

## Dunántúli vörösayagok fizikai és kémiai tulajdonságai

FEKETE JÓZSEF és STEFANOVITS PÁL

Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő

A mérsékelt éghajlati övezetben előforduló vörösayagok korábbi geológiai korok talajképződési folyamatának termékei. Képződésükben főszerepet játszott az előző időszakok – elsősorban a harmadkor – nedves trópusi és szubtrópusi klímája. Hazánkban rendszerint azokon a helyeken találjuk meg, melyeket a harmadidőszakban nem borított el tenger, hosszú időn keresztül a nedves, meleg klíma alatt zavartalanul folytatódott a talajképződés.

A vörösayagok, illetve maradványaik jelenleg a felszínen, vagy különböző mélységű felszín közeli rétegekben lelhetők fel. A korábbi időszakok talajképződési folyamataira és talajokra csak következtetni tudunk, az azóta létrejött geológiai, éghajlati, talajképződési körülmények miatt. Az *in situ* képződött vörösayagok erodálódtak, lemosódtak, áthalmozódtak és más üledékekkel keveredtek, esetleg közbeékelődtek. Ezek ellenére gazdasági jelentőségük nem elhanyagolható, területükön erdőket, gyümölcs-, szőlőtelepítéseket és szántó-földi művelést találunk.

A hazai vörösayagok képződésével, elterjedésével kapcsolatban több közlemény, sokszor egymásnak ellentmondó vélemény látott napvilágot. ID. LÓCZY (1886) a vörösayagot a lösszel egyenértékű, hullóporból keletkezett kőzetnek írja le, a lösz egyik változatának tekinti. TREITZ (1903, 1912) szerint is a vörösayag a negyedkor hullóporából keletkezett, a löszön megtelepedett erdők talajának B-szintje, melyről az eredeti A-szintet az erózió lehordta. A vörös talaj egyik jellegzetes típusa Tokaj-Hegyalja nyiroktalaja, melyet elsőként SZABÓ és MOLNÁR (1866) írtak le, s BALLENEGGER (1917) közölt részletes vizsgálati adatokat. A nyiroktalaj Tokaj-Hegyalján a fiatal harmadidőszaki vulkanikus kőzeteknek és azok tufáinak szubtrópusi éghajlat hatására képződött mállási terméke, harmadkori reliktum talaj.

A hazai és külföldi vörösföldek, vörösayagok képződési körülményeit, folyamatait, jellemzőit több példa bemutatásával foglalja össze SIGMOND (1934). SÜMEGHY (1944, 1949) szerint a különböző vörös- és sárgaagyagok csak színben, vastartalomban és a szennyező anyagokban térnek el egymástól. Fő jellem-

zójuk a mészhiány, a képlékenység, a duzzadóképesség, a gyors kiszáradás és a vastartalom.

VENDL (1957) szerint a vörösgyagok a tömör mészkő- és dolomitterületek mélyedéseiben fordulnak elő. A terület kiemelkedésekor az agyagrészecskéket a csapadékvíz a mészkő mélyedéseiben mossza össze. Enyhébb éghajlat, mediterrán klíma alatt az agyagban lévő vasvegyületek oxidálódnak, ami az agyagot vörös színűre festi.

A vörösgyagok előfordulásáról és jellemzőiről számos nézet terjedt el (ÖTVÖS, 1954; VADÁSZ, 1956; BIDLÓ, 1974; BORSY & SZÖÖR, 1981; JÁMBOR, 1980; JÁNOSSY, 1979; KRETZOI, 1969; PÉCSI, 1985; SCHWEITZER, 1993). A magyarországi vörösgyagok genetikájáról STEFANOVITS (1959, 1963, 1967) számolt be részletesen.

A vörösgyagrétegek a hazai felszíni feltárásokban és fúrásokban több helyen tanulmányozhatók. SCHWEITZER (1993) a hazai feltárások összehasonlító vizsgálata során két képződménycsoportot különböztet meg: egy idősebb ún. „valódi, típusos vörösgyagot” és egy fiatalabb, ún. „vöröses agyag” sorozatot. Az ún. „valódi, típusos vörösgyagok” sötétvörösek, igen képlékenyek, fekjűt felsőpannoniai bentonitos üledékek és homok összletek alkotják, fedő üledékeit pedig az idős pleisztocén löszök alatt lévő homokos–iszapos rétegek képezik. Ezen idősebb vörösgyagok a miocén végi abrziós színlők és idősebb hegylábi felszín kialakulása után képződtek. A másik csoport képződményei, az ún. „vöröses agyagok” világosabb lila, rózsaszínű, sárga színárnyalatú, kevésbé plasztikus iszapos agyagok és agyagos iszapok. Ezek egy része az ún. szárazmeleg időszaki löszöket tagolják (SCHEUER & SCHWEITZER, 1981), vagy az édesvízi mészkőszinteken települnek (SCHEUER & SCHWEITZER, 1973). Ezek képződése 1,8–2,4 millió éves határadatokkal jellemezhető (JÁNOSSY, 1979).

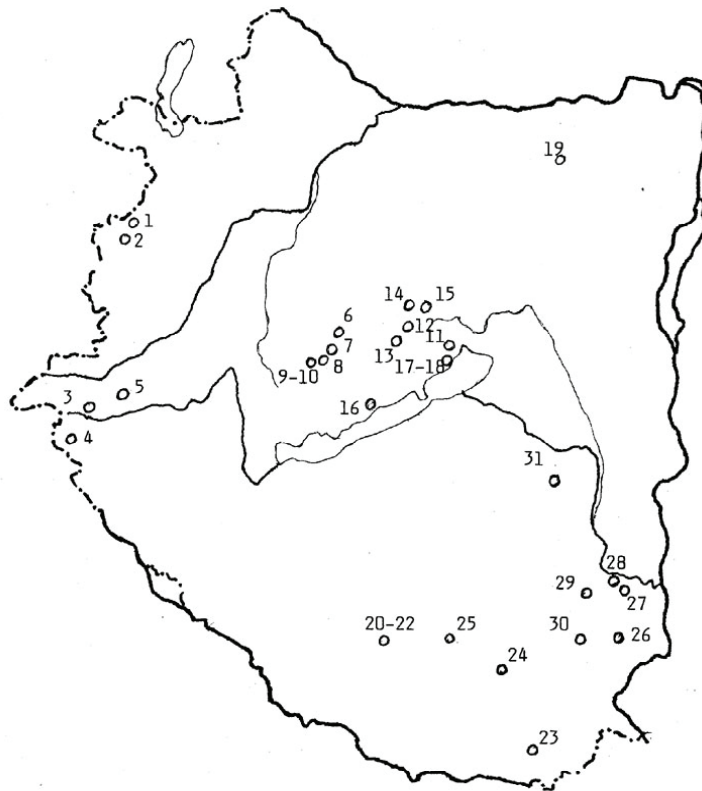
Egyes szerzők a bauxitot, ill. a bauxitos képződményeket is vörösgyagnak tekintik (VADÁSZ, 1956; VENDL, 1957). BÁRDOSSY és ALEVA (1990) a bauxitot is talajképződménynek tartja, melynek helyben képződött és áthalmazott formái ismeretesek. VENDL (1957), VADÁSZ (1960) és JUHÁSZ (1987) szerint a permii vörös homokkővön képződött talajok is a vörösgyagok közé sorolhatók.

A szakirodalmi közlések szerint a képződés körülményei és tulajdonságuk alapján a magyarországi vörösgyagok között nagy különbségek vannak. Vörösgyagaink nagymértékben eltérnek a többi hazai talajtípustól és a külföldön található vörös talajoktól is (FEKETE, 1988, 1989, 1995, 1998; FEKETE et al., 1997). Vizsgálatainkkal a hazai vörösgyagok pontosabb megismeréséhez, képződési folyamataik tisztázásához és talajosztályozási rendszerbe való besorolásukhoz kívánunk hozzájárulni. Előző közleményünkben az északmagyarországi vörösgyagok fizikai és kémiai tulajdonságait ismertettük (FEKETE & STEFANOVITS, 2000), jelen tanulmányunk korábbi munkánk szerves folytatása.

### Vizsgálati anyag és módszerek

Vizsgálatainkhoz a Dunántúl különböző részeiről számos talajszelvényből gyűjtöttünk be talajmintákat. A mintavételi helyeket az 1. ábra tünteti fel. A nagyszámú vizsgálati anyagból 26 talajszelvény vizsgálati eredményeit mutatjuk be. A minták jól reprezentálják a fontosabb előfordulási helyeket és a különböző sajátosságokat mutató vörösayagokat.

A vörösayagminták jellemzésére elvégeztük a talajtani alapvizsgálatokat a hazai módszertan alapján (BUZÁS, 1993): a mechanikai összetételt pipettás elemzéssel, a kicserélhető kationokat és az adszorpciós kapacitást a Mechlich-eljárással határoztuk meg. A talajok teljes feltárásának kémiai elemzését SZŰCS szerint (In: BALLENEGGER & DI GLÉRIA, 1962), illetve MAUL (1965) által módosított eljárással végeztük. Az ásványos összetétel meghatározására röntgen-



1. ábra

Dunántúli vörösayagok mintavételi helyei

1. Kőszeg-1; 2. Kőszeg-4; 3. Óriszentpéter; 4. Magyarszombatfa; 5. Szaknyér; 6. Padragkút; 7. Nyírad; 8. Nagytárkány; 9–10. Darvastó; 11. Vörösberény; 12. Márkó; 13. Szentgál; 14–15. Hárskút; 16. Balatonszepezd; 17–18. Balatonalmádi; 19. Tatabánya; 20–22. Szulimán; 23. Mária-gyűd; 24. Kővágószőlős; 25. Bükkösd; 26. Bátaszék; 27. Szekszárd (119); 28. Szekszárd (121); 29. Mórág; 30. Kakasd; 31. Belecska

diffrakciós és termoanalitikai (derivatográfus) eljárást alkalmaztunk. (A röntgendiffrakciós vizsgálathoz alkalmazott berendezés: számítógépes vezérlésű Philips diffraktométer; PW generátor, vezérelhető PW 1050 goniométer, Philips Analytical PC-APO diffrakciós szoftver. Rtg-cső: Cu anód, LFT monokromátorral, szögterület 20–5–70°. A termoanalitikai vizsgálatot a Paulik–Paulik–Erdey-féle derivatográf segítségével végeztük, berendezése: MOM derivatograph, hőmérséklet-tartomány: 20–1000 °C, a TG érzékenysége 100, ill. 200 mg). A röntgendiffrakciós és termoanalitikai vizsgálatokat a Budapesti Műszaki Egyetem Mérnökgeológiai Tanszékén végeztük (BIDLÓ, 1983, 1996).

A vizsgálatok közül a teljes kémiai elemzést és az ásványos összetétel meghatározást az eredeti mintán kívül az agyagfrakcióból is elvégeztük.

### Vizsgálati eredmények és értékelésük

A talajtani alapvizsgálatok eredményeit az 1. táblázat, a mechanikai összetétel adatait a 2. táblázat, a kicserélhető kationok és adszorpciós kapacitás értékeit a 3. táblázat, a teljes kémiai elemzés adatait a 4. táblázat tartalmazza.

#### *Nyugat-magyarországi-peremvidék*

Az Alpokalján a Kőszegi-hegységben és az Őrségben fordulnak elő vörös-, ill. vörösbarna agyagok. A Kőszegi-hegységben csak néhány helyen, különböző palarétegek felett vagy között található meg az igen kötött vörösayag. Nagyobb része feltételezhetően helyben maradt idős képződmény. Az Őrségben viszonylag gyakoriak a vörösayag- és iszaprétegek, amelyek különböző színű és szemcséjű rétegekkel váltakoznak, illetve keverednek. Ezeket rendszerint keletkezési helyüktől kisebb-nagyobb távolságra szállították a régebbi korok vízfolyásai, folyói. A folyóvízi eredetről, illetve víz által történt áthalmazásról tanúskodnak az elhagyott agyag- és homokbányák falán látható rétegződés.

Az Őrségi minták nagy részében sok volt (esetenként a 20 %-ot is meghaladta) a 3 mm-nél nagyobb durva rész, kő, kavics. E durva rész eltávolítása után visszamaradt anyagnak viszont nagy volt az Arany-féle kötöttségi száma (1. táblázat). A leiszapolható rész mennyisége nagy (a szaknyéri (179) mintában 82, az őriszentpéteriben (171) 92 %), a 0,001 mm-nél kisebb részek mennyisége is kiemelkedően nagy (72, ill. 85 %). A magyarszombati (174) mintában a löszfrakció 31 %, ami arra utal, hogy e területen jelentős volt a löszképződés, a vörösayag a lösszel keveredett. A minták nem karbonátosak, savanyúak, illetve gyengén savanyúak. Az adszorpciós kapacitásban nagy különbség nincs, értéke 15–20 me/100 g között mozog. Ettől csak a szaknyéri (179) minta tér el (28 me/100 g), ami az említett kötöttséggel és leiszapolható rész mennyiséggel függ össze. A kicserélhető kationok között a Kőszeg-1 (166), Magyarszombat-

fa (174) és Szaknyér (179) mintákban kiugróan nagy a kicserélhető Mg S-értékben kifejezett %-os mennyisége (3. táblázat).

1. táblázat  
Vörösgyagok alapvizsgálati adatai

(1) Talajminta származási helye, száma és mélysége (cm)	(2) K <sub>A</sub>	(3) hy <sub>1</sub>	(4) 5h kap. vízem. (mm)	pH		CaCO <sub>3</sub> %	(5) Hu- muz %		
				KCl	H <sub>2</sub> O				
<i>A. Nyugat-magyarországi-peremvidék</i>									
Kőszeg-1.	166	40–60	60	3,10		4,63	5,90	0	0,74
Kőszeg-4.	169	30–50	50	2,77		6,07	6,94	0	0,40
Őriszentpéter	171	53–70	53	4,46		3,58	6,10	0	0,85
M.szombatfa	174	100–130	76	2,04		4,55	6,29	0	0,66
Szaknyér	179	170–200	74	5,31		4,86	5,81	0	0
<i>B. Dunántúli-középhegység</i>									
Padragkút	57	0–15	69	0,93	110	8,03	8,03	0,12	0,38
Nyírad	58	0–20	58	0,95	95	7,79	7,87	5,38	0,62
Nagytárkány	59	0–25	60	0,58	135	7,84	7,90	0,33	0,13
Darvastó	61	0–10	51	1,08	160	7,61	7,81	6,21	1,81
	62	10–25	53	1,07	140	7,74	8,03	8,94	1,59
Vörösberény	64	0–20	60	3,34		7,58	8,15	9,36	4,74
	65	20–44	60	3,33		7,59	8,10	5,80	3,29
	66	44–74	68	3,39		7,56	8,29	1,03	0
Márkó	47	0–30	62	4,38	140	7,75	8,45	2,98	0,47
Szentgál	55	0–20	53	3,50	132	7,67	8,01	8,16	2,53
Hárskút	53	0–20	56	2,82	156	7,64	8,14	0,87	2,13
	54	20–50	68	3,75	150	7,82	8,40	10,02	2,98
Balatonszepezd	52	0–10	44	1,27	90	4,51	5,57	0	1,78
Balatonalmádi	67	0–20	52	1,94	176	7,65	7,80	0,29	3,82
	68	80–100	46	1,31	130	7,11	7,57	0,12	1,31
Tatabánya	91	350–380	53	1,24	160	8,13	8,15	1,74	3,53
<i>C. Dunántúli-dombság</i>									
Szulimán	71	80–110	62	4,10		7,69	8,38	6,21	0,54
	72	110–140	68	4,61		7,65	8,42	7,04	0,41
	73	140–180	66	4,91	85	7,62	8,15	1,45	0
Máriagyúd	75	100–130	42	1,85	198	7,90	8,50	19,77	0
Kővágószőlős	205	8–15	45	2,09		4,50	6,71	0	0,15
Bükkösd	207	180–210	45	2,38		7,39	7,95	12,73	0,62
Bátaszék	81	110–140	66	4,28	147	7,65	8,39	0,20	0
Szekszárd	119	70–80	57	4,18	110	7,81	8,36	4,14	1,12
	121	500–520	49	4,81	105	7,67	8,29	1,49	1,47
Kakasd	120	60–80	51	3,73	195	7,74	8,36	0	0,18
Mórág	77	20–50	64	5,37	140	7,68	8,34	4,97	1,89
	78	50–80	60	3,86		7,70	8,51	3,23	0
Belecska	203	50–60	49	5,01		7,34	8,43	10,21	0,44

2. táblázat  
Vörösgyagok mechanikai összetétele

(1) Talaj- minta száma	(2) Szemcsefrakciók (mm) %-os mennyisége							
	>0,25	0,25– 0,05	0,05– 0,01	0,01– 0,005	0,005– 0,001	<0,001	>0,01	<0,01
<i>A. Nyugat-magyarországi-peremvidék</i>								
166	21,62	3,74	15,82	3,37	6,88	48,56	41,19	58,81
169	15,94	15,02	19,63	5,80	11,33	32,28	50,59	49,41
171	0,12	0,66	7,14	1,75	5,22	85,11	7,92	92,08
174	0,92	7,49	31,08	8,93	12,51	39,06	32,50	60,50
179	4,62	0,09	13,12	5,45	4,50	72,20	17,84	82,16
<i>B. Dunántúli-középhegység</i>								
57	3,24	1,85	7,53	7,39	38,98	41,01	12,62	87,38
58	3,68	16,01	16,77	5,33	19,60	38,61	36,46	63,54
59	2,27	26,83	14,83	3,27	23,87	28,93	43,93	56,07
61	5,07	26,82	17,62	5,09	16,52	28,88	49,51	50,49
62	12,12	13,33	20,08	2,72	13,30	38,45	45,53	54,47
64	2,04	10,72	23,90	4,13	12,56	46,65	36,66	63,34
65	3,41	9,85	19,09	5,65	21,91	40,09	32,35	67,65
66	5,65	2,98	20,47	2,09	11,82	56,99	29,10	70,90
47	3,92	28,66	10,34	6,28	6,64	44,15	42,92	57,08
53	0,27	9,55	40,47	8,60	14,28	26,80	50,30	49,69
54	0,49	1,87	22,52	6,66	13,77	54,69	24,82	75,12
52	3,55	25,48	27,23	7,48	16,05	20,21	56,26	43,74
67	3,05	30,68	17,88	6,49	16,48	25,42	51,61	48,39
68	2,74	34,74	21,28	6,33	11,35	23,56	58,76	41,24
91	7,34	25,67	23,14	5,07	14,26	24,52	56,15	43,85
<i>C. Dunántúli-dombság</i>								
71	1,50	8,29	30,95	8,81	7,21	43,24	40,74	59,26
72	0,71	13,40	32,23	1,10	8,97	43,59	46,34	53,66
73	0,34	9,77	31,92	5,07	17,62	35,28	42,03	57,97
75	5,36	34,38	7,35	7,35	11,20	34,36	47,09	52,91
205	31,02	7,06	14,78	9,21	0,14	37,77	52,88	47,12
207	8,15	0,25	35,21	4,85	16,71	34,82	43,62	56,38
81	0,08	0,65	40,62	4,44	5,70	48,51	41,35	58,65
119	0,12	0,61	35,06	5,68	11,15	47,38	35,79	64,21
121	4,95	6,74	30,05	5,72	9,22	43,32	41,74	58,26
120	1,17	41,10	5,48	1,57	3,89	46,79	47,75	52,25
77	1,41	8,81	20,45	6,76	12,05	50,52	30,67	69,33
78	1,77	14,36	25,21	5,74	12,28	40,64	41,34	58,66
203	4,49	0,59	29,83	4,48	13,84	46,76	34,92	65,08

Megjegyzés: A talajminták származási helyét és a mintavétel mélységét lásd: 1. táblázatban

3. táblázat  
Vörösgyagok adszorpciós kapacitása és kicserélhető kationjai

(1) Minta száma	(2) Kicserélhető kationok S %-ban				(3)	(4)	(5)
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	S-érték me/100 g	T-érték	V %
<i>A. Nyugat-magyarországi-peremvidék</i>							
166	31,08	59,32	3,96	5,64	3,54	17,97	19,70
169	70,30	26,06	0,88	2,76	12,66	17,97	70,45
171	91,18	3,92	2,69	2,21	20,42	20,42	100
174	12,31	83,08	1,54	3,08	6,50	14,70	44,22
179	18,93	78,31	2,32	0,44	11,62	28,59	40,64
<i>B. Dunántúli-középhegység</i>							
57	74,10	13,10	8,08	4,72	4,06	4,06	100
58	81,13	0	9,44	9,43	1,59	1,59	100
59	95,60	0	4,40	0	1,59	1,59	100
61	94,75	0	5,25	0	4,76	4,76	100
62	90,33	6,30	2,77	0	7,94	7,94	100
64	96,27	0	3,73	0	13,40	19,50	68,72
65	96,15	0	1,99	1,85	13,52	19,84	68,14
66	97,44	0	2,55	0	10,57	19,05	55,48
47	68,84	24,59	2,32	4,25	22,37	23,02	97,18
55	62,00	27,09	6,61	4,30	17,40	17,40	100
53	64,38	20,16	8,74	6,72	7,44	7,44	100
54	93,67	0	2,22	4,10	17,08	19,05	89,66
52	92,44	2,80	1,96	2,80	3,57	12,70	28,11
67	45,59	49,56	3,87	0,97	10,33	10,33	100
68	36,65	57,50	4,58	4,50	8,73	8,73	100
91	41,23	51,54	7,23	0	0,97	5,56	17,44
<i>C. Dunántúli-dombság</i>							
71	74,06	29,69	1,37	1,88	21,84	21,84	100
72	72,25	24,78	1,60	1,88	21,84	21,84	100
73	81,27	15,46	1,73	1,54	25,89	25,89	100
75	19,78	67,13	7,09	6,00	5,66	5,66	100
205	94,24	0	4,97	0,79	6,26	12,00	52,16
207	61,03	37,31	1,38	0,28	18,76	18,76	100
81	73,78	22,47	2,82	0,93	26,70	26,70	100
119	33,57	36,56	28,84	1,03	19,42	19,42	100
121	73,24	22,07	3,18	1,51	22,65	22,65	100
120	49,09	46,54	2,92	1,45	13,75	13,74	100
77	43,24	51,82	3,54	1,40	24,12	24,12	100
78	57,69	38,00	3,22	1,09	21,84	21,84	100
203	33,33	28,00	34,00	4,67	1,50	1,50	100

Megjegyzés: A talajminták származási helyét és a mintavétel mélységét lásd: 1. táblázatban

A teljes kémiai feltárás adatai alapján a mállás jellege az őriszentpéteri (171) minta kivételével siallitos (4. táblázat). Az agyagos frakcióban mért  $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$  arányszámok jóval kisebbek, mint a teljes talajban (2,4 és 2,8 között mozognak). Az őriszentpéteri minta mind a teljes talajban, mind a finom frakcióban ferrallitos mállást mutat, az említett molekuláris viszonyszám hasonlít a trópusi talajokéhoz. E minta erőteljesebb mállottsága összefügg az ásványi összetétellel, a nagyobb kaolinit-tartalommal (5. táblázat). Hasonlóan sok kaolinit csupán a magyarszombatfai (174) mintánál látható. A Kőszegi-hegység vörös talajainak finom frakciójában kevés a kvarc, előfordul benne földpát, illit, kevés gibbsit, hematit és goethit.

#### *Dunántúli-középhegység*

A Dunántúli-középhegység területén előforduló vörösayagminták a Bakonyvidék és a Dunazug-hegyvidék területéről származnak. E minták kötöttségében lényeges különbségek nincsenek, ami az Arany-féle kötöttségi szám és a mechanikai összetétel adataiból látható (1. és 2. táblázat). A vörösayagminták fontos jellemzője, hogy a higroszkópos nedvességtartalom és az 5 órás kapillaris vízemelés adatai jóval kisebbek annál, amit az agyagtartalom és az Arany-féle kötöttségi szám alapján várhatnánk a hazai talajok esetében (STEFANOVITS, 1975). Ilyen összefüggés az erősen mállott ferrallitos talajokra jellemző (FEKETE, 1988, 1989, 1995). E jelenség legszembetűnőbb a Padragút (57), Nyírad (58), ill. Darvastó (61–62) mintánál és a Tatabánya (91) minta is ide sorolható. A kisebb higroszkópos és vízemelési értékek oka a jellegzetes ásványi összetétel, a kaolinit- és többnyire a gibbsit-, ill. boehmittartalom. A permi homokkő málladékainál is (Balatonszepezd (52), Balatonalmádi (67–68)) megfigyelhető ez a tendencia, bár ezeknél alacsonyabb a kötöttségi szám és az agyagtartalom.

Az adszorpciós kapacitás értékei alapján három csoportba lehet sorolni e térség mintáit (3. táblázat).

– *1. csoport:* az uralkodóan allitos ásványi összetételű minták (Padragút (57), Nyírad (58), Nagytárkány (59), Darvastó (61–62), Tatabánya (91)) T-értékei nagyon alacsonyak, többnyire 5 me/100 g körüliek vagy ennél is kisebbek.

– *2. csoport:* azok a szelvények, amelyekben még vannak allitos ásványok, de jóval kisebb mennyiségben (Vörösberény (64–66), Márkó (47), Szentgál (55), Hárskút (53–54)) 10–23 me/100 g, tehát jelentősen nagyobb adszorpciós kapacitással rendelkeznek. Itt a kicserélhető kationok között uralkodó mennyiségben van jelen a kalcium. Jellemző az is, hogy a V % alapján többnyire gyenge telítettség jelentkezik.

– *3. csoport:* a permi homokkő málladékoknál (Balatonszepezd (52), Balatonalmádi (67–68)) a T-érték 10,3 és 12,7 me/100 g. A Balatonalmádi jelű mintákban kiemelkedően nagy a kicserélhető  $\text{Mg}^{2+}$ -tartalom.



4. táblázat  
Vörösgyagok teljes analizisének eredményei %-ban

(1) Minta száma	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$
	(2) a teljes talajban				(3) az agyagos részben			
<i>A. Nyugat-magyarországi-peremvidék</i>								
166	56,53	20,32	7,61	3,83	42,39	16,96	12,50	2,89
169	66,55	16,07	4,85	5,93	49,27	22,77	10,36	2,85
171	40,07	26,34	14,77	1,90	40,89	26,87	12,95	1,98
174	63,31	19,12	5,48	4,77	47,18	26,76	9,94	2,43
179	59,91	19,61	7,10	4,22	49,71	24,59	10,26	2,71
<i>B. Dunántúli-középhegység</i>								
57	15,11	30,95	17,47	0,61	19,10	27,66	19,76	0,81
58	11,21	31,85	16,67	0,45	10,08	29,09	20,06	0,41
59	13,49	33,35	22,07	0,48	5,64	27,06	22,77	0,23
61	24,79	31,54	13,43	1,05	13,09	25,61	14,75	0,60
62					11,50	24,27	15,74	0,57
64	56,33	21,16	7,43	3,71	39,12	27,35	10,40	1,96
65	41,09	22,63	9,10	2,46	38,72	27,32	10,83	1,93
66	47,62	25,37	7,83	2,67	42,83	30,52	12,35	1,90
47	54,39	24,61	5,80	3,57	45,05	25,09	7,98	2,54
55	50,26	19,22	5,07	3,80	43,87	20,18	8,20	2,93
53	44,92	22,11	7,10	2,87	41,73	25,72	9,42	2,23
54	43,09	28,06	7,63	2,22	40,46	26,70	8,98	2,12
52	56,60	25,32	4,21	3,41	48,10	25,55	8,89	2,62
68	60,49	16,89	3,62	5,37	46,20	25,61	7,18	2,60
91	30,04	33,72	14,44	1,28	26,61	28,42	7,08	1,37
<i>C. Dunántúli-dombság</i>								
71	53,18	24,16	6,85	3,17	49,81	25,80	7,53	2,76
72	55,05	20,24	7,06	3,78	50,26	23,93	6,91	3,01
73	63,53	14,79	4,36	6,14	55,43	17,38	7,66	4,24
75	40,21	11,61	6,94	4,27	36,48	17,90	13,60	2,33
205	69,60	13,62	3,93	7,34	48,01	25,80	6,36	2,73
207	62,08	12,63	5,08	6,65	52,99	25,74	6,07	2,98
81	64,49	18,21	4,36	5,23	38,12	23,42	10,13	2,17
119	55,76	30,36	4,97	2,99	37,35	23,70	9,07	2,15
121	55,53	30,35	4,29	2,82	39,56	24,45	9,35	2,21
120	66,96	12,62	4,35	7,39	38,40	26,64	8,56	2,03
77	55,49	28,81	5,07	2,94	48,96	20,55	8,30	3,22
78	49,78	14,27	4,87	5,93	53,54	14,46	9,46	4,44
203	42,15	15,32	4,06	4,00	40,02	18,66	5,36	3,04

Megjegyzés: A talajminták származási helyét és a mintavétel mélységét lásd: 1. táblázatban

A teljes kémiai feltárás alapján is jelentős különbségek vannak a Dunántúli-középhegység három csoportba sorolt talajai között (4. táblázat). Az uralkodóan

5. táblázat  
Vörösgyagok ásványi összetétele (%)

(1) Ásványok	(2) Nyugat-magyarországi-peremvidék						(3) Dunántúli-középhegység									
	Kőszeg-1. (166)		Kőszeg-4. (169)		Őriszent- péter (171)		M.szombat- fa (174)		Szaknyér (179)		Padragkút (57)		Nyítrád (58)		Nagy- tárkány (59)	
	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.
a) Kvarc	-	2,7	-	11,1	-	3,0	-	8,9	-	9,2	1,2	3,4	8,0	-	1,4	42,2
b) Kalcit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,3	15,4	-	9,5
c) Dolomit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,6	-	-	-
d) Földpát	-	3,2	-	6,3	-	0,9	-	4,3	-	1,2	1,8	6,2	0,4	1,2	2,9	6,7
e) Kaolinit	-	4,4	-	4,93	-	25,8	-	29,6	-	3,3	37,1	37,9	-	26,0	5,6	-
f) Klorit	-	-	-	7,2	-	-	-	10,9	-	18,9	-	-	-	-	-	-
g) Illit	-	43,2	-	39,3	-	-	-	19,4	-	2,8	-	-	-	-	-	-
h) Montmorillonit	-	-	-	4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
i) Muszkovit	-	3,6	-	4,4	-	0,3	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-
j) Boehmit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8	2,0	49,2	37,0	55,6	27,8
k) Gibbsit	-	2,0	-	1,1	-	-	-	-	-	-	34,5	35,0	3,9	5,4	7,7	2,7
l) Hematit	-	5,5	-	2,8	-	7,1	-	2,2	-	3,1	15,4	12,3	14,4	12,3	23,0	3,8
m) Goethit	-	6,8	-	-	-	18,4	-	-	-	7,8	3,2	-	3,8	-	3,3	-
n) Szerves	-	3,0	-	1,6	-	2,4	-	1,2	-	1,8	-	-	0,6	0,6	0,6	1,7
o) Amorf	-	24,6	-	13,1	-	38,6	-	18,0	-	23,0	-	-	-	-	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	-	0,5	-	2,8	-	2,6	-	2,0	-	4,4	0,4	0,4	0,8	-	0,2	4,8
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	-	0,5	-	1,0	-	0,8	-	0,6	-	1,6	-	-	-	-	-	0,8
p) Naktit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,6	-	-	-	-	-	-

E: eredeti; f.f.: finom frakció

5. táblázat folytatása

(1) Ásványok	(3) Dunántúli-középhegység															
	Darvastó (61)		Vörös- berény (65)		Márkó (47)		Szentgál (55)		Hárskút (54)		Balaton- szepezd (52)		Balaton- almádi (68)		Tatabánya (91)	
	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.
a) Kvarc	15,6	9,8	31,8	27,9	38,6	20,4	54,1	43,4	34,8	28,8	65,7	41,7	27,6	39,8	18,5	7,8
b) Kalcit	12,7	7,7	5,4	3,6	-	-	-	1,0	10,0	6,3	1,8	-	-	-	1,5	2,7
c) Dolomit	-	-	-	-	10,8	4,5	4,5	1,3	-	-	-	-	-	-	2,7	-
d) Földpát	4,8	2,4	-	-	1,3	4,6	5,9	4,2	5,6	2,2	9,0	-	-	-	-	2,0
e) Kaolinit	7,0	20,0	35,6	32,3	11,2	15,6	19,0	33,0	39,9	48,6	18,2	50,0	20,9	25,3	40,8	37,6
f) Klorit	-	-	-	-	9,6	29,3	9,5	7,8	-	-	-	-	-	4,6	-	11,6
g) Illit + csillám	-	-	-	-	22,4	15,1	-	-	-	-	-	-	47,1	20,0	-	-
h) Montmorillonit	-	-	14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,7	7,3
+ amorf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
j) Boehmit	26,0	28,5	-	16,1	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	1,8
k) Gibbsit	13,2	18,7	1,8	5,4	1,7	3,3	-	-	-	1,3	-	-	-	-	7,3	6,6
l) Hematit	10,0	11,1	5,0	8,0	-	1,6	1,2	2,1	3,1	6,6	1,2	-	-2,3	6,3	10,5	9,8
m) Goethit	7,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	-	3,9	-	-	5,5	11,6
n) Szerves	0,8	1,0	4,0	2,8	0,4	0,4	2,8	4,6	2,8	1,4	2,8	2,6	0,8	1,4	1,2	0,6
o) Amorf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H <sub>2</sub> O	-	-	-	-	2,4	4,2	-	-	2,4	2,4	-	-	1,0	1,8	0,9	-
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,2	0,8	2,0	3,8	0,4	1,0	3,0	2,8	1,4	1,0	0,8	1,8	0,3	0,8	0,4	0,6

E: eredeti; f.f.: finom frakció

5. táblázat folytatása

(1) Ásványok	(4) Dunántúli-dombság																
	Szulimán (73)		Máriagyűd (75)		Köv. szőlős (205)	Bük- kősd (207)	Bátaszék (81)		Szekszárd (119)		Szekszárd (121)		Kakasd (120)		Mórógy (77)		Bel- ecska (203)
	E.	f.f.	E.	f.f.	f.f.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.	f.f.	E.
a) Kvarc	36,0	23,9	16,9	15,6	56	47	26,0	19,9	33,2	21,6	62,3	27,5	29,8	13,0	37,7	58,0	38,0
b) Kalcit	3,1	1,8	23,6	21,2	-	-	-	-	2,7	10,6	-	2,7	1,1	-	7,7	5,3	20,0
c) Dolomit	-	-	14,5	8,8	3	6	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d) Földpát	5,8	1,3	6,2	32,0	7	8	5,8	6,3	3,5	4,7	0,7	9,8	10,2	6,3	1,6	1,8	3,0
e) Kaolinit	6,3	9,8	25,2	1,8	-	-	25,2	11,8	5,3	14,8	31,4	11,2	26,0	19,4	13,7	-	-
f) Klorit	-	-	-	-	2	4	-	-	51,1	10,6	-	-	10,6	4,0	-	-	3,0
g) Illit	19,3	9,8	6,8	2,4	12	5	18,4	2,6	-	-	-	-	-	-	34,3	-	4,0
h) Montm.	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	16,4	-	-	20,0	25,0
i) Muszkovit	23,5	35,6	-	12,7	8	21	16,4	53,4	-	32,0	-	42,0	-	48,9	-	-	-
k) Gibbsit	-	-	4,2	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,1	-
l) Hematit	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	1,0
m) Goethit	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0
n) Szerves	0,8	1,4	0,4	1,6	-	-	1,0	1,2	1,0	1,5	1,0	1,2	0,8	1,0	1,2	-	4,0
o) Amorf	-	-	-	-	4	4	-	-	-	4,2	4,0	4,4	-	-	1,0	-	-
H <sub>2</sub> O	4,4	4,8	1,8	1,3	-	-	3,6	4,0	3,2	4,2	4,0	-	-	-	1,0	-	-
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,8	1,4	0,4	0,4	-	-	0,8	0,8	-	-	-	0,4	-	-	2,8	-	-

E: eredeti; f.f.: finom frakció

allitos ásványi összetételű vörösgyagoknál a  $\text{SiO}_2$ -tartalom alacsony, a teljes talajban 12–30 %, a finom frakcióban 5–26 % között váltakozik. Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  lényegesen nagyobb értékeket mutatnak, mint a másik két csoport tagjai. E talajoknál a  $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$  értékei csupán 0,3 és 1,7 között mozognak, tehát a mállás jellege ferrallitos. A Padragkút (57), Nyírad (58), ill. Nagytárkány (59) minták az említett molekuláris viszonyszámok alapján a legidősebb trópusi talajokhoz hasonlítanak. A kevesebb allitos ásványt tartalmazó talajok e viszonyszámok szerint a trópusi siallitos talajokkal mutatnak hasonlóságot. A permi vörös homokkővön található képződmények mállási jellege határozottan siallitos, nagy a  $\text{SiO}_2$ - és kicsi az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -, valamint a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -tartalmuk.

A Dunántúli-középhegység taljai ásványi összetételük alapján a legváltozatosabb képet mutatják (5. táblázat). Uralkodóan allitos ásványi összetételű a padragkúti (57) nyírad (58), nagytárkányi (59), darvastói (61–62) és tatabányai (91) minta (5. táblázat). A kvarctartalom viszonylag alacsony, a nagytárkányi (59) minta finom frakciójának kivételével túlnyomórészt néhány %, a darvastói (61–62) és tatabányai (91) mintákban kissé nagyobb (15,6, ill. 18,5 %). Kaolinit-tartalmuk nagy, egyes mintáknál 40 % körüli értéket mutat. Illitet és montmorillonitot a tatabányai (91) minta kivételével, nem tartalmaznak. Boehmit- és gibbsittartalmuk jelentős, a vas-oxidok mennyisége ezek alatt marad. A tatabányai (91) mintában a vas-oxidok mennyisége kissé meghaladja az alumínium-oxidokét. Ezen minták ásványi összetétele bauxitos jellegű. Ezek a vörösgyagok igen idős, a mállási folyamat előrehaladott, allitos szakaszát mutatják.

A vörösgyagok másik csoportját az jellemzi, hogy ásványi összetételükben jelentkezik az allitos jelleg, de az allitos mállás kezdeti szakaszát képviselik (Vörösberény (64–66), Márkó (47), Szentgál (55), Hárskút (53–54)). Kvarctartalmuk 30–50 % körüli, földpáttartalmuk néhány %, a kaolinit és klorit mennyisége jelentős. Illit és csillám csak a márkói (47), montmorillonit pedig csak a vörösberényi (64–66) mintában jelentkezett. Boehmit és gibbsit a vörösberényi (64–66) és márkói (47) mintában van, ill. kis mennyiségben kimutatható a hárskúti (53–54) mintában. Hematitot jelentősebb mennyiségben (1–8 %) tartalmaznak. Goethitet a hárskúti minta kivételével nem tartalmaznak.

A permi homokkőves területek vörösgyagos képződményeinek ásványi összetételét jellemzi a jelentős kvarctartalom, a kaolinit és klorit nagyobb mennyisége, a Balatonalmádi (67–68) mintában a montmorillonit agyagásvány. E mintákból alumínium-oxid nem volt kimutatható, hematit és goethit néhány %-ban van jelen.

A Balaton-felvidék jellegzetes taljai a permi homokkővön képződött vörös talajok. BULLA (1962) szerint az ország legidősebb talajfélesége az élenkvörös, helyenként lilás árnyalatú permi vörös homokkővekben megőrzött, áthalmazott talajanyag, mely tengeri üledékek keveredve alkot kőzetet. Természetesen a ma rajta található permkori kőzetből képződött talaj nem paleozoikus talajemlék, hanem későbbi, harmadidőszak végi, mely megőrkölte a vörös színű talaj-

anyagot. Ilyen képződmény a révfülöpi, szepezdi és csopaki szőlők, kertek messziről vöröslő talaja.

### *Dunántúli-dombság*

A Dunántúli-dombság vörösayagjai a Dél-Zselic-ből (Szulimán), a Mecsek-hegységből (Kővágószőlős, Bükkösd), a Villányi-hegységből (Máriagyúd), a Tolnai-Sárközből (Bátaszék), a Szekszárdi-dombságról (Szekszárd (119, 121), Kakasd), a Geresdi-dombságról (Mórág) és a Tolnai-hegyhátról (Belecska) származnak.

A talajtani alapvizsgálatok alapján a Baranyai-szigethegység – tehát a Villányi- és Mecsek-hegység – területéről származó vörösayagok mutatnak eltérő sajátságokat. E minták Arany-féle kötöttségi száma 42–45, tehát agyagos vályognak felel meg, a higroszkópossági értékszámuk pedig 1,8–2,3 között mozog, s ezek közép-kötött vályognak megfelelő értékek (1. táblázat). E jelenség a máriagyúdi (75) és kővágószőlői (205) minták esetében a durvább frakciók, a bükkösi (207) mintánál pedig a löszfrakció nagyobb arányával mutat összefüggést. A Dunántúli-dombság többi vörösayagjánál a kötöttségi szám 50–60 közötti vagy nagyobb, s a higroszkópos nedvesség általában 4–5 %. A kicserélhető kationok szerint is eltérés mutatkozik a Baranyai-szigethegység talajainál. Az adszorpciós kapacitás értékei alacsonyak (5,6–18,7 me/100 g), a máriagyúdi (75) és bükkösi (207) mintánál kiugróan nagy a kicserélhető  $Mg^{2+}$  mennyisége. A permi homokköves területéről származó kővágószőlői (205) minta a többitől eltér abban, hogy itt kicserélhető magnéziumot nem lehet kimutatni. Viszonylag nagy mennyiségben található még  $Mg^{2+}$  a szekszárdi (119, 121), kakasdi (120) és mórági (77–78) vörösayagban.

A teljes kémiai összetétel alapján az egyes tájak talajai között nincs nagy különbség (4. táblázat). A Baranyai-szigethegység vörösayagainál a teljes talaj elroncsolása után meghatározott  $Al_2O_3$  viszonylag kevés (11–13 %). A permi homokköves kővágószőlői (205) mintában találtuk a legnagyobb  $SiO_2$ -tartalmat. A  $SiO_2/R_2O_3$  viszonyszámok a siallitos mállási szakaszra jellemzőek. Csak néhány esetben fordul elő kisebb (2,0–2,2 közötti) érték, ami erőteljesebb mállásra utal.

A röntgendiffrakciós és derivatográfus vizsgálatok eredményei tájanként kisebb eltéréseket mutatnak (5. táblázat). A Máriagyúd (75) minta a Dél-Baranyai-dombság, illetve a Villányi-hegység mészkővonulatának vörös talajait képviseli. Kvarctartalma meghaladja a 16 %-ot, a 23 % kalciton kívül tartalmaz még 14 % dolomitot is. Jelentős a földpát mennyisége. Az agyagásványok között megtaláljuk a kaolinitot, a montmorillonitot és az illitet. Az alumínium ásványai közül a gibbsit fordul elő. Vasásványt nem tartalmaz, a vörös szín az amorf vasvegyületektől származik.

A Mecsek-hegységben keletkezett hasadéklarlangok és kúrtók gyakran hasonló vörös talajjal temetődtek be. STEFANOVITS (1967) szerint a Baranyai-

szigethegység területének mészkövein előforduló vörös talajok mediterrán hatásokra keletkezett terra rossa képződmények. A Mecsek-hegységből származó vörösayagok ásványos összetétele lényeges eltérést mutat a többi táj mintáinak összetételétől (Kővágószőlős (205), Bükkösd (207)). Jellemző a sok, 50 % körüli kvarc, a kevés illit és az, hogy kaolinitet nem tartalmaznak. Vörös színük a néhány % goethittől és az ezt kísérő amorf  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -hidrátoktól származik. A Dunántúli-dombság többi vörös talajának ásványos összetétele meglehetősen hasonló. Az agyagásványok közül több mintánál megtalálható az illit, klorit, montmorillonit és jelentős mennyiségben tartalmaznak kaolinitet. Gibbsitet csak egy mintánál lehetett kimutatni, hematitot is csak néhány mintában találtunk kis mennyiségben. Vörös színük tehát az amorf vasvegyületekből származik.

A Dunántúli-dombság vörösayagos képződményeinek keletkezése a pliocén időszakra tehető (ÁDÁM, 1969; SCHWEITZER, 1993). A pannóniai felszín mállásának eredményeként képződtek a miocén végétől az alsó pleisztocénig tartó időszakban. Nagyobb kiterjedésben a Tolnai-dombságon, főleg Zselicben fordulnak elő, de szórványosan Külső-Somogyban is megtalálhatók.

### Összefoglalás

A Dunántúli vörösayagos képződményeit nagyszámú mintagyűjteményből válogatott reprezentatív szelvények vizsgálati eredményeivel jellemeztük. A vörösayagok jellemzéséhez a mechanikai összetétel adatait, a kicserélhető kationok, az adszorpciós kapacitás értékeit, valamint a röntgendiffrakciós és termoanalitikai vizsgálatokból megállapított ásványos összetételt használtuk fel. Vizsgálati eredményeink alapján a Dunántúli vörösayagos képződményeit a következő csoportokra osztjuk.

#### 1. Nyugat-magyarországi-peremvidék vörös taljai.

a) *A Kőszegi-hegység vörös taljai.* Néhány helyen fordulnak elő különböző palarétegek felett vagy között az igen kötött vörösayagrétegek. Nagyobb része helyben maradt idős képződmény. A finom frakcióban kevés a kvarc, találunk benne földpátot, kaolinitet, illitet, kevés gibbsitet, hematitot és goethitet.

b) *Órségi vörös talajok.* Több helyen előfordulnak, rendszerint különböző iszap-, homok- és kavicsrétegekkel váltakozva, ill. keveredve. Folyók vizei, felszíni vizek szállították kisebb-nagyobb távolságokra keletkezési helyükről, helyenként lösz is keveredett anyagukba. A teljes kémiai feltárás adatai és ásványos összetételük alapján van közöttük siallitos és igen idős ferrallitos mállás-termék. Viszonylag nagy a kaolinit-tartalmuk.

2. *Permi homokkővön képződött vörös talajok.* Az ország legidősebb talajfélésege a permi vörös homokkőben sejthető. Színe élénk vörös, helyenként lilás árnyalatú. A permi homokkő trópusi vörösföldes üledékekből képződött kőzet. Természetesen a ma rajta található permi kőzetből kialakult talaj nem paleozoikus talajemlékek, hanem harmadidőszak végi talajmaradványok. Meg-

találhatók a Balaton-felvidék egyes részein, így Balatonalmádiban, Balatonszepezden és Kővágóórsön. Jellemzőjük a kaolinit-, illit-, montmorillonit- és hematittartalom. Hasonló talajféleség fordul elő a Mecsek-hegység permi homokköves területein is, pl. Kővágószőlősen. Ennek jellemzője, hogy nem találunk benne kaolinit agyagásványt és hematitot, de tartalmaz goethitet.

3. A *Dunántúli-középhegység bauxitos képződményei*. A magyarországi bauxit a középkori mészkő- és dolomittáblák felszínre került szárazulatán képződött. A bauxitösszetétel erős lepusztulást szenvedett felső szintjeiben fellelhető vörösayagok azonban óharmadkori trópusi és szubtrópusi talajok maradványai. Két csoportjukat lehet megkülönböztetni.

a) *Uralkodóan allitos összetételű vörösayagok*. A teljes kémiai feltárás molekuláris viszonyszámai alapján a legidősebb trópusi talajokhoz hasonlítanak, a mállás jellege ferrallitos. Kvarctartalmuk néhány %, kaolinit-tartalmuk 30–40 %, illitet, montmorillonitot általában nem tartalmaznak. Boehmit- és gibbsittartalmuk jelentős, a vas-oxidok mennyisége kevés.

b) *Allitos jelleget mutató bauxitos vörösayagok*: Vörösberény (64–66), Márkó (47), Szentgál (55) és Hárskút (53–54) jelű talajok. Ásványi összetételükben jelentkezik az allitos jelleg, a ferrallitos mállás kezdeti szakaszát mutatják. Kvarctartalmuk nagy, a kaolinit és klorit mennyisége jelentős. Illitet, csillámot vagy montmorillonitot is tartalmaznak. Kis mennyiségben előfordul bennük boehmit, gibbsit és hematit.

4. A *Dunántúli-dombság vörösayagai*.

a) *A pannóniai felszín mállása révén képződött vörösayagok*. Agyagtartalmuk közepes, az agyagásványok közül megtaláljuk az illitet, kloritot, montmorillonitot és a kaolinitet nagyobb mennyiségben. Ásványai között kimutatható gibbsit és hematit is, de vörös színük többnyire az amorf vasvegyületekből származik. A miocén végétől az alsó pleisztocénig tartó időszakban keletkeztek.

b) *A Mecsek- és Villányi-hegység vörösayagai*. Mészkövek felszínén, mélyedéseiben, hasadékaiban találhatók. Agyagásványai a kaolinit, montmorillonit és illit. Előfordul bennük gibbsit, vasat csak amorf formában tartalmaznak. Mediterrán hatásokra keletkezett terra rossa képződmények.

A kutatómunka az OTKA (TO 32579 sz. téma) támogatásával folyt.

**Kulcsszavak:** vörösayag, vörös talaj, reliktum talaj, ferrallitos mállás, bauxit-képződés



**Irodalom**

- ÁDÁM L., 1969. A Tolnai-dombság kialakulása és felszínalkotása. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- BALLENGGER R., 1917. A Tokaj-hegyaljai nyiroktalajokról. Földtani Közlemények. **47.** (1–3) 20–24.
- BALLENGGER R. & DI GLÉRIA J., 1962. Talaj- és trágyavizsgáló módszerek. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- BÁRDOSSY, G. & ALEVA, G. J. J., 1990. Lateritic Bauxites. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- BIDLÓ, G., 1974. Thermal investigation of different types of Hungarian red clays. Thermal Analysis II. Proc. 4<sup>th</sup> ICTA Conf. Budapest. 599–600.
- BIDLÓ G., 1983. Az ásványos összetétel befolyása néhány felszínközeli mozgásra. Földtani Kutatás. **26.** 47–50.
- BIDLÓ G., 1996. Vörösiszapok ásványtani értékelése röntgendiffrakciós és derivatográfós vizsgálatok alapján. Kutatási jelentés. BME Mérnökgeológiai Tanszék. Budapest.
- BORSY Z. & SZŐÖR G., 1981. A Tétel-halom és a dunaföldvári földcsuszamlások vörös talajainak (vörösiszapjainak) összehasonlító termoanalitikai és infravörös spektroszkópiás elemzése. Acta Geogr. Debrecina. **18–19.** 167–193.
- BULLA B., 1962. Magyarország természeti földrajza. Tankönyvkiadó. Budapest.
- BUZÁS I. (Szerk.) 1993. Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 1. INDA 4231 Kiadó. Budapest.
- FEKETE J., 1988. Trópusi talajok. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- FEKETE, J., 1989. Examination of some physical properties of tropical soils. Bulletin of the University of Agricultural Sciences, Gödöllő. 51–58.
- FEKETE, J., 1995. Comparative study of some physical and chemical properties of tropical soils. Bulletin of the University of Agricultural Sciences, Gödöllő. 75<sup>th</sup> Anniversary Edition. **I.** 65–76.
- FEKETE, J., 1998. Water regime and porous system of red clays in Hungary. Acta Agronom. Hung. **49.** 341–353.
- FEKETE J. & STEFANOVITS P., 2000. Észak-magyarországi vörösiszapok fizikai és kémiai tulajdonságai. Agrokémiai és Talajtan. **49.** 331–356.
- FEKETE, J., STEFANOVITS, P. & BIDLÓ, G., 1997. Comparative study of the mineral composition of red clays of Hungary. Acta Agronom Hung. **45.** 427–441.
- JÁMBOR Á., 1980. A pannóniai képződmények rétegtanának alapvonatkozásai. Ált. Földtani Szemle. **14.** 113–124.
- JÁNOSSY D., 1979. A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- JUHÁSZ Á., 1987. Évmilliók emlékei. Magyarország földtörténete és ásványi kincsei. Gondolat Könyvkiadó. Budapest.
- KRETZOI M., 1969. A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi sztratigráfiájának vázlata. Földr. Közl. **17.** 197–204.
- LÓCZY L., 1886. Jelentés az 1886. évben eszközölt földtani részletes felvételekről. Földtani Intézet Évi Jelentés. 99–116.
- MAUL F., 1965. Gyorsmódszer a talajok ásványi részének elemzéséhez. Agrokémia és Talajtan. **17.** 235–248.

- ÖTVÖS E., 1954. Szárazföldi vörösgyag a Budai-hegységben. Földtani Közlemények. **88.** 221–227.
- PÉCSI, M., 1985. The Neogene red clays of the Carpathian Basin. In: Problems of the Neogen and Quarternary. 89–98. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- SCHEUER, GY. & SCHWEITZER, F., 1973. The development of the Hungarian Trarvertine sequence in the Quertarnary. Földr. Közl. **21.** 133–141.
- SCHEUER GY. & SCHWEITZER F., 1981. A Gerecse hegység paleokarszt hidrológiai viszonyainak rekonstrukciója a felsőpannontól napjainkig. Hidr. Közl. **61.** 333–380.
- SCHWEITZER F., 1993. Domborzatformálódás a Pannóniai-medence belsejében a fiatal újkorban és a negyedidőszak határán. Doktori értekezés.
- ’SIGMOND E., 1934. Általános talajtan. Budapest.
- STEFANOVITS P., 1959. Vörösgyagok előfordulása és tulajdonságaik Magyarországon. MTA Agrártud. Oszt. Közlem. **16.** 225–238.
- STEFANOVITS P., 1963. Magyarország taljai. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- STEFANOVITS P., 1967. A mediterrán talajképződés jelei Magyarországon. Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaságtud. Karának Közleményei. 227–235.
- STEFANOVITS P., 1975. Talajtan. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- SÜMEGHY J., 1944. A Tiszántúl. Földtani Intézet. Budapest.
- SÜMEGHY J., 1949. Az északi dombvidék agrogeológiai viszonyai. Földtani Intézet. Budapest.
- SZABÓ J. & MOLNÁR J., 1866. Tokaj-hegyalja taljának leírása és osztályozása. Matematikai és Természettud. Közlemények. **4.** 1865–1866.
- TREITZ P., 1903. A Mecsek hegység és a Zengő hegycsoport déli részének agrogeológiai viszonyai. Földtani Intézet 1902. évi jelentése. 127–145.
- TREITZ P., 1912. Aradhegyalja és Arad megye síkvidékeiről szóló előzetes jelentés. Földtani Intézet 1910. évi jelentése. 195–216.
- VADÁSZ E., 1956. Bauxit és „terra rossa”. Földtani Közlemények. **86.** 115–119.
- VADÁSZ E., 1960. Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- VENDL A., 1957. Geológia I. Tankönyvkiadó. Budapest.

*Érkezett: 2002. szeptember 11.*

## Physical and Chemical Properties of Red Clays in Transdanubia

J. FEKETE and P. STEFANOVITS

Department of Soil Science and Agricultural Chemistry, Szent István University,  
Gödöllő (Hungary)

### Summary

The properties of red clays in Transdanubia were characterized on the basis of analysed representative profiles, which were chosen from a large number of samples for the evaluation. Data on the mechanical composition, the values of the exchangeable cations and adsorption capacity, and the mineral composition determined by X-ray diffraction and thermo-analytical analysis were used to characterize the red clays. On the basis of conclusions drawn from the analytical results, the red clays in Transdanubia can be divided into the following groups.

#### 1. *Red soils on the western periphery of Hungary*

a) *Red soils in the Kőszeg Hills.* The hard red clay layers can be found either above or between various shale layers. Most of the red clays are old *in situ* formations. There is a small quantity of quartz, and feldspar, kaolinite, illite and a small amount of gibbsite, hematite and goethite can also be found in the fine fraction.

b) *Red soils in the Órség region.* These soils occur in several places in various silt, sand and gravel layers, alternately or combined. These soils were transported from their site of origin by rivers and surface waters. In some cases they are mixed with loess. Total chemical analysis and mineral composition revealed the presence of disintegrated siallite and very old ferralite. The soils have a relatively high kaolinite content.

2. *Red soils formed on Permian sandstone.* Permian sandstone is probably the oldest soil type in the country. Permian sandstone was formed from tropical red earth sediment. These red soils have a bright red colour, sometimes with a hint of purple. Naturally the present soil formed from the Permian stone is not a Paleozoic relic, but is a soil residuum from the end of the Tertiary period. It can be found in some parts of the Balaton Uplands, for example at Balatonalmádi, Balatonszepezd and Kővágóórs. This soil characteristically contains kaolinite, illite, montmorillonite and hematite. Similar soil types can be found in the Permian sandstone area of the Mecsek Hills (e.g. Kővágószőlős). These contain no kaolinite or hematite, but do contain goethite.

3. *Bauxitic formations in the High Transdanubian Hills.* Hungarian bauxite was formed on the surface of Mesozoic limestone and dolomite tables. Red clays can be found in the upper layers of eroded bauxite. These clays are residues of Tertiary tropical and subtropical soils and can be divided into two groups.

a) *Red clays in which the illite combination is dominant.* On the basis of total chemical analysis, the molecular ratio of these soils is similar to the oldest tropical soils. The type of weathering was ferrallitic. These soils contain a high amount of boehmite and gibbsite, but little ferric oxide. They contain a small percentage of quartz, 30–40% kaolinite, but no illite or montmorillonite.

*b) Bauxitic red clays exhibiting allitic characteristics.* Allitic characteristics can be seen in their mineral composition and there are early signs of ferrallitic decomposition. These soils contain a high quantity of quartz and a substantial amount of kaolinite and chlorite. They also contain illite, montmorillonite and mica, and small quantities of boehmite, gibbsite and hematite.

4. *Red clays in the Low Transdanubian Hills.*

*a) Red clays produced by the weathering of the Pannonian surface.* These have a medium clay content and the clay minerals include substantial quantities of illite, chlorite, montmorillonite and kaolinite. Gibbsite and hematite could also be detected, but their red colour is generally attributable to amorphous iron compounds. These soils were formed in the period between the end of the Miocene and the beginning of the Pleistocene.

*b) Red clays in the Mecsek and Villányi Hills.* These can be found on the surface and in the fissures of limestone. The clay minerals include kaolinite, montmorillonite and illite with small quantities of gibbsite and amorphous iron. They are terra-rossa formations, created by Mediterranean weather conditions.

*Table 1.* Results of basic soil analysis. (1) Soil sample: site, number, depth. (2) Upper limit of plasticity according to Arany. (3) Hygroscopicity according to Kuron, modified by Sík. (4) Capillary water elevation during 5 hours. (5) Humus (%) according to Tyurin. A. Western periphery of Hungary. B. High Transdanubian Hills. C. Low Transdanubian Hills.

*Table 2* Mechanical composition of the red clay samples. (1) Sample number. (2) Percentage of particle fractions (mm). A–C: See Table 1. *Note:* For sampling place and depth of sampling: See Table 1.

*Table 3.* Exchangeable cations and adsorption capacity of red clays. (1) Sample number. (2) Exchangeable cations, as a % of S. (3) S value, meq/100 g soil. (4) T value, meq/100g soil (CEC determined according to Mechlich.) (5) V value, %, S/Tx100. *Note:* For sampling place and depth of sampling, A–C: See Table 1.

*Table 4.* Results of the chemical analysis of red clays (%). (1) Sample number. (2) In total soil. (3) In the clay fraction. *Note:* For sampling place and depth of sampling; and A–C: See Table 1.

*Table 5.* Mineral composition of the red clay samples. (1) Minerals. a) quartz; b) calcite; c) dolomite; d) feldspars; e) kaolinite; f) chlorite; g) illite; h) montmorillonite; i) muscovite; j) boehmite; k) gibbsite; l) hematite; m) goethite; n) humus; o) amorphous; p) nakrite. E = original; ff = fine fraction. (2) Western periphery of Hungary. (3) High Transdanubian Hills. (4) Low Transdanubian Hills.

*Fig. 1.* Sites of Transdanubian red clay samples.