nálunk hasonló típusu talajok nem ismeretesek. A paleopedológus a fosszilis talajok morfológiai jellemzésénél, ma is, még mindig analógiára, következtetésekre támaszkodhat. Igaz, hogy laboratoriumi analizisekkel és mikromorfológiai vizsgálatokkal további adatokhoz jutunk, mégis figyelmeztetni kell arra, hogy a kémiai és fizikai talajanaliziseket ne értékeljük túl. A természetben található fosszilis talaj ugyanis sokszor áthalmozódott, szelvénye megcsonkulhatott, illetőleg gyakori eset, hogy poligenetikus keletkezésű talajokkal, vagy talajkomplexusokkal van dolgunk. Egy fosszilis talajzóna helyes megítéléséhez ismernünk kell a régi felszín reliefjét is és a rajta működő felszíni erők nagyságát. Ezzel azt akarjuk megállapítani, hogy talajminták vétele laboratoriumi analizisek számára csak akkor indokolt, ha a terepen a talajszelvény különböző szintjeit élesen meg tudjuk különböztetni.

Összefoglalva, be kell ismerni, hogy a mi albizottságunk összejövetelein még sohasem mutatkozott meg olyan kivívóan, mint a mostanin, hogy milyen bizonytalanságban vagyunk a fiatalabb fosszilis talajok pontosabb korát illetően. Ennek metodikai oka talán abban is rejlik, hogy a kutatók egy része következtetéseinél a terepszok korviszonyaiból, a másik része pedig az ezen lerakódásokat fedő üledékek településéből kívánt, mint alaphól, kiindulni. Egyes esetekben (Mende, Basaharc, Paks) a talajok talán idősebbek lehetnek, mint ahogyan feltételezték. Ha ez a feltevés valóban helyes, úgy ez azt jelentené, hogy a fiatal pleisztocén lerakódásai Magyarországon, összehasonlítva Csehszlovákia és a Német Demokratikus Köztársaság megfelelő rétegeivel viszonylag csak kis vastagságúak és különösen a fiatal Würm szakasza, kevésbé tagolható.

Hálával tartozunk a magyar kollegáknak, hogy lehetővé tették számunkra a Duna-völgy lösz-szelvényeinek, különösen azoknak, amelyek Budapesttől délre fekszenek, és Jugoszlávia szelvényeivel a legnagyobb hasonlóságot mutatják, megtekintését.

Ami a kulcsi szelvényt illeti, olyan benyomást szereztünk, hogy az főleg a pleisztocén idősebb szakaszaihoz tartozik, viszont itt würm fosszilis talaj nem található. Ezt a megfigyelést legjobban a Duna partján előforduló bazalt, vörös fosszilis talaj igazolja, amely hasonlít a jugoszláviai (Slankamen) sztratigráfiai helyzethez. E fölött a bazalt vörös talaj fölött Jugoszláviában a fosszilis talajoknak egész sora fekszik, melyek a pleisztocén korábbi szakaszaihoz tartoznak. Kulcsnál ez nem látható.

Dr. Pécsi "A magyarországi negyedkori kutatások" (Les recherches concernant le Quaternaire de Hongrie" Bulletin trimestriel) című munkájában kiváló áttekintést nyújt az elért eredményekről. Ismerteti Magyarország 6 lösz-szelvényét, kutatóit és áttekintést ad a magyar irodalomról.

Ugyanebben a munkájában a szerző jugoszláv területen lévő 10 szelvényt is bemutat, azonban bibliográfiai és egyéb adatok nélkül.

Ezen mű mellékletében ábrázolt összes jugoszláviai szelvényt, jugoszláv kutatók már korábban publikáltak, és pedig:

1. A St.slankameni szelvényt (Chemin Creux) D.Gorjanovic már 1910-ben a stockholmi Nemzetközi Geológiai Kongresszuson ismertette.
2. A belgrádi, zemuni és titeli lösz-szelvényeket (Horizont mit Corbicula fluminalis) V.Laskarev 1922 és 1951 között az "Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique" (Beograd) című folyóiratban publikálta.
3. A batinai (Baranja) szelvényt B.Z.Milojevic 1949-ben a "Matica Srpska" egy publikációjában tette közzé.
4. A St.slankameni, titeli (Dukatar), nestini és erduti lösz-szelvényeket J.Markovic-Marjanovic a "Zbornik Geoloskog Instituta Srpske Akademija Nauka", Belgrad (1951), a "Zbornik Matice Srpske, Ujvidék (1953), a VI. INQUA Kongresszuson Varsóban (1960), stb. publikálta.

Ugyanezen szelvényekről még A.Malicki (1946), B.Bukurov (1948), H.Küpper (1955) és M.Zeremski (1963) írtak beszámolókat.

A magyarországi és jugoszláviai lösz-szelvények kutatásánál a jövőben fontos lenne a Pannonia Medence területén előforduló löszöket és fosszilis talajokat - melynek déli része a már említett szelvényekkel Jugoszlávia területére nyúlik át - korrelációba hozni.

A magyar lösz-szelvények tanulmányozása után újra felmerül a kérdés: Mennyire hasznosíthatók a pedológiai szempontok a pleisztocén sztratigráfiában? Thüringiában Dr. Unger K.F., mint geológus és én mint pedológus szigorúan ragaszkodtunk ahhoz az elvhez, hogy a fosszilis talajzónákat rétegtani helyzetükre nézve, jól ismert szintek segítségével, hitelesen rögzítsük mielőtt azokat rétegtani párhuzamosításokra felhasználnánk. Thüringiában csakugyan módunkban áll, hogy egyes esetekben a fosszilis zónákat ismert koru teraszokhoz viszonyított helyzetük alapján, kronológiailag helyesen sorolhassuk be.

Vitáink a terepen bemutatott szelvények felett arra intenek, hogy a magyar szelvényeknél ez az eljárás egyelőre alig alkalmazható. Itt a fosszilis talajzónák alapján felállított rétegtani beosztásoknak általában szubjektív értékük van. Nézetem szerint Dr. Zebera joggal hangoztatta, hogy más adatok, például praehisztórikus leletek, szabatosabb időrendi besorolást adhatnak, mint a hajdani talaj-, illetőleg mállási horizontok, amelyekről nehéz eldönteni, hogy valóban autochthon képződmények-e. A sztratigráfiai kérdések tisztázását aligha teszi lehetővé egy olyan eljárás, mely egy adott feltárásban akár felülről, akár alulról a megszakító talaj-, vagy mállási szinteket megszámlálja és ebből rétegtani vázlatot állapít meg.

Ez az állásfoglalás azonban nem jelenti a paleopedológiai megállapítások értékének tagadását. Nézetünk szerint azonban szükséges néhány fontos körülmény figyelembevételére. Szigorúan véve, in situ-fekvésben lévő talajzónának csak azt szabadna tekinteni, amelynél a C-szint, azaz a talajképződés alapanyaga felismerhető. Erre további ismertető jelként a mállási zónákban mutatkozó teljes mészkiluzozást, vagy legalább is mészben való elszegényedést, vagy a C-szint feltűnő mészdusulását is felhasználhatjuk. Allochton és paraautochthon keletkezésű humuszszinteknek egyáltalán nincs, vagy csak igen csekély a rétegtani értékük.

Az európai hajdani periglaciális száraz-vidékeken megismert lösz-szelvények szerkezete alapján feltételezhető, hogy a felülről számított első fosszilis talajzóna - határozott szöveti elkülönítő bélyegekkel (B_t -szint) - az utolsó interglaciális talajalakító mállási időszakának felel meg. Lösztalajokon szöveti differenciálódás erdővegetáció hatása alatt következik. Az utolsó interglaciálisban biztosra vehetjük ilyen erdővegetáció tényleges jelenlétét a megismert vidékeken. A Riss/Würm-interglaciális fosszilis talajmaradványa nem lehet texturadifferenciálódás nélküli csernozjom, amint ezeken a periglaciális szárazvidékeken az Eem-interglaciálisnál fiatalabb fosszilis talajképződményeknek sem lehet szöveti differenciálódásuk. Vitáink során ezt a tényt Dr. Zebera közlései a csehszlovák szelvényekről és Moskvitin professzor beszámolója az orosz térség fosszilis talajairól igazolták.

A magyar szakemberek által elfogadott beosztást, amely szerint az Eem-interglaciálisba tartozó fosszilis talaj úgynevezett "Parabraunerde", nézetem szerint el lehet fogadni. Ezt alátámasztja a fedő lösz-kötegek vastagsága, és az "erdei-talajzóna"-t fedő autochthon és allochton humusz-horizontok száma.

Mint hogy azonban a magyar szelvényeken (Moskvitin professzor és Fr. Velitsko szerint az orosz szelvényeken is) a Würm-üledékek között autochthon fosszilis talajokat lehet megfigyelni, amelyek kizárólagosan a "Paudorfi" talajképző időszakba tartóznak, a magyar szelvények újból igazolják, a magyar szelvények újból igazolják, hogy a "Paudorf"-zóna mellett, a Würm alatt más fosszilis talajok is képződtek. Thüringiában kimutattuk a Körner-szelvényben, hogy az ott feltárt fosszilis talaj csernozjom tulajdonságokkal, sem az E-m-be, sem a Paudorf-időszakba nem sorolható, hanem e két mállási időszak közé osztható be. Zebera professzor közölte, hogy az ő kutatási területén az Ó-Würmöt sztyeptalaj képződési időszak zárja le.

Az E-m-korú texturadifferenciák fosszilis talaj genéziséhez még egy megjegyzést kell tennem. Mendén és más feltárások megtekintése alkalmával azt a nézetet hallottuk, hogy először "Parabraunerde" keletkezett erdővegetáció alatt és csak egy későbbi fejlődési szakaszban alakult át ez a "Parabraunerde", sztyep-vegetáció alatt, csernozjomná, mely folyamatnál a "Parabraunerde" primér jellege (B_t -horizontja) a szelvény altalajában megmaradt.

Ez azonban olyan elméleti feltevés a szelvény fejlődéséről, melyet sem dinamikai, sem talajkémiai szempontból nem lehet valószínűsíteni. Hiszen recens talajképződési folyamatokról tudjuk, hogy lösz-anyagból erdővegetáció alatt, mint "Parabraunerde", mésztelen és más bázisokban is elszegényedett talaj keletkezik. Ez nem látszik egy következő csernozjom-képződés számára alkalmas szubsztrátumnak, hiszen tudjuk, hogy a csernozjom gyengén alkálikus, vagy legalább is neutrális reakciójú közegben fejlődik ("bikarbonát-metabolizmus" B. Meyer szerint). Thüringiában megfigyeltük a recens "Parabraunerde"-csernozjom képződést, melynek szelvénye elvileg semmiben sem tér el a Mendén feltárt fosszilis "basic soil complex" szelvényétől. A thüringiai recens degradált csernozjomról (B_t -horizonttal) feltehetjük, hogy eredetileg a Preborealis - Boreális között eltelt időszakban valódi csernozjom volt. Az éghajlatnak humidusabbá válása és erdő-növényzet kifejlődése után ez a csernozjom a "Parabraunerde" irányában elváltozott. Ezt sikerült talaj-vékonycsiszolattal bizonyítani.

A tanulmányuton bemutatott feltárások szelvényei arra utalnak, hogy a magyar löszvidékek szerkezete és a paleotalajok által tagolható lösz-szériák feltűnő, középeurópai lösz-szériáktól eltérő, különbségeket mutatnak. Gyanítható, hogy a Visegrád vidéki szelvények összetételükben különböznek az alföldi nagy pannon medence lösz-provinciájától. Ilyen módon érthetővé válik, hogy miért mutat - részben már az első fosszilis erdőtalajzóna - lényegesen eltérő tulajdonságokat a megfelelő recens talajokétól. Valószínűnek látszik, hogy a magyar pannon medencében a mediterrán klimahatás már jelentős.

A tanulmányut tapasztalatai alapján feltételezzük, hogy néhány bemutatott fontosabb feltárásban a vélnél lényegesen idosebb löszök maradtak meg. Ezen az alapon is magyarázható a paleotalajok részben eltérő tulajdonságai.

Bizonyos határok között Moskvitin professzor, Brunnacker professzor és Rusk dr. megjegyzései helytállóknak látszanak. Ők Mende, Paks, Basaharc, Kulcs és Nagymaros feltárásai számára a megállapított fosszilis talajzónák eltérő kormeghatározását helyesebbnek találták.

A pleisztocén üledékek rétegtani felosztását Magyarországon az a körülmény nehezíti, hogy nem lehet őket közvetlenül az Alpok eljegesedési szakaszaival párhuzanosítani. Egy másik segétdomány, a paleontológia Magyarországon lényeges segítséget nyújt az ó-pleisztocén rétegek taglalásánál. A leletek nem elegendők ahhoz, hogy a közep- és fiatal-pleisztocén lerakódások esetében is, ezt a célt szolgálják. Itt már a lösz-sztratigráfiát és a fosszilis talajzónák elterjedését kell segítségül hívni. A tanulmányi kirándulásokon bemutatottak szerint a magyar löszöket és velük rokon üledékeket a fosszilis talajzónák három csoportra osztják. A legfiatalabb rétegek számos humuszszintet tartalmaznak, a középső csoportban vörösesbarna - vörhenyes színű talajok fordulnak elő, ezek részben az ugynevezett "Parabraunerde" típushoz hasonlítanak. Az alsó csoportban erőteljesen kifejtett barna-agyagos és vörös-vályagos fosszilis talajzónákat találunk. Ha ezeket a csoportokat a Morvaország és Szlovákia területén található fosszilis talajszintekkel kívánjuk - a kifejlődés szerint - összehasonlítani, akkor a magyar középső csoport a közép-pleisztocénbe, az alsó csoport pedig az idősebb pleisztocénbe kerülne. Ez az egyéni megállapítás, amely csak a tanulmányuton látott feltárások értékelésén alapszik, egyik másik bemutatott lösz-szelvény beosztásának megváltoztatására vezetett.

Véleményem szerint a Mendén látott szelvényben a riss-würn-interglaciális az első eroziós diszkordancia képviseli. Fölötte tarkafoltos parautohton humuszos szint következik, ez nyilván valami korai würn-glaciális klimatikus megszakításában képződött fosszilis talaj maradványa. Az ennek fekvésében következő egyéb fosszilis talaj szintek annál fogva a riss-be tartoznak, vagy még idősebbek.

Basaharc löszfeltárásai a Stillfried A.-szerű talajkomplexus alatt - egy szárazvölgyecske ("Delle") mélyedésében megmaradt, legfelül megduplázódott - több humusz-zónát mutatnak. Fekvükben öntésföldet és a Duna II. b. teraszát találjuk. Ha feltételezzük, hogy a "Delle" mélyedésében hatalmasan kifejlődött fosszilis "Parabraunerde" a riss-würn-interglaciálisban képződött, akkor az alatta következő humusz-szinteket a riss megfelelő időszakába kell sorolnunk.

Azokat a fosszilis talajokat, amelyeket Nagymaroson láttunk, pedológiai megjelenésük alapján, felső-pleisztocénnél idősebbeknek tartom.

A Pécsi Márton által Esztergom és Vác között kitűnően megvizsgált II. b. jelzésű dunai terasz idősebb, mint a riss-würn-interglaciális, miután a legalsó fosszilis "Parabraunerde" rajta fekszik.

Pakson a téglagyár feltárásában mutatkozó fosszilis talajok valószínűleg az ó-pleisztocénben képződtek. A legfelső fosszilis talaj-zónát itt a Paudorfi interstadiális talajával lehet parallelizálni. A lejjebb következő humuszos szintek az ó-würn, illetőleg a riss-würn-interglaciálisba sorolhatók. Lehetséges, hogy a legalsó humusz-zóna - mely a feltárás déli részén megduplázódott - a Basaharc-on látott kettős humusz-szintnek felel meg. Ugy vélem, hogy

az alatta következő "Parabraunerde" éppen úgy, mint a bazális öntés-földek, közép- és ó-pleisztocénkorúak lehetnek.

Gyanítom, hogy a Dunavölgyben Dunaujváros és Paks között a lösz megszakításaként települő fluviatilis homok fontos vezérszintül szolgálhat a szelvények további pontos sztratigráfiai datálására.

Összefoglalólag azt lehet mondani, hogy a fiatal-pleisztocén löszök, a bennük foglalt régi talajszintek, nagyon hasonlítanak a többi középeurópai hasonló anyagokhoz és velük párhuzamosíthatók. Az idősebb fosszilis talajzónák ettől eltéréseket mutatnak. Ennek oka valószínűleg klimatikus. Rétegtani besorolásukra csak akkor kerülhet sor, ha véglegesen sikerül a magyar térség pleisztocén kavicsait az Alpok glaciális periodusaihoz kapcsolni, illetőleg, ha majd az idősebb löszökben korneghatározó biotopokat találnak. Meg kell jegyezni, hogy a riss-würm-interglaciális alatt következő riss-korú löszkomplexust humuszszintek tagolják (Mende ?, Basaharc, Paks), amelyek az Alpok riss-glaciálisát megszakító időszakok egymásutánjára emlékeztetnek. Kutatási javaslatunk:

A nagyszámu löszfeltárás és az előforduló egyéb pleisztocén üledékek települési adatainak figyelembevételével relatív Pösz- és fosszilis talajzóna-sztratigráfiát állapítsanak meg. A magyar térségben ennek segítségével más középeurópai országok viszonyainál sokkal szövevényesebb és nehezebb sztratigráfiai problémákat a végleges megoldáshoz közelebb lehet vinni.

A problematika és a viták anyaga erősen emlékeztet a XXII. Nemzetközi Földtani Kongresszuson, Uj-Delhiben, a sztratigráfiai bizottságokban hallottakra.

Ezekben a bizottsági üléseken a viták középpontjában az a kérdés állott, hogy miképpen történjék az egyes sztratigráfiai egységek elhatárolása és korrelációja, sőt távkorrelációja. Így történt ez a negyedkor esetében is. A vitákat egyrészt a sztratotípusok hézagossága, másrészt azok az egyre fokozódó igények robbantották ki, amelyekkel ma az osztályozás kérdéseire közelítünk és amelyeket a korrelációk pontosságára nézve támasztunk.

A mi bizottságunk vitáinál is jelentkeztek hasonló nehézségek. Nem eléggé körvonalazott és dokumentált sztratigráfiai egységeket más hasonló egységekkel kívántak összehasonlítani. Ezek a kísérletek néha igen különböző és, egyéni véleményem szerint, nagyon is korai párhuzamosításokra vezettek, amelyekből vita származhatik, de a szilárd bázis megteremtése további kutatások feladata lesz.

Éppen ennek a konferenciának a vitaanyaga újból meggyőzött arról, hogy a negyedkor sztratigráfiája és az ezzel kapcsolatos korrelációkérdések kutatása csak abban az esetben lesz eredményes, ha az alapfeltételeknek eleget teszünk.

Ilyen alapfeltételek:

1. A sztratigráfia osztályozó munkájánál rétegkomplexusok megállapításán fáradozik, amelyeket egymástól lerakódási szünetek, diasztrófák határolnak el. Nem szabad elfelejteni, hogy a terepgeológus térképezésénél bármennyire is értékesek a diasztrófikus szedimentációs hézagok, ezen időszakok a földtani történet hiányait jelölik. Éppen a szárazföldi lerakódások esetében, amelyek sokkal jobban a letaroló erők befolyása alatt állnak és ezért sokkal inkább hézagosabbak a tengeri eredetűeknél - a litosztratigráfia bélyegeken alapuló földtani történet, illetőleg kronosztratigráfia, a lehető legnagyobb mértékben hézagos lehet. A tévedések csak úgy előzhetők meg, ha a földtörténet szárazföldi szakaszaira s különösen szélsőséges helyzetet elfoglaló negyedkorra, biosztratigráfiai dokumentációt alkalmazunk.

2. A negyedkori lerakódások hézagossága miatt az egyes rétegkomplexusokat csak méterről méterre kapcsolódó vizsgálattal azonosíthatjuk. Láncszerű korrelációra kell törekednünk, melyben az egyes, többé-kevésbé összefüggő szelvényadatok a folyamatosságot valamennyire biztosítják.

3. Ebből a gondolatmentből következik, hogy, ha már nem tudjuk nélkülözni a litosztratigráfiai egységek felállítását, a cél elérésére elsősorban jól elemzett helyi szelvények megállapítására törekedjünk. Ezeket már biztosabb alapon tudjuk egymással párhuzamosítani. Így lépésről-lépésre egyre tágabb körű korrelációkhoz juthatunk. Egész kontinensekre, vagy nemzetközi méretű interkontinentáli korrelációra csak akkor számíthatunk, ha a megelőző részletmunkáknál az említett

szempontok kellőképpen érvényesültek. E céltól ma még igen távol vagyunk. Amennyiben szelvényeink lánckorrelációval egymással kapcsolatba hozhatók, csak akkor gondolhatunk általános sztratigráfiai korrelációra és kronológiai egytetőség létesítésére.

A lösz rétegtani taglalásánál éppen úgy, mint a régebbi földtani időszakok esetében nem hagyhatjuk figyelmen kívül az őslénytani leleteket. A pleisztocén elsősorban a gerincesek jöhetnek számításba. Az elmúlt évtized folyamán a pleisztocén finomrétegtani tagolása a karszthasadékokban és barlangokban sokszor tömegesen előforduló mikrofaunák alapján alakult ki. Annak ellenére, hogy az apró gerincesek nem egyszer ugynevezett barlangi löszökben helyezkednek el, ezek azonosítása a "nyiltszíni" löszökkel sajnos nem látszik megoldhatónak. Mikrofauna a tulajdonképpeni löszökben a legnagyobb ritkaság. (Szulimán, Pécsi-Kretzói.) Ezért kénytelenek vagyunk kronológiai kérdésekben a löszökben található, többnyire rossz megtartású, nagyemlősleletekre támaszkodni. A magyarországi löszökből származó leggyakoribb leletek a *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus* sp. (kis és nagy alak), némelykor *Bison priscus*, *Megaloceros giganteus*, *Cervus elaphus*, *Rangifer tarandus* és nagy ritkán ragadozók (*Panthera spelaea*) és mások. Némely helyen ezek tűzhelynyomok és felsőpaleolitik eszközök kíséretében fordulnak elő (pl. Ságvár). A gerinces őslénytani bizonyítékok mellett szólnak, hogy a magyarországi löszök nagyobbik része a felsőpleisztocén folyamán rakodott le. A faunisztikailag igazolható régebbi löszök száma nagyon csekély. Ilyenek például a tokaji képződmények, melyek egy része talán a középleisztocén végéig követhető (riss?) és a faunisztikailag, valamint régészetiileg jól igazolt vértesszőlősi löszök (*Dicerorhinus etruscus*, *Ursus deningeri*, *Trogontherium boisvilletti*, stb.-vel), melyek az alsó és középső pleisztocén határáról valók (Kretzói-Vértés 1965). Sikertült a Bükk-hegység északi peremén olyan barlangi löszöt kimutatnom, melynek kora faunisztikailag a középső pleisztocén fiatalabb szakaszaival azonosítható (riss I. ?, Uppony, Jánossy 1965). Ezek a régebbi löszök általában nem tipusosak.

E tények mindenesetre amellet szólnak, hogy területünkön a felsőpleisztocénnál régibb időkben is folyt löszképződés, csak ennek kevés igazolható nyoma maradt fenn. A gyakori felsőpleisztocén gerinces löszleletek mindenesetre óvatosságra intenek a faunamentes löszprofilok kronológiai megítélésénél.

Az INQUA Löss-sztratigráfiai Albizottsága magyarországi összejevetelén előtérbe került az az álláspont, hogy a löszfeltárások rétegsorában az eolikusan felhalmozott üledékeken kívül, igen jelentős szerepet játszanak a deluviális eredetű lejtőlösszök és löszszerű üledékek, továbbá az áthalmozott talajszedimentek (semipedolitok). Albizottságunk elnöke, J. FINK professzor határozati javaslatában előterjesztette a lösz és löszszerű üledékek genetikus osztályozását. Véleményem szerint, ennek a szemléletnek az előtérbe jutása alapvető fontosságú a löszfeltárások kronológiai értékelésénél. A löszfeltárások sztratigráfiája csakis az egyes rétegekötegek, fosszilis talajok, kialakulási körülményeinek valódi ismeretében oldható meg.

Természetesen a komplex módszerek (archeológiai, paleontológiai, palinológiai, stb.) alkalmazásával együttesen a glaciális kora rétegekötegek mikrorétegtani, mikromorfológiai, sedimentológiai vizsgálata számunkra is a kiindulás alapja. Több feltárásnál bebiztosítottuk, hogy a lejtőn elhelyezkedő felsőpleisztocén löszökben (a legtöbb löszfeltárás lejtőn helyezkedik el) ciklusos üledékfelhalmozódás folyt. Az üledékképződés feltételei ritmikusan változtak. Egy-egy stadiálisban, ill. interstadiálisban nem egy, hanem rendszerint több üledékréteg képződött. Hasonló példákat sorakoztatott fel K. Zebera is csehszlovákiai kutatásai alapján.

Ezek alapján úgy látszik, túl kell lépniünk azon a korábbi tagolási módszeren, hogy egy interstadiálisnak, vagy glaciálisnak csupán egy-egy talajzóna, ill. egy stadiálisnak csak egy lösz (még pedig eolikus) réteg, vagy köteg felel meg.

Többen hiányolták az archeológiai vizsgálatokat. Lössfeltárásainkban az eddig talált archeológiai leletek 5-6 m mélységig kizárólag keleti gravetti korúak, tehát a paudorf szintnél fiatalabbak, vagyis a legtöbb löszfeltárásunknak ez a felső harmad, negyed része a fiatal würmbe tartozik.

A felszólalók ugyanakkor szívesebben látták volna, ha a magyarországi löszökből előkerült felsőpleisztocén gerinces fauna leleteket nem vennék figyelembe, vagy legalább is nem tulajdonítanánk azoknak jelentős korhatározó szerepet, mivel azok értékelése, úgy tűnik, ellentétben állna a fosszilis talajok számára alapított kronológiai beosztással. Kétségtelen, hogy az üledékek, ill. formák kronológiai tagolásában van a legtöbb szubjektív elem. Különböző országokban, sőt ezeken belül egyes tudományos köröknek saját tradíciói időről-időre erősen befolyásolják valamely terület kronológiai tagolását. Volt idő, amikor a magyarországi pleisztocén üledékek és formák kronológiai tagolására az alpi térségre felállított szisztéma alkalmazása nyomta rá bélyegét. Lehetséges, ha jelenleg is ezt a módszert alkalmaztuk volna, kevesebb vitatott probléma előtt állnánk. Azonban az utóbbi évtizedben Magyarországon a pannóniai-medencére alkalmazható negyedkori tagolás alapjául szolgáló önálló - az alpi glaciális formák és üledékek tagolásától független - rendszer kiépítésére kényszerültünk. Erre az indítékot a gerinces paleontológiai kutatások mellett a lejtőüledékek, periglaciális jelenségek, a medencebeli nagyvastagságú pleisztocén üle-

délkei összehasonlító p leopedológiai és természetföldrajzi vizsgálatok adták.

A vizsgálati részeredmények azt mindenestre alátámasztják, hogy a pannóniai medence a negyedkor glaciális folyamán az el nem jegesedett Európa sajátos, különálló periglaciális provinciája volt, ahol az üledék- és formaképződés nem egészen azonos körülmények között és módon ment végbe, mint az alpi térségben, vagy a jégtakaró közvetlen előterében a Német-lengyel-síkság déli peremén. A pannóniai medencében nagyvastagságú és sokkal gazdagabban tagolt pleisztocén rétegsorok alakultak ki, mint Középeurópa más területein. Így pl. a felsőpleisztocén lösz rétegsor is lehet tíz méterrel magasabb és nem, mint a vitázók egy része véli. pár méteres. Még kevésbé valószínű, hogy a délkeletben rendszerint összemosott allocton talajait az utolsó interglaciális teljes tartalmával azonosítsuk. Ezek a vizsgálatok arra is utalnak, hogy a pannóniai medencében a kontinentális, az atlantikus és mediterrán klímalelemek időbeli és térbeli gyakori váltakozása, ismételt időleges uralomra jutása igen intenzív és szakaszos negyedkori kéregmozgási fázisokkal párosulva - medencék süllyedése, peremsüllyedések, hegységi és dombsági emelkedések - több ciklikus, ill. ritmikus üledéképződést eredményeztek.

Ezek a körülmények határozták meg a Duna és mellékfolyóinak a magyar középhegységekben, dombságokban és medence peremeken kialakult és az említett völgyszakaszokon egymástól is eltérő terasz rendszereinek kialakulását. Mint arra már korábban rámutattunk a Dunának pl. a Kisalföld fiatal hordalékkupján egy szintben - az artéri nívóban egymás mellett és alatt - lehet megtalálni a holocén, a würm és a risskori üledékeit. Itt száz km hosszúságban nincs a folyónak terasza. Míg a hegységi szakaszon 7 terasz, a hegységperemi zónákban csupán 4-5 hordalékkup terasz alakult ki. Tehát az azonos morfológiai helyzetű teraszok - pl. a második ármentes terasz, sem azonos korúak a különböző típusú völgyszakaszokon. továbbá a hegységi szakaszon a Duna esetében a glaciálisok alatt nemcsak terasz felkavicsolódás, hanem éppen az előtér (Alföld) erőteljes süllyedése miatt bevágódás, teraszképződés is végbement. A hegységi völgyszakaszokon azonos időszak alatt több terasz képződött, mint a hegység előterében, vagy a medencékben. Ezt nem lehet figyelmen kívül hagyni.

Hogy a magyarországi nagyobb löszfeltárások (pl. Paks, Mende) jelentős részben felsőpleisztocén korúak-e, amint azt ma többen véljük, vagy a teljes pleisztocén, ill. annak nagyobb részét magukba foglalják, mint ahogyan korábban a magyar kutatók is gondolták, e témával kapcsolatos vita a további vizsgálatokhoz hasznos indítékot nyújtott.

AZ INQUA Európa Lösz-sztratigráfiai Albizottsága a megalakulás óta eltelt rövid négy év alatt Európa négy fontos löszterülete sztratigráfiai viszonyait és összes problémáit ismerte meg. Tulzós nélkül mondhatjuk, hogy J. PINK elnök vezetésével igen termékeny és fontos munkát végzett, egyik legaktívabb bizottságként működött.

A Bizottság működésének nagy jelentőségét abban látom, hogy széleskörű kutató gárda előtt ismertté tette az európai löszök egységes kronológizálásának fő problémáit; kölcsönös tapasztalatcserék alapján rámutatott a legfontosabb kutatási módszerek és elvi álláspontok kialakításának szükségességére. A Bizottság tehát további gyümölcsöző együttműködés alapjait vetette meg az európai löszök kronológiai párhuzamosítására.

A lösz és löszös anyagok a nemzetközi tudományos élet érdeklődésének központjában

A Föld jelentős részét, Bulla (1954) szerint 13 millió km²-nyi területét, lösz borítja. Ha arra gondolunk, hogy a szárazföldök együttes területe 149 millió km², már akkor is indokoltnak tarthatjuk, hogy az a kb. 9%, amit löszös anyag fed, oly nagy érdeklődésre tarthat szánót a Föld felszínével foglalkozó tudományok körében. A nagy vertikális elterjedés már egymagában is elegendő lenne ahhoz, hogy a löszkérdést egyik legfontosabb geológiai-geográfiai kérdésként tartsuk számon. Nem lényegtelen azonban a probléma megoldásánál, hogy a löszös képződmények elsősorban a Föld legsűrűbben lakott és mezőgazdaságilag legjobban hasznosítható területein található, ahonnan a világ gabona és kukorica termelésének túlnyomó többsége származik (1., 2. ábramelléklet). Elég egyetlen pillantást vetnünk a lösz és löszös anyagok elterjedési térképére (1. melléklet), hogy ezt a tételt bizonyítottan vegyük. Észak-Kína, a Szovjetunió fő termőterületei, pl. Ukrajna mellett Románia, Bulgária, Magyarország domb- és síkságai, valamint Jugoszláviából a Bácska-Bánát, Lengyelországból a Szandomierci-medence, Ausztria, Bajorország, Csehszlovákia medencéi, Nyugat-Európa egyes foltjai mellett ide sorolhatók az USA Missouri-Mississippi alföldjének szive, Dél-Amerikában pedig Argentína, Uruguay fő termővidéke, a La Plata torkolat tágabb környéke. Az említett területeken termelt gabonából nemcsak ezek az országok kb. 1250 millió lakosa, hanem a löszöven kivüleső népek élelmiszerellátása is - tekintettel arra, hogy pl. az USA, Argentína, Románia jelentős gabona, kukorica, élelmiszer exportőrök - jelentős részben biztosítható. Már Lóczy 1886-ban megemlítette, hogy pl. Kína akkor nem éhezik, ha szenszi és Kanszun tartományokban elegendő eső esik a löszös talajra.

A negyedkor periglaciális klímájának a löszös talajra azért is értékes, mert nemcsak jó termőföld, hanem könnyen megművelhető laza, porhanyós, porózus szerkezete, különösen kedvező az említett növények termelésénél. A gabonafélék gyökerei számára, 0,01-0,05 frakció a legkönnyebb életfeltételeket biztosítja. Ez a körülmény párosul azzal az előnnyel, hogy a löszös képződmények ma túlnyomó többségben a mezőgazdasági termeléshez szükséges csapadékmennyiséggel ellátott, mérsékelt övben helyezkednek el, ehhez még hozzátehetjük a kedvező orográfiai viszonyok nem lebecsülendő tényezőjét, nevezetesen azt, hogy főleg a medencék, domb és hegyoldalakat foglalja el kb. 3-400 m-ig Európában és csak Ázsiában, Észak-Kínában burkolja be a magasabb hegyeket. Az a tény, hogy a tengerszint felett nem túlságosan magas helyzetet foglal el, szorosán kapcsolható a világ népsűrűségének azzal az ismert törvényével, hogy a Föld lakosságának túlnyomó többsége a + 200 m tszf. magasság alatt él.

Minden feltétel adva van elonyös talajképzőanyag, mérsékelt, viszonylag csapadékkal ellátott kedvező éghajlat, jó meg-

munkálhatóság, erre megfelelő mennyiségű magas mezőgazdasági népesség és helyben van a fogyasztók hatalmas tábora, a Föld lakosságának több, mint 40%-a. Mégis csalóka lenne a kép, ha csak az emberiség mezőgazdasági érdekével magyaráznánk a lösz iránti érdeklődést, mert például a hatalmas területeket elfoglaló jégtakarókból kevés haszon származik, mégis óriási irodalma van a glaciológiának.

Ennek az összefoglalónak nem célja, hogy a löszirodalmat részletesebben ismertesse, mindössze vázlatos ismertetésre törekszik.

A külföldi löszirodalom vázlata

a) Amerika löszei

Az Észak-amerikai lösz és glaciológiai kutatások szoros kapcsolatban állnak. Sikerült kimutatni - akárcsak Európában - a négy eljegesedést. A Günz - Mindel - Riss - Würmnek itt a Nebraska - Kansas - Illinois és Wisconsin-i eljegesedések és köztük az Aftonia-i Yarmouth - Sangamon interglaciálisok felelnek meg. Bár Bulla (1952) megjegyzi, hogy egyes kutatók az Illinois-i és Kansas-i glaciálisokat a három eljegesedési góc (Labrador, Keewatin, Cordillerák) különböző intenzitású fáziseltolódással történő előrenyomulásával magyarázzák. Mások, pl. Morris M. Leighton és H.B. Willmann (1950) a pleisztocént az alábbiak szerint tagolták:

K o r s z a k (Fázis)	A l k o r s z a k (Alfázis)	Ü l e d é k
Wisconsin	Mankato	lösz glaciális agyag
	Cary	lösz glaciális agyag
	Fazewall	lösz glaciális agyag
	Iowa	lösz glaciális agyag
	Farmdale pro- Wisconsin	lösz
Sangamon		gumbotill
Illinois	Buffalo Bart Jacksonville Paysan	glaciális agyag
	Loveland	lösz
Yarmouth		gumbotill
Kansas		glaciális agyag
	pro-Kansas	lösz
Aftonia		gumbotill
Nebraska		glaciális agyag

Általában csak az utolsó két eljegesedés lösze maradt meg. Ezt pl. Nebraskában G.E. Condra, E.C. Reed és E.D. Gordon három lösz-képződési fázisra bontották: 1) a késő Illinois - Loveland lösz, amely a legidősebb. A korábbi időszakok anyaga glaciális vályog, agyag, más néven gumbotill. Jórészt ebből a Nebraska - Kansas kora agyagból származtatták a lösz, mely már szintén erősen foltos, foszlányos elterjedésű és a Loveland eroziós felszínére települt. - 2) A Peoria-lösz - amely a legtipusosabb É-amerikai lösz - kevesebb agyagos alkotórészből, főleg Iowa és Wisconsin anyagokból áll és a löszösszet zömét a legnagyobb vertikális és horizontális kiterjedés jellemzi. Képződési ideje a késői Iowától a Mankatoig terjed. - 3) A Bignell lösz keletkezési idejét a Mankatótól napjainkig számítják, zömében a késői Wisconsinra tehető. Lényegében újra megmunkált Peoria lösz, ennek áthalmozódása tehát a mi holocén lösziszapjainkkal párhuzamosítható. Míg a Peoria lösz nálunk a Würm löszök megfelelője, addig a Loveland-lösz a vastag paksi, vagy Kaposvár dombrévi feltárás alsó részével kompaktabb rétegeivel, összehasonlítható. Az ilyen nagy távolságban történő azonosításokat, összehasonlíthatóságokat az is indokoltá teszi, hogy az amerikai kutatók is beszámolnak a lösz fekéjében fellelhető durvább szemnagyságú üledékekről (homokról-kavicsról, murváról). Ez a fokozatosan finomodó szemösszetétel a Russel-Fisk kolluviális lösz keletkezési elmélet alapját szolgáltatta. Az alluvium üledékeinek ellöszösödése a kiszáradás és kalciumkarbonát feldusulása a hajdani medrek, meanderek és a löszfoltok térképeinek összevetése, továbbá bizonyítékokat szolgáltat az elmélet védelmében. Mások tagadják a lösz és homokos kavicsos fekéje között a fokozatos átmenetet és a vertikális kiszáradási zónák, valamint nehézasványtársulások leírásával a közvetlen vízi eredetet cáfolják. Ezek szerint a lösz, pl. Missouriben a hornolende-gránát-epidot míg a feké homokos-murvás üledékekre a cyanit-staurolit-cirkon ásványtársulás jellemző. A löszlerakódás előtti hidrográfiai hálózat csak a kiszáradás pillanatnyi helyzetét rögzíti. feké rétegek jóval idősebbek a lösznél és kevés agyag- és szilíciumtartalommal rendelkeznek, tehát még alapanyagok sem lehetnek. Ezek a szerzők a Fisk által feltételezett fiatal szerkezeti vonalakat is kétségesnek tartják. A Russel elképzelés szerint várható vastag, lösz-vastag alluviális üledék párhuzamot cáfolják. A Russel teoria alapján fletételezett szerkezeti mozgások a Mississipp-i völgy széles sávján lerakodott alluviális üledékek löszösödésén alapul. Az amerikai kutatók zöme vele szemben a folyóvíz által szállított és szél által áttelepített, vagy átmozgatott kettős transzportálás (Graham-féle elv) vallja. A tektonikus mozgások (emelkedések) értékét csak 100 m-re becsülik. Így nehezen tudják értelmezni a Keewatin eljegesedési centrum kialakulását. A kolluviális elméletet, akárcsak a Berg-féle talajképződési elméletet, nem tartják alkalmasnak arra, hogy a nagyvastagságú lösztakarók keletkezését ezekkel értelmezzék. Az anyag zömét a Mississipp-i és mellékfolyóinak alluviális üledékéből szél által kifújt anyagnak tekintik, de megemlítik, hogy más csupasz, növényzet nélküli térszínek, harmadkorú homokos felszínek, jégborítás alól felszabadult területek, stb. is szolgáltattak poranyagot. Az eolikus magyarázat alátámasztására Charlesworth megemlíti pl. Nebraskában a lösz és homok fokozatos átmenetét, települési helyzetét, szélirányhoz való viszonyát, pl. az Andok K-i lejtőjén, nagyvertikális kiterjedését, rétegzés hiányát (ami a lassu leülepedésre mutat), finom szemcseméretét, mely a 29-39 km/ó

átlag szél erőre utal, a szomszék finom felületi megmunkáltságát, szélmarásos, inszolációs nyomat, sivatagi Fe-Mu lakos mázát, színét, a feküben előforduló dreikantereket, a szárazföldi molluskákat, flóra hiányát, stb.

Az amerikai löszirodalom nagy problémája a glaciálisok és a löszképződés kapcsolatának kérdése. Az időbeli rögzítés egyetlen biztos támpontja, hogy a lösz nem az eljegesedés maximumán keletkezett. Eltérő vélemények hangzanak el viszont az előrenyomulás és visszahúzódás értékelésénél. Az É-amerikai lösz leírásánál a szokványos szemcse-nagyság mérés mellett az anyaközettől való távolság és szélirány, az ásványos összetétel, a szín, rétegzés, mésztartalom, kőr, talajképződés, stb. kérdések jelentős helyet foglalnak el.

A területi és vastagsági elterjedés mértékét több munka ismerteti az USA-ban. Arkansas, Tennessee, Kentucky, Missouri, Kansas, Colorado, Nebraska, Iowa, Illinois, Indiana, Wisconsin, Minnesota, D-Dakota államokban a Mississipp, Missouri, Platte River, Arkansas folyók vidéke és tágabb környéke van ellőszösödve. A vastagság néhol csak 2-3 m, gyakori azonban a 30 m-es átlag, sőt helyenként 30-80 m közötti kiugró érték is. Nyilvánvaló, hogy az ilyen nagyobb vastagságok nemcsak lösz, hanem egyéb köbtelepült rétegeket is jelentenek.

D-Amerikában, főleg az Andok K-i lejtőjén Boliviában, Patagoniában, a La Plata alföldön a déli szélesség 20-42°-a között kb. 10-30 m vastag löszök találhatók.

b) Az eurázsiai kontinens löszirodalma

A löszirodalomban itt kissé időrendi sorrendben kell haladnunk. A múlt század végéig, nevezetesen Richthofen felléptéig, meglehetősen nagy zűrzavar uralkodott. Inkey (1878) említi például a jégár felfogást. Ezen kívül egyesek a jég iszapos anyagának, mások Vengeri, vagy folyóvízi képződménynek, esetleg édesvízi beltengerek, tavak lerakódásának képzelték a löszt. Mindezek az elméletek a kor tudományos színvonalán álló, fő üledékképző erőkhez rögzítenek. Lyell folyóvizek áradásos, árvizes tevékenységéhez kapcsolja, Suess csak időszakos áradásokhoz, Gumbel pedig egyenesen földi katasztrófákhoz köti a keletkezést.

Mindazon elképzelések megbuktak azon a tényen, hogy a lösz hőszerűen bevont olyan pontokat, területeket, vizválasztókat, melyeken folyóvíz áradás nem járt, a fauna pedig többször szárazföldi. A víz jelenlétének feltételezése legalábbis a kőzettéválási folyamat idején nem szükséges, sőt "tipusunk" nevezett válfaj a korábban "szárazföldi" löszöknek leírt anyagok esetében egyenesen elvetendő. A kérdés mindaddig nyitva maradt, míg a sivatagok tanulmányozása a defláció lepusztító és akumuláló hatására nem fordítottak kellő figyelmet. A múlt század végével Mexiko, Kína és Afrika megnyitásával, ill. feltárásával lehetőség nyílt arra, hogy a Földön ható új külszíni erővel a szél felszínmódosító szerepével egyre többet foglalkozzanak. Európa geográfus, geológus kutatói. Megpróbálták, hogy amit Mexikóban, Kínában, Belső-Ázsiában, Észak-Afrikában, tehát a sivatagokban láttak, annak egy darabját átültessék, ha nem is mindig a jelen körülmények közé, akkor a földtörténeti múlt Európájába.

Igy hozták Lóczy és Cholnoky a sivatagi klimát a pliocén végére és Richthofen a löszképződés elméletének eolikus változatát Belső-Ázsia sivatagos pusztáinak pereméről. Az utóbbi években mindkét áttelepített elmélet ellen sok támadás hangzott el. Gondoljunk csak arra, hogy a szél helyére sok helyen a lineáris és areális króziót helyezték. Pedig a bakonyi sarkos kavicsok és egyéb adatok letagadhatatlanul bizonyítják, hogy egy korábban feltételezett ok tényező teljes eltemetése úgy helytelen, mint amikor egy új felszinformáló folyamattal kívánunk minden eddigit helyettesíteni. Csak a komplex, minden külső erőt mérlegre tevő morfológiai kutatás járhat közel az igazsághoz, a mult felelevenítéséhez.

Virlet D'Acoust elsőnek hirdette 1877-ben, Mexikó tapasztalatai alapján, hogy a szél üledékes kőzetet hozhat létre, ill. annak anyagát felhalmozhatja. Ennek a tételnek továbbfejlesztője Richthofen, aki a mongol területek és a Kínai Alföld löszait a sivatagok defláációs övéből kifújt porból szubaeरिकus úton származtatja. Az új elmélet Belső-Ázsiáról beszél, sivatagok szomszédságára hivatkozott és mint minden kezdő nézet, túlértékelte hatását, túlvastagította a kínai löszöt. Richthofen nyomán nagy vita alakult ki. Egyrészt sok európai kutató, többek között Lóczy is járt Kínában, ennek nyomán egyesek elfogadták az eolikus elméletet, de a túlvastagítást lefaragták. Mások, akik nem jártak a helyszínen, a vastagság tekintetében különböző álláspontra helyezkedtek. Az eolikus nézet terjedt, egyre népszerűbb lett, már nemcsak az ázsiai löszök, hanem az európaiak magyarázatául is elfogadták.

A sivatag, mint porforrás helyett, új anyagtermelő terület után néztek, és azt egyesek Soergel nyomán a periglaciális tájon, vagy pl. Tutkovszky a jégtakaró visszahúzódási, kő-sivatagos övezetében, Grahmann a folyók finom alluviális iszapjában, mások fluvioglaciális olvadékvizek árhullám-üledékében, stb. keresték.

Az eolikus elmélet terjedése nem volt töretlen, mert továbbra is voltak olyanok, akik csak Ázsiára tartották érvényesnek. A korábbi tengeri édesvízi fluviatilis szerves eredetű és vulkáni tufaszórással operáló elméletek helyére Keilhack, a század huszas éveiben még a kozmikus eredetű porhullást, mint anyagforrást helyezte, ami annak a jele, hogy a légi szállítás elfogadása nem jelentette egyben az európai "sivatag" megjelölését is. Különösen az hatott zavaróan, hogy Rathjens Líbiából, Witschel és Perwinsky Tuniszból, Zaborszki Spanyolországból, Blanckeborn Mezopotámiából, Range Plasztinából, csak lösz jellegű anyagról írtak és nem löszről. Ez azt jelentette, hogy a lösz nemcsak a sivataghoz és sztyepphez, hanem inkább a hideg klimához kötődik, mert ma a fenti és más meleg sivatagok tájékon nincs lösz. A csapadékos vidéken és meleg éghajlaton szintén nem képződik. Ez a tény a diagenezisre, a löszszévalás folyamatára terelte a figyelmet és már 1916-ban Berg Richthofenhez hasonló határozottsággal, de ellenkező előjellel hirdette, hogy a lösz nem eolikus.

A nemzetközi irodalom Berg összefoglaló munkájának ismerete nélkül csonka. Főbb állításai hazai viszonyok közti vizsgálata olyan kérdés, mellyel Bulla (1937-38, 1954), Kádár (1954) foglalkoztak. Sajnos, egyik dolgozat sem mérte fel-terjedelmük miatt - az egész bergi gondolatot, azért itt megkíséreljük azt áttekinteni és főleg az anyagvizsgálat oldaláról értékelni.

A nézet lapja, hogy a lösz és löszös kőzetek helyszínen karbonátgazdag, finomszemcsés, anyagból, száraz éghajlaton mállás és talajképző folyamatok segítségével keletkeznek. A lösz és anyakőzet helyzetét a talaj és anyakőzet viszonyával egyenlő értékűnek veszi. A lösz és a löszös üledékek között olyan a kapcsolat, mint az ugyanolyan övbe tartozó talajnemek között. Jellemzi ezeket az anyagokat és munkája elején szemnagyság adatokkal kikezdi azt a nézetet, "hogy a lösz mindenütt azonos szemcsőtartományú és egymástól nem lehet megkülönböztetni". Ez az állítás annyira igaz, hogy aki valaha löszfeltárást látott, vagy egy terület löszét vizsgálta, tudja, hogy ugyanazon lelőhely azonos rétegében is két kinyújtott kézzel - tehát egymástól 1 - 1,5 m távolságban - már különböző anyagot érintünk. Hát ha ehhez még hozzá vesszük azt a tényt, hogy ahány vizsgálati módszer van, annyi löszgörbét lehet rajzolni anélkül, hogy ezek fednék egymást. Az azonban, hogy a lösz nem egységes szemnagyságú, még nem jelenti azt, hogy más tulajdonságai is különbözőek és nem bizonyíték eredetére.

Berg érdeme nemcsak az, hogy a szemnagyság kérdésében az egységet cáfolja, hanem az, hogy rámutatott arra is, hogyan érhető el az, hogy a szemcsék zöme a kívánt tartományba kerüljön és porfrakciót mutasson. Itt nemcsak a természet, hanem az iszapolásnál adagolt stabilizátor milyenségével, ehhez mi is hozzájárulhatunk. A kérdésre az anyagvizsgálatok tárgyalásánál még kitérek, most inkább azt kívánom megalapítani, hogy Berg szerint nem a 0,01 - 0,05 mm ϕ -jú frakció, hanem bizonyos tulajdonságok együttes fellépése esetén tipusosnak vehetők a 19-83% közötti agyagtartalommal rendelkező anyagok. Ezzel kapcsolatban kitér a lösz kolloidális frakciójának jelentőségére. Kimutatja Ganssen és Gedroyc alapján, hogy a mállás a száraz éghajlat, a magas CaCO_3 tartalom, az apróbb szemcsék megnagyobbodását eredményezi. Ezek a tényezők tulajdonképpen egymásból következnek, ill. egy folyamat láncszemei. A kalciummal telített talajok durva diszperz rendszert alkotnak és még a legagyagosabbak is alig tartalmaznak kolloid méretű szemcsét. Tovább nagyobbodik a méret, ha a zeolit és humusz helyét Ca, Mg, vagy Al, ill. Fe foglalja el. Ugyanakkor, mikor a Ca-nak ilyen szemcsenyaggyobbító hatása van, a mállás során a zeolit vagy humusz helyébe kerülő 1 vegyértékű kation (K, Na, H, NH_4) az összetétel finomodását eredményezné. A Ca és Mg a kolloidok egyesülésének, az aggregátum képződésnek kedvez.

A száraz éghajlat másik hatása, hogy az alumínium-szilikátok mállásából homokos agyagot, a nedves éghajlat pedig agyagot hoz létre, mert a talaj Na-al telítődik, ami a 0,001 mm ϕ alatti frakciót növeli. Száraz klíma alatt a CaCO_3 összetapasztja az agyagszemcséket és így növeli a nagyobb részecskék mennyiségét. Emellett a szemnagyság is nő. A lúgos szilikátok hatására még a kaolin is megközelíti a lösz összetételt. A löszképződés, Gansseni kísérlete alapján, finomszemcsés kovafölddus alumíniumszilikátok tökéletes hidratációjaként értékelhető, amelynél a CaCO_3 szemcsenyaggyobbítás a kisebb részecskék összetapasztása és mészburokképződés alakjában érvényesül. A karbonát bevont mennyiség-növelő hatása különösen a 0,05-0,01 mm ϕ frakcióban, párosul a vasoxidos bevonatok szemcsenyaggyobbító szerepével. Ezenkívül Berg feltételezi a kvarc-szemcsék méretének változását is, elsősorban szilikátok oldódásából, kolloidos átkristályosodott gél kvarc képződését és ezek lerakódását már meglévő szemcséken, aminek következtében a 0,02 - 0,25 tartományban ismét méretmennyiség-növekedés áll elő. Hasonló összetapadás állhat elő a 0,1 mikron feletti részecskék molekuláris vonzása következtében, az

így keletkező aggregátumok tartósságát a kalcium kationok biztosítják. Leszögezi, hogy a szemcsenét változás azt jelenti, hogy bizonyos mechanikai összetételű anyagokból "tipikus lösz" míg homokból vagy agyagból, a fenti módokon "lösszerű kőzetek" keletkeznek. A folyamathoz mindenképpen száraz éghajlat és talajképződés szükséges, ez utóbbinál jelentős szerepet játszanak a mikroorganizmusok. Szerepüket a talajosodás bizonyítéka-ként kezeli. A mikroorganizmusok szaporodását a kalcium dusulása indítja és mint ahogy újabb vizsgálatok bizonyítják, ezek visszahatásként növelik a CaCO_3 mennyiségét és elősegítik a likacsosságot is (Pécsi M. szóbeli közlése a moszkvai löszkongresszuson). Így a löszben nem annyira a sztyep és félsivatagos száraz klimán - amugyis nehezen elképzelhető növényzet hatására - történő talajosodás, mint inkább a baktériumgazdag mikrofauna és flóra segíti a mállást.

Fontos kérdés a lösz porozitása. Taskent környékén az öntözetlen löszben 50-55% - ennek egy része 2-3 mm-es makroporozus rendszer -, öntözötteken csak 38-42%. A likacsosság eredetével és következményeivel keveset foglalkozik.

A porozitás okát egyesek a füves növények gyökereinek rovasára, mások talajbiológiai, vagy a leszivárgó csapadékvíz levegőszo-ritó munkájának tulajdonítják. Berg a Ca és Mg karbonáttartalomra, minden ismérv alapjára vezeti vissza a szemcsenagyobbodást, ez eredményezi a likacsosságot is.

Igen fontos és vitatott a lösz rétegzetlenségének kér-dése. Berg szerint ehhez két út vezet. 1. Eredetileg is úgy rakódik le az anyag, vagy 2. rétegzett volt, de mállás és talajképződés során ezt a tulajdonságát elveszti. Ez utóbbi folyamat szerinte szintén a Ca, Mg karbonát ragasztással kapcsolatos. Ugyanakkor megemlíti, hogy sokszor csak a felületen feltárás (szelvény)-vizsgálat mutat rétegzetlenséget, máskor a csillámlapocskák helyzete vízszintes. Nálunk Mihályiné és Kriván (1953) rámutattak ezek genetikai szerepére. Hivatkozik a rétegzet-lenséghez vezető út egyik olyan példájára, mikor folyóvízi növényzettel vegyes iszap rakódik le az ártéren. Kétségtelen szerepet játszik a po-rozítás, a sajátos vízvezetés, ezek a tulajdonságok nyilván mintegy fo-lyamat tényezői úgy kapcsolódnak egymáshoz, az átlaztatáshoz, víztarta-lomhoz, kolloid frakcióhoz, humusz mennyiséghez, CaCO_3 cementációhoz, szemszerkezethez és az éghajlat hideg, fagyváltozékony, száraz voltához.

Berg foglalkozik a lösz vegyi, ásványtani összetételé-vel és azt mondja, uralkodó a kvarc aránya a kisebb frakció felé csökken, sok a földpát is (10-30%). A kolloid frakcióban jelentős a montmorillonit és kaolin szerepe. Megemlíti, hogy a monézium-összetétel ugyanolyan a dnyeperi löszökben, mint az orosz tábla É-i részének jégkori üledékeiben.

A lösz anyaga a szemcsék alakja és elterjedésének kérdése a genetikához és az ezzel foglalkozó elméletekhez vezet. A szem-csék alakja, egyrészt függ nagyságuktól, másrészt szállításuk az anyag elsődleges mozgatójától. Ez Berg szerint többnyire vízi, tehát van éle-sebb és koptatott részecske vegyesen.

A lösz elterjedésével kapcsolatban (1. melléklet) kizárja a jelenlétét a meleg és hideg vidékeken, valamint a magas he-gyeken, így marad az É-i féltekén az 30-30 szélességi fok, a D-in a 41-21 szélességi fok. Ezen a területen Koilhack adatai szerint kb.

13 millió km³-en lovas vastag lösz települ.

Berg a löszkölötkézés elméleteit is csoportosítja és itt talán kissé időrendi sorrendben halad.

I. Fluvioglaciális elmélet - ezt talán árvizinek is lehetne nevezni - lényege, hogy a glaciálisok végén a jég elolvadásából származó többletvízzel olyan térszíni magasságot is elérnek a folyók, ahol szokásos kiöntés révén anyagot nem tudnának lerakni. Az itt lerakott iszap lenne a lösz alapanyaga. Az elmélet hívei Lyell, Werveke, Barbot de Marny, Musketov, Kropotkin, Dokucsojev, Kudrajajcev, Afanaszjev, Ivanov, Szaverenszkij, Danysin, Krokosz, Pádoplicska, Bondarcsuk, Wahnschaffe.

II. A legelterjedtebb az eolikus, Ny-on uralkodó elmélet. Kezdeményezője virlet D'Aoust (1857), de részletes kifejtője Richthofen. 1877-ben még csak a por szerepéről írt: 1. a medencéket rétegzetlenül beborítja, lösz formában felhalmozódik, vagy 2. tömedencékben, rétegzett alakban összegyűlhet. 1886-ban az elméletet további adatokkal bővítette, rámutatva a sivatagok portermelő és a füves sztyepék por elnyelő, gyűjtő felhalmozó szerepére. Az elmélet első kifejtésében különös jelentőséget tulajdonít az eső lemosó, finomhordalékgyűjtő, osztályozó, átalakító szerepének is (eolikus-pluviális nézet).

A richthofeni gondolat továbbfejlesztéséért és európai alkalmazásáért, valamint a kisebb tévedések lefaragásáért sokat köszönhetünk többek között Grahnann-nak, Obrucsevnek, Tutkovszkijnak, Mircsinknek, Pencknek, Soergelnek és másoknak.

III. Alluviális szélelmélet. Kifejtője Willis. Belső-Ázsia éghajlatának szárazra fordulása, vastag málláskérget eredményezett, ennek anyagát a víz, szél, a nagy kiterjedésű síkságokra hordta, főleg a Hoangho medencébe. Ezzel magyarázható az a kérdés, hogy miért csak a sivatagok peremén és a nagy folyók mentén található lösz Észak-Kínában. Lóczy L. 1886-ban írt munkájában erre már felhívta a figyelmet. Az így két erő által szállított alapanyag a kedvező klimán, helyben lösszé alakul.

IV. Deluviális elmélet. Elgondolását Pavlov (1888) hirdette, amikor az alapkőzet esővízzel való lejtőleomosásának és közben mállásának tanát hirdette. Ez az anyag megfelel a lejtőlösz kategóriának. Később Pavlov proluviumnak nevezte. Elofordulását - a folyóvölgyek lejtőin, általában lejtős térszínen és teraszokon - Berg is elfogadja. Nálunk az ilyen anyagok, lejtőlöszök általános elterjedésének kimutatásáért és sajátos genetikájuknak megértéséért sokat fáradozott pécsi (1961, 1962a, b, 1965) munkáiban.

V. Berg saját talajképződési elméletét fejtegeti. Foglalkozik a lösz és anyakőzet viszonyával, fent leírt ismervek mellett, az egynemű mechanikai összetételt is szükségesnek mondja. A feké szerint bármilyen kőzet lehet, a gránittól kezdve a különböző kristályos és üledékes kőzetekig. Anyagvizsgálatok és kísérletek alapján elmélete segítségével levezeti a löszképződést, idejét két fázisra bontja: 1. a lösz anyakőzetének lerakódása (a jég előrenyomulása és visszahúzódása hatalmas árvizekkel jelentkező időszakában). 2. Az anyakőzet diagenézisé válik, száraz hideg éghajlaton. Ez nála inter-, vagy posztglaciális.

Az alapanyag lerakódását a legkülönbözőbb tényezőkre és körülményekre vezeti vissza. Pl. aluviális, tavi, édesvízi, sósvízi, folyóvölgyek mentén árvízi, kiöntés, moréna, fluvioglaciális, és ellen-
vetések sorát hozza fel a deluviális és eolikus elmélettel szemben. Mindenütt a szovjetunió végtelen térségein előforduló hatalmas változa-
tosság a példák sorának felidézésére és a bizonyítás kiterjesztésére le-
hetőséget nyújt. A deluviális löszösödést a lejtőkre viszont elfogadja.
A lösz és változatai tárgyalásánál kijelenti, hogy a fokozatos átmenet az
egyik fő bizonyíték az eolikus felfogással szemben. Ilyen cáfolatnak te-
kinti a humuszhiányt, a vályogzónákat, a kavics és homok jelenlétét a
rétegzett és rétegzetlen lösz fokozatos átmenetét. Igaza van, amikor
agyagos és kavicsos üledékek löszös külsejéről és átmenetéről beszél,
mert Kölbl kísérletei alapján Moldvay a homok és lösz átmeneteit eolikus
úton is magyarázni tudja. A vályogzónák lösztagoló szerepe is elképzel-
hető eolikus alapon stb. Nagyon érdekes az a fejtegetése, mellyel
- tektonikus, vagy más morfológiai helyzet alapján - a vizválasztók löszé-
nek kérdését próbálja megközelíteni és a szél elméletet feleslegessé
tenni. Hasonló célból elemzi a tipusos lösz és az átalakultak viszonyát,
a löszösödés jelentkezésében övezetességet állapít meg, ismerteti a többi
fáciéseket és elveti a homokból kifújt por lösszé válásának lehetőségét.
Ezek, továbbá a talajképződés védelmében, például a vastagsági és a lösz
elnyelő komplexusának bázikus telítettsége kifogásokkal kapcsolatban
viták folynak.

Berg erősen támadja Tutkovszkij fónszelekre és a visz-
szavonuló jég nyomán keletkező sivatagról szóló felfogást is. Obruchev-
vel a genetika kérdésében viv szóárbajt. Ezek a megállapításai azonban
nem mindig védhetők. Különösen az a két kijelentése elgondolkoztató,
hogy 1. "Amennyiben a lösz porlerakodásból keletkezett, az csak a siva-
tagokon következhetett be. 2. Az eolikus elmélet egyetlen formájának
védelmezését lehet megkísérelni, amelyet Penck képvisel, hogy a lösz
szélhordta folyóvízi vagy fluvioglaciális üledékekből keletkezett, a
mainál szárazabb időszakban". Azt hiszem, mindkét megállapítás a szélel-
let számára nyitva hagyott ajtót jelenti, amelyet a Berg-féle koncepció
értékelésénél, továbbfejlesztésénél nem szabad figyelmen kívül hagyni,
de helytelen csak ezt a két mondatot elfogadni és a többit ennek meg-
felelően átértékelni eolikus alapra (Bulla 1937-38 és 1954).

Még két kérdéssel foglalkozik. 1. A faunával és 2. a
roskadás jelenségével. Minket elsősorban az utóbbi érint. Berg ezt a
jelenséget, ami a makroporozitástól és egyéb tényezőktől függ, a száraz
éghajlaton végbement folyamatok és a magas CaCO_3 tartalom következményei-
nek látja. Az ebből származó genetikai következtetéseket helyteleníti,
annak ellenére, hogy ez a jelenség nem minden löszös anyagot jellemez és
mértéke is különböző. Tagadja, hogy a lösz egyszeri berogyása, az ezirá-
nyu hajlam, végleges elvesztését jelenti. Ellentétbe kerül a talaj -
mechanika eredményeivel, mely ilyen roskadási képesség feléledését csak
a vizeztartalom újbóli elvesztésével és átmozgatással tudja kimutatni.
Téved, mikor a löszben duzzadó agyagásvány, elsősorban montmorillonit,
létezését tagadja.

Miután Berg elméletét ismertettük, nézzük meg,
hogyan értékelte az európai löszirodalom az ő hatását.

A szovjet irodalomban tekintélyes követőkre talált, Glinka, Nyeusztrujev, Bogoszlavszki, Geraszimov és Markov személyében, akik mind a diagenezisben látták a löszképződési folyamat alapvető elemét. A szovjet tudósok másik csoportja, Obrucsev, Krokosz, Mircsink vezetésével az eolikus elmélet mellett hoztak fel újabb és újabb bizonyítékokat. Obrucsev, Dseng Vang kínai kutatóval megfigyelte a deflációs övezettől távolódva a kelet-kínai és mandssu löszök szemmagyságának finomodását.

Berghoz hasonló nagy koncepciójú munkát nem tudok bemutatni, mégis helytelen lenne, ha nézeteinek nagy helyi ellenfeléről Obrucsevről nem emlékeznék meg. Több rövidebb munkája közül 1951-es dolgozata alapján megpróbálom nézeteit ismertetni és értékelni.

A por képződéséből indul ki, mely száraz éghajlaton meleg és nedves tájakon egyaránt jelentkezik és elsősorban növényzetnélküli felszínek pusztulásából nyeri anyagát, utak, szántók, veteményesek, zátonyok, folyó és tengerpartok, időszakos vízfolyások, szikések, homokterületek, bad lands = rossz földek, stb. Adatokat közül szállításának, lerakódásának, felhalmozódásának mennyiségéről, uralkodó 0,01-0,05-ös szemmagyságáról, a részecskék legömbölyödött voltáról. A francia virle D'Acoust mondotta ki először, hogy a porból kőzet keletkezhet, Richthofen továbbfejlesztve azt írta, a lösz nem egyéb, mint por, mely száraz éghajlaton bármilyen anyakőzet mállásából származik, a szél és esővíz süllyedékek aljára gyűjtik, ahol ha nincs lefolyás, rétegesen lerakódik és sós lesz.

Obrucsev módosítja ezt a felfogást. 1. Süllyedéket csak Mongolia D-i részén tölti ki lösz. A többi medencében más kő és tulajdonságú anyagok találhatóak. 2. Lösz csak É-Kínában és Belső-Ázsia D-i szegélyén van. 3. A mélyföldeket nem helyi, hanem kívülről behozott, por-lösz tölti ki. 4. A por forrása Belső-Ázsia sivatagos mállása deflációs zónája. Ennek peremén a Kansan, Kunlun és Cinlinsan hegyláncok közti - passzát szelektől védett - területen tudott a por lerakódni. Richthofennek pont azt az állítását - helyi anyagok mállása, száraz éghajlaton, vízi-, szél szállítás eredménye - vonja kétségbe, mely az elmélet legpozitívabb része. Helyette előnyben részesíti a távolról, sivatagból történő anyag transzportálást. A képződés korát a glaciálisra teszi. Fontos érdeme, hogy a löszöket É-Kínában három főcsoportra osztja. 1. Csahar-Csili tartomány hegyvidéke, sanszi É-i része. A vastagság, kb. 20-30 m, erősen tagolt a térszín, egy hajdani lösztakaró pusztuló darabjainak tekinthető. Barlanglakások alig láthatók, a völgyekben van elég hely a házépítésre. 2. sanszi D-i része lépcsős vidék, fokozatosan ereszkedik a folyóvölgyek síkjára. A löszlepel kb. 30-50 m vastag, a lehulló por jelentős része megmaradt, a teraszokon barlanglakások találhatóak. 3. Ny-sanszi és K-Kanszun platóját D-en az Ordosz határolja, mely a lösz egy részének forrása. A hegység irányában nagyobbodik a szemösszetétel. A vastagságot itt 3-400 m-re becsüli, ami nyilván túlzás. A lösz lépcsős települését a földművelésnél, függőleges vízvezetését, állékonyságát, könnyű faraghatóságát, barlanglakások építésénél felhasználják. Az ilyen építkezés itt uralkodó jellegű és Lóczy (1886) megemlíti, hogy nagyon hasonlít a mi löszpincéinkhez. Obrucsev az európai löszöket is a hajdani jégtakaró előterében feltételezett (Tutkovszkij 1898) sivatagból szállított porból származtatja. Rámutat a jégsapka vízelvonó (sivatagosító) szerepére, mely szintén kedvező feltételeket teremtett.

Mindezek alapján az isteni, továbbá az Észak-amerikai és kanadai löszöket fossziliziseknek mondja. Talán abban Berggel egyetért, hogy a jelenlegi löszképző területeken elismeri az intenzitás csökkenését, melyet a sűrűlő anyagbázissal, feldolgozható finomfrakció megfogyatkozásával jogosan indokol. Obruchev a többi löszmunkához hasonlóan, ismerteti a fő tulajdonságokat, ezeket eolikus alapon, száraz éghajlattal magyarázza. A löszszerű kőzeteket másodlagos elváltozás eredményeinek tartja. A rétegzetlen löszök nyugodt egyenletes felszíneken találhatóak, míg a rétegzettek tagolt meredő lejtőkön, ahol az időszakos esők megváltoztatták a részecskék elmozdítását. Azt vallja a képződésről szóló elméletek sokféleségének oka, a löszös üledékek nagyszámú különböző típusu megjelenése. Berg nézetét, az "el-löszösödés" jelző és gondolat hiányos magyarázatával vádolja. A hibás elméletgyártás és ellentmondások okai: 1. a hiányos, rossz 1. rétegleírások, 2. mintázások, 3. elemzések, 4. a fauna és flóra gyűjtés, 5. a pollenkutatók felületes kezelése. Munkája végén az új szovjet építkezésekkel fel-lepő roskadással is foglalkozik, de Bergtől eltérő eredményre jut.

Berg elméletét az arid hidratikus mállásról Bulla (1937-38), Ganssen hatásának tudja be. Münnichsdorfert, az elmélet "megszelidítőjét", a szubaridus képződés és az arid mállás összekapcsolásáért illeti elismerés. Segítségével soergelnek a löszképződés glaciális korra való rögzítése, bizonyítást nyert. Így az európai löszök az eljegesedés maximumán, légi úton szállított porból, hideg-száraz klíma hatására keletkeztek. Ez az elképzelés kielégítheti az eolikus tábor egy részét, de nem a talajképződés híveit, mivel legfőbb érvük ellenére, nem minden anyagból lehet a sztyeplíma hatására lösz, hanem csak a hullóporból, aminek feltételezésére a mállási folyamat ismeretében, Berg szerint már nincs szükség.

Richtshofen elméletének európai viszonyokra való áttételéért nagy elismerés illeti Grahmann-t, aki a távoli sivatagi területekről, pl. Afrikából, Ázsiából való keleti, vagy déli széllel történő anyagfelvonultatást, porhullást feleslegessé tette. Megállapításai elsősorban a német löszökre, majd később az európai viszonyokra érvényesnek. Elkülönítette a glaciális és kontinentális löszöket, utóbbiak Beloruszban, Ázsiában, előbbiek a jégkorszakban Európában keletkeztek. A glaciális löszök csoportjába sorolta a közép-európaiakat, azokat is, amelyek a jég-takaró közvetlen deflációs zónáján kívül estek. Az anyagtermelésre minden, a jégkorszakban gyér növényzetű, vagy fedetlen finomfrakciója képződésnek alkalmasnak tartott. A finomzemosásig való fagyokozta aprózódás mellett, felfigyelt a folyó törmelékanyagára, a tavaszi hóolvadások árvizre, a völgyek és árterek finom iszapjára, melyet a szél (keleties) felkaphat és viznemjárta területre hordhat. A keletkezett glaciális löszök kétszeresen osztályozottak, mert a folyóvíz és a szél egyaránt szállította őket és közben természetesen a löszfrakcióig, szerinte 0,05-0,01 mm-ig, mint uralkodó szemmagyságig jutottak. Ezt a szemmagyság-intervallumot tehát el lehet érni; 1. az Obruchev-féle egyszer szállított osztályozott por- anyaggal, de ide jutunk 2. a Berg, Ganssen, Münnichsdorfer féle arid hidratikus mállás és 3. a Grahmann-féle kétszer transzportált (folyó- vizi-szél) úton keletkező löszökkel. Emhez hozzátehetjük, hogy újabban 4. a fagy mállás, vagy az egyszerű lejtőn való glaciális kora anyagmozgást is alkalmasnak tartják egyesek, pl. Bulla (1937-38) e frakció eléréséhez. Később (1954) ezt már tagadja. Ennek alapján a finom szemmagysághoz bármelyik itt említett körülmény elégséges, sőt az helyben is képződhet, tehát még a transzportálás is mellőzhető. Grahmann teóriája azért sem elfogadható

- eolikus nézőpontból - mert ha meg is könnyítette az európai löszök poranyagának felfedezését, de ugyanakkor rést ütött azon a felfogásban, hogy a lösz világméretűen egyforma. Ezt a szubarctikus elmélet hívei - köztük Bulla (1937-38) - nem ismerték el.

A kutatók többségének munkája - valamint Bekhard, Enquist, Nordenskiöld, Drygalsky, Högbom, Mocking, Tutkovszkij, Soergel, Kessler és mások nézete - alapján elfogadottnak tekintik, hogy az európai lösz glaciális és periglaciális terület jégkorszaki klíma eredményeként, a jeges időkben fújó fön szelek hatása alatt képződött. Itt elsősorban ÉK-i és K-i szelek porszállító szerepét szokták kiemelni, majd helyi légmozgással operálnak, míg mások, pl. Rundgaldier az interglaciálisokhoz és a Ny-i szélhez köti a lösz.

Az, hogy a többség - Bergtől posztglaciális kortól eltérően - a jégkorszakokra helyezi időben a löszképződést, nem jelenti azt, hogy a glaciálison belül a kutatók között teljes az egyetértés. Grahmann és mások az eljegesedés maximumára gondoltak, de többen, pl. Tutkovszkij szerint: 1. a jégtakaró felett anticiklon található, erről 2. centrifugális szelek messze terjednek, 3. ezek főnszelek, 4. a glaciális előrenyomulás és stabilitás, tehát a jég maximuma az eroziós és akkumulációs munkának kedvez, durva anyagot szállít. 5. A jég visszahúzódásakor letarolt növényzet nélküli, szinte sivatagi felszíni öv marad vissza, ahonnan a szél anyagot hordhat és pusztíthat. 6. Az említett övtől kifelé kontinentális sztyeppklíma és morénapor felhalmozódás van. 7. Ez utóbbi eredményeként keletkezett a lösz és a klíma, vagy anyagszállítás variánsainak megfelelően a löszös válfajok.

Tekintettel arra, hogy a jég állandóan visszahúzódott, a löszképződés öve vele párhuzamosan tolódott É felé. Ezért ebben az irányban a lösz elterjedésének nincs határa. Tutkovszkij elméletében a kontinentális éghajlat kialakításában hangsúlyozza a jég pusztításából származó páratartalom növekedést. Határozottan leszögezi, hogy Észak-Amerika és Európa löszöi a jéghez kötöttek, sem elötte, sem utána, sem a glaciálisok között a képződéshez kedvező éghajlat nem alakulhatott ki. A különböző, nem eolikus elméletek ellen azt az ellenérvet említi, hogy ha a löszös változatok egy része a folyamatokkal magyarázható, akkor is megmarad a vízváltató és a típusos lösz hatalmas tömege, melynek származása csak porhullásból lehetséges.

A lösz a glaciálisok visszahúzódásának szakaszára tehető. Először durva anyag lerakódása, majd ebből egy párásabb, olvadékvizekkel jellemezhető időszakban, talán az anyagszállítás végén, a finom porfrakció leülepedése következik. Így a Kárpát-medencében a teraszok és löszök időbeli kapcsolódása is jobban elvégezhető, a glaciális maximumán felkavicsolódás, teraszképződés a folyóvölgyében, a jég visszahúzódásakor csupaszon maradt fagyváltozékonyságnak kitett törmelék és homokanyag, a homokfrakció felé aprózódott és tovaszállítása is lehetővé vált. A megnövekedett pára- és olvadékvíz, valamint szél hatására a folyóvölgyeken kívüleső felhalmozódási zónában, löszképződés volt. (Bulla 1937-38).

Az utóbbi évtizedek szovjet löszkutatója Polinov, Geraszimov, Rode, Bisztrov és Bolsakov munkái továbbfejlesztették a talajképződés nézetét. Vélelményük szerint a löszképződés több fázisra bontható. Az első szakaszban anyagtermelésről, szállításról, lerakódásról beszél-

hetünk, az legkülönbözőbb éghajlati és anyagfelhalmozó tevékenység közepette végbement, (fluviatilis, deluviális, alluviális, eluviális, glaciális és eolikus módra). Az így keletkezett anyagok, vályogok alkalmas éghajlaton csapadék, talajvíz szerepével számoló talajképződés hatására, sziallit-karbonát típusú mállás folyamán, löszszerű vályoggá alakultak, melyből a kloritok, szulfátok eltávoztak, de felszaporodtak a karbonátok. Ilyen anyag látható a Transzvolga-vidéken, a Káspi depresszióban. A karbonátgazdag löszszerű anyagból a sztyepéghajlat változó száraz és nedves periódusaiban eltávoznak az alkáli elemek (nátrium és kálium kationjai) és viszonylagosan felszaporodik a Ca és Mg karbonát. Ez a harmadik fázis eredményezi a lösz, minden egyéb tulajdonságával: 0,01-0,05 mm ϕ -jú uralkodó szemcsemérettel, 60-70% kvarcporral és 5-25% CaCO_3 -al, legfeljebb 20% agyagos alkotórészszel, fehérsárga színnel, porózus, állékony, vizet függőlegesen átteresztő, puha rétegzetlen strukturával, stb.

Ezek a tulajdonságok a csapadék vagy nedvesség megnövekedésével fokozatosan elváltoznak, mert a fő jellemző alkotórész a Ca és Mg karbonátok eltávoznak, az alkáli elemekhez hasonló módon kilugozódnak, az anyag tömődik. A löszből kiindulástól eltérő elemi összetételű, másodlagos vályog, vagy nyirok képződik, melyre már csak az jellemző, hogy a kezdő anyaghoz hasonlóan finomszemű. Miközben a talajképződési löszelmélet fejlődött, hatalmas léptekkel haladt előre az anyagvizsgálat is. A legkülönbözőbb szovjet területekről a löszelmezések százai, a kiértékelések nagy tömege indult el. Csak izelítőt adhatunk erről a munkáról, nikor a lengyelországi INQUA anyag egyes szerzőit, majd más munkákat idézünk. (Megtalálhatók az MTA FKCS könyvtárában.)

Kunyica faunisztikus adatok alapján Ukrajnában deluviális, alluviális és fluviatilis löszöket különböztet meg. Definíció ad a lösz- és löszszerű anyagokra. Löszön, eredetétől függetlenül, olyan laza, nagypórusú, több mint 50%-os alleuritós anyagból álló sárga színű karbonátos, nemrétegzett, függőleges oszlopos olválású, mészkonkréciós, túrhetően anizotropiás kőzet értendő, mely kézben morzsolható. A löszös anyag ugyanilyen, csak szemcseeloszlásában az alleuritós frakció 50% alatt van, de azért a maximum még ebben a tartományban található és egyébként a lösz ismérvei felismerhetők rajta.

Rjabcsenkov ásvány-kőzettani vizsgálatait azt mutatták, hogy a lösz és löszszerű anyagok, valamint a fekü között lényeges különbség van. Értékeli az ásványtani változásokat és ezek alapján beszél a lösz eredetéről, ismeri azt a tételt, hogy a stabilis ásványok a kiindulási anyagból származtathatók és azt jellemzik. Így Podolia, Közép-Oroszország, a Volga-menti magaslatok, a Dnyeszter és Fekete-tenger partvidéke, szerinte biztosan eolikus. A labilis ásványok löszös anyagból való feldusulása alapján, eolikusnak tartja a Donyec-medence, a Donvidék és az Azovi tenger melléki löszöket. Emellett a poranyag forrásaiként elfogadja a periglaciális területek glaciális és fluvioglaciális üledékeit. Víz eredetű löszök a folyóteraszokon és a vízváltakok lejtőin találhatóak. A löszös anyag forrása észak. Ezt mutatja az epidottaralom is. Ennek alapján két provincia különíthető el. A dnyeperi, eredete Fenn-Északnyugat-Oroszország síksága, míg a Doni tartomány Karéliából és Északkelet-Oroszországból származik.

Velicsko és Morozova a kortani rögzítés céljából elsődlegesnek tartott vízváltakok löszeit elemzi és a Valdáj-hátság, valamint a Szmolenszktől Közép-Ukrajnáig terjedő területen a vályogzónák

alapján I. II és III. löszréteget sikerült kimutatni.

Lukasev és Promasenko Bjeloruszszia löszzeit vizsgálták. Feltűnt nekik a lösz összefüggése a hidroglaciális és glaciális üledékekkel. Az ásványtani elemzések kvarc, földpát, ilmenit, amfibol, gránát, cirkon, epidot, rutil, hidrocillán, kalcit mérhető mennyiségét mutatta. Az anyag forrásául elfogadták a glaciális, hidroglaciális, taviglaciális és fagyerozózió hatását, de elvetették a talajgenetikus löszelméletet. A periglaciális anyag felhalmozódását és lösszé válását, sztyep éghajlat alatt, egyazon folyamatnak tartják.

Bulabin (1961) már ezen is tovább ment és egyenesen a különböző glaciális vízgyűjtőterületek alapján osztályozta a Szovjetunió európai területének löszzeit. 1. nagy áradások, 2. változó vízjárások, 3. félig állóvizek, 4. delta, 5. áradásos, 6. posztglaciális árvizek, 7. tó és limán, 8. alluviális, 9. deluviális, 10. légköri csapadék hatásának kitett területek. Mindegyik kategóriának más löszfácies, típus felel meg. A vízváltak lösze, szerinte a félig álló vizek csoportjába tartozik.

Melnyik (1962) az ukrán löszöket vizsgálva megjegyzi: a lerakott anyag helyi eloszlásában a szélnek is volt szerepe. Goncsál az Alsó-Dnyeszter teraszain lévő löszről azt mondja, hogy szemeloszlása alapján eolikus, a helyi szelek és víz munkája megmutatkozik rajta. Lukasev (1962) a Minszk környéki löszökről a posztglaciális keletkezés és a talajképződés elméletet hirdeti.

A szovjet kutatók jelentős része az ázsiai területek löszzeit is vizsgálták. Mavljanov a középázsiai löszről azt mondja: lehet eolikus, deluviális, proluviális. A löszös anyag pedig eolikus, deluviális, proluviális, alluviális, eluviális, glaciális, fluvioglaciális, vagy tavi. Mindegyiknek sajátos elterjedési területe, szemceeloszlása, vegyi, fizikai, sótartalmi és ásványtani összetétele van.

Lomonovics (1962) a délkelet-kazahsztáni lösz eolikus származása mellett hoz fel tucatnyi bizonyítékot: 1. az északi szélnek megfelelő dombor elhelyezkedés, 2. szemeloszlás, 3. vegyi és nehézasvány összetétel, 4. karbonátok porlasztott alakban való megjelenése, 5. a Dél-Balkasz mentén több a por, mint a Zalail Alatauban, 6. a löszvastagság csökkenése a vízváltaktól a folyóvizig, valamint a hegylábakon Ny-ról K-re, 7. a rétegzettség hiánya, 8. a legnagyobb löszfrakcióju szilikátok szögletessége, 9. magas porozitása, szabálytalan szemceelhelyezkedése, 10. a fekével nincs petrográfiai kapcsolat, 11. szárazföldi molluszkák, 12. vízi fajok hiánya, 13. nagyfokú roszakadás!

Nemcsak Obrucsev, hanem Kesz is vizsgálta Észak-Kína löszzeit, szerinte az a pliocéntől napjainkig 5 szintre bontható. Kiáll az eolikus elmélet mellett, de elismeri, hogy a tulajdonságok zöme a talajképződés és klíma eredménye. Az anyag eróziós, eolikus eredetű.

Pavlinov (1959) a lösz középkinai elterjedését ismertette és ezen keresztül adatokat közöl a kínai löszök keletkezéséről. Bejárta a Hoangho és Jangce-Kiang löszterületeit és elsősorban a genetikára fordította figyelmét. Ismerteti a kínai kutatók elképzeléseit és rövid áttekintést ad a löszgenetika fejlődéséről. Idézi Virle d'Arust, Richthofen (1877), Obrucsev, Tutkovszkij (1898), Mircsink, Berg nézeteit emellett ismerteti Pavlov véleményét, aki a kelet-európai löszöket deluviumoknak és az elmállott anyag lejton való hóolvasás és esőleomosás

hatására történő szállási és elsődlegesnek tartja. A közép-ázsiaiakat proluviális eredetűeknek mondja, melyek a széles hordalékhegyek peremi részén keletkeznek. Szoboljev véleményét, hogy az anyag a gleccserek olvadékvizéből keletkezik és a széles síkságokon rakódik le, a szétteregetést a folyók munkája is elősegíti - behatóan ismerteti. Elmondja, hogy hasonló nézetben van Markov-Geraszimov, akik szerint az anyag lerakódása a hegylábi síkságokon, deltákban folyovízben, hegyközi mélyedésekben és medencékben különböző erőhatás eredményei. Kiemelik a löszrétegekben megfigyelhető lemosás, tavi lerakódás és eltemetett talajszintek nyomait. Nem tagadják, hogy részben van itt poranyag is, de az a véleményük, hogy ez nem volt uralkodó és nem nyomta el a talajképződési, szállási és denudációs folyamatokat. Geraszimov a löszszerű kőzetek tipikus magyarázatára Berg nézetét magáévá teszi. Jakovlev a proluviális és eolikus erőt a felhalmozódás tényezőinek tartja, de a talajképződési folyamatoknak is jelentőséget tulajdonít. Pavlinov az irodalmi ismertetés után, véleményét Kína, Közép-Ázsia és Fergan löszére alapozza. A löszökről és löszszerű anyagokról átnézetes általános szelvényt mutat be. A löszök és löszszerű kőzetek kialakulását, kontinentális száraz klíma alatt deluviális, alluviális és alárendelten eolikus üledékekből származtatja. Az eluviális és talajképződési folyamatok felelősek a löszös külső kialakításért. A hegylábi és hegyközi síkságokon az eluviális, proluviális, deluviális és alluviális lerakódásokon egyidejűleg a löszszerű képződmények. Ezek ma is képződnek Észak-Kína D-i és középső részén.

A szovjet löszirodalom a helyi leírások mellett általános kérdésekkel is foglalkozik. Szokolovszkij a lösz alapanyaga, vagy málláskérge alapján különböző genotikus csoportokra bontja. Sziderenko (1962) az eolikus elmélet híve. Goreckij a lejtőn való anyagmozgást a vízváltástól a völgytalpig lejátszó folyamatnak tartja, melynek során szemcseméret egyszerűsödés, aprózódás is van. Voszkreszenszkij és Afanaszjev (1962) a fagyás-olvadás, a duzzadás és zsugorodás granulometriai és rétegződésbeli szerepéről beszél.

A szovjet löszirodalom látszólag az ellentétek és különböző elméletek elkeseredett harcát mutatja, melyben néha ugyanaz az anyagvizsgálati, vagy szemléleti módszer az előzőnek fordítottját mutatja. Geraszimov - aki a lösz aszályos éghajlaton történő mállás és talajképződés eredményének tartja - mondta, hogy az eolikus, fluvioglaciális, stb. elméletek nem ellentétei, hanem az eltérő felhalmozódás alkotó szintézisei, melyek kiegészítik egymást és a korábbi nézeteket továbbfejlesztik.

Jó ismertetést közöl a löszökről Kamanyin és Velicsko 1957-es munkája, melyben több külföldi szerző véleménye kap helyet. Dylik és a lengyel kutatók eolikus elmélet alapján állnak, de nem tagadják a szubareális folyamatok löszképző szerepét. Klimasovszky az óriási szerepét emeli ki. A szovjet szerzők közül Bonifacskot említik, aki a szubakvális elmélettel újabb elemet hozott a löszteóriák közé. Alfred Jan, a román lösz kutatója a durva kezettörmelék és az általános durvább anyag miatt hajlamos a román löszök keletkezésével a vízfolyásoknak döntő szerepet tulajdonítani. Ehhez járult, hogy a Román Alföld nem volt periglaciális terület. Az itteni anyag lehet vízi eredetű. Nagyon fontos, hogy a szerzők felhívták a figyelmet az amerikai Russel kolluviális hipotézisének jelentőségére, mely a löszteóriák nyugati gazdagodására utal.

A szovjet szerzőknél egyszerűbb képet nyújt a szomszédos országok löszirodalma, Julius Fink az osztrák löszök vizsgálata alapján az Alpok északi előterében egy Ny-K-i irányú övezetösséget figyelt

meg: 1. barnaföld táj, 2. nedves lösz táj, 3. átmeneti terület, 4. száraz térszíni lösz táj. Ezek az övek átnyulnak hazánkba, Csehszlovákiába és Jugoszláviába is. Külön érdeme a szerzőnek, hogy a teraszok, löszök mellett a terepvizsgálatoktól a legmodernobb rádiokarbon elemzéseikig, a kapcsolatok széles skálájával dolgozik.

Brünnacker a bajor löszöket vizsgálta és a rádiokarbon elemzések alapján kortani rögzítéseket eszközölt. Pl. a wümm mára 52 000 évvel ezelőtt kezdődött. Megállapítja, hogy a bajor löszök képződése később indult meg és hamarabb kezdett pusztulni, mint az osztrák, vagy cseh.

Ebbe Günther anyagvizsgálatokon alapuló löszmunkája alapvetően eolikus származás mellett kardoskodik, de megemlíti, hogy a külsőre látszólag egységes szelvényeket nehéz értelmezni. A szoliflukciós átmosás, lejtőlepusztulás, áttelepítés gyakran eltüntette az eredeti genetikát. A lejtőszög szerepe a leülepedésnél mindig figyelemreméltó, mert még kis szög esetén is felhőszakadásos esők, felületi áttelepítést végeznek. A finomrétegződés, idős löszökben, egy-egy évszakos ritmusnak felel meg. 1 m ilyen anyagban 300 réteg kb. 300 évnek felel meg. Egy-egy időszakból, amely több tízezer évig tarthatott, áttelepülés esetén már csak egy-két évezrednyi üledék maradt vissza. Ennek genetikai osztályozása csak széleskörű vizsgálatokkal végezhető el. Az eredet kérdésében bizonyítékok lehetnek; 1. a mésztartalom, 2. a csillám elhelyezkedése, 3. nehézsásvány vizsgálat, 4. kőzetzárványok, kavicsok, 5. vulkáni poranyag. Az áttelepítés feltételeként olvadékvizek, vízfolyások és szél transzportáló szerepét emelte ki. A szemcsék térbeli helyzetét krioturbáció és talajképződés felismerhetetlenségig átformálhatta. A szél által szállított szemcséket három csoportra osztotta: 1. gördülők, 2. ugrálók, 3. csuszók. A víz hatására történő áttelepítés: 1. erős felhőszakadásos esők, iszapfolyások, 2. tartós eső, hideg éghajlat, areális lepusztulás, 3. hóolvadás. A szoliflukció tevékenységét már 3-nál nagyobb lejtőn és állandóan fagyott talajon, hatékonyan tartja. A kevert anyag, a szemcsék megmunkálása, ez esetben biztosan utal az eredetre. Tárgyalja a lösz kialakulását és függését a klimától, a fosszilis csigák és a finomsztrati ráfia jelző szerepét.

Günter Haase az 1961-es INQUA kongresszus tapasztalatait összegezi. Tárgyalásának középpontjában 1. a löszök litológiája és genezise, 2. a löszök tagolása és párhuzamosítása tartozik.

Az első problémakörben a löszképződésről alkotott nézetek és a lösz fogalmának vitatott részletei találnak megoldásra. Haase a lösz elsődlegesen eolikusnak tartja és elkülöníti a szállítást a szedimentációtól. Idéz több külföldi szerzőt, köztük a szovjet Szokolovszkijt, Keszt és Mavlijanovot, akiket az eolikus elmélet híveinek tart. Nem veszi figyelembe, hogy ezek a szerzők az anyagot nemcsak hullóporból, hanem más úton is származtatják. Az alluviális, deluviális, eluviális képződményeket csak löszszerűeknek tartja. Az átalakult lösz por- és iszapgazdag üledékeknek nevezi, melyek a hullópor letarolódási produktumai. Proluviális löszszerű üledékeknek mondja a völgytalpak oldalán összegyűjtött üledéket ("schwemmlöss"). Kolluviális anyag, a lejtők mélyedéseiben és lábánál található "Fließ"-lösz. Eluviális a helyben átalakult, helyi kőzet elállásából a porfrakcióig, pusztai talajképződés során löszszerűvé vált üledék (Pécsi értelmezése). Haase kiemeli, hogy a lösz a legvastagabb és legjelentősebb képződmény a pleisztocén alatt. Fontos a sztr.

Deluviális, a lejtőn átmozgatott anyag ("Fließlöss")

topográfiája, különösen az ujpleisztocénban. Ezzel kapcsolatban három problémát említ; 1. a löszös üledékek tagolása, 2. paleoklimatológiai szerepe, 3. paleogeográfiai szerepe. Megemlíti, hogy 1950-től nagyot nőtt az irodalom paleopedológiai, paleontológiai, molluszká és C_{14} meghatározást használó része. Sok a szinonim és helyi kifejezés. A nomenklatura, a rétegek és időszakok száma tekintetében jelentős az eltérés. Ezzel kapcsolatban egy kis ismertetést ad: Penck (1909) alaposztása günz, mindel, riss, würm. Büdel szerint a würm egyfázisú. Milankovic-Soergel szerint három fázisú.

A würm tagolását a szerzők különbözőképpen magyarázzák és ebben a tekintetben három csoportot különböztethetünk meg:

1. Büdel: egységes würm; de ezen belül klimaoscilláció volt, 2. Soergel, Woldstedt szerint hármas a beosztás: würm I, würm II, würm III, a tagolásnál egy-egy meleg időszak jelentkezéséről számoltak be. 3. Fink, Lozek, Brunnacker egységes würm mellett foglaltak állást, de ezen belül egy nagyobb inter-korszak lehetőségét és a löszök alsó- és felső összletre való bontását lehetségesnek tartják. Egy tundra és egy hideg sztyep időszak jelentkezését bizonyították.

Egyesek a würm elejét szoliflukciós folyamatok uralkodó jelentkezésével és ilyen löszök képződésével jellemzik (Lieberoth). További problémát jelent az egyes vezérszintnek tartott fő talajzónák párhuzamosítása, elnevezése és kortani besorolása. Az ún. paudorfi talajt 28 000 évesnek tartják és a würm II, würm III közé helyezik. A göttweigi talajzónát egyes szerzők a riss-würm határára helyezik, míg a kremsit a mindel-riss interglaciálisba. Más szerzőknél ez az egész sorozat egy interkorszakkal feljebb tolódhat. Így a kremsi riss-würm, a göttweigi stillfriedi a würm I.-würm II., míg a paudorfi poligenetikus talaj würm II, würm III. A stillfried-göttweigi talaj korát C_{14} -el próbálták meghatározni. Egyes szerzők 52-55 000, mások 29-42 000 évet adtak. Paudorf ugyanilyen meghatározások alapján 28-30 000 év közé került. Sok szerző megpróbálja a feltárások alapján bizonyos ciklusok, szedimentációs ritmusok leírását. Egy ilyen ritmust Pécsi alapján, Haase is közölt a magyarországi és közép-európai löszökről. Megkísérli, hogy ennek alapján a klimagezásokra következtessen. Közli Emiliani és Woldstedt számításait, mely szerint a würm 70-80 000 évig tartott. Ez idő alatt egy löszös szoliflukciós szakasz, egy humuszos akkumuláció, egy hűvös, nedvesebb interkorszak figyelhető meg. Kimutatja az Ammersfort időszakot, amely kb. 64 000 évvel ezelőtt és a Brörup interstadiális, amely 59 000 évvel ezelőtt játszódhatott le. A bevezető után egy anaglaciálisnak tekintett, átmeneti korszak vezet a teljes glaciálisba. A középső würmben hidegebb és szárazabb lett a klíma és a szedimentáció gyengült. Délkelet-Európában - Pécsi szerint - gyakori az ilyen ciklus. A korszak a Paudorf talajjal zárult. Woldstedt és a franciák szerint a fiatalwürm hideg-száraz típusú, kevés nedvességgel és gyenge humuszszintekkel. Ebben az időben a legnagyobb kiterjedésű Brandenburgban, Frankfurtban, Pomerániában a jég.

Haase megkísérli a löszök és löszszerű üledékek osztályozását és jellemzését. Az első típus a mindig meszes, sárga, hideg-száraz glaciálisban keletkező lösz. Ez lehet típusos és homokos lösz (sandlöss). A második típus lejtőleomosás, vagy folyóvíz által mozgott, sok helyen a típusos löszhöz hasonló lemezes elválású, finoman rétegzett, deluviális, proluviális, kolluviális, gyakran barnaszínű,

Lössszelvény Schönbühlben, ennek egyik változata az alluviális, infuziós, nedves árterekben települt löszszerkezetű elvesszött anyag. A gley-lössz tömött lerakódású, barnától a világosszürkéig színi, rozsdafoltos, a szedimentáció után gleyesedett, vas- és mangánkonkréciós üledék. A szeli-flukciós lösz a gley tulajdonságok mellett, a rétegzettség, az idegen anyagok (törmelék, homok, agyagosikok, ill. szalagok) utján jelzi a szárazságot. A lösztulajdonságot elvesztett staublehm por és iszapanyag üledék, durva rétegzettségű, prizmás törésű, tömött lerakódású, barnásszürkés, rozsdafoltos színű agyagos képződmény. A pszeudo-gleyes mangán és vaskonkréciós, nedves viszonyok között képződött anyagot Haase elsődlegesen hullóporosnak tartja. Megemlíti a takaró vályogot, melynek alapján paleogeográfiára a hajdani táj karakterére lehet következtetni. Ismerteti Lieberoth három löszprovinciáját, végül dolgozatában feltünteti a Délkelet-európai löszprofilokat. Megállapításai: 1. a löszprofil nagyrésze típusos. 2. A peremeken löszös az üledék. 3. A délkelet-európai löszök vastagabbak és tagoltabbak, több a vályo. 4. és általában wümkoriak. 4. A feltárások alján egy vörös talajzóna alatt gyakran idősebb löszök is előkerülnek. 5. A riss-würm interglaciális jelző és a paudorf talaj fiatal sztyeptalajok. 6. Az orosz talajok az idősebb feltárások anyagaival összevethetők.

A csehszlovák kutatók munkái közül kiemelkedik Lozek és Kukla dolgozata. szedimentációs ciklusokat mutattak ki és ezeket a csigafaunával alátámasztották. Ilyen ciklusok eredményeképpen az alábbi üledékek keletkeztek: 1. lösztalaj, 2. erdőtalaj, 3. sztyeptalaj, 4. áttelepült löszök, 5. áttelepült talajok, 6. löszszerű homokos üledékek. A löszösszetételbe a $0,02-0,05$ mm átméretű, szél által szállított eolikus üledékeket helyezték. Ezek makroszkóposan rétegzetlenek, világosszürke, vagy sárga színűek, magas $CaCO_3$ tartalmuk és településükből szubaeikus eredetük nyilvánvaló. A szerzők összefüggést mutattak ki a lösz és a térszín lejtése között is. Löszszerűnek tartották a mészmentes, rétegzett, néhol durva frakciós, eredetileg eolikus, de bizonyos klíma hatása alatt, kissé átalakult üledékeket. Egyesek szerint ezek már interkorszakokban keletkezhettek. Mások a feltárások alapos vizsgálata során csak kis részét veszik eolikusnak, és feltételezik a lejtő, vagy hordalékos lerakódások szedimentációja után, a lösz átalakulását. A Szovjetunióban - a szerzők értékelése szerint - csak litológiai elnevezésnek tartják a löszöt és képződését eolikusnak, vagy az ellöszösödés talajképződési elméletével magyarázzák. A löszvályog magyarázatánál a nedves térszín szerepét kiemelik. Hangsúlyozzák, hogy a lejtős üledékek kevésbé szortírozottak. Ismertetik a Fink által kimutatott övezetességet, ami a cseh löszökre is jellemző. Löszszériának, összetételnek a feltárások különböző genetikájú, rétegekben felépült komplexusát tartják. Ezekből ciklusokat, üledékképződési ritmusokat mutatnak ki. További érdekük, hogy kimutatják a holocén lejtőüledékek között mutatkozó különbséget. Az alábbi csoportosításba értékeli a feltárásokban található talajokat: 1. eltemetett talajok (de az újabb szedimentációval betemetett, fejlődésükben megszakadt holocén csernozjomokat sorolják) 2. fosszilis talajok, (fiatal üledékekkel betemetődtek, de nem változtak) 3. reliktn talajok, (azok az üledékek sorolhatók, amelyeket más fiatalabb üledékek nem takartak be és nem változtatták strukturájukat).

Jaroslav Macoun, az eolikus elmélet híve, a Morva kapu löszéről írt. Itt a K-i oldalak vastagabb löszét sajátosságosan a Ny-i szelek főn hatásával magyarázza. Beszámol arról, hogy a cseh medence és masszívum löszanyagához képest itt az üledékekből nedvesebb éghajlat mutat-

ható ki. Cogle Jerzy (1960) a lösz a negyedkor előtti anyagok, holocénben talajképződés hatására történő átalakulásából származtatja. Pelisek több munkájában közettani, sztratigráfiai és egyéb vizsgálatokra támaszkodva a szlovák és morva löszöket, talajokat a würm III-tól a riss-würmig tagol a. Elemzési eredményei szerint a lösz: 10-20% CaCO_3 tartalmu, 30-45% 0,0-0,0 mm ϕ -jü és 40-55% 0,01-0,05 mm ϕ -jü anyag.

Ambroz, Lozek, Prosek részletes elemzést és őslé y-tani vizsgálatokat közölnek a Pöstény melletti nagy löszfeltárásból.

A csehszlovák kutatók minden dolgozatában a nagyfoku anyagvizsgálati munka és a pontos kiértékelés a jellemző.

A lengyel kutatók zöme eolikus alapon áll, de az anyagtermelés tekintetében hajlamosak más erők figyelembevételére is. Dylik szerint a lejtők lösze periglaciális képződmény, porösszetételü anyagát a mechanikus mállás készítette elő. Bizonyíték a löszben található fagyékek nagy száma. Ádám Malicki véleménye, hogy a lösz eolikus uton, megfelelő periglaciális éghajlaton keletkezett a jégtakarók előterének anyagából. Az anyagot, mely a morénák és olvadákvizek hatására rakódott le, a szél megtámadta. A fagymállás és kriogén folyamatok nem képesek elegendő finom frakciót produkálni, ezért más porforrások és geológiai képződmények is alapanyagként számításba jöhetnek.

Feliks Rozyczki 1962. A Lodz környéki löszök három szintjéről ír és részletes anyagvizsgálatot közöl. Henryk Maruszczák. A bulgár és lengyel löszök összehasonlításával foglalkozik. Előbbit vastag összefüggő, szárazabb éghajlatu és duna-i eredetűnek írja, míg utóbbiak kis völgyek anyagából táplálkoztak, foltosak, jobban pusztultak az olvadákvizek és a több csapadék hatására. Az eltérések okát makrogeográfiai és morfoklimatikus okokra vezeti vissza. A bulgár Iszker parti löszökről Mihajlov 1961-es munkája tájékoztat. A 7-8 méter vastag lösz a pliocéntól a negyedkor közepéig tartó folyamat eredménye. Közli főbb jellemező adatait: CaCO_3 10-15%, szerves anyag 0.24 %, térfogatsuly 1.4, porozitás 48%, a porfrakció 56 %. Véleménye szerint a lösz különböző, pl. lejtőmozgás, alluviális, eolikus, proluviális, vagy deluviális folyamatok eredménye.

A jugoszláv löszkutatók között Jelena Markovics Marianovics munkája nyújt összefoglaló tájékoztatást. A jugoszláv területek "Pannon medencéjü" részein (Bácska) a lösz néhol 30 m vastag, 5-7 szintben található, köztük 5-6 fosszilis talajzónával. Ezeket a szokásos "vályogzónás" kronológiának megfelelően a szerző a W_2 - W_3 -tól a Mindel-Riss interglaciálisig szétosztja és segítségükkel kortani következtetésekre int. Megjegyzi, hogy a felülről számított harmadik talajzóna, tehát a W-R interglaciálisra eső dupla. A lösz egyéb jugoszláv területü megjelenéséről részletesen beszámol. Másik 1962-es dolgozatában a Vardar medence Würm-löszei és a teraszok kapcsolatát jelzi.

A külföldi löszirodalom tanulmányozása azt mutatja, hogy van egy képződmény komplexus, amelybe bizonyos bélyegek alapján, a negyedkori kőzetek jelentős csoportja tartozik. Ezeket löszök és löszös üledékeknek nevezhetjük. Tulajdonságaik egyrészt a negyedkor sajátos klímája, talajképződése és nállása, másrészt különleges üledékfelhalmozó lepusztító tevékenységének eredményei. Az első tényező szerepe vitathatatlan, a kérdés mindig az anyag, az anyakőzet és a szállítás tényezőinek felmérésében, hatásuk mérlegelésében van. Berg Richthofent magyarázva megjegyzi, hogy őt ma eolikus-proluviális nézetünk is tarthatnánk. A szél szerepe vitathatatlan, elsősorban a platók, vízvásztók, dombhátak, stb. és a feltárások rétegzetlen anyagában, de ez nem jelenti azt, hogy itt uralkodó jellege mellett más folyamatok nem eredményeznek porfrakciót. Nyugat- és Közép-Európában a kutatók többsége eolikus alapon áll, mégis ha feltárásaik szelvényeit tanulmányozzuk, ezeknek legfeljebb egyharmada eolikus, a többit átalakultnak, átmosottnak, stb. nevezik.

Másik feltűnő jelenség, hogy általában a feltárások felső része, harmada rétegzetlen, azaz náluk eolikus. Azt hiszem ezek alapján megkérdezhetjük: minden esetben szükséges a por - a lösz - átalakult anyagfolyamatának feltételezése? Azt hiszem nem. És most egy lépéssel tovább mehetünk és az "átalakult, átmosott" képződmények csoportjáról azt mondhatjuk, hogy ezek jelentős része az átalakulási folyamat közvetlen eredménye. Mindezzel még nem zártuk ki a szél szerepét, hanem azt jelentőségének megfelelő helyre, a löszfeltárások rétegzetlen, tulnyomó részt felső harmadára helyeztük. Természetesen a többi löszös üledékek keletkezésénél is alárendelt jelentőségű szerepet tulajdoníthatunk a szélnek. Éppen azért, mert porfrakciót más erők is létrehozhatnak és a löszös külsőt, sajátságokat az éghajlat számlájára írhatjuk.

Berg azt mondja, nem szükséges feltételeznünk a szubaerikus utat, de nemcsak, hogy nem hiányzik, hanem az üledékek egy részénél a fekvő és helyi anyaggal való kapcsolat következtében, helytelen a légi transzportálás feltételezése. Számos szovjet kutató kimutatta az eolikus, moréna, fluvioglaciális, folyóvízi, alluviális deluviális, proluviális, eluviális, stb. eredetű löszöket. Ezeket a tényezőket a feltárások vizsgálata alapján sok helyen anyagvizsgálattal alátámasztják. Ugyanezt a feltárást egy eolikus alapon álló szakember, nyilván a porlössz- és harmadiknak a rétegsor felvétele során észlelt valamelyik "átalakulási" folyamat eredményláncolata segítségével állítja elő. Anélkül, hogy ilyen lehetőség felmerülését teljesen elvetném, úgy vélem, hogy csak akkor lehet a hármas lépcsősört elfogadni, ha azt az illető helyen valami alátámasztja. Az eolikus sablontól minden esetben el kell térni, ha a helyi, vagy anyagvizsgálati eredmények azt nem igazolják.

A külföldi szakirodalom felvetett egy lehetőséget, az eolikus anyagszállítás feltételezését, de már Richthofen is hangsúlyozta, hogy emellett az eső, a klíma, stb. milyen szerepet játszik, Berg, hogy ezt az egyoldalu anyagtranszportálást kiküszöbölje, a löszképződés - ütemben második rész, az átalakulást, a klímát tetten mindenért felelőssé. Az irodalom nemcsak a két szélsőséges nézet igazolását, hanem összeházasításának kísérletét is tükrözi. A helyes irány az, ha mindig a helyi vi-

szonyok tanulmányozása alapján döntünk, hogy az előttünk lévő feltárás bizonyos rétegeit milyen erő és ehhez kapcsolódó éghajlati - talajképződés- és mállási folyamatok érték. Még kell szabadulnunk attól a hibás elképzeléstől, hogy a löszös külsőt, porfrakciót csak az eolikus tényező válthatta ki. Ezt annál is inkább megtehetjük, mert Richthofen-Lóczy sem dolgoztak ilyen sablonosan.

Még egy kérdésre szeretnék rámutatni. Bulla azon megállapítása, hogy az Atlanti Óceán felé nő a "vályogzónák" száma, a lösz irodalomból nem tükröződik. Inkább azt mondhatjuk, hogy számuk a lösztakaró vastagságával együtt növekszik és talán sehol Nyugat- és Középeurópában nincs annyi fosszilis talajzóna, mint amennyi a magyar és jugoszláv dunamenti löszökben található. Bulla megállapítását úgy lehetne módosítani, hogy a tőlünk nyugatra lévő területeken a löszös anyagok még nagyobb része nem eolikus. Ezt talán ő átalakultnak mondaná. Az átmozgatás pleisztocénba helyezése már bizonyított. Minden esetben az elsődlegesen észlelt folyamatot a por- löszstádiumok kiiktatása nélkül, közvetlenül valamelyik periglaciális erőt tehetjük felelőssé a lerakodásért.

A nemzetközi löszirodalom, a komplexebb genetika, a löszváltozatok szétválasztásának és kimutatásának útjára lépett.

A külföldi analógiák, löszvizsgálatok és a hazai irodalom segítette Bullát a 30-as években ahhoz, hogy a klimatikus morfológiai iskola és a periglaciális morfológia, terasz tanulmányok, stb. alapján kialakíthassa koncepcióját. Az újabb külföldi eredmények, anyagvizsgálatok, hazai geológiai, geográfiai kutatások, az új lepusztító erők Kádár 1960, Láng 1954, Pécsi 1961, 1962, 1964, 1965. stb. ismerete, új löszgenetikai morfológiai elképzelések, a korábbiak átértékelését követelik.

Hahn György

MTAKADÉVA
FÖLDRAJZ
KÖNYVTÁR



A Föld Luzafelmeseinek eloszlása



+ 100 000 ha

A világ népsűrűsége



• 10 000 000 fő

MIKADÉMA
POLDRAJZI
KÖRNYTAR

