

a folyók hordaléka is.⁵ A „Budapest“ lelőhelyről származó példányok a Magyar Nemzeti Múzeum Állattárának régebbi tételei s valószínűleg szintén hordalékból származnak.⁶

A FOSSZILIS TÖZEGTELEPEK VIZSGÁLATA ÉS A MODERN LÁPKUTATÁS.*

(A LX—LXI. táblával és egy térképpel.)

Irta: *Dr. Zólyomi Bálint.*

A földfelszín mai alakzatait, életközösségeit csupán a jelenben működő tényezők hatásának figyelembevételével nem magyarázhatjuk meg teljes egészükben. Igen sok esetben a fejlődéstörténeli multba kell visszanyúlnunk, hogy a mai képet maradéktalanul megérthessük. Hasonlóképpen valamely letűnt kor vizsgálatakor a jelenből vett párhuzamok segítik elő a kérdések tisztázását. Ez különösen szükségessé válik akkor, amikor a földtörténeli multnak mindinkább a jelenhez közelebb eső szakaszaival foglalkozunk.

A geológiai negyedkor idősebb szakának, a pleisztocénnek, sőt már a harmadkor legvégének növényvilága is főbb, lényegesebb vonásaiban megegyezik a réccenssel. A harmadkor végére a ma uralkodó típusok kialakultak már. Így például az Európában most elterjedt fák generikusan semmibe sem és specifikusan is csak kevésben különböznek pliocén elődeiktől. Jelentős változás csupán abban történt, hogy a pleisztocén jégkorszakok alaposan megtizedelték a növényvilágot. Sok faj végkép kipusztult, mások pedig a nekik kedvezőbb éghajlatú területekre szorultak vissza. Mindebből következik, hogy sok növényfaj, vagy növényközösség ma tapasztalt ökológiai igénye a nemrég letűnt földtörténeli multban hasonló lehetett.

Igy a fosszilis tözegtelepek kutatása alkalmával igen jó szolgálatot tehet a réccens tözegtelepek, azaz lápok életkörülményeinek ismerete. A mai korszerű lápkutatás rendkívül sokoldalú. Figyelme nemcsak a közvetlen botanikai problémákra, hanem a határos összes egyéb kérdésekre is kiterjed. Igen sok esetben a lápokat fejlődéstörténeli szempontból is feldolgozza. Az élő lápfelszín alatt képződő és képződött szubfosszilis (holocén) tözegrélegek vizsgálatában már a földtörténeli kutatás területével érintkezik.

⁵ Czögler K. und Rotarides M.: Analyse einer vom Wasser angeschwemmten Molluskenfauna. Die Auswürfe der Maros und der Tisza bei Szeged. A Maros és a Tisza vízhortja puhatestű faunája és annak tanulmányai. (M. Biol. Kutatóint. Munkái 10, 1938, p. 8—43.)

⁶ Rotarides M.: Csiga- és kagylóhéjak fényképezéséről. Über das Photographieren von Schnecken- und Muschelschalen. (Ann. hist.-nat. Mus. Hung. 36, 1943. Pars Zool. p. 199—220.)

* Előadta a szerző a Magy. Földtani Társulat 1943. évi április hó 7.-i szakülésén.

A ma élő lápok fejlődésének kezdete legfeljebb a pleisztocén és holocén határáig nyúlik vissza. Még ebben az esetben is tekintélyesebb vastagságú tőzegrétegek fejlődése csupán az óholocén elején indult meg. Feküjünkben, csekély kivétellel, csupán vékony tőzegrétegek, vagy inkább csak tőzeges iszaprétegek (dy, stb.) mutatják a láposodás első nyomait és sorozhatók a későpleisztocénbe. A pleisztocén jeges korszakai ugyanis nem kedveztek a tőzégképződésnek. Nemcsak éppen a mindent elborító jégtakaró miatt, hanem az akkori éghajlati körülmények folytán, a jégtakarótól messze távolosó területeken sem. A pleisztocén folyamán láposodás, illetve tőzégképződés csupán a jégközötti interglaciális korszakokban és kisebb mértékben az interstadiálisokban folyhatott. A pleisztocénkori fosszilis tőzegtelepek vizsgálata kimutatta, hogy növényviláguk azonosnak nevezhető a posztglaciális kor, illetve holocén tőzegtelepeket képző lápjainak növényzetével. A pleisztocén-tőzegen vizsgálatok tehát a modern lápkutatás eredményeit mindenképen figyelembe kell venni.

Számos esetét ismerjük annak, hogy a pleisztocén-tőzegen a szenesedésnek fokozottabb stádiumába jutottak. Így például az Alpokban a kéregmozgásokkor fellépő nyomással kapcsolatban tőzegtől palás szenek alakultak. Az Alpok északi lábánál, a sváb-bajor glaciális és fluvioglaciális törmeléklejtősíkon a Riss-Würm interglaciálisban képződött tőzegen a glaciális jégtakaró, morénalerakódások és fluvioglaciális üledékek nyomásának hatására több esetben szintén palás barnaszénné alakultak át.¹ Magyarországon tudomásom szerint mint némileg hasonló képződmények, egyedül a Fogarasi-havasok északi lábánál, a Freck határában feltárt szénpalás rétegek ismeretesek.²

A következőkben példaként egy magyar láp botanikai földolgozásából³ azokat a részeket ragadom ki és tárgyalom röviden, amelyeknek a fosszilis tőzegtelepek a kutatása szempontjából jelentősége lehet. A szóbanforgó láp a Hargita eruptív tömegétől az Olt áttöréssel elválasztott Csomád-vulkán (1294 m) kettős kráterének egyikében elhelyezkedő Kukojszás, más néven Mohos. A délibb és még tökéletesen körülzárt kráterben fekszik a Szent Anna-ló (950 m). A másik krátert, amelyben a láp kialakult (1050 m), már megtámadta az erózió. A kráterperemet átvágó Vörös-patak hatalmas és mély, két ágra oszló vízmosása csapolja le. A vízmosás oldalfala vulkáni tufa-rétegekből áll. A vízmosás kisebbik, nyugat felé bevágódó ágába vezették bele a láp fölcsapoló csatornáját. Az azóta rohamosan továbbhaladó erózió ma már a láp tőzégébe is belekapott. A feltárásban jól látható a vulkáni tufán kiékelődő tőzegréteg. Rendszeres fúrások

¹ R. Schnetzer: Kohlenvorkommen in Ablagerungen der Eiszeit. (Die Umschau 47. 1943. p. 95—96.)

² F. Pax: Beiträge zur fossilen Flora der Karpathen. (Englers Bot. Jahrb. XXXVIII. 1906. p. 272—).

³ A terepmunkát a Magyar Tudományos Akadémia támogatta. A részletes botanikai földolgozást később, egy másik tanulmányban fogom közölni. V. ö. még Botanikai Közl. XL. 1943. p. 130—131, (előadás 1942. dec. 10.)

eddig hiányoznak, a lúp maximális tőzegvastagsága meghaladja a 10 m-t.⁴

A Csomád-vulkán szóbanforgó részei a bükkös klimax-övébe esnek. A Kukojszás a kárpáti dagadólápoknak erdei fenyővel (*Pinus silvestris*) jellemzett csoportjába tartozik. Igazi dagadóláp (felláp), domborodását azonban csak a Vörös-patak vízmosásrendszere felől lehet megállapítani. Különben a lúp egész felszíne enyhén lejt a délnyugati belső kráterperemtől a Vörös-patak kifolyása irányában (SW → NE).

A lúp növénytakarójának mellékelt 1:2000 méretű, eredeti térképen láthatjuk, hogy a nagyjában köralakú, 1 km átmérőjű, 120 kat. hold kiterjedésű lúp három zónára bontható:

I. *Szegélyi erdős zóna*, amelyben az egyes növénytársulások normális zónációban, a lúp szegélyével párhuzamos övekben helyezkednek el. A déli szegély forrásos helyein éger-ligeterdő található (10),⁵ majd égeres láperdő (9) következik egyes elszórt tőzegmoha-párnákkal. Utóbbi alatti erdei tőzeg képződik (Bruchwaldtorf). Utána az átmenetilápi erdei fenyvesnyiresben (8) már uralkodó a tőzegmoha-szőnyeg. A szegélyi erdős zónának legnagyobb kiterjedésű növénytársulata a gyapjúsásos erdei fenyves (6). Tőzegmoha-szőnyegét részben igazi dagadólápi *Sphagnum*-fajok alkotják és gypszintjében az uralkodó *Eriophorum vaginatum* mellett már a dagadólápok többi jellegzetes fajtát találjuk. Az erdei fenyő magassága a lúp belseje felé fokozatosan csökken. Mind a lápi fenyvesnyires, mind a gyapjúsásos erdei fenyves alatt kevert erdei- és *Sphagnum*- vagy gyapjúsástőzeg képződik. A lúpnak a Vörös-patak vízmosásához közeledő szegélyén a kiszáradt tőzegnek megfelelő típus az áfonyás erdei fenyves (7). Ebben a növénytársulatszerkezetben már megszűnt a tőzégképződés, a tőzeg felszínes rétege teljesen humifikálódott.

II. *Növekedési zóna, illetve komplex*. Már erdőtlen dagadóláp. Az első zóna gyapjúsásos erdei fenyvese letörpül, felszakadozik (5) és fokozatosan elhal, végül teljesen el is marad. A lúpfelszín növekedésére jellemző itt a nagy egyenletesség. Csupán néhány széles bemélyedés ú. n. semlyék (2, 3) és esetleg apró, elszórt kiemelkedések, zombékok szakítják azt meg. Leginkább ebben a zónában találjuk a mintegy 20 m átmérőjű, 2—3 m mély, kerek-elliptikus láptavakat is (1). Egyrészt már bennötte a lúp csatornázása óta (1908) a semlyékek növényzete. Ilyen láptavak az egész Kárpátok vonulatában úgyszólván csak itt találhatók meg és azonosak a Balti-tenger környékének dagadólápjairól kimutatott „Blänken” névvel jelölt képződményekkel. Igen feltűnő északi vonás ez az a Kukojszás lúpjában. A II. zónában ú. n. gyapjúsás (*vaginatum*)-tőzeg képződik, amelynek azonban lényeges alkotórésze a tőzegmoha is. A láptavakban a tőzégképződés szünetel. A *dsytroph* tőlípustba tartoznak.

III. *A központosan fekvő mozaik- vagy regenerációs komplex*. (A mellékelt térképen pontozott vonal választja el az előbbi zónától.) Zombékok

⁴ F. Peterschilka: Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumeniens. (Berichte d. deutschen Bot. Gesell. XLVI. 1928. p. 190—197.)

⁵ A zárójelben álló számok a mellékelt térkép jelmagyarázatának sorszámai.

és semlyékek tarka mozaikja. A zsombékok (4) aránylag szárazabbak, átlag $\frac{1}{2}$ m magasra emelkednek ki. Mélyebben, változó vízellátású semlyék-szövetkezetek (3), végül a legmélyebb helyek állandóan vizes és járhatatlan ú. n. *Scheuchzeria*-semlyékei (2) váltogatják egymást. Ez a zóna növényfajokban rendkívül szegény, viszont ezek a fajok annál érdekesebbek, mert nagyrészüket az északi (boreális) reliktum-elemek csoportjába tartozik. A zsombékok és semlyékek nemcsak térben, hanem időben is váltogatják egymást. Egy bizonyos határon felül ugyanis a zsombékok nem tudnak tovább növekedni, mert aránylag szárazzá válnak. Ugyanekkor a semlyékek dús vegetációja erőteljesen növekedik, a mélyedések feltöltődnek, zsombékká alakulhatnak. Viszont a zsombékok behorpadásában új semlyékek képződése indulhat meg. Ez a regeneráció folyamata, amely csak a típusosan kialakult dagadólápokon található meg. A zsombékok alatt lassan gyarapodó, tömör *Sphagnum*-tőzeg képződik, míg a semlyékek *Sphagnum*-tőzege igen gyorsan növekszik, de rendkívül laza.

A zsombékok és semlyékek átmennek az Észak-Európából kimutatott és a talajfolyással kapcsolatba kialakult ú. n. „*Strang*”- és „*Flark*”-képződményekbe. Ismét egy érdekes boreális vonás, amelyet a Kárpátokban először Máramarosban, a Tarac későpleisztocén-teraszán kialakult színevéri dagadólápon mutattam ki.⁶ Ennek a jelenségnek lényege a következő: tavasszal, amikor a mélyen fagyott láp felszíne engedni kezd, a megpuhult és képlékeny legfelsőbb tőzegrétegek a lápfelszín dőlési irányában, a merev és fagyott mélyebb rétegek felett csúszásba jönnek. Elsősorban a zsombékos részek csúsznak meg, pásztákba rendeződnek (*Stränge*); közben hasadások keletkeznek, a semlyékek kiszélesednek, hosszan elnyúlva öszszefolynak (*Flarke*). Végeredményben a lápfelszín dőlési irányára merőleges elrendeződés alakul ki. Ez a mellékelt térképen nemcsak a láp regenerációs komplexében (különösen a főcsatornától keletre), hanem részben még a lápi fenyves belső szegélyvonalain is megállapítható. A pleisztocénkori talajfolyásokat újabban nálunk is kimutatták (S z á d e c z k y, B u l l a, K e r e k e s). Mint jelenkori tünetény a lápokról először Fennskandináviában vált ismeretessé. Az északnémetországi dagadólápokról is csak újabban mutathatták ki mint feltűnő szubarktikus jelenséget (G a m s, H u e c k). A Memel-torkolat „Grosses-Moosbruch” lápjáról készült légi-fénykép a Kukojszás vegetációtérképének szóbanforgó részletével bámulatosan megegyezik.⁷

Említettem volt, hogy a láp jellegzetes fajai elsősorban boreális, glaciális reliktum-jellegű fajok (*Scheuchzeria palustris*, *Oxycoccus quadripectata*, *Andromeda polifolia*, *Drosera obovata*). Mindezek fennmaradását a Kukojszás lápján a különleges ökológiai viszonyok tették lehetővé. Ezek közül igen fontos a különleges mikroklíma és egyes helyi klimatikus vo-

⁶ Z ó l y o m i B.: Dagadólápok az Északkeleti Kárpátokban. (Előadás I. Botanikai Közl. XXXVII. 1940. p. 94—95.)

⁷ K. H u e c k: Erläuterungen zur Vegetationskundlichen Karte des Memel-deltas. (Beitr. z. Naturdenkmalpflege XV. H. 4. 1934. p. 1—36.)

nások is. Így pl. a Szent Anna-tó kráterében, amely teljesen zárt, hőmér-sékleti inverziók és ezzel kapcsolatban vegetáció-inverzió (régió alávetődés) lép fel. Az éjjeli lehűlések alkalmával a nehezebb hidegebb levegő összegyűlik a kráter fenekén. Bár mikroklimatikai méréseket nem végezhettem, mégis a Szent Anna-tó felett rendszeresen fellépő helyi ködképződés utal erre. Hasonlóképpen az is, hogy míg a kráter oldalait és tetejét (a Nagy-Csomád É-ra néző mikroklimatikusan befolyásolt oldalát kivéve) bükkös borítja, addig a mélyebben fekvő tavat a magasabb régió lucfenyvese övezi. Ez a jelenség, bár kisebb mértékben, a Kukojszás kráterében is észlelhető (már csak tökéletlenül zárt medence). Magában a lápban a vízzel telített tőzeg szintén hozzájárul a hűvösebb mikroklíma kialakításához. Egy másik igen lényeges ökológia sajátosság a láptalaj és víz erős savanyúsága. A szegélyi forrásos helyeken és azok közelében a pH még 6·4—5·9 között van (a Szt. Anna-tó 7·0!), viszont a tőzegmohás növény-szövetkezetekben már a szegélyövben is igen nagymérvű az elsavanyodás. A középső részeken a tőzegmoha-zsombékok pH-ja 3·5 és annál kisebb, míg a semlyékek és láptavak vízének pH-ja 4·1—3·8. Végül ki kell emelni, mint élőköznyezeti tényezőt, a tőzegmoha mindent elfojtó, erőteljes növekedését. Mindezen viszonyok miatt csak különlegesen alkalmazkodott, igénytelen lápnövények tenyészete lehetséges.

A fosszilis tőzegtelepek tudományos feldolgozásakor a fentiek alapján elsősorban a következőket ajánlatos figyelembe venni. Az egyes tőzegfélésegekből az egykori növény-szövetkezeteket lehet és kell is megállapítani. Vagyis a növény-szociológus szemszögéből ítélendők meg a tőzeg különböző típusai. Kellőszámú feltárás, illetve fúrás esetében az azonos korú rétegek alapján, habár csak vázlatosan, de mégis rekonstruálhatnánk az egykori láp vegetáció-térképét. Erre természetesen csak igen részletes vizsgálat alkalmával kerülhet sor, viszont az egyes rétegszinteknek megfelelő laptípust minden esetben meg kell határozni (pl. égerláp, rétláp, átmeneti- és dagadóláp és további alltípusok). Valamely tőzegtelepben egyszintben igen különböző felépítésű növény-szövetkezetek maradványaira bukkanhatunk. Ugyanabban a szintben, tehát egyidejűleg, erdő és erdőillen rész léphet fel, amelyek egymást rövid időben, a biotikus szukcesszió folyamán is felválthatják. Különböző tőzegfélésegek váltakozásából nem lehet minden fenntartás nélkül, azonnal szekuláris szukcessziókra következtetni. A lápokban uralkodó különleges ökológiai, mikroklimatikus viszonyok lehetővé teszik, hogy glaciális elemek interglaciális korszakokban is fentmaradhassanak. Így pl. mint legfeltűnőbbet említjük azt, hogy a glaciális flórák egyik legjellegzetesebb vezérnövénye a törpenyír (*Betula nana*), ha nem is a Kukojszáson, de a Székelyföld egy másik dagadólápján, a Lucsmelléken (a kontinentális erdős dagadóláp típusába tartozik) és egy szomszédos kis forráslápon (átmenetiláp jelleggel) a mai napig fennmaradhatott (egyedüli előfordulás egész Magyarországon). A fosszilis tőzegtelepek makrofossziliái tehát nem lehetnek egymagukban döntők a kor-megállapítás szempontjából. Feltétlenül szükséges a tőzeg, vagy szenesedett tőzeg mikrofosszilia, elsősorban pollenanalitikai vizsgálata. Miután va-

lamely szint pollenspektruma a láp tágabb környéke erdőtakarójának összetételét tükrözi, csupán ez ad a kérdéses idő éghajlati jellegéről teljes képet. A pollenanalitikai vizsgálatok ma már a pleisztocén földtörténeti kutatásának közismert és általánosan elterjedt segédeszközévé váltak, így ez alkalommal tárgyalásuk mellőzhető.

A harmadkori lignitek és barnaszemek tanulmányozásakor, miután azok a mai mérsékeltövi tőzegmoha- és rétlápoktól teljesen eltérő vegetáció szenesedett maradványai, természetesen másutt kell a párhuzamokat keresni.

II. RÖVID KÖZLEMÉNYEK.

JULIUS von PIA.

1887 július 28-án született Wien-Purkersdorf-ban, mint a tartományi törvényszék elnökének, dr. J. von Pia-nak a fia. Középiskolai és egyetemi tanulmányainak elvégzése után (Uhlig, Diener, Abel, Hatschek



JULIUS v. PIA.
1887—1941.