

Általában véve tehát a nemesvitai markasiton is olyan alakok voltak meghatározhatók, mint amelyek az agyagban előforduló markasitra általánosságban jellemzők.

Az agyagban található, pogácsaalakú, 5—8 cm átmérőjű, markasitkonkréció felszínén sok helyütt gipsz- és limonitréteg van. A gipsz néhol elég jól kifejlődött kristályokban található, melyek az m {110}, l {111} és b {010} kombinációját mutatják, a limoniton pedig egyes helyeken a markasit alakja ismerhető fel.

A TSCHERMIGIT NEVŰ ÁSVÁNY ELŐFORDULÁSA TOKODON, ESZTERGOM MEGYÉBEN.

Írta: LIFFA AURÉL dr. és EMSZT KÁLMAN dr.*

A v. KOBELL-től¹ *tschermigit* néven leírt ammonium-timsó természetben eddig csak igen kevés lelőhelyről ismeretes. Az irodalomban mindössze a következő termőhelyeit találjuk: 1. Tschermig, Csehországban,² ahonnan elnevezését nyerte, 2. Dux, Csehországban,³ 3. Bilin,⁴ 4. az Aetna láváiban,⁵ 5. Brüx, Csehországban,⁶ és végre 6. Tokod, Esztergom megyében.⁷

Ez utóbbi előfordulását C. F. PETERS⁸ fedezte fel és néhány sorban következőkép ismerteti: „In der eozenen Braunkohle von Tokod bei Gran in Ungarn kommt *Ammoniakalaun* vor in dicken farblosen, faserig zusammengesetzten Platten.“

* Szerzők előadták az 1920 március hó 3-án tartott szakülésen.

¹ A. KENNGOTT: Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1855. Leipzig. 1856. pag. 17. — F. v. KOBELL: Tafeln zur Bestimmung der Mineralien. München. 1861. pag. 49. — F. v. KOBELL és ZIMÁNYI: Táblázatok az ásványok meghatározására. Budapest. 1896. pag. 73.

² V. v. ZEPHAROVICH: Mineralogisches Lexikon. I. köt. Wien. 1859. pag. 453.

³ DEICHMÜLLER: Sitzungsberichte u. Abhandl. der naturwissenschaftl. Gesellsch. Isis in Dresden. Jahrg. 1885. Dresden. 1886. pag. 33. — F. CORNU: Tschermigit von Schellenken bei Dux in Böhmen. Centralblatt f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. Jahrg. 1907. Stuttgart. 1907. pag. 467.

⁴ V. v. ZEPHAROVICH: Mineralogisches Lexikon. III. köt. Wien. 1893. pag. 253.

⁵ K. OEBBEKE u. E. WEINSCHENK: Kobell's Lehrbuch der Mineralogie. Leipzig. 1899. pag. 215.

⁶ V. v. ZEPHAROVICH: Mineralogisches Lexikon. II. köt. Wien. 1873. pag. 330. — TÓTH-MIKE: Magyarország ásványai. Budapest. 1882. pag. 492. — NAUMANN-ZIRKEL: Elemente der Mineralogie. Leipzig. 1907. pag. 576. — TSCHERMÁK G.: Lehrbuch der Mineralogie. Wien. 1915. pag. 673.

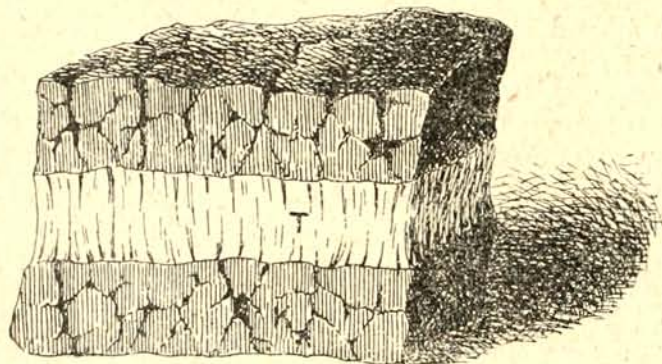
⁷ A. SACHS: Ueber ein neues Tschermigitvorkommen von Brüx in Böhmen nebst Bemerkungen über die optischen Verhältnisse der Alaune. Centralblatt für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. Jahrg. 1907. Stuttgart. 1907. pag. 465.

⁸ C. F. PETERS: Mineralogische Notizen. (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. Stuttgart. 1861. Jahrg. pag. 661.)

Azóta ezen ásvány hazai előfordulására vonatkozólag sehol több nyomot nem találunk. Sőt még az is ismeretlen, hogy a tokodi bányák melyikéből került a felszínre. Nem lesz tehát érdektelen, hogy ha a helyszínén szerzett tapasztalatainkkal a hiányos adatokat kibővítjük.

A magy. kir. Földtani Intézet igazgatósága 1919. évben a dorogtokodi szénmedence beható geológiai megvizsgálását tűzte ki. Ez alkalommal figyelte meg ROZLOZSNIK PÁL, hogy a régi tokodi szénbánya elhagyott műveletei közül az Ágnes lejtőaknai fejtési terület Ó-Tokod és a Dorogi kőszikla között fekvő ú. n. szénsiklójából kiinduló 18. és az e feletti vágatokban, az eocén szénben fehér, sószerű vékony közbetelepülések foglaltatnak. Közelebről megvizsgálva ezen anyagot, *tschermigit*-nek találtam.

Ágnes lejtőaknában a *tschermigit* előfordulása az eocén széntelep felső szintjeire szorítkozik, hol a szénréteg kisebb-nagyobb repedéseit kitöltve ereket, sőt nem ritkán tenyérnyi széles fehér közbetelepüléseket is alkot. Egy ily kézi példányt a mellékelt 12. sz. ábra tüntet fel,



12. ábra.

amelyen K a kőszenet, T a *tschermigit*et jelenti. De előfordul hajszzerű, majd megkunkorított, vékonyra nyúlt, fehér finom áttetsző-átlátszó szálakban is, kivirágzás alakjában a széntesten.

Összehasonlítva ezzel ezen ásvány *tschermigi* előfordulását, azt teljesen azonosnak találjuk, míg azonban ez utóbbi helyen az ily *tschermigit*-erek belsejében kisebb-nagyobb üregeket észleltek,⁹ addig a tokodi előfordulásán ezt megfigyelni nem lehetett.

Ez ásványra vonatkozó közelebbi vizsgálatokat és a talált eredményeket a következőkben foglalhatom egybe:

Makroszkoposan vizsgálva: fehér, szélein kőszerűen áttetsző, rostos, szálak tömeget alkot. Mikroszkop alatt vékony szálai teljesen átlátszó, prizmatikusan megnyúlt kristályokat képeznek, amelyek — mint a mellékelt 13. sz. ábra feltünteti — kettésével, hármásával összenőtt halmazokból állanak. A szálak végei nem mutatnak ki-

⁹ V. v. ZEPHAROVICH: Mineralogisches Lexikon. I. köt. Wien. 1859. pag. 454.

fejlődött határlapokat, hanem csak a prizma-övre merőleges, szabálytalan töréseket. Annál jobban látszik a prizma-öv kifejlődve, amelyet több vékony fényes lap alkot; hajlásszögeik azonban a kristálykák rendkívüli aprósága miatt meg nem határozhatók.

Parallel poláros fényben a szálak isotropoknak mutatkoznak, minélfogva tehát szabályos rendszerűeknek kell lenniök, amit az eddigi vizsgálatok is megerősítenek.¹ Ezek szerint oktaedereket alkot {100} és {110}-val kombinálva. Vékonyabb, egyszerűeknek látszó szálai és azok töredékei az I. rendű vörös színt fel-tüntető gipsz-kompenzátorral jól kivehető abnormális kettős törést mutatnak. Ezt a rendellenességet egyrészt a kristálykák deformációjának tulajdoníthatjuk, másrészt mint a timsó gyakori jelenségét foghatjuk fel, amelynek megfejtésével részletesen F. KLOCKE² foglalkozik. BRAUNS³ pedig kimutatta az ammonium-timsón, hogy ha az chemiailag tiszta, akkor teljesen isotrop; rendellenes kettőstörést csak isomorph sók hozzákeveredése esetében mutat.



13. ábra.

Fénytörését SCHROEDER VAN DER KOLK⁴ módszere segítségével határoztam meg. Már *kánadabalzamba* való ágyazásnál meg lehetett figyelni, hogy törésmutatója ezénél kisebb, így tehát egy, az *1.54-nél* alacsonyabban törő indikátorból, a *tetrachlormethanból* indultam ki, amelynek törésmutatóját egy ABBE-CZAPSKY-féle refraktometer segítségével $n = 1.45$ -nek határoztam meg. Ezen oldatba ágyazva a tschermigit-szálakat, törésmutatójukat ennél magasabbnak találtam. Ezzel a fénytörés alsó határát meglelve, a legközelebbi felső határ megkeresése céljából az $n = 1.494$ törésmutatójú *xylool* vettem. Ezen oldatban a tschermigit törésmutatója alacsonyabbnak bizonyult, minélfogva a keresett törésmutató értékét az $1.45 - 1.494$ között kell keresnünk. Tetrachlormethan és xylool elegyébe ágyazva a kristálykákat — minthogy törésmutatójuk még mindig alacsonyabb volt — az elegyet tetrachlormethannal addig hígítottam, míg a szálak szélein a BECKE-féle vonal⁵ teljesen el nem tűnt, a kristályok láthatatlanná váltak, majd ismét a tetrachlormethan gyorsabb párolgása miatt

¹ E. S. DANA: The system of mineralogy. New-York. 1892. pag. 952. — F. CORNU: l. c. pag. 468. — A SACHS: l. c. 467. — P. GROTH: Chemische Krystallographie II. köt. Leipzig, 1908. pag. 568.

² F. KLOCKE: Über Doppelbrechung regulärer Krystalle. (Neues Jahrb. für Mineral. Geolog. u. Paläont. 1880. I. köt. pag. 56.)

³ BRAUNS: N. Jahrb. f. Miner. etc. 1883. II. 102.

⁴ I. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK: Kurze Anleitung zur mikroskopischen Krystallbestimmung. Wiesbaden, 1892.

⁵ V. ö. ROSENBUSCH-WÜLFING: Mikroskopische Physiographie I. Stuttgart, 1904. pag. 263.

útból láthatókká kezdtek lenni. Ezek alapján az indikáló oldatok ezen elegyének kell a keresett törésmutató értékével bírnia, amelyet a refraktometerrel meghatározva, eredménynek: $n = 1.46$ -t kaptam. Tekintve, hogy e vizsgálatot csak fehér fényben végeztem, a talált eredményt csak közelítő értékűnek kell tekintenünk.

Pontos törésmutató meghatározásokat végzett ezen ásványon SORÉT¹ és BOREL,² akiknek értékeivel összehasonlítva a fenti eredményt, azt látjuk, hogy a különbség kerekén: $\pm \Delta = 0.001$, mert

SORÉT szerint: $n_D = 1.45939$,

BOREL „ : $n_D = 1.45935$.

A fenti anyag chemiai összetételére térve, megemlíthetjük, hogy azt v. KOBELL:³ $(H_4N)_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O$ képletben állapította meg. Azóta a tschermigitet részben Tschermigről, részben egyéb lelőhelyekről mások is elemezték. Még pedig: a Tschermigen előforduló ásványt GRUNER,⁴ PFAFF;⁵ LAMPADIUS⁶ és STROMEYER;⁷ a Dux közelében előforduló tschermigitet GEISSLER,⁸ a brüxit A. SACHS⁹ vizsgálták. A tokodi tschermigit vegyi összetételét EMSZT KÁLMÁN fővegyész határozta meg.

A fennebbiekben említett és ez ideig ismert analysisek a következők:

Szerző	SO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	NH ₃	H ₂ O	K ₂ O + Na ₂ O	Nem illanó kén-savas alkáliák	Szén + Kova- sav	Összeg	Lelőhely
v. Kobell	35	11	—	—	—	6	48	—	—	—	100.00	Tschermig
Gruner	33.68	10.75	—	—	—	3.62	51.8	—	—	—	99.05	
Pfaff	36.00	12.14	—	0.28	—	6.58	45.00	—	—	—	100.00	
Lampadius	38.58	12.34	—	—	—	4.12	44.96	—	—	—	100.00	
Stromeyer	36.06	11.60	—	0.12	—	3.72	48.39	—	—	—	99.89	
Geissler	34.99	11.40	—	—	—	3.83	49.72	—	0.06	—	100.00	Dux
Sachs	35.14	11.39	0.007	—	—	3.67	45.54	0.17	—	0.083	100.00	Brüx
Emszt	35.61	11.59	nyom	nyom	nyom	4.46	48.11	—	—	—	99.77	Tokod

¹ CH. SORÉT: Brechungsexponenten der Alaune. Zeitschr. f. Krystallografie 11. köt. pag. 198. (Arch. sci. phys. nat. Geneve, 1884. (3). 12. köt., pag. 569.)

² G. A. BOREL: Untersuchungen über Brechung und Dispersion ultravioletten Strahlen in einigen krystallisirten Substanzen. Zeitschr. f. Krystall. 28. köt., pag. 104. (Arch. sci. phys. nat. Geneve, 1895. (3) 34. köt., pag. 230.)

³ F. v. KOBELL: l. c. — F. v. és ZIMÁNYI: l. c. — E. S. DANA: l. c.

⁴⁻⁷ RAMMELSBERG: Handbuch der Mineralchemie 1860, pag. 284.

⁸ GEISSLER: Sitzungsberichte der naturwissenschaftl. Gesellschaft Isis in Dresden, 1885, pag. 33.

⁹ A. SACHS: l. c. pag. 466.

A tschermigit teoretikus összetétele — miként azt DANA, GEISSLER és SACHS idézett munkáiban is találjuk —:

a) százalékos alkatrészekben:

SO ₃	=	35·3
Al ₂ O ₃	=	11·3
(NH ₄) ₂ O	=	5·7
H ₂ O	=	47·7
		100·0

b) sókká átszámítva:

Aluminium sulfat	=	37·7
Ammonium „	=	14·6
Víz	=	47·7
		100·0

A fent idézett elemzési adatok ezek szerint az anyag ugyanazon kémiai alkatára vezetnek, mint amelyet v. KOBELL az eredeti tschermigiten állapított meg.

Ezzel kapcsolatban a tschermigitnek a kőszénben való előfordulására vonatkozólag nem érdektelen megemlíteni, hogy keletkezését LAMPADIUS W. A. a mélyebb széntelepek égésével hozza kapcsolatba, amennyiben azt Tschermigen a felső széntelep oly pontján találták, amely alatt levő mélyebb szénrétegek az égés látható nyomait mutatták. Hogy e hazai előfordulásának a keletkezése is ugyan ez okokra vezethető-e vissza, az kétséget alig szenved, jóllehet a bányatüzet illetőleg, csupán régibb adatok állanak rendelkezésünkre. Ezek közül hivatkozhatunk A. TSCHEBULL idevágó értekezésére,¹ amelyben azt állítja, hogy a dorog-tokodi kőszéntelepek 1876—1886-ig terjedő időközben számtalan tüzesetnek voltak a színterei.

A széntelepek kigyúlása s huzamosabb égése mennyire képes ásványok keletkezésének közvetlen indító okául szolgálni, arra nézve igen becses vizsgálatai vannak MALLARD-nak,² ki a Montluçon melletti Commentry szénbányáinak égése alkalmával keletkezett termékekben *anorthit* és *piroxén* kristályokat talált, amint hogy már régóta ismeretes e bányák égési termékei között a *vivianit* is. Sőt talált ezeken kívül még egy foszfor-vasat is (—Fe₇P), amelynek apró tetragonális kristálykáit a G. ROSE braunai meteoritekben talált *rhabdait*-jával azonosnak véli.

¹ A. TSCHEBULL: Der Bergbaubetrieb im Graner Kohlenrevier (Österr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenwesen, 1886. pag. 770.)

² M. E. MALLARD: Sur la production d'un phosphore de fer cristallisé et du feldspath, dans les incendies des houillères de Commentry. (Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. 1881. T. XCII. pag. 933.) — U. e.: Der Naturforscher. Berlin 1881. pag. 223.

Mindezek elegendő adatok arra nézve, hogy a szóban forgó tschermigitet is a kőszén égési termékének tekintsük; ami mellett ezeken kívül végre még ama körülmény is bizonyít, hogy összetételének megfelelő timsó, melléktermék gyanánt a gáz gyártásánál is keletkezik.¹

Mielőtt ama kérdésnek a megvitatására térnénk, hogy a vizsgálat tárgyát képező ásvány hol és miből vette fel összetételének megfelelő alkatrészeit, lássuk előbb közelebbről a szén kigyulásának az okait és nézzük, vajjon megvolt-e a lehetősége annak, hogy ezek jelenlétét a szóban levő területen is feltételezhessük.

A kőszénbányák kigyulását az ez irányban végzett számtalan vizsgálat alapján a szénnek különböző gázokkal, de különösen az *O*-el szemben tanúsított nagymérvű absorptio-képességéből eredő hőemelkedésre vezetik vissza. Tapasztalati megfigyelések igazolják, hogy a szén e sajátsága a mélységgel arányosan nő.² — CLOWES azt találta,³ hogy a szén absorptio-képessége nedvességének tartalmával emelkedik és már 3^o/o-ot meghaladó mennyiségnél veszedelmes; de befolyásolja ezenkívül még a széndarabok nagysága is.⁴ Növeli a szén kigyulásának a veszedelmét végre még a benne foglalt pirit-tartalom is, nem azért, mintha bomlása annak hőmérsékletét lényegesen emelné, hanem mert nedvesen a szenet szétmállasztja s ezáltal a levegőnek nagyobb felületen való hozzájutásával az *O* absorptióját elősegíti.

Az tudvalevő, hogy fiatalabb szeneink piritet tartalmaznak, aminthogy sikerült is e területről (Annavölgyről) SCHRÉTER-nek egy, piritkristályokkal telehintett széndarabot találnia.

A kőszén piritje az atmoszférikus vízgőz és különösen az *O* befolyása folytán kénessav- és kénsavvá oxydálódik és egyúttal új vegyületek, ú. m. vasvitriol, hasikus-kénsavas vassók stb. jönnek létre. Ezalatt a szabad $H_2(SO_4)$ és H_2O keletkezése pedig oly hőt hoz létre, hogy általa a kőszén kiszárad, majd felmelegszik és végül az atmoszférikus *O* hozzájárulásakor meggyulad.⁵ Ezekkel a kénsav

¹ R. v. WAGNER: Handbuch d. chemischen Technologie. Leipzig. 1875. pag. 319.

² AINSWORTH: Selbstenzündung der Kohle. Österr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenwesen. 1895. pag. 219.

³ CLOWES: Chem. Ztg. 1893. Rep. pag. 69. (Österr. Zeitschr. für Berg- u. Hüttenwesen. 1893. pag. 272.)

⁴ V. B. LEWES: Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingen. 1896. pag. 1468. (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1897. pag. 190.)

⁵ V. ö. F. JANDA: Einiges über die Entstehung der Mineralkohlen u. über die Selbstenzündung; sowie über die Schlagwetterexplosionen. (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1903. pag. 388.)

felvétele meg lenne magyarázva. Emellett azonban nem hagyhatjuk figyelmen kívül még a szénben szabad, részben kötött kén mennyiségét se, amely KALECSINSZKY,¹ illetőleg GRITNER² és SCHWACKHÖFER³ vizsgálatai szerint a tokodi kőszénben 4·50—6·50% között változik.

A N-t a kőszén organogén részében, a növényi rostok száraz lepárlásában kell keresnünk, amelynek mennyisége a tokodi kőszénben SCHWACKHÖFER és GRITNER vizsgálatai szerint 0·88—1·93%-t tesz ki. Ami végre az *Al* felvételét illeti, azt a mélyebb fekvésű szintekből feltörő égési termékek egyrészt a szénrétegek egymástól elválasztó agyagrétegekből, részben magából az agyagos alkatrészekkel fertőzött kőszénből vették fel, hogy végeredményben együttvéve a kőszén repedéseit *tschermigit* alakjában kitöltsék.

Végül még megemlíthetjük, hogy TÓTH MIKE⁴ valószínűnek tartja, hogy a Büdöshegy barlangjai- s hasadékaiban lelhető timsó egy része *tschermigit*ből áll (v. ö. az ott felsorolt irodalmat), amire vonatkozólag azonban eddig semmi vizsgálat nem áll rendelkezésünkre, amely ezen véleményét beigazolná, illetőleg megerősítené.

¹ KALECSINSZKY S.: A magyar korona országainak ásványászenei. Budapest, 1901. pag. 107—110 és pag. 265—267.

² GRITNER A.: Szénelemzések, különös tekintettel a magyarországi szénekre. Budapest, 1895. II. kiad. pag. 34.

³ SCHWACKHÖFER: Die Kohlen Österreich-Ungarns und Preuss.-Schlesiens. 1901. pag. 222. — Heizwert der Kohlen. 1893. pag. 78.

⁴ TÓTH MIKE: l. c.