

KAROL BORZA, JURAJ ČINČURA, EDUARD MARTINY*

HERKUNFT DER ROTERDEN DER SÜDWESTLICHEN SLOWAKEI

(Abb. 1—5)

Kurzfassung: In der Region der südwestlichen Slowakei sind hauptsächlich in Gebieten mit karbonatischen Gesteinen rote eisenhaltige Tone entwickelt. Auf Grund einer eingehenden mineralogischen Analyse wurde festgestellt, dass es sich nicht um Reliktböden handelt die an Kalken und Travertinen entstanden sind, sondern um Verwitterungsprodukte kristalliner Schiefer, Granite und jungtertiärer Vulkanite. Die Roterden bildeten sich zwischen dem mittleren Miozän und unteren Pliozän in einem wechselhaften feucht-trockenen subtropischen Klima. Nach ihrer Entstehung wurden die Roterden meist auf kleinere oder grössere Entfernung verlagert.

Einleitung

Die Probleme der Verwitterungsringe wurden in der letzten Zeit nicht nur in geologischen, sondern auch in geomorphologischen und pedologischen Arbeiten häufig diskutiert. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei den Roterden gewidmet.

In der Region der Süd- und Mittelslowakei sind an vielen Stellen — hauptsächlich in Gebieten mit karbonatischen Gesteinen — rote eisenhaltige Tone entwickelt. Diese roten eisenhaltigen Tone wurden von mehreren Autoren als Terra rossa bezeichnet (F. Fišala 1930, Z. Roth 1939, V. Homola 1951, J. Kubíšta, R. Marschálek, L. Rozložník 1953). Ohne eine eingehende mineralogische Analyse dieser Roterden durchzuführen sind die obengenannten Autoren der Ansicht, dass diese Reliktböden unter ähnlichen Entstehungsbedingungen gebildet wurden wie die Terra rossa im mediterranen Gebiet.

Diese Ansicht wurde während der letzten Jahre auch durch L. Smolíková, V. Ložek (1962) vertreten, die aus den Westkarpaten auch Beispiele der „Terra rossa“-Bildung an Travertinen beschrieben.

Während der letzten Jahre befassten sich mit den westkarpathischen Roterden auch D. Andrusov, K. Borza, E. Martiny, A. Pospíšil (1958), K. Borza, E. Martiny, A. Pospíšil (1959) und K. Borza, E. Martiny (1964). Vom geomorphologischen Standpunkte wurden die Roterden der Ostslowakei (J. Kvítová, M. Harmancík 1962) untersucht.

In der vorliegenden Arbeit möchten wir unsere Aufmerksamkeit besonders den Roterden der südwestlichen Slowakei widmen. Zum Teil wurden einige dieser Roterden auch durch L. Smolíková, V. Ložek (1962) beschrieben. L. Smolíková, V. Ložek (1962) sind der Ansicht, dass diese Roterden zur Gruppe der *Terrae calcis* Böden gehören und dass die Terra rossa, sowohl die allitische als auch die sialitische Form, zum erstenmal in der Grenzphase Pliozän-Pleistozän, bzw. in den Warmzeiten des ältesten Pleistozäns gebildet wurde.

* RNDr. K. Borza, CSc., Dipl. Ing. E. Martiny, Geologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften; RNDr. J. Činčura, CSc., Geographisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, Štefániková ul. 41.

Einige Roterden der südwestlichen Slowakei

Um die Entstehungsbedingungen der Roterden der südwestlichen Slowakei überprüfen zu können, wurden mehrere Proben aus dem Übergangsgebiet der Donautiefebene in das Gebirge (Tribeč, Pohronský Inovec, Štiavnické pohorie) mineralogisch untersucht. Alle Proben stammen aus Fundstellen an denen im Liegenden der Roterden karbonatische Gesteine (Kalke, Travertine) auftreten.

1. Fundstelle Vápník. In der unmittelbaren Umgebung der Stadt Levice tritt eine Insel grauer bis dunkelgrauer mitteltriadischer Kalke auf. Diese Kalke sind im Steinbruch SO der Stadt aufgeschlossen. Im Dünnschliff sind diese Kalke pelitisch bis mikritisch, mit seltenen Foraminiferen (*Frondicularia* sp.), Ostracoden und sphärischen Querschnitten die durch rekristallisierten Kalzit ausgefüllt sind und an Radiolarien erinnern. Die Kalke sind stark verkarstet und von einem komplizierten Spalten- und Taschensystem durchsetzt. Die Roterden bilden die Ausfüllung der Spalten und Taschen. In den Roterden sind selten stark angewitterte Bruchstücke eruptiver Gesteine zu finden.

2. Fundstelle Levice — goldener Onyx. Der Travertin (sog. goldener Onyx) der im Steinbruch SO von Levice aufgeschlossen ist, bildet morphologisch eine kleinere flache Kuppe. L. Iván (1952) hat diese Travertine in das Quartär eingeordnet. L. Smolíková, V. Ložek (1962) neigen mehr zur Ansicht, dass es sich um oberpliozäne Travertine handelt. Ein altquartäres Alter der Travertine kann aber nicht ganz ausgeschlossen werden. Das mineralogische Studium der Travertine zeigte, dass es sich tatsächlich um Kalke handelt, die eine Aragonitstruktur behalten haben. Die Travertine sind von zahlreichen Korrosionshohlräumen durchsetzt, die mit sattrottem Ton ausgefüllt sind. Nach L. Smolíková, V. Ložek (1962) stellt dieser Ton eine Terra rossa-Bildung dar, die während des Jungpliozäns, bzw. Altquartärs gebildet wurde. Im Hangenden liegt eine Lösserie mit fossilen Böden.

3. Fundstelle Kalinčiakovo. In der näheren Umgebung der Ortschaft Kalinčiakovo treten graue und dunkelgraue mitteltriadische Kalke auf. Im Steinbruch W vom Kalinčiakovo sind diese Kalke mit kleinen Adern von sekundärem Kalzit durchsetzt. Im Dünnschliff sind diese Kalke pelmikritisch mit seltenen schlecht erhaltenen Foraminiferen. Die organische Reste sind durch Dasyeladaceae vertreten. Die Kalke sind verkarstet und die Spalten und Korrosionshohlräume in ihnen durch satt roten und grünen Ton ausgefüllt. Örtlich kommen in dem Ton stark angewitterte Bruchstücke eruptiver Gesteine vor.

4. Fundstelle Kolíňany: Die nähere Umgebung der Ortschaft Kolíňany (NO von Nitra) ist durch triadische Kalke gebildet. An der angewitterten Oberfläche der Kalke treten herauspräparierte Querschnitte von Krinoiden auf. Im Dünnschliff haben die Kalke eine Marmorstruktur. Vereinzelt kommen auch grössere lamellierte Körner mit Kanälchen in der Mitte vor. Es handelt sich um rekristallisierte Krinoiden. Die Kalke sind durch ein gut entwickeltes Spaltensystem gekennzeichnet, an das sich die Roterden binden. Nach L. Smolíková, V. Ložek (1962) handelt es sich hier um eine altpleistozäne Terra rosa.

Mineralogische Charakteristik der Roterden

Die Fraktion $< 2\text{ }\mu$ der Proben wurde einer differenzialthermischen und röntgenanalytischen Untersuchung unterzogen.

Differentialthermische Analyse. Die DTA wurde mit einer Apparatur

mit Benutzung Pt — Pt 10 % Rh Thermoelemente durchgeführt. Erhitzungsgeschwindigkeit 50 °C/Min.⁻¹ ± 5 °C. Die Proben wurden briktiert und frei eingelagert. Probenmenge ca 0,15 g.

Der Verlauf der DTA-Kurven der Mehrheit der untersuchten Proben ist analog. Diese Feststellung gilt vor allem für die Proben aus den Fundstellen Levice — goldener Onyx, Kalinčiakovo, Koliňany und für eine Probe aus der Fundstelle Vápník. Die Gestalt der DTA-Kurven ist charakteristisch für Kaolinit. Auf Grund der markanten endothermen Reaktion (Gipfel bei 120 °C) und einer mässigen Krümmung (180—200 °C) kann man in den Proben eindeutig die Anwesenheit von Montmorillonit feststellen (S. B. Hendricks, R. A. Nelson, L. T. Alexander 1940). Als Beispiel der DTA-Kurven der Mehrheit der Proben dient die Probe 3b (Abb. 1).

Die DTA-Kurven der Proben aus der Fundstelle Vápník (1a, 1c, 1d — Abb. 1) haben einen anderen Verlauf. Die Gestalt dieser DTA-Kurven ist für eine Kaolinit-Montmorillonit-Mischung charakteristisch. Die Probe 1a zeigt eine Kaolinitdominanz. Montmorillonit bildet nur eine Beimischung. Die Probe 1d zeigt eine hohe Montmorillonitdominanz. Diese Feststellungen sind im Einklang mit den Ergebnissen der Röntgenanalyse. In der Probe 1c kann man auf Grund des Kurvenverlaufes nur die Anwesenheit von Montmorillonit feststellen. Da die endotherme Reaktion bei dieser Probe im Gebiet der Dehydroxylation zu niedrigen Temperaturen verschoben wird (Maximum bei 550 °C) kann man voraussetzen, dass es sich um Fe-Montmorillonit mit höherem Fe-Gehalt (> 10—15 %) handelt. Der Verlauf dieser DTA-Kurve zeigt, dass die Probe 1c als einzige, keine bestimmmbaren Mengen von Kaolinit hat.

Röntgenanalyse. Die Röntgenanalyse wurde mittels eines Röntgendiffraktometers mit Goniometer Müller Mikro IIII durchgeführt, bei Anwendung der Cu K α — Strahlung (36 kV, 18 mA); Ni-Filter; Blenden 1—0, 1—1; 2.10² Imp. Sec.⁻¹; Zeitkonstante 8; Verschieben des Papiers 800 mm, Stunde⁻¹; Umdrehungsgeschwindigkeit des Goniometers 2° θ, Min.⁻¹. Die separierten Proben wurden aus einer Wassersuspension sedimentiert.

Das vorherrschende Mineral der Fundstelle Vápník (Abb. 2) ist Montmorillonit — M (14,5, 3,09 Å). Eine Ausnahme bildet nur die Probe 1a, bei der sich am Diffraktogramm kein Montmorillonit geäußert hat. Ferner enthalten die Proben hauptsächlich Kaolinit — K (7,14, 3,56, 2,38 Å). Die Proben aus der Fundstelle Vápník zeigen weiter eine kleine Beimischung eines dioktaedrischen glimmerartigen Minerals, das üblich als Illit bezeichnet wird — I (10, 4,38, 3,34 Å). Als weitere klastischen Minerale sind G — Goethit, C — Kalzit, Q — Quarz, Kr — Cristobalit (High cristobalite) anwesend.

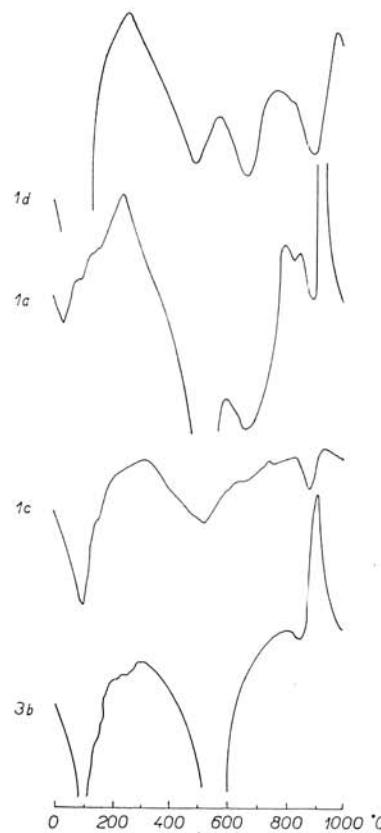


Abb. 1. DTA-Kurven der Proben 3b (Fund-Kalinčiakovo), 1a, 1c, 1d (Fundstelle Vápník), Fraktion < 2 μ.

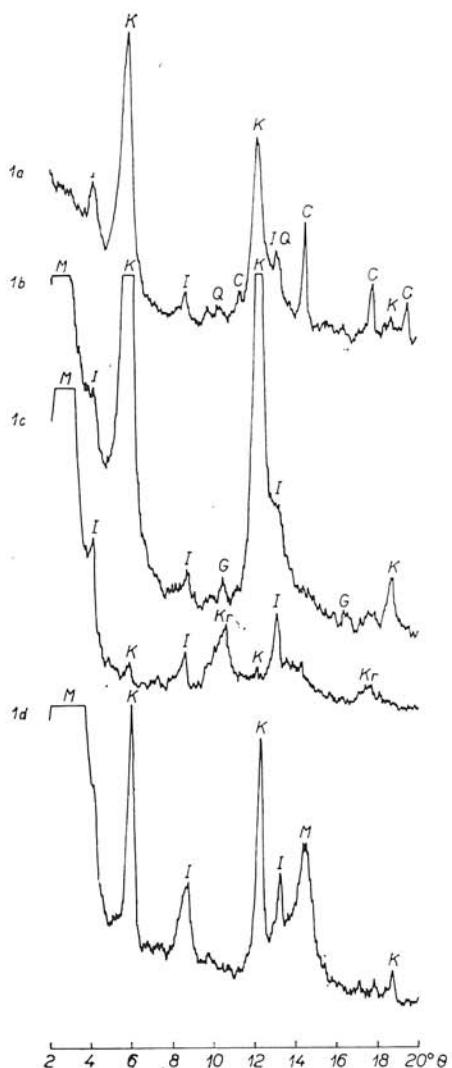


Abb. 2. Diffraktogramme der Fraktion $< 2 \mu$, Fundstelle Vápník

genau verfolgt. Allgemein kann man feststellen, dass die schwere Fraktion in den roten und grünen Tonen aus der Fundstelle Kalinčiakovo am häufigsten vertreten ist.

Die Schwermineralassoziation der Roterden der südwestlichen Slowakei bietet uns einen überzeugenden Beweis, dass das Material der Roterden trotz des Auftretens von Kalken (Vápník, Kalinčiakovo, Kolíňany) und Travertinen (Levice — goldener Onyx) ein verlagertes und allochthones Produkt darstellt. Die Roterden der südwestlichen Slowakei konnten nicht als Reliktböden an Kalken und Travertinen entstehen, min-

Neben dem vorherrschenden Kaolinit konnte man in den Proben der Fundstelle Levice — goldener Onyx eine kleine Beimischung von Illit feststellen. Die Montmorillonit-Beimischung, die durch die DTA bewiesen wurde, hat sich am Diffraktogramm nicht geäussernt (Abb. 3).

Die gegenseitig am meisten verwandte mineralogische Zusammensetzung haben die Proben aus der Fundstelle Kalinčiakovo (Abb. 4). Diese Proben zeigen eine klare Kaolinit- und Montmorillonitdominanz und ferner enthalten sie eine kleine Illit-Beimischung. In der Probe 3a ist Cristobalit und in der Probe 3b Quarz vertreten.

In den Proben der Lokalität Kolíňany (Abb. 5) konnten auf Grund der Reflexe mit den Werten $13,8 \text{ \AA}$ welche sich nach Sättigung der Proben mit Glycerin zu den Werten $16,8 \text{ \AA}$ hin verschoben, die zu der I-M — Mischstruktur gehörigen Minerale bestimmt werden. Das vorherrschende Mineral ist Kaolinit; weiter ist Illit anwesend. Als Beimischung ist in der Probe 4a auch Goethit, in der Probe 4b Cristobalit und Kalzit und in der Probe 4c Quarz zugegen.

Die gröbere Fraktion ($< 0,25 \text{ mm}$) der Roterden der südwestlichen Slowakei wurde mikroskopisch untersucht. Die Vertretung einzelner Minerale zeigt die Tab. 1.

Wie aus der Tab. 1 folgt, sind in der gröberen Fraktion der Roterden durchlaufend fast dieselben Minerale an allen Fundstellen vertreten. Gewisse Unterschiede in der mineralogischen Zusammensetzung ergeben sich in der quantitativen Vertretung, die sich an verschiedenen Fundstellen ändert. Die quantitativen Änderungen wurden aber nicht

Tabelle 1. Verteilung einzelner Minerale in den Fraktionen $< 0,25$ mm und $< 2 \mu$

Vápník	1a	1b	1c	1d	2a	2b	3a	3b	3c	3d	3e	4a	4b	4c	5a	5b	5c	5d	5e	6a	6b	6c	7a	7b	7c	7d	7e	8a	8b	8c	8d	8e	9a	9b	9c	9d	9e	10a	10b	10c	10d	10e	11a	11b	11c	11d	11e	12a	12b	12c	12d	12e	13a	13b	13c	13d	13e	14a	14b	14c	14d	14e	15a	15b	15c	15d	15e	16a	16b	16c	16d	16e	17a	17b	17c	17d	17e	18a	18b	18c	18d	18e	19a	19b	19c	19d	19e	20a	20b	20c	20d	20e	21a	21b	21c	21d	21e	22a	22b	22c	22d	22e	23a	23b	23c	23d	23e	24a	24b	24c	24d	24e	25a	25b	25c	25d	25e	26a	26b	26c	26d	26e	27a	27b	27c	27d	27e	28a	28b	28c	28d	28e	29a	29b	29c	29d	29e	30a	30b	30c	30d	30e	31a	31b	31c	31d	31e	32a	32b	32c	32d	32e	33a	33b	33c	33d	33e	34a	34b	34c	34d	34e	35a	35b	35c	35d	35e	36a	36b	36c	36d	36e	37a	37b	37c	37d	37e	38a	38b	38c	38d	38e	39a	39b	39c	39d	39e	40a	40b	40c	40d	40e	41a	41b	41c	41d	41e	42a	42b	42c	42d	42e	43a	43b	43c	43d	43e	44a	44b	44c	44d	44e	45a	45b	45c	45d	45e	46a	46b	46c	46d	46e	47a	47b	47c	47d	47e	48a	48b	48c	48d	48e	49a	49b	49c	49d	49e	50a	50b	50c	50d	50e	51a	51b	51c	51d	51e	52a	52b	52c	52d	52e	53a	53b	53c	53d	53e	54a	54b	54c	54d	54e	55a	55b	55c	55d	55e	56a	56b	56c	56d	56e	57a	57b	57c	57d	57e	58a	58b	58c	58d	58e	59a	59b	59c	59d	59e	60a	60b	60c	60d	60e	61a	61b	61c	61d	61e	62a	62b	62c	62d	62e	63a	63b	63c	63d	63e	64a	64b	64c	64d	64e	65a	65b	65c	65d	65e	66a	66b	66c	66d	66e	67a	67b	67c	67d	67e	68a	68b	68c	68d	68e	69a	69b	69c	69d	69e	70a	70b	70c	70d	70e	71a	71b	71c	71d	71e	72a	72b	72c	72d	72e	73a	73b	73c	73d	73e	74a	74b	74c	74d	74e	75a	75b	75c	75d	75e	76a	76b	76c	76d	76e	77a	77b	77c	77d	77e	78a	78b	78c	78d	78e	79a	79b	79c	79d	79e	80a	80b	80c	80d	80e	81a	81b	81c	81d	81e	82a	82b	82c	82d	82e	83a	83b	83c	83d	83e	84a	84b	84c	84d	84e	85a	85b	85c	85d	85e	86a	86b	86c	86d	86e	87a	87b	87c	87d	87e	88a	88b	88c	88d	88e	89a	89b	89c	89d	89e	90a	90b	90c	90d	90e	91a	91b	91c	91d	91e	92a	92b	92c	92d	92e	93a	93b	93c	93d	93e	94a	94b	94c	94d	94e	95a	95b	95c	95d	95e	96a	96b	96c	96d	96e	97a	97b	97c	97d	97e	98a	98b	98c	98d	98e	99a	99b	99c	99d	99e	100a	100b	100c	100d	100e	101a	101b	101c	101d	101e	102a	102b	102c	102d	102e	103a	103b	103c	103d	103e	104a	104b	104c	104d	104e	105a	105b	105c	105d	105e	106a	106b	106c	106d	106e	107a	107b	107c	107d	107e	108a	108b	108c	108d	108e	109a	109b	109c	109d	109e	110a	110b	110c	110d	110e	111a	111b	111c	111d	111e	112a	112b	112c	112d	112e	113a	113b	113c	113d	113e	114a	114b	114c	114d	114e	115a	115b	115c	115d	115e	116a	116b	116c	116d	116e	117a	117b	117c	117d	117e	118a	118b	118c	118d	118e	119a	119b	119c	119d	119e	120a	120b	120c	120d	120e	121a	121b	121c	121d	121e	122a	122b	122c	122d	122e	123a	123b	123c	123d	123e	124a	124b	124c	124d	124e	125a	125b	125c	125d	125e	126a	126b	126c	126d	126e	127a	127b	127c	127d	127e	128a	128b	128c	128d	128e	129a	129b	129c	129d	129e	130a	130b	130c	130d	130e	131a	131b	131c	131d	131e	132a	132b	132c	132d	132e	133a	133b	133c	133d	133e	134a	134b	134c	134d	134e	135a	135b	135c	135d	135e	136a	136b	136c	136d	136e	137a	137b	137c	137d	137e	138a	138b	138c	138d	138e	139a	139b	139c	139d	139e	140a	140b	140c	140d	140e	141a	141b	141c	141d	141e	142a	142b	142c	142d	142e	143a	143b	143c	143d	143e	144a	144b	144c	144d	144e	145a	145b	145c	145d	145e	146a	146b	146c	146d	146e	147a	147b	147c	147d	147e	148a	148b	148c	148d	148e	149a	149b	149c	149d	149e	150a	150b	150c	150d	150e	151a	151b	151c	151d	151e	152a	152b	152c	152d	152e	153a	153b	153c	153d	153e	154a	154b	154c	154d	154e	155a	155b	155c	155d	155e	156a	156b	156c	156d	156e	157a	157b	157c	157d	157e	158a	158b	158c	158d	158e	159a	159b	159c	159d	159e	160a	160b	160c	160d	160e	161a	161b	161c	161d	161e	162a	162b	162c	162d	162e	163a	163b	163c	163d	163e	164a	164b	164c	164d	164e	165a	165b	165c	165d	165e	166a	166b	166c	166d	166e	167a	167b	167c	167d	167e	168a	168b	168c	168d	168e	169a	169b	169c	169d	169e	170a	170b	170c	170d	170e	171a	171b	171c	171d	171e	172a	172b	172c	172d	172e	173a	173b	173c	173d	173e	174a	174b	174c	174d	174e	175a	175b	175c	175d	175e	176a	176b	176c	176d	176e	177a	177b	177c	177d	177e	178a	178b	178c	178d	178e	179a	179b	179c	179d	179e	180a	180b	180c	180d	180e	181a	181b	181c	181d	181e	182a	182b	182c	182d	182e	183a	183b	183c	183d	183e	184a	184b	184c	184d	184e	185a	185b	185c	185d	185e	186a	186b	186c	186d	186e	187a	187b	187c	187d	187e	188a	188b	188c	188d	188e	189a	189b	189c	189d	189e	190a	190b	190c	190d	190e	191a	191b	191c	191d	191e	192a	192b	192c	192d	192e	193a	193b	193c	193d	193e	194a	194b	194c	194d	194e	195a	195b	195c	195d	195e	196a	196b	196c	196d	196e	197a	197b	197c	197d	197e	198a	198b	198c	198d	198e	199a	199b	199c	199d	199e	200a	200b	200c	200d	200e	201a	201b	201c	201d	201e	202a	202b	202c	202d	202e	203a	203b	203c	203d	203e	204a	204b	204c	204d	204e	205a	205b	205c	205d	205e	206a	206b	206c	206d	206e	207a	207b	207c	207d	207e	208a	208b	208c	208d	208e	209a	209b	209c	209d	209e	210a	210b	210c	210d	210e	211a	211b	211c	211d	211e	212a	212b	212c	212d	212e	213a	213b	213c	213d	213e	214a	214b	214c	214d	214e	215a	215b	215c	215d	215e	216a	216b	216c	216d	216e	217a	217b	217c	217d	217e	218a	218b	218c	218d	218e	219a	219b	219c	219d	219e	220a	220b	220c	220d	220e	221a	221b	221c	221d	221e	222a	222b	222c	222d	222e	223a	223b	223c	223d	223e	224a	224b	224c	224d	224e	225a	225b	225c	225d	225e	226a	226b	226c	226d	226e	227a	227b	227c	227d	227e	228a	228b	228c	228d	228e	229a	229b	229c	229d	229e	230a	230b	230c	230d	230e	231a	231b	231c	231d	231e	232a	232b	232c	232d	232e	233a	233b	233c	233d	233e	234a	234b	234c	234d	234e	235a	235b	235c	235d	235e	236a	236b	236c	236d	236e	237a	237b	237c	237d	237e	238a	238b	238c	238d	238e	239a	239b	239c	239d	239e	240a	240b	240c	240d	240e	241a	241b	241c	241d	241e	242a	242b	242c	242d	242e	243a	243b	243c	243d	243e	244a	244b	244c	244d	244e	245a	245b	245c	245d	245e	246a	246b	246c	246d	246e	247a	247b	247c	247d	247e	248a	248b	248c	248d	248e	249a	249b	249c	249d	249e	250a	250b	250c	250d	250e	251a	251b	251c	251d	251e	252a	252b	252c	252d	252e	253a	253b	253c	253d	253e	254a	254b	254c	254d	254e	255a	255b	255c	255d	255e	256a	256b	256c	256d	256e	257a	257b	257c	257d	257e	258a	258b	258c	258d	258e	259a	259b	259c	259d	259e	260a	260b	260c	260d	260e	261a	261b	261c	261d	261e	262a	262b	262c	262d	262e	263a	263b	263c	263d	263e	264a	264b	264c	264d	264e	265a	265b	265c	265d	265e	266a	266b	266c	266d	266e	267a	267b	267c	267d	267e	268a	268b	268c	268d	268e	269a	269b	269c	269d	269e	270a	270b	270c	270d	270e	271a	271b	271c	271d	271e	272a	272b	272c	272d	272e	273a	273b	273c	273d	273e	274a	274b	274c	274d	274e	275a	275b	275c	275d	275e	276a	276b	276c	276d	276e	277a	277b	277c	277d	277e	278a	278b	278c	278d	278e	279a	279b	279c	279d	279e	280a	280b	280c	280d	280e	281a	281b	281c	281d	281e	282a	282b	282c	282d	282e	283a	283b	283c	283d	283e	284a	284b	284c	284d	284e	285a	285b</

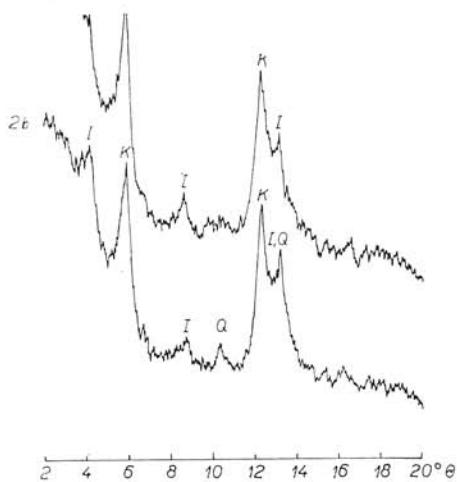


Abb. 3. Diffraktogramme der Fraktion $< 2 \mu$.
Fundstelle Levice — goldener Onyx.

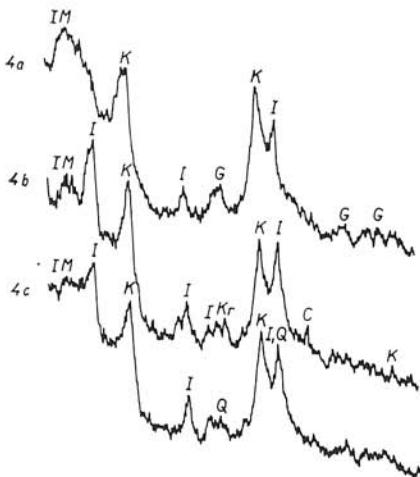
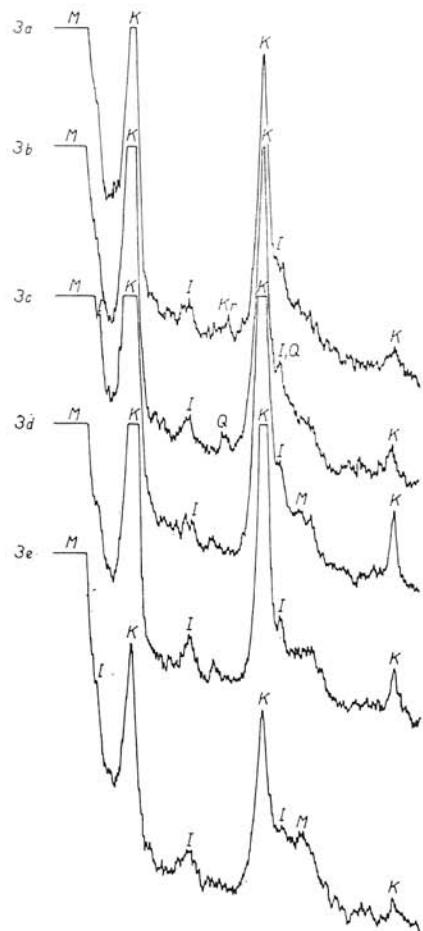


Abb. 5. Diffraktogramme der Fraktion $< 2 \mu$, Abb. 4. Diffraktogramme der Fraktion $< 2 \mu$.
Fundstelle Kolíňany.

Fundstelle Kalinčiakovo.

destens nicht ihr Hauptteil. Die Zusammensetzung der Schwermineralassoziation der Roterden zeigt, dass man keine genetischen Zusammenhänge zwischen den Roterden und ihrem gegenwärtigen Liegenden suchen kann.

Der Hauptanteil der Schwermineralassoziation der Roterden ist grundsätzlich durch stabile und sehr stabile Minerale gebildet. Die mineralogische Zusammensetzung der

Roterden der südwestlichen Slowakei weist darauf hin, dass die Herkunft des Materials mit grosser Wahrscheinlichkeit in den Verwitterungsprodukten der nicht sehr entfernten kristallinen Schiefer und Granite des Gebirges Tribeč und jungtertiären Vulkaniten der Gebirge Pohronský Inovec und Štiavnické pohorie zu suchen ist. Die Herkunft des Materials aus jungtertiären Vulkaniten bestätigt am besten die Anwesenheit von β -Quarz in allen Proben und die Anwesenheit angewitterter Bruchstücke eruptiver Gesteine in Kalinčiáky und Vápnik. Den Verwitterungsprodukten, die sich an kristallinen Schiefern, Graniten und jungtertiären Vulkaniten gebildet haben, könnten sich gewiss auch die unlöslichen Reste der Kalke anschliessen.

Beim Vergleich der Schwermineralassoziation der Roterden der südwestlichen Slowakei mit der Schwermineralassoziation der Roterden aus der Süd- und Mittelslowakei (D. Andrusov, K. Borza, E. Martiny, A. Pospišil 1958) wird offensichtlich, dass sich zwischen ihnen keine wesentlichen Unterschiede ergeben. Aus der Umgebung von Dolná Mičiná in der Mittelslowakei sind Roterden mit fast derselben Schwermineralassoziation bekannt. Diese Roterden liegen an ihrem Ausgangsgestein (Tuffbrecce) und sind durch pliozäne Schotter der Poltář-Formation bedeckt. Wir sind der Ansicht, dass die Roterden der südwestlichen Slowakei ein Äquivalent der Roterden der Süd- und Mittelslowakei bilden und ein Gebilde darstellen, welches während der Kontinentalperiode zwischen dem mittleren Miozän und unterem Pliozän in einem wechselhaften feucht-trockenen subtropischen Klima entstanden ist.

Für die Periode vom mittleren Torton bis unteren Sarmat wird auf Grund mikropaläobotanischer Forschungen (E. Planderová 1966) ein subtropisches Klima mit mittleren Jahrestemperaturen von 17 °C und Niederschlägen von etwa 1200 mm vorausgesetzt. Während des mittleren Sarmats herrschte ein wärmeres subtropisches Klima und das obere Sarmat wurde durch ein sehr feuchtes Klima gekennzeichnet (G. Andreánsky 1959). Während des Tortons und des Sarmats machten sich aber auch zwei extrem trockene Perioden geltend — Salzablagerungen im Torton der Westkarpaten und Silizifikationserscheinungen auf dem Lubliner Plateau im Sarmat (M. Turnau-Morawska 1949). Dabei müssen Wüsten- und Steppenklimate vorausgesetzt werden.

In allen untersuchten Proben wurde eine Kaolinit- bzw. Montmorillonitdominanz festgestellt. Die hohen Werte des Kaolinitinhaltes in den Roterden der südwestlichen Slowakei zeugen davon, dass sich das Material der Roterden während einer Periode mit sehr intensiven Verwitterungsprozessen gebildet hat. Diese Tatsache ist indirekt auch durch die Anwesenheit fast nur stabiler Schwerminerale in den Roterden dargelegt.

Auf Grund unserer Feststellungen scheint es ausgeschlossen zu sein, dass sich die Roterden der südwestlichen Slowakei während des oberen Pliozäns, bzw. ältesten Pleistozäns an Kalken und Travertinen gebildet haben, wie es durch J. Smolíková, V. Lóžek (1962) vorausgesetzt wird.

Für die Entstehung der Roterden der südwestlichen Slowakei während der Kontinentalperiode zwischen dem mittleren Miozän und unterem Pliozän zeugen auch einige Analogien mit anderen Verwitterungsprodukten in Europa. J. P. Bakker (1960) unterscheidet auf Grund der Veränderung im Verwitterungstypus für Westeuropa von Miozän drei Perioden:

1. Eine Gelbrotverwitterung mit Kaolinitdominanz in der Tonfraktion, welche dem unteren Pliozän angehört oder älter ist;
2. Eine Gelbrotverwitterung mit Illitdominanz in der Tonfraktion in den wärmeren Perioden von ungefähr dem Mittelpliozän bis in das grosse Interglazial Mindel/Riss;

3. Aschengraue, graubraune und braune Bodenprofile mit Illitdominanz in den kälteren Perioden seit dem Mittelpliozän.

Der sehr hohe Kaolinitinhalt der Roterden der südwestlichen Slowakei schliesst also eine Entstehung während der Grenzphase Pliozän-Pleistozän aus, da die Verwitterungsprodukte dieser Periode schon verhältnismässig arm an Kaolinit sind. Die Kaolinitbildung der postpliozänen Verwitterung in Europa war schon fast bedeutungslos (J. P. Bakker 1960).

Wir sind der Ansicht, dass die Roterden der südwestlichen Slowakei nach ihrer Entstehung meist in kleinere oder grössere Entfernungen verlagert wurden. Die Verlagerung der Roterden schreiben wir den tektonischen Bewegungen zu (attische, rhodanische und wallachische Phase) deren Einwirkungen zu wesentlichen Änderungen im Relief führten und die Verlagerung der Verwitterungsringe aus dem emporgehobenen Gebirgen in die nahe liegenden Depressionslagen verursachten. In den Depressionslagen blieben die Roterden in verkarsteten Kalken und Travertinen erhalten, da sie hier die besten Bedingungen zu ihrer Bewahrung vor einem weiteren Zerfall fanden.

Schlussfolgerung

Die erzielten Resultate bieten klare Beweise davon, dass die Roterden der südwestlichen Slowakei nicht zur Gruppe der Terra calcis Böden gehören. Es handelt sich um Verwitterungsprodukte die sich an kristallinen Schiefern, Graniten und jungtertiären Vulkaniten gebildet haben und nach ihrer Entstehung verlagert wurden.

Das Alter der Verwitterung ist wesentlich grösser als die Grenzphase Pliozän-Pleistozän. Es handelt sich um Verwitterungsrinden des mittleren Miozäns bis unteren Pliozäns.

Die altpleistozäne Wirbeltierfauna die in der Ausfüllung der Spalten (Fundstelle Kolňany, vgl. L. Smolíková, V. Ložek 1962) vorhanden ist, widerspiegelt nicht die Zeit während der es zur Bildung der Roterden gekommen ist, sondern die relativ kurze Zeitspanne während der die Roterden verlagert wurden.

SCHRIFFTUM

- Andreánsky G., 1959: Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. Budapest. — Andrusov D., Borza K., Martiny E., Pošpišil A., 1958: O pôvode a dobe vzniku tzv. „terra rossa“ južného a stredného Slovenska. Geol. sborník Slov. akad. vied 9, 1, Bratislava. — Bakker J. P., 1960: Some observations in connection with the recent Dutch investigations about granite weathering and slope development in different climate changes. Ztschr. Geomorph. Suppl. Bd 1, Berlin. — Borza K., Martiny E., Pošpišil A., 1959: Zpráva o výskume červenozené Brezovského pohoria. Geol. práce, Zprávy 15, Bratislava. — Borza K., Martiny E., 1964: Kôra vetrania, ložiská bauxitu a „terra rossa“ v slovenských Karpatoch. Geol. sborník Slov. akad. vied 15, 1, Bratislava. — Brindley G. W., 1951: X-ray identification and crystal structures of clay minerals. London. — Fiala F., 1930: Několik poznámek k morfologii jihočeského krasu. Věstn. St. geol. úst. 6, Praha. — Hendricks S. B., Nelson R. A., Alexander L. T., 1940: Hydration mechanism of montmorillonite. J. Amer. Chem. Soc. 62, Cambridge. — Homola V., 1951: Stratigrafie a paleogeografie Jihočeského krasu. Úst. geol. úst. 18, Praha. — Ivan L., 1952: Geologická stavba a minerálne pramene okolia Levice. Geol. práce 32, Bratislava. — Kováčik J., 1955: Reziduálne železné rudy z Plešiveckej planiny. Geol. sborník Slov. akad. vied 6, Bratislava. — Kubíška J., Marschallko R., Rozložník L., 1953: Predbežná zpráva o výskytoch červenice v Juhoslovenskom krase. Geol. sborník Slov. akad. vied 4, 3–4, Bratislava. — Kvítová J., Harrman M., 1962: Niekoľko poznámok o výskyti kôry zvetrávania a jej vzáťahu k reliéfu v podhorí sopečného oblúka Vihorlat-Popričný. Geogr. čas. Slov. akad. vied 14, 3, Bratislava. — Planderová E., 1966: Mikropaleobotanické spracovanie

vanie tertiérnych sedimentov z oblasti vnútrokarpatských kotlin na Slovensku. Biologické práce 12, 3, Bratislava. — R o t h Z., 1939: Několik geomorfologických poznámek o Jihoslovenském krasu a Silické Lednici. Rozpr. II. tř. Čes. akad. 49, Praha. — S m o l í k o v á L., L o ž e k V., 1962: Zur Altersfrage der mitteleuropäischen *Terrae calcis*. Eiszeitalter und Gegenwart 13, Uhingen/Württ. — T u r n a u - M o r a w s k a M., 1949: Remarks concerning sedimentation and diagenesis of Sarmatian deposits on the Lublin-Upland. Ann. Univ. M. Curie-Sklod. 4, Lublin.

Zur Veröffentlichung empfohlen von B. Č i ě e l.