

A PESTSZENTLŐRINCI
FOSSZILIS TUNDRAKÉPZŐDMÉNYEK.

Írta: Dr. Kerckes József.

DIE FOSSILEN TUNDRAGEBIETE VON PESTSZENTLŐRINC.

Von: J. Kerckes.

Az elmúlt év nyarán a Magyar Földrajzi Társaság Alföldkutató Bizottságának megtisztelő támogatásával alkalman nyílt a Magyar Medence jégkori éghajlatának tisztázására irányuló fizikai-földrajzi megfigyelésadatok gyűjtésére. Kirándulásaimon egyik munkaterületül a Duna törmelékűpját választottam. Előzetes jelen-



1. ábra. Szentlőrinci „zsákos“ kavics, középen homokkal kitöltött fagyhasadék. A felszín futóhomokját lefejtették. (Dr. Kerckes felv. 1938.)

1. Abbildung. Sackförmiger Kiesel aus Szentlőrinc; in der Mitte eine mit Sand ausgefüllte Frostspalte. Der Flugsand der Oberfläche wurde abgetragen.

tésemben a pestszentlőrinci kirándulások eredményéről óhajtok beszámolni.

A Duna levantei-épleisztocén-kori hatalmas, lapos törmelékűpján, a kavicsbányák feltárásaiból évtizedek óta ismeretes az épleisztocén-kori durva kavicsnak álgűrődéses, „zsákos” szerkezete. A „gűrődések” keletkezésének magyarázatát megnehezíti a fekvő kavics-, homok-, illetőleg agyagrétegek zavartalan, szintes települése. Kiváló kutatóink, időrendi sorrendben: Inkey, Halaváts, Lőrenthey, Cholnoky, Schafarzik, Vendl A. stb. a gűrődések keletkezését egymástól erősen eltérő folyamatok (a fekvő agyagrétegek megduzzadása, lankás agyaglejtőn leesülő kaviestö-

megek ráneolódása, a kavies közé szüremkező vizek homokot kimosó hatása, jégkori vádiszerű torrensárkolások, jégtorlasztás, jégalatti vizek kimosása, stb.) következményének tartották. Az újabb kutatások fényében egészen más megvilágítást nyernek ezek a sajátságos rétegzavarodások, amennyiben bennük ma, Szádeez y - K a r d o s -nak hazánkban úttörő vizsgálatai óta, jégkörnyéki éghajlatra utaló fosszilis szerkezeti talajokat látunk.

A pestszentlőrinei városi kaviesbánya (a Szarvas-esárdától ÉK felé $\frac{1}{2}$ km távolságban) 6—8 mély fejtésfala alul a Duna *levantei*, általában apróbb szemű kaviesát tárja fel; ez a kavies fölfelé pontosan el sem különíthető a fedő *ópleisztocén*-kori durvább kaviesrétegektől. A vastag kaviestakarót végül a felszínen vékony, általában mintegy $\frac{1}{2}$ m vastagságú, az irodalmi adatok többsége szerint jelenkori *futóhomok* borítja. A futóhomoknak és a fekü fellegvári kaviesnek az érintkezése rendkívül nyugtalan vonalú (1. ábra): a homok sokhelyütt lenyúlik a kavies felszínének zsákszerű öbleibe, másutt meg a kavies bocsát fölfelé türemkedő nyúlványokat a fedő homokba. A homokban is megtaláljuk elszórtan a fekvő kavies szemeit, különösen alsó részleteiben. A réteghatárt azonban mégis élesen kihangsúlyozza az eltérő színeződés. A rozsdabarna homoknak és a pleisztocén kékesszürke kaviesnek az átmenete ugyanis meszes, fehéreszürke, sőt egészen fehér színű. Feltűnő a gyűrődésekhez hasonlatos rétegzavarodások hasonló formáinak közel egyenletes távolsága; még szabályosabb vonalú a jelenség mélységi határa. Alatta a kaviesrétegek zavartalanul települnek, gyűrődés tehát ezen a sík térszínen alig képzelhető el.

Európaszerte sokhelyütt találtak a szentlőrincihez hasonló szerkezetű üledékeket. Keletkezésük kérdésére a jégkori morfológiai és a jelenlegi szubpoláris területeken végzett fizikai földrajzi kutatások adtak meggyőző feleletet. Bebizonyult ugyanis, hogy ezek a zsákos álgűrődések a jégkori sokszögtundratalajok maradványai, beszédes bizonyítékai. A rétegzavarodás mélysége meglehetősen pontos következtetéseket enged meg kialakulás-idejének éghajlati viszonyaira vonatkozólag. Feltárásunkban a mai homokfelszín alatt 1 m mélységig terjed a „zsákos” szerkezet. Azt jelenti ez, hogy abban az időben, amikor kifejlődött, uyaranta eddig a mélységig engedett föl a talajjég fagya.

A feltárás falának figyelmesebb vizsgálatakor egy mélyebb, kb. 1,5 m mélységig lehatoló zsákos szerkezet elmosódottabb körvonalait is észlelhetjük. Formáit a homokos, erősen kevert, rétegzését veszített kaviesban látható fodrozott kaviesávok rajzolják ki. Nyilvánvalóan egy megelőző, ugyanezek tundraéghajlatú időszaknak az emlékei ezek.

Hazánk több vidékén megtaláltuk már a fosszilis tundratalajok zsákos, álgűrődéses szerkezetű formáit. Ez az első eset azonban, amikor ugyanazon a ponton két, időben egymást követő, szubarktikus éghajlatú időszaknak egymáson áthatoló (penetráló) váztaijait észlelhetjük.

Mindezzel korántsem zárul le a kaviesfejtő falának feltárt peri-

glaciális alakkincse. A kaviestelep felszínközeli, egyenletes mélységig zavart vízszintes szalagját függőleges, lefelé ékalkakúan elkeskenyedő, homokkal kitöltött tölesérszerű képződmények szaggatják meg 2., 3., 4. ábra). Kitöltésük anyaga éppúgy, mint a „zsákok”-é is, szintén a futóhomokból származik. Egymástól meglepően egyenletes távolságban helyezkednek el.

Teljesen idegenek ezek a formák hazánk pleisztocénjében. Ugyanabban a kőzetben a „zsákos” tundratalajjal kapcsolatos megjelenésük és ugyanazzal az anyaggal kitöltésük azonban rögtön nyilvánvalóvá teszi, hogy kialakulásuk szintén a jégkori éghajlati tényezők hatásainak az eredője.

A hmuszos, tisztátalan futóhomok-réteget a kavics lefejtése előtt eltávolítják. Egy ilyen nagyobb, meddőtől megszabadított részleten megállapítható volt, hogy ezeknek a mélybenyúló, tölesérke-



2. ábra. Fosszilis síktundra a pestszentlőrinci városi kavicsbánya feltárásában. Baloldalt kitöltött fagyhasadék. (Dr. Kerekes felv. 1938.)

2. Abb. Fossile Flachtundra im Aufschluss der Pestszentlőrincer städtischen Schottergrube. Links ausgefüllter Eiskeil.

resztmetszetű formáknak a felszínre vetítődő alaprajzi képe sokszög-hálózat. A homokkal kitöltött tölesér-, ék- és kehelyidomok tehát *hasadék-kitöltések!* A hasadékokkal határolt sokszögek mintegy 6–8 m átmérőjűek. A felszínen egy esúesban rendszerint 3 repedés vonalai találkoznak össze tompaszögben.

A hasadékkitöltés anyaga alul iszapos (löszös!), helyenkint finoman rétegzett, följebb tiszta homok, elvéve kavicszemekkel. A kevés közbeelegyedett kavics túlnyomórészen a kitöltés felső harmadában helyezkedik el, a legalsó, vésőszerű esúesrészleten mindig hiányzik. A kitöltött hasadékok kavicsfala éles határral válik el a homokkitöltéstől. Mindezek a jelenségek, azonkívül a hasadékoknak a tundra utaló vázталajokkal való legszorosabb kapcsolata követelik, hogy létrejöttüket ugyanesak a jégkori éghajlat hatásának tulajdonítsuk.

A kavicsrétegek mélyreható repedéseit nyilván a kőzet összehúzódása váltotta ki. Ennek az előidézője ismét két ok lehet: a kiszáradás, vagy a fagy repesztő hatása. Az elsőt fizikailag több okból valószínűtlennek kell tartanunk. Nehezen képzelhetjük el ugyanis, hogy a laza, kohézió nélküli kavicsban ilyen jelentős mélységű és szélességű repedéshálózat keletkezzék egyedül a kiszáradás hatására, nem is beszélve a kitöltődés folyamatának magyarázatánál felmerülő nehézségekről, tekintettel a rendkívül tiszta homoktöltelésekre és az éles, ép hasadékkalakra.

Gondoljuk meg ezután: az a tény, hogy a feltárás sokszögletes (poligonális) tundratalaja 1, ill. 1,5 m mélységig terjed, azt bizonyítja, hogy a fagyott föld talajjege eddig a mélységig engedett föl a jégkor nyarain. Föltétlenül nagyobb vastagságban fagyott volt azonban a talaj, mert hiszen másképp a vízáteresztő kavicsban nem alakulhatott volna ki a vázta-lajszerkezet. A sokszögtundra egyes poligónumain belül kifejlődő zárt cirkulációk csakis vízzáró alzatot képzelhetők el, ez pedig esetünkben egyedül a *tartósan fagyott réteg* lehetett. Nyilvánvalóan a jégkori téli félév szélsőségesen erős *fagyai* idézték elő a repedések hálózatát! Továbbmenve, a kitöltött hasadékok legnagyobb mélységéből (1,5—2, ill. 3 m) visszakövetkeztethetünk az állandóan fagyott réteg megközelíthető vastagságára is!

Hasonló fagyrepedések jelenlegi képződését és kitöltésének folyamatát figyelte meg Leffingwell Alaskában. Vizsgálatai szerint a mély téli hőmérsékletek idejében a fagyott talajban nyitott repedések keletkeznek. A repedésekbe behatolnak a koratavaszi olvadákvizek. A víz itt, a talajjég régiójában, megfagy és megfelelően kitágítja a hasadékokat. A jég nyári fokozatos kiolvadásakor a lassankint felszabaduló hasadéktér kitöltődése következik be.

A szentlőrinci jégkori ékkesztrmeteszettű hasadékok tehát eredetileg *jéggel kitöltött* repedések!

Föllnernek Jan Mayen tundráin végzett megfigyelései a kitöltődés magyarázatát könnyítik meg. A töleszerű alakú mélyedéseket ott hónak és lávahomoknak szélbeülepítette keveréke tölti ki.

Soergel Németország különböző pontjairól ír le kitöltött fosszilis jégékeket (Eiskeile). Vizsgálatai mindenben megerősítik a jelenkori megfigyelések adatait. Az ő magyarázata szerint a jégék alsó hegyéig csak az illető eljegesedés csúspontján hatolt le a téli fagy repesztő-hatása, ez fejlődött ki tehát a legkevésbé. Az ék legfelső részein az egész eljegesedés alatt hatott a fagy, ezért aránytalanul széles, öblös a felső hasadéktér. A jégékek teljes magassága tehát a téli fagyás megközelítő mélységét adja meg, a kiöblösödése pedig a nyári olvadt réteg vastagságát!

A felsorolt kutatók adatainak birtokában meglehetősen biztonsággal felidézhetjük a szentlőrinci fagyhasadékok kitöltésfolyamatát. A jégkori telek legerősebb kisugárzása idejében a vastagon fagyott kavicsrétegekben kifagyás hatására keletkeznek a hálózatosan elrendezkedő fagyrepedések. A zord télen át üresen tátonganak ezek s a szélviharok por- (lősz) -anyagot, futóhomokot és valószínűleg havat is hordanak beléjük. A tavaszeleji olvadákvíz is előbbreviszi a kitöltődést a felszíni homok beiszapolásával. A repedésekbe beeső

vizek a hasadéktérben megfagynak. A fagyás természetesen a nyári fölengedési szint mélységéig váltakozik a leggyakrabban, itt kell tehát a fagyhasadéknak is a legszélesebbnek lennie. És csakugyan, a legtöbb hasadékkitöltés a fiatalabb, 1 m mélységű „zsákok” szintjében öblösödik ki, illetőleg ez alatt szűkül össze gyors átmenettel.

Megerősíti az is eddigi következtetéseinket, hogy az 1 és 1.5 m mélységű, két időszakot képviselő zsákos szerkezetnek megfelelően, a fagyrepedések között is két időbelit különböztethetünk meg! A



3. ábra. Egymáson penetráló, futóhomokkal kitöltött würmkori fagyhasadékok („jégék“-ek) a pestszentlőrinci városi kavicsbánya ópleisztocén kavicsában. (Dr. Kerekes felv. 1938.)

3. Abb. Durcheinanderdringende, mit Flugsand gefüllte Frostspalten (Eiskeile) aus der Würmzeit im altpleistozänen Kiesel der Pestszentlörinzer Schottgrube.

fénykép (3. ábra) szélesebb ékhasadéknak legöblösebb része épp 1.5 méterig ér le. Nyilvánvalóan az idősebb, ugyancsak 1.5 m mélységig lehatoló síktundraszerkezettel egyidejűleg alakult tehát ki. Ezt a hasadékot egy fiatalabb hasadék kitöltése hatja át. Ennek a legerősebben kiszélesedő része, az 1 m mély zsákok magasságának megfelelően, jóval magasabb társánál.*

* Fiatalabb volta ellenére is meggondolandónak vélem ennek a hasadéknak a feltárás többi, szintén fiatalabb hasadékaival való korbelti párhuzamosítását, tekintettel a mélységi kiterjedésük közötti kiáltó különbségre. Az utóbbiak ugyanis (lásd az 1. és különösen a 4. ábrán) általában megegyező mélységig hatolnak le, ez a hasadék ezzel szem-

Az eddig ismertetett periglaciális formákkal genetikailag rokon, kialakulásmódjában azonban tőlük bizonyára eltérő, *tölesér-alakú* képződmények üregkitöltései is láthatók elvértve a föltárásban. Megfigyeléseim elégtelen volta miatt, nem eelőm most ezeket is behatóbban tárgyalni. Ezt később, hazánk több más pontján talált hasonló természetű jelenségekkel, a hazai periglaciális jelenségek kutatástörténetének ismertetésével együtt, szélesebb keretek között óhajtom megejteni.

A peštszentlőrinei kaviesbánya kaviesában tehát végeredményben két eljegesedésnek, illetőleg előnyomulási időszaknak a tundra-képződményeit találtuk meg. Korukat illetőleg annyit megállapíthattunk, hogy a fellegvári kaviesok lerakódása után keletkezhettek, minden bizonynal az utolsó (würm) eljegesedés két előnyomulási szakasza idejében.

Látjuk, hogy a *futóhomok* résztvesz már a fagyrepedések kitöltésében. Bizonyítanunk is felesleges tehát, hogy *deflációja pleisztocénkori*, a jelenkorban csak részlegesen áttelepítette, tovaszállította a szél!



4. ábra. Fossilis fagyrepedések a peštszentlőrinci városi kaviesbánya „zsákos” kaviesában. (Dr. Kerekes felv. 1939.)

4. Abb. Fossile Frostspalten im sackförmigen Kiesel der Peštszentlőrincer Schottergrube.

A peštszentlőrinci városi kaviesbányától ÉNy-i irányban pár-száz méternyire, a „Peštszentlőrinci Töglagyár” agyaggödre mintegy 25 m vastagságban, nagy felszíni kiterjedésben föltárja a kavies-rétegek alatti kékesszürke, pannóniai rétegeket. A feltárás felső emeletén, a meddő rétegek fejtéslépesőjén végigsétálva, eleinte zsákos, erősen színezett és helyenkint szemmagyság szerint osztályozott

ben, nagysága alapján, inkább látszik keresztezett társával egy időszakra tartozónak lenni. Eszerint kialakulásakor talán futóhomok-felhalmozódás emelte meg a hasadék fölötti felszínrészletet, ezért magasabb helyzetű az öblösödő része.

kaviesot látunk. Jóval vékonyabb itt a kavies, mint amilyen a kaviesbányában volt, úgyhogy az alatta fekvő pannóniai homokos agyag is résztvesz itt a rétegzavarodásokban és helyenkint feltüremlik a kaviesba. A meddőfejtés feltárását tovább kísérve, rövid átmenettel megszűnik a kavies és a takarótlan pannóniai agyag kerül felszínre. A kavies megszűnésének a helyén hiányzanak a zsákos gyűrődések, de a kavies kétségtelenül keveredik itt is a harmadkori agyaggal.

A térszín alig észrevehetően emelkedik itt. A legmagasabb pont (146.6 m) épp ott van, ahol a meztelen, pusztán vékony futóhomokkal takart pannóniai agyag van felszínen. A futóhomok alsó részében kaviesfoszlányokat találunk, annak bizonyítékául, hogy ezen a területen is megvolt eredetileg a Duna hordaléktakarója. Akkor, amikor a folyam törmelékűjének tömegtelen mennyiségű kaviesanyagát lerakta a pesti síkon, nyilvánvalóan teljesen egyenletes térszínmagasságú volt a terület. Ezzel szemben tény az, hogy ma a térszín legmélyebb részleteit a lepusztulással szemben éppen legellentállóbb kőzete, a kavies foglalja el, s ugyanakkor a puha agyagon ül a területet uraló háromszögelési pont. Ezt az állapotot egyedül a kavies lerakódása után végbement tektonikus mozgásokkal, az agyagdombnak viszonylagos *kiemelkedésével* tudjuk megmagyarázni.

Az agyag felszínközeli részében szintén kifejlődtek a gyűrődésre emlékeztető hullámok (5. ábra) (itt inkább a Szádeezky-



5. ábra. Jégkori tundra fosszilis vázlataja a szentlőrinci téglagyár agyagbányájából. (Dr. Kerekes felv. 1938.)

5. Abb. Skelettboden in der Tongrube der Szentlőrincer Ziegelfabrik.

Kardoss II. típusa jelenik meg). A poligóniumok átmérője 3—5 m, a rétegzavarodások amplitudója pedig 2—2.5 m. Eddig a mélységig ugyanis a „zsákok” kőzetanyaga általánosan kaviesal kevert. A fiatalabb tundraszerkezet nyomait is fellelhetjük itt, szintén sokkal sekélyebb mélységgel. A futóhomok szabályos távközökben mélyen be-türemlik a kaviesal összegyűrt, vasas-meszes színezésű pannónba;

ezeken a mélyebb helyzetű részleteken gyakran uralkodólag felgyülemlik benne a pleisztocén kavicsának relikta.

A pannóniai agyag felszínre került részletét is hatalmába kerítette hát a jégkori tundra. A váztalajok jelenléte lényegesen szűkebb határok közé szorítja az agyagdomb kiemelkedés-idejét. Észereint a fellegvári kavicsok lerakódása után, de föltétlenül az utolsó eljegesedés előtt, legfőljebb annak elején mehetett végbe a hatásában területünkön rendkívül enyhe orogenetikus folyamat.

A ma esüasz agyagdombon csak az agyag, illetőleg futóhomok közé keveredett kavicsfoszlányokból és elszórt szemekből következtetjük csak, hogy eredetileg itt is ugyanúgy vastagon fedte az agyagot, mint a városi kavicsbányában. A kavicsstakaró tehát a szemmel alig észrevehető lejtőjű dombról föltétlenül letakarodott valami módon. Az eróziós árkolások teljes hiánya a nagyfelületű feltárásokban, azonkívül a kavicsanyagának a domb lábánál észlelhető agyaggal kevert volta csak sejteti, a periglaciális jelenségeknek a szentlőrinci síkságon tapasztalt széleskörű elterjedése és változatos kifejlődése azonban bizonyossá teszi, hogy a rendkívül enyhe lejtőn a jégkori *talajfolyás* végezte a kavics leszállítását!

A pestszentlőrinci kavics- és agyagfejtők feltárásaiból szármányolt periglaciális jelenségek a hazai jégkorkutatás gazdag adattárának újabb figyelemreméltó gyarapodását jelentik. Az utóbbi időkben ebbe az irányba lendült kutatómunka részleteredményeinek áttekintése alapján ma már teljes bizonyossággal állíthatjuk, hogy az eljegesedés időszakában középhegységi, sőt alföldi vidékeinkre is leterjedt a legalább is tartósan fagyott talaj. A jégkörnykéki (periglaciális) területek éghajlati hatásokkal indukált sajátos jelenségei: a száraz medence-területek lösz- és futóhomoktakarója, a vizenyős allúviumok és törmelékkuptérszinek tartósan fagyott talaja, poligonális siktundrával és most legújában a kifagyásokozta repedések megállapításával, a lejtőkön a talajfolyás tüneménye, hegyvidékeinkben pedig a durvább törmelékkuptérszinek: a sziklás tájak kőtengerei és a hegylábak löszös-nyirkos agyaggal keveredett, szintén kifagyás-termelte, lehúzódott törmelékkuptérszinek. Szerencés módon egyes barlangüregeink üregepusztulás-folyamatában, azonkívül barlangi üledékeink anyagában és településviszonyaiban szintén megtaláltuk a periglaciális éghajlattal való legbensőbb kapcsolatot. Mindezeknek a nyomozásával a fizikai földrajzi kutatás erőteljes esetvonásokkal egészíti ki és élénk színekkel teszi vonzóbbá hazánkban a földtani, ősembertani, kőzettani, őslénytani és növénytani kutatások állandóan erősbödő világitásában mind szebben kibontakozó jégkori képét.

*

Der Verfasser befasst sich mit den faltungsähnlichen Formen und Spaltausfüllungen der Pestszentlőrincer levantinischen-altpleistozänen Schotteraufschlüsse des Schuttkegels der Donau und mit den teils sackförmigen, teils faltungsähnlichen Erscheinungen der oberen Schichten des pannonischen Tonen im Aufschluss einer Lehmgrube. Er beweist, dass diese Formen fossile Relikte des Struktur-

bodens einer zu zwei Würm-Vorstossphasen gehörenden Tundra-periode sind; die ältere Auftauzone ist 1.5 m, die jüngere 1 m tief. Die Eiskeile beweisen uns die Sprengwirkung des eiszeitlichen Winterfrosts. Wir können die Eiskeile ebenfalls in zwei Perioden einstellen: die ältere dringt 3 m, die jüngere 1.5—2 m tief. Durch ihr Dasein glaubt der Verfasser den Dauerfrostboden der ungarischen Eiszeit konkret beweisen zu haben. Die Eiskeile sind mit unten vom lössigen Flugsand ausgefüllt.

Aus der sich auf den pannonischen Ton übergreifenden polygonalen Tundrastruktur schliesst er, dass sich die Schotterfläche während des Anfanges der letzten Eiszeit stellenweise allmählich erhöhte; die Solifluktion räumte die Kiesel von der erhöhten Fläche weg und so konnte sich auf dem an die Oberfläche gelangten Ton auch die Flachtundra bilden.

IRODALOM. — SCHRIFTTUM.

- Inkey B.: Puszta-Szt.-Lőrinc (Pest m.) vidékének talajterképezése. (Földt. Int. Évkönyve. X. 1892—94. p. 43—63.)
- Halaváts Gy.: Az Alföld Duna—Tisza közötti részének földtani viszonyai. (Földt. Int. Évkönyve. XI. 1894—96. p. 101—173.)
- Cholnoky J.: A Spitzbergák. (Földrajzi Közlemények XXXIX. 1911. p. 301—345.)
- Leffingwell K.: Ground-ice wedges the dominant Form of Ground-ice on the North Coast of Alaska. (Journ. Geol. 23. k. 1915.)
- Schafarzik—Vendl: Geológiai kirándulások Budapest környékén. (Budapest, 1929. Stádium.)
- Bulla B.: Néhány szó a poláris és szubpoláris tundraképződmények kutatástörténetéhez. (Földr. Közlem. LXIII. 1935. p. 279—284.)
- Szádeczky—Kardoss E.: Pleistozäne Strukturbodenbildung in den ungarischen Tiefebene und im Wiener Becken. (Földt. Közl. LXVI. 1936. p. 213—28.)
- Soergel W.: Diluviale Eiskeile. (Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges., Berlin. Bd. 88. 1936. p. 222—47.)
- Tollner H.: Eine merkwürdige Form des Strukturbodens auf Jan Mayen. (Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien. Bd. 80. 1937. p. 169—173.)
- Bulla B.: Der pleistozäne Löss im Karpathenbecken. (Földt. Közl. LXVII.—LXVIII. 1937—38.)
- Kéz A.: A jégkor éghajlata. (Pótf. Természettudományi Közl. LXX. 1938. p. 97—115.)
- Kerekes J.: Fosszilis tundratalaj a Bükkben. (Földr. Közlem. LXVI. 1938. 112—116.)
- Kerekes J.: Az egerkörnyéki barlangvidék kialakulása. (Barlangkutatás. XVI. 1938. p. 90—139.)
- Kerekes J.: Fizikai földrajzi megfigyelések a solymári Jegenyepatak völgyében. (Földr. Közlem. LXVII. 1939.)