

Változások a tőzeglápokon

DÖMSÖDI JÁNOS

Talajjavító- Nyersanyagkutató és Tervező Iroda, Budapest

A világ egyes országaiban a negyedidőszaki üledékek jelentős részét a tőzeglápok képezik. Ezekben az országokban /Nagy-Britanniában, Kanadában, a Szovjetunióban, Finnországban stb./ a lapterületeknek a tájak és talajok természeti egyensúlyában megnyilvánuló környezetvédelmi szerepe és a mezőgazdasági, ipari termeléshez kapcsolódó terület-felhasználása - természeti erőforrása - meghatározó.

Néhány európai országban /Hollandiában, NSzK-ban, Dániában, Magyarországon/ a tőzeglápok, tőzegkészletek jelentős része már átalakult vagy megsemmisült, ezért az antropogén tevékenység fokozottabb, komplexebb vizsgálataival lehet a korábbi terület-felhasználásokat megalapozó kutatási eredményeket továbbfejleszteni.

Európában /a Kárpát-medence magyarországi területén/ a tőzeglápok részletes sekélyföldtani /agroteológiai/ kutatási eredményei és a tőzeglápok nagymérvű átalakulása, megsemmisülése kivételes lehetőséget kínálnak arra, hogy újszerűen: egy nagyobb földrajzi egység területén, összefüggően szemléljük a lápképződés és -megsemmisülés, valamint a talajképződés folyamatát, kölcsönhatásait.

A láptalajok kialakulására - a tőzeglápok terület-felhasználására - vonatkozó új hazai vizsgálati eredmények azokban az országokban is jól hasznosíthatók, ahol a lapterületek átalakulása még kevésbé előrehaladott, ill. szabályozható.

A fokozódó gazdasági elvárások a világ valamennyi országában szükség-szerűen megkövetelik a korábban alig használt, illetve kis használati értékű /extenzív/ területek, így a tőzeglápok racionálisabb hasznosítását és védelmét is. A természeti erőforrások hasznosításával összefüggésben a tőzeglápok sokrétű hasznosítási lehetőségét a területek állagában uralkodó különbségek - átalakulási, megsemmisülési folyamatok - nehezítik, illetve kérdésessé teszik. Ezért a rendeltetészerű terület-felhasználás követelményeit a mennyiségi, minőségi változások folyamatának, összefüggéseinek kutatási, vizsgálati eredményeivel lehet elősegíteni.

Vizsgálati anyag és módszer

A századforduló utáni magyarországi felvételezések többnyire rostos, lebontatlan, illetve felszíni tőzeget állapítottak meg / LÁSZLÓ és EMSZT, 1915/. A felszabadulás utáni fűrásdokumentációk rétegsorleírásaiban már

zömmel "vegyes" /félig rostos, félig lebomlott/ és vékony lápföld fedőréteg alatt levő - egyre kevesebb "felszíni" - tőzeg van /A TŐZEGKUTATÓ INTÉZET ... 1947-1978/. A hetvenes évek kutatási, felvételezési anyagaiban /DÖMSÖDI, 1972; 1974; 1976; 1977b, c/ nem található felszíni tőzeg, a tőzeget mindennél kisebb-nagyobb vastagságú lápföldek fedik és a századforduló után megállapított tőzegvastagságoknak gyakran csak fele, vagy egy egyharmada van, illetve nagy kiterjedésű területeken már csak lápföldet találunk.

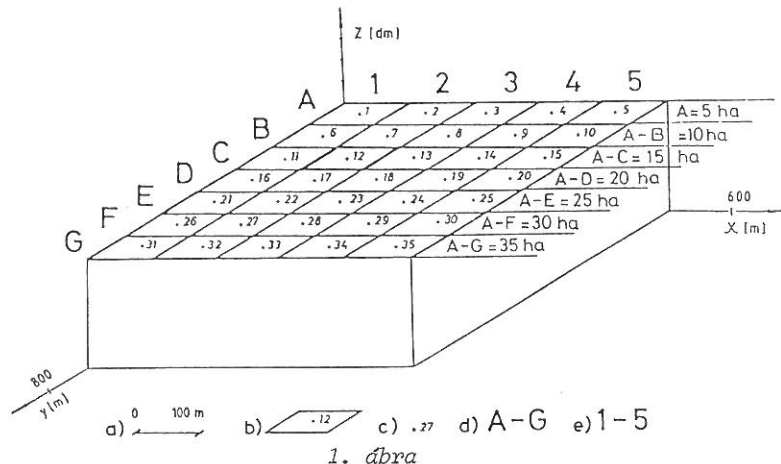
Az előzetes /DÖMSÖDI, 1970/ és az országos /DÖMSÖDI, 1980/ tőzegkataszter készítése során teljes lápvidékek tőzegterületeit "töröltük" a nyílvántartásból /pl. Kis-Sárrét, Nagy-Sárrét/. Az országos felmérés, ill. az említett munkák egyik legjelentősebb gyakorlati tapasztalata volt, hogy 10 év alatt átlagosan kb. 10 cm-rel csökkent a tőzegrétegek átlagvastagsága. Egyes lápvidékek esetében a felszabadulás előtt megállapított tőzegterületek mintegy egyharmadát, felét, vagy háromnegyed részét ugyancsak "leírtuk" vagy töröltük a nyílvántartásból /Hanság, Nagyberék, Rétköz, Bodrogköz/.

A századfordulótól kezdődően dokumentációkkal nyomon követhető helyzet vizsgálata azt mutatja, hogy 1915-től 1975-ig a közel 100 ezer ha tőzegterületből mintegy 40 ezer ha, a közel egy milliárd m^3 tőzegvagyonból pedig mintegy 350 millió m^3 maradt meg /DÖMSÖDI, 1974; 1979; 1985/.

A különböző időszakokból származó, de azonos területre vonatkozó dokumentációk /DÖMSÖDI, 1972; 1974; 1978; SCHENKENGEL, 1952/: tőzeg-, lápföld-térképek, rétegsorleírások, vagyonadatok, laboratóriumi vizsgálati adatok segítségével a lápterület mennyiségi és minőségi változásai is nyomon követhetők.

Mindezek alapján vizsgálataim a rendkívül nagymérvű megsemmisülés intenzitására és várható /prognosztizálható/ helyzetére irányulnak. A vizsgálatot olyan átlagos helyzetű /földhasználat, rétegvastagság, vízviszonyok, stb./ modellterületen végeztem, amely leginkább hasonlít a magyarországi tőzegterületek átlagos rétegtani, települési viszonyaihoz /1. ábra/.

A mennyiségi változásokat a lineáris regresszió matematikai módszerével, a minőségi változásokat vektoranalízissel és trigonometriai összefüggések alapján vizsgáltam. Megemlítem, hogy a regresszió nem tekinthető a legmegfelelőbb módszernek, azonban a vizsgálati anyag sajátossága - a tőzegvagyon idő-



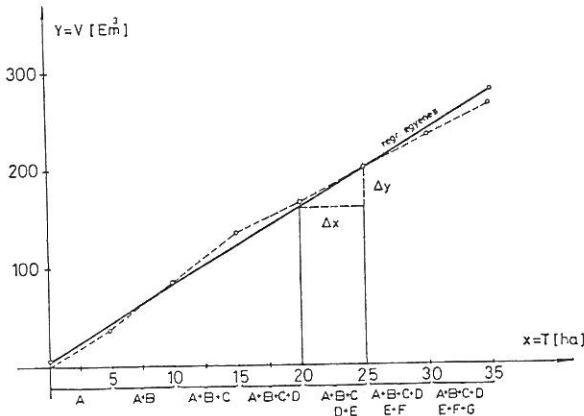
A Hanság Ny-i medencéjében vizsgált földtani tömb szemléltetése. a/ Fúrási, mintavételi hely távolsága; b/ alapelem /egységnyi területem/; c/ fúrás, mintavétel helye; d/ sorok; e/ oszlopok /az alapadatok rendszerezését és a vizsgálatok elvégzését elősegítő elrendezésben/

egység alatt bekövetkező térfogatváltozása - tekintetében első megközelítésben a tapasztalati és gyakorlati megfigyelésekkel is megegyező eredményt mutatott /DÖMSÖDI, 1970; 1974; 1976; 1977a,b/. A regressziós módszer alkalmazhatósága összefüggésben van azzal, hogy a vizsgálat egy olyan földtani tömb *abszolút helyzetére* vonatkozik, amely magán viseli a megsemmisülési folyamat 30 éves intervalluma alatt bekövetkező természeti, emberi hatásokat /térfogatváltozás, zsugorodás, oxidáció, rétművelés, öntözés, stb./. A korábbi hasonló célú vizsgálatok relatív /viszonyítási/ módszereken és szubjektív mérési eredményeken /leásással elhelyezett betonoszlopok, ill. a leásással megbolygatott szelvény vastagsági adatain, mérési eredményein/ alapultak /KABAR, 1959; TÖRÖK, 1963/, vagy tapasztalati megfigyelésekből származtak /DÖMSÖDI, 1970. 1980; GÜLL et al., 1902/19/.

A mennyiségi változás lineáris vizsgálata azért elfogadható, mert a változás folyamata a lápképződés befejeződésétől /Magyarországon kb. 1820-1870/ a teljes megsemmisülésig, több száz évig eltarthat. Ebben a természeti folyamatban a 30 éves szakasz olyan kicsi, hogy az intervallumot logaritmikusan vagy exponenciálisan is kifejezhető görbesorok szakaszait egyenesekkel is megbízhatóan meg lehet közelíteni. /A módszerhez tartoznak a vizsgálati eredmények gyakorlati alkalmazását bemutató példák is./

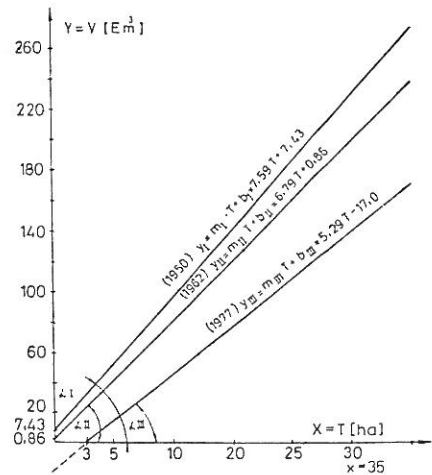
A mennyiségi változások vizsgálata

Az alapadatokat tartalmazó 1. táblázatban levő "oszlopok" adataisoraiban meghatározhatók az adatsorra jellemző ún. regressziós egyenesek /2. ábra/. Az egyenesek segítségével - matematikai összefüggéseivel - a mennyiségi és minőségi változások törvényszerűségeire lehet következtetni.



2. ábra

Az 1. táblázat adataisoraiból meghatározható regressziós egyenes szemléltetése. A vizsgált terület /tömb/ 1950. évi rostos tőzegének regressziós egyenesét látjuk a térfogat /készlet/ és a terület függvényében



3. ábra

A vizsgált területen 1950-ben, 1962-ben és 1977-ben meghatározott rostos tőzeg regressziós egyenesei /a meredekség csökkenése a rostos tőzeg változását mutatja/. A regressziós egyenesek adatait lásd 2. táblázatban

1. táblázat

A földtani tömb vizsgálati alapadatai /az 1. ábrán bemutatott modell elrendezésében/

/1/ Ré- teg	/2/ Év	m	H	Sz	V _f	m	H	Sz	V _f	m	H	Sz	V _f	m	H	Sz	V _f	m	H	Sz	V _f	
		A ₁				A ₂				A ₃				A ₄				A ₅				
L	1950	0				0				0				0				0				
	1962	0				0				0				0				0				
	1977	1				1				2				2				1	50	20	70	
RT	1950	11	8	62	295	7	11	59	290	6	20	50	180	5	8	62	240	2	16	54	310	
	1962	10	22	48	220	6	14	56	300	5	21	49	200	3	8	62	240	2	11	59	200	A
	1977	3	22	48	220	2	22	48	220	1	21	49	200	0				0				
VT	1950	4	8	62	200	4	12	58	160	4	21	49	100	4	20	50	190	12	20	50	200	
	1962	4	18	52	110	3	13	57	150	5	26	44	70	8	20	50	180	11	24	46	190	
	1977	6	22	48	220	7	22	48	220	9	26	44	100	10	21	49	200	12	25	45	200	
		B ₁				B ₂				B ₃				B ₄				B ₅				
L	1950	0				0				0				0				0				
	1962	0				0				0				1				1	50	20	70	
	1977	1				1				1				2				1	55	15	50	
RT	1950	14	10	60	280	9	7	63	300	8				9	12	58	300	14	8	62	360	
	1962	10	16	54	270	9	10	60	310	7				8	11	59	290	10	7	63	360	B
	1977	8	16	54	270	5	16	54	270	4				4	16	54	270	7	16	54	270	
VT	1950	0	11	59	150	4	10	60	140	1				2	15	55	190	0	15	55	230	
	1962	1	17	53	130	2	16	54	140	2				2	15	55	180	2	15	55	230	
	1977	2	17	53	130	2	17	53	130	4				5	26	44	150	4	16	54	150	
		C ₁				C ₂				C ₃				C ₄				C ₅				
L	1950	0				0				0				0				0				
	1962	0				0				0				0				1	42	28	70	
	1977	1				1				1				1				1	50	20	70	
RT	1950	7				9	8	62	350	7	15	55	160	10	10	60	270	15	7	63	220	
	1962	7				6	12	58	350	6	16	54	150	8	10	60	270	12	7	63	220	C
	1977	6				3	16	54	270	5	16	54	270	8	16	54	270	9	16	54	220	
VT	1950	5				3	10	60	160	3	23	47	160	3	22	48	110	1	16	54	200	
	1962	4				5	20	50	155	3	26	44	150	3	23	47	100	2	15	55	210	
	1977	4				7	21	49	130	4	26	44	150	2	26	44	150	2	16	54	150	
		D ₁				D ₂				D ₃				D ₄				D ₅				
L	1950	0				0				0				0				0				
	1962	0				0				0				0				1	28	42	100	
	1977	2				1				2				1				1				
RT	1950	9	10	60	250	9				4	10	60	190	3	14	56	190	9	18	62	320	
	1962	8	9	61	240	9				4	16	54	190	3	14	56	190	9	10	60	340	D
	1977	7	9	61	200	8				3	10	60	180	3	10	60	180	7	10	60	310	
VT	1950	2	13	57	170	3				6	12	58	210	12	20	50	150	7	18	52	220	
	1962	2	18	52	120	2				5	17	53	110	10	19	51	130	5	14	56	230	
	1977	0				0				5	18	52	120	9	19	51	130	5	19	51	110	

/1/ Ré- teg	/2/ Év	m	H	Sz	V _f	m	H	Sz	V _f	m	H	Sz	V _f	m	H	Sz	V _f	m	H	Sz	V _f	
		E ₁				E ₂				E ₃				E ₄				E ₅				
L	1950	0				0				0				0				0				
	1962	0				0				0				0				0				
	1977	2				1				1				1				1				
RT	1950	10	8	62	340	7	11	59	250	3	18	62	250	5				9	8	62	320	
	1962	9	12	58	330	6	14	56	250	3	10	60	240	5				9	7	63	310	E
	1977	8	12	58	320	5	12	58	240	3	11	59	240	4				7	10	60	240	
VT	1950	2	10	60	170	4	10	60	180	12	10	60	180	10				5	10	60	220	
	1962	2	22	48	165	5	12	58	180	10	14	56	170	7				4	9	61	270	
	1977	0	20	50	150	2	20	50	150	9	14	56	160	8				5	11	59	250	
		F ₁				F ₂				F ₃				F ₄				F ₅				
L	1950	0				0				0				0				0				
	1962	0				0				0				0				1	32	38	140	
	1977	2				1				1				1				1				
RT	1950	7	10	60	180	5	14	66	240	6	8	62	280	6	12	58	330	9				
	1962	7	16	54	170	5	18	52	230	6	8	62	260	5	12	58	330	7				F
	1977	7	11	59	160	5	11	59	200	4	10	60	240	0				4				
VT	1950	4	12	58	180	7	18	52	130	6	17	53	150	7	14	56	280	4				
	1962	3	18	52	160	5	19	51	120	5	17	53	140	5	14	56	280	4				
	1977	0				2	20	50	100	7	19	51	120	10	19	51	120	4				
		G ₁				G ₂				G ₃				G ₄				G ₅				
L	1950	0				0				0				0				0				
	1962	0				0				0				0				0				
	1977	1				1				1				2				2				
RT	1950	8	10	60	180	8	11	59	220	2	10	60	280	5	10	60	280	6	8	62	280	
	1962	8	28	42	170	7	11	59	210	2	21	49	240	5	11	59	210	6	9	61	260	G
	1977	8	10	60	160	4	10	60	200	2	10	60	200	4	10	60	200	6	8	62	220	
VT	1950	3	25	45	260	3	17	53	150	10	16	54	210	9	16	54	210	7	12	58	100	
	1962	2	21	49	90	3	17	53	150	9	18	52	140	6	18	52	130	5	20	50	130	
	1977	0				6	26	44	100	8	26	44	100	4	25	45	120	5	20	50	130	

Jelmagyarázat:

m: Rétegvastagság, dm; H: Hamútartalom, %; Sz: Szervesanyag-tartalom, %; V_f: Vízfelszívás /a térfogattömeg %-ában/ 30 % nedvességtartalomra számítva. A különböző időben /1950, 1962, 1977/ megállapított, egységnyi területen lévő morfológiai /lebonlási/ fokozatok, illetve rétegek: L: lápföld; RT: rostos tőzeg; VT: vegyes tőzeg.

2. táblázat

Az 1. táblázat /alapadatok/ adatsoraiból meghatározott regressziós egyenesek adatai a térfogat /készlet/ és terület függvényében

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

Megjegyzés: m: meredekség; b: y-tengelymetszet; r: korrelációs együttható

A regressziós egyenesek adatait, valamint a korrelációs együttható értékeit a 2. táblázat tartalmazza. Az r -érték /korrelációs együttható/ azt mutatja, hogy az egyenes mennyire fedi a függvénypontokat /vizsgálati adatokat/ és egyben utal a vizsgálati eljárás alapján nyert megállapítások pontosságára. Ha például az r -érték közelítően 1, a korreláció szoros /lásd a 2. táblázat adatait/. Ha az r értéke közelítően nulla, ez arra figyelmeztet, hogy a számított, illetve szerkesztett egyenes adatai nem adnak kellő biztonságot a vizsgálathoz.

Az y_I /1950/, y_{II} /1962/, y_{III} /1977/-hoz tartozó regressziós egyeneseket a 3. ábra szemlélteti. A 2. és 3. ábrán a független változó a területet: $x = T$ [ha]; a függvényérték a készletet: $y = V$ [em³] mutatja; következtetéseken az egyenes meredeksége: m adja az átlagvastagságot. A rostos tőzeg regressziós egyenesei az m -értékek csökkenő tendenciáját is mutatják /3. ábra/:

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

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

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

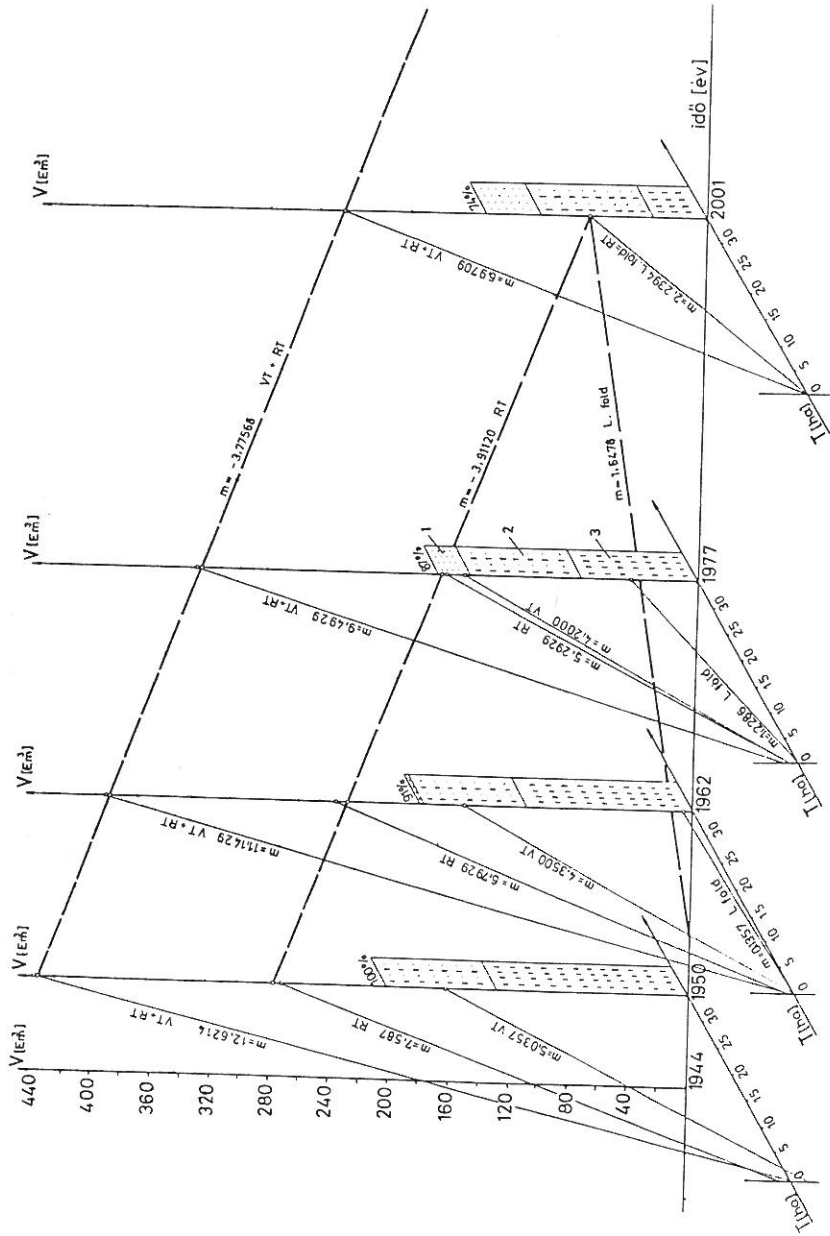
A m' az 1950-1962 közötti, a m'' az 1962-1977 között bekövetkezett átlagvastagság-csökkenés. A lápföld esetében $m' = +0,14$ dm; $m'' = +1,08$ dm, vagyis a negatív előjel csökkenést, a pozitív előjel pedig növekedést jelent a rétegvastagság változásában /3. táblázat/. A táblázat alapján látható, hogy az 1950 évi kutatás felszíni tőzeget, az 1962 évi pedig már felszíni lápföldet is jelez, miközben a rostos tőzeg fokozatosan csökken /részben vegyes tőzeggé, a vegyes tőzeg pedig lápfölddé alakul át/. Az átalakulás során tehát a tőzeg nagyobb részt oxidálódik /kisebb részt zsugorodik is/, következésképpen a rostos tőzegeből keletkező vegyes tőzeg és lápföld együttes vastagsága sohasem lehet azonos az eredeti /rostos/ tőzegvastagsággal. Az 1962-1977 közötti erőteljes lápföldképződésre a Hanság lecsapolási munkálatai is hatottak. Ebben az időszakban a rostos tőzeg átalakulása is csaknem kétszerese az előző időszakban mértnek.

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/. Ennek alapján a regressziós egyenesek adatai /2. táblázat/ a terület-készlet $V-T$ síkban kutatási évenként ábrázolhatók, és a kutatási évenként felállított egymással párhuzamos síkok, a készlet-idő $V-t$ rendszerbe helyezhetők /Kavalier-axonometria - 4. ábra/. A készlet-idő rendszerben kiszámított regressziós egyenesek paramétereit a 4. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

A vizsgált terület /tömb/ rétegvastagság-változásai

Réteg megnevezése	/2/			/3/	
	Átlagvastagságok: [dm]			Az átlagvastagságok változása: [dm]	
	1950	1962	1977	1950-1962	1962-1977
	m_I	m_{II}	m_{III}	$\Delta m' = m_{II} - m_I$	$\Delta m'' = m_{III} - m_{II}$
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
d/ Teljes rétegsor	12,63	11,28	10,71	-1,35	-0,57



4. ábra

A változások szemléltetése Cavalier-axonometriában szerkesztett regressziós egyenesekkel. m: Meredekség /tömegváltozás/; VT: vegyes tözeg; RT: rostos tözeg; 1: lápföld; 2: vegyes tözeg; 3: rostos tözeg

4. táblázat

A készlet-idő /V-t/ rendszerben /Kavalier axonometriában/ meghatározott regressziós egyenesek adatai

/1/ Készlet, ezer m ³ -ben						/2/ Regressziós egyenesek adatai			/3/ Prognózis		
1950		1962		1977		m	b	r	V=0 t=?	t=1990 V=?	t=2000 V=?
1	2	1	2	1	2						
A. 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
B. Rostos+vegyes tőzeg											
436,4	436,1	390,3	390,8	334,4	344,2	-3,77568	+7998,699	0,999963	2065	285,09	247,33
C. Láp föld											
0	-5,4	4,5	14,3	43,4	39,1	+1,64781	-3218,6926	0,93408	1953	60,45	76,93

Jelmagyarázat: 1: Kutatási jelentésben; 2: Készlet-idő rendszerben /V-t/;
m: meredekség; b: y-tengelymetszet; r: korrelációs együttható.

A $V = m \cdot t + b$ egyenlet alapján felírható a tőzeg-, a rostos tőzeg- /RT/, illetve a láp föld- /LF/ 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 4. ábrán levő egyenesek egyenletei. Az egyenesek helyzetéből a rétegek átalakulására, illetve megsemmisülésére vonatkozó különböző gyakorlati /területfelhasználási/ kérdéseket lehet megválaszolni. Például:

- mikor lesz egyenlő /tömegű, átlagvastagságú/ a láp föld és a rostos tőzeg?
- mikor lesz egyenlő /tömegű, átlagvastagságú/ az összes tőzeg a láp föld-del?
- mikor következik be a tőzeg teljes megsemmisülése /éve/?, stb.

Megoldások:

$$V_{\text{LF}} = V_{\text{RT}}, \quad t_{\text{év}} = ?$$

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

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

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

$$V_{\text{tőz.}} = V_{\text{LF}}, \quad t_{\text{év}} = ?$$

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

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

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

$$\text{tőzeg RT} + \text{VF} = 0, \quad t_{\text{év}} = ?$$

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

$$t_0 \cong 2070. \text{ évben}$$

Ebben a rendszerben tehát már megállapítható és prognosztizálható az időbeni vagyon- és átlagvastagság-változás. A 4. ábrán a változások regressziós egyenesének meredeksége m pozitív, ill. negatív, attól függően, hogy növekedés, vagy csökkenés következik be. Az évenkénti tömegváltozás /vagyonsvltözás/ így azonos az egyenes meredekségével: $m_{RT+VT} = -3,78$; $m_{RT} = -3,91$; $m_{LF} = 1,65$. Az m -értékek és a terület $T = 35$ ha/ hányadosa az évenkénti átlagvastagság-változást adja:

$$\begin{aligned} RT + VT &= -3,77568 \text{ [em}^3\text{]}: 35[\text{ha}] = -0,108 \text{ [dm]} \\ RT &= -3,9112 \text{ [em}^3\text{]}: 35[\text{ha}] = -0,114 \text{ [dm]} \\ LF &= +1,6478 \text{ [em}^3\text{]}: 35[\text{ha}] = 0,047 \text{ [dm]} \end{aligned}$$

Megállapítható tehát, hogy a készlet-idő síkban levő regressziós egyenesek meredeksége m azonos a $T = 35$ ha-hoz tartozó évenkénti vagyonsvltözás mér-tékével. Bevezethetjük a Δm 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 Δm ismeretében a vizsgált modell-nél kisebb, ill. nagyobb terület T_x / tőzeg-, lápföldvagyonsvltözása $\pm V_{em}^3$ / is vizsgálható, ill. prognosztizálható:

$$\pm \Delta V[\text{em}^3] = \pm m \text{ [dm]} \cdot T_x,$$

ahol: T_x az Országos Tőzegkataszterben /DÖMSÖDI, 1980/ nyilvántartott valamely terület /tőzeges földrészlet/.

Ha vizsgálat alá vonjuk az összes hazai - hasonló adottságú - tőzeg-területet, jelentős következtetéseket, megállapításokat kapunk a potenciális szervesanyag-vagyon népgazdasági tervezése /a hasznosítással szorosan összefüggő védelme, átmentése/ érdekében. Az 5. és 6. táblázat a tőzegkataszterben nyilvántartott, különböző átlagvastagságú terület- és készletkategor-iák vizsgálatát - a várható változásokat - ismerteti. A táblázatok alapján a gyakorlat számára fontos megállapítások tehetők:

- az első, 0-5 dm vastagságú terület-kategor-iába tartozó tőzegvagyon várhatóan mintegy 38-40 év alatt átalakul;

- a második, 5-10 dm vastagságú terület-kategor-iában levő tőzegvagyon kb. 66-70 év alatt alakul át;

- a harmadik, 10-15 dm vastagságú terület-kategor-iában levő tőzegvagyon a jelenlegi készletek mintegy 20 %-a 120-130 év alatt alakul át, és ide tartoznak a legértékesebb hászági tőzegenek is.

- Hasonló megállapítások tehetők a további kategor-iákban levő készletekre, ill. megállapítható, hogy az egyes lápvidekek vagyonsvltözására várhatóan mennyi ideig számíthatunk, mely kategor-iában levő vagyon menthető át leghosszabb ideig? stb.

A vizsgálat alapján tehát - a vizsgálat módszerével és a kataszter részletes alapadataival - akár földrészletenként is minősíthetők, ill. részletesen is vizsgálhatók, és ennek megfelelően használhatók - védhetők - az egyes tőzeges földrészletek. Megállapítható például, hogy a rostos tőzeg-

re, vagy a teljes tőzegrétegre, a kataszterben levő egy-egy lápvidéken, földrészleten milyen mértékben kell a víz visszaduzzasztásáról gondoskodni stb.

A magyarországi tőzeglápok századforduló utáni /1915-1975/ helyzetére végzett vizsgálat /DÖMSÖDI, 1979, 1985/ eredményeként megállapítást nyert, hogy a tőzegvagyon mintegy 600 millió m³-rel, a jelenlegi vagyon kétszerezésével csökkent. Felmerül a kérdés, vajon mi várható a még meglévő vagyon további helyzetére, van-e reális lehetőség a szervesanyag-vagyon átmentésére? Milyen összefoglaló prognózis adható a tőzegterületek, készletek alakulására?

Ha az Országos Tőzegkataszter - a meglévő állapotra végzett vizsgálat - eredményeit prognosztizáljuk, vagyis a tőzegterületek jelenlegi védettségi viszonyait az elkövetkezendő évtizedekre vonatkoztatjuk, jelentős további megállapításokat kapunk a várható helyzetre vonatkozóan. Az 5. ábrán a ferde, 45°-os tengelyek az átlagvastagság-kategóriákat mutatják /m [dm]/, a vízszintes tengely az időt /t/ ábrázolja 20 évenként, a függőleges tengely a vagyon /V/ változását, valamint az egyes időintervallumokhoz tartozó vagyonértékeket /V_t/ mutatja.

Az 5. ábra alapján megállapítható, hogy az induló hat átlagvastagsági kategóriából 100 év múlva már csak négy kategória marad, mert a sekélyebb

5. táblázat

Az Országos Tőzegkataszterben /1980/ nyilvántartott területek és készletek

/1/ A terület megnevezése	/2/ Összes					
	/3/ Tőzeg			/4/ Lápföld		
	T	V	m	T	V	m
a/ Fertő-Hanság, Kőhidai medence	4372,7	38423,1	8,79	2884,4	14273,4	4,95
b/ Marcal-völgy és mellék-völgyei	953,5	14045,4	14,73	1081,6	4844,2	4,48
c/ Sárrét /Fejér megye/	2122,5	20577,9	9,70	2292,8	12170,8	5,31
d/ Vindornyai-medence	218,8	1079,5	4,90	210,2	669,7	3,19
e/ Szévíz-völgy	664,6	13031,1	19,60	485,4	1224,6	2,52
f/ Tapolcai-medence	1967,7	17901,3	9,10	2000,7	15727,0	7,86
g/ Kis-Balaton és környéke	9916,7	146995,8	14,82	10388,2	30460,2	2,93
h/ Nagyberek és környéke	5015,9	33709,9	6,72	7190,7	18124,6	2,52
i/ Kapos-völgy és mellék-völgyei	777,7	9642,3	12,40	455,8	2172,4	4,77
j/ Dél-Dunántul kisebb tőzegterületei	110,4	1825,4	16,53	117,3	1029,4	8,78
k/ Duna-Tisza köze északi lápvidéke /tőzegterületei/	122,4	950,0	7,76	165,2	895,2	5,41
l/ Duna-Tisza köze déli lápvidéke /tőzegterületei/	672,5	6673,2	9,92	601,0	3042,3	5,06
m/ Északkelet-Magyarország tőzegecs lápterületei	178,1	680,2	3,82	190,5	834,7	4,38
n/ Összesen	27093,5	305535,1	11,28	28063,8	105013,5	3,74

Jelmagyarázat: T: terület, ha; V: vagyon /készlet/, em³; m: átlagvastagság, dm

6. táblázat
A különböző átlagvastagságú tözegterületek /kategóriák/ vizsgálati adatai

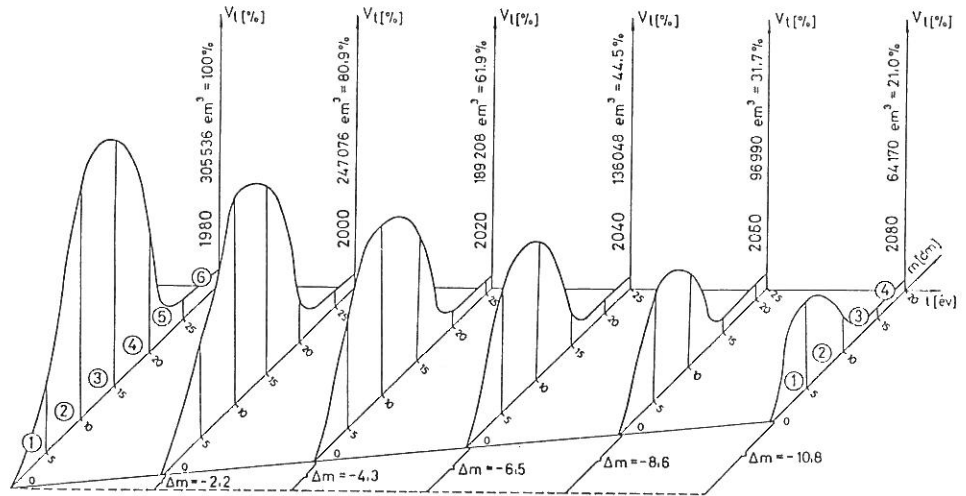
/1/ A te- rület jele*	/2/ Első kategória m = 0-5 dm				/3/ Második kategória m = 5-10 dm				/4/ Harmadik kategória m = 10-15 dm										
	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV	
a/	1139	4759	4,2	39	123	54	482	3532	7,3	68	52	23	2752	30133	11,0	102	297	130	
b/	-	-	-	-	-	-	12	114	9,4	87	1	0,5	370	4635	10,3	95	40	17	
c/	166	765	4,6	43	18	8	846	6541	7,7	71	91	40	1080	12688	11,8	109	116	51	
d/	74	272	3,7	34	8	3	145	808	5,6	52	16	7	-	-	-	-	-	-	
e/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	1150	11,7	108	11	5	
f/	-	-	-	-	-	-	1585	12076	7,6	70	171	75	322	4601	14,3	133	35	16	
g/	-	-	-	-	-	-	1833	14112	7,7	71	198	86	3958	55855	14,1	131	427	186	
h/	850	3555	4,2	39	92	40	3786	24913	6,6	61	408	178	262	3387	12,9	120	28	12	
i/	-	-	-	-	-	-	232	1397	6,0	56	25	11	221	2539	11,5	107	24	10	
j/	-	-	-	-	-	-	7	46	6,6	61	1	0,5	33	388	11,8	109	4	2	
k/	31	126	4,1	38	3	1	70	465	6,6	61	8	3	2	23	11,7	108	0,2	0,1	
l/	62	255	4,1	38	7	3	379	2850	7,5	69	41	18	29	305	10,5	97	3	1	
m/	130	276	2,6	24	14	6	49	404	8,2	76	5	2	-	-	-	-	-	-	
n/	össze-	2452	10008	4,1	38	265	115	9426	67258	7,1	66	1017	444	9127	115704	12,7	118	984	430

6. táblázat folytatása

/1/ A terület jele	/5/ Negyedik kategória m = 15-20 dm				/6/ Ötödik kategória m = 20-25 dm				/7/ Hatodik kategória m = 25-30 dm					
	T	V	m	t	T	V	m	t	T	V	m	t	-ΔV	+ΔV
a/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b/	541	8686	16,1	149	58	25	30	610	20,3	188	3	1	-	-
c/	30	583	19,4	180	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
d/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e/	117	2074	17,7	164	13	6	450	9807	21,8	202	49	21	-	-
f/	-	-	-	-	-	-	61	1224	20,1	186	7	3	-	-
g/	3879	69915	18,0	167	418	183	-	-	-	-	-	-	244	7115
h/	118	1855	15,7	146	13	6	-	-	-	-	-	-	-	-
i/	324	5706	17,6	163	35	15	-	-	-	-	-	-	-	-
j/	24	373	15,6	145	3	1	30	613	20,4	189	3	1	16	404
k/	20	336	16,8	156	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
l/	197	3124	15,9	147	21	9	-	-	-	-	-	-	5	139
m/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n/	össze-	5250	92653	17,6	163	566	247	571	12255	21,5	199	62	27	265
sen:														7658
														28,9
														268
														29
														12

* a/-m/: lásd 5. táblázat.
 Jelmagyarázat: T: terület, ha; V: vagyon /készlet/, em³; m: átlagvastagság, dm; t: év; -ΔV: tözeg, em³/év;
 +ΔV: lápföld, em³/év.

területek megszűntek, a vastagabbak pedig vékonyabb kategóriákba mennek át. A jelenlegi induló vagyon zömmel a 10-15, 15-20 dm-es kategóriában van, azonban a 100 év múlva megmaradó vagyon uralkodóan az 5-10 dm-es kategóriában lesz.



5. ábra

A tőzegkészletek jelenlegi állapota alapján várható változások az ezredfordulóig és az ezredforduló után. V_t % = Vagyonváltozás. 1-6: átlagvastagság kategóriák 1980-ban; 1-4: átlagvastagság kategóriák 2080-ban, m [dm]; Δm : átlagvastagság csökkenés

A hazai talajadottságokat, ill. a mezőgazdasági termelés fejlesztési lehetőségeit tekintve, a közel 50 milliárd Ft értékű szervesanyag-vagyon megmentése, ill. tartalékolása nem lehet kétséges. Az átmentés érdekében azonban a vastagabb 10-15, 15-20, 25-30 dm-es kategóriákat teljes védettség alá kellene helyezni, amely a vizes állapot visszaállítását jelenti. A vízfelületek, nádasok hasznosítása, vagy a vadgazdálkodás fejlesztése a tőzegterületek mintegy 95 %-át kitevő részén /a mezőgazdasági területek kb. 0,5 %-án/ azok közvetlen hasznosítását is jövedelmezőbbé tenné. /A közvetlen hasznosítást a területeken lévő tőzegvagyon távlati hasznosítása is képezné./

A minőségi változások vizsgálata

Az átalakulási, megsemmisülési folyamat - a mennyiségi, minőségi változások - kezdetén, vagy korábbi szakaszaiban a nagyobb mennyiségű rostos részarány, a nagyobb szervesanyag-tartalom, nagyobb vízfelszívó képesség és a kis hamútartalom uralkodó. Ezt bizonyítják a vizsgálati alapadatokat tartalmazó 1. 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 vizsgáltam.

7. táblázat

A hansági modellterületen lévő tőzeg- és lápföldrétegek minőségi változásainak vizsgálati adatai

/1/ So- rok	/2/ Réte- gek	/3/ Kuta- tás éve	/4/ Minőségi alapadatok			/5/ A vektorháromszög alapján meg- határozott értékek		
			H	Sz	Vf	Terület	γ°	ctg γ°
		1950	-	-	-	-	-	-
	LF	1962	-	-	-	-	-	-
		1977	50	20	70	700,0	125,5	0,71329
A	RT	1950	13	57	263	7495,5	92,8	0,04891
		1962	15	55	232	6380,0	93,7	0,06467
		1977	22	48	213	5112,0	95,9	0,10334
	VT	1950	16	54	172	4644,0	95,3	0,09277
		1962	20	50	140	3500,0	98,1	0,14232
		1977	23	47	188	4418,0	97,0	0,12278
		1950	-	-	-	-	-	
	LF	1962	50	20	70	700,0	125,5	0,71329
		1977	52	18	60	540,0	130,9	0,86622
A +	RT	1950	11	59	284	8378,0	92,2	0,03842
		1962	13	57	254	7239,0	92,9	0,05066
		1977	18	52	238	6188,0	94,3	0,07519
B	VT	1950	15	55	174	4785,0	94,9	0,08573
		1962	18	52	153	3976,0	96,7	0,11747
		1977	21	49	167	4091,5	97,2	0,12633
		1950	-	-	-	-	-	
	LF	1962	46	24	70	840,0	123,3	0,65688
		1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
A +	RT	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
B +	VT	1950	16	54	169	4563,0	95,4	0,09455
		1962	19	51	153	3901,5	97,1	0,12456
		1977	22	48	160	3840,0	97,8	0,13698
		1950	-	-	-	-	-	
A +	LF	1962	40	30	80	1200,0	116,6	0,50076
		1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
		1950	11	59	265	7817,5	92,4	0,04191
B +	RT	1962	13	57	248	7068,0	93,0	0,05241
		1977	16	54	238	6426,0	93,8	0,06642
		1950	16	54	174	4698,0	95,2	0,09101
C +	VT	1962	19	51	152	3876,0	97,1	0,12456
		1977	21	49	153	3748,5	97,8	0,13698

/1/ So- rok	/2/ Réte- gek	/3/ Kuta- tás éve	/4/ Minőségi alapadatok			/5/ A vektorháromszög alapján meg- határozott értékek		
			H	Sz	Vf	Terület	γ°	ctg γ°
A		1950	-	-	-	-	-	-
+	LF	1962	40	30	80	1200,0	116,6	0,50076
B		1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
+		1950	10	60	270	8100,0	92,1	0,03667
C	RT	1962	12	58	255	7395,0	92,7	0,04716
+		1977	15	55	242	6655,0	93,5	0,06116
D		1950	15	55	179	4922,5	94,8	0,08397
+	VT	1962	18	52	160	4160,0	96,4	0,11217
E		1977	20	50	158	3950,0	97,2	0,12633
A		1950	-	-	-	-	-	-
+	LF	1962	38	32	95	1520,0	111,8	0,39997
B		1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
+		1950	10	60	264	7920,0	92,2	0,03842
C	RT	1962	12	58	254	7366,0	92,7	0,04716
+		1977	14	56	236	6608,0	93,4	0,05941
D		1950	15	55	180	4950,0	94,8	0,08397
+	VT	1962	18	52	163	4238,0	96,3	0,11040
+		1977	20	50	152	3800,0	97,5	0,13165
F		1950	-	-	-	-	-	-
A	LF	1962	38	32	95	1520,0	111,8	0,39997
+		1977	52	18	63	567,0	129,5	0,82434
+		1950	10	60	261	7830,0	92,2	0,03842
B	RT	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
C	VT	1962	18	52	158	4108,0	96,5	0,11394
+		1977	21	49	146	3577,0	98,2	0,14410

Jelmagyarázat: LF: lápföld; RT: rostos tőzeg; VT: vegyes tőzeg;
H: hamútartalom, %; Sz: Szervesanyag-tartalom, %;
Vf: vízfelszívás /30 % nedvességtartalomra számítva/

Tekintsük vektorális mennyiségnek a hamútartalmat $/h/$, a szervesanyag-tartalmat $/s/$ és a vízfelszívó képességet $/v/$. Vegyünk fel a síkban egységnyi léptékben tetszőleges irányú \underline{v} vektort, amelynek nagysága a vízfelszívó képesség nagyságával azonos. A \underline{v} hatásvonalára merőlegesen vegyük fel \underline{s} és \underline{h} vektor hatásvonalát úgy, hogy \underline{h} vektor kezdőpontja \underline{v} vektor végpontjában legyen, és \underline{s} vektor hatásvonala egyezzen meg \underline{h} vektoréval, de értelme ellentétes legyen

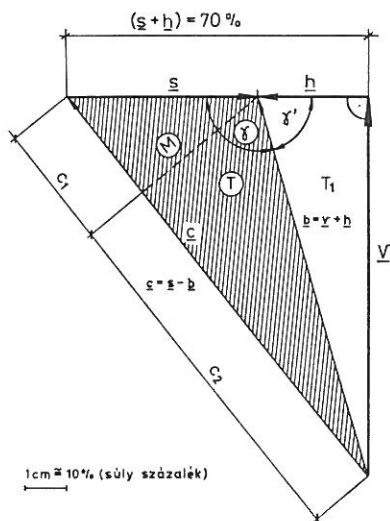
/6. ábra/. A 6. ábrán T a minőségváltozás vektorháromszöge, amelynek nagysága, azaz a minőség változása a következő összefüggéssel jellemezhető:

$$T = \frac{|\underline{v}| \cdot (70 - |\underline{h}|)}{2} = \frac{v \cdot s}{2} \quad /1/$$

Az összefüggés alapján megállapítható, hogy a nagyobb T érték az eredetibb, kevésbé átalakult állapotot, azaz a minél nagyobb vízfelszívó képességet v és minél kisebb hamútartalmat feltételezi. Két oldal s és b , valamint az általuk közbezárt szög γ alapján a

$$T = \frac{s \cdot b \cdot \sin \gamma}{2} \quad /2/$$

összefüggés is felírható, amely azt mutatja, hogy nagy szervesanyag-, vagyis s abszolút érték, nagyobb T értéket eredményez. Megállapítható továbbá, hogy a hamú h növekedésével $\sin \gamma$ csökken, amely a T érték csökkenését eredményezi. A felírt összefüggések alapján bizonyítást nyert, hogy a mennyiségi, minőségi változásokban szerepet játszó minőségi jellemzők egymáshoz való viszonyát az s , b , c vektorok alkotta síkbeli vektorháromszög hordozza, amelynek nagysága T és alakja γ tulajdonsága a minőségváltozás tekintetében meghatározó. Például, azonos szervesanyag-tartalmú, de nagyobb vízfelszívású anyagok vektorháromszöge elnyúltabb, vagyis azonos szervesanyag-tartalom mellett T nagyságát csak a vízfelszívás befolyásolja. Bizonyítható, hogy γ -szög az alakja tulajdonság meghatározója. A /2/ összefüggés átalakításával és a 6. ábra alapján felírható összefüggés azt mutatja, hogy a vektorháromszög nagyságát és alakját befolyásoló γ -szög kotangensének kétsze-



6. ábra

A minőségi adatok /minőségváltozások/ vektorháromszöge. v : vízfelszívó képesség, %; s : szervesanyag-tartalom, %; h : hamútartalom, % /30 % nedvesítartalomra számítva/; T : vektorháromszög területe; γ = s és b által bezárt szög; c_1 : s vetülete; c_2 : b vetülete

res szorzata mindig egy parabola pontjait adja. Az összefüggés jobb oldala a parabola egyenlete:

$$y = (s - 35)^2 - 1225 \quad /3/$$

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

A vektorháromszög nagysága és alakja ismeretében a szervesanyag-tartalmat a /3/ összefüggés alapján a következő másodfokú egyenlet gyökei adják:

$$\begin{aligned} (s - 35)^2 &= s^2 - 70s + 1225, \text{ tehát} \\ 2T \cdot \text{ctg } \gamma &= s^2 - 70s, \\ -s^2 + 70s + |2T \cdot \text{ctg } \gamma| &= 0 \\ s_{1,2} &= \frac{-70 \pm \sqrt{4900 - 4 |2T \cdot \text{ctg } \gamma|}}{-2} \end{aligned}$$

Az s_1, s_2 gyök értéke a tőzeg-, lápföldszabvány szervesanyag-kategóriái szerint értelmezhetők: tőzeg $s > 42\%$, lápföld $14\% < s < 42\%$.

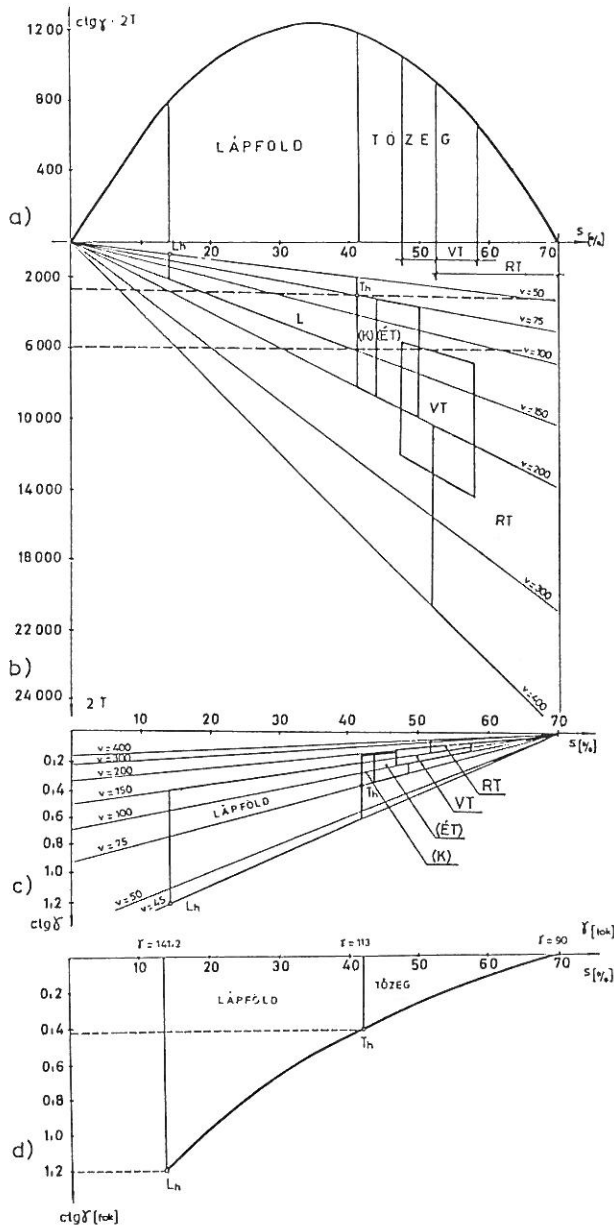
Vizsgáljuk meg a hansági modellterületen lévő tőzeg minőségi változásait. A vizsgálathoz szükséges adatokat /az 1. táblázat alapadatait, valamint a vektorháromszög alapján számított γ -értékeket/ a 7. táblázat ismerteti. A minőség időbeli változását a táblázat legnagyobb T és legkisebb γ -értékű rostos tőzgei mutatják. Megállapítható a 7. táblázat adataiból az is, hogy az idő /1950-1977/ folyamán T csökken, γ pedig növekszik /azaz a minőség romlik/.

Az 5. és 6. táblázat adataiból szerkesztett 7. ábra négy, egymáshoz kapcsolódó részre tagolódik. Az a/ rész a /3/ összefüggés alapján szerkesztett parabola. A b/ rész azt mutatja, hogy ha a parabolán felvesszünk egy tetszőleges s /szerves anyag/ értéket, ehhez milyen $2T$ /vízfelszívás/ értékek tartozhatnak, vagyis minél nagyobb a vízfelszívás, annál nagyobb a $2T$ érték is. A vízfelszívás értékek felírása az ábrán lévő egyeneseken van. A c/ rész a $\text{ctg } \gamma$ -értékeket mutatja, vagyis minél nagyobb a vízfelszívás, $\text{ctg } \gamma$ annál kisebb lesz. A d/ rész a vizsgált területen lévő anyagok /rétegek/ lehetséges γ -szögtartományát szemlélteti. A 7. ábra tehát a /3/ összefüggés alapján lehetséges minőségváltozás törvényszerűségeit foglalja össze, megadja az egyes s értékekhez tartozó $2T$, valamint a $2T$ -hez rendelhető $\text{ctg } \gamma$ -értékeket.

Az ábrán elkülönülnek az $s > 42\%$, azaz tőzeg, valamint a $14\% < s < 42\%$ lápföldtartományok. A 7. b/ ábrarészen azonos $2T$ értékű tőzgek, lápföldek is előfordulnak, azonban a $2T$ értékhez tartozó s , ill. γ / $\text{ctg } \gamma$ / értékek eldöntik, hogy tőzegről vagy lápföldről van szó. Vizsgáljuk meg például az ábrán lévő T_h, L_h , azaz tőzeg-, lápföldminőség határpontokat, hogy a szabvánnyal azonosíthatók-e.

T_h pont:

$$\begin{aligned} s_{\min} &= 42\%; \text{ nedvességtartalom} = 30\% \\ (s-35)^2 - 1225 &= 1176; \quad 2T = \text{ctg } \gamma = 1176; \\ \gamma &= 113^\circ \text{ /a 6. ábrán tőzeghatár/}; \quad \text{ctg } 113^\circ = -0,04244; \end{aligned}$$



7. ábra

A hansági modellterületen lévő 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 % nedvességtartalatra számítva/; γ , $ctg \gamma$ és $2T$: a minőségi adatok vektorháromszögével /6. ábra/ meghatározható értékek. L_h : lápföldminőség-határ pont; T_h : tőzegminőség-határ pont; L: föld; VT: vegyes tőzeg; RT: rostos tőzeg; Átmeneti sáv: ÉT: érett tőzeg; K: kotu; L: lápföld

$$|2T| = \frac{1176}{\text{ctg } \gamma} = 2770; \quad 2T = v \cdot s = 2770; \quad v = \frac{2770}{42} = 65; \quad s = 42 \% \\ \text{nedvességtartalom} = 30 \%;$$

$$h = 100 - /s + \text{nedvességtartalom}/ = 28 \%.$$

A szabvány szerint a pontszám:

$$/ \text{hamítartalom} + \text{nedvességtartalom} / - \frac{s}{2} + \frac{v}{5} = (28 + 30) - (21 + 13) = \\ = 58 - 34 = 24.$$

Mivel a 25 pont körüli tőzegek III. osztályúak /zömmel lápföldek/ a vizsgált pont a tőzeg és lápföld határán van.

I_h pont:

$s_{\min} = 14 \%$; nedvességtartalom = 30 %; $h = 56 \%$; $v = 45 \%$; $s = 14 \%$ akkor, ha a parabola pontja:

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

vagyis a $\text{ctg } \gamma$. $2T$ szorzatnak 784-nek kell lennie. $\gamma = 141,2$ /a 6. ábrán lápföldhatár/, $\text{ctg } \gamma = -1,2437492$, tehát

$$|2T| = \frac{784}{\text{ctg } \gamma} = \frac{784}{-1,24} = 632; \quad 2T = v \cdot s; \quad v = \frac{2T}{s} = 45.$$

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 a lápföld-szerű határát/ jelenti.

A vektorháromszög alakjára jellemző γ -szög vizsgálatát a 7. táblázat adataiból szerkesztett 8. ábra szemlélteti. Az ábra alapján felírható:

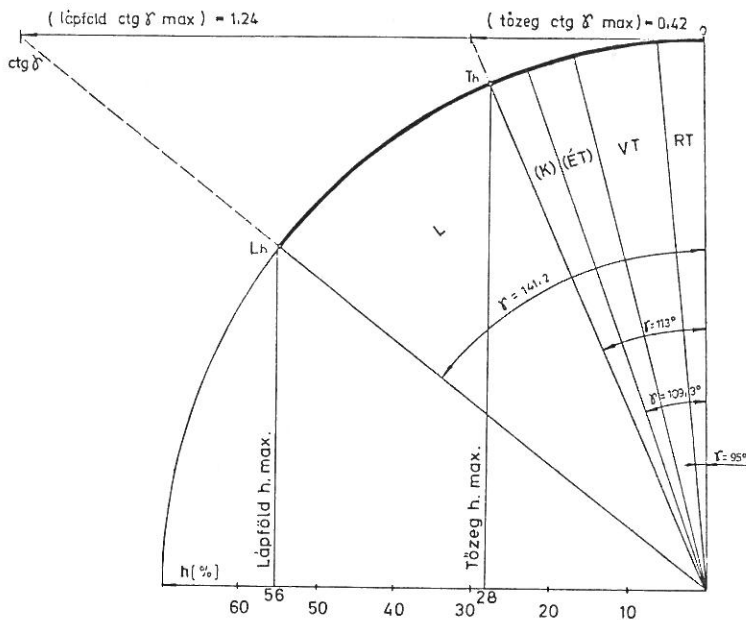
- a rostos tőzeg $90^\circ < \gamma < 95^\circ$; $0 < |\text{ctg } \gamma| < 0,087$
- a vegyes tőzeg $94,8^\circ < \gamma < 109,3^\circ$; $0,084 < |\text{ctg } \gamma| < 0,35$
- az érett tőzeg, kotu: $109,3^\circ < \gamma < 113^\circ$; $0,35 < |\text{ctg } \gamma| < 0,42$
- a lápföld $113^\circ < \gamma < 141,2^\circ$; $0,42 < |\text{ctg } \gamma| < 1,24$.

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

Megállapítások, következtetések

Az ásványi talajok szervesanyag-mérlege a szervesanyag-utánpótlódás, -lebomlás /humuszosodás, mineralizálódás/ rendszerint a kedvező egyensúlyi állapot irányába halad. A szerves tőzegtömeg 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 szervesanyag-vagyonról és környezetünk természetes területelemeiről, amelyek mozaik-szerűen hálózák be a talajtájak felületét. A lápképződés befejeződése tehát a további, differenciáltabb talajképződés kezdetét, előfeltételét jelenti, ahol a nyers üledék a talaj elsődleges földtani anyagának tekinthető.

KUBIENA /1953/ szerint a lápok esetében, az ásványi talajok fejlődésével ellentétben, metamorfózisról van szó. Megállapítása a mai ismeretekkel



8. ábra

A minőségi adatok vektorháromszögének alakjára jellemző $\gamma / \text{ctg } \gamma$, azaz a rostos, vegyes, /érett/ tőzeg és láp föld minőségtartományok szemléltetése. h : hamútartalom, % /30 % nedvességtartalomra számítva/; L_h : láp földminőség-határ pont; T_h : tőzegminőség-határ pont; RT: rostos tőzeg; VT: vegyes tőzeg; Átmeneti sáv: /ÉT/: érett tőzeg; /K/: kotu; L: láp föld

bővíthető, pontosítható, vagyis: egy átalakulási és megsemmisülési folyamat-
tal kísért talajfejlődésről van szó.

A mennyiségi és minőségi változások meghatározására új fogalmak, para-
méterek, matematikai összefüggések és prognosztikus mérőszámok használhatók.

Irodalom

- A Tőzegkutató Intézet, Bányászati Kutató Intézet, Helyiipari Kutató Intézet és Építésügyi Minőségellenőrző Intézet fűrészdokumentációi, 1947-1978. Talajjavító- Nyersanyagkutató és Tervező Iroda adat- és térképtára, Budapest.
- DÖMSÖDI J., 1970. Előzetes Országos Tőzegkataszter. Helyiipari Kutató Intézet. Budapest.
- DÖMSÖDI J., 1972. A magyarországi Duna-völgy déli szakaszának lápi eredetű szerves anyag tartalékai. Agrokémia és Talajtan. 21. 377-354.
- DÖMSÖDI J., 1972. A kapuvári tőzeg-, láp földlelőhely kutatási jelentése az 1962. évi fűrészdokumentáció alapján. Helyiipari Kutató Intézet. Budapest.
- DÖMSÖDI J., 1974a. A lecsapolások hatása a tőzeg-, láp földkisztelekre a Fertő-Hanság medencében. Agrokémia és Talajtan. 23. 445-447.
- DÖMSÖDI J., 1974b. A tőzeg elterjedése és pusztulása Magyarországon. Tudomány és Mezőgazdaság. XII. 81-89.
- DÖMSÖDI J., 1976. Adatok a Nagyberék és környéke lápterületeinek hasznosításához. Agrokémia és Talajtan. 25. 115-130.

- DÖMSÖDI J., 1977a. Lápi eredetű szerves anyag tartalékaink mezőgazdasági hasznosítása. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- DÖMSÖDI J., 1977b. A Fejér megyei Sárrét talajjavító /tőzeg, lápföld, lápi mész/ anyagai. Agrokémia és Talajtan. 26. 331-350.
- DÖMSÖDI J., 1977c. Adatok a Kis-Balaton és környéke lápterületeinek hasznosításához. Földrajzi Értesítő. XXVI. 51-65.
- DÖMSÖDI J., 1979. A lápképződés, lápmegsemmisülés és a talajképződés kölcsönhatásai. Agrokémia és Talajtan. 28. 511-526.
- DÖMSÖDI J., 1980. Országos Tőzegkataszter. Talajjavító- Nyersanyagkutató és Tervező Iroda. Budapest.
- DÖMSÖDI J., 1985. A magyar lápterületek helyzete, lehetőségei. Gazdálkodás. XXIX. 32-37.
- DÖMSÖDI J. és HAJDU B., 1978. A tőzeges talajréteg átalakulásának és a tőzegkészlet csökkenésének vizsgálata a Hanságban. Agrokémia és Talajtan. 27. 49-64.
- GÜLL V., LIFFA A. és TIMKÓ I., 1902/1903. Az Ecsedi-láp agrogeológiai viszonyai. Földtani Intézet Évkönyve. XIV. 257-300.
- KABAR Z., 1959. A tőzeglápok megsemmisülésének, illetve a tőzegovagyon csökkenésének vizsgálata tőzeglápokon. Agrokémia és Talajtan. 8. 377-386.
- 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.
- LÁSZLÓ G. és EMSZT K., 1915. A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon. Földtani Intézet Kiadása. Budapest.
- SCHENKENGEL L., 1952. Tanulmány a Hanság Királytó-major körüli része tőzegéről az 1948, 1952. évi kutatás adatai alapján. Bányászati Kutató Intézet. Budapest.
- TÖRÖK L., 1963. A tőzegmezők lecsapolás utáni természetes lepusztulásának vizsgálata. Kutatási jelentés. Helyiipari Kutató Intézet. Budapest.

Érkezett: 1986. október 10.

Changes in Peat Marshes

J. DÖMSÖDI

Research and Planning Office for Soil Ameliorating Raw Materials, Budapest

Summary

The detailed agrogeological research results attained for peat marshes in Europe, in the middle Danube Basin /the Hungarian area of the Carpathian Basin/ and the great extent of transformation or destruction of peat marshes offer a unique opportunity to study the processes and interactions involved in marsh formation, marsh destruction and soil formation over a relatively large geographical unit.

When marsh formation is completed /dead marshes/ a negative organic matter balance begins to develop and gradual "peat exhaustion" becomes the dominant process. This process, involving quantitative and qualitative changes and transformations, must be regulated if organic matter reserves worth billions of forints are not to be lost.

The regulation, the prerequisite for the utilization of "dead marsh" areas, can be promoted using a new method elaborated for the measurement and prediction of the chronological state of the area, i.e. the quantitative and qualitative changes /on the basis of basic data and mathematical correlations referring to the absolute state of the geological block/.

New concepts, parameters, mathematical correlations and prognostic indices are required to determine the quantitative and qualitative changes.

Table 1. Basic experimental data for the geological block /in the order shown in the model in Fig. 1/. /1/ Layer; /2/ Year. Legend: 1-5: Columns; A-G: Rows; m: Thickness of layer, dm; H: Ash content, %; Sz: Organic matter content, %; V_w : Water absorption /as a % of bulk density/ in terms of 30% moisture content. Morphological /decomposition/ degrees of layers found on unit area at various times /1950, 1962, 1977/: L: Bog soil; RT: Fibriform peat; VT: Mixed peat.

Table 2. Data of the regression lines determined from the data series in Table 1 /basic data/ as a function of volume /reserves/ and area. /1/ Layer. a/ Bog soil; b/ Fibriform peat; c/ Mixed peat; d/ Mixed + fibriform peat; e/ Mixed + fibriform peat + bog soil. /2/ Experimental year. /3/ Volume /reserves/, in thousand m^3 . /4/ Regression reserves on 35 ha. /5/ Data of the regression line. Note: m: steepness; b: y-axis cross-section; r: correlation coefficient.

Table 3. Changes in the thickness of the layers of the area /block/ examined /dm/. /1/ Layer. a/ Fibriform peat; b/ Mixed peat; c/ Bog soil; d/ Complete layer series. /2/ Average thicknesses: m. /3/ Changes in average thicknesses Δm .

Table 4. Data of regression lines determined in the reserve-time /V-t/ system /KAVALIER axonometry/. A. Fibriform peat. B. Fibriform + mixed peat. C. Bog soil. /1/ Reserves, in thousand m^3 . /2/ Data of regression lines. /3/ Prognosis. Legend: 1: in a research report; 2: in the reserve-time /V-t/ system. m, b, r: See Table 2.

Table 5. Study of areas and reserves registered in the National Peat Register /1980/. /1/ Name of area. a/ Fertő-Hanság, Kőhidai Basin; b/ Marcal Valley and its lateral valleys; c/ Sárrét /Fejér County/; d/ Vinlornyai Basin; e/ Széviz Valley; f/ Tapolcai Basin; g/ Lesser Balaton and environs; h/ Nagyberek and environs; i/ Kapos Valley and its lateral valleys; j/ Small peaty

areas of Southern Transdanubia; k/ Northern marshy area /peaty areas/ of the region between the Danube and the Tisza; l/ Southern marshy area /peaty areas of the region between the Danube and the Tisza; m/ peaty marsh areas of North-Eastern Hungary; n/ Total. /2/ Total. /3/ Peat. /4/ Bog soil.

Table 6. Experimental data for peaty areas /categories/ with different average thicknesses. /1/ The designation of the area /See Table 5/. /2/ First category. $m = 0-5$ dm. /3/ Second category. $m = 5-10$ dm. /4/ Third category, $m = 10-15$ dm. /5/ Fourth category, $m = 15-20$ dm. /6/ Fifth category, $m = 20-25$ dm. /7/ Sixth category, $m = 25-30$ dm. Legend: T: Area, ha; V: Reserves, thousand m^3 ; m : average thickness, dm. $-\Delta V$: Annual change in peat reserves, thousand m^3 /year; $+\Delta V$: Annual change in bog soil resources, thousand m^3 /year.

Table 7. Experimental data on qualitative changes in peat and bog soil layers on the model area in the Hanság Region. /1/ Rows. /2/ Layers. /3/ Experimental year. /4/ Basic qualitative data. /5/ Values determined on the basis of the vector triangle. Legend: LF: Bog soil; RT: Fibriform peat; VT: Mixed peat. H: Ash content, %; Sz: Organic matter content, %; V_f : Water absorption /in terms of 30% moisture content/; T: Area.

Fig. 1. Illustration of the geological block examined in the Western Basin of the Hanság Region. a/ Distance of the drilling and sampling site; b/ Basic element /unit area element/; c/ Site of drilling and sampling; d/ Rows; e/ Columns /in an arrangement designed to promote the classification of the basic data and the execution of the analyses/.

Fig. 2. Illustration of the regression line determined from the data series in Table 1. The regression line of the 1950 fibriform peat on the area /block/ examined is presented as a function of the volume /reserves/ and the area.

Fig. 3. Regression lines of the fibriform peat determined in 1950, 1962 and 1977 on the area examined /a reduction in the steepness indicates a change in the fibriform peat/. For the data of the regression lines, see Table 2.

Fig. 4. Illustration of the changes by means of regression lines constructed using KAVALLIER axonometry. m : Steepness /mass change/; VT: Mixed peat; RT: Fibriform peat; 1: Bog soil; 2: Mixed peat; 3: Fibriform peat.

Fig. 5. Changes to be expected up to the end of the century and beyond based on the present state of the peat reserves. V_t : Change in the peat reserves. 1-6: Average thickness categories in 1980; 1-4: Average thickness categories in 2080. Δm : Reduction in average thickness, dm.

Fig. 6. Vector triangle of the qualitative data /qualitative changes/. v : Water absorption capacity, %; s : Organic matter content, %; h : Ash content /in terms of 30% moisture content/. T: Area of vector triangle; γ : angle enclosed by \underline{s} and \underline{b} ; \underline{c}_1 : projection of \underline{s} on \underline{c} ; \underline{c}_2 : projection of \underline{b} on \underline{c} .

Fig. 7. Illustration of qualitative changes in the peat and bog soil layers on the model area in the Hanság Region. Sections a/, b/, c/ and d/ provide detailed information on the quality changes possible on the basis of correlation /3/. s : organic matter, %; v : Water absorption capacity, weight % /in terms of 30% moisture content/; γ , $\text{ctg } \gamma$ and $2T$: Values determined using the vector triangle /Fig. 6/ of the qualitative data. L_b : Bog soil quality limiting point; T_h : Peat quality limiting point; Lföld: Bog soil; VT: Mixed peat; RT: Fibriform peat; Transitional band: / ÉT / = Mature peat; /K/ = Mill soil; L: Bog soil.

Fig. 8. The $\gamma/\text{ctg } \gamma$ characteristic of the shape of the vector triangle of the qualitative data, i.e. illustration of the fibriform, mixed, mature peat and bog soil quality ranges. Legend: See Fig. 7.