

- Kavka J. (1963). Pri la subakvaj vulkan-fenomenoj de la nordbohemia terciara lagbaseno. - Rondo Scienca kaj Teknika, 1, 32-33. Montevideo.
- Kavka J. & Röhlich P. (1963). *Geologicko-petrografický posudek k průzkumnému úkolu na lokalitě Důl Ležáky u Mostu.* - Geol. Průzk., Archív Geofondu. Praha.
- Kavka J. (1964). *Charakteristika třetihotných vyvřelin a usazenin ve vrtech By-34 a By-35.* (Bylany u Mostu). Samloke.
- Kavka J., Röhlich P. & Šindelář J. (1965). *Mineralogicko-petrografický popis slojového podloží ve vrtech Sce-35,36,37 na dole Ležáky, sv. od Mostu.*- Samloke
- Kavka J. & Šindelář J. (1966). *Petrografický posudek k úkolu Braňany-Střimice.* - Samloke.
- Kavka J. (1966). *Sopečné souvrství jižně od Chanova, při severním okraji vtelské pánvičky, jihovýchodně od Mostu.* - Samloke.
- Kavka J. (1967). *Petrografická charakteristika třetihorního sopečného souvrství u Kamenné Vody, Židovic a Stránců, j. od Mostu.* - Samloke.
- Kavka J. (1970). *Petrografie bentonitového ložiska na sz. svahu Liščího vrchu, jz. od Chouče, j. od Bíliny.* - Geoindustria, Archív Geofondu. Praha.
- Kavka J. (1972). *Subakvatický vulkanismus v terciéru mezi Mnichovcem a Břežánkami u Bíliny.* - Samloke.
- Kavka J. (1974). *Petrologická charakteristika sopečného souvrství ve vrtu V-611 s. od Velkého Rybníka, j. od Hroznětína v sokolovské pánvi.* - Samloke.
- Kavka J. (1975). *Charakteristika horninových vzorků z bentonitového ložiska jv. od Střimic.* - Samloke.
- Kavka J. (1977). *Projevy subakvatického vulkanismu v severočeském terciéru.*- Sborník k 125. výročí J.E. Hibsche, 61-70. Krajské muzeum v Teplicích.
- Kavka J. (1978). *O vulkanotermální genezi severočeských bentonitů* (Pri vulkanoterma genezo de la nordbohemiaj bentonitoj). - Acta Univ. Carol. (Geol.), Kratochvíl V., 3-4, 399-404. Praga.
- Kavka J. (1990). *Kriterioj por diagnozi argiliĝon vulkanoterma.*- Geologio Internacia, 8, 139-159. Beijing.
- Kavka J. (1996). *Subakva vulkanismo en la nordbohemia terciaro.* (Prelego por Internacia Kongresa Universitato, Prago. Enkondukis Magnifico V. Novobilský, rektoro de Nordbohemia Universitato de J.E. Purkyně.)
- Kavka J. (1997). *Sopečná činnost v jezerním prostředí severočeské hnědouhelné pánve* (Odkazy na literaturu). - Bull. min-petr. odd. NM v Praze, Vol. 4-5, 151-152.
- Klöpffel W. (1934). *Vulkanologische Studien im nordwestlichen Böhmen.* - Geol. Rdsch., 15, 2. Stuttgart.
- Konta J. (1957). *Jílové minerály Československa.* - Nakl. ČSAV. Praha.

#### Adreso de la aŭtoro

RNDr. Josef KAVKA, CSc.

Lužná 7 - Vokovice

CZ - 160 00 - Praha 6 / ČEĤIO

#### Priaŭtoro informo

Profesia petrologo, emerita sciencisto.

## Blua kupolo

Günther SCHAUMBERG

### 1. Panoramo

Interne de la ĉarmoplena Nordhesia montetaro eksterordinaran rangon okupas la ĉirkaŭrigardo de sur "Blua kupolo" ĉe Eŝvego (*Blaue Kuppe bei Eschwege*, Germanio). Ne tre okulfrape situanta sudrande de la vasta Eŝvega baseno, prezentas tiu ĉi loko, spite al sia supermara alteco de solaj 340 m, imponan panoramon, ne nur por okulĝuo al simpla naturamiko, sed ankaŭ por rimarkindaj impresoj al sperta geologo.

Suden baras vidon la proksima promontoro de la **lumaĥela** (mezatriasa) plataĵo apartenanta al Ringgaŭa montaro, sed alidirekten malfermiĝas fora horizonto. La norda antaŭtereno, milde tajlita **bunt-sabloŝtona** (malsupratriasa) pejzaĝo, iom post iom sinkas kiel pli ol 4 km larĝa fronto ĝis la etendiĝanta talvego de la rivero Verro (*Werra*). Flanke, ekde la nordo al la fora oriento atingante, elstaras ĝis 500 m per siaj abruptaj klifoj la lumaĥela plataĵo de Ejĥsfeldo (*Eichsfeld*).

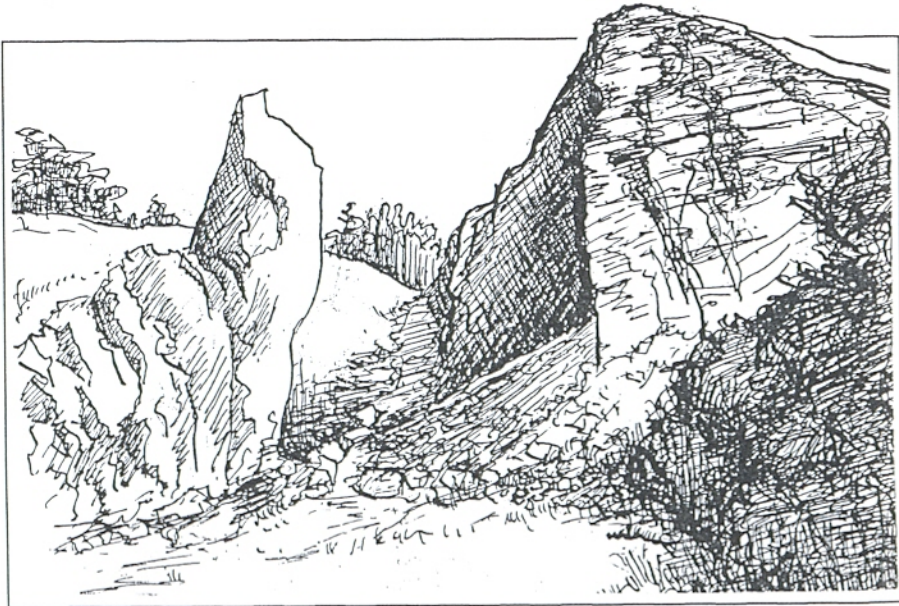
La okcidentan horizonton regas la **bazalta** dorso de Mejsnero (*Meissner*), tre longa kaj 750 m alta. Fine, nordokcidente aperas en la distanco de 15 km la montaro de la malsupra Verro. Temas pri volbaĵo el devonia **graŭvako**, kiu preskaŭ atingas la supermaran altecon de la najbara lumaĥela plataĵo. Tiamaniere la randoj de tiu ĉi vastega peneplano el la malsupra buntsabloŝtono borderiĝas per okulfrapaj akcentoj de alia geologia aĝo. Kaj al tiuj ĉi akcentoj apartenas Blua kupolo mem.

### 2. Pli da geologio

Ĉi tie ni troviĝas surloke de supra erupcia kanalo apartenanta al vulkano aktiva dum terciaro antaŭ 15 milionoj da jaroj. Laŭkonjekte la

vulkana korpo (t.n. **lakolito**) ne sukcesis trapenetri ĝis la tiama tersurfaco. Tiun ni devas imagi 100 ĝis 150 m super nia nuna starejo, eble laŭ kvazaŭa plilongigo de la krute altiĝanta zono el la meza buntsabloŝtono, kiu 1,5 km de ĉi-loke suden fermas Eŝvegan basenon.

La erupci-kanalan fendajon por ascendo de la bazalta lafo eblas observi en la tereno sude kaj norde de Blua kupolo laŭ suma longo de 800 m. Ĝi faras dorson larĝan nemulte da metroj. Ties direkto konformas al la rejna sistemo de la vulkanotektonika fosego, kun kiu ligiĝas la junterciara vulkanismo en nia teritorio. Sur la kupol-supro plilarĝigas sin la bazalta vejno okcidenten: la flankon ĉe flanko situantaj kanaloj havas diametron de proksimume 60 m respektive. La ŝtonrompa aktivado daŭrinta dum la 19a jarcento ŝanĝis la origine kompaktan montformon. La du kratersimilaj truegoj stampas de post tiu tempo la bildon de Blua kupolo.

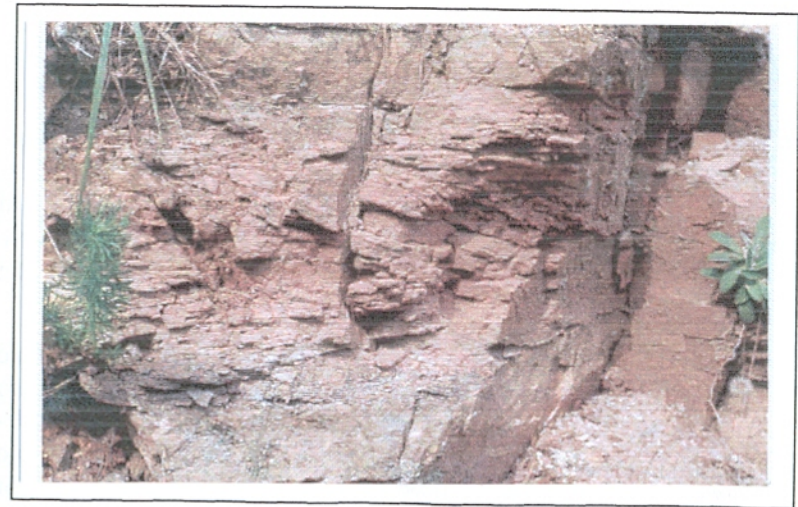


**Bildo 1:** Blua kupolo ĉe Eŝvego, norda ŝtonrompej-parto. Maldekstre: kolono el doleriteca bazalto; bildomeze: bazaltmuro kun bulfiit-inkludaĵoj; dekstre: senkoloriĝinta buntsabloŝtono.

La bazalto estas malhela kaj tre etgrajna. Ĝi konsistas el olivino, aŭgito, plagioklazo, magnetito kaj ilmenito. Unuopajn kristalojn eblas distingi makroskopic nur meze de la norda rompejo sur netuŝita rokmuro el doleriteca bazalto. Fine de la 19a jarcento la bazaltrompado ĉesis kaj la loko estis submetita al naturprotektado. Geologia graveco de la kupolo rezultas el la cirkonstanco, ke ĉi-loke ofertas sin rara bonŝanco studi fenomenojn, kiuj normale okazas nealireblaj en profundaĵo de vulkana kanalo. Krome jen temas unuavice pri efikado de la arda lafo sur la najbaran rokaĵon. Blua kupolo estas unu el la klasikaj bazalt-aperlokoj, kiu en la iama disputo inter "neptunistoj" kaj "plutonistoj" liveris unusencan pruvon pri la vera bazalt-genezo. Mencio fare de *Alexander von Humboldt* (1845) en lia "*Kosmos*" Bluan kupolon vaste famigis.

### 3. Kontakta metamorfozo

La najbara rokaĵo de la bazalt-lafo ascendanta antaŭ la jarmilionoj estas ĉi-okaze la malsupra buntsabloŝtono, konstruita el alternaj tavoloj jen forte sablecaj, jen forte argilecaj. La intense ruĝan koloron de la rokaĵo kaŭzas fajne dispersita **hematito** ("ruĝa fer-erco"). Tiun



**Bildo 2:** Blua kupolo ĉe Eŝvego: Antaŭstaranta buntsabloŝtono, nemetamorfita

ĉi ni povas observi enirante al la norde situigita parto de la ŝtonrompejo, en kies interno la sabloŝtono montras koloriĝon des pli palan, ju pli proksime al kontakto kun la bazalto.

En la suda muro de la rompejo postrestas granda bloko da bazalto. Sur la kontakto kun ĝi, la sabloŝtono estas disigita ĝis bulpecoj, inter kiujn enrudigis iom da bazalto. La sabloŝtoneroj havas koloron helgrizan, preskaŭ blankan. Tiaspeca senkoloriĝo okazis sub efiko de enorma ardo (1100-1200°C) pro la lafo penetranta tra rokfendaĵo. La ruĝa hematito transformiĝis en **magnetiton**, kies nigraj oktaedraj kristaletoj disperse kaŭzis la helgrizan koloriĝon. Tiam ardokaŭzitan fenomenon, foje nomatan "fritiĝo" (pli precize "kontakta bakiĝo") oni konas en konekso kun metalurgiaj procedoj. Eblas observi ĝin sur altforna brikmasonaĵo.

Laŭ la "neptunisma" koncepto (kies tre longtempa adepto estis ankaŭ la famkonata germana poeto *Goethe*), deponiĝis bazaltoj kiel sedimentoj de praoceno. Tiu ĉi opinio ŝajnis esti nepre defendebla konsidere al la multloke enorma vast-area aperado de bazaltoj. Aliflanke evidentiĝis, ke kontakte al bazalt-korpoj pruveblas **kaŭstika metamorfozo**, ne allasanta alian eksplikon, ol ke bazalto - indifere al siaj korpoformoj - neniel povas estiĝi kiel marsedimento, sed nepre havas originon **magan**.

Ni, la nuntempuloj, al kiuj abundo da sciencaj ekkonoj estas memkomprena klerec-posedaĵo, devas havi klaran scion pri tio, ke antaŭ 200 jaroj, kiam la neptunista-plutonista disputado kulminis, geologio kiel ekzakta scienco bazita sur kompara natur-observado ĵus nur estis naskiĝanta. Geologiaj aperlokoj, kiuj povis kontribui al solvado de tiaspecaj gravaj problemoj, troviĝis rare. Do tial la nove malfermita bazalt-ŝtona rompejo de Blua kupolo liveris signifoplenan helpon.

La efikado de la arda bazalta lafo sur la apudrokaĵon etendiĝis eĉ trans la faktoj supre konstatitaj. Interne de la fermita bazalta bloko konserviĝis malpli grandaj pecetoj da buntsabloŝtono kvazaŭ "ŝvebantaj" senorde. Parte ili ŝajnas esti moliĝintaj, kurbiĝintaj. La origine argilecaj aŭ sablecoj tavoloj konsiderinde transformiĝis en vitrecan homogenan mason. Tiun ĉi rokmaterialon oni nomas **bulhito**, honore al *Leopold von BUCH* (1774-1853), kiun *von Humboldt* aprezis kiel "la unuan geognoziiston de Germanio".



**Bildo 3:** Blua kupolo ĉe Eŝvego  
Paligita buntsabloŝtono en la kontakta aŭreolo ĉe la bazalto



**Bildo 4:** Blua kupolo ĉe Eŝvego  
Forte metamorfitaj vitritigitaj pecetoj da buntsabloŝtono ("bulhito")

VON BUCH komence estis konvinkiĝinta neptunisto, sed poste ŝanĝis sian starpunkton sub la impreso el sia studo de la vulkana franca provinco Aŭvernio (*Auvergne*).

Mikroskope montriĝas, ke la totale metamorfita bulĥito konsistas el vitreca baza maso, en kiu ŝvebas ĉirkaŭfanditaj kvarcosableroj. Same granda kvanto apartenas al kristaletoj de **kordierito**, la mineralo nove kreigiĝinta dum la metamorfa proceso.

La kristaletoj de magnetito estas koncentritaj precipe en la partoj origine argilecaj, kaŭzante ties peĉonigran koloron. La mineralogo *KORITNIG* el la germana universitata urbo *Göttingen* en Malsupra Saksio esploris la tutan proceson eksperimente. Ĉe tio rezultis tre komplikita evoluo, por kies efektivigo en la naturo devis ekzisti tute specialaj antaŭkondiĉoj, eble en la terinterne regantaj premo-cirkonstancoj kaj specifa ĥemia reago de la buntsabloŝtonaj eroj **fermitaj** en la bazalta fandaĵo. Ĉi-okaze ili reagis tute alimaniere ol la kompakta buntsabloŝtonaj partoj, kiuj kontaktiĝis kun la bazalta fandaĵo sole el unu flanko.

#### 4. Kristaliĝo de mineraloj el varmega akvosolvaĵo

En 1919, la renoma germana mineralogo *Paul RAMDOHR* malkovris rande de la vulkana kanalo interesan mineral-kunaĵon. Tiu kristaliĝis dum la postvulkanisma fazo **pneŭmatoliza**, t.e. sub efiko de ascendantaj vulkangasoj. La bazalto estas tie ĉi forte aliigita, truhava kaj alpreninta verdete brunan koloron. Surface de fendaĵoj abunde troviĝis etaj oktaedroj de magnetito kaj en la vakuoloj, bonevoluintaj kristaloj de **aŭgito**, **apatito** kaj **kristobalito**.

Mi memoras el mia junaĝo, ke precipe la laste nomita vekis sensacion ĉe hejmaj naturamikoj, ja krom la nove konstatita trovloko de kristobalito tiam eble ekzistis nur tri tutmonde famaj. Tamen la deklaro pri tiaspeca rarec-grado bezonas nun senduban ĝustigon. Temas pri aparta kristalografia modifaĵo de la silicia dioksido. Kristobalito estas do tute proksima parenco de ordinara kvarco. La rareco de ĝia natur-aperado probable koneksas kun tio, ke ĉiam ĝi povis kristaliĝi profunde sub sia stabilec-amplekso, elkalkulita laŭ laboratoriaj eksperimentoj (1470-1710°C). Por tio certe ekzistis kondiĉoj nur esceptokaze. La laktoblankaj kristaloj de kristobalito malofte transpasas

la grandecon de 1 milimetro. Rare ili havas staturon kubosimilan, plejparte aperante kiel heksaedraj tabuletoj, ariĝintaj ventumilforme. La bildo 6 vidigas unuopan kristalon je diametro de 1,3 mm. Ĝia deformita tabulstaturato memorigas nin pri ekstreme malgranda stelo.

La bazalto de Blua kupolo estas forte traigita de kalcia karbonato. Tiu povis dum la hidroterma postfazo eluiĝi el la zeĥŝtejna subtavolaro kaj tra rokfendaĵoj, precipe interne de la frakasita kontaktozono ascendi. Forme de helaj flave grizaj krustoj kalcito sternas fendsurfacojn de la vulkana breĉio kaj plenigas porojn en la bazalto.

Dum la komencaj laboroj en la ŝtonrompejo, la monto estis konata kiel trovloko de grandaj **aragonit**-kristaloj. Bedaŭre, el tiamaj tagoj konserviĝis neniu dokumentebla ekzemplero. Tamen posedas la Hejmlanda Muzeo en *Eschwege* kaj la Naturhistoria Muzeo en *Kassel* kelkajn pecojn, kiuj devenas el la kurttempa rekomenco de la ekspluatado sojle de la 20a jarcento. Novaj trovoj ŝajnas apenaŭ atendeblaj, ĉar la monto estas nuntempe protektata.

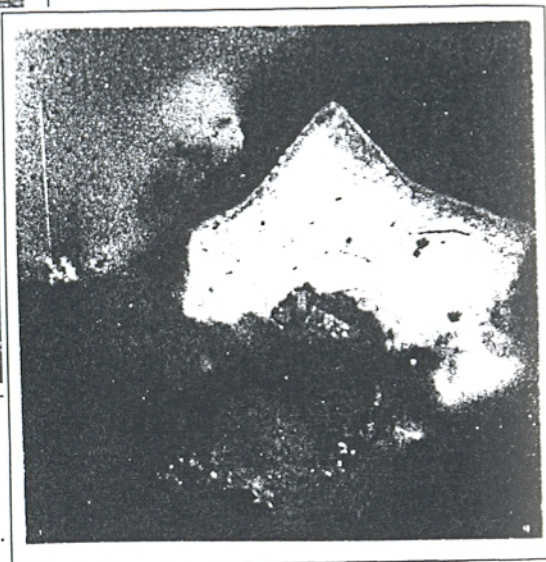
Kalcito kaj aragonito havas la saman ĥemian konsiston. Ke ilia respektiva genezo dependas de difinitaj temperatur-kampoj, ne povas esti senrezerve transigebla el laboratoria sperto al natura situacio. La ĉarmo de la blukupola trovejo konsistas en tio, ke ambaŭ kristalografiaj modifaĵoj estas observeblaj en multflankaj transirformoj.

La bildo 7 vidigas aragoniton en formo tipa por tiu ĉi mineralo: sesangula prismo, kiun oni devas kompreni kiel trioblan maklon ("ĝemelon"). Ja la prismo konsistas el tri reciproke trakreskintaj unuopaj kristaloj. (Internan surfacon de bazaltaj vakuoloj - "migdaloj" - tegas krusto el kalcito.)

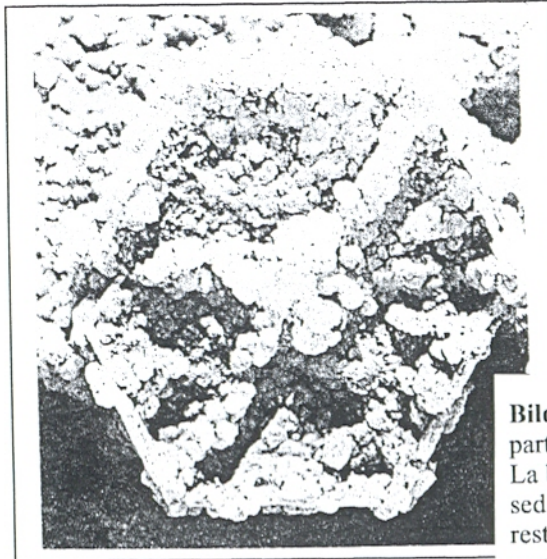
Sur la bildo 5 ni povas ree distingi sesangulan prismoformon, sed nebuligitan per granda kvanto da etaj pli helaj elementoj. Parte ili aperas vicigitaj al la kunligolinioj inter la kontraŭaj verticoj de la sesangulo. Tamen ĉi-foje ni ne rigardas kontraŭ la baza edro de fermita prismo, ĉar la formo estas vaka, simple la laŭlongaj edroj konserviĝis kiel mallarĝaj lameloj el la substanco aragonita. Ĉio cetera estas dissolve forigita, eventuale pseŭdomorfita per kalcitaj kristaletoj. Tiuj konstatigis ankaŭ kiel **radospoke** aranĝitaj limigaj linioj de originaj subindividuoj de la triobla maklo.



**Bildo 5:** Aragonito en bazalta vakuolo. La vakuola spaco estas sternita per kalkita krusto. La pli granda kristalo estas 2,5 cm longa.



**Bildo 6:** Kristobalito, tabulece elformita. Kristaldiametro: 1,3 mm. Naturhistoria Muzeo en Kassel.



**Bildo 7:** Triobla aragonit-maklo, parte kalkitiĝinta. Diametro 3,0 cm. La baza kristal-edro estas forsolvita, sed la pseŭdoheksagonaj prismofacoj restas konservitaj kiel substanco aragonita. La radospoke aranĝitaj kalkit-kristaletoj akcentas la maklosuturon de la originaj aragonit-subindividuoj. Hejmlanda Muzeo en Eschwege.

Laŭ kia sinsekvo la rekristaliĝa proceso pasis, ni ne povas tute certe diri. Verŝajnas, ke unue kreiĝis la triobla aragonit-maklo. Poste ĝi estis per cirkul-akvo dissolvita kaj samloke el la kalkikarbonata akvosolvaĵo eliĝis la kristaletoj de kalkito. Okaze de la due demonstrita ekzemplo, en la fermita bazalta vakuolo, sur la kalkita sternaĵo la kristaloj de aragonito restis stabilaj.

## Literaturo

- Humboldt, A. von (1845). *Kosmos I.*, p. 270
- Klockmann, F. (1936). *Lehrbuch der Mineralogie*, 11. Auflage. Herausgeber: P. Ramdohr (Verlag Enke)
- Koritnig, S. (1954). *Die Vorgänge bei der Kontaktbildung im Buntsandstein durch die Basalte der Blauen Kuppe und des Alpsteins, Nordhessen.* - *Heidelberger Beitr. z. Min.u.Petr.*, 4:89-98
- Koritnig, S. (1968). *Die "Blaue Kuppe" bei Eschwege.* - *Zur Mineralogie und Geologie der Umgebung von Göttingen. 17. Sonderheft "Der Aufschluß"*: 173-182
- Kunze, W. (1914). *Geologische Streifzüge in die Werralandschaften.* 119 pp, 15 Abb, 11 Profile (Verlag Braun, Eschwege)
- Ramdohr, P. (1919). *Über die Blaue Kuppe bei Eschwege und benachbarte Basaltvorkommen.* - *Jahrbuch der preußischen geologischen Landesanstalt 40. Heft 2*: 284-355
- Ramdohr, P. (1920). *Über die Basalte der Blauen Kuppe bei Eschwege und benachbarter Vorkommen und ihr Cristobalit.* - *Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 1920: 33-36
- Schaumberg, G. (1971). *Die Aragonite der Blauen Kuppe bei Eschwege.* - *Der Aufschluß* 22:293-297

## Adreso de la aŭtoro

Dr. Günther SCHAUMBERG  
Lerchenweg 3  
DE - 37269 - Eschwege  
GERMANIO

## Priaŭtoro informo

Emerita gimnazia instruisto pri arthistorio. Pentristo kaj hobi-paleontologo. Doktoro pro honoro (*Dr.h.c.*) ĉe Universitato de Marburgo, Germanio, pro esploro de fosilioj kupro-ardezaj.