

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZET

Dr. DÖMSÖDI JÁNOS

LÁPKÉPZŐDÉS,  
LÁPMEGSEMISÜLÉS

BUDAPEST

1988



# LÁPKÉPZŐDÉS, LÁPMEGSEMISÜLÉS

ELMÉLET—MÓDSZER—GYAKORLAT

46

Magyar Tudományos Akadémia  
Földrajztudományi Kutató Intézet

Sorozatszerkesztő:  
RÉTVÁRI LÁSZLÓ

Szerkesztette:  
MAROSI SÁNDOR

Dr. DÖMSÖDI JÁNOS

# LÁPKÉPZŐDÉS, LÁPMEGSEMMISÜLÉS

A természet- és gazdaságföldrajzi változások szerepe  
a tőzeglápok hasznosításában

BUDAPEST, 1988

Lektor:  
CSORBA PÉTER  
GEREI LÁSZLÓ

Angol szöveg:  
LOCZY DENES

Kivitelezésben közreműködtek:  
DÓDA BÉLA, FÜLÖP JÁNOS, HOFFMANN TIBORNÉ,  
KAPÁS JÓZSEFNÉ, KERESZTESI ZOLTÁNNÉ, MAKÁ LÁSZLÓNÉ,  
NÉMETH JÓZSEF, POÓR ISTVÁN

ISSN 0139-2875  
ISBN 963 7322 71 X

Készült az MTA Földrajztudományi Kutató Intézetben

ELŐSZÓ..... 7

1. A TÖZEGLÁPOK RENDSZEREZÉSE.....	11
1.1 Az osztályozás helyzete, fejlődése.....	11
1.2 A tőzeglápok rendszertani elemzése.....	12
1.21 A lúp és környezetének helyzete (geográfiai, éghajlati adottságok) szerinti rendszerezés.....	12
1.22 A lúp vízutánpótlásának jellege (fejlődéstörténeti adottságok) szerinti rendszerezés.....	14
1.23 A lúp alakzata (geomorfológiája) szerinti rendszerezés.....	15
1.24 A lúp növényzete (vegetációja) szerinti rendszerezés.....	16
1.25 Az uralkodó tőzegrétegekben felismerhető növényi részek (botanikai, növényföldrajzi adottságok) szerinti rendszerezés.....	18
1.26 A lúp teljes profiljának jellegzetessége (sztratigráfiája) szerinti rendszerezés.....	20
1.27 A lúp kora (földtörténeti helyzete) szerinti rendszerezés.....	21
1.28 A lúp szelvényében többé-kevésbé felismerhető talajadottságok (talajgenetikai tulajdonságok) szerinti rendszerezés.....	22
1.3 A tőzeglápok nemzetközi osztályozása.....	24
1.4 A tőzeglápok osztályozása a Kárpát-medencében.....	27
2. A TÖZEGLÁPOK MENNYISÉGI, MINŐSÉGI VÁLTOZÁSAI.....	36
2.1 A lúpképződés folyamatában megfigyelhető mennyiségi, minőségi változások.....	36
2.2 A lúpképződés befejeződése után bekövetkező, megfigyelhető mennyiségi, minőségi változások.....	37

2.3 A tőzeglápok mennyiségi, minőségi változásai a Kárpát-medencében.....	41
2.31 A mennyiségi változások ismertetése.....	48
2.32 A minőségi változások ismertetése.....	69
3. A MENNYISÉGI, MINŐSÉGI VÁLTOZÁSOK SZEREPE A TŐZEGLÁPOK TERÜLETFELHASZNÁLÁSÁBAN.....	84
3.1 A változások szerepe a "láptalaj" kialakulásában, hasznosításában.....	84
3.2 A változások szerepe a lápi eredetű "nyersanyag"-típusok kialakulásában, hasznosításában.....	95
IRODALOM.....	100
BOG FORMATION, BOG DESTRUCTION (Summary).....	115



## ELŐSZÓ

Földünk számos országában a felszínfejlődés során a negyedidőszaki térszínek jellemző képződményeként tőzegláp keletkezett. A lárterületeknek a tájtényezők összességében, a tájak és talajok természeti egyensúlyában megnyilvánuló környezetvédelmi szerepe egyes országokban (pl. Kanada, Szovjetunió, USA, Nagy-Britannia, Írország, a skandináv államok) igen számottevő, és természeti erőforrásként a mezőgazdasági, ipari termeléshez kapcsolódó területfelhasználásban kiemelt figyelmet érdemelnek. Különösen indokolt ez olyan országokban - pl. Hollandia, NSZK, Dánia mellett Magyarországon is -, ahol a tőzeglápok, tőzegkészletek jelentős része - főleg az utóbbi száz esztendő antropogén tevékenysége következtében - nem csupán jelentős mértékben átalakult, hanem meg is semmisült, s feladattá vált az erőforrás-centrikus, környezetvédelmi szempontú, az antropogén beavatkozások hatását felmérő, a továbbiakban e hatások irányítását is lehetővé tevő komplex szemléletű lápkutatás.

Magyarország ugyan nem tartozik a Föld legintenzívebb tőzegképződési övezetéhez, mégis - a Kárpát-medence sajátos természetföldrajzi, geomorfológiai adottságai következtében, kiterjedt alluviális felszínekhez kötődően - hasonló mérvű lárképződés ment végbe nálunk is, mint az észak-európai országokban. A múlt századi lecsapolási, folyószabályozási, ármentesítő, vízrendezési munkálatok nem csupán a lárképződési folyamatoknak vetettek véget, hanem tőzeglápjaink nagyobb részének átalakulásához, részben megsemmisüléséhez is vezettek. Századunkra a korábbi tőzegterület egyharmadára, a tőzegvagyon egynegyedére csökkent. A nagymérvű átalakulás és megsemmisülés ökológiai, ökonómiai, környezetgazdálkodási következményei egyre fokozottabban érvényesülnek. A lárterületek a bioszféra szerves részei, amelynek egyensúlyban tartása, a száraz és nedves területek célszerű aránya, természeti egyensúlya nem közömbös. A tőzeglápok

tájökológiai szerepe megnyilvánul pl. a felszíni vizek gyűjtésében, tárolásában, párologtatásában, a lápi vegetáció és fauna, a potenciális szerves anyag vagyion stb. átmentésében; a lápképződés, lúpmegsemmisülés szoros kapcsolatban van a talajgenetikai folyamatokkal.

DR. DÖMSÜDI JÁNOS arra a tiszteletre méltó feladatra vállalkozott, hogy kereken negyed százados részletes terepi felvételezéssel, a korábbi adatok és eredmények összehasonlító értékelésével, hatalmas adattömeg birtokában rendszerezett számítást készítsen és javaslatok sorozatát adja - a folyamatok és feltárt törvényszerűségek ismeretében - tőzeglápjaink védelmére, illetve hasznosítására. A részletes sekélyföldtani, agrogeológiai kutatási eredmények és a tőzeglápok nagymérvű átalakulása, megsemmisülése kivételes lehetőségeket kínáltak arra, hogy újszerűen, egy nagyobb földrajzi egység területén, összefüggően vizsgálja a lápképződés, lúpmegsemmisülés, talajképződés folyamatait, kölcsönhatásait.

A vizsgálat módszere, eredményei alkalmazhatók azokban az országokban is, ahol az átalakulás, illetve megsemmisülés még kevésbé előrehaladott, illetve szabályozható. Szabályozás nélkül az értékes szerves anyag vagyion is kárt szenved és a tájháztartás természetes rendje is felborul. A szerző hazai és külföldön végzett vizsgálatait, a vonatkozó szakirodalom alapos tanulmányozása és kritikai értékelése lehetővé tette a lápok és tőzegek egységes nemzetközi osztályozását, szintézisbe hozva a lápok keletkezésére, fejlődéstörténetére és átalakulására, megsemmisülésére vonatkozó szemléleteket. Abból indul ki, hogy a fő kritériumok (a környezet, a vízutánpótlódás jellege, eredete, az alakzat, a lápi vegetáció, a tőzeg növényi összetétele, a rétegtani felépítés, a kor, a talajképződés, illetve a morfológiai átalakulás) minden tőzeges területen elfogadhatók. E fő kritériumokon belül van lehetőség egy-egy országban a sajátos láp- és tőzgeképződmények részletesebb (alkritériumok alapján való), a hasznosítást, a célszerű területfelhasználást elősegítő osztályozására. A különböző szempontok szerinti rendszerezés elveire alapul a nemzetközi és a Kárpát-medencére érvényes tőzegláp-osztályozás.

Részletesen tárgyalja DÖMSÖDI a tőzeglápok mennyiségi és minőségi változásait, majd a záró fejezetben a változások szerepét taglalja a tőzeglápok területfelhasználásában.

A szerzőnek a Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézetével fennálló két évtizedes szakmai kapcsolata, a "láptudomány" témájának geográfiai összefüggései is indokoltá teszik e kis terjedelmű könyv intézeti sorozatunkban való közzétételét. Miként a szerző korábbi nagyszámu tanulmányából, alapvető könyveiből - "Lápi eredetű szerves anyag tartalékaink mezőgazdasági hasznosítása" (1977), "Talajjavítási útmutató" (1984), illetve intézetünkben megvédett kandidátusi értekezéséből - "A mennyiségi és minőségi változások szerepe a magyarországi tőzeglápok hasznosításában" (1986) - is kitűnt, jelen műve is tanúsítja, hogy szemlélete komplex: műszaki szakemberként otthonos a földtani, természetföldrajzi, talajtani, hidrológiai, botanikai, de még közgazdasági kérdésekben is. Ezekre is alapozva tehet felelősségteljes hasznosítási javaslatokat, s természetesen arra a hatalmas adatbázisra építve, amelyet saját részletes felvételezéssel (100x100, sőt 50x50 m sűrűségű kutatólétesítmények, fúráshelyek, mintavételi helyek), rétegsor leírásokkal, laboratóriumi vizsgálatokkal s az adatok térképekre, szelvényrajzokra vitelével értékelt ki, szintetizált. Ezek eredménye volt már 1970-ben az Előzetes Országos Tőzegkataszter, majd 1981-ben az Országos Tőzegkataszter elkészítése, a Közpon-ti Földtani Hivatal megbízásából.

A fentiek előrebocsátásával ajánljuk olvasóink figyelmébe a láptudomány nemzetközileg is jól ismert, neves művelőjének újabb, 17 szemléletes ábrával és számos táblázattal illusztrált tartalmas összefoglaló munkáját.

Budapest, 1988. március

Dr. Marosi Sándor  
az MTA FKI igazgatóhelyettese



# 1. A TÖZEGLÁPOK RENDSZEREZÉSE

## 1.1 Az osztályozás helyzete, fejlődése

A tőzezlápok és tőzegek racionális hasznosításának egyik alapfeltétele a megfelelő osztályozás.

A lápkutatás, láchasznosítás korábbi nemzetközi, európai szervezete (Internationale Gesellschaft für Moorforschung, IGM) és méginkább a jelenlegi világszervezet (International Peat Society, IPS) törekvései - a hasznosítás sokrétű tudományos és gyakorlati feladataival kapcsolatos tapasztalatcserék - szükségessé teszik a nemzetközi osztályozás, a "közös nyelv" használatát. Ennek ellenére ma sem rendelkezik a "láptudomány" olyan átfogó rendszertani megfogalmazással, amely valamennyi "tőzege" országban elfogadható (IPS Bulletin, 1973).

A láptudomány korábbi és jelenlegi fejlődését, egységesítését tehát megnehezítették és még ma is nehezítik az egyes országok sajátos helyzetéből - előfordulásaiból - eredő különböző szemléletek. Az egyes meghatározásokat, fogalmakat sok esetben eltérően értelmezték és nem lehetett a kutatási eredményeket sem egyértelműen kezelni. A két legfontosabb témakörhöz, a lápokhoz és tőzegekhez kapcsolódó ismereteket gyakran külön, illetve másként tárgyalták (a terminológiában még ma is jelentős különbségek is előfordulnak).

Az egyes országokban kialakult osztályozások különböző célból (geomorfológiai, hidrológiai, botanikai, agronómiai, taxonómiai stb.) különböző szempontokkal készültek, ezért részletesen feltárják az ott levő tőzezlápok és tőzegek jellemző tulajdonságait.

A nemzetközi osztályozásra felmerült javaslatokat, szempontokat hosszú és alapos előkészítő munka után az IPS 1973. évi Glasgow-i szimpoziuma tárgyalta. A nemzetközi osztályozás kérdésében azonban nem sikerült előbbre lépni. Az elfogadásra ajánlott

osztályozási rendszert (IPS Bulletin, 1974) nem lehet valamennyi országban alkalmazni, mert nem kellően általánosítható szempontokat tartalmaz.

A hidromorfológiai vonások figyelembevétele pl. jó alap a nemzetközileg használható osztályozáshoz. A tőzeglápok környezete, települési viszonyai és a felszínen, vagy a tőzegtelepben kialakuló növényeloszlás is olyan tulajdonságok, amelyek ökológiai szempontokkal is összefüggésbe hozhatók. A fellápokra, felláptőzegekre vonatkozó számos fő- és alszempontot azonban egyes országokban nem lehet érvényesíteni, mert ilyen lárterületeket elvéve is alig találunk. Még nehezebb az osztályozást pl. a talajgenetikai, illetve geomorfológiai osztályozás kereteibe beépíteni (annak ellenére, hogy némely ország talajtani társasága már korábban a lárterületekre is vonatkozó nemzetközi szemléletű osztályozás megteremtésére törekedett).

A természetes (eredeti, tőzégképző) vegetáció alapján való osztályozás ma már Közép-Európában, különösen a Kárpát-medencében - a többé-kevésbé lecsapolt, átalakult lárterületeken - igen nehézkes lenne.

A vázolt helyzet és a munkánk fő célkitűzései - a mennyiségi, minőségi változások vizsgálata - szükségessé teszik tehát a megalapozó rendszertani elemzéseket is.

## 1.2 A tőzeglápok rendszertani elemzése

### 1.21 A lár és környezetének helyzete (geográfiai, éghajlati adottságok) szerinti rendszerezés

A lárképződés helyének geomorfológiai tagolódása szerint a kiterjedt "medencelápok", a hosszú, keskeny, elnyúlt "völgyelápok" és a hegylejtőkön keletkező "lejtőlápok" különíthetők el legszembetűnőbben. SCHREIBER H. (1927) észak- és közép-európai területeken a keletkezési hely szerint "tavi", "sík", "völgyi", "teraszos", "lejtős", "hegyháti" és "folyóvízi" tőzeglápokot különböztetett meg. CAJANDER A.K. (1913), majd AHTI T., HAMET-AHTI L. és JALAS J. (1968) a még északibb, skandináviai, karélliai lárterületek ún. komplex osztályozásában ugyancsak figyelembe veszik a lárképződés helyét befolyásoló geomorfológiai - környezeti -

viszonyokat ("emelkedett ingoványok", "aapa" lápföldek, "hegyvidéki" lápok).

Az ún. emelkedett ingoványok kialakulásában a vízviszonyok és a topográfiai adottságok egyaránt meghatározók, vagyis különböző régiókban keletkező és különböző mértékben emelkedett lápok alakultak ki. Uralkodóan három típust lehet elkülöníteni: plató ingoványok, koncentrikus ingoványok, excentrikus ingoványok. A plató ingoványok Skandinávia (Finnország, Svédország) DNy-i részén gyakoriak, tó alakzatúak, peremlejtő veszi őket körül és közelítően síknak tekinthetők (plató). A felszínükön észlelhető "halmok" és "mélyedések" előfordulása, váltakozása nem mutat koncentrikusságot vagy excentrikusságot. A koncentrikus ingoványok a Botteni-öböl és a Finn-öböl partjai mentén találhatóak, tó alakzatúak, konkáv peremlejtőjük enyhébb, vagy teljesen hiányzik. A felszínen levő halmok, illetve "koszorúk" és a homorú mélyedések koncentrikus eloszlással, apró tavakkal tarkítva fordulnak elő. Észak-Karéliában a legtipikusabb excentrikus ingoványok az ország középső részében találhatóak. Rendszerint egyirányban lejtenek és a szárazabb pázsitvegetáció az uralkodó.

A tápanyagban gazdagabb lapterületeken, ahol a talajfagyok is előfordulnak, a vízutánpótlás (a rendszeres tavaszi áradások), illetve a kb. nyár közepéig tartó erős lápi vegetáció az ún. aapa lápokot és az ezekre jellemző sajátos geomorfológiai tulajdonságokat hozzák létre (RUUHIJÄRVI R. 1962, 1970). Előfordulásuk, gyakoriságuk szélessége kb. 700 km, É felé pedig a fenyő határáig terjednek. Ebben a széles zónában többféle aapa típus (fő, déli és északi), valamint az ún. palsa komplexum különböztethető meg. A fő aapa lápok gyakran nagy kiterjedésűek, Sphagnum koszorúkkal és nedves mélyedésekkel (flarkok) váltokozva fordulnak elő. A széleken levő erdővel fedett helyek keskenyebbek, mint a déli aapa lápok esetében, a száraz pázsitvegetáció pedig hiányzik. A nagy tavaszi áradások és a talajfagyok hatására alakul ki vegetációjuk, amely nyár végéig Sphagnum takaró alatt marad. A déli aapa lápok viszonylag száraz tőzegmezők, amelyeket kiterjedt mocsarak és nedves lápok vesznek körül. Kis területűek, jellegzetes morfológiájuk gyengén fejlett (a ko-

szorúk alacsonyak, a mélyedések sekélyek és mohák fedik). A száraz pázsitvegetáció az uralkodó. Az északi aapa lápterületeken a koszorúk és flarkok fokozatosan eltűnnek, illetve a megszakított koszorúk hálózata észlelhető. Az ombrotrof (nedves talajú) halmok és az excentrikus ingoványok gyakoriak. A halmok nyár végén is fagyott állapotúak, amelyekben a túlevelűek is nehezen élnek meg.

A hegyvidéki tőzeglápok előfordulását a topográfiai adottságok befolyásolják és nem észlelhető az állandó fagy jelenléte (a félarktikus zónához tartoznak).

A palsa láptípusok (Kanadában "pingó", a Szovjetunióban "bulgunjak" néven ismertek) a szubalpin nyírfaerdő zónában és a legészakibb túlevelű erdővel fedett területeken található (RUUHIJÄRVI R. 1962). A kontinentális téli klíma és a hűvös nyarak képződményei. Jellegzetességeik a vékony tőzegrétegek és az ún. "palsák" (2-4 m magas halmok), melyeket a talajfagy alakít ki. Vegetációjuk inkább a boreális aapa lápokéhoz (és nem az arktikus tőzeglápokéhoz) áll közelebb.

A skandináviai lápterületek (tőzeglápok és mocsarak) geomorfológiai felosztásához áll közelebb az ún. amerikai osztályozás:

Tengeri mocsár	{	árapály közép-	1. füves mocsár (rét)
		szintje alatt	2. iszap-pad (láp)
		árapály közép-	3. füves mocsár
		szintje felett	4. mangrove-mocsár
Édesvízi mocsár	{	tavi láp	{ 5. tóparti szegélyláp
			{ 6. ingóláp
	{	folyóvízi láp	{ 7. teraszláp
			{ 8. torkolati vagy delta láp
	{	mocsár	{ 9. kúszóláp
			{ 10. mocsári erdő

1.22 A láp vízutánpótlásának jellege (fejlődéstörténeti adottságok) szerinti rendszerezés

A lápképződést, illetve az "élő" vagy növekvő (felső) rétegek vízutánpótlódását számos lápkutató vizsgálta; DAU J.H. (1923),



LESQUEREUX E. (1844), WEBER C.A. (1902), POTONIE H. (1905), POST L. és GRANLUND E. (1926), POST és GRANLUND a korábbi megfigyeléseket, megállapításokat a saját kutatási eredményeikkel egészítették ki, és a vízutánpótlódás eredetét kifejezetten az osztályozás kritériumaként jelölték meg. Az ombrogén (esővízzel táplált) és a topogén, minerogén (a felszínen összegyülemlő víz és talajvízzel táplált) lapterületek korábbi meghatározása után a solligén (főként hozzáfolyó felszíni vizek hatására keletkező) lápok fogalmát is bevezették. Ezt a hármas tagolódást még ma is több helyen alkalmazzák. DU RIETZ G.E. (1949, 1954) később ismét a korábbi kétféle felosztás elméletét bizonyította jobbnak, és az elkülönítési határt (ombrogén, minerogén) a víz tápanyagtartalma alapján vonta meg. KULCZYNSKI S. (1940, 1949) vízmozgáson alapuló vizsgálatai is a kétféle: ombrofil (sok csapadékot kedvelő helyen képződő) és reophil (mélyedésekben összegyülemlő vízben képződő) felosztást erősítik meg. A lópóképződés folyamán (és azt követően is) a vízutánpótlódás mértéke és a víztükör helyzete változó (fejlődéstörténeti szemlélet). A fejlődés alatt álló lápok esetében ezt a jelenséget KUBIENA W. (1953) a szubhidrikus (meglevő vízből, alulról táplálkozó és leülepedő) és szemiterresztrikus (nedves régióban, állandóan csapadékos területen, felülről táplálkozó és felfelé növekvő) fogalmakkal az osztályozás fő kritériumaként jelöli meg.

### 1.23 A lópók alakzata (geomorfológiája) szerinti rendszerezés

A tőzeglópók alakzata szerint domború és sík felületű képződményeket lehet a legszembetűnőbben elkülöníteni. A "domború" kifejezés a múlt század végétől használatos (EISELEN I. 1902, 1975). A "sík" vagy "lapos" megjelölés is régi keletű, és magyar lópókutató nevéhez fűződik (POKORNY A. 1860). A lópók képződéséből eredő, jellegzetes térbeli (topográfiai) kifejlődés szempontjából való elkülönítésre (főként Észak- és Közép-Európában) a "síklópók, ingólópók, úszólópók", a "domblópók, dagadólópók, fellópók" és "átmeneti lópók" elnevezéseket is használják. Észak-Európa arktikus zónájában a jellegzetes ún. "palsa" lópók, poligonális

(sokszög alakzatú) lápképződmények találhatóak. A 4-6 szögű, 5-20 m átmérőjű palsákat 10-50 cm vastag tőzeg fedi. A finn elnevezésű "aapa" lápok Finnország és Skandinávia É-i részének (valamint az Ural nem állandóan fagyott területeinek) különleges lápalakzatai. Jellegzetességüket az eutrof és oligotrof tőzégképződés kisebb-nagyobb területű - mozaikszerű - elhelyezkedései adják. A kisebb terület a különböző vastagságú fellápszombékok sokaságából álló felláp, amely a nagyobb területű vizenyős állápon úszik. Az Ural É-i nyúlványaitól Skandinávia É-i részéig, valamint a Balti-tenger mentén a jellegzetes, 2-8 m magas, részben vagy teljesen fagyott "dombos" lápok találhatóak. A nem, vagy kevésbé dombos fellápok az Észak-Európa partvidékein és szigeteken, valamint Délnyugat-Svédország, Norvégia, Nagy-Britannia, Írország területén találjuk (EUROLA S. 1968a, b, GÖTTLICH K. 1980).

#### 1.24 A lóp növényzete (vegetációja) szerinti rendszerezés

A mai tőzeglápok növényzetük szerint primer (az élő lápokra jellemző, tőzégképző) és szekunder (a holt lápokra jellemző) vegetációra taglalhatók. Közép-Európában, valamint Észak-Európa tengerparti tósiságain uralkodóan már csak szekunder vegetációt találunk, ezért a vegetáció-tudományos szemléletnek itt kevés szerepe van az osztályozásban (a ritkábban előforduló, eredeti, illetve jellegzetes lápi növényzet átmentésére korlátozódik).

Ezzel szemben a még északibb (skandináv) országokban még igen jelentős mértékben a primer vegetáció uralkodó, és fő kritériuma a lápok és mocsarak osztályozásának (Fennoskandien iskola). Finnországban a tőzegterületek minőségi tulajdonságaival és a tőzgek osztályozásával kapcsolatos vizsgálatokat GADD PEHR (1727-1797) és KALM PEHR (1716-1779), a turkui egyetem professzorai már a 18. században megkezdték (Finn Tőzegtársaság kiadványa, 1972). A modern finn lóp kutatást, osztályozást CAJANDER A.K. (1913) klasszikus műve alapozta meg, amelyben a fő típusok (csoportok) a faállomány sűrűségén, összetételén alapulnak. A fátlan tőzeglápok két alcsoportra tagolódnak aszerint, hogy "barna mohák" vagy "tőzeg mohák" vannak uralkodóan a tőzegrétegben.

A későbbiek során a tőzeglápok gyakorlati - elsősorban erdészeti - területfelhasználásával összefüggésben ezeket egy csoportba vonták össze "nyílt tőzegmezők" elnevezéssel. CAJANDER munkáját több neves finn láp kutató: KUJALA V. (1921, 1924), WAREN H. (1924), PAASIO I. (1933, 1936), TOUMIKOSKI R.V. (1942), KIVINEN E. (1948), HEIKURAINEN L. (1953), RUUHIJÄRVI R. (1962, 1970), HAVAS P. (1961), EUROLA S. (1968a, b) továbbfejlesztette s ma már áttekinthetőbb és a lápok gyakorlati hasznosítását is jobban elősegítő osztályozási rendszerek állnak rendelkezésre. Különösen az erdészeti célú területfelhasználáshoz figyelmet érdemlő LUKKALA O.I. (1929, 1935), KOTILAINEN M.I. (1928) és HEIKURAINEN L. (1953) munkája, mert elsősorban ezeken alapul az eredeti állapotú lápterületek jelenleg használatos osztályozása Finnországban.

Három főcsoportot különböztetnek meg: "nyílt", "lucfenyővel fedett" és "fenyővel fedett" mocsarak és tőzeglápok. A legtöbb európai országban használatos minerogén és ombrogén alapú osztályozás a növényzet alapján történő osztályozással összefüggésbe hozható. A "nyílt" tőzeglápokhoz tartozó barna mohák és a "lucfenyővel fedett" tőzeglápok minerogén területek, a "nyílt" tőzeglápok többi része és a "fenyővel fedett" tőzeglápok pedig főként ombrogén területek.

A finn tőzeglápok osztályozása lényegében három kategóriában történik:

- eredeti állapotú lápterületek (mocsarak),
- lecsapolt lápterületek (mocsarak),
- a lápterületek (mocsarak) komplex osztályozása.

Mindhárom kategória részletezése főként a vegetáció alapján való megkülönböztetéseken alapul. Az ún. komplex osztályozás bizonyos talajtani szempontokat (lápfüldek elkülönítése, tápanyagtartalom) és morfológiai adottságokat is figyelembe vesz. A lápi növényközösségek megfigyelésén alapuló osztályozás használatos Svédországban és Norvégiában is, CAJANDER A.K. (1913), HOLMSEN G. (1923) és LØDESØL A. (1948) rendszerelmélete szerint.

1.25 Az uralkodó tőzegrétegekben felismerhető növényi részek (botanikai, növényföldrajzi adottságok) szerinti rendszerezés

A lápok uralkodó tőzegrétegeiben felismerhető növényi részek alapján való elkülönítésnek igen fontos gyakorlati szerepe van. Az elkülönítés a tőzegrétegekben felismerhető növényi részek alapján történik. Az uralkodó, tőzegképző lápi növénytársulások a fűfélék és mohák (főként "tőzegmohák"), következésképpen a lápokot "rétláp" és "mohaláp", vagy - amelyben mindkét növénytársulás jelen van - "vegyesláp" néven is meg lehet különböztetni. A rétláp növényzete fajokban a leggazdagabb. WEBER C.A. (1896) a rétlápok, illetve állápok szelvényében: nádból, sásból, mocsári égererdőből, mocsári fenyő és nyírfa erdőből keletkezett tőzeget, a mohalápok, illetve fellápok szelvényében pedig fehér mohából és füvekből, erősen szétmállott (idősebb) fellápfüvekből és hangafélékből, enyhén szétmállott (fiatalabb) fehérmohából álló tőzegréteget különböztetett meg.

Aszerint tehát, hogy a tőzegben milyen növényi maradványok vannak túlsúlyban, megkülönböztethetők nádas tőzegek, iszapsurlós tőzegek, schencher-virágos tőzegek, zöld mohás tőzegek, gyapjas-sásos tőzegek, tőzegmohás tőzegek, áfonyás tőzegek és különböző fás (égerfás, nyírfás, erdei fenyős, lucfenyős, törpefenyős és mogyorófás) tőzegek. Megkülönböztethetők még ezeknek vegyes, iszapos, valamint idősebb és fiatalabb (recens) korú változatai.

Oroszországban a kiváló természettudós LOMONOSZOV munkáiban található a tőzeg tulajdonságaira vonatkozó legkorábbi utalások. LEMAN akadémikus klasszikus osztályozása pedig öt "tőzegfajtát" különböztetett meg. DUKUCSAJEV munkája: "A mocsarak lecsapolásának kérdéseire általában és Poleszján különösen" a talajtani tudomány fejlődése, illetve a lápok fejlődéstörténeti megismerése szempontjából egyaránt nagy jelentőségű. A Nagy Októberi Szocialista Forradalom előtt jelent meg DOKTUROVSKIJ V.Sz. (1915) munkája, amely összegzi a lápokról, tőzegekről nyert korábbi - főként a növényzettel kapcsolatos - ismereteket. A forradalom után egész sor tudományos kutató, fejlesztő, tervező intézetet, illetve külön osztályokat hoztak létre a lápok és tőzegek sokirányú - de főként energiaipari - kutatása és hasznosítása céljából ("Insztorf". Tőzegipari Tudományos Kutató Intézet,

Mocsár Intézet, Központi Tőzegállomás, Lugjov Intézet, Botanikai Intézet, az Insztorf leányintézetei: ukrajnai, belorussziai, leningrádi).

MATJUSENKO V.P. (1937), TYUREMNOV Sz.N. (1949), NEUSTADT M.I. (1948) és még számos lápkutató munkája eredményeként lehetővé vált a lápos növénytakaró, valamint az egyes tőzegrétegek botanikai összetételének meghatározása. A szovjet osztályozás botanikai alapja, "természetes egysége" az ún. "tőzeg-fajta", amelynek tulajdonságai a különböző lelőhelyek geográfiai, morfológiai, sztratigráfiai viszonyaiban (illetve a lápok és tőzegek ez utóbbiak szerint való soztályozhatóságában is) tükröződnek.

A Moszkvai Tőzegintézet által készített (1934, 1940) első átfogó osztályozások a tőzegek (hasznosítását szolgáló) természetes változatait 23 egységre (fajtára), ezeket 3 típusba (alláp, átmeneti lúp, felláp) sorolták, és az alláp típust még 3 alcsoportba (lúpos, lúpos-erdős, erdős) tagolták. Az osztályozást az Intézet által erre a célra összehívott konferencia (1941) megvitatta, részben tökéletesítette és hivatalosan is elfogadta. 1948-ban ismét felmerült az osztályozás továbbfejlesztése. Az új rendszer már 38 egységet (leggyakrabban előforduló fajtát) különböztetett meg.

Az alláp (tápanyagban gazdagabb típus) kategóriába a vízborításos fátlan lúpterületek és időnként vizes, lúpos erdők tartoznak. Itt számos "tőzeg-fajta", azok altípusa és csoportja különböztethető meg (a hamutartalom, a kémhatás és a különböző egyéb fizikai, kémiai tulajdonságoktól függően). A főbb tőzegrétegző növénytársulások: zöld mohák, allápi fehér mohák, füves növényzet, fás növényzet.

Az átmeneti lúp (típus) kategóriában a rétegek vékonyabbak és átmenetet képviselnek - növényzetükkel - az allápok, fellápok rétegei között. A főbb tőzegrétegző növénytársulások: allápi tőzegrétegmohák, fás, bokros növényzet.

A felláp (tápanyagban szegényebb típus) kategóriába elárasztott és lecsapolt erdős (sok fenyővel és sűrű cserjével fedett) lúpterületek tartoznak és a felszínen levő tőzegrétegek hamutartalma rendkívül kicsi. A főbb tőzegrétegző növénytársulások: fellápi, tőzegrétegmohák, füves növényzet, cserjék, illetve fás növényzet.

Észak-Amerikában (Alaszkában, Kanadában) is alkalmazzák a tőzgek növényi összetételén alapuló tőzgefajták megkülönböztetését (BANNATYNE B.B. 1980), azonban az európai osztályozás részletesebb.

#### 1.26 A láp teljes profiljának jellegzetessége (sztratigráfiája) szerinti rendszerezés

A lápok szerkezeti, rétegtani felépülése szempontjából a felső, szerves (lápfüldes, tőzeges) és az alsó szervetlen (agyag, homok) zóna különíthető el a legszembetűnőbben. E két uralkodó rétegösszlet között a lápképződés körülményeitől függő mértékben iszapképződmények: tőzeges, humuszos iszapok, mésziszapok, kova-iszapok, homokos, agyagos iszapok helyezkednek el. Az uralkodó lápföld-, tőzeg- és iszapréteg-összletek jelenléte és vastagsága (a lápképződés intenzitásától és a tőzegláp átalakulásától függő mértékben) talán a leglényegesebb szempontok a gyakorlati hasznosítást elősegítő osztályozásban. Talajtani szempontból is rendkívül fontos a különböző, uralkodó természetes rétegződés részletes meghatározása, amely döntő jelentőségű a tőzeglápok termőfelületként való hasznosításában (BADEN W. 1961). Oxigéntartalmú vízben világosabb színű szerves iszap, a jüttja (gyttja), oxigénhiányos, erősen redukáló vízben pedig - anaerob baktériumok közreműködésével - a sötétebb szapropel vagy rothadó iszap keletkezik. A víz alatti humuszképződésben a humuszsav egy része oldatba megy, a lăpvizet barnára festi és enyhén savas hatásúvá teszi. A növényi üledékek anyaga és a különféle üledékké alakulási módja szerint:

- a magasabb rendű növények tőzegesedéséből és a humuszvegyületek feldúsulásából lett humuliteket,
  - a rothadó iszap szapropelitjét,
  - a bomlási folyamattal szemben ellenállóbb anyagokból (gyantából, viaszból) álló liptobioliteket
- lehet megkülönböztetni.

Az uralkodó, legvastagabb, legnagyobb tömegű rész a humilit vagy tőzeg, amely a növények különböző mérvű elbomlásából álló laza szövetű anyag. Megkülönböztethetőek allochton,

illetve "összehordott" tőzegek is, amelyek lehetnek elsődlegesen vagy másodlagosan - tőzegesedés előtt vagy után - összehordottak.

A szapropelit tisztán mikroszkópos növényi és állati részekből, finom ásványos törmelékanyag keveredésével képződik. A lebegő szervezetek anyagából pépszerű, a homokos üledékanyaggal kásaszerű szapropelit keletkezik. Tiszta állapotban valamennyi szapropelit szerves, helyben keletkezett vízi üledék és feltűnő mennyiségben találunk benne spórákat és virágport (pollent).

Nem annyira tömegűkkel, mint inkább jellegzetességükkel tűnnek fel azok a növényi termékek, amelyek a többi alkotórész teljes elbomlása után is csaknem változatlanul megmaradnak és liptobiolit néven ismeretesek. Az ásványi oldatok túlsúlya esetén vasas vagy meszes lápok keletkeznek, amelyekből vasas vagy meszes üledékek is kicsapódnak. A mocsári és tavi érc sárga, sötétbarna vagy vörös színű (limonit), többnyire vasszilikát, vaszulfid, vaskarbonát, szerves anyagok, agyag és homok keveréke. A lápi szénsavas mészüledék lehet szervetlen (abiogén) vagy szerves (biogén) eredetű. A szervetlen mészkiválás túltelítettség esetén, a víz elpárolgásával vagy az oldékonyság hőmérséklet szerinti változásával jön létre. A lápi mész felhalmozódhatott csiga- és kagylóvázakból is. A szerves vagy fiziológiai mészüledék a növények életműködése során, közvetett módon keletkezett (bakteriumok, moszatok, mészkiválasztás, mészképződés).

#### 1.27 A láp kora (földtörténeti helyzete) szerinti rendszerezés

A mai tőzeglápok és tőzegek kialakulása a jégkorszak befejeződő szakaszaiban, a jégártól mentes területeken, uralkodóan a pleisztocén, holocén határán kezdődhetett. Az "idősebb" tőzégképződésnek a szénképződéssel történő azonosítása - a lignitben is kimutatható növényi részek alapján - kétségtelennek vehető (VADÁSZ E. 1952, VITÁLIS I. 1939). Az anyagok különbségei a szénülési - kőszénképződési - metamorfózis folyamatokból adódnak.

Az idősebb tőzegek a kőzetté válás során tehát erősen átalakulnak, következésképpen pleisztocénnél idősebb tőzegnek minősülő anyag nincsen. A pleisztocén jégkorszak jégmentes időszakában keletkező "interglaciális" tőzeglápokra (vagy betemetett

tőzeglápokra) jellemző, hogy legtöbbjük ma már jelentős üledék-takaró alatt van. Az ilyen tőzeget "diluviális szénnek" is nevezték, mivel a diluvium (pleisztocén) korból származik.

A "tőzegesedés" önmagában is lezárt biokémiai folyamatnak tekinthető, amelynek végső terméke a "tőzeg".

A lápok rétegsoraiban konzerválódó pollenszemcsék alapján a különböző - holocén - korszakok éghajlati viszonyait (az ebből származó tőzeféleségeket) először WEBER C.A. (1896) és POST L. (1925, 1926) vizsgálta. A különböző korszakok és klímaszakaszok és a belőlük származó tőzeféleségek közötti összefüggéseket BLYTT, KÖPPEN W. és WEGENER A. (1924) állapította meg, majd SERNANDER dolgozta ki részletesebben (BLYTT-KÖPPEN-WEGENER- és SERNANDER-féle elmélet). Tudománytörténeti szempontból is jelentős felfedezés tehát a pollenanalízis, azonban az eljáráshoz használható klímaidőszakok ma már lényegében csak egyfajta időfokozatoknak tekinthetők (mert az azonos terminológia ellenére az interpretálások időben különbözőek). A közép-európai vegetációtörténet - amikor is a mai lápok kialakultak - különböző időszakokra, "pollenzónákra" tagolódik (GÜTTLICH K. 1980):

- előmeleg (preboreális) időszak, ie. 8300-8200; IV., V. zóna: nyír, erdei fenyő;
- korai meleg (boreális) időszak, ie. 7700 és 6500-5800; V., VI., VII. zóna: mogyoró, erdei fenyő, kevert tölgyes;
- közép-meleg (atlantikus) időszak, ie. 6500-5800 és 4000-2500 VI., VII., VIII., zóna: tölgyes kevert erdő, zümmel mogyoróval, a hegységekben lucfenyő, a mélyebb helyeken égerfa;
- késői meleg (szubboreális) időszak, ie. 4000-2500 és 1000-500, VIII., IX. zóna: tölgykeverék, bükk, földművelés kezdete;
- utómeleg (szubatlantikus) időszak,
  - a/ régebbi utómeleg időszak, IX., X., XI. zóna: bükk, jegegyefenyő, kultúrnövények,
  - b/ fiatalabb utómeleg időszak, XII. zóna: erdőirtás, füvek, kultúrnövények.

1.28 A lóp szelvényében többé-kevésbé felismerhető talajadottságok (talajgenetikai tulajdonságok) szerinti rendszerezés

A lópok felső rétegében a fontosabb talajtulajdonságok (kémhatás, tápanyagtartalom) megkülönböztetése WEBER C.A. (1903) után álta-



lánosan elfogadott kritérium a láptalaj használatában. WEBER mészben és tápanyagban gazdag (eutrof) rétlápok, mészben és tápanyagban szegény (oligotrof) mohalápok és a kettő között levő közel semleges kémhatású és közepes tápanyagú (mesotrof) átmeneti lápokat különböztet meg. Lényegében ez a tagolódás érvényesül a legtöbb láptalaj vizsgálatában, és ez a tagolódás (mohaláp, rétláp, átmeneti láptípus) jut kifejezésre a talaj-kategóriák genetikai rendszerelméletében is. A láptalajok genetikai ismerete azonban elmaradt az ún. ásványi talajokétól (GÖTTLICH K. 1980).

A kategorizálást megnehezítő kérdéseket kutatástörténeti szempontból is célszerű megvilágítani. A talajtani tudomány a kezdeti fejlődés óta az ún. ásványi talajok megismerésével foglalkozik elsősorban. A tőzeglápok már nem olyan részletességgel (inkább csak a közös nomenklatúrából eredő információkapcsolatok mértékéig) tárgyalja. Még a nagy tőzeglápokkal rendelkező országokban (pl. Finnországban, Szovjetunióban, Kanadában) is a tőzeglápokkal kapcsolatos vizsgálatok, kutatások nagyrészt az agrogeológia tárgykörébe tartoznak. A láptalajok genetikai megismerése tehát az ásványi talajok után halad és a lápkutatás jelentős fejlődése ellenére sem lehet az eredményeket teljesen a modern talajtan szemléletével mérni.

A talajtani osztályozási törekvésekben korábban kérdéses volt az is, hogy a tőzeglápok fejlődéstörténete és a talajképződés folyamata mennyire párhuzamosítható. A fellápok esetében pl. kérdéses volt, hogy az elsődleges talajkialakulás (a rétlápok, illetve rétláptalajok kialakulása) mikor következett be, illetve mennyi ideig tartott. A rétlápképződés után - a rétlápi rétegekre települve - történt csak a tulajdonképpeni "felláp" kialakulása, amelyre már a tápanyagszegénység vagy a savanyúság jellemző (a lápképződés időszakában a láp fejlődése és "talajképződése" tehát ily módon fordított sorrendű).

A legfejlettebb láptalajkutató iskola német földön bontakozott ki. A tőzeglápok hasznosításával foglalkozó különböző egyesületek a kezdeményezői a ma is fennálló talajkutatással is

foglalkozó lápkutató intézmények létrehozásának. Az egységes, átfogó talajgenetikai osztályozás nehézségei is itt mutatkoznak meg leghamarább és legkifejezöbben. KUBIENA W. (1953) rendszerezésében a láptalajok részletezését nem tudták megoldani. A Talajtani Társaság rendszertani bizottsága MÜCKENHAUSEN E.-t (1959) bízta meg a német talajosztályozási rendszer elkészítésével. A láptalajok rendszertani felosztását a Brémai Lápkisérleti Intézetben a BADEN (az intézet akkori igazgatója) által összehívott kutatók (LUTZ, DITTRICH, GÖTTLICH) MÜCKENHAUSEN-nel közösen végezték. A lápkutatással foglalkozó szakemberek és a talajtan szakemberei között azonban már a megfogalmazások során áthidalhatatlan ellentétek keletkeztek. A különböző területek (ásványi talajok, tőzeglápok) kutatói az egyes fogalmak, törvényszerűségek felfogásában, megfogalmazásában nem értettek egyet. A nézeteltérések még inkább fokozódtak azzal, hogy a botanikusok az egész (lápokra vonatkozó) rendszert az uralkodó "primer" és "szekunder" növényzetre építették fel, a mezőgazdasági szakemberek pedig főként a földművelési (kultúrtechnikai és agronómiai) szempontokat, jellegzetességeket vették figyelembe. Végül is a tervezetet elvetették, miután LAATSCH és OVERBECK új javaslatot terjesztett elő (főttípus: láptalajok; típusok: mohalápok, rétlápok).

A lapterületekre vonatkozó genetikai osztályozást, illetve az ásványi talajok rendszerezésétől való lemaradást a hasznosítás kudarcai - éppen a genetikai folyamatok, összefüggések ismeretének hiánya - méginkább nehezítették, illetve fokozták. A mezőgazdasági hasznosítás kudarcait tetőzte, hogy egyes országokban a lápok szerves anyaga is jelentősen megfogyatkozott, ami méginkább szükségessé tette a lápok jelenlegi és várható helyzetére vonatkozó vizsgálatokat (KUNTZE H. 1983).

### 1.3. A tőzeglápok nemzetközi osztályozása

A tőzeglápok rendszertani elemzése alapján megállapítható, hogy az "osztályozhatóság" nemcsak a lápok kialakulásával, hanem a lápok átalakulásával, kronológiai változásaival is szorosan összefügg. Az átalakult - közép-európai, németalföldi - lapterületek

osztályozása sokrétűbb, illetve többféle szempontból történhet, az eredeti állapotához közel álló - észak-európai, észak-ázsiai, észak-amerikai, pl. skandináviai, szibériai, kanadai - lapterületek osztályozása azonban (akár gyakorlati, akár elméleti céllal) a vegetáció-tudományos szemléleten alapul. A nagy és eredeti állapotú lapterületekre kidolgozott rendszerek elemei a képződés állapotához (víz, vegetáció) állnak közelebb, az átalakult tőzeglápokra alkalmazható rendszerek elemei pedig a lebomlást, mineralizálódást, "talajosodást" fejezik ki jobban.

A lápok növényi összetételén alapuló finn és szovjet osztályozási rendszereket pl. a Kárpát-medencében (Magyarországon), vagy a Német-alföldön sem lehet érvényesíteni. A lápi vegetáción alapuló (finn) osztályozás itt nemcsak az ún. "szekunder" (a "holt", átalakult tőzeglápokra jellemző) vegetáció miatt nem lehetséges, hanem azért sem, mert egyes országrészek lapterületei részben, vagy teljesen átalakultak (megsemmisültek). A tőzeg növényi összetételén alapuló (szovjet) osztályozásnak is lényegében csak kis részét lehetne érvényesíteni, mert a tőzegen zöme - nemcsak a Kárpát-medencében, vagy Közép-Európában, hanem Nyugat-Európában is - részben vagy nagyrészt átalakult (kevésbé rostos, különböző mértékben lebomlott tőzegen).

A tőzegen osztályozásában elsősorban a külső ismertetőjelnek, a lápok osztályozásában pedig főként az alapvető elméleti - a keletkezéssel, képződéssel és átalakulással összefüggő - kérdéseknek van nagyobb szerepe.

A nemzetközi osztályozást az 1979. évi szimpoziумra (Hyytiälä, Finnország) beérkező előadások alapján sem lehetett egységesen kezelni, ezért külön témakörben tárgyalták nemcsak a lápok és tőzegen, hanem a különböző jellegű lapterületek osztályozását is. Pl. "Tőzegláprendszerek osztályozása és tájjelege", "Tőzeglápos területek osztályozása", "A területek fajtái a tőzegen minősége szempontjából", "Tőzegen osztályozása" stb. (DÖMSÖDI J. 1979b).

A tőzeglápok, tőzegen hasznosításának egyik legfontosabb feltétele, hogy a lápok települési viszonyai rendkívüli változékonyságának és a tőzegen képződési, átalakulási formációinak igen nagy száma miatt jól áttekinthető, egységes, könnyen kezelhető rendszerbe foglaljuk őket.

Az alapvető cél az, hogy az osztályozás a lápterületek és velük szoros összefüggésben a tőzegek hasznosítását (védelmét) elősegítse.

A lápterületek sokféle (különböző mezőgazdasági, erdészeti, ipari, természetvédelmi) hasznosítása miatt a "lápok" és "tőzegek" a fő kritériumok tekintetében összetartoznak. A tőzegek osztályozásához, megkülönböztetéséhez tehát a lápterületekre vonatkozó ismeretek is szükségesek, ezért a tőzegek osztályozását a lápterületek kellő ismerete alapján "közvetve" lehet megoldani (még akkor is, ha a határtudományok eredményeinek felhasználásával a lápok osztályozása inkább deduktív ismereteken alapul). LAATSCH W. és SCHLICHTING E. (1959) is megállapította, hogy a lápok osztályozása hangsúlyozottan többféle fejlődéstörténeti szemléletet követel. Ahol - állításuk szerint - ez hiányzik, vagy háttérbe szorul, ott lemondhatunk a mélyebb, átfogóbb áttekintésről.

A vizsgálataink alapján azonban lehetőség van a lápok (tőzegek) egységes nemzetközi osztályozására, ha a lápok keletkezésével (fejlődéstörténetével) és átalakulásával (megsemmisülésével) kapcsolatos osztályozási szemléleteket egységesítjük.

Az egységesítés alapján való osztályozás a lápok

- környezete,
- vízutánpótlódásának eredete, jellege és a víz helyzete,
- alakzata,
- vegetációja,
- növényi összetétele,
- rétegtani felépítése,
- kora,
- talajtulajdonságai

szerint történhet, amelyek fő kritériumoknak tekinthetők és minden országban - ahol tőzeglápokat találunk - elfogadhatók (a lápok sajátosságától, illetve a sajátos tőzegképződményekről függetlenül).

A fő kritériumokon belül azután lehetőség van egy-egy országban a saját láp-, illetve tőzegképződmények részletesebb (alkritériumok), és a különböző hasznosításokhoz is kapcsolódó osztályozására.

#### 1.4 A tőzeglápok osztályozása a Kárpát-medencében

A tőzeglápok terminológiájával, osztályozásával kapcsolatos első (kezdeti) fogalmak és elnevezések népi megfigyelésekből származnak. A tőzeges lápvidékeken élő népünknek a magyar földhöz fűződő ősi és legtisztább szeretete a forrása azoknak az elnevezéseknek, amelyeket POKORNY A. (1862) jegyez fel elsőként a leghitelesebben.

POKORNY dolgozata a bécsi akadémia kiadványában jelent meg (Untersuchungen über die Torfmoore Ungarns, 1859) és a benne rejlő népi eredetű fogalmak a német nyelvterületű lápszakirodalomba is átkerültek. POKORNY munkáját 1862-ben a Magyar Tudományos Akadémia Math. és Term. tud. Közleményeiben is ismertették, amelynek előszavában SZABÓ JÓZSEF a magyar népi megfigyeléseket a következőképpen méltatja: "...csupán külsőségeknél és a fejlődési fázisok sajátosságánál fogva olyan megkülönböztetéseket tesz, hogy azok helyességét lehetetlen is be nem látni, és így a nép készítette külön nevezéket is elfogadni, amelyeket az azoknak megkülönböztetésére alkotott. Nekünk magyaroknak eztán fel sem tűnik annyira, ha német fűvészek nem jöttek volna a viszonyokat tanulmányozni, s ezek másutt ugyanazon képleteket így mérvben nem ismervén, tehát nyelvükön kifejezéssel sem bírván, leggyakorlatosabbnak tartották a német terminológiában a magyar neveket ültetni át, s így olvassuk más több írónál: die Láp-bildung, Láp-Wiese, die Zsombeks stb." A magyar népi eredetű megnevezéseket - POKORNY munkája nyomán - a német lápkutatók azóta is alkalmazzák (GROSSE-BRAUCKMANN G. 1962).

A hazai tőzeglápok (tőzegek) osztályozásával kapcsolatos első feljegyzések is POKORNY munkásságához fűződnek. Magyar nyelven megjelent dolgozatában erről a következők olvashatók: "...ezek osztályozását tőzeggé vált növényekre, valóságos tőzegekre, gyantás és szenes testekre és féltőzegekre ajánltam". A továbbiakban a lápok fejlődésmenetére alapozva - helyesen - a fellápok, allápok felosztást is használja.

Néhány évtized múlva, a Természettudományi Társulatban megalakuló hazai tőzegkutató bizottság munkája eredményeként jelenik meg STAUB M. (1892) összefoglaló dolgozata, amelyben

nem az osztályozásra, hanem sokkal inkább a hazai lapterületek további számbavételére találunk adatokat.

A századforduló után a Földtani Intézet kiadásában megjelent - klasszikusnak tekinthető - monográfia (LÁSZLÓ G. - EMSZT K. 1915) sem tartalmaz külön fejezetet vagy címet az osztályozásra. A fejlődéstörténeti, növényzozológiai, sztratigráfiai leírások azonban egyben az egyik legjobb kritériumrendszerét adják a hazai tőzeglápoknak (tőzegképződményeknek).

Ismét évtizedek telnek el, amíg az ún. svéd iskola nyomdokain és a növényföldrajzi (pollenanalitikai) kutatások kapcsán a hazai láp kutatás (osztályozás) is újra fellendül (ZÓLYOMI B. 1931, 1936, 1943, 1952). A genetikus szemléletű talajtani kutatás fejlődése (STEFANOVITS P. - MÁTÉ F. 1960, STEFANOVITS P. - SZÜCS L. 1961, STEFANOVITS P. 1965, SZABOLCS I. - VÁRALLYAY GY. 1966) a tőzeglápok talajtani osztályozását segítette.

A rendszertani vizsgálat eredményei (1.2 pont) és a nemzetközi osztályozás lehetőségei (1.3 pont) alapján megállapítható, hogy az osztályozás a lápokra, tőzegekre egyaránt vonatkozó közös osztályozási szemléletet (főkritériumok) követel meg.

Ilyen alapokon az osztályozás teljessége és sikere is kézenfekvő, mert akkor felel meg legjobban a céljainak, ha abban a lápok keletkezésétől a megsemmisülésükig terjedő folyamat - a területek és velük együtt a bennük rejlő nyersanyagok szerteágazó hasznosítási lehetőségei, alkritériumai - is minél inkább kifejezésre jut.

Környezeti (geográfiai) adottságuk. A felszíni fejlődéstörténet során alakultak ki a Kárpát-medence mélyebb térségein az enyhén hullámos, síksági, illetve kismedence jellegű területek, amelyek peremeiről a vízfolyások az ország belseje felé igyekeznek; a térségnek lefolyása lényegében egyedül az aldunai Vaskapu-szoroson át van. A vízfolyás-hálózat, valamint a sekély tőmedencék a pleisztocén-holocén határán (a láposodás, tőzegesedés kezdetén) bekövetkező szerkezeti mozgások hatására alakultak ki véglegesen (ÁDÁM L.-GÓCZÁN L.-MAROSI S. 1962, GÓCZÁN L. 1968, MAROSI S. 1969, PAPP F.-VITALIS GY. 1967, PÉCSI M.-SOMOGYI S. 1965, RÓNAI A. 1973). A zárt egységnek tekinthető térségben uralkodóan az alábbi típusok különböztethetők meg (PÉCSI M. 1965, DÜMSÖDI J. 1977a, 1980a):

- a/ tavakhoz kapcsolódó vagy tómederben képződő lápok (pl. Fertő-medence, Hanság-medence, balatoni lápok);
- b/ folyókhoz kapcsolódó lápok, amelyek
  - völgymederben, holtágakban, meanderekben (pl. Marcal-völgy, a Kapos mellékvölgyei, Holt-Kraszna-meder);
  - régi ártereken, sárréteken (pl. Bodrogköz, Kis-Sárrét, Nagy-Sárrét, Fejér megyei Sárrét stb.) képződtek;
- c/ mélyfekvésű, magas talajvízállású, enyhén hullámos (deflációs mélyedésekkel tagolt) térségekhez kapcsolódó "turjánok", "vápák" lapterületei (pl. a Duna-Tisza közén és a Nyírségben);
- d/ hegyvidékhez kapcsolódó (magasabb régióban és nagyobb-részt suvadásos területeken képződő: pl. keleméri, ómassai) lápok.

Kiterjedésük, illetve területnagyságuk szerint:

- nagy előfordulások (2 km<sup>2</sup>-nél nagyobb kiterjedésű tőzegmezők, lápvidékek);
- közepes előfordulások (50 ha-nál nagyobb, 1-2 km<sup>2</sup>-nél kisebb tőzegmezők);
- kis előfordulások (50 ha-nál kisebb tőzeges, lápföldes területek) különböztethetők meg.

Vízutánpótlódásuk. A Kárpát-medence lápképződéseinek legkedvezőbb feltételeit a sekély vízű tavak, öblök, holtmedrek, a mélyfekvésű, vízzel borított vápák, valamint a szétterülő folyóvizek (sárrétek) szolgáltatták. A tőzegképződés vízutánpótlódása és ezzel összefüggésben a vízutánpótlódás eredete, valamint a víz tápanyagtartalma szempontjából ezek minerogén, illetve reophil jellegűek. A lápok fejlődési időszakában tehát főként a szubhidrikus (nagyobbrészt meglevő, kisebbrészt hozzáfolyó vízben, alulról táplálkozó és vízben leülepedő) helyzet uralkodó. Ma már lényegében a különböző mértékben kiszáradt "holtlápokat" (és csak igen kis mértékben a lápképződést is elősegítő vízutánpótlódású "élőlápokat") találjuk. A vízutánpótlódás helyzetével kapcsolatos a lápok mai hidrológiai állapota alapján való további felosztása (DÖMSÖDI J. 1980a):

- kiszáradt (uralkodóan az ásványi altalajban elhelyezkedő talajvízszint);

- lecsapolt (mély, uralkodóan a lápi talajzóna alján elhelyezkedő talajvízszint);
- részben lecsapolt (magas vagy felszín közeli talajvízszint);
- vizes (gyakran vízborításos).

Alakzatuk. Az alföldek, illetve síknak tekinthető térségek ősföldrajzi, ősvízrajzi helyzetéből és a kontinentális klímaviszonyokból eredően zömmel rétlápok (síklápok vagy allápok) alakultak ki. Valószínűsíthető a mohalápok, illetve a "domború" felületű (Sphagnomos) lápok kismérvű vagy részleges kifejlődése is, azonban a sajátos geomorfológiai, ősvízrajzi viszonyok meghatározta emberi beavatkozások hatására (a római hódoltságtól kezdve kimutatható közlekedés- és településfejlesztés, mezőgazdasági területnyerés miatt) a tőzeglápok oly mértékben változtak, hogy a sajátos domború alakzat szinte sehol sem ismerhető fel. A rétlápok alakzata, térbeli elhelyezkedése szerint (PÉCSI M. 1965, DÖMSÖDI J. 1980a):

- medenceláp,
- völgyláp és
- lejtősláp különböztethető meg.

Növényzetük. A Kárpát-medencében nagymértékben megváltozott, átalakult tőzeglápokon nem az ún. "primer", hanem sokkal inkább a "szekunder" (főként az átalakulással együttjáró talajképződés hatására bekövetkező, másodlagos) vegetáció uralkodik. A vegetációviszonyok felderítése (térfépezése) és a lápterületeknek ez alapján való felosztása (a még menthető, ritka növénytársulások védelme, átmentése) a botanika tárgykörébe tartozó, sürgősen megoldandó feladat. A lápterületek (DÖMSÖDI J. 1980a):

a/ legnagyobb részben rétlápok,

kis részben:

b/ erdős lápok

c/ mohalápok és

d/ vegyes (a., b., c.) lápok.

A hasznosítás szempontjából:

- ősrétek,
- "extenzív" és
- "intenzív" gyepek,
- láperdők és
- nádasok különíthetők el.



A tőzgek növényi összetételén (és a fontosabb fizikai, kémiai tulajdonságain) alapuló adottságok. Gyakorlatilag a különböző mértékben átalakult rétlápok (és csak igen kis mértékben a moha- vagy vegyes lápok) fordulnak elő. Az uralkodó növényi összetétel alapján az egyes kategóriák a következők (DÖMSÖDI J. 1977a, 1980a):

- a/ rétláptőzeg (túlnyomórészt sás- és nádtőzeget tartalmaz);
- b/ erdeiláp-tőzeg (túlnyomórészt lomb- és famaradványokat tartalmaz: "fástőzeg");
- c/ mohaláp-tőzeg (túlnyomórészt vegyes mohákat tartalmaz);
- d/ átmenetiláp-tőzeg (a., b., c. keveréke).

A felsorolt tőzgefféleségeket a "tőzegesedés" jellege, valamint a lebomlás fokozata (felhasználhatósága) szerint is meg kell különböztetni:

- rostos (világos) tőzeg: abszolút szárazanyagra számítva szerves anyag tartalmának legalább 50 súlyszázalékát 20 mm-nél hosszabb növényi rostok alkotják;
- érett (fekete) tőzeg: benne a növényi maradványok szabad szemmel csak elvétve ismerhetők fel, nedvesen kenődő, kiszáradva formatartó vagy rögzösen széteső: "szuroktőzeg";
- vegyes (sötét) tőzeg: a rostos és az érett tőzeg keveréke;
- kotu: teljesen lebomlott tőzeg;
- lápföld: lebomlott, ásványi anyagokkal feldúsult és iszapos stb. anyagokkal keveredett.

Kiemelten kell kezelni a felsorolt tőzgefféleségeket a fontosabb kémiai tulajdonságaik, kémhatásuk szerint is (DÖMSÖDI J. 1977a, 1980a):

- hamuban gazdag és hamuban szegény,
- mészben gazdag és mészben szegény,
- vasban gazdag és vasban szegény.

A kémhatás (pH) szerint:

- erősen savanyú (5,0 alatt),
- gyengén savanyú (5,0-6,5),
- semleges (6,5-7,5),
- gyengén lúgos (7,5-8,5),
- erősen lúgos (8,5 felett).

A méisztartalom (10 %-os sósavval való csepegtetés) szerint:

- nem meszes (pezsgés nem látható),
- gyengén meszes (gyenge pezsgés),
- erősen meszes (intenzív, forrásszerű pezsgés).

Rétegtani (sztratigráfiai) adottságuk. A tőzeglápok szelvényében: a felszíni kotus, illetve lápföldes, a közbülső tőzeges, az alsó iszapos réteggösszet és a lápfenek (az ásványi altalaj) különíthető el legszembetűnőbben (DÜMSÜDI J. 1977a). Az iszapzóna lehet szerves (tőzeges), szervesetlen (agyagos, homokos), vagy ezeket mészszip helyettesíti, illetve gyakran mindhárom iszapképződés megtalálható. A szelvényben uralkodó legvastagabb rész a tőzeg, amely helyenként lápföld nélkül a felszínen vagy közvetlenül a lápfenekre települ. A mészszip kivételesen több méter vastag kifejlődéseit felszínközélen, sekély meszes lápföld alatt találjuk (DÜMSÜDI J. 1976c, 1977c, d, 1981c).

A lápok felszíni állapota (rétegei) szerint:

a/ nagyjórészt felszíni lápföldes, kotus fedőrétegű;

kisebbrészt:

b/ fedőréteg nélküli (felszíni tőzegű);

c/ homok, agyag, iszap fedőrétegű;

A lápok mélysége alapján:

- sekély (0-2 m),
- közepes mélységű (2-4 m),
- mély (> 4 m).

A lápokban előforduló (uralkodó) tőzeg- és lápföldrétegek vastagsága szerint:

- vékony lápföld fedőrétegű (20 cm alatt),
- vékony tőzegrétegű (50 cm alatt),
- közepes lápföld fedőrétegű (20-50 cm),
- közepes tőzegrétegű (50-200 cm),
- vastag lápföld fedőrétegű (50 cm felett),
- vastag tőzegrétegű (200 cm felett) tőzeglápok különböztethetők meg (DÜMSÜDI J. 1977a, 1980a).

Koruk (földtörténeti adottságuk). A nemzetközi osztályozás szempontjainak mérlegelése során megállapítást nyert, hogy pleisztocénél idősebb, tőzegnek nevezhető anyag nincs. Az is

megállapítható, hogy a pleisztocén kori tőzegek (diluviális szenek) a szenesedés előrehaladottabb állapotába kerültek, és nem a lápokra jellemző lelőhelyeken fordulnak elő. A hazai pollenanalitikai vizsgálatok (földtani kormeghatározások) eredményeként a tőzegképződés kezdete lényegében a pleisztocén és a holocén határán valószínűsíthető (DÖMSÖDI J. - MIHALITZNÉ 1972g, DÖMSÖDI J. 1977a, 1980a, KRIVÁN P. 1966; ZÓLYOMI B. 1931, 1936, 1943, 1952, 1963). A jelentősebb vastagságú (mai) tőzegtelepek kifejlődése csak az óholocén elején indult meg. A korbeosztást - az intenzív tőzegképződés időszakát - az 1. táblázat mutatja részletesen.

Talaj- (genetikai) adottságuk. A termőfelületként való hasznosítás sikere az uralkodó genetikai tulajdonságoktól függ alapvetően. Intenzívebb (szántóföldi) művelést csak a sekély lápi talajzónával rendelkező területeken, a lápok nagyobb mérvű átalakulása - talajjá válása - után lehet eredményesen végezni. A tőzeglápok talajgenetikai felosztása a következő (STEFANOVITS P. - MÁTÉ F. 1960, DÖMSÖDI J. 1979b). Főtípus: láptalajok; típus: mohaláptalaj, rétláptalaj, vegyesláptalaj; altípus: tőzegláptalaj, lápföldes tőzegláptalaj, kotus tőzegláptalaj, tőzeges láptalaj, lápföldes talaj.

A Kárpát-medencében levő tőzeglápok (tőzegek) osztályozását, a nemzetközi osztályozásra javasolt rendszerelmélet alapján a 2. táblázat foglalja össze. A táblázat alapján megállapítható, hogy a tőzeglápok hasznosítását és védelmét elősegítő osztályozás akkor felel meg legjobban a céljainak, ha annak szempontjai (fő kritériumai) a keletkezést, a keletkezés befejeződését és a fokozatos átalakulást, megsemmisülést is kifejezik. (Ebben a kronológiában igen sokféle terület-, illetve nyersanyag-típus vizsgálata és hasznosítása előfordulhat.) A fő kritériumok sorrendje, részletezése természetesen országonként eltérő lehet. (Például Finnországban a vegetáció, a Szovjetunióban a növényi összetétel szerinti felosztás a részletesebb.) Nálunk a nagymérvű átalakulás, "talajosodás" következtében a talajgenetikai, valamint a talajfizikai (rétegtani, morfológiai) felosztás célravezető.

K O R S Z A K O K				(5)	(6)	(7)	(8)			
(1)	(2)	(3)	(4)	URALKODÓ IDŐJÁRÁS	VEGETÁCIÓ	MEDENCEBELI (tavi)	MEDENCEPEREMI (szárazföldi)			
FÖLDTÖRTÉNETI	IDŐSZÁMÍTÁS SZERINT	MŰVELŐDÉSI	KLIMATIKUS			K É P Z Ő D M É N Y E K				
H o l o c é n	ú j h o l o c é n	bükk <sub>2</sub>	1	+2 000	történelmi korszak	új korszak	száraz és melegebb	láp-föld		
				+1 000	vaskorszak	szubatantikus korszak	nedves és kezdetben hideg; magas talajvízszint		erdőirtás, erdőültetés (talajpusztulás)	kötös láptalaj (histosols, el leptó eutric) [14]
		bükk <sub>1</sub>	2	-500	bronzkorszak	szubboreális korszak	klímaváltozás		tőzeg-láptalaj (histosols e eutric) [14]	láp (dönyvi mech. összetételű, karbonátos) rendzina talaj
				-1 000	rézkorszak	atlanti korszak	száraz és meleg, kontinentális; talajvíz mélyre süllyedt, optimális klíma		legzártabb erdők, gabona	
		tölgy	3	-2 500	fiatal kőkorszak (neolitikum)	nedves és meleg, óceáni; magas talajvízszint	erdősődés (földművelés kezdete)		tőzeges iszap	
mogyoró	4	-5 600	közép-kőkorszak	boreális korszak	száraz, meleg, kontinentális; talajvíz mélyre süllyedt	erdős-sztyep és sztyep	iszap			
		-6 000	(mezolitikum)	öreg kőkorszak	preboreális v. szubarktikus korszak	elégge hideg, kontinentális		sztyep (lőszpuszta vége)		
fenyőnyír	5	-7 000			fokozatos felmelegedés kezdete	tajga és sztyep	édesvízi			
		-7 800					dolomit anyagú törmelékűp			
Holocén, pleisztocén határa		-19 000								
P l e i s t o c é n	s ő	W ü r m	3	-22 000	arktikus korszak	hideg, kontinentális	tundra- és tajgaöv (lőszpuszta)	mésziszap (lápi mész)		
				driász <sub>2</sub>					lősz	
				alleröd						
		driász <sub>1</sub>								
		bölling								
		driász <sub>3</sub>								
		s.str. W <sub>3</sub>								
		Würm <sub>3</sub>								
		Würm <sub>2</sub>								
		Würm <sub>1</sub>								
Riss-Würm										
Riss <sub>2</sub>										
Riss <sub>2</sub>										
Riss <sub>1</sub>										
Riss <sub>1</sub>										
Mindel-Riss										
Mindel										
alsó							kavics			

Hanság-medence (1, 2, 3); Fertő-medence (4, 3, 2, 1); Marcal-völgy (5, 4, 3, 2); Fejér megyei Sárrét (4, 3, 3); Balaton környéki lápok, Zala mellékvölgyei (5, 4, 3, 2); Vindornya-medence (5, 4, 3); a Kapos mellékvölgyei (4, 3, 2); Duna-Tisza közeli lápok (3, 2); tiszántúli lápok (2, 1); Bükk-hegységi lápok (2, 1).

2. táblázat. A Kárpát-medencében levő tőzeglápok (tőzegek) osztályozása

FŐ KRITÉRIUMOK	Környezeti (geográfiai) adottságok	Vízutánpótlódási (ökológiai fejlődés-történelmi) adottságok	Alakzati (morfológiai) adottságok	Növényzeti (vegetáció) adottságok	A növényi összetétel és a főbb fizikai-kémiai adottságok	Rétegtani (sztratigráfiai) adottságok	Koruk (földtörténelmi adottságok)	Talaj- (genetikai) adottságok	
ALKRITÉRIUMOK	FŐTÍPUS	--Tavakhoz kapcsolódó (tavi) --Folyókához kapcsolódó (folyóvízi) --Enyhén hullámos térségekhez kapcsolódó (hát-sági, teraszos) --Hegyvidékekhez kapcsolódó (hegyháti) lápok	--Uralkodóan szubhidrikus --Kis részben szemiterreszt-rikus lápok	--Uralkodóan síklápok --Kis részben domború --és átmeneti lápok	--Uralkodóan rétlápok --Kis részben erdős lápok --mohalápok --és vegyes lápok	--Uralkodóan rétláp-tőzeg --Kis részben erdeiláp-tőzeg --mohaláp-tőzeg --és vegyesláp-tőzeg	--Uralkodóan lápföld, kotu fedőrétegű --Kis részben homok, agyag fedőrétegű --és fedőréteg nélküli lápok	--Uralkodóan újholocén --Részben óholocén --Kis részben felsőpleisztocén lép (tőzeg)	Láptalajok
	TÍPUS	--Nagy előfordulások (2 km <sup>2</sup> <) --Közepes előfordulások (50 ha 2 km <sup>2</sup> ) --Kis előfordulások (<50 ha)	--Uralkodóan "holtláp" --Kis részben "élőláp"	--Medenceláp --Völgyláp --Lejtős lép	--Uralkodóan "szekunder" --Kis részben "primer" vegetáció	--Uralkodóan sás-tőzeg és nádtőzeg --Kis részben fástőzeg --mohatőzeg --és vegyes (a felsoroltak keveréke) tőzeg	--Uralkodóan közepes mélységű (2-4 m) --Részben mély (4 m<) --és sekély (0-2 m) tőzeglápok	--Uralkodóan bükk 1,2 és tölgy --Részben nyír és fenyő szakaszok tőzegei --Kis részben diluviális szén	--Mohalápok talajai --Különböző mértékben lecsapolt és telkesített (átalakult) rétlápok talajai
	ALTÍPUS		--Kiszáradt --Lecsapolt --Részben lecsapolt --Vizes (gyakran vízborításos)		--Ősrétek --"Intenzív" és --"Intenzív" gyepek --Láperdők --Nádasok	--Rostos (világos) tőzeg --Frött (fekete) tőzeg --Vegyes (sötét) tőzeg --Kotu --Lápföld	--Vastag tőzegrétegű (2 m<) --Vastag lápföldrétegű (0,5 m<) --Közepes tőzegrétegű (0,5-2 m) --Közepes lápföldrétegű (0,2-0,5 m) --Vékony tőzegrétegű (0,5m>) --Vékony lápföldrétegű (0,2 m>) lép		--Tőzegláptalaj --Lápföldes tőzegláptalaj --Kotus tőzegláptalaj --Tőzeges láptalaj --Lápföldes talaj

## 2. A TÖZEGLÁPOK MENNYISÉGI, MINŐSÉGI VÁLTOZÁSAI

### 2.1 A lárpképződés folyamatában megfigyelhető mennyiségi, minőségi változások

A tőzeaglápok mennyiségi, minőségi változásainak alapvető okai a fejlődéstörténeti múlt jelenségein alapuló elemzéssel is bizonyíthatók. Az észak-európai, skandináviai országok fellápjainak vizsgálati eredményei (OVERBECK és munkatársai; POTONIE H. 1905, 1909) nyomán SCHNEIDER S. (1958) megállapította, hogy az azonos időben, de eltérő körülmények között keletkező tőzegeknek igen eltérő lehet a bomlásfoka (illetve az ezzel együttjáró morfológiai állapota). Bebizonyosodott, hogy a fellápokban az ún. "világos" és "sötét" tőzeg elkülönülését jelző "határrétegvonal" (Weber-horizont) nem egy ezeréves száraz időszak eredménye, mint ahogy ezt felfedezője, WEBER C.A. (1926, 1930) korábban gondolta. OVERBECK és munkatársai (1957) radioaktív szenes módszerrel végzett vizsgálatai igazolták a sötét, illetve fekete tőzeg nedves-meleg, és a világos, illetve fehér tőzeg nedves-hűvös klímájú eredetét. POTONIE H. (1909) és GRANLUND E. (1932) pollenanalitikai vizsgálatai szerint sem lehet a fehér és fekete tőzeg képződése között a lárp növekedésének tartós (ezeréves) nyugalmi időszaka. Mindemellett igen nagy jelentősége van a lárpképződés folyamatában is megmutatkozó - klíma- és morfológiai változást tükröző - sztratigráfiai felfedezésnek. WEBER C.A. (1906, 1901, 1902, 1903, 1926, 1930) munkáinak tanulmányozása alapján megállapítható, hogy a klímaváltozást a lárpképződés folyamatában bizonyos mérvű "szakadás" (kiszáradás) kísérte, amely a korábban képződött tőzeg bizonyos mérvű bomlását, elszíneződését eredményezte. A mennyiségi, minőségi változások szempontjából is figyelmet keltő rétegtani jelenség körülménye, oka tehát ismeretes (bár a teljes - a lárpképződés kezdetétől a befejezésig tartó - folyamatban mindez csak villanásszerű).

A "mennyiségi" változás a lápképződés folyamán természetesen a lúp növekedésében, terjeszkedésében nyilvánul meg, és jó néhány - számszerű - megfigyelése található a szakirodalomban. A kanadai - manitobai - munkánk során személyesen is megfigyelhettük, hogy a lápképződés helyenként még ma is annyira erős, hogy "megtámadja" a fás növényzetet, ahol elpusztult "leroskadt" erdőrészek láthatók (DÖMSÖDI J. 1982d; 1983a).

A morfológiai, rétegtani különbségek a Kárpát-medencében levő tőzegekben is megfigyelhetők (DÖMSÖDI J. 1971e, 1977a, 1978c,d, 1979d, 1980b,c, 1984b), amelyeknek elsődleges - a képződéssel összefüggő - okai a változatos geomorfológiai, hidrológiai, részben klimatikus körülményekben kereshetők. A lápképződés eltérő geomorfológiai, vízutánpótlódási körülményei állapíthatók meg a nagyobb részben meridionális völgyekben, másrészt a "mezőföldes", "sárrétes", "kismedencés" környezetben képződő tőzegtelepekben is. A zavartalan, folyamatos lápképződés eredményeként pl. a Szévíz-völgyben fejlődtek ki a legtisztább (iszapmentes) rostos tőzegek, míg más völgyekben, általában a völglápokban túlnyomóan iszapos, illetve vegyes, kevésbé rostos tőzegek képződtek (Marcal-völgy, Kapos É-i mellékvölgyei stb.). A közel azonos időben, de eltérő geomorfológiai, hidrológiai (vízutánpótlódási) viszonyok között képződő balatoni lápok (Kis-Balaton, Nagyberek, Tapolcai-medence, boglári, szemesi, lellei berek) történetében tavas, mocsaras és száraz időszakok váltakoztak. A tó vízállását erősen befolyásolta az éghajlat, illetve a beömlő, elpárologó, vagy elfolyó vizek aránya (pl. a tó kiszáradása), következésképpen több helyen és nagyobb tömegben a fekete "szuroktőzeg" (érett tőzeg) és a világos sárga "szálas tőzeg" is kifejlődött (DÖMSÖDI J. 1977). A szerves (tőzeg-) képződmény "málása", "talajosodása" számottevően azonban csak a lápképződések befejeződése után bekövetkező tartós kiszáradási, átalakulási folyamatban vált uralkodóvá (DÖMSÖDI J. 1974a,b, 1976c, 1978a, 1979a,c,d).

## 2.2 A lápképződés befejeződése után bekövetkező, megfigyelhető mennyiségi, minőségi változások

A legrégebbi folyamatos, módszeres európai megfigyeléseket, vizsgálatokat a Brémai Lápkisérleteti Intézet végezte. Az Intézet

(mai nevén: Talajtechnológiai Intézet) vezető munkatársaival tapasztalatcseréket, helyszíni megfigyeléseket is folytattunk hazai és német lárterületeken (DÖMSÜDI J. 1982b).

A brémai intézet kísérletei és megfigyelései 1911-ben a lecsapolással egyidejűleg kezdődtek a Königsmoori Lárkísérleti Gazdaság rétművelésű területén. A lárpfelület legnagyobb mérvű süllyedését a víztelenítés utáni első évtizedben észlelték, és a felszínsüllyedés a további években sem szűnt meg teljesen. Ezt a helyzetet általános érvényűnek tekintik, megemlítve, hogy egyes kutatók szerint a felületsüllyedés a víztelenítés utáni 10-15 év alatt befejeződik. Igen értékes megfigyelésük a talajvízszint süllyedését és emelkedését követő felszínsüllyedés, illetve emelkedés. Ezt a jelenséget "lárplégzésnek" nevezik, amelynek évi amplitúdója a königsmoori területen 3-5 cm volt, de más lárterületeken 6-8 cm-es felszínváltozást is mértek. SEGERBERG H. (1962) a felszínsüllyedést részben a tőzeg eltűnésének (oxidációjának) tulajdonította, másrészt a vízelvonástól függő vízvesztés alapján "lárspüppedést", a víz feletti rész száradása, tömörödése alapján pedig "zsugorodást" különböztet meg.

A megfigyelések eredményeit BADEN W. (1960) intézeti kiadványban foglalja össze. Ez alapján egyik legfontosabb tapasztalatuk, hogy a megfigyelések, mérések során legmegbízhatóbban az "idő"-re kell támaszkodni. Az intenzíven használt rét felszíne 50 év alatt 80-90 cm-t süllyedt. Szántókon évi egy cm-es magasságcsökkenést a szerves anyag lebomlásaként állapították meg. A kiadvány végül is következtetéseket von le: közép- és észak-európai lárterületek szántóföldi hasznosítása esetén a magasságcsökkenés évenként várhatóan 0,7-től 1,3 cm-ig terjedhet, melegebb klíma és mészben gazdag állapotok esetén a veszteség akár 3-5 cm-es lehet.

A tőzeglárpok víztelenítés után bekövetkező, várható süllyedését vizsgálta ILLNER K. (1961) is. ILLNER professzorral (a Berlieni Humboldt Egyetem Meliorációs Tanszékének vezetője) levélváltások és publikációcserék útján volt lehetőségünk tapasztalatcserére. Ő vizsgálataiban azokat a tényezőket vette figyelembe, amelyek hatása térfogatváltozást eredményez, amely



tényezők, illetve hatásaik nem okoznak szerves anyag veszteséget. Az oxidációs folyamat kizárásával történő kísérlethez mérőeszközt is szerkesztett. JONGERIUS A. és PONS L.I. (1962) a holland lapterületek "málási" és "földesedési" folyamatát vizsgálta. A munka a folyamat mechanizmusának vizsgálatára irányult. MURASKO A.I. (1961) a víztelenítés utáni süllyedés megállapítására matematikai összefüggést közöl. A süllyedést (átlagosan) 15 év után gyakorlatilag jelentéktelennek véli. MINKINA C.I. (1954) a tőzegláp szerves és ásványi részének képződése közötti kölcsönhatást vizsgálta. Vizsgálatai szerint az erős, zavartalan tőzgeképződési folyamat ásványi (hamu) anyagokban szegény tőzegrétegek kialakulásához vezet. A gyengébb, zavart, megszakításos láposodás, illetve tőzgeképződés esetén nagyobb az ásványi üledék felhalmozódása, ezért nagyobb hamutartalmú tőzeg képződik.

A tőzeglápok, illetve tőzegek hasznosítását és a tőzgekészletek csökkenését befolyásoló változások régóta foglalkoztatják a Kárpát-medence magyarországi területének lápkutatóit is. A víz-elvonás hatására bekövetkező felszínváltozás jelenségeit a magyar kutatók is hamar (a fejlettebb "láp kultúrával" rendelkező országokkal kb. egyidőben) felismerték. Kezdetben GÜLL V., LIFFA A., TIMKÓ I. (1905) és LÁSZLÓ G. (1915) figyelte meg némely lapterületen a változások legszembevetőbb jeleit. A megfigyelések szerint különbséget lehet tenni a nagyobb mennyiségű (részben felszín feletti) vizek elvonása utáni "roskadás", valamint az ezt követő mezőgazdasági célú vízrendezés (kisebb mérvű lecsapolás) után észlelt "lápsüllyedés" között. A roskadás jelenségét id. LÓCZY L. (1913) Balaton-monográfiájában fényképfelvétel őrzi. A zsugorodást is nagyjából a vízvesztés okozza. (Ezt a jelenséget 5-10 cm széles, 40-60 m hosszú repedésekkel a Győr-Sopron megyei Rákos-völgy lapterületeinek felvételezése során észleltük.)

A felszabadulás utáni láphasznosítási, "láp gazdálkodási" program keretében fokozódik a tőzeglápok telkesítése: a termőfelületként való hasznosításhoz szükséges vízrendezés (további víz-elvonás). A "lecsapolás" utáni változások megfigyelésére KABAR Z. (1959) végezte el az első módszeres hazai vizsgálatot. A vízvizsgálat az oxidációs pusztulás mértékének megállapítására

irányult. KABAR az oxidáció mértékére főként a tőzegfelület süllyedéséből következtetett. A süllyedéseket a keceli (Duna-völgyi) tőzegmezőn három helyen, az ásványi altalajba beásott betonoszlop felszín feletti magasságváltozásából mérte. Hasonló módszerrel, egyidőben végzett méréseket a keszthelyi (kis-balatoni) tőzegterületen besüllyesztett vascsövekkel is. Az oxidációs pusztulás helyzetét KABAR a hamutartalom változásával igazolta. A tőzegtelepben lefelé haladva a különböző rétegekből vett minták hamutartalma mindegyik sorozatnál csökkent. Megállapítása szerint a talajvízszint feletti, fokozatosan "levegősebb" tőzeg szerves anyag mennyisége csökken, míg az alsóbb, vizesebb, illetve állandóan víz alatt levő rétegeké fokozatosan nő, vagy változatlan. Lényeges megállapítása az is, hogy az "érettségi" (bomlási) fok a mélyebb rétegek irányában csökken (eltekintve a mélyszelvényű, iszapzónákkal, "tőzeges iszappal" tagolt kis-balatoni, illetve keszthelyi rétegsor eredményétől). Végül megállapítja, hogy a szántóföldi művelés alatt a pusztulás kétszer olyan gyors, mint ősgyep alatt. Ezek a megállapítások előrelépést jelentenek, azonban a vizsgálat módszere nem mondható teljesen körültekintőnek. Egyrészt kevés a vizsgálati hely (adatsor) és a vizsgálat (megfigyelés) időtartama, másrészt az oszlopok leásásával megbolygatjuk az eredeti (vizsgálandó) hely állapotát. Ez a megoldás - a mérés módszere, eszköze - tehát alkalmatlan arra, hogy a milliméter nagyságrendű változásokat az egyenesen lápfelülettel (az oszloppal való találkozásnál) szabatosan mérjük. A mérést a csapadékos időszakok (évszakok) hatására bekövetkező ún. láplégzés is nehezíti. Az eredmények összefoglalása, értékelése után a vizsgálat folytatásakor TÜRÖK L. (1963) is rámutat az említett hiányosságokra. KABAR és TÜRÖK vizsgálati szerint az oxidációs pusztulás évenként 0,5-1,0 cm. TÜRÖK a tartamkísérlet jelentését végül is azzal zárja, hogy jóval nagyobb számú, módszeresen kijelölt megfigyelőhely és legalább 10 éves időtartam kellene a további pontosabb vizsgálatokhoz.

Értékes, hasznos megfigyelések, vizsgálati eredmények származnak a kis-balatoni tőzeglápok mezőgazdasági hasznosítására irányuló kísérletekből is (GYŐRI D. 1963).

A külföldi és hazai vizsgálatok, megfigyelések eredményeit összefoglalva, a következők állapíthatók meg:

- A változások természetes, illetve mesterséges okai (tényezői), ezek hatásai különböző intenzitásúak.
- A változások komplexitása miatt a megfigyeléseket a különböző helyzetű (felszíni, vagy mélyebb) és különböző morfológiájú, illetve lebomlású (rostos, vegyes tőzeg, lápföld) rétegekből álló teljes talajszelvényre kell végezni.
- A tőzegláp átalakulása folyamán megfigyelhető mennyiségi, minőségi változások összefüggenek, együtt jelentkeznek.
- A változásokat tartós vizsgálati idő függvényében lehet legmegbízhatóbban megállapítani.
- A megfigyeléseket egy teljes ún. földtani tömb egészére, abszolút helyzetére (zsugorodás, lebomlás, oxidáció stb.) vonatkoztatva kiküszöbölhetők a relatív (viszonyításos) méréseredmények szubjektív körülményei. (Minden méréssorozattal olyan tömb egészét mérjük, amely magán viseli a változásokat okozó természeti tényezőket is.)
- A teljes földtani tömb tömegére vonatkozó mérési sorozatok (alapadatok) lehetőleg szabályos fúrásszelvény-hálózatból származzanak.
- A változások megállapításához olyan vizsgálati alapadatok szükségesek, amelyek magukon viselik a mennyiségi, minőségi változás folyamatában levő összefüggéseket: a változás morfológiai, illetve lebomlási fokozatait (a rostos, vegyes stb. rétegek megkülönböztetését), a rétegek mennyiségi (vastagsági, területi) és minőségi (hamu, szerves anyag) adatait.

### 2.3 A tőzeglápok mennyiségi, minőségi változásai a Kárpát-medencében

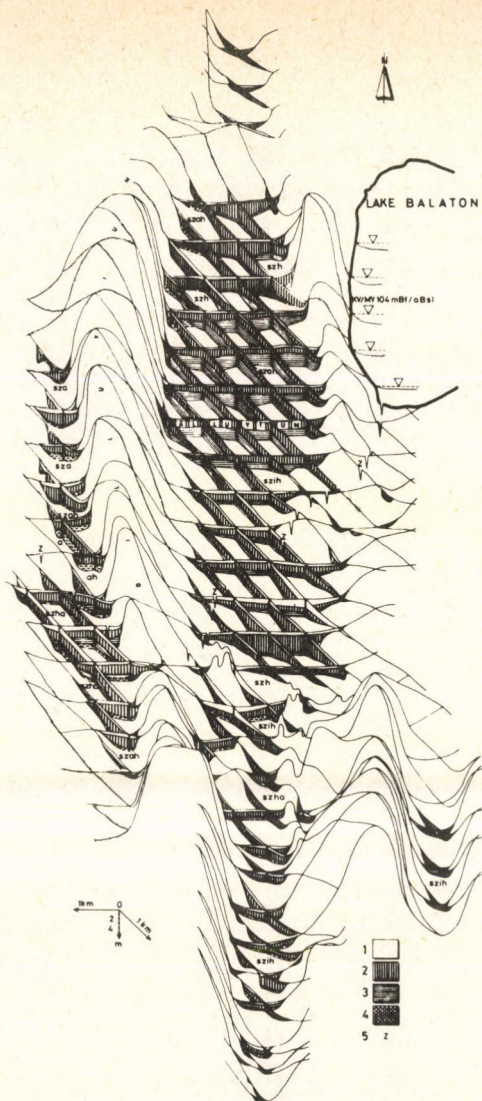
Ez a vizsgálat újszerű szemléletmóddal, egy nagyobb földrajzi térség területére és a lápképződés, ląpmegsemmisülés teljes folyamatára (egységére) terjed ki. (Hasonló céllal és módon tőzeglápokra korábban nem végeztek vizsgálatokat.)

A "ląptudomány" a földtani, talajtani, földrajzi, hidrológiai, botanikai tudományterületek között alkot többé-kevésbé

határesetet. Ez a körülmény - a vizsgálat módszere szempontjából - önmagában is összetett helyzetet jelent. Ezért a lápképződés, lápmegsemmisülés - a mennyiségi, minőségi változások - folyamatainak megalapozó vizsgálatát a klasszifikáció módszerével (eszközzel) végeztük, és a rendszertani fejezetben ismertettük.

A tőzegterületek, tőzegkészletek országos mérvű változásait a különböző időszakokban (1907-1915, 1948-1952, 1953-1975) végzett sekélyföldtani, talajtani felvételezések eredményei alapján, összehasonlító készletszámításokkal vizsgáltuk. A vizsgálatba bevontuk valamennyi kismencedés, sárrétes, turjános, vápás, folyóvölgyes terület fúrásdokumentációját: Fertő-Hanság és Kőhidai-medence, Marcal-völgy, Fejér megyei Sárrét, Vindornyai-medence, Székviz-völgy, Tapolcai-medence, Kis-Balaton és környéke, Nagyberék és környéke, Kapos-völgy és mellékvölgyei, Dél-Dunántúl kisebb tőzegterületei, Duna-Tisza köze É-i lápterületei (Turjánok), Duna-Tisza köze D-i lápterületei (Vörös-mocsár), Északkelet-Magyarország lápvidékei (Rétköz, Bodrogek). Ez a nagy tömegű, közel százkettes vizsgálati anyag (28000 ha-on, hektáronként átlagosan kb. egy fúrás, mintavételi helylyel, illetve kb. 10 db rétegsor- és laboratóriumi adattal, több száz térképpel, szelvényrajzokkal stb.) mintegy 280000 adatból áll. A dokumentációs kutatási - vizsgálati - anyagokhoz tartozik az Országos Tőzegkataszter (közel 100 térképpel, több ezer vizsgálati adattal) is. A vizsgált területek közül a Kárpát-medence legnagyobb lápkomplexumát (a Kis-Balaton és környéke lápterületeinek átnézetes földtani tömbszelvényét) az 1. ábra szemlélteti.

A mennyiségi, minőségi változások részletes vizsgálatai a téma szempontjából egyik legtipikusabb lápvidéken kiválasztott modellterület alapján (100x100 m fúrás-hálózat, módszeres mintavétel, laboratóriumi vizsgálati adatok, rétegsor-leírások stb.) történtek. A vizsgálatokat a mennyiségi, minőségi változások dinamikájában szerepet játszó alapadatok (rostos tőzeg, egyes tőzeg, lápföld rétegvastagsága, területe, hamu- és szerves anyag tartalma, vízfelszívó képessége) alapján különböző matematikai módszerekkel (lineáris regresszió, vektoranalízis, trigonometriai összefüggések) végeztük. A részletes vizsgálat



1. ábra. A Kis-Balaton és környéke lápterületeinek tömbszelvénye

1 = lápföld; 2 = tőzeg; 3 = lápi mész; 4 = iszap; 5 = Zala folyó; szah = szürke agyagos homok; szh = szürke homok; sza = szürke agyag; szih = szürke iszapos homok; ah = agyagos homok; szha = szürke homokos agyag; a = agyag

Fig. 1. Block diagram of bogs of Little Balaton and environs.

- 1 = bog-earth, 2 = peat, 3 = bog lime, 4 = silt, 5 = Zala river, szah = grey, clay sand, szh = grey sand, sza = grey clay, szih = grey, silty sand, ah = clay sand, szha = grey, sand clay, a = clay

módszereihez tartoznak a több évtizedes kutató, tervező, fejlesztő munkáink során:

- a Kárpát-medence lápvidékein végzett nagy számú kutatófúrások, helyszíni bejárások és megfigyelések,
- a külföldi lapterületeken végzett munka és terepbejárások összehasonlító tapasztalatai,
- külföldi intézetekkel való szakmai kapcsolatok, konzultációk, illetve tapasztalatcserék,
- a téma szempontjából szükséges külföldi és hazai szakirodalom feldolgozása (szintetizálása)
- és a matematikai feladatok megoldásához korszerű eszközök (számítógép, kalkulátorok) alkalmazása.

A lápképződés befejeződése előtti időszakban nyilvánvalóan csak jelentéktelen hasznosításról beszélhetünk (zömmel nád, sás, kisebb részt vizes láperdők stb. DÖMSÖDI J. 1979c). A lápképződés befejeződése utáni talajállapotban is a "láp" és a "víz" fogalma csaknem elválaszthatatlan, ezért a hasznosításban, akár mezőgazdasági, erdészeti hasznosítás, vagy a lápokban levő nyersanyagok kitermelése a cél, a vízrendezésnek van (volt) alapvető, meghatározó szerepe.

A "klasszikusnak" tekinthető vízrendezéseket több-kevesebb sikerrel a legtöbb lapterülettel rendelkező közép-, illetve kelet-európai országban, így a Kárpát-medence területén is végrehajtották (DÖMSÖDI J. 1979c). A magyarországi sajátos (földrajzi) helyzetet az is nehezítette, hogy a Kárpát-medencében levő alföldek, kismedencék, sárrétek, turjánok, vápák stb. kedvezőtlen vízviszonyai között a fejlődésnek (a közlekedés- és településfejlesztésnek, mezőgazdasági területnyerésnek) elengedhetetlen feltétele volt a vízrendezés (a folyók, "vadvizek" szabályozása). Az európai tőzezlápok elterjedését és a vizsgált hazai területek ősvízrajzi helyzetét a geomorfológiai és vízrajzi térképek (VITUKI, OVH, MTA Földrajztudományi Kutató Intézet kiadásai) alapján szerkesztett 2. ábra szemlélteti. A lapterületek vízrendezése csaknem minden esetben a radikális lecsapolásokban, túlzott kiszáritásokban nyilvánult meg. (Érdekesképpen megállapítható az is, hogy a Kárpát-medence az észak-európai mérvű tőzezlápképződéshez hasonló kiterjedésű

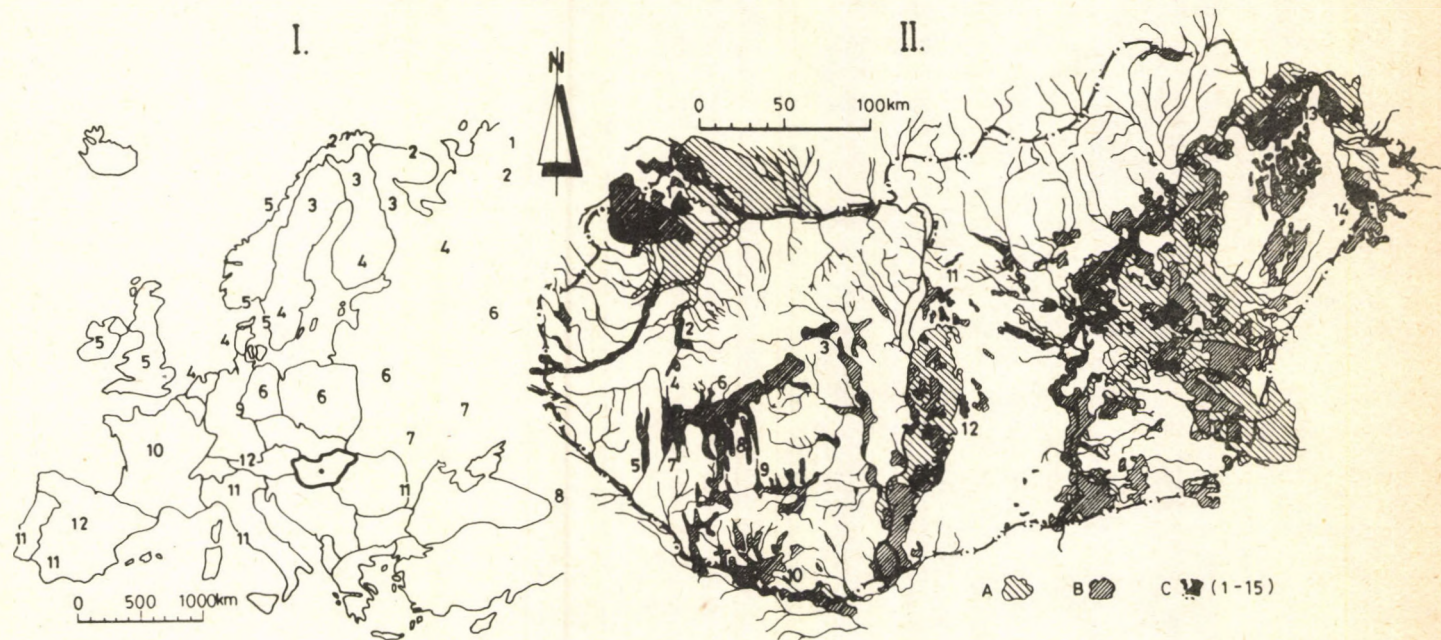
lápterületekkel rendelkezett, azonban a korábbi - századforduló előtti - tőzegterületeknek ma már alig egyharmada található meg; DÖMSÖDI J. 1985.)

A tőzeglápok kiszáritását, fokozatos megsemmisülését tehát nagymérvű strukturális, morfológiai (minőségi) stb. változás követi, vagyis a "láp" fogalma egyre kevésbé a vizes állapotot jelenti, miközben több száz km<sup>2</sup>-nyi tőzeglápterület teljesen, vagy részben megsemmisül (Ecsedi-láp, Kis-Sárrét, Nagy-Sárrét, Mezőföld, illetve a Rétközben, Bodroghözben levő tőzegterületek kb. háromnegyed része, 3. ábra). A teljesen megsemmisült, illetve átalakult tőzeglápterületek helyén levő talaj nagyobbrészt már csak eredetében "láptalaj", mert a "tőzeg", "láp föld", "kotu" - a láptalajokra legjobban jellemző tulajdonságok - nyomokban is alig található meg (DÖMSÖDI J. 1974a, 1977a, 1985).

A magyarországi tőzeglápok mennyiségi, minőségi (országos) felmérése - földtani, talajtani kutatása, felvételezése - többféle céllal és különböző időszakokban történt. A kutatási anyagok: tőzeg-, lápföldtérképek, rétegsorleírások, vagyonaadatok, laboratóriumi vizsgálatok alapján összehasonlítást tehetünk az egyes lápterületek különböző időszakokban megállapított helyzetére. A különböző időszakokból származó, de azonos területre vonatkozó dokumentációk összehasonlításával a mennyiségi, minőségi változások nyomon követhetők. A századforduló utáni felvételezések többnyire rostos, illetve lebomlatlan és felszíni tőzegeket állapítottak meg (LÁSZLÓ G.-EMSZT K. 1915). A felszabadulás utáni fúrásdokumentációk rétegsorleírásaiban már zömmel "vegyes" (félleg rostos, félleg lebomlott) és vékony lápföld fedőréteg alatt levő tőzeg van (egyre kevesebb a felszíni tőzeg). A hetvenes évek kutatási anyagaiban nem található felszíni tőzeg, a tőzeget mindenütt kisebb-nagyobb vastagságú lápföldek fedik. A századforduló után megállapított tőzegvastagságoknak gyakran csak fele, vagy egyharmada észlelhető, illetve nagy kiterjedésű területeken legfeljebb csak lápföldet találunk.

Az egyes kutatási időszakok (1915, 1952, 1975) között bekövetkező változásokat a 3. táblázat részletezi.

A táblázat alapján megállapítható, hogy 1915-től 1952-ig 54052 hektárral, vagyis a századforduló után összesen több



2. ábra. I. A tőzeglápok elterjedése Európában; II. A Kárpát-medence magyarországi területének vázlatos ősvízrajza a tőzeglápképződés befejeződési időszakában (kb. 1820-1870)

Fig. 2. I. Distrubution of peat-bogs in Europe; II. An outline of paleohydrography of the Hungarian Carpathian basin in the final stage of peat-bog formation (cca 1820-1870)



2. ábra. I. 1 = az arktikus zóna ún. Palsa-lápjai (poligonális lápképződmények); 2 = a cserjés, erdős tundra fagyott tőzegdombképződményei; 3 = az északi tajgák ún. aapa láptípusai (az eutrof és oligotrof tőzegképződések mozaikszerű váltakozása); 4 = az északi és közép tajgák, valamint az Északi- és Keleti-tenger parti sávjainak tőzeglápjai; 5 = az atlanti Európa partvidékeinek és szigetjeinek tőzeglápjai; 6 = Kelet-Európa eutrof és oligotrof erdei fenyős, tőzegmohás lápterületei; 7 = erdős-sztyeppek, sztyeppek (és sivatagok) eutrof lápterületei; 8 = a Kaukázus eutrof és oligotrof lápterületei; 9 = közép-európai hegy- és dombvidéki területek eutrof, mezotrof és oligotrof tőzeglápjai (Ny felé az atlanti, K felé a kontinentális klíma vegetáció-elemeivel); 10 = a Francia-Belga-síkság és dombvidéki területek eutrof, oligotrof lápterületei; 11 = Közép- és Délkelet-Európa hegyvidéki tőzeglápjai.

II. A = állandó vízborítás; B = időszakos vízborítás; C = tőzegláp; 1 = Fertő-Hanság és Kőhidai-medence; 2 = Marcal-völgy; 3 = Fejér megyei Sárrét; 4 = Vindornyai-medence; 5 = Széviz-völgy; 6 = Tapolcai-medence; 7 = Kis-Balaton és környéke; 8 = Nagyberek és környéke; 9 = Kapos-völgy és mellékvölgyei; 10 = Dél-Dunántúl kisebb tőzegterületei; 11 = Duna-Tisza köze északi lápterületei (Turjánok); 12 = Duna-Tisza köze déli lápterületei (Vörös-mocsár); 13 = Északkelet-Magyarország lápvidékei (Bodrogtörzs, Rétköz, Ecsedi-láp); 14 = Kis-Sárrét, Nagy-Sárrét

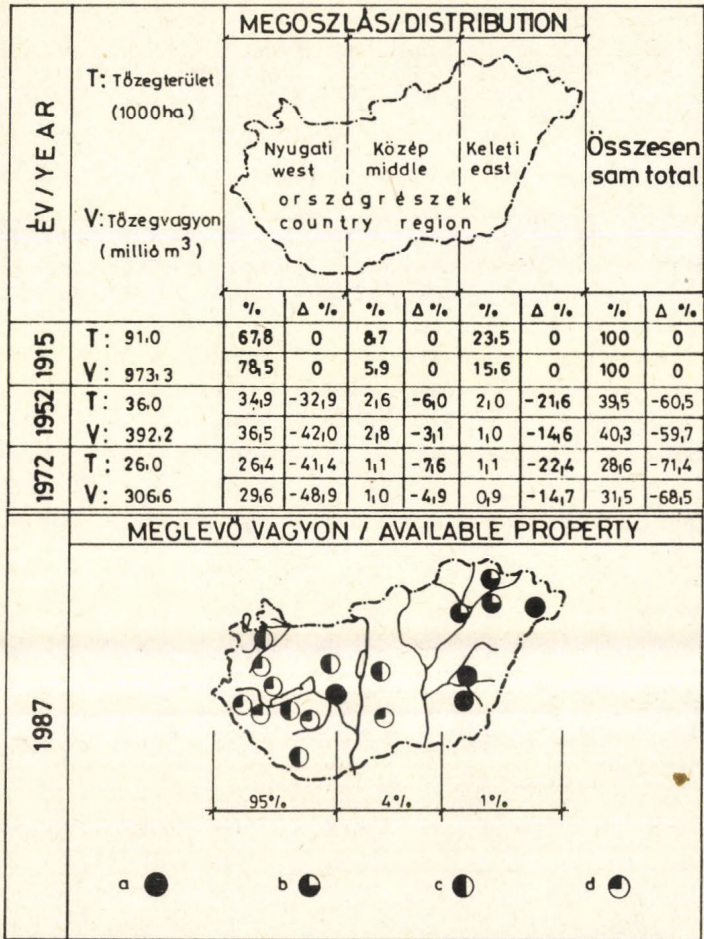
Fig. 2. I. 1 = so-called 'palsa bogs' in the Arctic zone (polygonal bogs), 2 = frozen peat hummocks in the shrub and forest tundra, 3 = so-called 'aapa type bogs' of the northern taiga (mosaics of peats of eutrophic and oligotrophic formation), 4 = peat-bogs of the northern and middle taiga and of North sea and Baltic sea coastal zones, 5 = peat-bogs of the Atlantic coast and islands of Europe, 6 = eutrophic and oligotrophic Sphagnum and Scotch pine bogs in Eastern Europe, 7 = eutrophic bogs of forest steppes, steppes (and deserts), 8 = eutrophic and oligotrophic bogs of the Caucasus, 9 = eutrophic, mesotrophic and oligotrophic peat-bogs of East-European hills and mountains (with elements of vegetation of Atlantic climate to the W and of Continental climate to the E), 10 = eutrophic and oligotrophic bogs of the French-Belgian plains and hills, 11 = mountain peat-bogs of Central and SE-Europe;

II. A = permanent inundation, B = seasonal inundation, C = peat-bog; 1 = Fertő-Hanság and Kőhida basin, 2 = Marcal valley, 3 = Sárrét of Fejér county, 4 = Vindornya basin, 5 = Széviz valley, 6 = Tapolca basin, 7 = Little Balaton and environs, 8 = Nagyberek and environs, 9 = Kapos valley and tributary valleys, 10 = smaller peat areas in Transdanubia, 11 = bogs in the northern Danube-Tisza interfluvium ('turján'-s in Hungarian), 12 = bogs in the southern Danube-Tisza interfluvium (Vörös-mocsár), 13 = bogs in NE-Hungary (Bodrogtörzs, Rétköz and Ecsedi-láp), 14 = Little and Great Sárrét

mint 60 000 hektárral csökkent az ország tőzeglápterülete. A tőzégvagyon pedig 1915-től 1952-ig 581 millió  $m^3$ -rel, vagyis a századforduló után összesen több mint 600 millió  $m^3$ -rel csökkent, amelynek mai értéke mintegy 100 milliárd Ft. Ha tehát figyelembe vesszük a tőzeglápok racionális hasznosítására vonatkozó törekvéseket, azt, hogy a tőzeglápok hasznosítási követelményeiben világszerte új helyzet állt elő, kézenfekvő, hogy ezt a káros folyamatot, hatásait (mennyiségi, minőségi változásokat) még inkább ismernünk kell.

### 2.31 A mennyiségi változások ismertetése

A különböző időszakokban elvégzett országos felmérések, térképezések egyik legjelentősebb gyakorlati tapasztalata volt, hogy tíz év alatt átlagosan kb. 10 cm-rel csökkent az átlagos tőzégvastagság, évtizedek múlva pedig egyre jobban zsugorodott a tőzég képződményhatára. Az Országos Tőzégkataszter helyszíni munkálatai (DÜMSÖDI J. 1981) során a korábban térképezett tőzégterületek egyharmadát, felét, háromnegyedrészt, sőt teljes lápvidékek tőzégterületét "töröltük" a nyilvántartásból. A századforduló után bekövetkező hansági változásokat, területcsökkenéseket a 4. ábra szemlélteti. A részletes vizsgálat irányadó szempontjait a korábbi külföldi és hazai vizsgálatok áttekintése (lásd az előző fejezetekben) eredményeként vettük figyelembe. Ez alapján, valamint a rendelkezésre álló földtani kutatási dokumentációk alapján olyan átlagos mennyiségi, minőségi, települési és vízviszonyokkal rendelkező ún. földtani tömböt vizsgáltunk, amelynek különböző időszakokból származó alapadatai a tartós vizsgálati időtartam kijelölését is lehetővé tették. Az így módon kijelölt vizsgálati hely is a Hanság területén, az ország egyik legértékesebb lápvidékén helyezkedik el. A vizsgált területet egyhektáros alapelemekre osztottuk (5. ábra). Az alapelemekhez (területelemekhez) tartozó vizsgálati (alap-) adatokat a területelemek közepén elhelyezkedő fúrási, mintavételi helyek rétegsorleírásai, laboratóriumi vizsgálati adatai szolgálják.



3. ábra. A tőzegterületek és tőzegkészletek változása, megoszlása a századforduló után

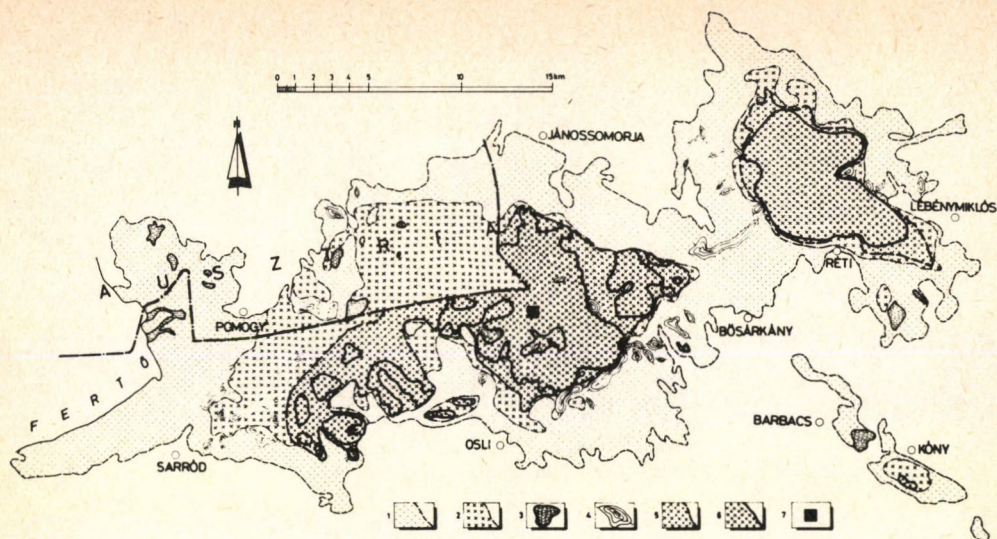
T = tőzegterület (1000 ha); V = tőzegvagyon (millió m<sup>3</sup>).

a = teljesen; b = háromnegyedrészben; c = felerészben; d = negyedrészben átalakult, megsemmisült tőzeglápok

Fig. 3. Changes in the distribution of peat areas and reserves after the turn of the century. - T = peat areas (thousand ha), V = peat reserve (million m<sup>3</sup>), a = peat-bog totally altered, destroyed, b = in three-fourth destroyed, c = in half destroyed, d = in quarter destroyed, destroyed, d = in quarter destroyed, destroyed

3. táblázat. A Kárpát-medence magyarországi területén levő tőzeglápterületek, tőzegkészletek csökkenése a századforduló után

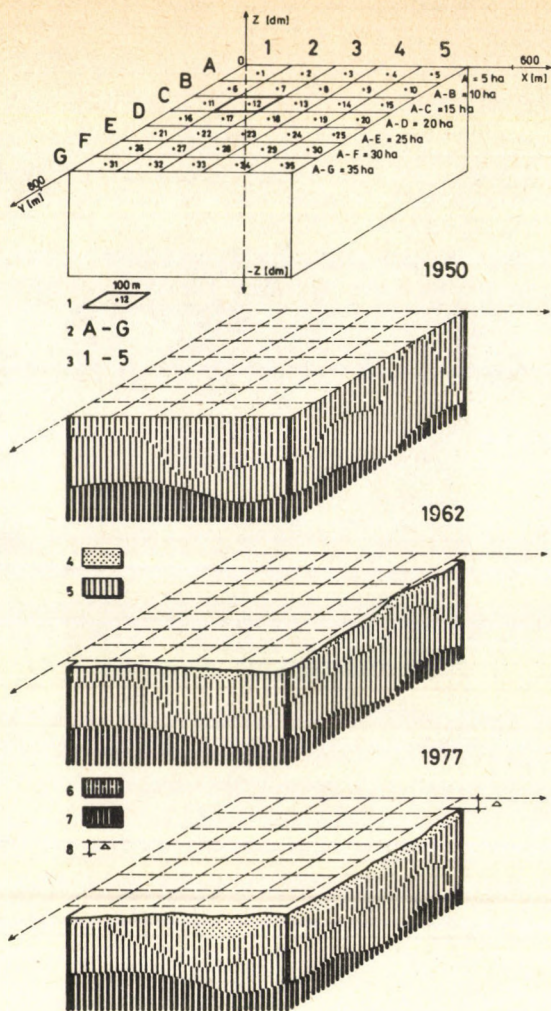
Terület megnevezése	1915		1952		1975	
	ha	millió m <sup>3</sup>	ha	millió m <sup>3</sup>	ha	millió m <sup>3</sup>
Hanság-medence és környéke	23350	263,30	5400	35,00	3500	32,00
Fertő-medence	80	0,17	60	0,17	50	0,12
Győr-Sopron megyei Rákos-völgy	80	0,32	75	0,03	65	0,25
Marcal-völgy	3200	27,00	1200	16,60	945	13,60
Fejér-Veszprém megyei Sárrét	3500	40,00	3200	31,50	1652	30,09
Kis-Balaton és Zala-völgy	10100	210,00	10000	154,00	9838	147,00
Szévíz-völgy	1000	12,00	800	10,00	679	8,80
Tapolcai-medence és környéke	2500	44,00	2200	42,00	2037	18,54
Vindornyai-medence			513	2,90	219	1,08
Nagyberek	9200	45,00	5805	41,00	3233	22,21
Lellei-, Látrányi-, Űszödi-, Szemesi-berek	1100	10,40	900	4,00	780	1,75
Kapos-völgy és mellékvölgyei	6000	95,00	1400	15,00	851	9,14
Sió-völgy és környéke	1100	14,00	tőzegny. lápföld		lápföld	
Baranya és Zala megyei kis lelőhelyek	200	3,00	150	2,50	124	2,18
Vörös-mocsár és környéke	4600	50,00	2260	24,30	945	8,78
Turjánok (Ócsa, Sári környéke)	180	2,00	166	1,80	0,9	0,53
Pest megyei Rákos-völgy	35	0,80	34	0,64	25	0,36
Tápió-völgy	10	0,01	7	0,004	tőzegnyomok	
Gerje-völgy	72	0,60	69	0,53	8	0,03
Kis-Sárrét	2300	2,00	tőzegny. lápföld		-	-
Nagy-Sárrét	750	1,70	tőzegny. lápföld		-	-
Borsod megyei (Bükk-hg. és Mezőcsát környéke)	40	0,50	53	0,33	11	9,09
Bodrogköz	1720	20,00	200	0,25	88	0,20
Rétköz	1800	10,00	1500	7,80	1000	0,88
Nyírség	200	1,50	80	0,90	50	0,03
Ecsedi-láp	16977	120,00	tőzegny. lápföld		-	-
Összesen:	90994	973,30	36052	392,20	26091	306,60



4. ábra. A tőzegterületek csökkenése a Fertő-Hanság-medencében. A századforduló utáni állapot (LÁSZLÓ G. 1915): 1 = lápos, vizenyős terület; 2 = tőzeges terület; 3 = láptó; 4 = lápsziget (homokdomb). Meglevő állapot (DÖMSÖDI J. 1974b, 1981c): 5 = lápföldes terület; 6 = tőzeges terület; 7 = részletesen vizsgált földtani tömb (az 5. ábrán)

Fig. 4. Reduction of peat-bogs in the Fertő-Hanság basin. After the turn of the century (LÁSZLÓ G. 1915): 1 = waterlogged area, bogs, 2 = peat area, 3 = swamp, 4 = swamp island (sand hill). The present situation /DÖMSÖDI J. 1974b, 1981c): 5 = bog-earth area, 6 = peat area, 7 = geological block investigated in detail (in Fig. 5)

A rendszer egyhektáros területtelemeihez tartozó - különböző mennyiségű, minőségű - térfogatot ( $V$ )  $1000 \text{ m}^3$ -ben kapjuk:  
 $V_{[\text{m}^3]} = T_{[\text{ha}]} \cdot h_{[\text{dm}]} (10\,000 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 1000 \text{ m}^3)$   
 A területtelemekhez tartozó alapadatokat az 5. ábra (modell) elrendezésében a 4. táblázat ismerteti részletesen. Az alapadatokat a Tőzegkutató Intézet, a Bányászati Kutató Intézet (SCHENKENGEL L. 1948-1952), a Helyiipari Kutató Intézet (DÖMSÖDI J. 1972i) és az Építésügyi Minőségellenőrző Intézet /DÖMSÖDI J. 1978c) felvételezéséből származnak. A tőzegrészecskék (szál vagy rost),



5. ábra. A Hanság nyugati medencéjében részletesen vizsgált földtani tömb (modellterület) szemléltetése  
 1 = alapelem (egységnyi terület) és fúrási, mintavételi hely;  
 2 = sorok; 3 = oszlopok (az alapadatok rendszerezését és a vizsgálatok elvégzését elősegítő elrendezésben); 4 = lápföld; 5 = rostos tőzeg; 6 = vegyes tőzeg; 7 = fekvő (kavicsos, homokos, iszapos agyag); 8 = térfogatcsökkenés

Fig. 5. Test area (geological block) studied in detail in the western Hanság basin  
 1 = base element (unit area) and sites of boreholes and sampling,  
 2 = rows, 3 = columns (arrangement promoting the systematization of basic data and the analyses of samples), 4 = bog-earth, 5 = fibrous peat, 6 = mixed peat, 7 = base layer (gravelly, sandy, silty clay), 8 = contraction

valamint a belőlük képződő tőzegréteg vastagsága - csökkenése - lineáris változást mutat (GORJACSKIN v. 1950), ezért a változások a lineáris regresszió matematikai módszerével vizsgálhatók. A táblázatban levő "oszlopok" (1-5) adatsorai alapján meghatározhatók az adatsorra jellemző ún. regressziós egyenesek. Az egyenesek segítségével - adataival, matematikai összefüggéseivel - a mennyiségi, minőségi változások törvényszerűségeire lehet következtetni (6. ábra).

Az egyenes egyenlete  $y = m x + b$  (ahol "m" a meredekség, "b" az egyenes és az y-tengely metszéspontja).

A korrelációs együttható (r) értékét az

$$r = \sqrt{\frac{m^2 \cdot G^2_x}{G_y^2}}$$

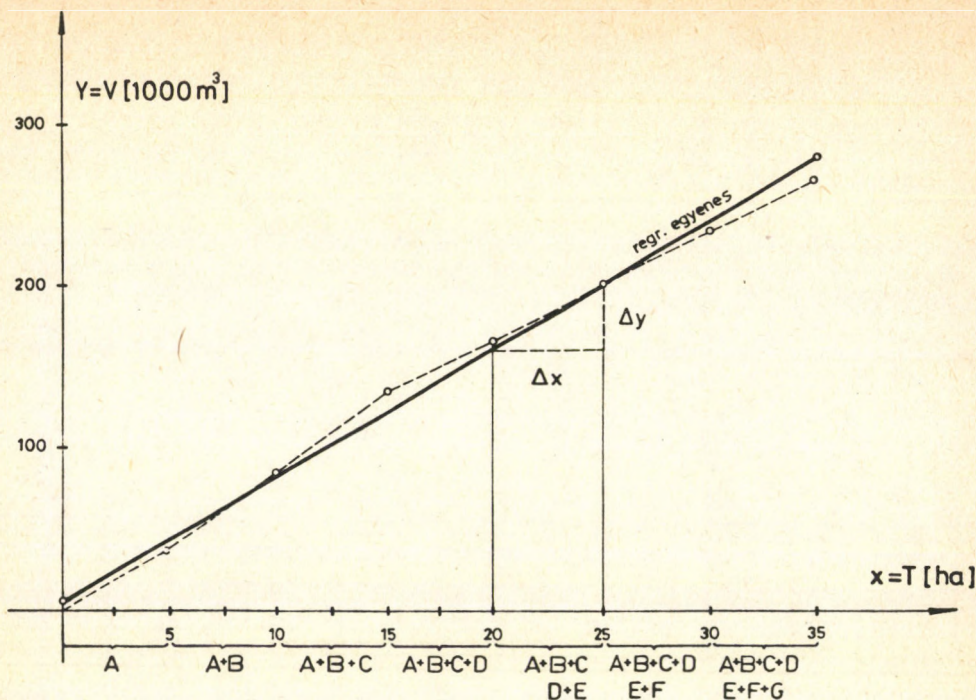
összefüggés adja, ahol  $G_y$  az y adatok "szórása":  $G^2_y = \frac{(y - \bar{y})^2}{n}$

A regressziós egyenesek adatait, valamint a korrelációs együttható (r) értékeit az 5. táblázat tartalmazza. Az r érték azt mutatja, hogy az egyenes mennyire fedi a függvénypontokat (vizsgálati adatok), és egyben utal a vizsgálati eljárás alapján nyert megállapítások pontosságára. Ha pl. az r érték közelítően 1, a korreláció "szoros" (5. táblázat adatai). Ha az r értéke közelítően nulla, ez arra figyelmeztet, hogy a számított, illetve szerkesztett egyenes adatai nem adnak kellő biztonságot a vizsgálathoz.

A 6. ábrán az 1950-ben megállapított rostos tőzeg regressziós egyenese látható. Az x-tengely a területet (T, ha), az y-tengely a készletet (V, em<sup>3</sup>) mutatja. Az átlagvastagságokat az  $y_i$  (vagyon) és a hozzá tartozó  $x_i$  (terület) hányadosa adja (6. ábra). Az ábrán látható regressziós egyenes a megfelelő pontossággal megközelített valós értéket mutatja.

Az  $y_I$  (1950)-hez,  $y_{II}$  (1962)-höz,  $y_{III}$  (1977)-hez tartozó regressziós egyeneseket a 7. ábra szemlélteti.

A 6. és 7. ábrán a független változó a területet:  $x = T$  [ha], a függvényérték a készletet:  $y = V$  [em<sup>3</sup>] mutatja, következésképpen az egyenes meredeksége (m) adja az átlagvastagságot. A 6. és 7. ábra alapján az egyenes egyenlete, meredeksége a következő:  $y = m x + b$ , ahol  $x = T$ ,  $y = V$ ,  $V = m T + b$ , ebből  $m = \frac{V - b}{T}$ ,



6. ábra. A 4. táblázat adatsoraiból meghatározható regressziós egyenes szemléltetése

Az ábrán a vizsgált terület 1950. évi rostos tőzegének regressziós egyenesét látjuk a térfogat (készlet) és terület függvényében. A - G = területi egységek

Fig. 6. Illustration of the regression line from data series in Table 4

The regression line for the fibrous peat of 1950 from the area studied in function of volume (reserve) and area. A - G = areal units

ahol

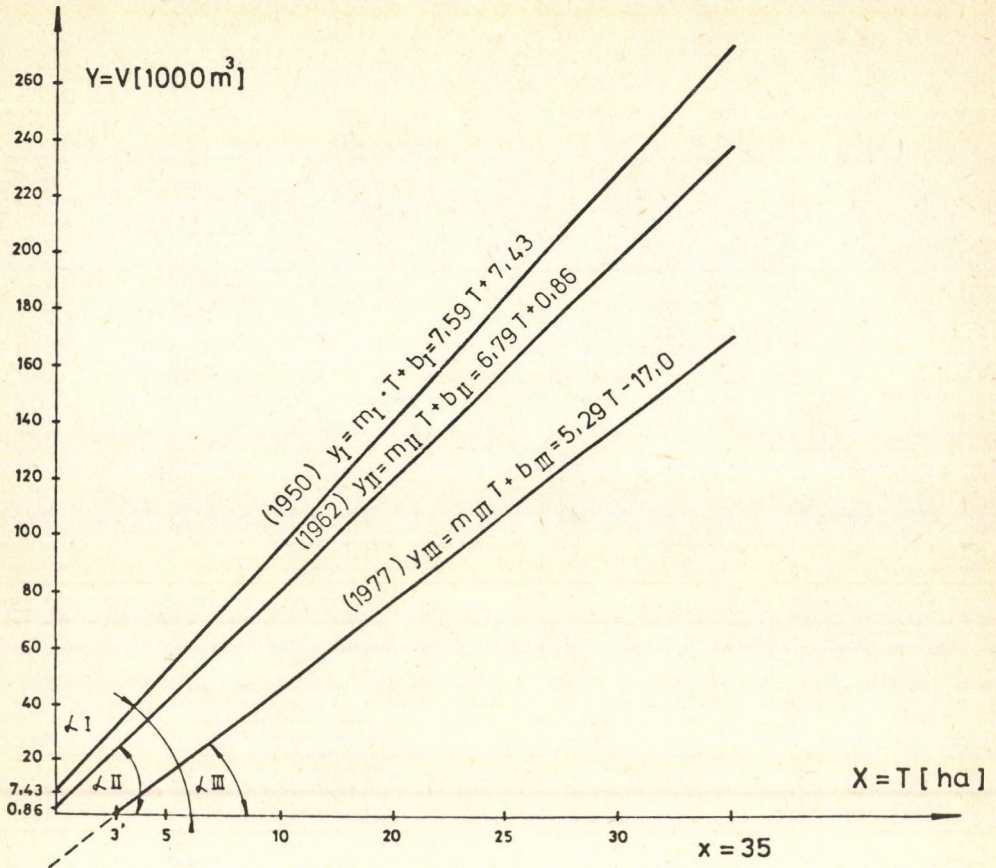
$$m = \operatorname{tg} \angle = \frac{y}{x} = \frac{\Delta V [\text{em}^3]}{T [\text{ha}]} = \text{átlagvastagság} [\text{dm}]$$

(Ha a regressziós egyenes nem az origóban metszi az x-tengelyt, az előjelhelyes b-értéket kell figyelembe venni.) A rostos tőzeg regressziós egyenesei (7. ábra) az átlagvastagságokat, illetve az m-értékek csökkenő tendenciáját is mutatják:

$$m_I = 7,59 \text{ dm} > m_{II} = 6,79 \text{ dm} > m_{III} = 5,29 \text{ dm}.$$







7. ábra. A vizsgált területen 1950-ben, 1962-ben és 1977-ben meghatározott rostos tőzeg regressziós egyenesei (a meredekség csökkenése a rostos tőzeg változását mutatja)  
 $y$  = függvényérték;  $T$  = független változó;  $b$  =  $y$ -tengely met-szet;  $m$  = meredekség (5. táblázat adatai)

Fig. 7. Regression lines for fibrous peat sampled in the test area in 1950, 1962 and 1977 (reduced steepness shows the alteration of fibrous peat)  
 $y$  = function value,  $T$  = independent variable,  $b$  = section of  $y$  axis,  $m$  = steepness (data from Table 5)

5. táblázat. A 4. táblázat (alapadatok) adatsoraiból meghatározott regressziós egyenesek adatai: a térfogat (készlet) és terület függvényében

Réteg megnevezés	Kutatás éve	Térfogat (készletek) 1000 m <sup>3</sup> -ben.								A regressziós egyenes adatai		
		A	A+B	A+B+C	A+B+C+D	A+B+C+D+E	A+B+C+D+E+F	A+B+C+D+E+F+G	T (terület) 35 ha-on a regr. készlet	m (Merekség)	b (y-tengely metszet)	r (Korrelációs együttható)
		5 ha	10 ha	15 ha	20 ha	25 ha	30 ha	35 ha				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Lápföld	1950	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Lápföld	1962	0	1	2	3	3	4	4	4,5	+ 0,1357	- 0,2097	0,96959
Lápföld	1977	7	13	18	25	31	37	44	43,4	+ 1,2286	+ 0,4236	0,99932
Rostos tőzeg	1950	31	85	133	167	201	234	263	272,9	+ 7,5857	+ 7,4286	0,99355
Rostos tőzeg	1962	26	70	109	142	174	204	232	238,6	+ 6,7929	+ 0,8571	0,99690
Rostos tőzeg	1977	6	34	65	93	120	140	164	168,2	+ 5,2929	-17,0000	0,99790
Vegyes tőzeg	1950	28	35	49	79	112	140	172	163,4	+ 5,0357	-12,8571	0,98362
Vegyes tőzeg	1962	31	40	57	81	109	131	156	151,7	+ 4,3500	- 0,5714	0,99202
Vegyes tőzeg	1977	44	61	80	99	123	146	169	166,1	+ 4,2000	+19,1429	0,99811
Vegyes+rostos t.	1950	59	120	182	246	313	374	435	436,3	+12,6214	- 5,4286	0,99992
Vegyes+rostos t.	1962	57	110	166	223	283	335	388	390,3	+11,1429	- 0,2857	0,99984
Vegyes+rostos t.	1977	50	95	145	192	243	286	333	334,4	+ 9,4929	+ 2,1429	0,99984
Vegyes+rostos t. + Lápföld	1950	59	120	182	246	313	374	435	436,3	+12,6214	- 5,4236	0,99992
Vegyes+rostos t. + Lápföld	1962	57	111	168	226	286	339	392	394,8	+11,2786	b = ø	0,99984
Vegyes+rostos t. + Lápföld	1977	57	108	163	217	274	323	377	377,8	+10,7214	b = 2,5714	0,99989

A 3-9 rovat a 4. táblázaton lévő rétegvastagságadatok soronként és oszloponként összegzett /göngyölített/ adatait tartalmazza.

Ez alapján:

$$\Delta m' = m_{II} - m_I = 6,79 - 7,59 = -0,5 \text{ dm}$$

$$\Delta m'' = m_{III} - m_{II} = 5,29 - 6,79 = -1,5 \text{ dm}$$

A  $\Delta m'$  az 1950-1962 közötti, a  $\Delta m''$  az 1962-1977 között bekövetkezett átlagvastagság-csökkenés. A lápföld esetében  $\Delta m' = +0,14 \text{ dm}$ ,  $\Delta m'' = +1,08 \text{ dm}$ , vagyis a negatív előjel csökkenést, a pozitív előjel pedig növekedést jelent a rétegvastagság változásában (6. táblázat).

6. táblázat. A vizsgált terület rétegvastagság változásai

Rétegmegnevezés	Átlagvastagságok: m [dm]			Az átlagvastagságok változása $\Delta m$ [dm]	
	1950 $m_I$	1962 $m_{II}$	1977 $m_{III}$	1950-1962 $m' =$ $\Delta m_{II} - m_I$	1962-1977 $m'' =$ $\Delta m_{III} - m_{II}$
a/ Rostos tőzeg	7,59	6,79	5,29	-0,80	-1,50
b/ Vegyes tőzeg	5,04	4,35	4,20	-0,69	-0,15
c/ Lápföld	0	0,14	1,22	+0,14	+1,08
Teljes rétegsor	12,63	11,28	10,71	-1,35	-0,57

A táblázat alapján látható, hogy az 1950. évi kutatás felszíni tőzeget, az 1962. évi kutatás pedig már felszíni lápföldet is jelez, miközben a rostos tőzeg fokozatosan csökken (részben vegyes tőzeggé, a vegyes tőzeg pedig lápfölddé alakul át; 8. ábra). Az átalakulás során a tőzeg nagyobb részt oxidálódik (kisebb részt zsugorodik is), következésképpen a rostos tőzegből keletkező vegyes tőzeg és lápföld együttes vastagsága sohasem lehet azonos az eredeti (rostos) tőzegvastagsággal. Az 1962-1977. közötti igen erős lápföldképződésre a Hanság lecsapolási munkálatai is kihatással voltak. Ebben az időszakban a rostos tőzeg átalakulása is csaknem kétszeres az előző időszakhoz mérten.

A bemutatott átlagvastagság-változás a vizsgálati idő folyamán tehát nem egyenletes, ezért az "időt" (t), mint újabb független változót is be kell vezetni a vizsgálat rendszerébe (az idő-készlet koordináta rendszerbe). Ez alapján a regressziós egyenesek adatai (5. táblázat) a terület-készlet (T-V) síkban kutatási évenként ábrázolhatók és a kutatási évenként felállított egymással párhuzamos síkok, a készlet-idő (V-t) rendszerbe helyezhetők (Kavalier axonometria, 9. ábra). A készlet-idő rendszerben kiszámított regressziós egyenesek paramétereit a 7. táblázat tartalmazza.

A  $V = m \cdot t + b$  egyenlet alapján felírható a tőzeg, rostos tőzeg, illetve lápföld (réteg) egyenlete:

$$V_{\text{tőz.}} = -3,7757 t + 7798,699$$

$$V_{\text{RT}} = -3,9112 t + 7904,2563$$

$$V_{\text{LF}} = 1,64781 t - 3218,6926$$

Ezek az összefüggések a 9. ábrán levő egyenesek egyenletei. Az egyenesek helyzetéből a rétegek átalakulására, illetve megsemmisülésére vonatkozó különböző kérdéseket lehet megválaszolni, pl.:

- mikor lesz egyenlő (tömegű, átlagvastagságú) a lápföld és a rostos tőzeg?
- mikor lesz egyenlő (tömegű, átlagvastagságú) az össz. tőzeg a lápfölddel?
- mikor következik be a tőzeg teljes megsemmisülése (éve)?
- stb.

Megoldások:

$$V_{\text{LF}} = V_{\text{RT}} \quad t = ?$$

$$1,64781 t - 3218,6926 = 3,9112 t + 7904,2563$$

$$5,559 t = 11122,9489$$

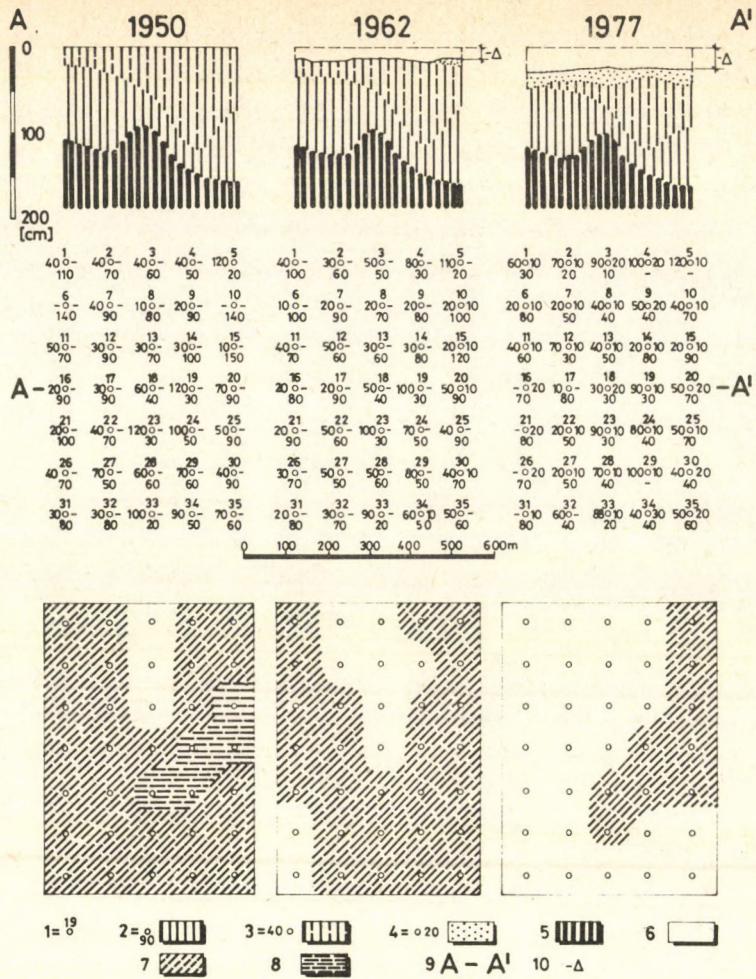
$$t = 2000,8903 = 2001 \text{ évben}$$

$$V_{\text{tőz.}} = V_{\text{LF}} \quad t = ?$$

$$-3,7757 t + 7798,6990 = + 1,6478 t - 3218,6926$$

$$5,4235 t = 11017,3616$$

$$t = 2031,4117 = 2031 \text{ évben}$$

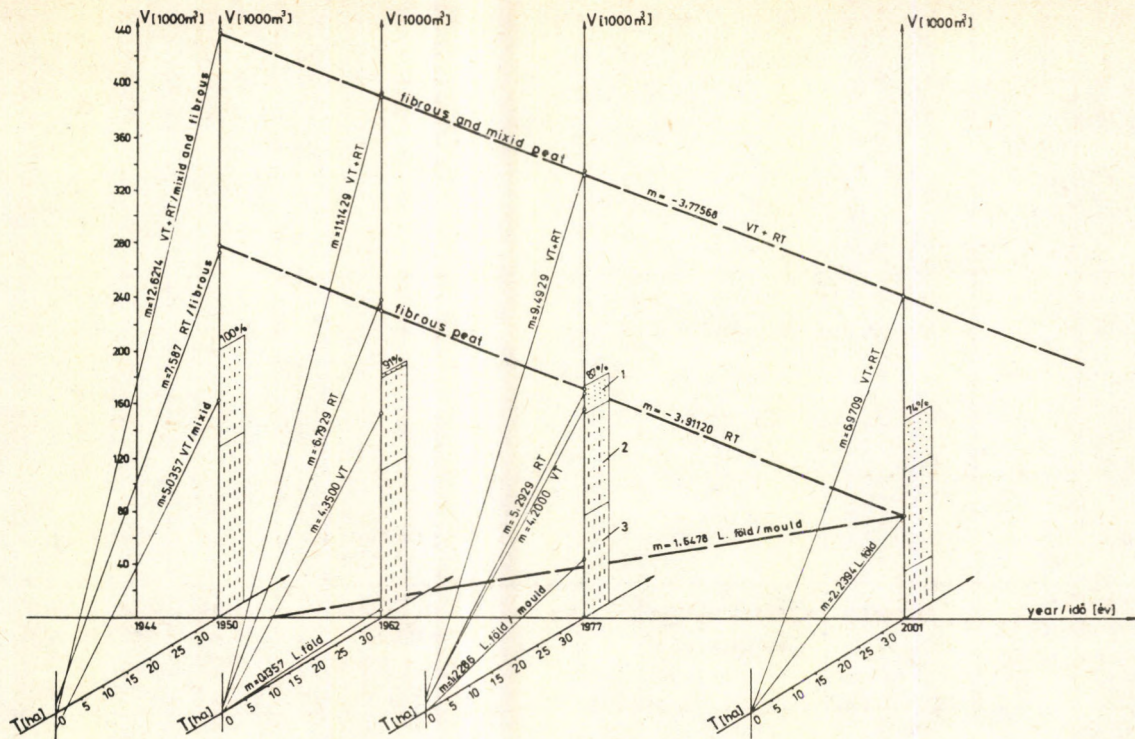


8. ábra. A különböző kutatási években (1950, 1962, 1977) megállapított rostos tőzeg, vegyes tőzeg és lápföld rétegvastagság adatai [cm]

1 = fúrás helye és száma; 2 = rostos tőzeg; 3 = vegyes tőzeg; 4 = lápföld; 5 = fekvő. A tőzegréteg összetétel változása: 6 = 50-100 cm; 7 = 100-150 cm; 8 = 150 cm feletti tőzegrétegvastagság; 9 = földtani szelvény nyomvonala; 10 = térfogatcsökkenés

Fig. 8. Thickness of fibrous peat, mixed peat and bog-earth layers (cm) sampled in the years of investigation (1950, 1962, 1977)

1 = borehole site, number, 2 = fibrous peat, 3 = mixed peat, 4 = bog-earth, 5 = base layer. Changes in the peat series: 6 = 50-100 cm, 7 = 100-150 cm, 8 = above 150 cm, 9 = alignment of geological section, 10 = contraction



9. ábra. A változások szemléltetése Kavalier-axonometriában szerkesztett regressziós egyenese-  
sekkel

$m$  = meredekség (tömegváltozás); VT = vegyes tőzeg; RT = rostos tőzeg; Lföld = lápföld;  
1 = lápföld; 2 = vegyes tőzeg; 3 = rostos tőzeg

Fig. 9. Demonstration of changes through regression lines drawn in Cavalier's axonometry.  
 $m$  = steepness (change in bulk), VT = mixed peat, RT = fibrous peat, Lföld = bog-earth,  
1 = bog-earth, 2 = mixed peat, 3 = fibrous peat

7. táblázat. A Kavalier axonometriában meghatározott (számított) regressziós egyenesek adatai (T = 35 ha)

RÉTEGEK MEGNEVEZÉSE	KÉSZLET em <sup>3</sup> - BEN						A REGR. EGYENESEK ADATAI			PROGNÓZIS		
	1950		1962		1977		m. (Meredekség)	b. (y-tengely metszet)	r. (Korrelációs együttható)	V = 0 V = ?	t = 1990 V = ?	t = 2000 V = ?
	Kutatási jelen- tésben	V - t rendszerben	Kutatási jelen- tésben	V - t rendszerben	Kutatási jelen- tésben	V - t rendszerben						
Rostos tőzeg	272,9	277,4	238,6	230,5	168,2	171,8	-3,9112	+7904,2563	0,99124	2021	120,96	81,85
Rostos+ vegyes tőzeg	436,4	436,1	390,3	390,8	334,4	334,2	-3,77568	+7798,699	0,999963	2065	285,09	247,33
Lápföld	0	-5,45	4,5	14,3	43,4	39,1	+1,64781	-3218,6926	0,93408	1953	60,45	76,93

V-t = Vagyon-Idő koordinátarendszer



$$\text{tőzeg (RT+VT)} = 0$$

$$-3,7757 t_0 + 7798,699$$

$$t_0 = 2070 \text{ évben}$$

Ebben a rendszerben tehát már megállapítható és prognosztizálható az időbeni vagyon- és átlagvastagság-változás. A 9. ábrán a változások regressziós egyeneseinek meredeksége (m) pozitív, illetve negatív, attól függően, hogy növekedés, vagy csökkenés következik be. Az évenkénti tömegváltozás (vagyonváltozás) így azonos az egyenes meredekségével (m):

$$m_{RT+VT} = -3,78; m_{RT} = -3,91; m_{LF} = 1,65$$

Az m-értékek és a terület (T=35 ha) hányadosa az évenkénti átlagvastagság-változást adja:

$$RT + VT = -3,77568 \text{ [em}^3\text{]} : 35 \text{ [ha]} = -0,108 \text{ [dm]} = -1,08 \text{ [cm]}$$

$$RT = -3,9112 \text{ [em}^3\text{]} : 35 \text{ [ha]} = -0,114 \text{ [dm]} = -1,14 \text{ [cm]}$$

$$LF = +1,6478 \text{ [em}^3\text{]} : 35 \text{ [ha]} = 0,047 \text{ [dm]} = 0,47 \text{ [cm]}$$

Megállapítható tehát, hogy a készlet-idő síkban levő regressziós egyenesek meredeksége (m) azonos a T = 35 ha-hoz tartozó évenkénti vagyonváltozás mértékével. Bevezethetjük a  $\Delta m$  átlagvastagság-változási tényezőt, amelynek értéke a

$$\Delta m = \frac{m}{T} = \frac{m}{35} \text{ összefüggésből:}$$

$$\text{tőzegnél: } \Delta m = \frac{-3,77568}{35} = -0,1078766 \text{ [dm]}$$

$$\text{lápföldnél: } \Delta m = \frac{+1,64781}{35} = 0,0470803 \text{ [dm]}$$

Az átlagvastagság-változási tényező ( $\Delta m$ ) ismeretében a vizsgált modellnél kisebb, illetve nagyobb terület ( $T_x$ ) tőzeg, lápföld változása ( $\pm V_{em^3}$ ) is vizsgálható, illetve prognosztizálható (ha az átlagos vízviszonyaik hasonlóak a vizsgált modell-területéhez):

$$\pm \Delta V_{[em^3]} = \pm m_{[dm]} \cdot T_x, \text{ ahol } T_x \text{ pl. az Országos Tőzegkataszterben nyilvántartott valamely terület (tőzeges földrészlet).}$$

A felderítő, előzetes, részletes fázisú kutatási módszerek valamelyikével valamennyi tőzeges lápvidék (összesen 13) felvételezésre került (szakirodalmi rendszerezésük a "Lápi eredetű szerves anyag tartalékaink mezőgazdasági hasznosítása" c. kézikönyvben található (DÜMSÖDI J. 1977a).

Az egységnyi területre eső kutatólétesítmények, alapadatok - fúráshelyek, mintavételi helyek, rétegsorleírások, laboratóriumi vizsgálati adatok, térképek, szelvényrajzok stb. - tekintetében a tőzegterülettel rendelkező országok közül Magyarországnak az elsők között van. Mindezek alapján készült az Előzetes Országos Tőzegkataszter (DÖMSÖDI J. 1970b, 1971b), majd a nívódíjas Országos Tőzegkataszter (DÖMSÖDI J. 1981c).

A részletesen vizsgált hansági tőzegterület fúrásdokumentációja alapján megállapítható, hogy a talajvízszint az 50-es években helyenként a felszínen, illetve a felszín közelében volt (SCHENKENGEL L. 1952). A későbbi lecsapolási munkálatok (1954-1965) hatására a talajvíz átlagosan 1 m körüli mélységre süllyedt. A vizsgált intervallum végén (1972) helyenként még mélyebb lett, illetve a mezőgazdasági (gyepfelületként való) hasznosításhoz szükséges árasztásos öntözések, ún. "hanyi öntések" miatt ingadozóvá vált (DÖMSÖDI J. 1971f, 1974d). A fúrásdokumentációk értékelése és a területek különböző időben történő helyszíni vizsgálata (bejárásai) alapján hasonló állapot figyelhető meg a hazai tőzegterületek túlnyomó részén is (DÖMSÖDI J. 1971f, 1972c-f,h, 1973b-g, 1974c,d, 1975, 1976a,b, 1979e,f, 1981b, 1982c, 1983b,c, 1984c). A felszabadulás után a tőzegterületek uralkodó talajvízszintje igen magas (felszín közeli) volt. Az 50-es években meghirdetett országos láphasznosítási program keretében csaknem valamennyi lápterületen mezőgazdasági célú vízrendezéseket, rekonstrukciókat, telkesítéseket végeztek. Kivételek természetesen a vízborítás alatt álló területek (víztárolók, halastavak). A változott helyzet szerint megállapítható, hogy tőzegterületeink uralkodó talajvízszintje jelenleg is 40-100 cm mélyen ingadozik, अस्य időszakokban pedig még mélyebben helyezkedik el, sőt előfordul időnként és helyenként a lápfenéig történő kiszáradás. Ha a vízviszonyok hasonlósága alapján vizsgálat alá vonjuk az Országos Tőzegkataszter (1980) területeit, igen jelentős következtetéseket, megállapításokat nyerünk a potenciális szervesanyag vagyon népgazdasági tervezése (a hasznosítással szorosan összefüggő védelme, átmentése) érdekében. A 8. táblázat a kataszterben nyilvántartott, különböző átlagvastagságú terület- és készletkategoróriák vizsgálatát - a várható változásokat - ismerteti.

A táblázat alapján a következők állapíthatók meg:

- az első, 0-5 dm vastag területkategóriába tartozó tőzégvagyon várhatóan mintegy 38-40 év alatt átalakul,
- a második, 5-10 dm vastag területkategóriában levő tőzégvagyon kb. 66-77 év alatt alakul át,
- a harmadik, 10-15 dm vastag területkategóriában levő tőzégvagyon (a jelenlegi készleteknek mintegy 20 %-a) 120-130 év alatt alakul át, és ide tartoznak pl. a legértékesebb hansági tőzegek is.

Hasonló megállapítások tehetők a további kategóriákban levő készletekre, illetve megállapítható, hogy az egyes lápvidékek vagyonára várhatóan mennyi ideig számíthatunk, mely kategóriában levő vagyon menthető át leghosszabb ideig stb.

A vizsgálat alapján tehát - a vizsgálat módszerével és a kataszter alapadataival - akár földrészletenként is minősíthetők, illetve részletesen vizsgálhatók és ennek megfelelően használhatók vagy védhetők az egyes tőzeges földrészletek. (Megállapítható pl., hogy a rostos tőzegré, vagy a teljes tőzegréteg, a kataszterben levő egy-egy földrészleten, milyen mértékben kell a víz visszaduzzasztásról gondoskodni stb.).

A magyarországi tőzeglápok századforduló utáni helyzetére (1915-1975) végzett vizsgálat (3. táblázat) eredményeként megállapítást nyert, hogy a tőzégvagyon mintegy 600 millió köbméterrel, a jelenlegi vagyon kétszeresével csökkent. Felmerül a kérdés, hogy vajon mi várható a még meglévő vagyon további helyzetére, van-e reális lehetőség a szervesanyag vagyon átmentésére?

Ha az Országos Tőzégkataszterre (a meglévő állapotra) végzett vizsgálat eredményeit (8. táblázat) prognosztizáljuk: vagyis a tőzeglápok jelenlegi körülményeit, védettségi viszonyait az elkövetkezendő évtizedekre vonatkoztatjuk, igen fontos megállapításokat tehetünk a várható helyzetre vonatkozóan. A meglévő, illetve a kataszterben (1980) nyilvántartott mintegy 300 millió m<sup>3</sup> tőzégvagyon (100 %) különböző átlagvastagságú kategóriákra tagolódik (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30 dm, 8. táblázat). A 10. ábrán a ferde, 45<sup>o</sup>-os tengelyek az átlagvastagság kategóriákat (m) mutatják dm-ben. A vízszintes tengely

L Á P V I D É K E K (Tőzegmedencék lelőhelyek)  megnevezése	Ö S S Z E S E N						A KÜLÖNBÖZŐ ÁTLAGVASTAGSÁGÚ TŐZEGTERÜLETEK (KATEGÓRIÁK) VIZSGÁLATI ADATAI											
	T Ő Z E G			L Á P F Ö L D			ELSŐ KATEGÓRIA m=0-5 [dm]					MÁSODIK KATEGÓRIA m=5-10 [dm]						
	T	V	m	T	V	m	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV
	(Terület)	(Vagyon)	(Átlag vast.)	(Terület)	(Vagyon)	(Átl. vast.)	(Terület)	(Vagyon)	(Átl. vast.)	év	em <sup>3</sup> év	em <sup>3</sup> év	(Terület)	(Vagyon)	(Átl. vast.)	év	em <sup>3</sup> év	em <sup>3</sup> év
ha	em <sup>3</sup>	dm	ha	em <sup>3</sup>	dm	ha	em <sup>3</sup>	dm	év	em <sup>3</sup> év	em <sup>3</sup> év	ha	em <sup>3</sup>	dm	év	em <sup>3</sup> év	em <sup>3</sup> év	
Fertő-Hanság, Kőhidai-medence	4372,7	38423,1	8,79	2884,4	14273,4	4,95	1139	4759	4,2	39	123	54	482	3532	7,3	68	52	23
Marcal-völgy és mellékvölgyei	953,5	14045,4	14,73	1081,6	4844,2	4,48	-	-	-	-	-	-	12	114	9,4	87	1	0,5
Fejér megyei Sárrét	2122,5	20577,9	9,70	2292,8	12170,8	5,31	166	765	4,6	43	18	8	846	6541	7,7	71	91	40
Vindornyai-medence	218,8	1079,5	4,90	210,0	669,7	3,19	74	272	3,7	34	8	3	145	808	5,6	52	16	7
Szévíz-völgy	664,6	13031,1	19,60	485,4	1224,6	2,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tapolcai-medence	1967,7	17901,3	9,10	2000,7	15727,0	7,86	-	-	-	-	-	-	1585	12076	7,6	70	171	75
Kis-Balaton és környéke	9916,7	146995,8	14,82	10388,2	30460,2	2,93	-	-	-	-	-	-	1833	14112	7,7	71	198	86
Nagyberek és környéke	5015,9	33709,9	6,72	7190,7	18124,6	2,52	850	3555	4,2	39	92	40	3786	24913	6,6	61	408	178
Kapos-völgy és mellékvölgyei	777,7	9642,3	12,40	455,8	2172,4	4,77	-	-	-	-	-	-	232	1397	6,0	56	25	11
Dél-Dunántúl kisebb tőzegterületei	110,4	1825,4	16,53	117,3	1029,4	8,78	-	-	-	-	-	-	7	46	6,6	61	1	0,5
Duna-Tisza köze északi lápvidéke (tőzegterületei)	122,4	950,0	7,76	165,2	895,2	5,41	31	126	4,1	38	3	1	70	465	6,6	61	8	3
Duna-Tisza köze déli lápvidéke (tőzegterületei)	672,5	6673,2	9,92	601,0	3042,3	5,06	62	255	4,1	38	7	3	379	2850	7,5	69	41	18
Északkelet-Magyarország tőzeges lápterületei	178,1	680,2	3,82	190,5	834,7	4,38	130	276	2,6	24	14	6	49	404	8,2	76	5	2
Összesítés	27093,5	305535,1	11,28	28063,8	105013,5	3,74	2452	10008	4,1	38	265	115	9426	67258	7,1	66	1017	444

L Á P V I D É K E K (Tőzegmedencék lelőhelyek)  megnevezése	A KÜLÖNBÖZŐ ÁTLAGVASTAGSÁGÚ TŐZEGTERÜLETEK (KATEGÓRIÁK) VIZSGÁLATI ADATAI																							
	HARMADIK KATEGÓRIA m=10-15 [dm]						NEGYEDIK KATEGÓRIA m=15-20 [dm]						ÖTÖDIK KATEGÓRIA m=20-25 [dm]						HATODIK KATEGÓRIA m=25-30 [dm]					
	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV
	(Terület)	(Vagyon)	(Átl. vast.)		Tőzeg	Láp-föld	(Terület)	(Vagyon)	(Átl. vast.)		Tőzeg	Láp-föld	(Terület)	(Vagyon)	(Átl. vast.)		Tőzeg	Láp-föld	(Terület)	(Vagyon)	(Átl. vast.)		Tőzeg	Láp-föld
	ha	em <sup>3</sup>	dm	év	em <sup>3</sup> /év	em <sup>3</sup> /év	ha	em <sup>3</sup>	dm	év	em <sup>3</sup> /év	em <sup>3</sup> /év	ha	em <sup>3</sup>	dm	év	em <sup>3</sup> /év	em <sup>3</sup> /év	ha	em <sup>3</sup>	dm	év	em <sup>3</sup> /év	em <sup>3</sup> /év
Fertő-Hanság, Kőhidai-medence	2752	30133	11,0	102	297	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marcál-völgy és mellékvölgyei	370	4635	10,3	95	40	17	541	8686	16,1	149	58	25	30	610	20,3	188	3	1	-	-	-	-	-	-
Fejér megyei Sárrét	1080	12688	11,8	109	116	51	30	583	19,4	180	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vindornyai-medence	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Szévíz-völgy	98	1150	11,7	108	11	5	117	2074	17,7	164	13	6	450	9807	21,8	202	49	21	-	-	-	-	-	-
Tapolcai-medence	322	4601	14,3	133	35	15	-	-	-	-	-	-	61	1224	20,1	186	7	3	-	-	-	-	-	-
Kis-Balaton és környéke	3958	55855	14,1	131	427	186	3879	69915	18,0	167	418	183	-	-	-	-	-	-	244	7115	29,2	271	26	11
Nagyberek és környéke	262	2287	12,9	120	28	12	118	1855	15,7	146	13	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kapos-völgy és mellékvölgyei	221	2539	11,5	107	24	10	324	5706	17,6	163	35	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dél-Dunántúl kisebb tőzegterületei	33	388	11,8	109	4	2	24	373	15,6	145	3	1	30	613	20,4	189	3	1	16	404	25,3	234	2	1
Duna-Tisza köze északi lápvidéke (tőzegterületei)	2	23	11,7	108	02	0,1	20	336	16,8	156	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duna-Tisza köze déli lápvidéke (tőzegterületei)	29	305	10,5	97	3	1	197	3124	15,9	147	21	9	-	-	-	-	-	-	-5	139	27,8	258	0,5	0,2
Északkelet-Magyarország tőzeges lápterületei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Összesítés	9127	115704	12,7	118	984	430	5250	92653	17,6	163	566	247	571	12255	21,5	199	62	27	265	7658	28,9	268	29	12

az időt (t) ábrázolja 20 évenként, a függőleges tengely a vagyon (V) változását mutatja %-ban. Az egyes időintervallumokhoz tartozó vagyonértékeket ( $V_t$ ) az egyes átlagvastagsági kategóriákra a következő összefüggésekből kapjuk:

$$\Delta m = \frac{V}{T}, \text{ ahol}$$

T = az átlagvastagsági kategória "induló", 1980. évi területe ha-ban,

V = az átlagvastagsági kategória "induló", 1980. évi vagyona  $1000 \text{ m}^3$ -ben,

m = a kategória átlagvastagsága dm-ben.

$$t = \frac{m}{\Delta m_{\text{töz.}}}, \text{ ahol}$$

$\Delta m_{\text{töz.}}$  = átlagvastagság-változási tényező  
(-0,1078766 dm/év)

t = az átlagvastagsági kategória induló vagyonának megszűnéséhez tartozó idő (év).

$$\Delta V_{\text{töz.}} = \frac{V}{T}, \text{ ahol}$$

$\Delta V_{\text{töz.}}$  = a kategóriához tartozó évenkénti tőzegvagyon változás  $1000 \text{ m}^3$ -ben.

$$V_t \% = \frac{V - t_V \cdot V_{\text{töz.}} \cdot 100}{V}, \text{ ahol}$$

$t_V$  = a vizsgálat kezdetétől (1980) számított idő években

( $t_V = 20 = 2000 - 1980$ ;  $t_V = 40 = 2020 - 1980$ ; ....

.... $t_V = 100 = 2080 - 1980$ ).

$$V_{t\%} = \frac{V_t \cdot 100}{\Sigma V}, \text{ ahol}$$

$\Sigma V$  = a 8. táblázatban levő, illetve a kataszterben nyilvántartott teljes tőzegvagyon ( $305\,536 \text{ em}^3$ ).

A 7. ábra függvénygörbéi az átlagvastagsági kategóriákhoz tartozó vagyonváltozást, a  $\Delta m$  értékek pedig a vastagabb kategóriából a sekélyebbe való átmenet mértékét szemléltetik

$$(\Delta m = t_V \cdot \Delta m_{\text{töz.}}.)$$

A 10. ábra alapján megállapítható, hogy az "induló" hat átlagvastagsági kategóriából 100 év múlva már csak négy kategória

marad, mert a sekélyebb területek megszűnnek, a vastagabbak pedig vékonyabb kategóriákba mennek át. A jelenlegi (induló) vagyron zömmel a 10-15, 15-20 dm-es kategóriában van, azonban a 100 év múlva megmaradó vagyron uralkodóan az 5-10 dm-es kategóriában lesz.

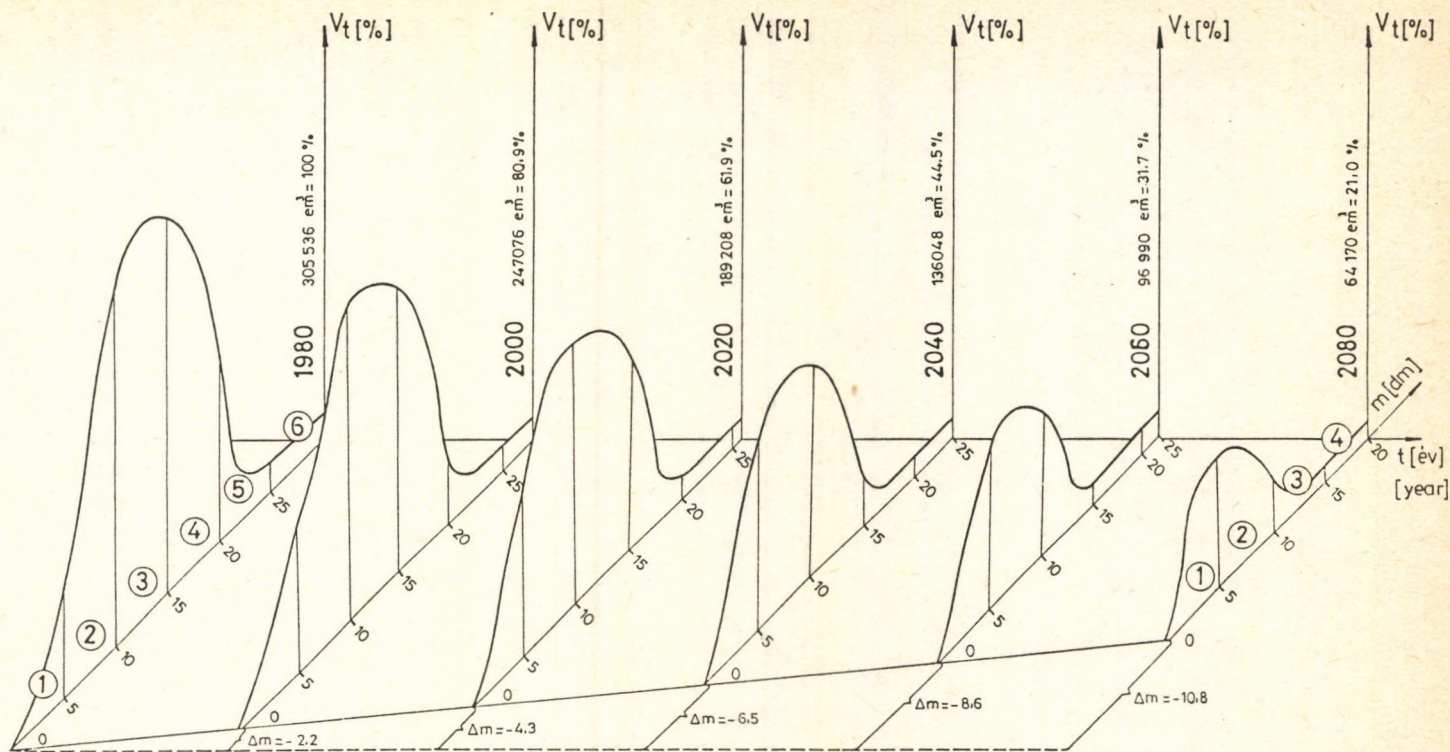
A hazai talajadottságokat, illetve a mezőgazdasági termelés fejlesztési lehetőségeit tekintve, a közel 50 milliárd forint értékű szerves anyag vagyron megmentése, illetve tartálékolása nem lehet kérdéses. Az átmentés érdekében azonban a vastagabb (10-15, 15-20, 20-25, 25-30 dm-es) kategóriákat teljes védettségg alá kellene helyezni, amely a vizes állapot visszaállítását jelenti. A vízfelületek, nádasok hasznosítása, illetve a vadgazdálkodás fejlesztése a mintegy 95 %-ot képező extenzív tőzegterületeken, azok közvetlen hasznosítását is jövedelmezőbbé tenné.

## 2.32 A minőségi változások ismertetése

Az átalakulási, megsemmisülési folyamat - a mennyiségi, minőségi változások - kezdetén, vagy korábbi szakaszaiban a nagyobb mennyiségű rostos részarány, a nagyobb szerves anyag tartalom, a nagyobb vízfelszívó-képesség és a kis hamutartalom uralkodó. Ezt bizonyítják a vizsgálati alapadatokat tartalmazó 4. táblázat különböző kutatási időszakokból (1950, 1962, 1977) származó minőségi adatai is.

Az egyes időszakok között bekövetkező minőségi változásokat a vektoranalízis módszerével és annak trigonometrikus összefüggései alapján vizsgáljuk. Tekintsük vektorális mennyiségeknek a hamutartalmat (h), a szerves anyag tartalmat (s) és a vízfelszívó-képességet (v). Az aláhúzás vektort (nagyságot, irányt, értelmet, hatásvonalat) jelent: 11. ábra.

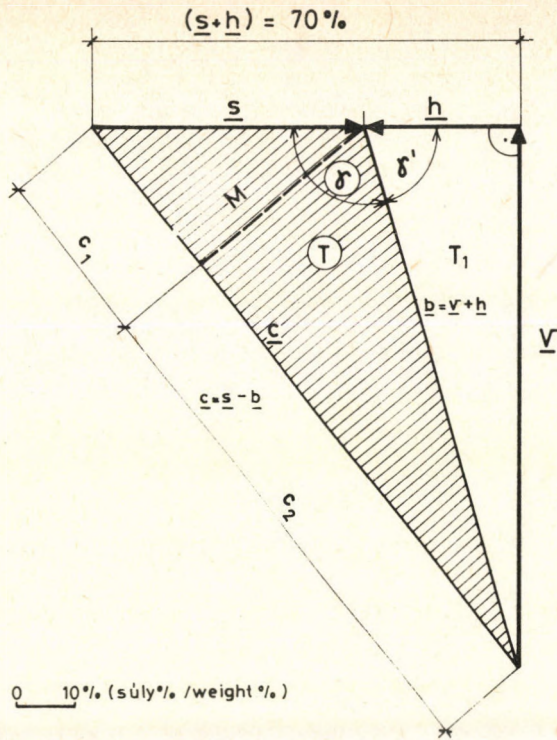
Vegyünk fel a síkban egységnyi léptékben tetszőleges irányú v vektort, amelynek nagysága a vízfelszívóképesség nagyságával azonos. A v hatásvonalára merőlegesen vegyünk fel s és h vektor hatásvonalát úgy, hogy h vektor kezdőpontja v vektor végpontjában legyen, és s vektor hatásvonala egyezzen meg h vektorával, de értelme ellentétés legyen (11. ábra).



10. ábra. A Kárpát-medence magyarországi területén levő tőzegterületek (tőzégkészletek) jelenlegi állapota alapján várható változások az ezredfordulóig és az ezredforduló után. - m = átlagvastagság csökkenés; 1-6 = átlagvastagság kategóriák 1980-ban; 1-4 = átlagvastagság kategóriák 2080-ban;  $V_t\%$  = vagyontváltozás

Fig. 10. Expected changes in the peat areas (peat reserves) of the Hungarian Carpathian basin until the turn of the millennium and after, estimated from the present conditions m = reducing average thickness, 1-6 = categories of average thickness in 1980, 1-4 = categories of average thickness in 2080,  $V_t\%$  = percentage change of peat reserve





11. ábra. A minőségi adatok (minőségváltozások) vektorháromszöge

$v$  = vízfelszívó képesség %;  $s$  = szerves anyag tartalom %;  $h$  = hamutartalom % (30 % nedv. tartalomra számítva);  $T$  = vektorháromszög területe;  $\delta$  =  $s$  és  $b$  által bezárt szög;  $c_1$  =  $s$  vetülete  $c$ -re

Fig. 11. Vector triangle of qualitative data (changes in quality)

$v$  = water suction capacity (%),  $s$  = organic matter content (%),  $h$  = ash content (% - calculated for 30 per cent moisture content);  $T$  = area of vector triangle,  $\delta$  = angle of  $s$  and  $b$ ;  $c_1$  = projection of  $s$  upon  $c$

A vektorháromszögről leolvasható összefüggések:

$|s| + |h| = 70\%$ , mivel a minőségi adatok 30 % nedv. tartalomra vonatkoznak.  $||$  = abszolút érték.  $b = v + h$ ,  $c = s + b$ ,

$$T_1 = \frac{|v| \cdot |h|}{2} \quad T = T + T_1 \quad M = \frac{2T}{|c|}$$

$$\text{Az összeháromszög } T_{\Sigma} = T + T_1 = \frac{|\underline{s}| + |\underline{h}| \cdot |\underline{v}|}{2} = \frac{70 |\underline{v}|}{2},$$

ahol  $T$  a minőségváltozás vektorháromszöge, amelynek nagysága, azaz a minőség változása a következő összefüggésekkel jellemezhető:

$$T = T_{\Sigma} - T_1 = \frac{(|\underline{s}| + |\underline{h}|) \cdot |\underline{v}|}{2} - \frac{|\underline{v}| |\underline{h}|}{2} = \frac{70 |\underline{v}|}{2} - \frac{|\underline{v}| \cdot |\underline{h}|}{2} = \frac{|\underline{v}| \cdot (70 - |\underline{h}|)}{2}, \quad T = \frac{|\underline{v}| \cdot (70 - |\underline{h}|)}{2} = \frac{v \cdot s}{2} \quad (1)$$

Az 1. összefüggés alapján megállapítható, hogy a nagyobb  $T$  érték az eredetibb, kevésbé átalakult állapotot, azaz a minél nagyobb vízfelszívó ( $v$ ) képességet és minél kisebb hamutartalmat feltételezi.

Két oldal,  $|\underline{s}|$  és  $|\underline{b}|$ , valamint az általuk közbezárt szög ( $\delta$ ) alapján

$$T = \frac{|\underline{s}| \cdot |\underline{b}| \cdot \sin \delta}{2} \quad \text{összefüggést kapjuk.} \quad (2)$$

A 2. összefüggés azt mutatja, hogy nagy szerves anyag, vagyis  $|\underline{s}|$  abszolút érték nagyobb  $T$  értéket eredményez, Megállapítható továbbá, hogy a hamu ( $h$ ) növekedésével  $\sin \delta$  csökken, amely a  $T$  érték csökkenését eredményezi. Az 1., 2. összefüggés alapján bizonyítást nyert, hogy a menyiségi, minőségi változásokban szerepet játszó minőségi jellemzők egymáshoz való viszonyát az  $\underline{s}, \underline{b}, \underline{c}$  vektorok alkotta síkbeli vektorháromszög hordozza, amelynek nagysága ( $T$ ) és alaki ( $\delta$ ) tulajdonsága a minőségváltozás tekintetében meghatározó. Pl. azonos szerves anyag tartalmú, de nagyobb vízfelszívású anyagok vektorháromszöge elnyúltabb, vagyis azonos szerves anyag tartalom mellett  $T$  nagyságát csak a vízfelszívás befolyásolja. Bizonyítható, hogy  $\delta$  -szög az alaki tulajdonságok meghatározója.

A 2. összefüggés átalakításával, a 8. ábra alapján:

$$T = \frac{|\underline{s}| \cdot |\underline{b}| \cdot \sin \delta}{2}$$

$$\delta = 180 - \gamma$$

$$\cos \delta = \frac{|\underline{h}|}{|\underline{b}|} = \cos (180 - \gamma) = -\cos \gamma$$

$$\cos \delta = -\frac{|\underline{h}|}{|\underline{b}|} \quad \underline{b} = -\frac{|\underline{h}|}{\cos \delta}, \text{ a } |\underline{b}| \text{ értéket}$$

a 2. összefüggésbe behelyettesítve:

$$T = \frac{\underline{s} \cdot \left(-\frac{|\underline{h}|}{\cos \delta}\right) \cdot \sin \delta}{2} = \frac{|\underline{s}| \cdot |\underline{h}| \cdot \left(-\frac{\sin \delta}{\cos \delta}\right)}{2} = \frac{|\underline{s}| \cdot |\underline{h}| \cdot (-\operatorname{ctg} \delta)}{2},$$

mivel  $|\underline{h}| = 70 - |\underline{s}|$ ,  $-\frac{2T}{\operatorname{ctg} \delta} = |\underline{s}| \cdot (70 - |\underline{s}|)$ ,

$$-2T \cdot \operatorname{ctg} \delta = -|\underline{s}|^2 + 70|\underline{s}|, \quad 2T \cdot \operatorname{ctg} \delta = \underline{s}^2 - 70 \underline{s}$$

$2T \cdot \operatorname{ctg} \delta = |\underline{s} - 70 \underline{s}|$ . Az egyenlet jobb oldalát alakítsuk teljes négyzetté:

$$\underline{s}^2 - 70 \underline{s} = (\underline{s} - 35)^2 - 1225$$

$$|2T \cdot \operatorname{ctg} \delta| = (\underline{s} - 35)^2 - 1225$$

③

A 3. összefüggés azt mutatja, hogy a vektorháromszög nagyságát és alakját befolyásoló  $\delta$ -szög kotangensének kétszeres szorzata mindig egy parabola pontjait adja. A 3. összefüggés jobb oldala a parabola egyenlete:  $y = (\underline{s} - 35)^2 - 1225$ .

Ha független változóként a szerves anyag tartalmat helyettesítjük be, minden szerves anyag értékhez hozzárendelünk egy parabola pontot, amely a  $2T$  és a  $\text{ctg } \delta$  -szög szorzatát képezi. A parabola ponthoz tehát hozzátartozik egy olyan vektorháromszög, amelynek kétszeres nagysága ( $2T$ ) és az alakját meghatározó  $\delta$  -szög kotangense egymástól függő, de fordítottan arányos mennyiségek.

A vektorháromszög nagysága és alakja ismeretében a szerves anyag tartalmat a 3. összefüggés alapján a következő másodfokú egyenlet gyökei adják:

$$(\underline{s} - 35)^2 = \underline{s}^2 - 70 \underline{s} + 1225, \text{ tehát}$$

$$2T \cdot \text{ctg } \delta = \underline{s}^2 - 70 \underline{s},$$

$$- \underline{s}^2 + 70 \underline{s} + 2T \cdot \text{ctg } \delta = 0$$

$$\underline{s}_{1,2} = \frac{-70 \pm \sqrt{4900 - 4 \cdot 2T \cdot \text{ctg } \delta}}{-2}$$

(4)

Az  $\underline{s}_1$ ,  $\underline{s}_2$  gyök értéke a tőzeg-, lápföldszabvány szerves anyag kategóriái szerint értelmezhető:

tőzeg  $\underline{s} > 42$  %, lápföld  $14 < \underline{s} < 42$  %.

Vizsgáljuk meg a hansági modellterületen levő tőzeg minőségi változásait. A vizsgálathoz szükséges alapadatokat: a 4. táblázat alapadatait, valamint a vektorháromszög alapján számított  $T$ ,  $\delta$  értékeket a 9. táblázat ismerteti. A minőség időbeli változását a táblázat legnagyobb  $T$  és legkisebb  $\delta$  értékű rostos tőzegei mutatják. Megállapítható a 9. táblázat adataiból is, hogy az idő (1950-1977) folyamán  $T$  csökken,  $\delta$  pedig növekszik (azaz a minőség romlik).

A 9. táblázat adataiból szerkeszthető 12. ábra négy, egymáshoz kapcsolódó részre tagolódik. Az a. rész a 3. összefüggés alapján szerkesztett parabola. A b. rész azt mutatja: ha a parabolán felvesszünk egy tetszőleges  $\underline{s}$  (szerves anyag) értéket, ehhez milyen  $2T$  (vízfelszívás) értékek tartozhatnak, vagyis minél nagyobb a vízfelszívás, annál nagyobb a  $2T$  értéke is. (A vízfelszívás értékek felírása az ábrán levő egyeneseken van.) A c. rész a  $\text{ctg } \delta$  értékeket mutatja, vagyis minél nagyobb a

vízfelszívás,  $\text{ctg } \delta$  annál kisebb lesz. A d. rész a vizsgált területen levő anyagok (rétegek) lehetséges  $\delta$  -szög tartományát szemlélteti. A 12. ábra tehát a 3. összefüggés alapján lehetséges minőségváltozás törvényszerűségeit foglalja össze (megadja az egyes  $\underline{s}$  értékéhez tartozó  $2T$ , valamint a  $2T$ -hez rendelhető  $\text{ctg } \delta$  értékeket).

Az ábrán elkülönülnek az  $\underline{s} \geq 42\%$ , azaz tőzeg, valamint a  $14\% < \underline{s} < 42\%$  lápföldtartományok. A 12/b. ábrarészen azonos  $2T$  értékű tőzegen, lápföldek is előfordulnak, azonban a  $2T$  értékhez tartozó  $\underline{s}$ , illetve  $\delta$  ( $\text{ctg } \delta$ ) értékek eldöntik, hogy tőzegről vagy lápföldről van szó. Vizsgáljuk meg pl. a 12. ábrán levő  $T_h$ ,  $L_h$ , azaz tőzeg-, lápföldminőség határpontokat, hogy a szabvánnyal azonosíthatók-e.

$$\underline{T}_h \text{ pont: } \underline{s}_{\min.} = 42\%, \text{ nedv.t.} = 30\%, \quad (\underline{s} - 35)^2 - 1225 = 1176$$

$$2T = \text{ctg } \delta = 1176, \quad \delta = 113^\circ \quad (\text{a 12. ábrán tőzeghatár})$$

$$\text{ctg } 113^\circ = -0,4244$$

$$|2T| = \frac{1176}{\text{ctg } \delta} = 2770$$

$$2T = \underline{v} \cdot \underline{s} = 2770, \quad \underline{v} = \frac{2770}{42} = 65, \text{ tehát}$$

$$\underline{s} = 42\%, \text{ nedv.t.} = 30\%, \quad \underline{h} = 100 - (\underline{s} + \text{nedv.t.}) = 28\%,$$

$$\underline{v} = 65\%.$$

A szabvány szerint a pontszám:

$$(\text{hamut.} + \text{nedv.t.}) - \left( \frac{\underline{s}}{2} + \frac{\underline{v}}{5} \right) = (28 + 30) - (21 + 13) =$$

$= 58 - 34 = 24$ . Mivel a 25 pont körüli tőzegen III. osztályúak (zömmel lápföldek), a vizsgált pont a tőzeg és lápföld határán van.

$$\underline{L}_h \text{ pont: } \underline{s}_{\min.} = 14\%, \text{ nedv.t.} = 30\%, \quad \underline{h} = 56\%, \quad \underline{v} = 45 \quad \underline{s} =$$

14% akkor, ha a parabola pontja:

$$(14 - 35)^2 - 1225 = 784$$

vagyis a  $\text{ctg } \delta \cdot 2T$  szorzatnak 784-nek kell lennie.

9. táblázat. A hansági modellterületen levő tőzeg-, lápfüldrétegek minőségi változásainak vizsgálati adatai

Sorok	Rétegek	Kutatás éve	Minőségi alapadatok (a 4. táblázatból)			A vektorháromszög alapján meghatározott értékek		
			H	Sz	Vl	T	$\delta$	ctg $\delta$
1	2	3	4			5		
A	Lf	1950	-	-	-	-	-	-
		1962	-	-	-	-	-	-
	RT	1977	50	20	70	700,0	125,5	0,71329
		1950	13	57	263	7495,5	92,0	0,04891
		1962	15	55	232	6380,0	93,7	0,06467
		1977	22	48	213	5112,0	95,9	0,10334
		1950	16	54	172	4644,0	95,3	0,09277
		1962	20	50	140	3500,0	98,1	0,14232
		1977	23	47	180	4410,0	97,0	0,12278
A + B	Lf	1950	-	-	-	-	-	-
		1962	50	20	70	700,0	125,5	0,71329
	RT	1977	52	18	60	540,0	130,9	0,86622
		1950	11	59	284	8378,0	92,2	0,03842
		1962	13	57	254	7239,0	92,9	0,05066
		1977	18	52	238	6180,0	94,3	0,07519
		1950	15	55	174	4785,0	94,9	0,08573
		1962	18	52	153	3970,0	96,7	0,11747
		1977	21	49	167	4091,5	97,2	0,12633
A + B + C	Lf	1950	-	-	-	-	-	-
		1962	46	24	70	840,0	123,3	0,65688
	RT	1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
		1950	11	59	273	8053,5	92,3	0,04016
		1962	13	57	252	7182,0	93,0	0,05241
		1977	18	52	244	6344,0	94,2	0,07344
		1950	16	54	169	4563,0	95,4	0,09453
		1962	19	51	153	3901,5	97,1	0,12456
		1977	22	48	160	3840,0	97,8	0,13698
A + B + C + D	Lf	1950	-	-	-	-	-	-
		1962	40	30	80	1200,0	116,6	0,50076
	RT	1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
		1950	11	59	265	7817,5	92,4	0,04191
		1962	13	57	248	7050,0	93,0	0,05241
		1977	16	54	238	6426,0	93,6	0,06642
		1950	16	54	174	4698,0	95,2	0,09101
		1962	19	51	152	3876,0	97,1	0,12456
		1977	21	49	153	3748,5	97,8	0,13698
A + B + C + D + E	Lf	1950	-	-	-	-	-	-
		1962	40	30	80	1200,0	116,6	0,50076
	RT	1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
		1950	10	60	270	8100,0	92,1	0,03667
		1962	12	58	255	7395,0	92,7	0,04716
		1977	15	55	242	6655,0	93,5	0,06116
		1950	15	55	179	4922,5	94,8	0,08397
		1962	18	52	160	4160,0	96,4	0,11217
		1977	20	50	158	3950,0	97,2	0,12633
A + B + C + D + E + F	Lf	1950	-	-	-	-	-	-
		1962	38	32	95	1520,0	111,8	0,39997
	RT	1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
		1950	10	60	264	7920,0	92,2	0,03842
		1962	12	58	254	7366,0	92,7	0,04716
		1977	14	56	236	6608,0	93,4	0,05941
		1950	15	55	180	4950,0	94,8	0,08397
		1962	18	52	163	4238,0	96,3	0,11040
		1977	20	50	152	3800,0	97,5	0,13165
A + B + C + D + E + F + G	Lf	1950	-	-	-	-	-	-
		1962	30	32	95	1520,0	111,8	0,39997
	RT	1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
		1950	10	60	261	7830,0	92,2	0,03842
		1962	13	57	245	6982,5	93,0	0,05241
		1977	13	57	230	6555,0	93,2	0,05591
		1950	15	55	180	4950,0	94,8	0,08397
		1962	18	52	150	4108,0	96,5	0,11394
		1977	21	49	146	3577,0	98,2	0,14410

$\delta = 141,2$  (a 12. ábrán lápföldhatár),

$\text{ctg } \delta = -1,2437492$ , tehát

$$|2T| = \frac{784}{\text{ctg } \delta} = \frac{784}{1,24} = 632,$$

$$2T = \underline{v} \cdot \underline{s}, \quad \underline{v} = \frac{2T}{s} = 45$$

A szabvány szerint a pontszám:

$$30 + 56 - \left( \frac{14}{2} + \frac{45}{5} \right) = 86 - (7 + 9) = 86 - 16 = 70, \text{ amely a}$$

IV. osztályú, leggyengébb minőségű lápföldet (a lápföld és lápföldszerű határát) jelenti.

A vektorháromszög alakjára jellemző  $\delta$ -szög vizsgálatát a 9. táblázat adataiból szerkesztett 13. ábrán mutatjuk be.

Az ábra alapján felírható, azaz megállapítható:

- rostos tőzeg  $90^\circ < \delta < 95^\circ$ ;  $0 < |\text{ctg } \delta| < 0,087$

- vegyes tőzeg  $94,8^\circ < \delta < 109,3^\circ$ ;  $0,084 < |\text{ctg } \delta| < 0,35$

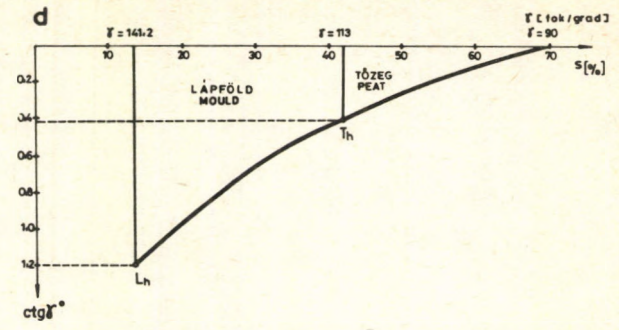
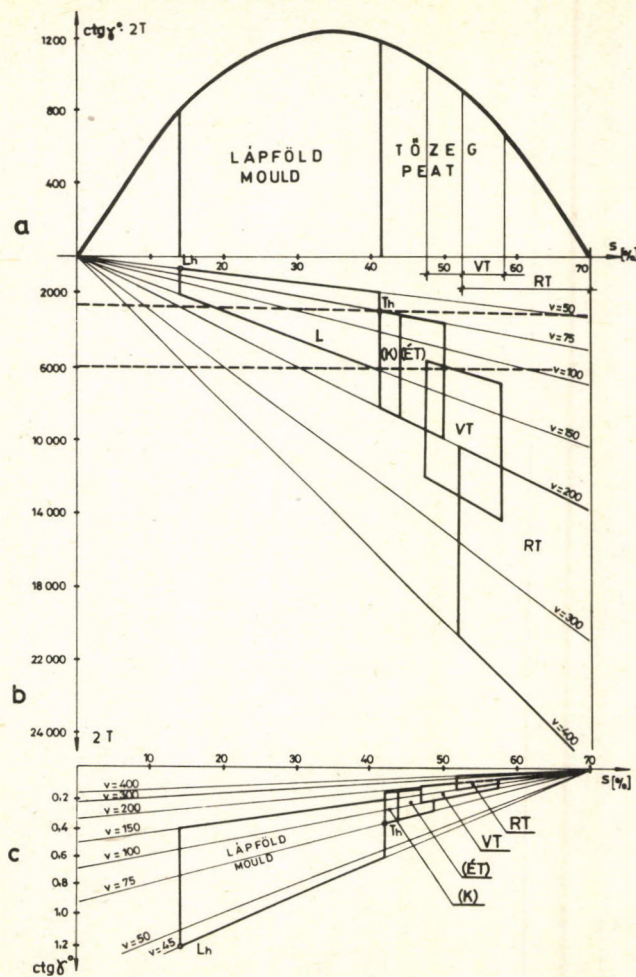
- érett tőzeg, kotu

$$109,3^\circ < \delta < 11,3^\circ \quad 0,35 < |\text{ctg } \delta| < 0,42$$

- lápföld  $113^\circ < \delta < 141,2^\circ$ ;  $0,42 < |\text{ctg } \delta| < 1,24$

Mindezek után megvizsgálható: hogyan változott és hogyan változhat a tőzeg minősége a hansági területen 1950 és 2020 között. A 10. táblázat a minőségi adatok időbeli változását tartalmazza.

←  
9. táblázat. 1 = a részletesen vizsgált hansági modellterület sorai (3. ábra); 2 = rétegek; Lf = lápföld; RT = rostos tőzeg; VT = vegyes tőzeg; 3 = kutatás, minőségvizsgálat éve; 4 : H = hamutartalom; Sz = szerves anyag tartalom,  $V_f$  = vízfelszívó képesség (30 % nedv. tartalomra számítva);  $5^f$  = a minőségi alapadatok vektorháromszögéből meghatározható értékek (8. ábra)



12. ábra. A hansági modellterületen levő tőzeg-, lápföldrétegek minőségváltozásainak szemléltetése  
 Az a., b., c. és d. ábrarészek a 3. összefüggés alapján lehetséges minőségváltozások törvényszerűségeit részletezik. s = szerves anyag %; v = vízfelszívó képesség súly % (30 % nedv. tartalomra számítva);  $\xi$ ,  $ctg \delta$ ,  $2T$  = a minőségi adatok vektorháromszögével (11. ábra) meghatározható értékek; Lh = lápföldminőség határpont; Th = tőzegminőség határpont; VT = vegyes tőzeg; RT = rostos tőzeg; (ÉT) = érett tőzeg; (K) = kotu; L = lápföld

Fig. 12. Demonstration of changes in the quality of peat and bogearth layers in the Hanság test area.  
 The a, b, c, and d parts of the figure show details of the possible changes in quality (from the relationship 3). - s = organic matter (%), v = water suction capacity (weight percentage - calculated for 30 per cent moisture content),  $\xi$ ,  $ctg \delta$ ,  $2T$  = values determinable by the vector triangle (Fig. 11) of quantitative data, Lh = limit of bogearth quality, Th = limit of peat quality, RT = fibrous peat, VT = mixed peat. Transitional zone: (ÉT) = mature peat, (K) = muck, L = bog-earth

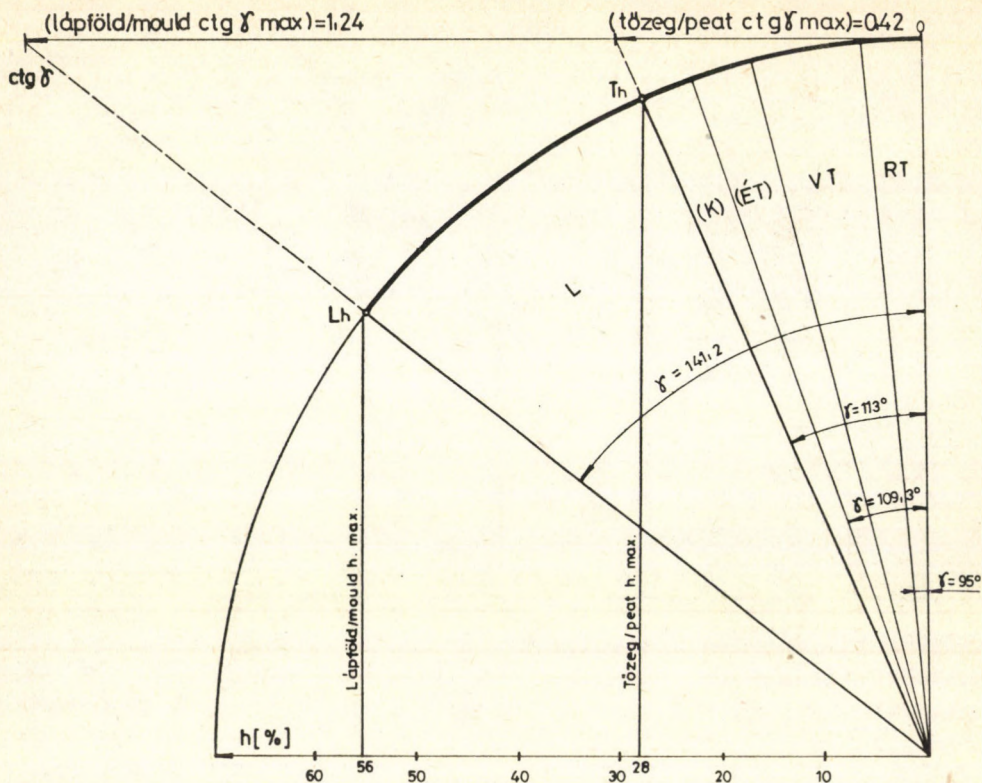


10. táblázat. A tőzeg, lápföld minőségi adatainak időbeli változása a hansági modellterületen

Év	ctg $\delta$	2T	2T . ctg $\delta$ (a 3. összef. alapján)	$\underline{s}$ (a 4. összefüggés alapján)
<b>Tőzeg:</b>				
1950	0,0384161	15660	601,6	59,9
1962	0,0524078	13965	731,9	57,2
1977	0,0559087	13110	732,9	57,2
2020	0,0874887	10500	918,6	52,5
2065	0,350195	3360	1176	42,0
<b>Lápföld</b>				
1962	0,3999715	3040	1215,9	38,0
1977	0,8243364	1134	934,8	18,0

A táblázat adatai, valamint a mennyiségi változások vizsgálati eredményei alapján szerkesztett 14. ábra a minőségi változás különböző szakaszait szemlélteti. Az első szakaszban (a 14.a ábra-részen) a rostos tőzeg átalakul vegyes tőzeggé, amelynek időbeli változása a parabola pontjain való balra haladással követhető. A szaggatott parabolavonal a vizsgálat előtti időszakot, illetve állapotot mutatja. A változás folyamán, a kezdeti:  $\underline{h} = 10$ ;  $\underline{s} = 60$ ;  $\underline{v} = 261$  értékek (a 9. táblázaton G összesítő sor 1950-ben) fokozatosan romlanak, miközben T egyre kisebb,  $\delta$  egyre nagyobb lesz. A mennyiségi változások vizsgálati eredményeként megállapítást nyert, hogy a rostos tőzeg 2020 körül szűnik meg teljesen, ennek megfelelően a  $2T \cdot \text{ctg } \delta = 918,6$  értéknek  $\underline{s} = 52,5$  % felel meg, vagyis 2020 körül már csak a vegyes tőzegre jellemző minőségi paraméterekkel számolhatunk:  $\underline{s} = 52,5$  %;  $\underline{h} = 17,5$  %,  $\underline{v} = 200$  %.

A második szakaszban (a 14.b. ábra-részen) a tőzeg további minőségi változása, illetve teljes átalakulása következik be. A mennyiségi változások esetében ez 2065-ben várható. A 10. táblázat adataiból látható, hogy a 2065-ben még meglévő tőzeg minőségi paraméterei a tőzeg-lápföld minőséghatárát mutatják:  $\underline{s} = 42$  %;  $\underline{h} = 28$  %;  $\underline{v} = 120$  % ( $\underline{s} = 42$  %!).



13. ábra. A minőségi adatok vektorháromszögének alakjára jellemző  $\delta$  ( $\text{ctg}\delta$ ), azaz a rostos, vegyes, érett, lebomlott tőzeg és lápföld minőségtartományok szemléltetése  
 $h$  = hamutartalom % (30 % nedv. tartalomra számítva);  $L_h$  = lápföldminőség határpont;  $T_h$  = tőzegminőség határpont; RT = rostos tőzeg; VT = vegyes tőzeg. Átmeneti sáv: (ÉT) = érett tőzeg; (K) = kotu; L = lápföld

Fig. 13. Demonstration of quality classes (fibrous, mixed, mature and decomposed peat and bog-earth) characterized by the shape of the vector triangle of qualitative data  $\delta$  ( $\text{ctg}\delta$ ).  
 $h$  = ash content per cent (calculated to 30 per cent moisture content);  $L_h$  = limit of bog-earth quality;  $T_h$  = limit of peat quality; RT = fibrous peat; VT = mixed peat. Transitional zone: (ÉT) = mature peat; (K) = muck; L = bog-earth

A harmadik szakasz (a 14.c. ábrarészen) a lápföld minőségi változását mutatja. (A felszínen levő lápföld ásványi anyagokkal való feldúsulása, az altalaj nagyobb szerves anyag tartalma, illetve ezek időbeli változása alapján a lápföld önmagában is szakaszokra bontható, illetve részletesebben is vizsgálható.)

A minőségi változások vizsgálata az Országos Tőzegkataszterben levő bármely tőzegterületre elvégezhető és megállapítható, hogy valamely területen a jobb, értékeesebb rostos, vegyes nyersanyagtípusokra, illetve rétegekre vajon mennyi ideig számíthatunk stb.

Vizsgáljuk meg az Országos Tőzegkataszterben levő valamely tőzegterület várható változásait az alkalmazott módszerek szerint. A terület adatai: Neve: Kapuvár II.; területe: 47,5 ha; vagon:  $V = 251,8 \text{ em}^3$ ; átl.vast.:  $m = 5,3 \text{ dm}$ ; szerves anyag tartalom:  $\underline{s} = 52,7 \%$ ; hamutartalom:  $\underline{h} = 17,3 \%$ ; vízfelszívó-képesség:  $\underline{v} = 190 \%$  (minőségi átlagadatok 30 % nedv. tartalomra számítva); makroszkópos minőség; vegyes tőzeg, amelyben a rostos részarány van túlsúlyban. A 3. összefüggés (a minőségi adatok vektorháromszöge) alapján számítsuk ki  $T \cdot \text{ctg} \delta$  értékét. A 3. összefüggés:  $|2T \cdot \text{ctg} \delta| = |(\underline{s} - 35)^2 - 1225|$  az egyenlet jobb oldalába behelyettesítve  $\underline{s} = 52,7$  értéket:

$$|2T \cdot \text{ctg} \delta| = |(52,7 - 35)^2 - 1225| = 911,7$$

$$\text{Az 1. összefüggésből: } T = \frac{v \cdot s}{2} = \frac{190 \cdot 52,7}{2} = 5006,5$$

T értékét behelyettesítve és az egyenletet  $\text{ctg} \delta$ -ra rendezve:

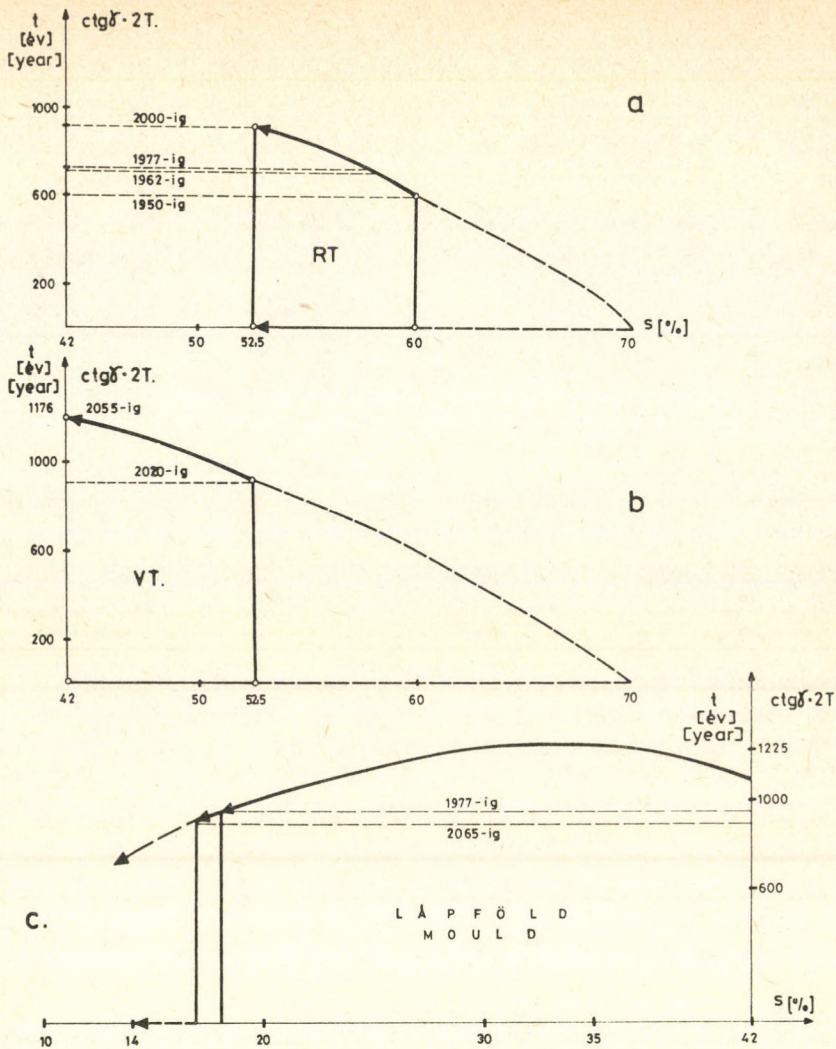
$$|\text{ctg} \delta| = \frac{911,7}{2T} = \frac{911,7}{10014} = 0,0910$$

A minőségi adatok vektorháromszöge (11.ábra) alapján:

$$\delta' = 84,8^\circ$$

$$\delta = 180 - \delta' = 180 - 84,8 = 95,2^\circ, \text{ mert } |\text{ctg} \delta| = \text{ctg} \delta',$$

$$\delta = 180 - \delta' \text{ és } 90 < \delta < 180^\circ, \quad 0 < \delta' < 90^\circ.$$



14. ábra. A hansági modellterületen levő tőzeg átalakulásának különböző minőségi szakaszai  
 $S$  = szerves anyag % (30 % nedv. tartalomra számítva);  $2T \cdot ctg\delta$  = a minőségi adatok vektorháromszögével meghatározható érték; RT = rostos tőzeg; VT = vegyes tőzeg; a = első, b = második, c = harmadik átalakulási (minőségi) szakasz

Fig. 14. Quality stages of the alteration of peat in the test area of the Hanság  
 $S$  = organic matter (%) - calculated for 30 per cent moisture content),  $2T \cdot ctg\delta$  = value defined by the vector triangle of quality data, RT = fibrous peat, VT = mixed peat, a = quality stage of alteration no 1, b = no 2, c = no 3

A mennyiségi változások vizsgálati eredményei alapján a tőzeg átlagvastagság változási tényezője:  $\Delta m = 0,107$  dm, vagyis a tőzegvastagság (mennyiség) átalakulásához szükséges idő:

$t = \frac{m}{\Delta m} = \frac{5,3}{0,107} = 49,5 \approx 50$  év, amely azt jelenti, hogy a példában szereplő tőzegterületen 50 év múlva már csak "láp föld" minőségű réteg (anyag) található, amelynek  $\underline{s}$  értéke max. 42 %, azaz  $\text{ctg } \delta = 0,42$ , amely a tőzeg-láp föld határesethez ( $T_h$ -pont-hoz) tartozó érték.

A 3. és 1. összefüggés alapján történhet a vízfelszívóképesség meghatározása is:

$$0,42 \cdot 2T = |(\underline{s} - 35)^2 - 1225| = 1176, \text{ ebből}$$

$$T = \frac{1176}{0,84} = 1400$$

$$T = \frac{\underline{s} \cdot \underline{v}}{2}, \quad \underline{v} = \frac{2T}{\underline{s}} = \frac{2800}{42} \approx \underline{\underline{70}}$$

Tehát a példaként vizsgált tőzegterület jelenlegi mennyiségi, minőségi jellemzői (adatai):

$\underline{s} = 52,7$  %;  $\underline{h} = 17,3$  %;  $\underline{v} = 190$  %;  $V = 251,8$  em<sup>3</sup>;  $m = 5,3$  dm; vegyes tőzeg; 50 év múlva várhatóan a következőkre változnak:

$\underline{s}_{\text{max.}} = 42$  %;  $\underline{h}_{\text{min.}} = 28$  %;  $\underline{v}_{\text{min.}} = 70$  %;  $m = 2,4$  dm;  $V = 114$  em<sup>3</sup>; láp föld, kotu.

A magyarországi - még meglévő - tőzegláp területek tőzeges földrészeleteinek nagyobb része közepes vagy inkább gyenge használati értékű gyeppel, kisebb része erdő (és nincs megfelelő eredménye a jelenlegi szántóföldi művelésnek). A földrészeleteken levő tőzegvagyon azonban évről-évre erőteljesen csökken. A területek racionális - rendeltetészerű - hasznosítását csak a különböző genetikai talajkategóriák feltárása, meghatározása alapján, a természetes ökoszisztéma megőrzésére és fenntartására irányuló vizsgálatok (minősítések, elkülönítések, lehatárolások stb.) alapján célszerű végezni. Bármennyire is sajnálatos, itt kell megemlíteni, hogy a jelenlegi mezőgazdasági célú vízrendezés a tőzeg védelmét csaknem teljesen figyelmen kívül hagyja. Ez a körülmény (a hansági, nagyberekai készleteknek a felszabadulás utáni elpusztulását követően) a láchasznosítás mai helyzetét is érthetlenné (és felelőtlené) teszi.

### 3. A MENNYISÉGI, MINŐSÉGI VÁLTOZÁSOK SZEREPE A TÖZEGLÁPOK TERÜLETFELHASZNÁLÁSÁBAN

3.1 A változások szerepe a "láptalaj" kialakulásában, hasznosításában.

A rendszertani vizsgálat alapján megállapítható, hogy az északi "tőzegesebb" övezetekben - ahol a lápok "élőbbek", kevésbé átalakultak - a lápon levő növényzet, vagy a tőzegben levő növényi maradványok alapján célravezető az osztályozás, illetve hasznosítás. Ahol azonban a tőzeglápok erősen átalakultak, ott a "talaj"-állapot alapján való osztályozást, hasznosítást célszerű érvényesíteni.

KUBIENA W. (1953) szerint a lápok esetében, az ásványi talajok fejlődésével ellentétben, metamorfózisról van szó. Megállapítása a mai ismeretekkel bővíthető, pontosítható, vagyis: egy átalakulási és megsemmisülési folyamattal kísért talajfejlődésről van szó. GÜTLICH K. (1963) a láptudomány és talajtan kapcsolatáról írt tanulmányában megállapítja, hogy azok a kategóriák, amelyekbe a természeti képződményeket besoroljuk, a láptalajok esetében mindaddig kényszermegoldást jelentenek, amíg kialakulásuk pontosabb folyamatait nem ismerjük. Szükséges tehát - állapítja meg -, hogy a folyamatot, vagy annak részeit, fogalmait újból és újból átgondoljuk, pontosítsuk. A vizsgálatok alapján megállapítható - illetve pontosítható - az is, hogy ezek a talajok valójában "tőzegtalajok" (vagy tőzeg eredetű talajok) és nem "láptalajok" (mint ahogy vannak lösz, homok öntésanyagú, illetve eredetű talajok is). A láp tehát sokkal inkább a keletkezés helyét, mintsem az anyagát jelöli. A "láp" vagy "mocsár", amelyben nem képződött tőzeg, valamilyen ásványi talajon, pl. szikesen, réti talajokon vagy ártéri erdők talaján helyezkedik el, ahol a víz a talaj felszínét feláztatja (iszap),

ez a körülmény azonban nem változtatja meg alapvetően a lápot hordozó talaj típusát. (Ez is egyik oka - magyarázata - lehet annak, hogy "láptalaj" fogalmán miért kell tőzegláp talajt értenünk.)

ILLNER K. (1979) és munkatársai megállapításai szerint a láptalaj termőképességét alapvetően:

- a láp jellege (a "szubsztrátum" vagy "talaj" forma, illetve élőláp, holtiláp típus),
- sztratigráfiai viszonyai (a különböző tőzegrétegek lebomlási "talajosodási" fokozatai),
- a hamutartalom,
- a szerves anyag tartalom,
- a talajnedvesség (vízkapacitás, vízfelszívás, átteresztőképesség)

befolyásolja.

Ezek a szempontok érvényesülnek a mennyiségi, minőségi változások vizsgálataiban is. Az ásványi talajok szerves anyag mérlege (a szerves anyag utánpótlódás, lebomlás: humuszodás, mineralizálódás) rendszerint a kedvező egyensúlyi állapot irányába halad. A szerves (tőzeg-) tömeg lerakódása a lápokban azonban tartósan pozitív mérleget jelent. Amikor a lápképződés befejeződik, kezdetét veszi a negatív mérleg beindulása, és a fokozatos "tőzegelfogyás" folyamata válik uralkodóvá. Ez a folyamat azonban - mint a vizsgálat során láttuk - szabályozásra szorul, vagy lemondhatunk a sok milliárd forint értékű szerves anyag vagyronról és környezetünk egyik természetes terület-eleméről. (A láptalajok tájökológiai szerepe, hatása a felszíni vizek gyűjtésében, tárolásában és párologtatásában nyilvánul meg.) A lápképződés befejeződése tehát a további, differenciáltabb talajképződés kezdetét, előfeltételét jelenti, ahol a "nyers" üledék a talaj elsődleges (földtani) anyagának tekinthető.

A rendszertani vizsgálatok, valamint a mennyiségi, minőségi változások vizsgálati eredményei alapján megállapítható, hogy a tőzeglápok talajképződési folyamata két jellegzetesen elkülönülő (fő) részre, és ezek különböző szakaszaira tagolódik (11. táblázat).

1. táblázat. A tőzeglápok talajképződési folyamata, szakaszai és a láptalajok típusai

	(1) A talajképződés uralkodó folya- matai	(2) A talajképződés szakaszai	(3) A láptalajok típusai			
			(4) Főtípus	(5) Típusok	(6) Altípusok	
I. A lápképződéssel összefüggő kezdeti talajállapot kialakulásának (geohidro-morfológiai változások) folyamata	Élő láp	a) <i>Vegetáció (intenzív tőzegeképződés) szakasza</i> Tőzegesedés: lerakódás, feltöltődés (ulmifikáció) illetve rétlápok, mohalápok és egyes lápok kialakulása.	Lápta- lajok	Mohaláp- talaj	A lápképződés intenzitása (víz- és vegetáció viszonyai), morfológiai jellege és stratigráfiája szerint taglalhatók	
		b) <i>Hidromorfológiai- és klíma-változások szakasza</i> A tőzegesedés szakaszos vagy átmeneti szünetelése (a víz-utánpótlódás csökkenése, vagy a lápvíz teljes feltöltődése).		Rétláptalaj		
	Átme- neti láp	c) <i>Átmeneti szakasz</i> A fokozatos kiszáradás és fedőréteg képződés kezdete		Vegyes lár- talaj		
II. A lápmegsemmisüléssel összefüggő intenzív talajképződés (fizikai és kémiai-biológiai változások) folyamata	Holt láp	a) <i>Statikus szakasz</i> Vízborítás vagy felszínközeli talajvízszint a lápképződés befejeződése után (a „klasszikus”, radikális vízrendezéseket megelőző állapot).	Lápta- lajok		Tőzegláptalaj	
		b) <i>Dinamikus szakasz</i> A vízrendezés (víztelenítés) hatására a tőzegláp felső rétegei „leroskadnak”, az alsó rétegek pedig „tömörödnek” (a láp felszíne szüllyed).		Mohaláp- talaj	Kotus tőzeglá- talaj	
		c) <i>Mállási (kémiai-biológiai) szakasz</i> Az uralkodó (szurok- és főleg rostos) szerkezetű tőzegrétegek morfológiai változása, fokozatos átalakulása (lebomlása, oxidálódása). Az új talajrétegek (vegyes tőzeg, kotu, lápföld) ásványi anyagokkal, bakteriumokkal való feldúsulása.		Rétláptalaj	Lápföldes tőzeg- láptalaj	
		d) <i>Intenzív deflációs szakasz</i> A tőzeg átalakult, nagyobbbrészt megsemmisült, a talajszelvény pedig vékonyabb lett. A felszínen levő kotu, illetve lápföld finomszemcsés, laza szerkezetű és kiszáradásra hajlamos. Szél hatására defláció, „padkásodás” van.		Vegyes lár- talaj	Tőzeges láptalaj	
		e) <i>Új főtípus kialakulásának kezdeti szakasza</i> Helyenként a lápos réti talaj felé való fokozatos átalakulás jelei figyelhetők meg.			Lápföldes talaj	Kotus talaj



A lápképződéssel összefüggő kezdeti talajállapot (a 11. táblázaton: I) kialakulását befolyásoló legfontosabb tényezők a következők:

- a lúp és környezetének helyzeti viszonya (éghajlati),
- a lúp vízutánpótlódásának jellege (ökológiai, fejlődéstörténeti),
- a lúp alakzata (geomorfológiai),
- a lúp növényzete (vegetáció),
- az uralkodó tőzegrétegekben felismerhető növényi részek, illetve rétegek (botanikai-sztratigráfiai),
- a lúp teljes profiljának jellegzetessége (sekélyföldtani),
- a lúp kora (földtörténeti),
- a felszíni rétegekben többé-kevésbé megtalálható fizikai, kémiai, biológiai tulajdonságok (morfológiai, talajélettani) tényező.

Az intenzívebb talajképződést (a 11. táblázaton: II) befolyásoló körülmények - tényezők - uralkodóan antropogén hatásúak (radikális lecsapolás, telkesítés, égetés, erdősítés, intenzív rét-, legelőhasználat).

Az ún. tőzégképző vegetáció szakaszában a növényi üledék-képződés, felhalmozódás megy végbe. A hidromorfológiai, klíma-, illetve a tőzégképző vegetáció változások szakaszára a növényi üledékképződés zavartsága, a növényi rétegek és összetételük kialakulásában bekövetkező struktúraváltozások, valamint az ásványi (homokos, iszapos) rétegek küzbetelepülése jellemző. A lúp-képződés átmeneti (befejeződési) szakaszában az ún. primer (tőzégképző, "élő"-lápokra jellemző) vegetációt az ún. szekunder ("holt"-lápokra jellemző) vegetáció váltja fel, amely a fokozatos - a természetes és mesterséges - kiszáradást és a vegetáció átalakulást megelőző állapotot tükrözi.

A statikus szakasz a vízborításnak vagy a felszín közeli talajvízszintnek a lúp-képződés befejeződése utáni (a "klasszikus", radikális vízrendezéseket megelőző) állapota.

A dinamikus szakasz a lecsapolási munkálatok hatásának időszaka: a több száz vagy több ezer éves, tartós vízborítás, illetve felszín közeli talajvízszint radikális elvonása (megszüntetése) után a talajvíz a mélyebb tőzegrétegekbe, vagy a

tőzegrétegek alá süllyed. A talajszelvényben "felszíni tőzeg", vagy minimális vastagságú "fedőréteg" (láp föld), nagyjából vastag "rostos" és "szurok", részben "vegyes" (részben lebomlott) tőzeg van. Ebben a - viszonylag rövidebb időtartamú - szakaszban a tőzeges talajszelvény vastagságától és a lecsapolási munkálatok intenzitásától függő mértékben a láptalaj "leroskádása" (gyors és nagymérvű térfogatcsökkenése) következik be. A szakasz vége felé a víztelenített (talajvízmentes, felső) rétegekből a felhajtó erő kimarad, ezért a felső rétegek - a fokozatosan beinduló és rendszeressé váló talajhasználat miatt is - nagyobb nyomással nehezednek az alsó rétegekre, ezáltal az alsó rétegek "prézelődnek", "zsugorodnak" (és vizet adnak le).

Az átalakulási (oxidációs) szakaszban történik az uralkodóan rostos, részben szurok- és kis részben már vegyes (részben lebomlott) tőzegen további fokozatos, de jóval intenzívebb átalakulása, morfológiai változása. Az átalakulás során a talajszelvényben - általában lentől felfelé - a rostos és szuroktőzegről vegyes tőzeg (lebomlott és lebomlatlan keveréke), a vegyes tőzegről pedig kotu és láp föld képződik: amelyekben a növényi részek szabad szemmel már nem ismerhetők fel. A morfológiai változásokat, illetve az említett újabb talajrétegek kialakulását az egyre intenzívebb talajhasználat (különösen a szántóföldi művelés) is fokozza, miközben az eredeti rostos és szuroktőzeg vastagsága egyre kisebb lesz (vegyes tőzegbe majd kotuba, illetve láp földbe megy át). A morfológiailag újabb rétegek kialakulásával egyidejűleg azonban a teljes, tőzeges láp talaj szelvénye is vékonyodik. Az eredeti tőzegrétegek átalakulása (oxidálódása) eredményeként kialakuló és egyre vékonyabb láptalajszelvényben tehát a morfológiailag újabb (vegyes tőzeg, kotu, láp föld) rétegek részaránya válik uralkodóvá.

Az intenzív deflációs szakaszban a láptalajszelvényben már nem találunk tőzegrétegeket és a kotu, illetve a láp föld közvetlenül a "láp fenékre" (az ásványi altalajra) települ. A tőzegrétegekből eredő (jobban tárolt) nedvesség megszűnte után a kotu, illetve láp föld teljes vastagságban kiszáradásra hajlamos, és lazább szerkezetű lesz, ezért a defláció hatása nagyobb mértékben jelentkezik, mint amilyen a korábbi szakaszokban volt

(padkásodás: a lápfenek, illetve az ásványi altalaj helyenként fedetlen marad).

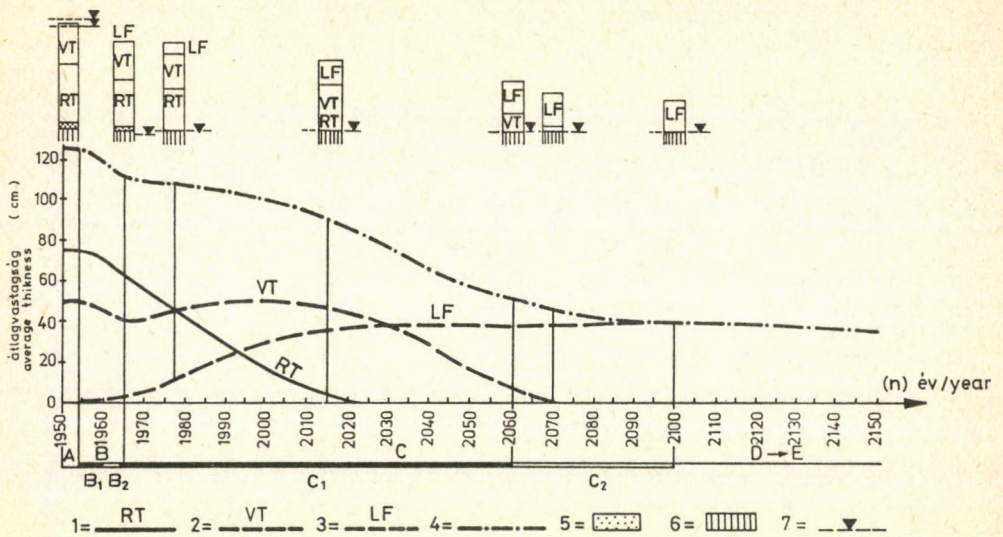
Új talajtípus kialakulásának kezdete. A tőzeglápok átalakulásával összefüggő (intenzív) talajképződési folyamat (II) során a felszínen levő lápföld az időnkénti belvízborítás, illetve árvíz hatására öntésanyagokkal (bemosódással), valamint a szél által belekeveredő anyagokkal (homok, por) méginkább feldúsul. A talajszelvény tőzeget már nem tartalmaz. Mindezek miatt helyenként a lápos réti talaj felé való lassú átalakulás jelei figyelhetők meg. A talajképződés folyamatát a 15. ábra szemlélteti.

Hazánkban uralkodóan a különböző mértékben lecsapolt, illetve telkesített rétláptalajokat találjuk, gyakorlatilag tehát ezek altípusait kell meghatározni.

Tőzegláptalaj. Felszíni (fedőréteg nélküli) vagy sekély lápföld fedőrétegű tőzegtalaj. A lápos talajrétegek nagyobb része lebomlatlan rostos tőzeg, kisebb része pedig kevésbé lebomlott szuroktőzeg. A talajvízszint helyzete uralkodóan a felszín közelében van, időnként a vízborítás is elfőfordul. Ebben az altípusban találhatóak a legvastagabb tőzegrétegű és szelvényű láptalajok.

Kotus tőzegláptalaj. Tartós vízborítás, illetve öntésanyagok lerakódása nélkül és gyors, erőteljes kiszáradások hatására a tőzeg fokozatos átalakulása során a lebomlás (oxidálódás) mértéke gyorsabb, mint a lebomlott ásványi anyagokkal való feldúsulása. A felszín laza, poros, "kotus" szerkezetű lesz, és helyenként lápfölddel váltakozik. Az alatta levő talajrétegek nagyobb része tőzegeből áll, a tőzegtalajhoz hasonlóan. A koturéteg minden esetben lényegesen vékonyabb, mint a tőzegrétegek. A talajvízszint mélysége uralkodóan a lápos talajrétegek közep-táján van.

Lápföldes tőzegláptalaj. Vastag felszíni lápföld fedőrétegű tőzegtalaj. A lápföld öntésanyagokból, fluviális, illetve szél által belekevert (por, homok) anyagokból, kotuból, vagy teljesen lebomlott tőzegeből képződik. Az alatta levő lápos talajrétegek nagyobb része különböző (rostos, vegyes) tőzegeből



15. ábra. A láptalaj kialakulásának (az uralkodó talajrétegek mennyiségi, minőségi változásainak) folyamatábrája a hansági modellterület vizsgálati eredményei alapján  
 1 = rostos tőzeg; 2 = vegyes tőzeg; 3 = lúpföld; 4 = talajszelvény (1+2+3 együtt); 5 = laza iszap; 6 = lúpfenek (ásványi altalaj); 7 = talajvízszint; A = vízborítás, felszín közeli talajvízszint (statikus) szakasza; B = lecsapolási (dinamikus) szakasz; B<sub>1</sub> = enyhébb süllyedés időszaka; B<sub>2</sub> = intenzívebb süllyedés (rozkadás) időszaka; C = az uralkodó (rostos és vegyes) tőzegrétegek átalakulási (oxidációs) szakasza; C<sub>1</sub> = a rostos tőzeg átalakulásának időszaka; C<sub>2</sub> = a vegyes tőzeg átalakulásának időszaka; D = kotus, lúpföld (deflációs) szakasz; E = új talajtípus kialakulásának kezdete

Fig. 15. Flow diagram of bog soil formation (quantitative and qualitative changes of prevailing soil layers) based on the results from the Hanság test area  
 1 = fibrous peat, 2 = mixed peat, 3 = bog-earth, 4 = soil profile (1+2+3 together), 5 = loose silt, 6 = bog bottom (mineral subsoil), 7 = groundwater level, A = stage of waterlogging (static stage), groundwater close to surface, B = drainage (dynamic) stage, B<sub>1</sub> = period of moderate subsidence, B<sub>2</sub> = period of more intensive subsidence (compaction), C = alteration (oxidization) stage of the prevailing (fibrous and mixed) peat layers, C<sub>1</sub> = period of fibrous peat alteration, C<sub>2</sub> = period of mixed peat alteration, D = muck, bog-earth (deflational) stage, E = beginning of new soil type formation

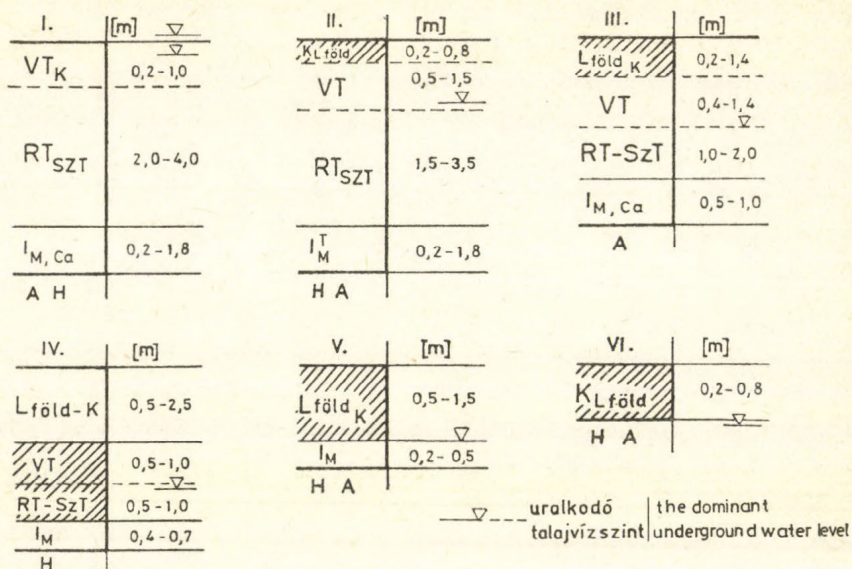
áll. A lápföld vastagsága minden esetben kisebb a tőzegrétegek (a tőzeges öszlet) vastagságánál. A talajvíz jórészt a felszín közelében van, de a vízborítás nem jellemző.

Tőzeges láptalaj. A lápos talajszelvény felső, vastagabb része nagyjából lápföld és kotu, az alsó, vékonyabb része pedig tőzeg. A rostos tőzeg összefüggő, de vékony rétegben települ, a vegyes tőzeg rendszerint vastagabb. A talajvízszint helyzete uralkodóan a lápos talajszelvény alsó részében van. A teljes lápos talajszelvény általában sekélyebb, mint a tőzegláptalaj, a kotus tőzegláptalaj és a lápföldes tőzegláptalaj esetében.

Lápföldes talaj. A talajszelvény nagyjából lápföldből, kisebb részt kotuból és helyenként tőzegnemokból áll. A lápos talajszelvény tehát uralkodóan lápföld és kotu, amelyben a lápföld van túlsúlyban. A kotut helyenként a felszínen a lápfölddel váltakozva, esetleg a lápföld alatt találjuk. Az alattuk csak ritkán előforduló tőzeg nagyobb része lebomlott, de a legalsóan rostos tőzegnemok is előfordulhatnak. A talajvízszint helyzete uralkodóan az ásványi altalaj közelében van. A teljes lápos talajszelvény általában sekélyebb, mint a tőzeges láptalaj esetében.

Kotus talaj. A sekély lápos talajszelvény nagyobb része kotu, kisebb része lápföld, többnyire váltakozva fordulnak elő, de a felszínen uralkodóan kotut találunk. Főként az eredetileg is sekélyebb tőzeglápok esetében, a lápképződés befejeződése után - az átalakulás, talajképződés során - az ún. átmeneti, vagy "holtláp" szakasz a hirtelen, nagymérvű és tartós kiszáritás miatt rövid. A tőzegrétegek zsugorodása és lebomlása ezáltal erősebb, mint az ásványi anyagokkal való feldúsulásuk. A nagymérvű és tartós kiszáritás, valamint a korai művelésbe vétel hatására a lápos talajszelvény méginkább tömörödik, vékonyodik. A tartós vagy többé-kevésbé folyamatos szántóföldi műveléssel az altalajból a tőzeg "felkeverése" is többnyire folyamatos. A felszínre kerülő tőzegenek lebomlása tehát méginkább folyamatossá teszi a kotusodást, illetve a felszín kotus jellegének megőrzését. Mindezek miatt - az intenzív átalakulás folyamán - a talajszelvény is vékonyabb lesz mint a többi típus esetében, amely

kiszáradva "padkásodik"; defláció hatására az ásványi altalaj végül is helyenként fedetlen marad. A talajvízszint helyzete uralkodóan az ásványi altalajban van (16. ábra).



16. ábra. A magyarországi láptalajok altípusai (típusszelvényei) I = tőzegláptalaj; II = kotus tőzegláptalaj; III = lápföldes tőzegláptalaj; IV = tőzeges láptalaj; V = lápföldes talaj; T = tőzeg; VT = vegyes tőzeg (lebomlott és lebomlatlan keveréke); RT = rostos tőzeg; SzT = szurok tőzeg (érett tőzeg); Lföld = lápföld; K = kotu; I = iszap; M = meszes iszap; Ca = lápi mésziszap; A = agyag, H = homok

Fig. 16. Subtypes of bog soils (type profiles) in Hungary.- I = peat-bog soil, II = peat-bog soil with muck, III = peat-bog soil with bog-earth, IV = bog soil with peat, V = bog-earth soil, T = peat, VT = mixed peat (decayed and undecayed mixed), RT = fibrous peat, SzT = pitch peat' (mature peat), Lföld = bog-earth, K = muck, I = silt, M = calcareous silt, Ca = bog calcareous silt, A = clay, H = sand

A magyarországi láptalajok (altípusok) racionális hasznosítása, egyáltalán a láphasznosítás, lápvédelem érdekében alapvető különbséget kell tenni:

- a talajként való hasznosításra
- és a potenciális szerves anyag vagyontartalmának, átmenésére alkalmas területek között.

Ha reálisan szembenézőnk az egyre inkább fokozódó szerves anyag igényekkel (vagyis, hogy távlatilag más talajok javításához, illetve különböző mezőgazdasági, kertészeti célokra is óriási szerves anyag mennyiségek kelljenek), akkor az említett kettős cél - a hasznosításban rejlő alapvető különbségek - még inkább érthetővé válik. Nem célszerű tehát a láptalajok minden áron való telkesítése (talajként való hasznosítása), ezért Magyarországon inkább a gazdaságföldtani adottságokat - amelyek ugyancsak a mezőgazdaság céljait szolgálják - kell jobban figyelembe venni, mint a múltban.

A vízrendezés (vízszabályozás) a szántóföldi, illetve gyep-, erdő- vagy egyéb mezőgazdasági művelés esetén egyaránt szükséges. A vízszabályozás mértékét - a talajvízszint felszín alatti mélységét - a természetű növénycsoportok igényei határozzák meg. A több évtizedes hazai próbálkozások szerint a szükséges víznívó átlagmélysége 60-70 cm. Ebben a mélységben (hosszú távon pedig mélyebben is) a tőzegréteg fokozatosan átalakul.

A 20-30 éves hazai kísérletek, próbálkozások (Kis-Balaton, Hanság, Nagyberék) bebizonyították, hogy a szántóként való hasznosítás számos sajátos, közismert nehézségein túlmenően rendkívül magas a növényvédelem költsége is, és a termelés túlságosan kockázatos. Bebizonyosodott az is, hogy a növénytermesztés termékeivel jelentős minőségi bajok adódnak: a kórokozókkal, betegségekkel szemben való ellenállóképesség a növény és a termés esetében egyaránt elégtelen (nehezen tárolhatók, romlékonyak stb.).

Mindezek miatt általános gyakorlattá vált, hogy a lápterületeken levő szántókat ismét gyepesítették ("visszaadták a természetnek láposodásra"), illetve vadgazdálkodásra, vagy erdősítésre tértek át.

Azokon a lápterületeken (pl. Hanság peremterületein), ahol a talajhasználat nem az eredeti, hanem az átrendezett rétegű láptalajon (az 50 cm-nél vékonyabb tőzegrétegek ásványi rétegbe való keverésével) történt, az erdő-, szántó-, rét- és legelőművelésű mezőgazdasági hasznosítás eredményesebb volt.

A tőzeglápok talajként való hasznosítását tehát a sekély tőzegréteggel rendelkező területek meliorációjával, mélyforgatásával

célszerű fejleszteni. A vastagabb tőzegréteggel rendelkező területeken (amely az ország mezőgazdasági területének csak mintegy 0,7 %-a) a szerves anyag készletek megmentése a feladat. Ezt a feladatot az eddigi hazai gyakorlat és tapasztalatok alapján a tőzégvédelemre alapozott, illetve azzal összefüggően végzett mezőgazdasági hasznosítással nem lehet megoldani. Ez a módszer jelentősen lassítja, lefékezi ugyan a tőzeg átalakulását, azonban a hazai érdekeknek (a távlati szerves anyag igényeknek) megfelelően a tőzégvagyon védelmét megbízhatóan nem oldja meg. Azokban az országokban, ahol a mezőgazdasági területeken a láptalajok aránya lényegesen nagyobb, ott ez a - kompromisszumos - módszer is elfogadható. Magyarországon azonban a védhető tőzegterület rendkívül kicsi, illetve a szerves anyag nagyon kevés: ezért biztonságos módszert kell választani. A biztonságos megoldás a védelemre alkalmas, vastag tőzegtelepek vízzel való visszaduzzasztása, elárasztása. Ezt a megoldást a hazai sajátos biogeoökológiai, környezetvédelmi adottságok (a száraz és vizes területek kedvezőtlenülé vált aránya) is megkövetelik. Az ily módon védett területek hasznosítása (extenzív gyepek, víztároló, nádtermelés, hal- és szárnyas vadtenyésztés) pedig reális lehetőség.

A meghatározott és a 16. ábrán bemutatott altípusok közül az I., II. és részben a III. altípus is vékonyabb fedőréteggel (lápfüld, kotu), vastag, helyenként majdnem felszíni tőzegtelepekkel és viszonylag magasabb talajvízszinttel rendelkezik. Részben a III., de főként a IV., V. és VI. altípus az, ahol a lápképződési, átalakulási és megsemmisülési (talajképződési) folyamat eredményeként nem elsősorban a szerves anyag nagyon védelme, hanem a talajként való hasznosítás lehet ésszerűbb, célravezetőbb. Ezek vastagabb fedőréteggel, vékonyabb (részben átalakult, változatos minőségű) tőzegréteggel és alacsonyabb talajvízszinttel rendelkeznek. Az I., II. és részben III. típusú területeken - ahol a védelemre, átmentésre alkalmas tőzégvagyon van - a vízzel való telítés, visszaduzzasztás, állandó vízborítás célravezető.



### 3.2 A változások szerepe a lápi eredetű "nyersanyag"-típusok kialakulásában, hasznosításában

A hazai lárterületek mennyiségi, minőségi és települési viszonyainak kutatási eredményei (DÖMSÖDI J. 1972c-f,h,i, 1973b-g, 1974a, 1976b, 1979e,f, 1982c, 1983b,c, 1984c), országos felmérése (DÖMSÖDI J. 1970b, 1971b, 1981c) alapján, valamint a rendszertani vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy a Kárpát-medence magyarországi területén uralkodóan sás- és nád-tőzeg, kis részben fás, mohás és vegyes (ezek keveréke) tőzeg képződött. A lárképződés befejeződését követő átalakulási folyamatban megfigyelt "változások" az ún. oxidációs szakaszban a tőzeg lebomlása (majd ásványi anyagokkal való feldúsulása) útján felgyorsulnak és a differenciáltabb "nyersanyag"-kategóriák kialakulásához vezetnek.

A lebomlás mértékét a "bomlásfok" fejezi ki, amelynek alapvető szerepe van a különböző lápi eredetű nyersanyagtípusok, altípusok megkülönböztetésében és hasznosításában (DÖMSÖDI J. 1981a, 1982a, 1984a). A bomlásfok alapján hasznosítható nyersanyagféleségek megállapításának többféle módszere ismeretes. A legrégebbi, nemzetközileg ismertebb eljárást svéd geológusok dolgozták ki, és LENNART VON POST (1925, 1926) után "Post-skála" néven terjedt el a gyakorlatban. Ezzel a módszerrel, makroszkópos minősítés alapján a nyersanyagok 1-10 fokozatba sorolhatók. Az első a lebomlatlan, a tizedik a teljesen lebomlott tőzeg. Két-két fokozat összevonásával 5 fokozatú skála is használatos. A magyarországi tőzegterületeken végzett vizsgálataink (fúrás, mintavétel, laboratóriumi vizsgálatok alapján való értékelés, rétegsor leírások, földtani szelvények stb.), valamint a korábban meglevő fúrásdokumentációk alapján: "rostos", "érett", "vegyes" tőzeg, "kotu", "lápfüld" (5) kategóriákba soroltuk a hazai, különböző bomlásfokú nyersanyagokat. Ezt a besorolást és rendszerezést, valamint a hozzátartozó mennyiségi, minőségi, települési viszonyokat a "Lápi eredetű szerves anyag tartalékaink mezőgazdasági hasznosítása" című könyv részletezi (DÖMSÖDI J. 1977a).

A Szovjetunióban - a világ legnagyobb lápterületein - használatos beosztást a neves orosz lápkutató, TYUREMNOV SZ.N. (1949) állította össze. Ezzel a módszerrel a szerkezetes (rostos, vagy rostszerű) növényi anyagok és a finom (rost nélküli) "huminanyagok" mennyiségi aránya vizuálisan becsülhető (főként a Szovjetunióban és Lengyelországban használják). A struktúrált és struktúra nélküli anyag komponenseinek arányát mikroszkóp alatt vizsgálják, és az arányt %-ban (5 fokozatban) mutatják ki.

A bomlásfok növekedésével arányosan növekszik a térfogatsúly (térfogat tömeg) is, ez alapján a bomlásfok "fizikai" módszerrel, a térfogatsúlyból is kiszámítható, illetve meghatározható. Ismeretes néhány "kémiai" eljárás is, azonban ezek gyakorlati alkalmazása nem terjedt el (GÖTTLICH K. 1980).

A hazai nyersanyagok kertészeti hasznosítását megalapozó tudományos kutatás keretében HARGITAI L. (1966, 1970, 1972, 1974a,b, 1982) a különböző lebomlású nyersanyagok felhasználhatóságát a humusz-mennyiség (H %) és humusz-minőség ("K"-érték = humuszstabilitási koefficiens) megállapítása alapján vizsgálta (HARGITAI L. 1974a, 1978, 1979).

A hazai nyersanyagok kertészeti célú hasznosítására irányuló kutatási program során, módszeresen kijelölt vizsgálati helyek (DÖMSÖDI J. 1978d) mintaanyagából a H-, K-értékek országosan is meghatározásra kerültek (HARGITAI L. 1978, 1979). Ezek a vizsgálati eredmények a különböző nyersanyag típusokkal, illetve lebomlási fokozatokkal is párhuzamosíthatók (12. táblázat). A táblázat alapján megállapítható, hogy a nyersanyagok felhasználhatósága a különböző mértékben lebomlott (különböző hamu-, szerves anyag tartalmú és vízfelszívó képességű), valamint különböző H-, K-értékű kategóriák szerint történik. Ezt igazolja az a körülmény is, hogy a minősítésre vonatkozó szabvány nem tesz különbséget pl. "rostos tőzeg", "vegyes tőzeg" minőségi meghatározásában, sőt a "tőzeg", "lápfield" meghatározásában sem. A minőség meghatározása valamennyi nyersanyagnál azonos minőségi jellemzők és azonos módszer (0-tól 70-ig terjedő pontozás) szerint történik. A vizsgálati szabvány a "lápfield" elnevezést sem használja, ezt a nyersanyagot, magasabb hamutartalma

12. táblázat. A különböző nyersanyagtípusok kialakulási, illetve átalakulási (lebomlási) fokozatainak ismertetése

NYERSANYAGTÍPUSOK			J E L L E M Z É S Ű K			MAKROSZKOPOS LEIRÁS
Post-skála szerint	Morfológiai (makroszkopos minősítés szerint)	Átlagos humusz mennyiség (Hm %) és humuszműködés (K érték) aránya (Hargitai szerint)	30% NEDV. T-RA SZÁMITV.			
			Hamutartalom %	Szerves anyag tartalom %	Vízfel szívás súlya %	
H <sub>1</sub>	RT <sub>1</sub>	$H_m^1 = 80-90$ $K_1 = 0-1,5 \cdot 10^{-2}$				Teljesen lebomlatlan, iszapmentes rostos tőzeg (RT). Kézrel összeszorítva tiszta vizet bocsát ki.
H <sub>2</sub>	RT <sub>2</sub>	$H_m^2 = 75-85$ $K_2 = 10^{-2} \cdot 2,5 \cdot 10^{-2}$	10 alatt	60 felett	200 feletti	Lebomlatlan, szerves és ásványi iszaptól csaknem teljesen mentes rostos tőzeg (RT). Kézrel összeszorítva majdnem tiszta vizet bocsát ki.
H <sub>3</sub>	RT <sub>3</sub>	$H_m^3 = 70-80$ $K_3 = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 3,5 \cdot 10^{-2}$	10-13	60-57	200 190	Nagyobb részben lebomlatlan igen kevés szerves iszapot (lebomlott részt) tartalmazó rostos tőzeg (RT). Kézi szorítással láthatóan zavaros vizet bocsát ki.
H <sub>4</sub>	VT <sub>1</sub>	$H_m^4 = 65-75$ $K_4 = 3 \cdot 10^{-2} \cdot 4,5 \cdot 10^{-2}$	13-16	57-54	190 180	Többnyire lebomlatlan, de jelentős iszap, iszap-finomságú lebomlott részt tartalmazó vegyes tőzeg (VT). Kézi szorítással erősen zavaros, sűrű szerves-szemcsés vizet bocsát ki.
H <sub>5</sub>	VT <sub>2</sub>	$H_m^5 = 60-70$ $K_5 = 4 \cdot 10^{-2} \cdot 5,5 \cdot 10^{-2}$	16-19	54-51	180 170	Közül fele-fele arányban lebomlatlan és lebomlott vegyes tőzeg (VT). A növényi rostos alkotó részek az anyag kb. fele részében ismerhetők fel. Kézrel összeszorítva nem csak a zavaros, iszapmentes víz távozik el, hanem a pépes (lebomlott) anyag is megjelenik az ujjak között.
H <sub>6</sub>	VT <sub>3</sub>	$H_m^6 = 55-65$ $K_6 = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 10^{-2}$	19-22	51-48	170 160	Többnyire lebomlott és kevesebb rostos részt tartalmazó vegyes tőzeg (VT). A növényi rostos alkotó részek kevésbé ismerhetők fel. Kézi szorítással, a pépes (lebomlott) résznek kb. 1/3-a jön ki az ujjak között.
H <sub>7</sub>	ÉT <sub>1</sub>	$H_m^7 = 55-75$ $K_7 = 5,5 \cdot 10^{-2} \cdot 7 \cdot 10^{-2}$	22-25	48-45	160 150	Kevés rostos részt tartalmazó érett tőzeg (ÉT), ill. szurok tőzeg. Kézrel összeszorítva a pépes anyag kb. fele része jön ki az ujjak között. Ide sorolhatók a szénülési fokozatot jobban magukon viselő, ill. a szakaszos lépésképződés során keletkező tőzegtípusaink.
H <sub>8</sub>	ÉT <sub>2</sub>	$H_m^8 = 45-65$ $K_8 = 6 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot 10^{-2}$	25-27	45-43	150 120	Részben lebomlott, rostos alkotó elemet legfeljebb csak nyomokban tartalmazó érett tőzeg (ÉT). Kézrel összeszorítva a képlékeny anyag kb. 2/3-a kijön az ujjak között.
H <sub>9</sub>	KT	$H_m^9 = 30-50$ $K_9 = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 15 \cdot 10^{-2}$	27-28	43-42	120 100	Teljes mértékben lebomlott tőzeg, a növényi alkotó elemek nyomai sem ismerhetők fel. Nedves állapotban a teljes anyag - vízzel együtt - jön ki az ujjak között, "folyós". Kiszáradva laza, poros szerkezetű: kotu (KT).
H <sub>10</sub>	Lápföld	$H_m^{10} = 20-40$ $K_{10} = 7,5 \cdot 10^{-2} \cdot 25 \cdot 10^{-2}$	28 felett	42 alatt	100 alatt	Teljes mértékben lebomlott, részben ásványi anyagokkal feldúsult. Nedvesen morzsás szerkezetű, földszerű (lápföld).

és kisebb vízfelszívó képessége miatt alacsonyabb értékű (osztályú) nyersanyagok közé sorolja. Az irodalom és a gyakorlat is az uralkodó minőségi különbség miatt azonban, főleg a hamutartalom alapján a kitermelhető nyersanyagokat különböző tőzegenekre és lápföldekre különíti (17. ábra).

Ha a vizsgált nyersanyag 30 % nedvességtartalomra számított hamutartalma 28 % alatt van, tőzegnek minősül. Ha az anyag hamutartalma 28 % felett van, de a szerves anyag tartalma 14 %-nál nem kisebb, a nyersanyag lápföld. Ez a felosztás érvényesül valamennyi magyarországi nyersanyagkutatásban (Tőzegkutató Intézet, Bányászati Kutató Intézet, Helyiipari Kutató Intézet stb.) és ezen alapul a nyersanyagok országos nyilvántartása is.

A rendszertani vizsgálat (első fejezet) eredményei, valamint a mennyiségi, minőségi változások vizsgálati eredményei alapján a hazai nyersanyagok 65 féle (a gyakorlatban is elkülöníthető, felhasználható) változata különböztethető meg (17. ábra). A mennyiségi, minőségi változások (pl. a rostos tőzeg átalakulása) folyamán a nyersanyagok változatainak száma (skálája) is lecsökken.

A fő nyersanyagtípus: a rostos, érett és vegyes tőzeg, a lápföld és a kotu. A változatokat a különböző tőzegenképző növényi maradványok (pl. sástőzeg, nádtőzeg), a kémhatás (pH), a szerves anyag tartalom és a vízfelszívó képesség alapján különböztetjük meg. Hasznosításukat, értékesítésüket meghatározó legfontosabb tényező a hamutartalom. Általában a kis hamutartalmú, következésképpen nagy szerves anyag tartalmú tőzegenek előnyösebbek. Igen lényeges fizikai tulajdonságuk a vízfelszívó képesség. A magyarországi - uralkodóan rétlápi - tőzegenek nagyobb részét közömbös vagy enyhén lúgos kémhatásúak. A kis pH értékű, nagy vízfelszívó képességű, lebomlatlan rostos tőzegenek főként kertészeti célokra alkalmasak. A szénülési folyamat fokozatát, a "tőzegenesedést" jobban magán viselő érett (szurok) tőzegeneket többnyire tőzegenes kevert-, illetve fekáltrágyák előállításához és talajjavításra használjuk, de kertészeti célokra (földkeverékekhez, komposztokhoz, parképitéshez stb.) is felhasználhatók. (A vegyes tőzeg hasznosítása a rostos és érett tőzegenéhez hasonló.) A kotu a különleges kertészeti földkeverékek adalékanyaga. A lápföldeket főként talajjavításra használjuk.

1 R s Va   Ho pH a-c	2 R n Va   Ho pH a-c	3 R f Va   Ho pH a-c	4 R m Va   Ho pH a-b	5 R sn Va   Ho pH a-c	6 R snf Va   Ho pH a-c	7 R snm Va   Ho pH a-b	8 R s hi Vab   Hab pH a-e	9 R n hi Vab   Hab pH a-e	10 R f hi Vab   Hab pH a-e	11 R m hi Vab   Hab pH a-e	12 R sn hi Vab   Hab pH a-e
13 Rsnf hi Vab   Hab pH a-e	14 Rsnm hi Vab   Hab pH a-e	15 R s hs Vab   Hab pH a-c	16 R n hs Vab   Hab pH a-c	17 R f hs Vab   Hab pH a-c	18 R m hs Vab   Hab pH a-c	19 Rsnhs Vab   Hab pH a-c	20 Rsnfhs Vab   Hab pH a-c	21 Rnmhs Vab   Hab pH a-c	22 R s as Vab   Hab pH c-e	23 R n as Vab   Hab pH c-e	24 R f as Vab   Hab pH c-e
25 R mas Vab   Hab pH c-e	26 Rsnas Vab   Hab pH c-e	27 Rsnfas Vab   Hab pH c-e	28 Rsnmas Vab   Hab pH c-e	29 É snmf Vb   Hb pH b-d	30 É hi Vc   Hc pH a-e	31 É hs Vc   Hc pH c-e	32 É as Vc   Hc pH c-e	33 V s Vab   Hab pH a-d	34 V h Vab   Hab pH a-d	35 V f Vab   Hab pH a-d	36 V m Vab   Hab pH a-b
37 V sn Vab   Hab pH a-d	38 V snf Vab   Hab pH a-d	39 V snm Vab   Hab pH a-d	40 V s hi Vb   Hb pH a-e	41 V n hi Vb   Hb pH a-e	42 V f hi Vb   Hb pH a-e	43 V m hi Vb   Hb pH a-e	44 V sn hi Vb   Hb pH a-e	45 V snf hi Vb   Hb pH a-c	46 V snm hi Vb   Hb pH a-e	47 V s hs Vb   Hb pH a-d	48 V n hs Vb   Hb pH a-d
49 V f hs Vb   Hb pH a-d	50 V m hs Vb   Hb pH a-d	51 V sn hs Vb   Hb pH a-d	52 V snf hs Vb   Hb pH a-d	53 V snm hs Vb   Hb pH a-d	54 V s as Vb   Hb pH a-e	55 V n as Vb   Hb pH a-e	56 V f as Vb   Hb pH a-e	57 V m as Vb   Hb pH a-e	58 V sn as Vb   Hb pH a-e	59 V snf as Vb   Hb pH a-e	60 V snm as Vb   Hb pH a-e
61 K Vc   Hc pH c-e	62 L Vc   Hc pH c-e	63 L hi Vc   Hc pH c-e	64 L hs Vc   Hc pH c-e	65 L as Vc   Hc pH c-e							

17. ábra. A hasznosítható lápi eredetű (szerves) nyersanyagtípusok változatai a Kárpát-medencében

Az uralkodó növényi összetétel, a "tőzegesedés" jellege és a lebomlás (morfológiai-fizikai tulajdonságok) szerint: R = rostos tőzeg; É = érett tőzeg; V = vegyes tőzeg; K = kotu; L = lápföld. Változatok: s = sástőzeg; hi = humuszos (tőzeges, szapropelés) iszap; Va = nagy vízfelszívású (30 % nedv. tartalomra számítva 200 % felett); Vb = közepes vízfelszívású (150-200 %); Vc = kis vízfelszívású (150 % alatt). Egyéb fizikai tulajdonságok (kőzetlisztes szennyeződés) szerint: hs = homokos; as = agyagos. Kémiai tulajdonságok szerint: Ha = kis hamutartalmú (10-15 % között); Hb = közepes hamutartalmú (15-20 % között); Hc = nagy hamutartalmú (20-28 % között). pHa = erősen savanyú (5 alatt); pHb = gyengén savanyú (5-6,5); pHc = semleges (6,5-7,5); pHd = gyengén lúgos (7,5-8,5); pHe = erősen lúgos (8,5 felett)

Fig. 17. Exploitable varieties of raw material types of bog (organic) origin in the Carpathian basin

According prevailing plant composition, nature of peat formation and decay (morphological-physical properties): R = fibrous peat, É = mature peat, V = mixed peat, K = muck, L = bog-earth. Varieties: s = sedge peat, hi = humic (peaty, sapropelic) silt, Va = of high water suction (above 200 per cent - calculated for 30 per cent moisture content), Vb = of medium water suction (150-200 per cent), Vc = of low water suction (below 150 per cent). According other physical properties (contamination with mineral particles): hs = sandy, as = clayey. According chemical properties: Ha = of low ash content (10-15 per cent), Hb = of medium ash content (15-20 per cent), Hc = of high ash content (20-28 per cent), pHa = heavily acidic (below 5 pH), pHb = slightly acidic (5-6,5 pH), pHc = neutral (6,5-7,5), pHd = slightly alkali (7,5-8,5 pH), pHe = heavily alkali (above 8,5 pH)

- AHTI T.-HAMET-AHTI L. — JALAS J. 1968. Vegetation zones and their sections in north Western Europe. — *Ann. Bot. Fenn.* 5. 169-221.
- ÁDÁM L.-GÓCZÁN L.-MAROSI S. 1962. Néhány dunántúli geomorfológiai körzet jellemzése. — *Földrajzi Értesítő.* XI. 41-84.
- BADEN W. 1960. Festschrift aus Anlass des zehnjährigen Bestehens des Kuratoriums für die Staatliche Moor-Versuchsstation in Bremen. — *Mitteilungen über die Arbeiten der Staatlichen Moor-Versuchsstation in Bremen.* Parey. Hamburg-Berlin.
- BADEN W. 1961. Beurteilung und Düngung von Moor und Anmoor. — Herausgeber Ruhr-Stickstoff. Aktiengesellschaft Bochum. Bremen.
- BANNATYNE B.B. 1980. Sphagnum bogs in southern Manitoba and their identification by remote sensing. — Manitoba. Department of Energy and Mineral Resources, Division Economic Geology Report ER-7. Winnipeg.
- BÜLOV K. 1929. Allgemeine Moorgeologie, Handbuch der Moorkunde. — Berlin.
- CAJANDER A.K. 1913. Studien über die Moore Finnlands. — *Acta forest. fennica.* 2-3. 1-208.
- DAU J.H. 1828. Neues Handbuch über den Torf, dessen Natur, Entstehung und Wiedererzeugung, Nutzen im Allgemeinen und für den Staat usw. — Leipzig.
- DOKTUROVSZKIJ V.Sz. 1915. Vidü torfa. — "Vesztnyik torf janava dela". 3-4.
- DÖMSÖDI J. 1970a. Bányaművelési tervek készítése a tőzegtermelésben. — *Magyar Mezőgazdaság. Információk.* 40. 29-31.
- DÖMSÖDI J. 1970b. Előzetes Országos Tőzegkataszter. I. Szöveges rész, II. Táblázatok, III. Térképek. (Műszaki, gazdasági,

tervezési segédlet.) — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.

- DÖMSÜDI J. 1971a. A hazai tőzegkészletek kutatásának történeti áttekintése és a kutatás során következő feladatai. — Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat. 104. 90-91.
- DÖMSÜDI J. 1971b. Magyarország tőzeg- és lápföldkészletének előzetes felmérése. — Agrokémia és Talajtan. 20. (3). 411-418.
- DÖMSÜDI J. 1971c. A földtani szolgálat feladatköre a tőzeg- és lápföldkitermelésben. — Magyar Mezőgazdaság. Információk. 37. 38-39.
- DÖMSÜDI J.-SZABOLCS I. 1971d. A tőzegkitermelés és tőzefelhasználás helyzete. Problémák, lehetőségek, teendők. — Helyiipar Műszaki, Gazdasági Tájékoztatója. 1. 22-32.
- DÖMSÜDI J. 1971e. A mélyrétegű tőzegtelepek kitermelhetőségének vizsgálata. Kutatási jelentés. — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÜDI J. 1971f. A Hanság keleti tőzegmedencéjének kutatása. — Helyiipar Műszaki, Gazdasági Tájékoztatója. 1. 166-169.
- DÖMSÜDI J. 1972a. A tőzeglápok földtani kutatása. — Földtani Kutatás. 3. 17-24.
- DÖMSÜDI J. 1972b. A magyarországi Duna-völgy déli szakaszának lápi eredetű szerves anyag tartalékai. — Agrokémia és Talajtan. 21. (3-4). 337-354.
- DÖMSÜDI J. 1972c. A hidegségi tőzeg-, lápföldlelőhely kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÜDI J. 1972d. Az egyházashetyei tőzeg-, lápföldlelőfordulás kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÜDI J. 1972e. Madaras községben levő lápföldlelőfordulás kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÜDI J. 1972f. A tabódi tőzeg-, lápföldlelőfordulás kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.

- DÖMSÖDI J.-MIHÁLTZ Iné. 1872g. Tőzeges lápterületek palinológiai vizsgálata (Marcal-völgy és Bodrogköz). Kutatási jelentés. — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1972h. A kajdacsai tőzeg-, lápföldlelőhely kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1972i. A kapuvári tőzeg-, lápföldlelőhely kutatási jelentése az 1962. évi fúrásdokumentációk alapján (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1973a. Irányelvek a tőzegbányászat műszaki, üzemi terveinek elkészítéséhez. — Helyiipar Műszaki, Gazdasági Tájékoztatója. 1. 31-36.
- DÖMSÖDI J. 1973b. A pölöskei tőzeg-, lápföldlelőfordulás kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1973c. A Hanság keleti tőzegmedencéjének földtani kutatási (összefoglaló) jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1973d. A kovácshidai tőzeg-, lápföldlelőfordulás kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1973e. A mezőcsáti tőzeg-, lápföldlelőhelyek kutatási (összefoglaló) jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1973f. A Kisrosvány és Semjén községekben levő, kis kiterjedésű tőzeg-, lápföldlelőfordulások kutatási (összefoglaló) jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1973g. Az isaszegi tőzeg-, lápföldlelőfordulás kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Helyiipari Kutató Intézet, Budapest.



- DÖMSÖDI J. 1974a. A tőzeg elterjedése és pusztulása Magyarországon. — Tudomány és Mezőgazdaság. XII.(5). 81-89.
- DÖMSÖDI J. 1974b. A lecsapolások hatása a tőzeg- és lápföldképzletekre a Fertő-Hanság medencében. — Agrokémia és Talajtan. 23.(3). 445-447.
- DÖMSÖDI J. 1974c. A Sárrét tőzegmedence földtani kutatási (összefoglaló) jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Központi Szolgáltatásfejlesztési Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1974d. Előkészítő tanulmány a hansági tőzegvagyon védelméhez (I, II). — Központi Szolgáltatásfejlesztési Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1975. Kecel környéki tőzeg- és lápföldlelőhelyek kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Központi Szolgáltatásfejlesztési Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1976a. Előkészítő tanulmány a Kis-Balaton és környéke lápterületei tőzegvagyonának védelméhez (I, II). — Központi Szolgáltatásfejlesztési Kutató Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1976b. A Kis-Balaton és környéke lápterületei tőzeg- és lápföldlelőhelyeinek földtani kutatási (összefoglaló) jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV., Térképek). — Építésügyi Minőségellenőrző Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1976c. Adatok a Nagyberek és környéke lápterületeinek hasznosításához. — Agrokémia és Talajtan. 25.(1-2). 115-130.
- DÖMSÖDI J. 1977a. Lápi eredetű szerves anyag tartalékaink mezőgazdasági hasznosítása. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1977b. A hazai tőzegnyersanyagok fizikai és kémiai (technológiai) tulajdonságai. — Agrokémia és Talajtan. 26.(1-2). 163-170.
- DÖMSÖDI J. 1977c. A Fejér megyei Sárrét talajjavító (tőzeg, lápföld, lápi mész) anyagai. — Agrokémia és Talajtan. 26.(3-4). 331-350.
- DÖMSÖDI J. 1977d. Adatok a Kis-Balaton és környéke lápterületeinek hasznosításához. — Földrajzi Értesítő. XXVI. (1). 51-65.

- DÖMSÖDI J.-HAJDU B. 1978a. A tőzeges talajréteg átalakulásának és a tőzégkészlet csökkenésének vizsgálata a Hanságban.  
— Agrokémia és Talajtan. 27.(1). 49-64.
- DÖMSÖDI J. 1978b. A Nemzetközi Tőzegtársaság tőzegipari szimpoziuma. — Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat. 111. (12).
- DÖMSÖDI J. 1977-1978c. A hansági tőzegnyersanyagok gazdasági vizsgálata (minősítése és összehasonlító értékelése). Kutatási jelentés. — Építésügyi Minőségellenőrző Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1978d. A hazai tőzegek intenzív és új felhasználási lehetőségeinek vizsgálata. I. Részjelentés. — Építésügyi Minőségellenőrző Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1979a. A tőzeglápok múltja, jelene és jövője. — Természet Világa. 1. 15-16.
- DÖMSÖDI J. 1979b. Objectives, possibilities and aspect of an international peat and peatlands classification. Classification of Peat and Peatlands. — Proceedings of the International Symposium held in Hyytiälä, September 17-21. Finland.
- DÖMSÖDI J. 1979c. A tőzeglápok szerepe a tájak és talajok természeti egyensúlyának irányításában. — Magyar Hidrológiai Társaság (Országos Vándorgyűlés) kiadványa. II.B. Vízrendezés és Melioráció. Keszthely, május 17-18.
- DÖMSÖDI J. 1979d. A lápképződés, lápmegsemmisülés és a talajképződés kölcsönhatásai. — Agrokémia és Talajtan. 28.(3-4). 611-526.
- DÖMSÖDI J. 1979e. A békási tőzeg-, lápföldlelőhelyek kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1979f. A Pötréte D<sub>1</sub> tőzeg-, lápföldlelőhely kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Építésügyi Minőségellenőrző Intézet, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1980a. A hazai tőzeglápok (tőzegek) osztályozása. — Földrajzi Értesítő. XXIX. (4). 485-495.

- DÖMSÖDI J. 1980b. Interactions between moorland destruction and soil formation in the Middle-European moorlands. — 6th. International Peat Societi. August 17-23. Duluth. Minnesota. U.S.A. 24-27.
- DÖMSÖDI J. 1980c. A hazai tőzegek intenzív és új hasznosítási lehetőségeinek vizsgálata. Kutatási jelentés. — Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat. Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1981a. A talajerőgazdálkodás, talajjavítás és a rendelkezésre álló javítóanyagok (potenciális készletek) kapcsolata, fejlesztési kérdései. (Hozzászólás.) — MAE Talajtani Társaságának Vándorgyűlése, 1980. szeptember 12-13., Kaposvár. Agrokémia és Talajtan. 30.(1-2). 244-246.
- DÖMSÖDI J. 1981b. Lápkutatás és láphasznosítás. — Nemzetközi Együttműködési Tájékoztató. Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium kiadványa. 4.(47). 47-49.
- DÖMSÖDI J. 1981c. Országos Tőzegkataszter (I. Szöveges rész, II. Kataszteri adatok táblázatai, III. Kataszteri térképek. Az Előzetes Országos Tőzegkataszter felújítása és továbbfejlesztése). — Építésügyi Minőségellenőrző Intézet. Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1982a. A települési folyékony és iszapszerű hulladékok tőzegek kezelése, hasznosítása. — Műszaki Tervezés. 6. 26-27.
- DÖMSÖDI J. 1982b. Bréma környékén végzett talajjavítási kísérletek alkalmazási lehetőségei magyarországi láptalajokon. — Agrokémia és Talajtan. 31.(1-2). 195-200.
- DÖMSÖDI J. 1982c. A "Homokmégy-IV" tőzeg-, lápföldlelőhely kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Talajjavító- Nyersanyagkutatási és Tervező Iroda, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1982d. A "CARIBOU NORTHEAST BOG" (Kanada, Manitoba) földtani kutatása és bányaművelési terve (I. Szöveges rész, II. Térképek). — Talajjavító- Nyersanyagkutatási és Tervező Iroda, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1983a. Nemzetközi láphasznosítási együttműködés és a magyar tervezési munka ismertetése. — Agrokémia és Talajtan. 32.(1-2). 271-276.

- DÖMSÖDI J. 1983b. A mezőlaki I. tőzeg-, lápföldlelőhely kutatási jelentése (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Talajjavító-Nyersanyagkutatási és Tervező Iroda, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1983c. A Tiszántúl reménybéli tőzeg-, lápföldlelőhelyeinek felderítő fázisú kutatása (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Talajjavító-Nyersanyagkutatási és Tervező Iroda, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1984a. A homoktalajok termőképességének fokozása talajjavító (szerves és ásványi) anyagokkal. — Agrokémia és Talajtan. 33.(1-2). 175-182.
- DÖMSÖDI J. 1984b. Talajjavítási útmutató. — Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1984c. A Duna-Tisza közti reménybéli tőzeg-, lápföldlelőhelyek felderítő fázisú kutatása (I. Szöveges rész, II. Alapadatok, III. Táblázatok, IV. Térképek). — Talajjavító-Nyersanyagkutatási és Tervező Iroda, Budapest.
- DÖMSÖDI J. 1985. A magyar lárterületek helyzete, lehetőségei. — Gazdálkodás. XXIX.(1). 32-37.
- DU RIETZ G.E. 1949. Huvudenheter och huvudgränser I svensk myrvegetation. Svensk. Bot. Tidskrift. 43. 274-309.
- DU RIETZ G.E. 1954. Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der nord- und mitteleuropäischen Moore. — Vegetatio. 5-6. 571-585.
- EGGELSMANN R. 1976. Peat consumption under influence of climate, soil condition and utilization. — International Peat Congress Society, Proceedings of the 5th. International Peat Congress. Posnan. Poland.
- EISELEN J. 1902. Handbuch oder ausführliche theoretisch-praktische Anleitung. — Berlin.
- EISELEN J. 1905. Handbuch oder ausführliche theoretisch-praktische Anleitung zur naheren Kenntnis des Torfwesens. — Berlin.
- EUROLA S. 1968a. On the mire vegetation zones in northwestern Europe and their correlation to field and forest vegetation zones. — Laannon Tutkija. 72. 83-97.

- EROLA S. 1968b. Über die Ökologie der nordfinnischen Moorvegetation im Herbst, Winter und Frühling. — Ann. Bot. Fenn. 5. 83-97.
- FILIPOWICZ I. 1962. Rövid tájékoztató. Földművelődésügyi Minisztérium, Tözeggazdálkodási Osztály, Varsó. (Fordítás.) -- Helyiipari Kutató Intézet. Budapest.
- GÓCZÁN L. 1968. A vízrajz és a talajképződés közötti összefüggések a Marcal-medencében. — Földrajzi Értesítő. 17.(2). 211-227.
- GOLDBERG L. 1919. Torf und Moor. — Verlag FDG. Dresden.
- GORDON M. 1980. Die Torfvorräte der Welt. — Torfnachrichten. 20.(1). 8-9.
- GORJACKSKIN V. 1950. A tőzeg termelésének és szárításának technológiája. — Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat. Budapest.
- GÖTTLICH K. 1965. Ergebnisse und Ziele bodenkundlicher Studien in Moor und Anmoor. — Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- GÖTTLICH K. 1980. Moor und Torfkunde. — E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- GRANLUND E. 1932. De Svenska Högmossarnas geologi. — Sveriges geol. Unders. 173. 26.
- GROSSE-BRAUCKMANN G. 1962. Zur Moorgliederung und Ansprache. — Zeitschrift für Kulturtechnik. 3.(1). 6-29.
- GÜLL V.-LIFFA A.-TIMKÓ I. 1902-1905. Az Ecsedi-láp agrogeológiai viszonyai. — Földtani Intézet Évkönyve. XIV. 257-300.
- GYÓRI D. 1965. Magyarországi láptalajok mikroelem-ellátottsága a mikroelemtrágyázás jelentősége szempontjából. — IX. Nemzetközi lápkongresszus tájékoztatója. Szeptember 12-18. Keszthely.
- HARGITAI L. 1966. Humusz és nitrogéndinamikai vizsgálatok a talajbiokémiai küszöbérték jellemzésére és gyakorlati alkalmazására. — Vegyészkonferencia előadásai. Magyar Kémikusok Egy. Kiadv. I. 10(I.-10)9. Debrecen.
- HARGITAI L. 1970. Die Anwendung saurerer Niedermoorstoffen im Gartenbau. — Int. Torf. Collegium. Nowy Sacz 5-8. jul. 1970. Ausgabe der Organisationskomite. Nowy Sacz.

- HARGITAI L. 1972. New ways and methods in the use of peat products in the Hungarian horticulture. — The proceeding of the 4th International Peat Congr. Otaniemi Finland. 25-30. 1972. Vol.III. 230-239.
- HARGITAI L. 1974a. A new method for complex evaluation of the humus quality and investigation of humification processes. -- Abstracts of the 10th International Congress of Soil Sci. Moscow. Vol. II. 372-378.
- HARGITAI L. 1974b. The nitrogen forms and their distribution in peat humic acids. — International Peat Symposium Gdansk Edition of NOT. 124-130.
- HARGITAI L. 1978. A nitrogénleadás és a humifikáció fokának összefüggése kertészeti tőzegeknél. — Kertészeti Egyetem Közleményei. XLII. 105-107.
- HARGITAI L. 1978-79. A tőzegek komplex vizsgálati rendszere. A tőzegek felhasználási lehetőségeinek vizsgálata. Kut. jelentés. — Kertészeti Egyetem, Budapest.
- HARGITAI L. 1982. A hazai tőzegkészlet agrokémiai és környezetvédelmi jellemzése. — "Lippay János" tudományos ülészak kiadványa. Kertészeti Egyetem.
- HAVAS P. 1961. Vegetation und Ökologie der ost-finnischen Hangmoore. — Ibid. 31.
- HEIKURAINEN L. 1953. Die Kiefenbewachsenen eutrophen Moore Nordfinlands. — Eine Moortypenstudie aus dem Gebiet der Höhenzuges. Ibid.
- HOLMSEN G. 1923. Vore myrers plantedaekke og torvarter. — Norg. Geol. Unders. 99. 160.
- ILLNER K. 1961. Ein Beitrag zum Problem der Moorsackung. — Z. Landeskultur. 2. 218-223.
- ILLNER K.-LEHRKAMP H.-LIEBIG B. 1979. Zur Ausarbeitung von Bodenfruchtbarkeitskennziffern. — Arch. Acker u. Pflanzenbau u. Bodenkund. 23.(3). 141-145.
- JONGERIUS A.-PONS L.J. 1962. Einige mikromorphologische Bemerkungen über den Vererdungsvorgang im niederländischen Moor Z. Düngung. — Bodenk. 97. 243-255.
- KABAR Z. 1959. A tőzeglápok megsemmisülésének, illetve a tőzegvagyon csökkenésének vizsgálata tőzeglápokon. — Agrokémia és Talajtan. 8. 377-386.

- KIVINEN E. 1948. Suctiede, Wsoy, Porvoc. — Helsinky.
- KIVINEN E. 1961. Die wichtigsten Untersuchungen der Moorkunde in Finnland in den Jahren 1946-1960. — Z.f. Kulturtechnik. 2. 257-277.
- KLASSZIFIKACIJA vidov torfa. — Proekt sztandorta, szasztav lennűj Mőszkovszkim tort janűm insztitutom. 1934.
- KOTILAINEN M.J. 1928. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. Eine pflanzenökologische Studie mit Rücksicht auf die praktische Bewertung der Ergebnisse. — Wiss. Veröff.d. Finn. Moorkulturvereins Helsinki.
- KÖPPEN W.-WEGENER A. 1924. Die Klimate der geologischen Vorzeit. — Berlin.
- KRIVÁN P. 1966. A wűrmi szakasz kedzetének és záródásának paleoklimatológiai felbontásáról. — Őslénytani viták. 6. 64-67.
- KUBIENA W. 1953. Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Illustriertes Hilfsbuch zur leichten Diagnose und Einordnung der wichtigsten europäischen Bodenbildungen unter Berücksichtigung ihrer gebräuchlichsten Synonyme. — Stuttgart.
- KUJALA V. 1921. Beobachtungen über die Waldung Moortypen von Kuusamo und der südlich von dort gelegenen Fichtenwaldgebiete. — Acta For. Fenn. 18.
- KUJALA V. 1924. Ein Beitrag zur Kenntnis der Entstehung der Moore in Mittelösterbotten. — Comm. Inst. Forest. Fenn. 8.
- KULCZYNSKI S. 1939/1940. Torfowiska Polesia. — Polska Akad. Nauk. Prace rolniczolensne. 37. 777.
- KULCZYNSKI S. 1949. Peat bogs of Polesie. — Mem. de l' Ac. Polonaise des sc. et des lettr. cl. math. et. nat., Ser. B. Sc. nat. 15. 356.
- KUNTZE H. 1983. Probleme bei der modernen landwirtschaftlichen Moornutzung. — Telma. 13. 137-152.
- LAATSCH W.-SCHLICHTING E. 1959. Bodentypus und Bodensystematik. — Zeitschr. Pflanzenern. Dg. Bodenkunde. 87.(1). 97-103.
- LÁSZLÓ G.-EMSZT K. 1915. A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon. — Földtani Intézet kiadása. Budapest.

- LÓCZY L. id. 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. — A Balaton Tud. Tanulm. Eredményei, I. Budapest.
- LØDDESØL A. 1948. Myrene i naeringslivets tjeneste. — Oslo.
- LESQUEREUX E. 1844. Quelques recherches sur les marais tourbeux en général. — Neuchatel.
- LESQUEREUX E. 1847. Untersuchungen über die Torfmoore im Allgemeinen. — Berlin.
- LUKKALA O.J. 1929. Sciden ojituskelpoisuuden metsata loutta warten. — Tapio. 20. Helsinki.
- LUKKALA O.J. 1935. Sciden metsacjituskelpoisuus. — Tapio. 45. Helsinki.
- MAROSI S. 1969. Adatok Belső-Somogy és a Balaton hidrogeográfiaiájához. — Földrajzi Értesítő. 18.(4). 419-456.
- MATJUSENKO V.P. 1937. Geomorfologicseszkie u hidrologicseszkie uszloviya zaleganiya torf janüh masztorozsdenij "Szvjátinszkij moh." Kaliniszkoj oblászti (rukopisz). — Arhiv torf janova insztituta.
- MINKINA C.I. 1954. Vizokozolnije (mineralizobannije) torfjanije zalezsi, ih genezis i Oszobjennoszty sztratigrafii. — Trudi Jusztituta Torfa III. 51.
- MURASKO A.J. 1961. Ucset Oszadki torfa pri preoktirovannii zakrütogo drenazsa. — Dokl. ANBSzSsz. 5. 125.
- MÜCKENHAUSEN E. 1959. Die wichtigsten Böden der Bundesrepublik Deutschland. — 2. Aufl. Verlag Kommentator GmbH. Frankfurt a.M.
- NEUSTADT M.I. 1948. Escse k vaproszik o klasszifikacii torfov. — Torfjanaja Promüslennoszt. 10. 25-36.
- OLENIN A.Sz.-HOROSEV P.I. 1970. Torfjanüje reszurszü, ih izucsenije: Kartirografirovanije za rubezsom. — Torfjanaja promüslennoszt. 11. 23-25.
- OVERBECK F.-MÜNNICH K.O.-ALETSEE L.-AVERDIECK F.F. 1957. Das alter des "Grenzhorizontes" norddeutscher Hochmoore nach Radiocarbon - Datierungen. — Flora, 145. 37-71.
- PAASIO J. 1933. Über die Vegetation der Hochmoore Finnlands. — Acta For. Fenn. 39.



- PAASIO J. 1936. Untersuchungen über das Typensystem der Weismoores Finnlands. — Ibid.
- PAPP F.-VITÁLIS GY. 1967. Magyarország műszaki földtana. — Tankönyvkiadó, Budapest.
- PÉCSI M. 1965. A láp- és tőzegtelepek keletkezésének geomorfológiai feltételei Magyarországon. — IX. Nemzetközi Láp-kongresszus tájékoztatója. 1965. 12-18. Keszthely - Budapest.
- PÉCSI M.-SOMOGYI S. 1965. A láp- és tőzegtelepek keletkezésének geomorfológiai (természeti földrajzi) feltételei Magyarországon. — Kézirat. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest.
- POKORNY A. 1860. Untersuchungen über die Torfmoore Ungarns. — Sitzungsber. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. 43. 57-122.
- POKORNY A. 1862. Magyarország tőzegtelepei. — Mat. és Term. tud. Közl. II. 78-144.
- POLLETT F.C. 1978. Peatlands and Peat. A resource for all Canadians. — Paper No. AR. 1-1. Proceedings of the 92nd Annual Conference, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Nfld.
- POST L. VON, 1925. Einige Aufgaben d. regionalen Moorforschung. — Sver. Geol. Undersökn. Ser. 6. XIX/4.
- POST L. VON-GRANLUND E. 1926. Södra Sveriges Torvtillgångar. — I. Sver-Geol. Undersökning Arsbok. 19(2). 127.
- POTONIE H. 1905. Klassifikation und Terminologie der rezenten Humus- und Sapropel-Gesteine sowie der Resinite und Gerinite. — Eine der Kommission zur Vereinbarung über die Bezeichnung der Humusformen (berufen vom Verein Deutscher forstlicher Versuchsanstalten) zur Beratung vorgelegte Zusammenstellung. 4. Korrektur, Berlin.
- POTONIE H. 1909. Das Auftreten zweiter Grenztorfhorizonte innerhalb eines und desselben Hochmoor Profiles. — Jb. Preus. Geol. Landesanst. 29.
- REFLECTIONS concerning the international peat terminology. — Bulletin of the International Peat Society. 5. 1984. 45-56.
- RHATIGAN L. 1966. Peat Development by Bord na Mona. — Chemistry and Industry. 5. 1827-1828.

- RÓNAI A. 1973. A negyedkori kéregmozgások jellege és méretei a Magyar-medencében. — Földtani Közlöny 21.(97). 153-160.
- RUUHIJÄRVI R. Über die Palsamoore und deren Morphologie im Lichte der Pollenanalyse. — Terre. 74. 58-60. 1962.
- RUUHIJÄRVI R. 1970. Subarctic peatlands and their utilization. — UNESCO. Ecology and conservation. I. Ecology of the subarctic regions. Paris.
- SHENKENGEL L. 1952. Tanulmány a Hanság Királytő-major körüli része tőzegéről az 1948., 1952. évi kutatás adatai alapján. — Bányászati Kutató Intézet, Budapest.
- SCHNEIDER S. 1958. Das Problem des Grenzhorizontes. — Torfnachrichten. 9. (7-8). 13-14.
- SCHREIBER H. 1927. Moorkunde nach dem gegenwertigen Stande des Wissens auf Grund 30 jähriger Erfahrung. — Berlin.
- SEGEBERG H. 1962. Vorausberechnung der auf Moorkulturen durch den Schwund von Torfsubstanz zu erwartenden Hohenverluste. — Z. für Kulturtechnik. 3. 356-367.
- SIMPOSIUM on the classification of peat and peatlands. — University of Glasgow, September. 1973. IPS Bulletin. 5. 1974. 13-33.
- STAUB M. 1892. A Kir. M. Természettudományi Társulat Tőzegkutató Bizottságának működése 1892-ben. — Különlenyomat a földműv. miniszter 1892. évi jelentéséből.
- STAUB M. 1894. A tőzeg elterjedése Magyarországon. — Földtani Közlöny. XXIV. 275-300 és 369-390.
- STEFANOVITS P.-MÁTÉ F. 1960. Javaslat a hazai láptalajok osztályozására. — Agrokémia és Talajtan. 9.(2). 277-283.
- STEFANOVITS P.-SZÜCS L. 1961. Magyarország genetikus talajtérképe. — OMMI Kiadványai. 1. Budapest.
- STEFANOVITS P. 1965. Láptalajok képződése és tulajdonságai Magyarországon. IX. Nemzetközi Lápkkongresszus tájékoztatója. 1965. szept. 12-18. Keszthely.
- STEFANOVITS P. 1975. Talajtan. — Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- SUOSEURA RY. Finnish Peatlands Society. — Finnish Peatlands and Their Utilization. Helsinki. 1972.
- SZABOLCS I.-VÁRALLYAY GY. 1966. A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve. — OMMI kiadványa. Budapest.

- TIBBETS T.E. 1968. Peat Resources of the World. — A Review. Proc. of the Third Intern. Peat Congress, Quebec, Canada. 18-23. August. Ottawa. 8-22.
- TOUMIKOSKI R.V. 1942. Untersuchungen über die Untervegetation der Bruchmoore in Ostfinnland. I. zur Methodik des pflanzensoziologischen Systematik. — Ann. Bot. Soc. "Vanamo".
- TÖRÖK L. 1963. A tőzegmezők lecsapolás utáni természetes lepusztulásának vizsgálata. — Helyiipari Kutató Intézet. Kut. jelentés. Budapest.
- TYUREMNOV Sz.N. 1949. Torfjánüe mesztorozsdenija i ih razvedka. — Moszkva.
- VADÁSZ E. 1952. Kőszénföldtan. — Akadémiai Kiadó. Budapest.
- VALLE M. 1979. La Tourbe au Quebec-reves et realites. — Conference Presentee au Colloque sur la prospective minerale du Quebec. Chicoutimi.
- VITÁLIS I. 1939. Magyarország szénelőfordulásai. — Sopron.
- WAREN H. 1924. Untersuchungen über die botanische Entwicklung der Moore mit Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Torfes. — Wiss. Veröff. Finn. Moorkultur. 5.
- WEBER C.A. 1896. Grenzhorizont und Klimaschwankungen. — Abh. naturw. Ver. Bremen. 26. 98-106.
- WEBER C.A. 1901. Über die Erhaltung von Mooren und Heiden Nordwestdeutschlands im Naturzustande. — Abh. Nat. 15. 263-279.
- WEBER C.A. 1902. Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Augstmal im Meneldelta, mit Vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. — Eine formationsbiologisch-historische und geologische Studie. Berlin.
- WEBER C.A. 1903. Über Torf, Humus und Moor Versuch einer Begriffsbestimmung mit Rücksicht auf die Kartierung und die Statistik der Moore. — Abh. naturw. Ver. 17. 465-484.
- WEBER C.A. 1926. Grenzhorizont und Klimaschwankungen. — Abh. Nat. 26. 98-106.
- WEBER C.A. 1930. Grenzhorizont und alterer Sphagnumtorf. — Abh. Nat. 28. 57-65.

- ZAILER V. 1915. Torfstreu und Torfstreuwerke. — Verlag von M.H. Schaper. Hannover.
- ZÓLYOMI B. 1931. A Bükk-hegység környékének Sphagnum-lápjai. (Vegetáció- és vegetációtörténeti tanulmány). — Botanikai Közlemények. XXVIII.(5). 90-121.
- ZÓLYOMI B. 1936. 10000 év története virágporszemekben. — Természettudományi Közlöny. 68. 504-516.
- ZÓLYOMI B. 1943. A fosszilis tőzegtelepek vizsgálata és a modern lápkutatás. — Földtani Közlöny. LXXIII. 484-489.
- ZÓLYOMI B. 1952. Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. — MTA Biológiai Osztályának Közleménye. 491-543.
- ZÓLYOMI B. 1966. A Balaton iszaprétegeinek kormeghatározó pollenanalitikai vizsgálata. — VITUKI: A Balaton feliszapolódásával kapcsolatos kutatások, 1963-1964. Kézirat. Budapest.

## BOG FORMATION, BOG DESTRUCTION

### (Summary)

Peat bogs represent considerable proportions of Quaternary deposits in several countries of the world. In these countries the role of bogs in nature conservation, in natural balance of landscapes and soils and in their agricultural and industrial utilization as natural resources are of predominant importance.

In the introductory chapter of the paper the problems of classification of peat-bogs and peats are tackled. It is claimed that, on the basis of this study, a uniform international classification of bogs and peat areas becomes possible, since the classification approaches concerning the development (evolution) and alternation (destruction) of bogs are unified. The main criteria (the environment, the nature and source of water recharge, the plant composition of peat, stratigraphy, age, soil formation and morphological transformation) are acceptable in all countries with peat reserves. Within the main criteria, in the individual countries detailed classifications of bogs and peat areas, promoting utilization and land use planning, may be worked out, based on secondary criteria.

In the Hungarian portion of the Carpathian basin the results of detailed geological, agrogeological investigations of peat-bogs and their large-scale transformation and destruction provide extraordinary opportunities to study the processes and interactions of bog formation and destruction and soil formation within the relationships of a broader geographical unit (Chapter 2).

Hungary lies outside the zone of intensive peat-bog formation. However, due to the special physico-geographical and geomorphological conditions of the Carpathian basin, bog formation in Hungary has been of similar scale as in the countries of North-Europe. As a result of prolonged 'nature transformation' activities posterior to the end of bog formation (ca 1820-1870) - which were manifested in drainage, river regulation and water

management - most of our peat-bogs have been transformed or destroyed. After the turn of the century (in 1915) peat-bogs occupied an area of almost 100000 ha and the value of peat reserves amounted to almost 1000000 m<sup>3</sup>. This peat area has decreased to its one-third and peat reserves to their one-fourth. By today the bioecological and economic geological consequences of this enormous-scale destruction are equally recognized to an ever increasing degree. Peat areas are part of the biosphere, whose balance (the areal proportion and natural equilibrium of dry and wet surfaces) is of vital importance. (The landscape ecological significance of peat-bogs covers, among others, the collection of surface waters, their storage and evaporation, preserving bog flora and fauna and the potential organic matter reserves.) The detailed investigations were based on fundamental data important in the dynamics of quantitative and qualitative changes (fibrous peat, mixed peat and bog-earth thickness and area, data concerning ash and organic matter contents and water suction capacity) and on the application of various mathematical methods (linear regression and vector analysis). For the study of quantitative changes mathematical relationships and prognostic indicators have been found. For the prediction of the gradual transformation and destruction of peat and for the intensity of bog-earth formation the factor of average thickness change ( $\Delta m$ ) have been introduced. The value for the peat and bog-earth layers in Hungary for peat (national average) is:

$$\Delta m = -0.1078766 \text{ dm per year.}$$

The transformation of peat (oxidisation and morphological changes) produces bog-earth, in which case some increase can be observed:

$$\Delta m = +0.0470803 \text{ dm per year.}$$

In the number of exploration establishments (shallow drilling, sequence descriptions, laboratory and other data) per unit area Hungary is among the first in the list of countries with peat reserves (all peat areas have been mapped in detail by borehole networks of 50x50, 100x100 and 200x200 m intervals). Therefore, the opportunity arises that, in knowledge of the  $\Delta m$  factors and using the borehole and areal basic information, the peat and bogearth reserves of any area can be inventoried or prognostised.

In this way, important statements and conclusions can be drawn for the national economic planning of the exploitation of the potential organic matter resources (and its preservation, closely related with exploitation). It is determinable for how long the reserves of a peat area are available for exploitation, the reserves of which area can be preserved for the longest period of time and where is it necessary to apply damming (inundation or protection) etc.

The quantitative changes have been studied by the method of vector analysis, through the trigonometric relationships of the vector triangle constructed from the data of the ash content (h), organic matter content (s) and suction capacity (v) of peat. It is found that the qualitative changes are expressed in the plane vector triangle of the qualitative factor vectors (h, s, v). (The size and shape of the vector triangle show the change in quality.) The method is useful for the monitoring of the morphological changes of peat and, in parallel, to identify the various types of raw materials (fibrous, decomposed to various degrees, mixed, etc.).

The methods and results of the investigation are also applicable as warning in countries where the process of peat alteration is less advanced and can still be regulated. If this checking is not guaranteed, organic matter reserves of many billions of forints as well as natural elements in 'landscape household' (of mosaical pattern over the surface of landscapes, countries and continents) are wasted.

The third chapter is devoted to the opportunities for land use after the quantitative and qualitative changes. It is stated that the formation and destruction of bogs are closely correlated with the genetic conditions of soil types.

a. The following stages can be identified in the formation of the initial soil condition, related to bog formation:

- vegetational (intensive bog formation) stage,
- climatic change (hydromorphological) stage,
- transitional stage of 'living bog'-'dead bog'.

b. In the process of intensive and more differentiated soil formation, related to bog destruction, the stages observed are:

- static stage (conditions prior to the 'classical', radical water management interventions),

- dynamic stage (compaction after drainage, subsidence),

- chemical weathering stage (decomposition through oxidization, turning fibrous into mixed peat and subsequently bog-earth),

- deflational stage (the loose, powdery, decomposed dry peat forms 'berms' on the surface to the effect of wind) and initial stage of the formation of a new main type (e.g. bog meadow soil = "Mollic, Anthropic epipedon").

In Hungary meadow bog soils drained to various degrees are most widely spread, Sphagnum bog soils or mixed bog soils are insignificant. From the viewpoint of land utilization the following soil categories (types) are identified.

Peat bog soil. Peat soil, superficial (uncovered) or covered with thin bog-earth mantle. Most of the bog soil layers are fibrous peat with no decomposition and a smaller part is slightly decomposed pitch peat. Groundwater table is predominantly close to the surface, occasional waterlogging is characteristic. This subtype comprises the thickest peat layers and profiles among bog soils.

Peat bog soil with muck. Without prolonged inundation and deposition of alluvia, to the effect of rapid and repeated drying the rate of decomposition (oxidization) during peat alteration exceeds the rate of enrichment in decomposed mineral material. The surface becomes loose, powdery and locally alternates with bog-earth. The underlying soil layers are mostly constituted of peat as in the case of peat soils. The muck layer is always considerably thinner than the peat layers are. Groundwater level is predominantly near the surface, but waterlogging is not characteristic.

Peat-bog soil with bog-earth. Thick peat soil with bog-earth on the surface. Bog-earth is formed of alluvial silts, material mixed to them by fluvial or wind action (dust and sand), muck or completely decomposed peat. The underlying boggy soil



layers are mostly composed of various types (fibrous, mixed) peat. The thickness of bog-earth is always less than that of peat (the peaty series). Groundwater level is predominantly near the surface, but waterlogging is not characteristic.

Peaty bog soil. The upper, thicker part of the peaty soil profile is mostly bog-earth and muck, while the lower, thinner part is peat. The fibrous peat appears in a contiguous but thin layer, while mixed peat is usually deeper. The position of groundwater is generally located in the lower part of the peaty soil profile. The complete peaty soil profile is shallower than in the case of peat-bog soils, peat soil with muck or peat-bog soil with bog-earth.

Bog-earth soil. The soil profile is composed of bog-earth in the major part and subordinately of muck and locally of traces of peat. The peaty soil profile is, therefore, predominantly represented by bog-earth and by muck with the preponderance of bog-earth. Muck is found locally on the surface, alternating with bog-earth, or perhaps under bog-earth. Most of the peat below, only occurring rarely, is decomposed, but traces of fibrous peat may be observed at the base. Groundwater level lies predominantly near the mineral subsoil. The total peaty soil profile is usually shallower than in the case of the peaty bog-soil.

Muck soil. Most of the shallow peaty soil profile is muck, subordinately bog-earth, generally alternating, but the surface is covered overwhelmingly by muck. Particularly in the case of peat bog, even originally with less thick peat layer, during the alteration of the bog, soil formation, after bog formation is finished, the so-called transitional or 'dead bog' stage is reduced by rapid, large-scale and prolonged drying. Therefore, the contraction and decomposition of peat layers is stronger than their enrichment in mineral materials. As a result of large-scale and prolonged desiccation as well as of early cultivation the compaction of the peaty soil profile is accelerated and its thickness is reduced. With prolonged and more or less continuous field cultivation the mixing of peat from the subsoil into the topsoil is also relatively continuous. The

decomposition of peat becoming exposed on the surface thus makes the process of muck formation more continuous and helps to preserve the muck nature of the surface. For all these reasons, during the intense alteration, the soil profile is tending to become thinner than in the case of the other types and drying induces the formation of berms: as a result of deflation, the mineral material becomes exposed in some places. Groundwater level is predominantly in the mineral subsoil.

The first three types are mainly suitable for extensive forestry or game hunting, while the other three types are suitable for converting them into arable land or intensive grassland.

By way of peat decomposition (and enrichment in mineral materials), quantitative and qualitative changes are accelerated and more differentiated categories or types of raw materials are generated. On the basis of peat material (predominantly grassy, sedgy, reedy, in a small part arborous, mossy and mixed) as well as of ash and organic matter contents, water suction capacity and pH data, 65 subtypes and varieties are identified to promote selective utilization.

