Tertiary & Quaternary

STRATA

Online natural science journal of the Herman Ottó Museum
A miskolci Herman Ottó Múzeum természettudományi online folyóirata

Miskolc

2026 [Volume 4]

Tertiary & Quaternary Strata

Online natural science journal of the Herman Ottó Museum
A miskolci Herman Ottó Múzeum természettudományi online folyóirata

tqstrata.eu – 2026 Volume 4

© Copyright
Herman Ottó Museum — All rights reserved!
Herman Ottó Múzeum — Minden jog fenntartva!

Chief Editor — *Főszerkesztő*
PÉTER SZOLYÁK PhD
(Herman Ottó Museum)

Editors — *Szerkesztők*
BÉLA FEHÉR PhD
TÜNDE MEZEI
VERONIKA EDINA WATAH
(Herman Ottó Museum)

SÁNDOR SZAKÁLL DSc
(University of Miskolc)

Technical editor and webpage designer — *Technikai szerkesztő és weblap szerkesztő*
VERONIKA EDINA WATAH

Cover design — *Borítóterv*
PÉTER SZOLYÁK – VERONIKA EDINA WATAH

Published by the Herman Ottó Museum
Kiadja a Herman Ottó Múzeum

Responsible publisher — *Felelős kiadó*
PÉTER SZOLYÁK
museum director — *múzeumigazgató*

ISSN 3004-2275

HERMAN OTTÓ MÚZEUM
A TUDOMÁNYOK ÉS MŰVÉSZETEK KINCSESHÁZA

All research articles published in TQS undergo peer review. The authors are responsible for the content of the conference abstracts.

A TQS folyóiratban megjelenő valamennyi tanulmány szakmai lektoráláson (peer review) esik át. A konferenciakivonatok tartalmáért a szerzők vállalják a felelősséget.

Contents
Tartalom

Research articles
Tanulmányok

Gábor Papp
Overview of topographic mineralogical monographs of Hungary published since 1767 3

Róbert Oláh
Bibliography of mineralogy-related works for children from the Hungarian Enlightenment period (1777–1830) 24

Conference abstracts
Konferenciakivonatok

Magyarország ásványai – 60 év öröksége és 10 év új eredményei két jubileumi kötet tükrében 37

Az előadóülés programja 38

Balassa Csilla—Németh Norbert—Kristály Ferenc—Szakáll Sándor—Szabó Dávid—Bulátkó-Debus Délia
Ritkaföldfém-(Nb,Ti)-oxid ásványok a Bükk hegységből 39

Béla Fehér—Sándor Szakáll
Potentially new mineral phases from the territory of Hungary 41

Kónya Péter—Kereskényi Erika—Miklós Dóra Georgina—Török Kálmán—Kercsmár Zsolt
A kaolinites homokkövek nehézásványainak SEM-EDS vizsgálata (Sárisáp, Bajna, Üröm) 44

Kóthay Klára
Gondolatok, eredmények és álmok az Év ősványa program 10. jubileumi évfordulója alkalmából, fókuszban az Év ásványa 48

Kristály Ferenc
Magyarország ásványai – a kulisszák mögött 52

Leskó Máté Zsigmond—Bulátkó-Debus Délia—Szakáll Sándor
A felsőcsatári Ni-Co ásványok előzetes vizsgálata 53

Pál-Molnár Elemér
Magyarország ásványai 1966–2016–2026: monográfia, kánon és szerkesztői felelősség – A GeoLitera szerepe egy ásványtani monográfia megszületésében és továbbélésében 54

Papp Gábor
1767-től napjainkig megjelent topografikus ásványtani monográfiáink áttekintése 55

Szabó Dávid
Új ásványtani eredmények hazai égő szenes környezetekből 63

Szakáll Sándor
A bizonytalan hazai ásványfajok jelenlegi megítélése 65

Topa Boglárka Anna—Zajzon Norbert—Leskó Máté Zsigmond—Kristály Ferenc—Aradi László—Segui-Fábián Diego—Hargitai-Kazup Ágota—Bulátkó Debus Délia—Weiszburg Tamás
Mangán-oxidok Királyszentistvánról 68

Guideline for authors 69

Szerzői útmutató 71

Herman Ottó Museum, Miskolc, Hungary
Pannon Sea Repository of Geological and Natural History
Tertiary & Quaternary Strata — tqstrata.eu

Overview of topographic mineralogical monographs of Hungary published since 1767

Gábor Papp[1]

[1] Department of Mineralogy and Petrology, HNM-PCC Hungarian Natural History Museum, Ludovika tér 2–6, H-1083 Budapest, Hungary
papp.gabor.min@nhmus.hu

Abstract: *After a brief introduction, the paper reviews the topographic mineralogical monographs published for Hungary up to the present day (and for historical Transylvania up to the 1880s) divided into four periods. For each period, it provides until 1918 a brief international outlook on the provinces connected to Hungary by the person of a common ruler, and after 1918 on the surrounding countries with a common or at least similar historical, cultural and scientific position. This comparison is assisted by accompanying infographics, which shows the topographic mineralogies of each province or country published in the given period. The four periods are the age of "authorial works", the period of summaries following the model of Zepharovich's Mineralogical Lexicon, and after a hiatus of several decades, the epoch marked by the name of Sándor Koch, and finally the period characterized by the works written by Sándor Szakáll and his colleagues.*

Keywords: *topographical mineralogy, Central Europe, East Central Europe, Hungary, Transylvania*

Introduction

Even the difficulties surrounding the formulation of the title of this paper highlight the unique challenges of the history of science in Central Europe. The oldest topographic mineralogical monograph from 1767 we are discussing does not, in fact, deal with Hungary (more precisely, the Kingdom of Hungary) as it existed at the time, but rather presents the minerals of the Grand Principality of Transylvania – a province administered separately from the Kingdom of Hungary in 1767, yet belonging to the Hungarian Crown. This territory was returned to the Kingdom of Hungary in 1867, and then, after World War I, it was annexed in its entirety to Romania. If we look past this peculiar paradox and examine the three books published in the narrow span of a century and a half between 1817 and 1966, all of which promise in their titles a topographical mineralogy of Hungary (Zipser 1817, Tóth 1882, and Koch 1966), it is by no means surprising to see that each covers a different territory. The middle one refers to what is called in the Hungarian terminology "historical Hungary" but without the Kingdom of Croatia, the first covers the same but without Transylvania, and the last is of course restricted to the present territory of Hungary. Our summary primarily discusses works pertaining to the territory of Hungary as it existed at the time of the publication of the books, but up to 1867 we also include the topographic mineralogical monographs of the (until that year) separate entity of Transylvania. Thus, for the sake of simplicity, the term "Hungarian" used here also applies to Transylvania until 1867 and "Hungary" may stand for the Kingdom of Hungary (e. g. when the biographical dates of the authors are given). In light of the country's historical (scientific) roots, the accompanying international perspectives focus on the territories that were part of the Habsburg Empire, later the Austro-Hungarian Monarchy then its successor states, and, from 1945 onward, also focus on the topographic mineralogical monographs of certain former socialist countries.

We present the monographs by historical period, but we must acknowledge that periodization is cumbersome – and can even become artificial – due to the sometimes decades-long gaps between the publication of the monographs in question, as well as to the fact that we are discussing unique works associated with specific individuals. Nevertheless, we believe that systematic differences in certain aspects – such as the nature of the works, the sources (literature) used in their creation, the science of mineralogy itself, the scientific infrastructure and institutional system, as well as other circumstances – justify the classification we have adopted. For a more detailed discussion of the works described here, see Papp (2002).

The four periods of mineralogical monographs of Hungary

It was in the second half of the 18th century that mineralogy truly emerged on the educational and scientific scene in Hungary. In 1763, the first professor of metallurgy, chemistry, and mineralogy was appointed at the newly established Mining Academy of the Habsburg Empire in Selmecbánya / Schemnitz (now Banská Štiavnica, Slovakia); in 1774, the first professor of natural history was appointed at the University of Nagyszombat (now Trnava in Slovakia); in 1777, natural history, including mineralogy, was incorporated into the public school curriculum; in 1778, the first (Latin) mineralogy textbook was published for elementary and secondary education and, in 1799, for higher education; in 1784 and 1786, the first Hungarian-language books on descriptive and systematical mineralogy, respectively, were published. It is from this time that we can speak of a Hungarian topographic mineralogy at all, since it was then – surprisingly early, in fact – that the first comprehensive topographical mineralogies appeared.

Period of "authorial" works – Fridvaldszky, Fichtel, Schönbauer, Zipser, Jonas and Ackner

It seems self-evident – as this has been the case since the mid-19th century – that topographic mineralogical monographs are produced by compiling data from the

literature, often supplemented with the author's unpublished findings. But where did the mineralogical topographers of this early period obtain their data from?

The mineralogical authors of the time – as the profession (and training) of geologist did not exist – were intellectuals with an interest in natural history (mostly teachers and physicians by profession), as well as miners, metallurgists, chemists, and even amateur enthusiasts with an interest in mineralogy and earth science. In the absence of Hungarian scientific journals, articles on mineralogy by Hungarian authors appeared only in foreign periodicals – mainly Austrian and German ones – and even then only sporadically. Even if we add the articles by foreign authors to this, the main sources of literature at that time were books (mostly written by foreign authors), descriptions of localities in mineralogical and mining travelogues (not discussed here), as well as references found in collection catalogues and standard works on mineralogy. Due to the sporadic and subjective nature of the data that could be gathered in this way, as well as uncertainties in nomenclature, the topographic mineralogical summaries of the era were largely works based on the authors' own experiences, which – partially replacing descriptive mineralogical articles – also provided a wealth of original data. A common feature of these works, however, is that they provided no references, or only rarely, making it difficult today to distinguish between original and borrowed data. The work by the German mineralogist Karl Caesar Leonhard, covering the then-known mineral occurrences of the Earth (Leonhard 1805–9), gives evidence that it was (or rather could have been) possible to write a topographic mineralogical summary of Hungary relying solely on literature data, as Leonhard described various minerals from 278 localities in Hungary and Transylvania, often providing brief descriptions that went beyond mere listing of names and sometimes even mentioned accompanying minerals.

Another common feature of our earliest topographic mineralogies is that they were mostly written in the form of systematic mineralogies, supplemented with locality data. None of them are in Hungarian, as they were written either in Latin, the language of education and offices, or in the mother tongue of most of their authors, German. We provide their titles in translation in this paper; the original forms can be found in the bibliography. (This also applies mostly to the other cited works.) With the exception of Jonas and, to some extent, Fridvaldszky, none of the authors were professionally engaged in either natural history or mining sciences. They mastered mineralogy more or less through self-study and pursued it as a hobby and this also applies to contemporary authors of topographic mineralogies describing other regions of the Habsburg Empire.

The pioneering work is the *Mineralogy of the Grand Principality of Transylvania* (Fridvaldszky 1767, *Fig. 1*) of János Fridvaldszky (1730 Pozsony / Pressburg, Hungary; now Bratislava in Slovakia – 1784 Szepeshely / Zipser Kapitel, Hungary; now Spišská Kapitula in Slovakia). It was written in Latin, based on its author's travels and his research in libraries and archives during his stay in Transylvania beginning in 1763. As a Jesuit monk, Fridvaldszky received a broad education; he likely drew his knowledge of mineralogy in part from the lectures of J. H. G. Justi (1717–1771), who taught in Vienna from 1749 to 1754. After a brief historical, topographical, and mining-geographical overview (Part I), the work surveys the mineralogy of the province following Justi's (1757) system. The first thirty sections of Part II, the most extensive part of the book, dealing with ores of "proper" metals, describe the gold deposits one by one following a historical introduction and a description of gold panning. Part III deals with minerals of the semi-metals, Part IV presents combustible minerals, and Part V covers salts. Part VI discusses stones, beginning with gemstones, while the final, Part VII covers waters (rivers, mineral waters, thermal springs, lakes, and "petrifying waters"). The book is illustrated with five figures, at least three of which were drawn by Fridvaldszky: Kirnik Hill at Verespatak, now Cârnic Hill at Roşia Montană, several mining operations in Facebánya / Fatzebay, now Faţa Băii, the Maria Loretto adit there, a cross-section of nearby Breaza Hill, and finally the salt mine in Torda, now Turda, today all in Romania. If we were to tally up all the information that is actually of a mineralogical nature in this work of over 200 pages, it would amount to barely 10 pages – and even that is more of a colourful description than real data. Due to its cameralistic approach (encompassing all matters related to mining from mining history to coinage), the work is more akin in spirit to Kölesséri's (1717) book on Transylvanian gold from the early 18th century than to the works of contemporary mining or mineralogy specialists. Ignaz von Born subjected the work to harsh and, in part, unfair criticism, and some attribute to his influence the fact that, following the dissolution of the Jesuit order, Fridvaldszky, who was engaged in practical natural history research in Transylvania with modest state funding, received no further funds for this purpose after 1775.

Johann Ehrenreich von Fichtel (1732 Pozsony / Pressburg, Hungary; now Bratislava in Slovakia – 1795 Vienna, Austria) was a (finally high-ranking) civil servant in the fields of law and finance, serving in posts in both Transylvania and Vienna; yet he was perhaps the best-known Hungarian "geological

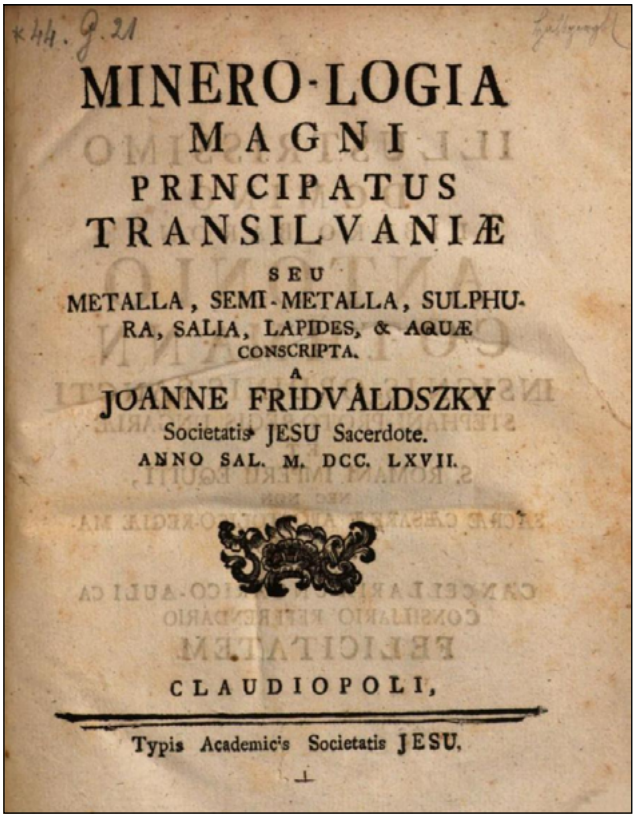

MINERO-LOGIA
MAGNI
PRINCIPATUS
TRANSILVANIÆ
SEU
METALLA, SEMI-METALLA, SULPHURA, SALIA, LAPIDES, & AQUÆ
CONSCRIPTA.
A
JOANNE FRIDVALDSZKY
Societatis JESU Sacerdote.
ANNO SAL. M. DCC. LXVII.
CLAUDIOPOLI,
Typis Academicis Societatis JESU.

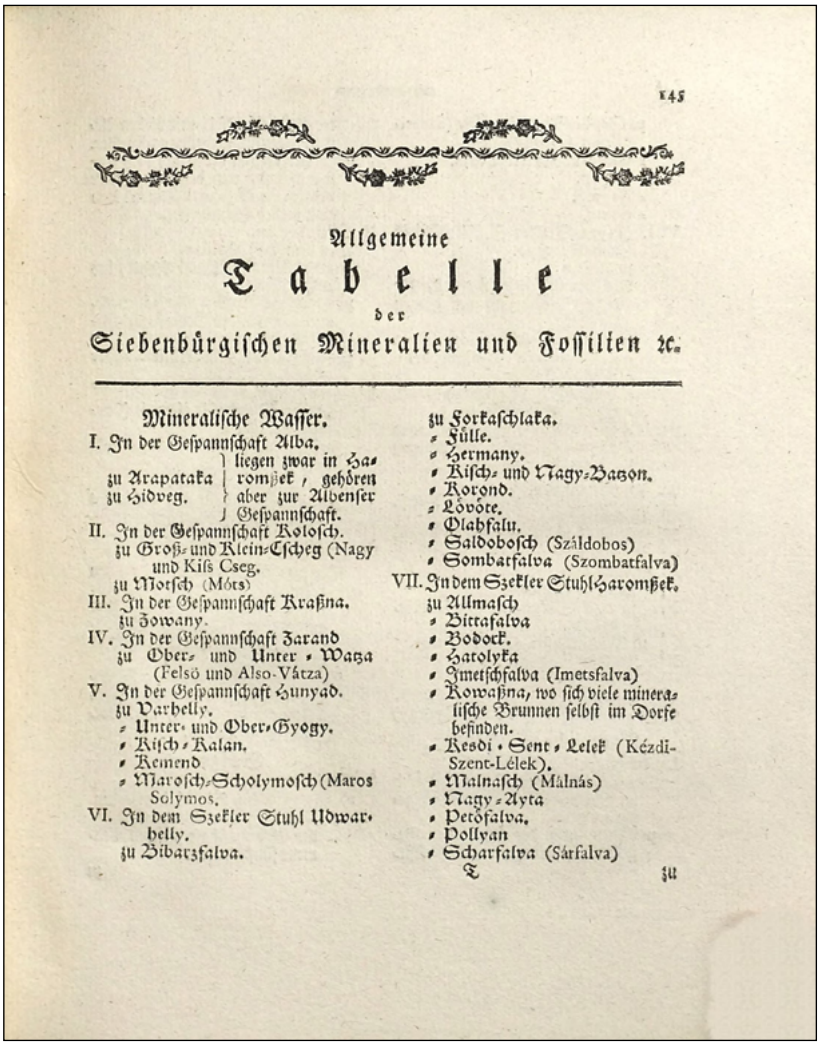
Fig. 1. *Title page of the* Mineralogy of the Grand Principality of Transylvania *(Fridvaldszky 1767)*

expert" of his time abroad. The first volume of his two-volume work, written in German, titled *Contribution to the mineralogy of Transylvania* (Fichtel 1780), deals with fossils, while the second volume covers rock salt and its mining. The 24-page appendix mentioned in the title of the paleontological section (*Report on the fossils of the Grand Principality of Transylvania, with an appendix and an attached table of all the minerals and fossils of this country*) is a very brief topographic mineralogical description compiled in systematic order (combustibles, salts, earths, stones). Fichtel included the ore minerals – arguing that their description would require a miner, a role he did not claim for himself – only in the 14-page table that follows *(Fig. 2)*. (He may have wished to avoid any potential criticism from Born.) The table is also organized systematically (mineral waters [!], combustible materials, salts, earths, stones, fossils [!], and ores in that order). The section on ores lists the names of many contemporary mines. The tabular compilation includes a few brief descriptive sections.

The first volume (*A general description of the Carpathians, with their rocks and curiosities found therein*) of Fichtel's other major work, his *Mineralogical notes from the Carpathians* (Fichtel 1791), can at best be regarded as "topographical petrology"; nevertheless, we consider it worthy of mention. Following the arc of the Carpathians and including the territory of Transylvania, the volume covers the geology of the country, and as Tóth (1882) noted, although "primarily geological and descriptive, it also discusses the minerals of the relevant locations virtually everywhere."

Among the early "locality monographs" by authors active in Hungary and in Transylvania, two papers are worth mentioning: one by the mining expert Franz Josef Müller von Reichenstein, the discoverer of tellurium, on Verespatak in Transylvania, now Roşia Montană in Romania (in German in *Bergbaukunde* 1789/I.), and another by the physician Szaniszló Tölténi, presenting the minerals of the Buda Hills, Hungary (in Hungarian in *Tudományos Gyűjtemény* (1820/VI.).

Vinzenz Schönbauer (1780 Rumburg?, Bohemia; now Rumburk, Czech Republic – 1830 Vác), a medical doctor and teacher at the institute for the deaf and mute in Vác (son of Joseph Schönbauer, professor of natural history at the University of Pest), wrote a two-volume work in Latin on *Minerals of the mines of Hungary and Transylvania* (Schönbauer 1806–10, *Fig. 3*), which – uniquely among the topographical mineralogies of the era – covers the entire territory of historical Hungary. The author laid the foundation for his knowledge of mineralogy as a student of his father and through the study of the university collection. The work is essentially a systematic mineralogy limited exclusively to minerals occurring in the discussed area, supplemented with the names of localities where the given species are



145

Allgemeine

Tabelle

der

Siebenbürgischen Mineralien und Fossilien ꝛc.

Mineralische Wasser.

I. In der Gespannschaft Alba.
zu Arapataka, zu Hidveg. } liegen zwar in Haromßek, gehören aber zur Albenser Gespannschaft.

II. In der Gespannschaft Kolosch.
zu Groß- und Klein-Eschegh (Nagy und Kiss Cseg.
zu Motsch (Móts)

III. In der Gespannschaft Kraßna.
zu Zowany.

IV. In der Gespannschaft Zarand
zu Ober- und Unter-Waza (Felsö und Also-Vátza)

V. In der Gespannschaft Hunyad.
zu Varhelly.
" Unter- und Ober-Gyogy.
" Risch-Kalan.
" Remend
" Marosch-Scholymosch (Maros Solymos.

VI. In dem Szekler Stuhl Udwarhelly.
zu Bibarzfalva.
zu Forkaschlaka.
" Fülle.
" Hermany.
" Risch- und Nagy-Bazon.
" Korond.
" Lövöte.
" Olahfalu.
" Saldoboseh (Száldobos)
" Sombatfalva (Szombatfalva)

VII. In dem Szekler Stuhl Haromßek.
zu Allmasch
" Bitrafalva
" Bodock.
" Harolyka
" Imetschfalva (Imetsfalva)
" Kowaßna, wo sich viele mineralische Brunnen selbst im Dorfe befinden.
" Kesdi-Sent-Lelek (Kézdi-Szent-Lélek).
" Malnasch (Málnás)
" Nagy-Ayta
" Petöfalva.
" Pollyan
" Scharfalva (Sárfalva)

T zu

Fig. 2. *First page of the* General table of Transylvanian minerals and fossils, etc. *from Fichtel (1780). Staatsbibliothek, Bamberg, Min.q.11#1, p. 145, urn:nbn:de:bvb:12-bsb11741117-0*

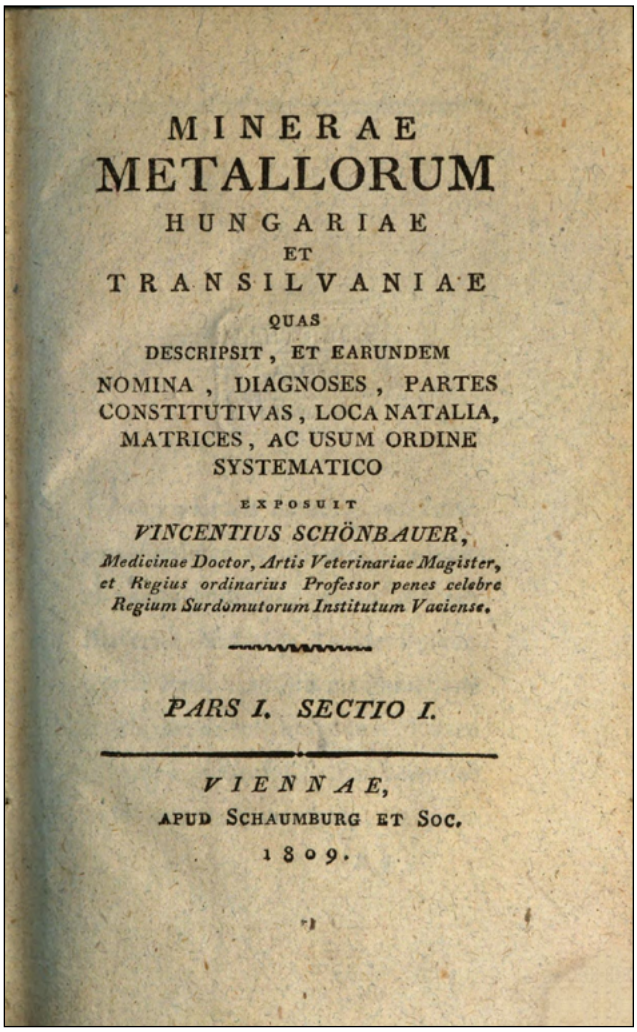

MINERAE
METALLORUM
HUNGARIAE
ET
TRANSILVANIAE
QUAS
DESCRIPSIT, ET EARUNDEM
NOMINA, DIAGNOSES, PARTES
CONSTITUTIVAS, LOCA NATALIA,
MATRICES, AC USUM ORDINE
SYSTEMATICO
EXPOSUIT
VINCENTIUS SCHÖNBAUER,
Medicinae Doctor, Artis Veterinariae Magister,
et Regius ordinarius Professor penes celebre
Regium Surdomutorum Institutum Vaciense.
PARS I. SECTIO I.
VIENNAE,
APUD SCHAUMBURG ET SOC.
1809.

Fig. 3. *Title page of the* Minerals of the mines of Hungary *and Transylvania (Schönbauer 1809). Bayerische Staatsbibliothek, München, Lith. 359 s-1,1/2, p. 1, urn:nbn:de:bvb:12-bsb10284563-1*

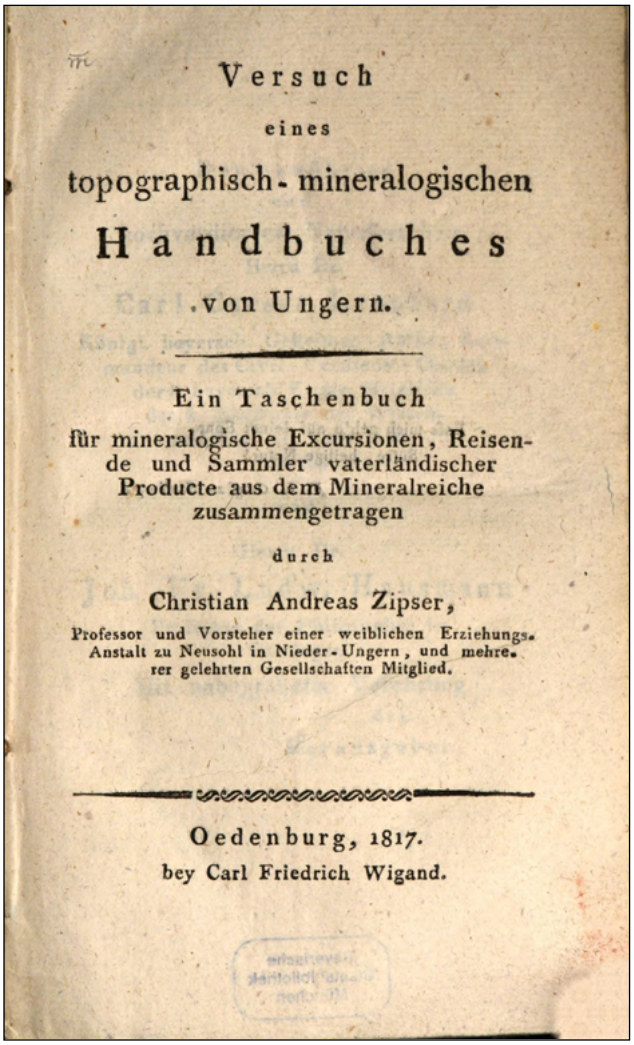
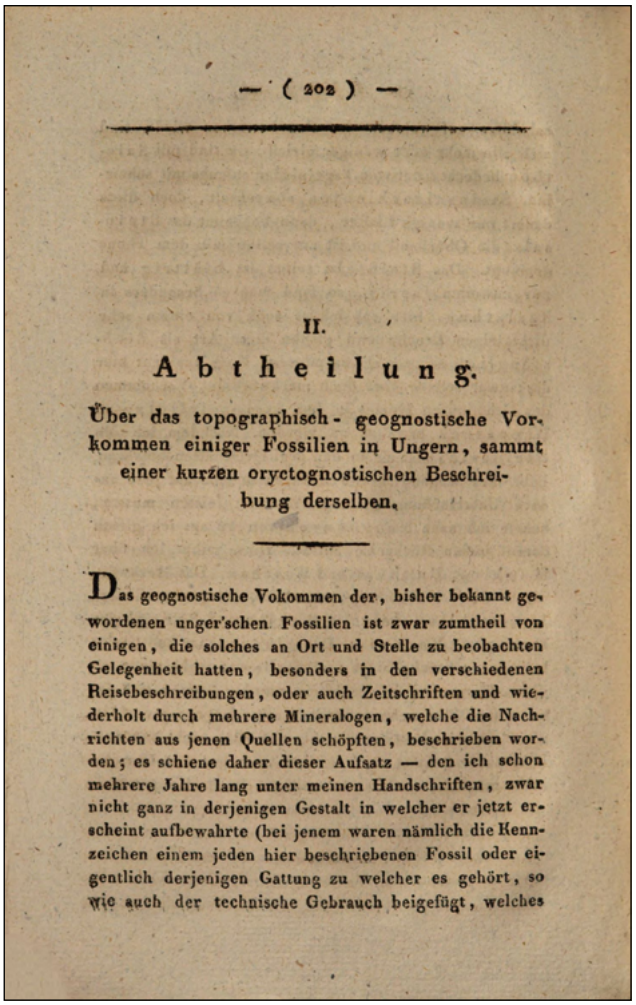

Versuch
eines
topographisch-mineralogischen
Handbuches
von Ungern.
Ein Taschenbuch
für mineralogische Excursionen, Reisende und Sammler vaterländischer Producte aus dem Mineralreiche zusammengetragen
durch
Christian Andreas Zipser,
Professor und Vorsteher einer weiblichen Erziehungs-Anstalt zu Neusohl in Nieder-Ungern, und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied.
Oedenburg, 1817.
bey Carl Friedrich Wigand.

Fig. 4. *Title page of* An attempt at a topographic mineralogical handbook of Hungary *(Zipser 1817). Bayerische Staatsbibliothek, München, Lith. 464, p. I, urn:nbn:de:bvb:12-bsb10284928-4*

found. As the author wrote in the introduction, „I have prefaced the generic characters of each mineral family; I have taught how to detect the metals they contain easily and with certainty; I have added Latin, German, Hungarian, and Slavic [!] names to all minerals; I have elaborated concise diagnoses of the same; I have indicated the constituent parts detected in them by the most celebrated chemists; I have set forth their localities and habitats; I described the matrices and the minerals associated with them (so they can be distinguished externally). And finally, I explained the use to which they are put, or which could be made of them. However, I did not wish to linger over enumerating the varieties produced by the diversity of forms and other accidental and inconstant properties".

Schönbauer does not provide descriptions of the minerals, except in rare cases where a mineral occurs exclusively at a given locality (such as the "molybdenum silver" [pilsenite] from Nagybörzsöny / Deutschpilsen). In the five classes – *Metalla* (ores), *Salia* (salts), *Corpora inflammabilia* (combustible substances), *Corpora carbonacea* (carbonaceous substances), and *Terrae* (earths) – the information mentioned in the preface is arranged by species following a brief general description of the class. It should be noted that in the class of earths (and stones), contrary to what was stated in the preface to the first volume, the book discusses the varieties and subvarieties of several minerals separately. An interesting unique feature is that the section on topographic mineralogy is followed by a substantial practical appendix (*Pars practica*), more than half of which classifies Hungarian minerals using identification keys (*Systema determinationis*). In this, the author followed the example of his father, whose final work was a mineral identification handbook. Then we find a short general overview of the structure of the mountains, with a brief description of "primary" and "secondary" rock types (*De montibus* i. e. On the Mountains), followed by the second appendix, which lists the minerals in systematical order.

The first genuine topographical mineralogy of Hungary was published in German by Christian Andreas Zipser (1783 Győr – 1864 Selmecbánya / Schemnitz, Hungary; now Banská Štiavnica, Slovakia). Zipser worked as a teacher (primarily at girls' boarding schools) and acquired his knowledge of mineralogy through self-study. The volume, modestly titled "*An attempt at a topographic mineralogical handbook of Hungary*" (Zipser 1817, *Fig. 4*), was, according to its subtitle, written for "travellers and mineral collectors undertaking mineralogical excursions". The author described the minerals of 258 localities – listed in alphabetical order, mostly based on the name of the nearest settlement – following a brief



— (202) —

II.

Abtheilung.

Über das topographisch-geognostische Vorkommen einiger Fossilien in Ungern, sammt einer kurzen oryctognostischen Beschreibung derselben.

Das geognostische Vokommen der, bisher bekannt gewordenen unger'schen Fossilien ist zwar zumtheil von einigen, die solches an Ort und Stelle zu beobachten Gelegenheit hatten, besonders in den verschiedenen Reisebeschreibungen, oder auch Zeitschriften und wiederholt durch mehrere Mineralogen, welche die Nachrichten aus jenen Quellen schöpften, beschrieben worden; es schiene daher dieser Aufsatz — den ich schon mehrere Jahre lang unter meinen Handschriften, zwar nicht ganz in derjenigen Gestalt in welcher er jetzt erscheint aufbewahrte (bei jenem waren nämlich die Kennzeichen einem jeden hier beschriebenen Fossil oder eigentlich derjenigen Gattung zu welcher es gehört, so wie auch der technische Gebrauch beigefügt, welches

Fig. 5. *First page of the second section (On the topographical and geognostic distribution of certain fossils in Hungary, together with a brief oryctognostic description of them) of Jonas (1820). Bayerische Staatsbibliothek, München, BHS II B 88-1, p. 202., urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706644-6*

description of each locality. A contemporary Austrian reviewer criticized Zipser, somewhat surprisingly, for discussing the minerals of the country by localities, an arrangement that has remained a rarity in Austrian topographical mineralogy books ever since. Within a given locality, the descriptions of the species – usually spanning a few lines – followed Werner's latest taxonomic classification (from the same year, 1817!), reprinted after the preface. The descriptions were occasionally accompanied by a reference to the relevant literature. Zipser discussed the varieties distinguishable by external appearance individually; for example, he described 22 types of quartz from Selmecbánya / Schemnitz / Banská Štiavnica. Sometimes, in addition to the description, he also provided other data regarding the specific occurrence of the mineral; for example, regarding the rutile from Nagyrőce / Rewuza (Revúca, Slovakia), he noted that "In 1811, I tried in vain to acquire a few specimens. Fine specimens can be found in the collection of Count Andrássy at Betlér [now Betliar, Slovakia], as well as in the impressive Eszterházy princely mineral collection in Vienna."

Although this data-rich work primarily describes minerals collected by the author during his own travels or acquired for his collection through other means, Zipser, as the quotations indicate, also relied on items seen in other private collections and on earlier data – mostly included without precise references to the latter. The work is supplemented in many places by comments from Joseph Jonas, curator at the Hungarian National Museum, see below; even a detailed description of the *Phosphorkupfer* (libethenite) from Libetbánya / Libethen (now Ľubietová, Slovakia) by Jonas is included. The book concludes with only an index of localities; the reviewer of the *Tudományos Gyűjtemény* rightly noted the absence of a mineral name index. In 1835, Zipser indicated that a new edition of the work would soon be completed, but unfortunately, this did not happen.

Joseph Jonas (or József Jónás in Hungarian and Jozef Jonáš in Slovakian papers; 1787 Selmecbánya / Schemnitz, Hungary; now Banská Štiavnica, Slovakia – 1821 Pest), who wrote the preface and several notes for Zipser's book, published a book on mineral topography himself prior to his early death. Jonas came from a "mining background" and had also received some informal academic training in Selmecbánya / Schemnitz. From 1814, he served as an assistant and later as a curator at the Natural History and Technology Collection of the Hungarian National Museum. In this context, it is worth noting that during this period, numerous provincial and national museums were established throughout the Habsburg Empire, which, at least potentially, provided an excellent foundation for topographic mineralogy (Pest 1802/8, Graz 1811, Opava 1814, Brno 1817, Prague 1818, Innsbruck 1823, Linz 1833, Salzburg 1834, Klagenfurt 1844, Bregenz 1857).

Jonas's (1820) work (*The mineralogy of Hungary presented oryctogeogonostically and topographically*), which was in the same time the first issue of a planned journal of mineralogy and technology, is not a complete topographical mineralogy. Of the four sections forming its first part, the first largely presents oryctognostic observations and discussions concerning minerals newly described by Jonas and problematic species; the second deals with certain Galician minerals; the third describes the rock series of the "hornstone- and pearlstone porphyry" [varieties of rhyolite] mountains in the Szklenó / Glasshütte (now Sklené Teplice, Slovakia) area and in Upper Hungary; finally, the fourth published the mineralogical, geological, and ore-deposit-related findings from Jonas's 1811 journey through Upper Hungary to Nagybánya and Kapnikbánya (now Baia Mare and Cavnic, Romania).

The chapter on mineral topography in the narrower sense constitutes the second part of the volume (On the topographical and geognostic distribution of certain fossils in Hungary, together with a brief oryctognostic description of them, *Fig. 5*). In this context, it is worth recalling Jonas's opinion from the preface regarding the usefulness of topographic mineralogical works: „[Contributions on topographic mineralogy] are all the more desirable because it is of great importance to us to learn which minerals and fossils occur in any region of Austria [i. e. the Habsburg Empire] and under what geognostic conditions. Their precise identification, accurate indication of the locality, and detailed description of their local geognostic conditions enhance the value of such contributions and are all the more deserving of public gratitude, as they simultaneously provide the data for a higher science, for geology, and the necessary materials for the expansion of this noble science."

The section on mineral topography, which follows the order of Werner's system, covered only a portion of the earths, stones, and ores, and even then, it focused primarily on the localities the author had personally visited. Within the German text, Jonas provided also the Latin and Hungarian

names of the minerals. He discussed individual varieties of the minerals separately. In addition to their brief descriptions, we also find data on accompanying minerals and the nature of their occurrence. The use of the volume as a topographical mineralogy is aided by an index of mineral names arranged by county and, within each county, in alphabetical order of the localities.

As a point of interest, it is also worth mentioning the book published by the son of the previously mentioned Karl Caesar Leonhard, Gustav Leonhard, which briefly describes the minerals of the Earth's major mineral localities (Leonhard 1843), in which the data for Hungary and Transylvania can be found under the subheadings "Ungarn" and "Siebenbürgen" within the entry "Österreich". There are no references in this work either; we can only rely on the remark in the preface, which lists Jonas and Zipser among the authors of books "particularly used" with regard to Austria.

The work that closes this era beginning with Fridvaldszky's book, is, fittingly, another Transylvanian mineralogical treatise. Michael Johann Ackner (1782 Segesvár / Schässburg, Transylvania; now Şighişoara, Romania – 1862 Szenterzsébet / Hammersdorf, Transylvania; now Gușterița, part of Sibiu, Romania), a pastor, antiquarian, and naturalist, wrote his book *Mineralogy of Transylvania with geognostic references* (Ackner 1855, *Fig. 6*) in 1844 for a scientific competition announced by the *Verein für siebenbürgische Landeskunde* (the Transylvanian Saxons' Society for regional studies of Transylvania), but was not published in its entirety until 1855. This work also presented topographic mineralogical data within the framework of a comprehensive system of mineralogy, based on the handbook by the German mineralogist, Hartmann (1843).

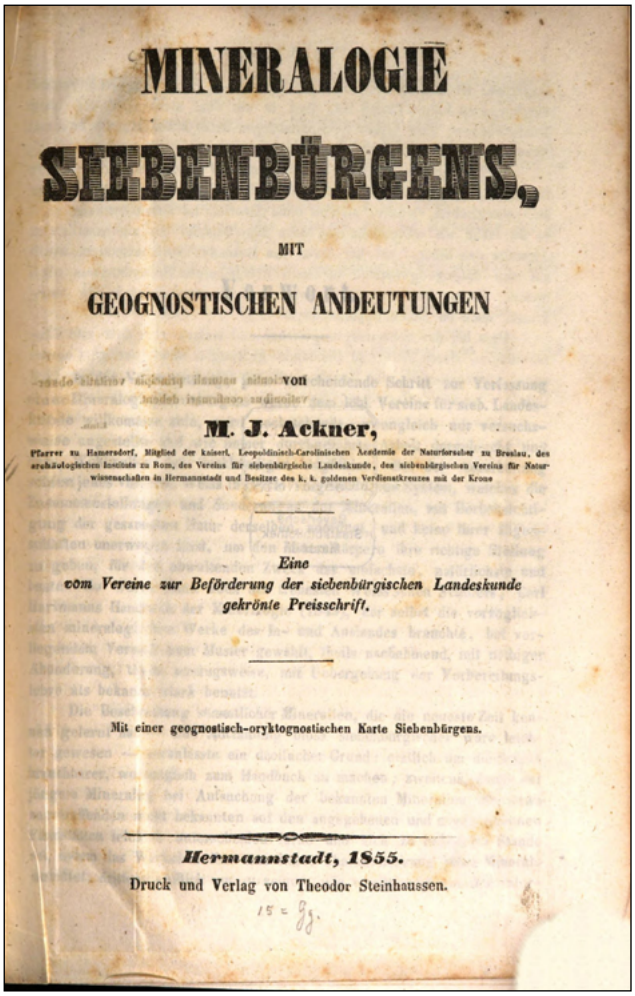

MINERALOGIE
SIEBENBÜRGENS,
MIT
GEOGNOSTISCHEN ANDEUTUNGEN
von
M. J. Ackner,
Eine
vom Vereine zur Beförderung der siebenbürgischen Landeskunde
gekrönte Preisschrift.
Mit einer geognostisch-oryktognostischen Karte Siebenbürgens.
Hermannstadt, 1855.
Druck und Verlag von Theodor Steinhaussen.

Fig. 6. *Title page of the* Mineralogy of Transylvania with geognostic references *(Ackner 1855). Bayerische Staatsbibliothek, München, Lith. 4i, p. l, urn:nbn:de:bvb:12-bsb10282862-1*

The descriptions are mostly quite concise, but the localities are specified with relative precision. Ackner presented the notable occurrences in greater detail. Among the reference works listed in the preface, Ackner highlighted the writings of Born, Fichtel, Müller, Esmark, and Stütz. Since no bibliographic references are provided for the individual mineral descriptions, it is only occasionally possible to discern which data were borrowed and which are the fruits of the mineralogical and geological expeditions conducted by Ackner from the late 1820s onward – in part in the company of Michael Bielz (1787–1866), another Transylvanian Saxon naturalist. Interestingly, Ackner did not mention in the preface Bielz's manuscript *Grundlage zu einer topographischen Mineralogie von Siebenbürgen* (Foundations for a topographical mineralogy of Transylvania), written between 1832 and 1842, which, at least according to Koch (1885), constituted one of his main sources. In the index, the names of minerals also found in Transylvania are marked with an *, and where localities are few, their names are also listed. The book is supplemented by 376 crystal drawings and a map of Transylvania marked with the occurrences. In the preface, Ackner pointed out the problems that arose during the preparation of the work: "[The] mostly hardly usable [earlier] papers, combined with the lack of other scholarly resources and of convenient opportunities to consult with experts on matters of doubt and exchange views, gave rise to many difficulties that were hard to overcome". It is therefore not surprising that Antal Koch, who wrote his book *A Critical review of the mineralogy of Transylvania* (Koch 1885, see below) primarily to evaluate Ackner's data, concluded that the work was riddled with numerous erroneous or, at the very least, doubtful data.

In summary, it can be said that in the field of topographic mineralogies, Hungary and Transylvania were not lagging behind other parts of the Habsburg Empire during this early period, since, apart from travelogues and regional geological works (for Lower Austria, 1777, 1783, 1807; Carniola, 1778–89; Bohemia, 1793–97), only Salzburg (1786, 1797), Styria (1809–10), and Tyrol (1821) could boast topographic mineralogical monographs during this era *(Fig. 7)*.

In the shadow of the grand synthesis that has never been realized: The "Mineralogical Lexicon Era" defined by Zepharovich (The works of Mike Tóth and Antal Koch)

Starting in the 1830s, a new era began in the Habsburg Empire with regard to sources of topographical and mineralogical contributions and data. Natural history societies were established one after another, followed by state-sponsored provincial associations for geology and mining research: Tyrol and Vorarlberg (1836), Lower and Upper Austria (1843; with numerous members from other provinces), Styria (1850). In 1850, the establishment of the Hungarian Geological Society that started in 1847, was also completed. In 1849, the state institution for geological research, the Imperial and Royal Geological Institute in Vienna, was established. In the Academy of Mining and Forestry at Selmecbánya / Schemnitz, and later at the universities such as the one in Pest that followed the example of the University of Vienna, mineralogy was granted a separate professorship (which practically encompassed geology as

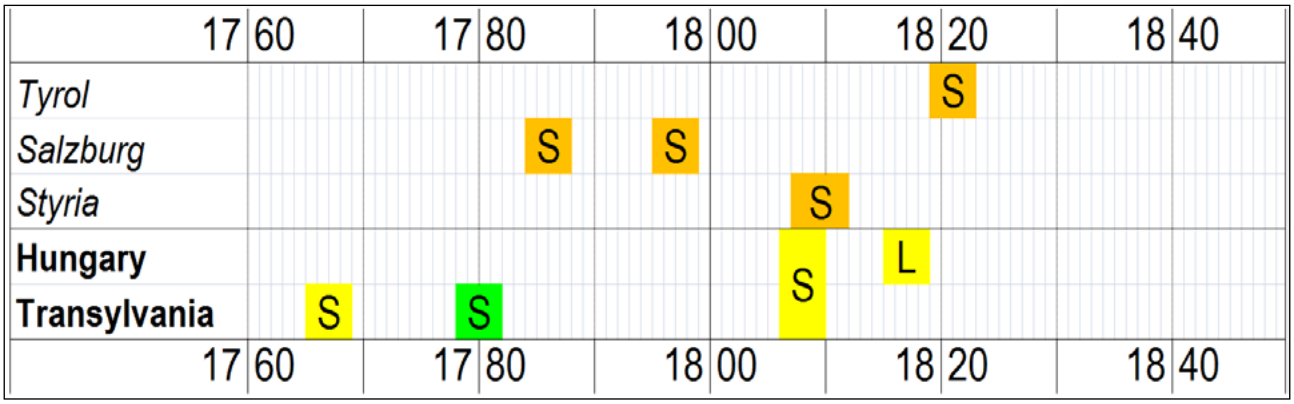


Fig. 7. *Topographical mineralogies published in Hungary, Transylvania and in the hereditary provinces (in italics) of the Habsburg Empire between 1760 and 1850. The year of publication corresponds to the midpoint of the (preferably 4-year-wide) coloured rectangle. Colours refer to the author's occupation, green: non-professional mineralogist / naturalist, lemon yellow: high school teacher, ochre yellow: university / museum / mining professional. Letters refer to the primary order of presentation of mineralogical data in the work, L: locality name, S: mineral system.*

well). This geological-mineralogical "boom" naturally went hand in hand with the expansion of publication forums.

Then, in the 1850s, the topographic mineralogies of the Habsburg provinces began to be published one after another (*Fig. 8*, Tyrol 1852 – two books in the same year! –, Bukovina 1853, Carinthia 1853, Moravia and Austrian Silesia 1854, Styria 1855, Salzburg 1859), followed in 1859 by the monograph of Victor Leopold Ritter von Zepharovich (1830 Vienna – 1890 Prague), a professor at the University of Kraków, covering the entire Habsburg Empire (based on the literature from 1790–1857). The *Mineralogical lexicon of the Austrian Empire* (Zepharovich 1859) served as a model for numerous later regional compilations. Following a review of the literature – it should be noted that in addition to printed sources, the work also references the author's own notes from his mineral collection as well as written communications from renowned experts and collectors – the book lists the individual mineral species in alphabetical order. The concise descriptions include the characteristic morphological and crystallographic features of the minerals from each locality, and in some cases provide chemical analysis data, always with references (cited by bibliographic numbers). Within the species, the localities are listed by provinces / countries. In Volume I of Zepharovich's work, regarding historical Hungary, in addition to printed sources, he used his notes from the mineral collection of the Hungarian National Museum, Zipser's written communications, and in Volume II, the written communications Anton Fauser (mineral collector in Budapest), Samu Husz and Viktor Maderspach (mining engineers from Oravica / Orawitz; now Oraviţa, Romania), as well as József Szabó, professor of mineralogy at the Royal Hungarian University in Budapest; and in Volume III, the German manuscript version of Antal Koch's Transylvanian mineralogy (see below) was used. An interesting feature of the index of localities at the end of the volumes is that it also indicates the location of the occurrences relative to larger settlements.

Returning to Hungary, the establishment of the Hungarian Geological Institute (1868/69) following the Austro-Hungarian Compromise of 1867, the creation of the Department of Mineralogy and Palaeontology during division of the former Department of Natural History and Technology within the National Museum (1870), and the creation of new departments of mineralogy and geology (Technical University at Pest, 1864; University of Kolozsvár; now Cluj-Napoca, Romania, 1872) multiplied the number of professionals in the field; the simultaneous emergence of yearbooks and other periodicals from these new institutions, the founding of the *Földtani Közlöny* (Bulletin of the Hungarian Geological Society, 1870), the increased role of the Hungarian Academy of Science in the development of natural sciences etc. led to a significant increase in topographic mineralogical data, particularly given that specialists working primarily as geologists or petrographers were not averse to publishing mineralogical observations or even separate – and high-quality – papers in the field of descriptive mineralogy. The new buildings erected for universities and for the Geological Institute in this era provided adequate space for a considerable time for mineral collections, that may served as a documentation basis for topographic mineralogical research.

The second volume of Zepharovich's lexicon, published in 1873 and based on literature from 1858–72, was followed within a decade by *Minerals of Hungary* (Tóth 1882, *Fig. 9*), the first – and, as it later turned out, the last – complete topographical mineralogy of historical Hungary. It was the work of Mike Tóth (1838 Őr – 1932 Kalocsa), a Jesuit monk and natural history teacher. It should be noted here that in the decades preceding World War I, the topographic mineralogies of the provinces and countries within the Monarchy were, at least in half of the cases, not written by "professional" experts (those holding university or museum positions), but by high school teachers. As Tóth wrote in the preface to his work, in addition to studying mineral collections (Imperial Mineral Cabinet, Vienna, 1861, 1879–80; Hungarian National Museum, (Buda)Pest, 1861, 1879; Academy of Mining and Forestry, Selmecbánya, now Banská Štiavnica, Slovakia, 1862; Geological Institute, Vienna, 1862, 1879; University of Kolozsvár, now Cluj-Napoca, Romania, 1881; British Museum, London; Brukenthal Collection, Nagyszeben, now Sibiu, Romania, 1881, and numerous high school and private collections), he travelled through "the mines, the quarries, the valleys, the mountain passes, and the mountains as well." In addition, Tóth undertook a rich collection of scientific literature. The astonishingly extensive bibliography contains some 160 books and journals. The book faithfully follows the structure and form of Zepharovich's Lexicon and also provides a list of references of a given species by localities, though generally more extensive than that of the Lexicon.

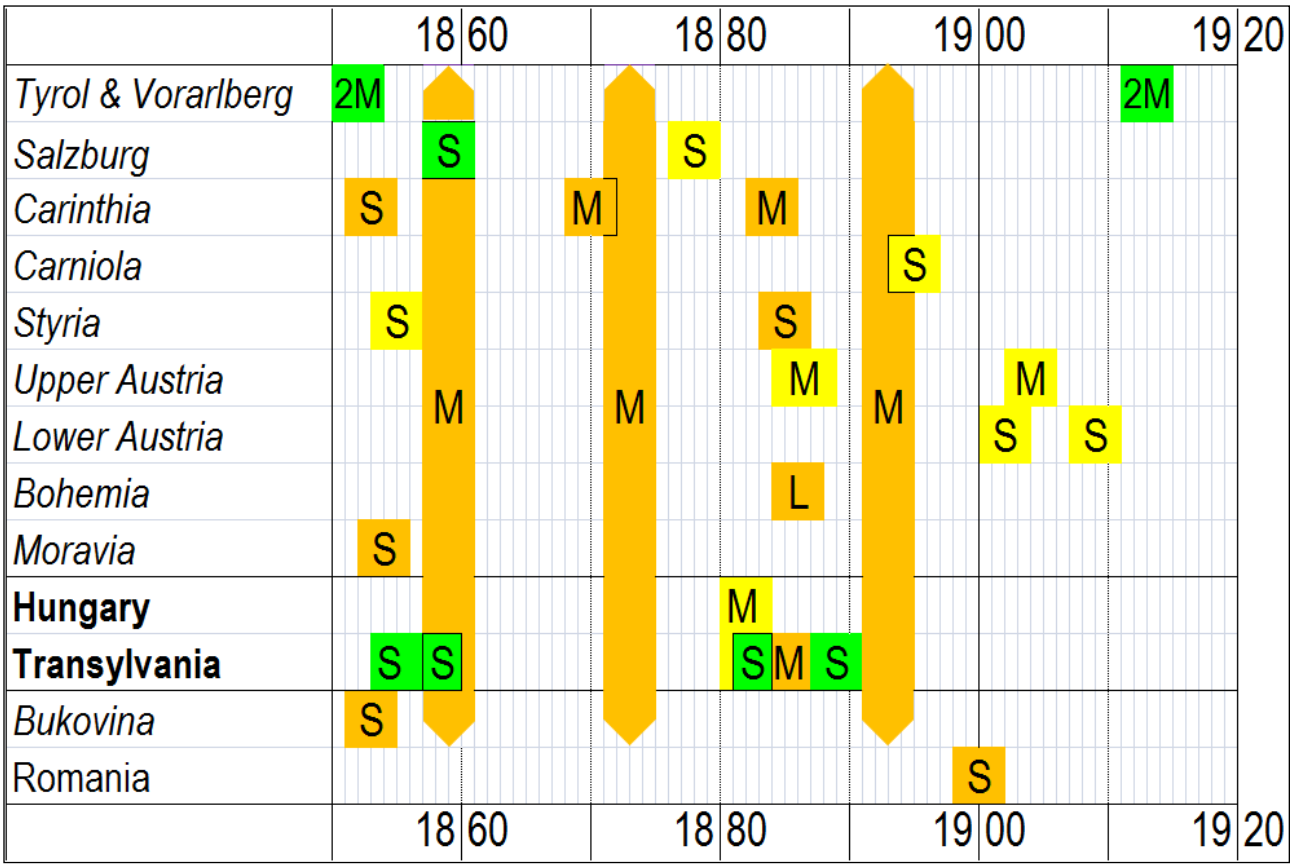


Fig. 8. *Topographical mineralogies published in Hungary, Transylvania, in the provinces (in italics) of the Habsburg Empire / Austrian lands of Austria-Hungary, and in Romania between 1850 and 1920. The year of publication corresponds to the midpoint of the (preferably 4-year-wide) coloured rectangle. Lateral arrows on both sides of a rectangle point to the first and last year of publication of topographical mineralogies published in several volumes. Colours refer to the author's occupation, green: non-professional mineralogist / naturalist, lemon yellow: high school teacher, ochre yellow: university / museum / mining professional. Letters refer to the primary order of presentation of mineralogical data in the work, L: locality name, M: mineral name, S: mineral system; "2" means two books in the same year.*

In nomenclature, Tóth relied on the university textbook of Szabó (1875). Within the species, he discussed the localities by county, following the arc of the Carpathians from (north) west to (south)east, then crossing Transdanubia to the territory of present-day Burgenland, and finally looping back to the Great Plain. In addition to giving mere names of populated places, he often specified the closer occurrence (quarry, mountain, etc.). Regarding the minerals, he wrote in detail only about "what is striking or can be considered a local characteristic." Where possible, he also provided the paragenetic relationships. Although he himself acknowledged that perfecting the work "would require indicating the petrographic conditions of the individual occurrences, but then it would become so voluminous that publication would be impossible on my part." He pointed out that "chemical analysis and the determination of crystal forms, however, involve such a vast amount of work that … even the self-sacrificing patience of many researchers would scarcely accomplish it over the course of decades." Tóth's work was published in 2000 by the Herman Ottó Museum at Miskolc in a reprint of 500 copies.

A reviewer blamed Tóth's book for its lack of critical analysis (Onyx 1883). Such criticism could obviously not have been directed at the work of Antal Koch (1843 Zombor, Hungary; now Sombor, Serbia – 1927 Budapest), since his *Critical review of the minerals of Transylvania* (Koch 1885, *Fig. 10*) was written specifically – at Zepharovich's request – to evaluate the Transylvanian data of Ackner (1855) and Tóth (1882) for the planned third edition of the mineralogical lexicon. Koch had been working for years on a monograph that would have provided "as exhaustive a description as possible of the minerals of Transylvania", but Zepharovich's request prompted him to set aside this long-term project and first publish in Hungarian the critical review compiled for Zepharovich's lexicon. The structure of the work corresponds to that of the books of Zepharovich and Tóth; within each entry, he also reviewed the localities in alphabetical order. He specifically marked species that were definitively disputed (in parentheses) or deemed doubtful due to the absence of a museum specimen or based on his own experience (with a question mark). Koch provided a – very concise – description only when he had something new to say compared to previous accounts. Exceptions were the "most important mineral products" of Transylvania (gold, mineral coals, rock salt) and crystallized calcite, the latter being described separately by his teaching assistant, Gábor Benkő (1858 Oláhbrettye, Transylvania; now Bretea Română, Romania – 1931 Zalău, Romania). Although Koch had planned to revise the overview into a "more unified work, expanded with the necessary descriptions" as a mineralogy of Transylvania, after his transfer to the University of Budapest (1895), this was evidently dropped from the agenda, so – apart from Bielz's Transylvanian mineral lists, see below – this work was the last mineralogy of historical Transylvania. In 1990, the Herman Ottó Museum, Miskolc published a reprint of 1,000 copies.

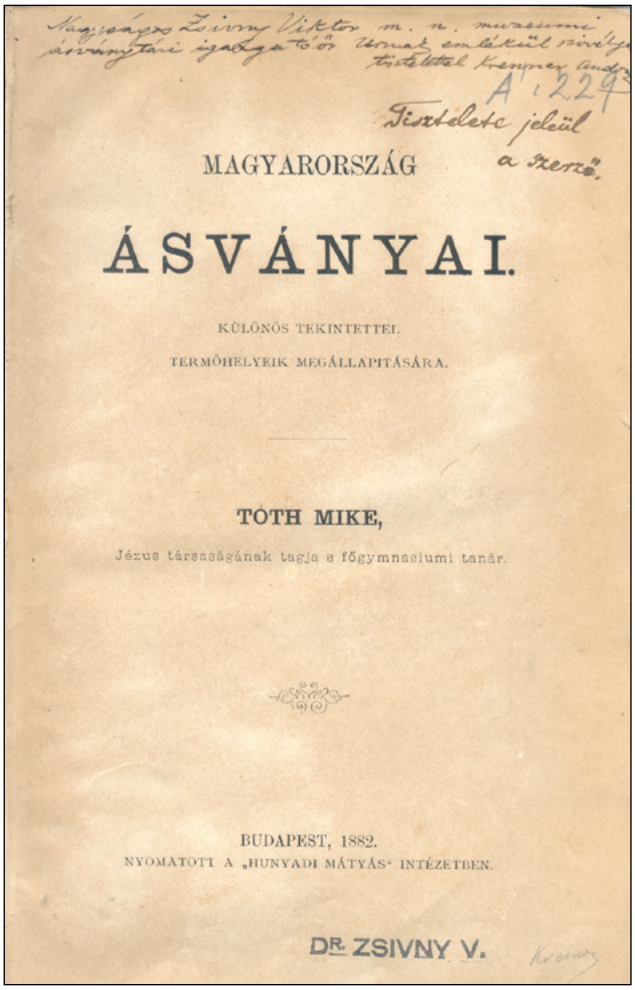


Fig. 9. *Title page of the* Minerals of Hungary *(Tóth 1882), with the author's dedication, presumably to József Krenner. The book was later presented by Krenner's son to Viktor Zsivny.*

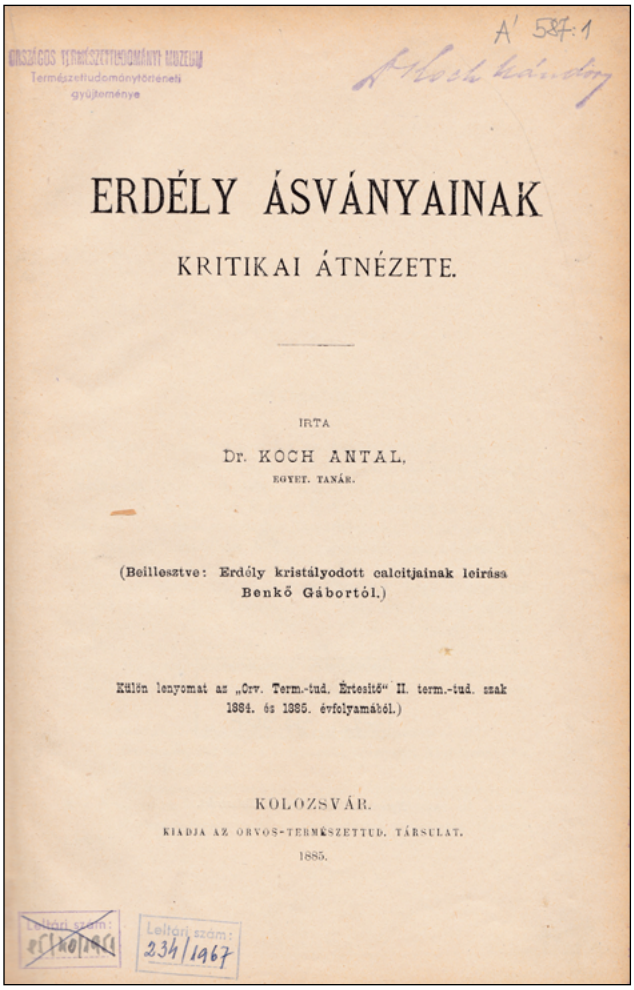
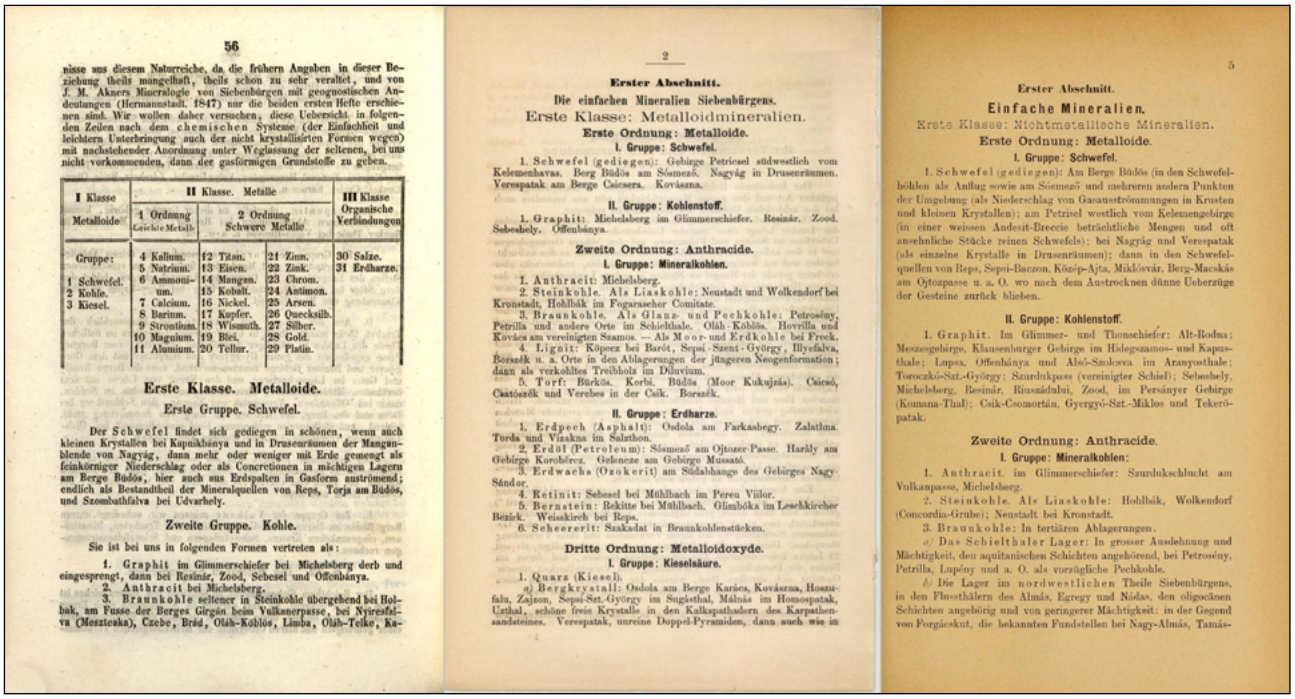


Fig. 10. *Title page of the* Critical review of the minerals of Transylvania *(Koch 1885), the copy of Nándor Koch, son of the author.*

Eduard Albert Bielz (1827 Nagyszeben / Hermannstadt, Transylvania; now Sibiu, Romania – 1898 Nagyszeben, then Hungary), a Transylvanian Saxon naturalist active primarily in the field of zoology and historian, published three lists between 1857 and 1889 in German containing more or less descriptive data of the minerals and rocks of Transylvania. First, in the "physical" chapter of his monograph about Transylvania, he published a five-page "geognostic" (descriptive geological) overview based on his own data and that of his father (Michael Bielz), as well as a compilation (Bielz 1857, *Fig. 11A*) in which he listed the province's minerals according to a simplified chemical classification system on 13 pages. In this, aside from the names of the localities, he provided only brief descriptive notes for certain minerals. In the somewhat expanded version published under the title *The rocks of Transylvania, their localities and uses* (Bielz 1883, *Fig. 11B*) – despite the title – the mineralogical section was slightly longer, some 21 pages. This compilation also contained little more than a list of locality names, the order of minerals followed that of the system of Andrä (1863). The most comprehensive (47 pages long), third, and final edition (Bielz 1889, *Fig. 11C*) – which also drew on Antal Koch's aforementioned book – omitted the section discussing the uses of minerals and rocks. Like the previous two, this compilation – which was also organized according to Andrä's (1863) system – contained very little descriptive information. A mineral and rock name index concludes the paper.

Following the abundance of the 1880s, there was a surprisingly long hiatus (which ultimately lasted until 1966) in the publication of topographic mineralogy books in Hungary. Meanwhile, in the other countries and provinces of the Austro-Hungarian Monarchy, alongside the final supplement to the Zepharovich lexicon compiled by Friedrich Becke (1893), the publication of regional topographies continued uninterrupted until World War I (Fig. 8, Salzburg 1878, Carinthia 1884, Styria 1885, Bohemia 1886, Upper Austria 1886–87 and 1904, Carniola 1895, Lower Austria 1902 and 1909, Tyrol and Vorarlberg 1913, Vorarlberg separately, 1913). Among the neighbouring countries, Romania's first topographic mineralogy was also published, though not as a separate volume (1900).

The scale of the task undoubtedly exceeded that of writing the topographic mineralogy of a single province, but of the three basic conditions (sufficient data, the right opportunity, and the right person), the data were available at the time, and one of the Semsey Prizes – worth 10,000 forints (i.e., 20,000 crowns) – offered by the Hungarian Academy of Sciences in 1890 (and again in 1896 and 1903) as a reward for a handbook on the minerals of Hungary also provided a good opportunity for its writing. However, there was a lack of a suitable person who could have written this



56

nisse aus diesem Naturreiche, da die frühern Angaben in dieser Beziehung theils mangelhaft, theils schon zu sehr veraltet, und von J. M. Akners Mineralogie von Siebenbürgen mit geognostischen Andeutungen (Hermannstadt. 1847) nur die beiden ersten Hefte erschienen sind. Wir wollen daher versuchen, diese Uebersicht in folgenden Zeilen nach dem chemischen Systeme (der Einfachheit und leichtern Unterbringung auch der nicht krystallisirten Formen wegen) mit nachstehender Anordnung unter Weglassung der seltenen, bei uns nicht vorkommenden, dann der gasförmigen Grundstoffe zu geben.

I Klasse	II Klasse. Metalle				III Klasse
Metalloide	1 Ordnung Leichte Metalle	2 Ordnung Schwere Metalle			Organische Verbindungen
Gruppe:	4 Kalium.	12 Titan.	21 Zinn.	30 Salze.	
1 Schwefel.	5 Natrium.	13 Eisen.	22 Zink.	31 Erdharze.	
2 Kohle.	6 Ammonium.	14 Mangan.	23 Chrom.		
3 Kiesel.	7 Calcium.	15 Kobalt.	24 Antimon.		
	8 Barium.	16 Nickel.	25 Arsen.		
	9 Strontium.	17 Kupfer.	26 Quecksilb.		
	10 Magnium.	18 Wismuth.	27 Silber.		
	11 Alumium.	19 Blei.	28 Gold.		
		20 Tellur.	29 Platin.		

Erste Klasse. Metalloide.

Erste Gruppe. Schwefel.

Der Schwefel findet sich gediegen in schönen, wenn auch kleinen Krystallen bei Kapnikbánya und in Druseuräumen der Manganblende von Nagyág, dann mehr oder weniger mit Erde gemengt als feinkörniger Niederschlag oder als Concretionen in mächtigen Lagern am Berge Büdös, hier auch aus Erdspalten in Gasform ausströmend; endlich als Bestandtheil der Mineralquellen von Reps, Torja am Büdös, und Szombathfalva bei Udvarhely.

Zweite Gruppe. Kohle.

Sie ist bei uns in folgenden Formen vertreten als:

1. Graphit im Glimmerschiefer bei Michelsberg derb und eingesprengt, dann bei Resinár, Zood, Sebesel und Offenbánya.
2. Anthracit bei Michelsberg.
3. Braunkohle seltener in Steinkohle übergehend bei Holbak, am Fusse der Berges Girgán beim Vulkanerpasse, bei Nyiresfalva (Moszticzka), Czebe, Brád, Oláh-Koblós, Limba, Oláh-Telke, Ka-

2

Erster Abschnitt.

Die einfachen Mineralien Siebenbürgens.

Erste Klasse: Metalloidmineralien.

Erste Ordnung: Metalloide.

I. Gruppe: Schwefel.

1. Schwefel (gediegen): Gebirge Petricsel südwestlich vom Kelemenhavas. Berg Büdös am Sósmező. Nagyág in Druseuräumen. Verespatak am Berge Csicsera. Kovászna.

II. Gruppe: Kohlenstoff.

1. Graphit: Michelsberg im Glimmerschiefer. Resinár. Zood. Sebesbely. Offenbánya.

Zweite Ordnung: Anthracide.

I. Gruppe: Mineralkohlen.

1. Anthracit: Michelsberg.
2. Steinkohle. Als Liaskohle: Neustadt und Wolkendorf bei Kronstadt, Hohlbák im Fogaraseher Comitate.
3. Braunkohle. Als Glanz- und Pechkohle: Petrosény, Petrilla und andere Orte im Schielthale, Oláh-Koblós. Hovrilla und Kovács am vereinigten Szamos. — Als Moor- und Erdkohle bei Freck.
4. Lignit: Köpecz bei Barót, Sepsi-Szent-György, Illyefalva, Borszék u. a. Orte in den Ablagerungen der jüngeren Neogenformation; dann als verkohltes Treibholz im Diluvium.
5. Torf: Bürkös. Korbi. Büdös (Moor Kukujzás). Csicsó, Csatószék und Verebes in der Csik. Borszék.

II. Gruppe: Erdharze.

1. Erdpech (Asphalt): Osdola am Farkashegy. Zalathna. Torda und Vizakna im Salzthon.
2. Erdöl (Petroleum): Sósmező am Ojtozer-Passe. Harály am Gebirge Korobérez. Gelencze am Gebirge Mussató.
3. Erdwachs (Ozokerit) am Südabhange des Gebirges Nagy-Sándor.
4. Retinit: Sebesel bei Mühlbach im Pereu Viilor.
5. Bernstein: Rekitte bei Mühlbach. Glimbóka im Leschkircher Bezirk. Weisskirch bei Reps.
6. Scheererit: Szakadat in Braunkohlenstücken.

Dritte Ordnung: Metalloidoxyde.

I. Gruppe: Kieselsäure.

1. Quarz (Kiesel).
   a) Bergkrystall: Osdola am Berge Karács, Kovászna, Hosszufalu, Zajzon, Sepsi-Szt.-György im Sugósthal, Málnás im Homospatak, Uzthal, schöne freie Krystalle in den Kalkspathadern des Karpathensandsteines. Verespatak, unreine Doppel-Pyramiden, dann auch wie in

5

Erster Abschnitt.

Einfache Mineralien.

Erste Klasse: Nichtmetallische Mineralien.

Erste Ordnung: Metalloide.

I. Gruppe: Schwefel.

1. Schwefel (gediegen): Am Berge Büdös (in den Schwefelhöhlen als Anflug sowie am Sósmező und mehreren andern Punkten der Umgebung (als Niederschlag von Gasausströmungen in Krusten und kleinen Krystallen); am Petrisel westlich vom Kelemengebirge (in einer weissen Andesit-Breccie beträchtliche Mengen und oft ansehnliche Stücke reinen Schwefels); bei Nagyág und Verespatak (als einzelne Krystalle in Druseuräumen); dann in den Schwefelquellen von Reps, Sepsi-Baczon, Közép-Ajta, Miklósvár, Berg-Macskás am Ojtozpasse u. a. O. wo nach dem Austrocknen dünne Ueberzüge der Gesteine zurück blieben.

II. Gruppe: Kohlenstoff.

1. Graphit. Im Glimmer- und Thonschiefer: Alt-Rodna; Meszesgebirge, Klausenburger Gebirge im Hidegszamos- und Kapusthale; Lupsa, Offenbánya und Alsó-Szolcsva im Aranyosthale; Toroczkó-Szt.-György; Szurdukpass (vereinigter Schiel); Sebeshely, Michelsberg, Resinár, Rinszádului, Zood, im Persányer Gebirge (Komana-Thal); Csik-Csomortán, Gyergyó-Szt.-Miklos und Tekerópatak.

Zweite Ordnung: Anthracide.

I. Gruppe: Mineralkohlen:

1. Anthracit. im Glimmerschiefer: Szurdukschlucht am Vulkanpasse, Michelsberg.
2. Steinkohle. Als Liaskohle: Hohlbák, Wolkendorf (Concordia-Grube); Neustadt bei Kronstadt.
3. Braunkohle: In tertiären Ablagerungen.
   a) Das Schielthaler Lager: In grosser Ausdehnung und Mächtigkeit, den aquitanischen Schichten angehörend, bei Petrosény, Petrilla, Lupény und a. O. als vorzügliche Pechkohle.
   b) Die Lager im nordwestlichen Theile Siebenbürgens, in den Flussthälern des Almás, Egregy und Nádas, den oligocänen Schichten angehörig und von geringerer Mächtigkeit: in der Gegend von Forgácskut, die bekannten Fundstellen bei Nagy-Almás, Tamás-

Fig. 11. *First page of (A, left) Minerals of Transylvania (Bielz 1857), Bayerische Staatsbibliothek, München, Austr. 630, p. 56, urn:nbn:de:bvb:12-bsb10009089-7; (B, centre) The rocks of Transylvania, their localities and uses (Bielz 1883), https://adt.arcanum.com/de/view/SiebenburgishenKarpathenvereins_1883; (C, right) The minerals and rocks found in Transylvania (Bielz 1889), https://www.biodiversitylibrary.org/page/33708338*

major work. Krenner, who was ultimately awarded the prize in 1908 – presumably thanks to his very close friendship with Semsey, even though he never finished the book – was not really suited to the task, both in terms of his attitude towards publishing, his meticulousness and, to a certain extent, due to his age; yet no one else dared to undertake this venture in his shadow. Koch (1966) blamed the fruitless decades on the contemporary mineralogists' "isolation in their ivory towers", "individualistic methods" and "lack of collaboration and planning", but Koch presumably wrote this in the early 1960s because he had to conform to the requirements of the socialist era glorifying collectivism and planning. He obviously knew that writing topographic mineralogical monographs at the turn of the century was undoubtedly an individual endeavour.

After World War I, when the actual territory of the country had shrunk to a fraction of its former size, a state of cognitive dissonance arose (also) in the field of topographic mineralogy. In most of their descriptive mineralogical works, Hungarian researchers continued to study old specimens originally came from occurrences in the then already lost territories, and in their publications they treated these minerals, as a matter of course, as originating from occurrences in Hungary, so the need to compile a monograph limited to the actual territory of the country – referred to in contemporary Hungarian as "Rump Hungary" – could not even arise. The nephew of Antal Koch (see above), Sándor Koch (1896 Kolozsvár, Hungary; now Cluj-Napoca, Romania – 1983 Szeged), the only Hungarian mineralogist of the era who was determined to compile a topographical mineralogy – and had a suitable concept for doing so – also intended to write a mineralogy of historical Hungary. His manuscript material, collected over more than twenty years, was unfortunately destroyed during World War II (though he likely would not have been able to publish this kind of book after 1945 anyway). It is evident from Koch's review titled *Significant mineral occurrences of Hungary* (Koch 1931), appended to a mineral identification guide written by Róbert Reichert and Tibor Zeller, that the structure of this unfinished topographical mineralogy of historical Hungary would have also based on the origin of mineral associations as in the monograph of Koch on the current territory of Hungary, published later (Koch 1966, see below). Koch (1931) arranged the localities according to this classification:

I) Mineral associations formed from magma (magmatic)
  A) abyssal
    a) liquid-magmatic
    b) pegmatitic-pneumatolytic
    c) hydrothermal
  B) eruptive
    a) exhalative
    b) pneumatolytic
    c) hydrothermal
      1) associated with older rocks
      2) associated with younger (Tertiary) rocks
II) Sedimentary and weathering-derived mineral associations
  A) mechanical sediments
  B) chemical and organic sediments
  C) residual weathering sediments
III) Metamorphosed mineral associations

A precursor of the topographical mineralogical overview of Koch (1931) included at the end of a mineral identification guide can be found in a similar pocket-sized guide published four years earlier (Fehér 1927, 58–61). In this booklet the list of just 18 localities – all but one of which are in the annexed territories of Hungary – follows a simple geographical order.

Between the two world wars, the number of monographs on topographic mineralogy did not increase significantly

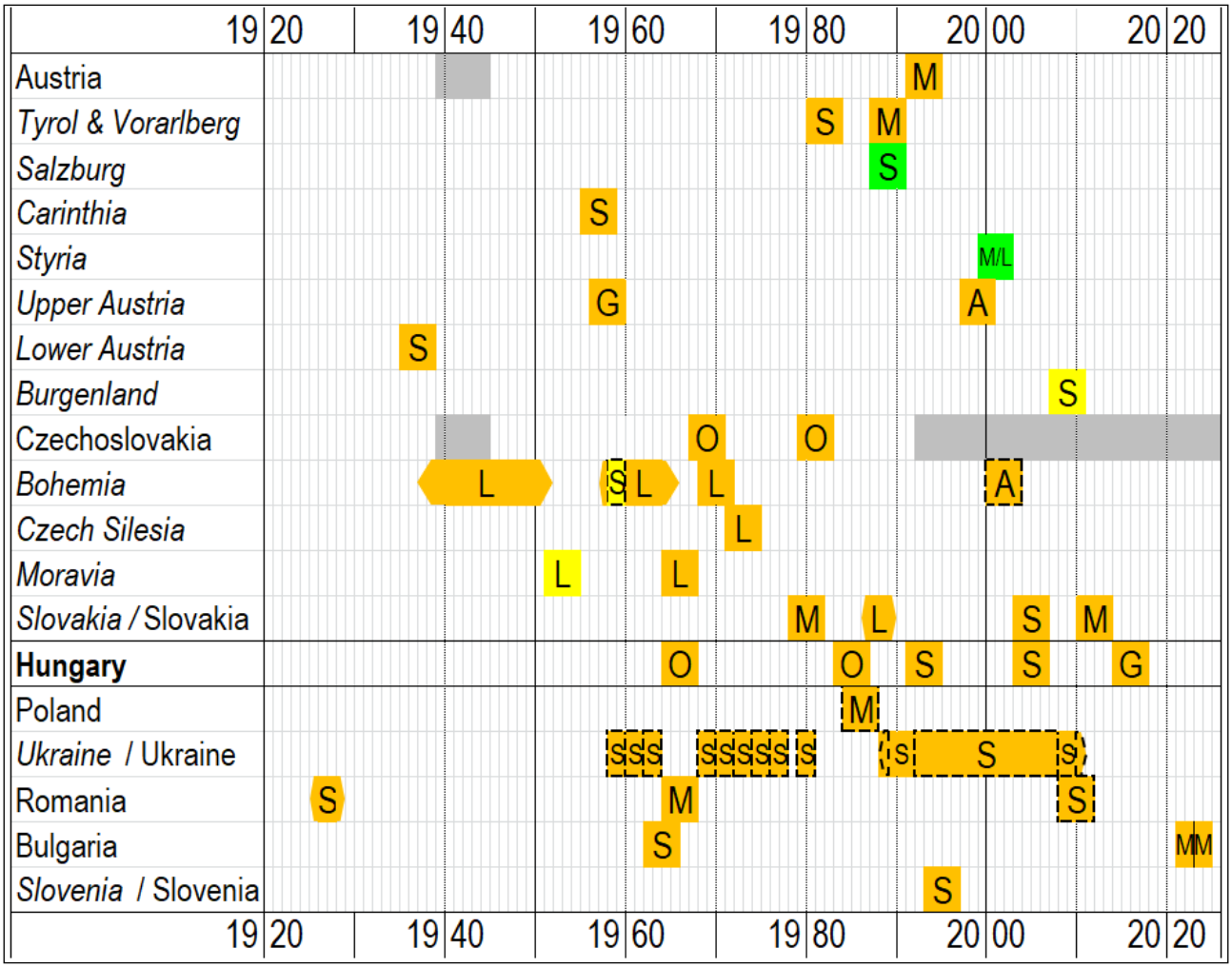


Fig. 12. *Topographical mineralogies published in Hungary, Austria and its (federal) states (in italics), Czechoslovakia and its historical-geographical units (in italics) and other nearby countries between 1920 and 2026. Grey bars indicate the period when the corresponding country did not exist. The year of publication corresponds to the midpoint of the (preferably 4-year-wide) coloured geometrical figure. Lateral arrows on both sides of a rectangle point to the first and last year of publication of topographical mineralogies published in several volumes. Rectangles representing the topographic mineralogies of only a larger unit of a country are surrounded by a dashed line. Colours refer to the author's occupation, green: non-professional mineralogist / naturalist, lemon yellow: high school teacher, ochre yellow: university / museum / mining professional. Letters refer to the primary order of presentation of mineralogical data in the work, A: administrative unit, G: geographical unit, L: locality name, M: mineral name, O: origin of the mineral (mineral genetics), S: mineral system.*

in neighbouring countries either *(Fig. 12)*. Following the 1920 Treaty of Trianon, the territory of the Kingdom of Hungary was reduced. Among the existing or newly formed countries, a comprehensive national topographic mineralogical compilation was published between 1925 and 1929 in Romania. In 1937, a new edition of the topographic mineralogy of Lower Austria came out, and in the same year, a multi-volume monograph on Czechoslovakia began to appear; however, its final (index) volume was not published until 1952. Only a part of a similarly detailed (German-language) topographic mineralogy of Moravia was printed in 1942, the whole work was published only in 1953, 12 years after the author's death.

The era of Koch's monographs based on the origin of the mineral occurrences

Following the 1947 Paris Peace Treaty, it became clear that the forthcoming new topographic mineralogical monograph(s) would have to be based on the actual territory of the country, which was almost identical to the one decided in 1920. The period before World War II had already provided some basis for this, when exploration was reduced at the remaining, earlier less studied ore deposits (Gyöngyösoroszi, Recsk, Rudabánya) and, similarly, expansion of former small-scale quarries (Dunabogdány, certain basalt quarries, etc.) also produced a wealth of earlier undescribed minerals. Therefore, researchers provided an order of magnitude more data on previously little-known localities than had been available earlier. In addition, at the expense of earlier isolated studies of crystal morphology, there was an increase in the number of articles adopting a paragenetic approach and covering multiple minerals from the same occurrence. The first students of Sándor Koch already sought to place mineralogical data within a geological-paragenetical framework.

After World War II, thanks to socialist economic policy, initially particularly intensive state-sponsored mining and geological research led to a significant increase in mineralogical data. In addition to the surviving traditional publication forums (*Földtani Közlöny* and the Annual Reports of the Geological Institute), these data were also published in new university series (primarily in the pages of *Acta*

Mineralogica-Petrographica in Szeged, thanks to Koch and his colleagues), but much remained in manuscript reports, particularly data related to uranium research. The number of institutions dealing with mineralogy increased – both in the academic and in the industrial research sector, but the seemingly bright picture was overshadowed by the significant decline in the importance of mineralogy relative to petrology and geochemistry in science policy, as well as the lack of modern research equipment at many research facilities.

Sándor Koch completed the manuscript of his new synthesis, *Minerals of Hungary* (Koch 1966, *Fig. 13*), in 1962 (at the age of 66), effectively marking the conclusion of a rich career, as he subsequently published practically "only" the two-volume *Mineralogy* textbook co-authored with Kálmán Imre Sztrókay. Koch's systematic preparation for this major work is evidenced not only by his reviews of the minerals of individual localities or locality groups of great importance (Rudabánya 1938, Gyöngyösoroszi 1949 and 1954, iron ore occurrences 1950, manganese deposits 1951 and 1952, Nagybörzsöny 1952, basalts 1956, Tertiary volcanic minerals 1961), but also by the "preliminary report" titled Hungarian mineral occurrences (1954), which contains an early version of the "genetic system of mineral occurrences in Hungary" used in the monograph.

"For Koch, minerals were not merely the subject of scientific study, but also a source of aesthetic pleasure; and since he was a teacher at heart, it is understandable that he wanted to pass on the knowledge he had accumulated over his long career to the younger generations that followed him. It is thanks to this intention and his complete identification with the subject of his work that the book was published," wrote his former student, Gyula Grasselly, in 1984, in the preface to the second edition of the work (Koch 1985). Koch himself wrote in the preface to the first edition: "I saw my task as compiling the known and documented mineral localities and occurrences into a comprehensible system, thereby facilitating the work of my colleagues in this field" (Koch 1966).

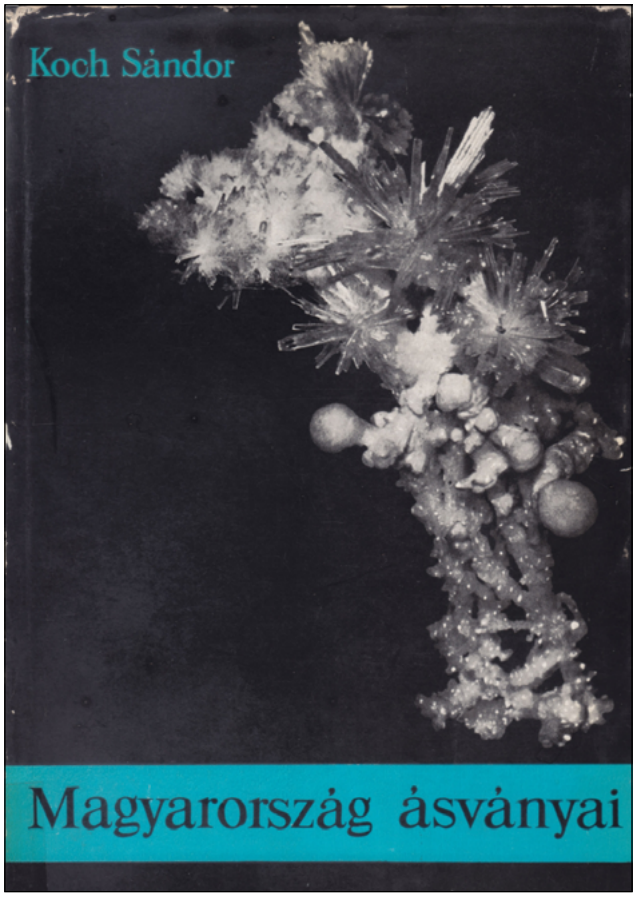


Fig. 13. *Dust jacket of the* Minerals of Hungary *(Koch 1966)*

Following the preface, the introduction of the book provided an overview of the history of descriptive and topographic mineralogy in Hungary. The application of the aforementioned (mineral genetic-geological) system is a distinctive feature of the work that makes it unique compared to earlier Hungarian mineral topographies and is also a rarity internationally. Among similar monographs *(Fig. 12)* published in neighbouring countries up to 1990, those in the former Czechoslovakia primarily adopted a classification based on localities (Moravia 1953 and 1966, Czech Republic 1957–66 and 1970, Silesia 1973, Slovakia 1986–90). Compilations arranged by mineral name were published for Romania (1966), Slovakia (1980), the Polish Carpathians (1986), and Vorarlberg (1989). Data were presented in the order of the mineral system in a Carinthian (1957), a Tyrolean (+ Vorarlberg, 1982), a Salzburg (1989, with a separate detailed regional overview), and a Ukrainian (1990) summary. The regional monographs from Ukraine (including the sedimentary formations of the Carpathian Foreland 1962, Carpathian Ukraine 1963, Podolia 1969, Volhynian pegmatites 1973, Donets Basin 1975, Krivoy Rog Basin 1977, Azov Sea Coast 1980) were characterized by extensive geological and paragenetic chapters published alongside descriptions of species grouped according to the mineral system. The topographic mineralogical monograph on Bulgaria (1964) shows the same features. The only topographic mineralogical monograph following a purely mineral genetic arrangement of the description of occurrences was published on Czechoslovakia (1969 and 1981). Koch (1966) adopted the following "genetic-geological system of mineral occurrences in Hungary":

I. Minerals associated with igneous rocks
  A) Mineral occurrences associated with Palaeozoic igneous rocks
  B) Mineral occurrences associated with Mesozoic igneous rocks
  C) Mineral occurrences associated with Tertiary volcanic rocks
II. Mineral occurrences associated with sedimentary rocks
  A) Mechanical sediments
    1) Minerals occurring in gravel and sand
    2) Minerals occurring in clays
  B) Chemical sediments
    1) Minerals occurring in association with bauxites
    2) Sedimentary manganese ores and associated minerals
    3) Sedimentary iron ores
      a) sulphide, b) carbonate, c) oxide iron ores
    4) Phosphate sediments
    5) Deposits associated with carbonate rocks
    6) Cave minerals
    7) Evaporites
  C) Minerals in rocks of organic origin
III. Mineral occurrences associated with metamorphic rocks
Appendix: Meteorites that have fallen in Hungary

Koch summarized the classification of mineral occurrences in a table preceding the descriptive section of the

book (The genetic-geological system of mineral occurrences of Hungary, Table 2). Koch's genetic principle actually applies not to individual minerals but to the host rock containing the mineral association, since, as the author himself pointed out, the genetic classification cannot be strictly applied even for practical reasons, since, for example, the primary minerals of hydrothermal ore deposits and those formed in their oxidation-cementation zones would end up in separate groups. Of course, not only the rigid application of the genetic principle, but also Koch's pragmatism can have its drawbacks. For instance, in the part describing occurrences associated with sediments and sedimentary rocks, real cave minerals (speleothems) and baryte, calcite, fluorite, etc. of the veins exposed in the caves but precipitated earlier from hydrothermal fluids of various temperatures are reported together under the heading "cave minerals".

In the descriptive section, Koch grouped individual occurrences within the major genetic units by geological age (for igneous formations), and then followed a geographical order in a west to east direction. He described the minerals of each occurrence, following a description of the history of research and the geological structure of the area, in paragenetic order whenever possible, especially in the case of rich parageneses. Drawing on his superior knowledge of the literature and thanks to his talent, from the data – varying in age, quality, and completeness – of various authors he produced descriptions with a unified perspective. At the end of the more extensive entries, he again briefly listed the minerals discussed, grouped according to their genesis and/or order of crystallization. For larger occurrences, he also listed the dominant, accessory, and trace elements of the mineral association.

Unlike earlier Hungarian topographic mineralogies, the texts were supplemented by numerous photographs, crystal drawings, and analytical data; the latter appeared for the first time – and, for reasons of space, likely for the last time – in a monograph of this kind. The book concludes with a list of localities organized by mineral species and also in alphabetical order, as well as an index of personal names.

In this book, too, we find the feature particularly characteristic of older mineral topographies. i. e. the incorporation of the author's own, unpublished data into his work. These data differ from taken from the literature only in the absence of a reference (making it difficult to recover them from the mass of data in the work). In the bibliography provided after the descriptions of individual localities or groups of localities, Koch listed the references in chronological order. "My goal was to ensure that the chronological order of the cited literature also reflects the history of our understanding of the mining site".

In the late 1970s, the publishing house asked Sándor Koch to prepare a second, revised edition of his monograph. Koch was no longer able to undertake this task and entrusted the work to his former colleague, József Mezősi. Several other specialists participated in the revision, primarily experts on specific types of occurrences: György Bárdossy (bauxite), Via Fazekas, Béláné Selmeczi, and János Vincze (uranium ores), Gyula Grasselly and Zoltán Szabó (manganese ores), as well as Béla Nagy, author of numerous topographic and descriptive mineralogical works. The work published in 1985, two years after Koch's death (Koch 1985, *Fig. 14*), included data from numerous manuscript reports in addition to those from papers published in the meantime. Since Koch did not personally incorporate the new data into the material of the first edition, this naturally made the book much more uneven and underscored the uniqueness and irreproducibility of Koch's original *Minerals of Hungary*. The structure was essentially unchanged, with only minor alterations, partly to eliminate editorial inconsistencies from the first edition. A striking formal difference was the listing of references in alphabetical order by author, as well as the inexplicable omission of the alphabetical index of locality names.

The fruits of recent decades – works by Sándor Szakáll and his colleagues

The more than four decades that have passed since 1985 have brought about fundamental changes in the conditions for topographic mineralogical syntheses, sometimes for the better and sometimes for the worse. The economic decline of the late Kádár era – which was reflected, for example, in the significant deterioration in the quality of the paper used for the second edition of Koch's book compared to the first edition – followed by the collapse of the socialist system (1989/90) led to the gradual closing down of ore and coal mines, as well as a drastic decline in both raw material exploration and state-run geological research. Industrial research institutes ceased to exist within a short period of time. The staff of the Hungarian State Geological Institute plummeted to a fraction of its heyday, and after multiple reorganizations and mergers, the institute lost both its name and its autonomy in 2021. The decline of mineralogy within the academic sphere is symbolized, among other things, by the disappearance of the word itself from the names of certain university departments (Budapest University of Technology and Economics; University of Pannonia, Veszprém; University



Fig. 14. *Dust jacket of the* Minerals of Hungary *(Koch 1985)*

of Szeged). The fate of mineral collections varied across higher education institutions depending on individual factors.

The effort to shift mineralogy from its position as an auxiliary science of geological materials analysis toward the materials sciences essentially failed due to the lack of opportunities to establish suitable research centres; as a result, several highly talented specialists who began their careers with degrees in geology migrated to the field of materials science and, more recently, to archaeometry. To put it succinctly and sarcastically, it was not mineralogy that was repositioned, but rather the mineralogists.

Nevertheless, the decline in the number of researchers, research opportunities, and geological-mineralogical publication forums in Hungary is not apparent if we consider the volume of descriptions of new mineral species or minerals new to Hungary or only to a given occurrence, as well as the change in the level of knowledge of the mineral parageneses in general over the last forty years. It is evident that the aforementioned adverse effects were spectacularly offset by several favourable factors.

From the perspective of topographic mineralogy, perhaps the most important was the spread of mineral collecting (for more details, see Szakáll–Hollósy 2022). Conscientious and erudite collectors rendered an immeasurable service not only through the collection of specimens, but also by describing specific localities, "sustaining" new journals for mineral collectors – which served as a previously non-existent forum for publications in topographic mineralogy – and filling them with articles. The *Ásványgyűjtő Figyelő*, which launched in 1983 from the academic sphere and debuted with an introductory note by Sándor Koch, was soon replaced by periodicals published by collectors or their national organization, the Hungarian Friends of Minerals, founded in 1990 (*Ásvány- és Őslénygyűjtő Hírek*, 1989–90; *Geoda*, 1991–; *Lelőhely*, 2007–2018).

The second important factor is the increase of the quality and quantity of available research instruments, which became particularly evident in institutions outside Budapest following the country's accession to the European Union. To put it simply, although fewer scholarly articles may be published, those that are published contain descriptions of minerals that provide more thorough and precise data, and in many cases, the technical capability exists to gain a more accurate understanding of phases that previously could not be reliably determined.

Last but not least, the third factor is the personal element: Sándor Szakáll and the "topographic mineralogical hub" that formed around him. After joining the Herman Ottó Museum, Szakáll chose as the mission of the Department of Mineralogy he (re)established in 1979/80 the gathering of the most comprehensive collection of minerals found in present-day Hungary, thereby creating the documentary basis for the future new topographic mineralogical monograph. In 1984, with the support of the Central Office of Geology (COG), personally Gusztáv Morvai – and taking advantage of the resolution of the Commission on Mineralogy and Geochemistry of the Carpathian–Balkan Geological Association (CBGA CMG) – which urged the preparation of the "Mineralogical Encyclopaedia of the Carpathian-Balkan Fold Belt" – he embarked on the project of a mineralogical encyclopaedia of Hungary in collaboration with Tamás Weiszburg of the Department of Mineralogy at Eötvös Loránd University, Budapest. On the one hand, this involved compiling a virtual "Basic Collection" from information on specific specimens of Hungarian minerals (see Anonymous 1985), which entailed a systematic review of the major public collections in Hungary. On the other hand, they began entering mineralogical data found in both published works and the numerous manuscript reports produced in previous decades into data sheets intended for computer processing (see Papp *et al.* 1987). Based on the collected data, two manuscripts (one on sulphides and native elements, and one on oxides and hydroxides) were prepared according to the editorial guidelines provided by the CBGA CMG. Although the project was halted in 1989 when COG funding ceased, the collected data were incorporated into the topographic mineralogical works later written by Szakáll and his colleagues. The spirit of the endeavour of CBGA CMG later took shape in the English-language monograph *Minerals of the Carpathians* (Szakáll 2002).

In addition to reviewing existing collection materials, Szakáll placed even greater emphasis on new collections and multiplied his own museum's capabilities by involving mineral collectors, including the establishment of a system of "regional coordinators" tasked with monitoring interesting new occurrences in specific areas.

In addition to the monographs presented here, and as a preparation for them, Szakáll and his colleagues have also published numerous compilations by occurrences or mineral group, the listing of which is beyond the scope of this article.

Shortly after the second edition of the book of Koch was published (Koch 1985), a concise summary titled *Mineral species of Hungary* (Szakáll–Gatter 1993, *Fig. 15*) appeared. Its first chapter contains a brief history of topographic mineralogy in Hungary. After a general overview of mineral genesis, it then turns to a review of mineral associations in Hungary, whose classification largely follows the scheme developed by Koch, with the differences being most significant in the case of hydrothermal mineral assemblages. The specific mineral descriptions are arranged according to the Strunz system; for the more common species, the localities are listed according to larger genetic units, proceeding from west to east. A distinctive feature of the work is its more or less consistent critical approach, as the book does not discuss minerals that cannot be matched to valid species names. The book thus contains 366 species; the names of minerals omitted due to insufficient evidence or nomenclatural reasons are listed in the appendix. A novelty in the context of Hungarian mineral topography was the 240 colour photographs concluding the volume. The brevity of the descriptions, the lack of numerical data and bibliographic references, and the omission of the list of species occurring at a given locality from the locality index fully justified the preface's assertion that the book "can in no way replace the monographs bearing Sándor Koch's name," and its purpose was to keep up with the latest findings in Hungarian topographic mineralogy.

Essentially at the same time, in 1993, the Herman Ottó Museum began introducing a new series – more common in other countries – namely locality monographs. Nine volumes were published in the *Topographia Mineralogica Hungariae* series between 1993 and 2006: I. Mulató Hill, Erdőbénye (1993), II. Telkibánya (1994), III. Szerencs Hills (1998), IV. Minerals of Hungary (1996), V. Esztramos Hill (1997), VI. Csódi Hill, Dunabogdány (1999), VII. History of topographical and descriptive mineralogy in Hungary (2002), VIII. Szár Hill, Polgárdi (2003), IX. Salt minerals on surfaces of salt-effected soils in Hungary (2006). Just as the Börzsöny issue of the periodical Ásványgyűjtő *Figyelő* (Vol. 2, Nr. 5, 1986) served as the precursor to this series, after its discontinuation, certain thematic issues of the periodical

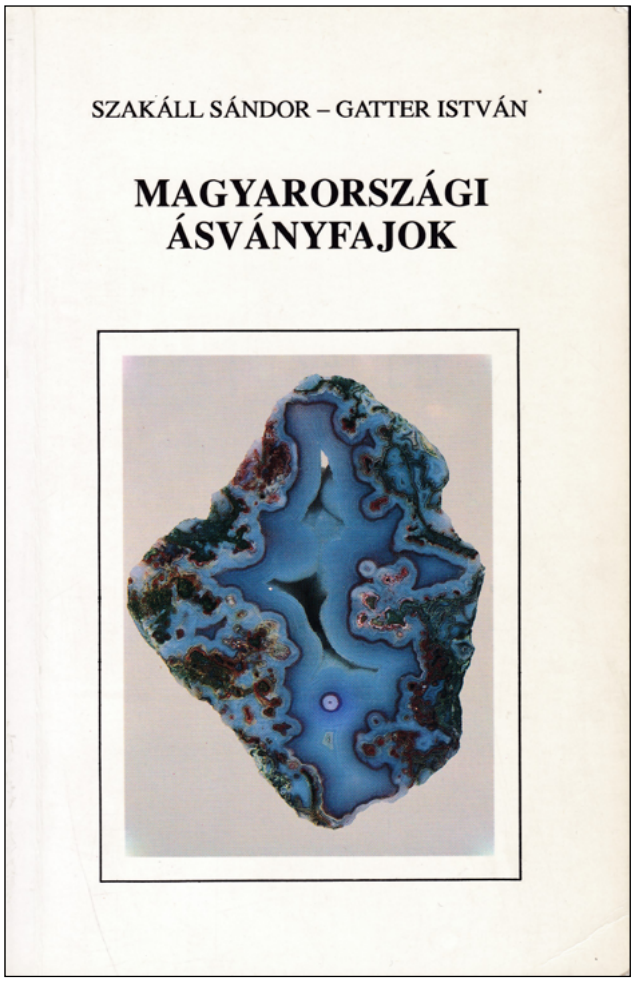


Fig. 15. *Cover of the* Mineral species of Hungary *(Szakáll–Gatter 1993)*

Geoda took its place (Nagybörzsöny, 2012/3; Gyöngyösoroszi, 2016/2; Recsk, Lahóca, 2018/3), and separate books were also published on the Rudabánya (Szakáll 2001 and Szakáll *et al.* 2022, in English) and Eplény ore deposits (Polgári *et al.* 2012).

As Volume IV of the *Topographia Mineralogica Hungariae* series, an English-language summary titled *Minerals of Hungary* (Szakáll–Jánosi 1996, *Fig. 16,* right) was published. The slim volume, richly illustrated with black-and-white and colour photographs, presented the country's minerals by mountain range – moving from east to west – following a historical introduction. The concise descriptions were supplemented by paragenetic tables detailing the mineral associations of localities belonging to certain mineral occurrence groups within the given mountain range. The book was originally written as a guide to the permanent exhibition "Minerals of Hungary" at the Herman Ottó Museum in Miskolc (Szakáll–Jánosi 1995, *Fig. 16, left*); the unusual east–west order in which the localities are presented corresponds to the arrangement of the exhibition. The English version was published on the occasion of the 3rd Mineralogy and Museums Conference held in Budapest.

Mineral species of Hungary (Szakáll *et al.* 2005, *Fig. 17*) is described in its introduction as a revised and expanded edition of the "short monograph" published in 1993; however, it contained neither a historical introduction – which was amply provided by Volume VII of *Topographia Mineralogica Hungariae* (Papp 2002) – nor a general overview of mineral formation processes. Following a genetic overview of mineral assemblages in Hungary, the main section consists of descriptions of the 525 species discussed, organized by mineral class but within each class arranged alphabetically; these descriptions are far more extensive and substantive than those in the previous edition, with bibliographic references throughout, whereas unpublished data are marked with initials of their authors. The index of place names is more detailed than that of the 1993 edition, but it does not include a species list by localities either. Relegated to Appendix I are mineral names omitted for various formal reasons (invalid species names), as well as mineral species omitted for substantive reasons (those mentioned from Hungary but not considered proven). A unique feature of the work is Appendix II (soil mineralogy), which presents the minerals of soils in tabular form – accompanied by references in a separate bibliography.

In the wake of the mass popularization of mineral collecting, there has been a growing demand for "up-to-date" local mineralogies – that is, separate publications on specific localities (collecting sites), a format long established in Western Europe. The Hungarian versions of these "site guides" that have been appearing e. g. in Austria since the 1970s – which there generally cover specific regions or provinces – are represented by the three editions of *100 Hungarian mineral localities* (Szakáll 1996 and 2004a; Szakáll–Fehér 2017).

Thanks to excellent personal connections established earlier, and with the active editorial contribution of Sándor Szakáll, it was possible to publish an English-language topographic mineralogical monograph, *Minerals of the Carpathians* presenting the minerals of the Carpathian region, written by specialists from the countries concerned and richly illustrated with colour photographs (Szakáll 2002). This monograph naturally also includes the Hungarian mineral occurrences – with the exception of the Sopron and Kőszeg Mountains belonging to the Alpine region. Following a structural and ore-genetic overview of the Carpathians, the book presents the mineralogical regions by country, and in the descriptive section, the species are listed alphabetically by mineral class, by country, and within each country by genetic grouping. For mineral collectors, the *120 mineral localities in the Carpathians* (Szakáll 2004b) provides practical assistance.

Following the political transition, Hungarian mineralogists once again had the opportunity to become more actively involved in researching the minerals of the surrounding regions that had once belonged to Hungary, as evidenced not only by the articles of the "Mineralogical mosaics" series of *Földtani Közlöny* but also by the volume *Mineralogy of Székelyland, Eastern Transylvania, Romania* (Szakáll–Kristály 2010). Worth mentioning here is István Miklós Gimesi's book, written after nearly a decade of data collection, which offers a unique topographic mineralogical journey through time: The *Hungarian bibliography of minerals of the Carpathian Region* (Gimesi 1994, *Fig. 18*), which, contrary to its title, does not provide a list of Hungarian-language publications from 1859 to 1951, but rather presents, based on their data, concise summaries of the minerals of localities grouped by geographical units, aided by overview maps conveniently placed in a separate volume to facilitate the identification of the localities.

Szakáll and colleagues' third summary of mineral topography bears the title *Minerals of Hungary* (Szakáll *et al.* 2016, *Fig. 19*), which was also used by Koch (and earlier by Tóth). Rightfully so, as this work is worthy of and similar

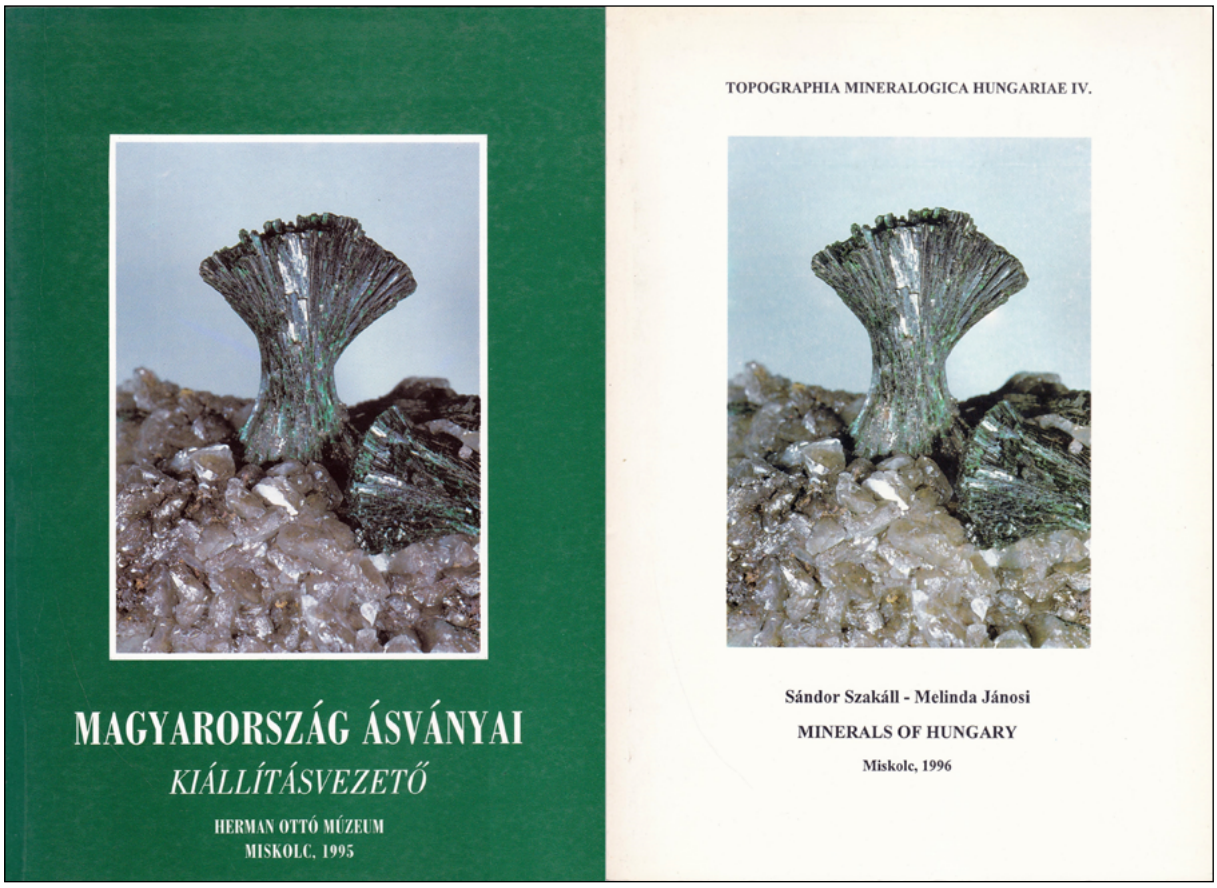


Fig. 16. *Cover of the Hungarian (left) and English version (right) of the* Minerals of Hungary *by Szakáll–Jánosi (1995 [Hungarian], and 1996 [English])*



Fig. 17. *Cover of the* Mineral species of Hungary *(Szakáll et al. 2005)*

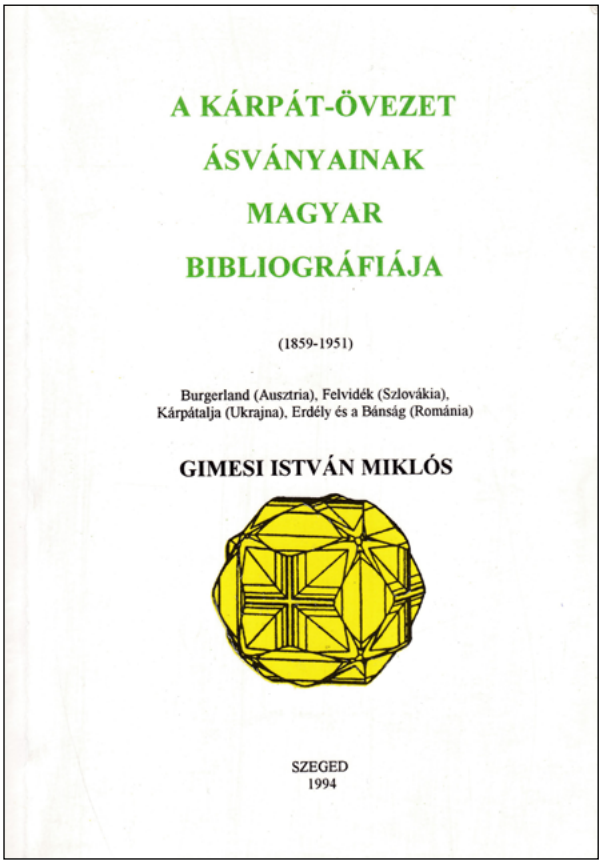


Fig. 18. *Cover of the* Hungarian bibliography of minerals of the Carpathian Region *(Gimesi 1994)*

in execution to the monograph by Koch. The choice of a title different from that of its predecessors of 1993 and 2005 is also justified by the fact that, for the sake of completeness, the descriptions of mineral occurrences include not only minerals identified at the species level. Szakáll and his co-authors have now produced the third edition within a quarter of a century, this time employing an editorial approach radically different from that in the previous ones, and this format is the closest to that used by Koch (1966). The primary division, however, is of a geographical nature. The discussion proceeds in a west–east direction, by geographical unit (by mountain range), followed by the minerals of the hills and plains, and finally by the "extraneous" meteorites. As noted in the introduction, within the geographical units, the mineral associations are presented according to the type and geological age of their host rock, and finally grouped based on their origin. Due to the abundance of data, localities with similar origin – and thus similar mineral associations – were treated collectively; that is, "only the most species-rich and most outstanding" occurrences among them were described. The bibliographic references – similar to the style of Koch (1966) – are listed by chapter. The mineral index contains the name, chemical formula and symmetry class of all (according to the preface, 682) species mentioned, whereas explanations are given for non-species-level names. The place-name index does not include a list of the species mentioned at the given locality. The name of László Tóth, the mineral photographer (and collector) who took approximately 370 colour photographs in addition to the geological maps and site photos, appears on the title page alongside Sándor Szakáll and Béla Fehér – rightfully – as an equal co-author.

Following the completion of the data collection for *Minerals of Hungary* in 2015, two compilations – available online in PDF format – were produced in 2020 and 2025 on the basis of subsequently published and manuscript data. Speaking of the opportunities offered by the modern era, in addition to these supplements, we must certainly mention the emergence and explosive development of online topographic mineralogical databases offering "up-to-date" information. *Mindat*, created by Jolyon Ralph in 1993 for his own use, became a community-edited public database in 2000 and has since evolved into the world's leading mineralogical database. The database, which can be searched in many ways, contains not only names but also map references, numerous photos of localities and minerals, and bibliographic data (usually not specific to the given mineral) in the field of topographic mineralogy. It currently (as of May 26, 2026) contains 588 locality records from Hungary (including both rock and fossil localities) and 863 mineral names, including varieties, mineral series, and other non-species-level designations.

In Hungary, the interactive, illustrated locality and mineral database *Geománia* (www.geomania.hu), edited by Mónika Nagy, was launched in 2010. As of May 26, 2026, it contains photos of 14,772 specimens from 591 localities and 2,811 site photos, as well as the names of 622 mineral species (or groups). The database, which can be searched in multiple ways, contains geological descriptions of individual sites, practical data, a list of minerals with brief descriptions, as well as photos of the site and their minerals.

In neighbouring countries, as far as printed monographs are concerned, the situation is generally similar to that in the previous period *(Fig. 12)*. In Austria, the series *Neue Mineralfunde aus Österreich* (New mineral finds from Austria) is at its 74th part in 2025, which clearly demonstrates the traditional strength of Austrian topographical mineralogy and can also illustrate the difficulty of producing a work covering the entire territory of Austria. Nevertheless, in 1993 – exactly one hundred years after the final volume of Zepharovich's Lexicon – the first overview of the minerals of modern Austria, arranged in alphabetical order by mineral name, was published as part of a more extensive volume containing chapters on the history of science, geology, and mineral deposits, among others. The mineral occurrences of Upper Austria were introduced according to administrative units (1999). Somewhat unusually, of the two equally thick volumes of the topographic mineralogical monograph of Styria, the first lists the minerals of the federal state in order of mineral names, the second in order of locality names. It is worth noting that in 2009 the first topographic mineralogy of Burgenland was published, which, as part of a collection of geological, mining-related, and topographic mineralogical studies, describes the minerals of the federal state in the order of localities, supplemented by summary tables organized by mineral system and mineral name, respectively. In the Czech Republic, a monograph focusing on the minerals of South Bohemia was published in 2002, presenting data published after the conclusion of the last Czech topographic mineralogical series (1966) – organized by locality, like its predecessor. The minerals of Slovakia were presented in 2005 in a brief, systematically arranged guide, followed by a beautifully illustrated volume arranged by mineral names and, within those, by geographical units (2012). Popular publications on the minerals of Poland have been published in 1998, 1999, and 2023. In the volumes of a scientific series (1990, 1995, 2003, 2011) that discuss

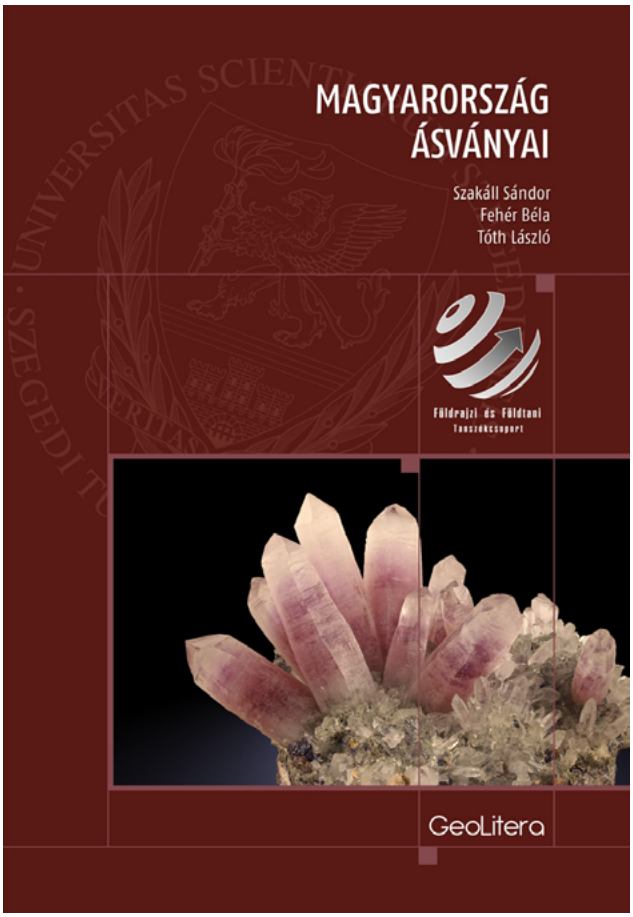


Fig. 19. *Cover of the* Minerals of Hungary *(Szakáll et al. 2016)*

the minerals of the Ukrainian Carpathians in detail, the extensive descriptions of the minerals, grouped according to the mineral system, are supplemented, in accordance with the Ukrainian scientific tradition, by separate geological-paragenetic chapters. The mineral formation processes of the Ukrainian Carpathians were presented in a separate volume (2014). Chapter 5 of a Ukrainian mineralogical monograph published in 2009 provides a comprehensive overview of Ukraine's minerals. The results of the major topographic mineralogical project conducted at the Romanian Geological Institute between 1986 and 1998 remained in manuscript form. Two voluminous books, with the data arranged by mineral names were published on the minerals of Bulgaria in 2022 and 2024. In Slovenia, a taxonomically organized topographic mineralogical monograph (1995) was published first, followed by two beautifully illustrated books presenting selected key localities in detail (2006, 2007).

Concluding thoughts – Questions for the future

As a retired researcher, it might not be appropriate for me to speculate about the future, but simply stopping the story here is not practical either. As in every era, there are encouraging and discouraging details. Online databases available on the World Wide Web make it possible to record and track topographic mineralogy data almost in real time – but the quality and reliability of the data are mostly unverifiable.

Although the intensity of geological research and exploration in Hungary is far from that of previous periods, and the number of outcrops suitable for mineral collection is also declining, modern research equipment ensures the theoretical possibility of delving into previously undiscovered details during the processing of the earlier collected (and preserved!) material.

The question, however, arises now as well – perhaps even more so than in the past – as to who will provide the compass and map for navigating this ocean of data, that is, who will produce the synthesis? The appealing answer would obviously be "artificial intelligence," but we are unlikely to reach that point anytime soon. From the perspective of ensuring a new generation of the "real intelligence" needed to produce topographic mineralogical monographs, the scientific devaluation of descriptive and topographic mineralogy and the present situation of the mineralogical departments of Hungarian museums, which theoretically form the basis of descriptive and topographic mineralogical research is hardly encouraging.

Acknowledgements

The help of Béla Fehér, Anita Gáspár, Sándor Szakáll and Erzsébet Harman-Tóth (Hungary), Csanád Lóránth (Austria), Vladislav Kostov-Kitin (Bulgaria), Biserka Radanović-Gužvica (Croatia), Eligiusz Szeląg (Poland), the Scientific Library of Chernivtsi University (Ukraine), and Stefan Nicolescu (USA) is thankfully acknowledged. Special thanks to the two reviewers (Béla Fehér and Sándor Szakáll) for their helpful comments and advice.

References

ACKNER, M. J. (1855): *Mineralogie Siebenbürgens, mit geognostischen Andeutungen*. Hermannstadt: Steinhaussen.

ANDRÄ, C. J. (1863): *Lehrbuch der gesammten Mineralogie. Erster Band: Oryktognosie.* Braunschweig: C. A. Schwetschke und Sohn.

ANONYMOUS [Editors of the Mineralogical Encyclopaedia] (1985): Felhívás! Magyarország ásványtani enciklopédiája. *Ásványgyűjtő Figyelő*, 2(1–2), 32–36.

BIELZ, E. A. (1857): Die Mineralien Siebenbürgens. In: BIELZ, E. A.: *Handbuch der Landeskunde Siebenbürgens.* Hermannstadt: Filtsch, 55–68.

BIELZ, E. A. (1883): Die Gesteine Siebenbürgens, ihr Vorkommen und Verwendung. *Jahrbuch des Siebenbürgischen Karpathenvereins*, 3, 1–56.

BIELZ, E. A. (1889): Die in Siebenbürgen vorkommenden Mineralien und Gesteine. *Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt*, 39, 1–77.

FEHÉR J. (1927): *Kis ásványhatározó*. Budapest: Singer és Wolfner.

FICHTEL, J. E. von (1780): *Beytrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen* I–II. (I. Nachricht von den Versteinerungen des Grossfürstenthum von Siebenbürgen, mit einem Anhange und beygefügter Tabelle über die sämmtlichen Mineralien und Fossilien dieses Landes.) Nürnberg: Raspe.

FICHTEL, J. E. von (1791): *Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen* I–II. (I. Beschreibung der Karpathen überhaupt, mit ihren Gebirgsarten, und darinn vorkommenden Merkwürdigkeiten.) Wien: Kurzbeck.

FRIDVALDSZKY, I. (1767): *Minero-logia Magni Principatus Transilvaniae etc*. Claudiopoli: Typ[ographia] Soc[ietatis] Jesu.

GIMESI I. M. (1994): *A Kárpát-övezet ásványainak magyar bibliográfiája*. Szeged: Gold Press.

HARTMANN, K. F. A. (1843): *Handbuch der Mineralogie*. Weimar: Voigt.

JONAS, J. (1820): *Ungerns Mineralreich – orycto-geognostisch und topographisch dargestellt*. Pesth: Hartleben.

JUSTI, H. (1757): *Grundriss des gesamten Mineralreichs*. Göttingen: Wandenhock.

KOCH A. (1885): *Erdély ásványainak kritikai átnézete*. Kolozsvár: Orvos-Természettudományi Társulat.

KOCH S. (1931): Magyarország jelentősebb ásványelőfordulásai. In: REICHERT R.–ZELLER T.–KOCH S.: *Ásványhatározó.* Budapest: Királyi Magyar Természettudományi Társulat, 155–209.

KOCH S. (1966): *Magyarország ásványai*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

KOCH S. (1985): *Magyarország ásványai*. 2nd ed. (Edited by MEZŐSI, J.) Budapest: Akadémiai Kiadó.

KÖLESÉRI, S. (1717): *Auraria romano-dacica*. Cibinii: Typis publicis.

LEONHARD, C. C. (1805–9): *Handbuch einer allgemeinen topographischen Mineralogie*, 1–3. Frankfurt am Main: Johann Christian Hermann.

LEONHARD, G. (1843): *Handwörterbuch der topographischen Mineralogie*. Heidelberg: J. C. B. Mohr.

ONYX (1883): [Without title.] *Földtani Közlöny*, 13, 195–197.

PAPP G. (2002): *A magyar topografikus és leíró ásványtan története*. (Topographia Mineralogica Hungariae VII.) Miskolc: Herman Ottó Múzeum.

PAPP G.—SZAKÁLL S.—WEISZBURG T. (1987): Tájékoztató a magyar ásványtani adatbázisról és „A magyarországi terméselemek és szulfidok kritikai átnézete" című munkáról. *Földtani Közlöny*, 117, 161–163.

POLGÁRI M.—BÍRÓ L.—SZABÓ I. (2012): *Az eplényi mangánérc*. Szeged: GeoLitera.

SCHÖNBAUER, V. (1806–10): *Minerae metallorum Hungariae et Transilvaniae etc*. Pars I. Pesthini: Trattner. Pars I. and Pars II. Viennae: Schaumburg.

SZABÓ J. (1875): *Ásványtan, felsőbb használatra és gyakorlati használatra.* Budapest: Franklin Társulat.

SZAKÁLL S. (ed.) (1996): *100 magyarországi ásványlelőhely*. Miskolc: Magyar Minerofil Társaság.

SZAKÁLL S. (2001): *Rudabánya ásványai*. Budapest: Kőország.

SZAKÁLL, S. (ed.) (2002): *Minerals of the Carpathians*. Prague: Granit.

SZAKÁLL S. (ed.) (2004a): *100 magyarországi ásványlelőhely*. 2nd ed. Miskolc: Magyar Minerofil Társaság, Budapest: Kőország.

SZAKÁLL S. (ed.) (2004b): *120 ásványlelőhely a Kárpátokból*. Budapest: Kőország, Miskolc: Magyar Minerofil Társaság.

SZAKÁLL S.—FEHÉR B. (eds) (2017): *100 magyarországi ásványlelőhely*. 3rd ed. Budapest: Kőország, Miskolc: Magyar Minerofil Társaság.

SZAKÁLL S.—GATTER I. (1993): *Magyarországi ásványfajok*. Miskolc: Fair System.

SZAKÁLL S.—HOLLÓSY F. (eds) (2022): *A hazai szervezett ásványgyűjtés 50 éve*. (Minerofil Kiskönyvtár VI.) Miskolc: Magyar Minerofil Társaság.

SZAKÁLL S.—JÁNOSI M. (1995): *Magyarország ásványai. Vezető a Herman Ottó Múzeum állandó ásványtani kiállításához*. Miskolc: Herman Ottó Múzeum.

SZAKÁLL, S.—JÁNOSI, M. (1996): *Minerals of Hungary*. (Topographia Mineralogica Hungariae IV.) Miskolc: Herman Ottó Múzeum.

SZAKÁLL, S.—KRISTÁLY, F. (2010): *Mineralogy of Székelyland, Eastern Transylvania, Romania*. Sfântu Gheorghe – Miercurea-Ciuc – Târgu Mureş: Csík County Nature and Conservation Society.

SZAKÁLL S.—GATTER I.—SZENDREI G. (2005): *A magyarországi ásványfajok*. Budapest: Kőország Kiadó.
SZAKÁLL S.—FEHÉR B.—TÓTH L. (2016): *Magyarország ásványai*. Szeged: GeoLitera.
SZAKÁLL S.—KOLLER G.—KUPI L.—NÉMETH N.—PAPP A. (2022): *Rudabánya. Mining – Geology – Minerals*. Szeged: GeoLitera.
TÓTH M. (1882): *Magyarország ásványai*. Budapest: Hunyadi Mátyás Intézet.
ZEPHAROVICH, V. von (1859): *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich*. Wien: Braumüller.
ZEPHAROVICH, V. von (1873): *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. II. Band*. Wien: Braumüller.
ZEPHAROVICH, V. von (1893): *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich III. Band*. (Edited by BECKE, F.) Wien: Tempsky.
ZIPSER, CH. A. (1817): *Versuch eines topographisch-mineralogischen Handbuches von Ungern*. Oedenburg: Wigand.

APPENDIX

Bibliographical data of the topographic mineralogical monographs published for the territory of the former Habsburg Empire and Romania since 1767 and for Poland, Ukraine and Bulgaria since 1920

Bibliographical data of the topographic mineralogical monographs indicated on the diagrams shown in *Figs. 7*, *8* and *12*. Works are listed in chronological order. The year of publication and the territory covered by the study, separated by dots, are given preceding the other data. The country name is followed by a (pt) sign for works dealing with a smaller territorial unit of that country. The BGN/PCGN system was used to transcribe Cyrillic texts into Latin script.

1767 • Transylvania • Fridvaldszky, J.: *Minero-logia Magni Principatus Transilvaniae etc*. Claudiopoli: Typ[ographia] Soc[ietatis] Jesu, VIII, 206, 4 p.

1780 • Transylvania • Fichtel, J. E. von: [in] *Beytrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen*. Nürnberg: Raspe, [Vol. I, 121–157]

1786 • Salzburg • Schroll, K. M. B.: *Grundlinien einer salzburgischen Mineralogie*. Salzburg: Waisenhausbuchhandlung, 36 p.

1797 • Salzburg • Schroll, K. M. B.: Grundriß einer salzburgischen Mineralogie oder kurzgefaßte Anzeige der bis itzt bekannten Mineralien des Fürstenthums und Erzstiftes Salzburg. *Jahrbücher für Berg- und Hüttenkunde* (K. E. von Moll), 1, 95–196.

1806–1810 • Hungary and Transylvania • Schönbauer, V.: *Minerae metallorum Hungariae et Transilvaniae etc*. Pars I. Pesthini: Trattner. Pars I. and Pars II. Viennae: Schaumburg, I: XVI, 80 p, II: 615 p.

1809–1810 • Styria • Anker, M. J.: *Kurze Darstellung einer Mineralogie von Steiermark*. Grätz: Franz Ferstl, XIX, 79 / 140 p.

1817 • Hungary • Zipser, Ch. A.: *Versuch eines topographisch-mineralogischen Handbuches von Ungern*. Oedenburg: Wigand, XXXI, 440 p.

1821 • Tyrol • Senger, W. E. von: *Versuch einer Oryctographie der gefürsteten Grafschaft Tirol*. Innsbruck: gedruckt mit Wagner'schen Schriften, [4], 95 p.

1852 • Tyrol • Liebener, L. (von)—Vorhauser, J. (R. von): *Die Mineralien Tirols nach ihrem eigenthümlichen Vorkommen in den verschiedenen Fundorten beschrieben*. Innsbruck: Wagner'schen Buchhandlung, XII, [2], 304 p.

1852 • Tyrol • Doblicka, K.: *Tirols Mineralien*. Wien: Carl Gerold & Sohn, [8], 120 p.

1853 • Carinthia • Rosthorn, F. von—Canaval, J. L.: *Übersicht der Mineralien und Felsarten Kärntens und der geognostischen Verhältnisse ihres Vorkommens*. Reprinted from *Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten*, 2, 113–176. Klagenfurt: Ferdinand von Kleinmayr, [4], 64 p.

1853 • Bukovina • Herbich, F.: *Beschreibung der bis jetzt bekannten Mineralspecies der Bucovina*. Reprinted from: *Mittheilungen des Vereins für Landeskultur und Landeskunde in Herzogthume Bukowina*, 1853, Heft 3, 150–184. Czernowitz: J. Eckhardt & Sohn.

1854 • Moravia, Austrian Silesia • Kolenati, F. A.: *Die Mineralien Mährens und österreichisch Schlesiens, deren Fundorte und Ökonomisch–technische Verwendung*. Brünn: Buschak & Irrgang, VII, 123 p.

1855 • Transylvania • Ackner, J. M.: *Mineralogie Siebenbürgens mit geognostischen Andeutungen*. Hermannstadt: Steinhausser, XIV, 391 p.

1855 • Styria • Kopetzky, B.: *Uebersicht der Mineralwässer und einfachen Mineralien Steiermarks*. Gratz: August Hesse, 26 p.

1857 • Transylvania • Bielz, E. A.: Die Mineralien Siebenbürgens. In: Bielz. E. A.: *Handbuch der Landeskunde Siebenbürgens*. Hermannstadt: Filtsch, 55–68.

1859 • Habsburg Empire • Zepharovich, V. R. von: *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich*. Wien: Wilhelm Braumüller, XXX, [2], 627, [2] p.

1859 • Salzburg • Köchel, L. Ritter von: *Die Mineralien des Herzogthumes Salzburg*. Wien: Carl Gerold's Sohn, LXXXIX, 160 p.

1870 • Carinthia • Höfer, H. von Heimhalt: Die Mineralien Kärntens. *Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten*, 10, 3–84.

1873 • Austro-Hungarian Monarchy • Zepharovich, V. R. von: *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich. II. Band. 1858–1872*. Wien: Wilhelm Braumüller, XIV, [2], 436 p.

1878 • Salzburg • Fugger, E.: *Die Mineralien des Herzogthumes Salzburg*. Published by the author at Heirich Dieter in Salzburg as a reprint from: *Eilfter Jahres-Bericht der k. k. Ober-Realschule in Salzburg*, I–VIII, 1–124.

1882 • Hungary (including Transylvania) • Tóth M.: *Magyarország ásványai*. Budapest: Hunyadi Mátyás Intézet, [2], 565, [3] p.

1883 • Transylvania • Bielz, E. A.: Die Gesteine Siebenbürgens, ihr Vorkommen und Verwendung. *Jahrbuch des Siebenbürgischen Karpathenvereins*, 3, 1–56.

1885 • Transylvania • Koch A.: *Erdély ásványainak kritikai átnézete*. Reprinted from: *Orvos-Természettudományi Értesítő II. Természettudományi Szak*, (1884) 6, 1–74, 135–160, 281–308, (1885) 7, 1–22, 185–216. Kolozsvár: Orvos-Természettudományi Társulat, 211 p.

1884 • Carinthia • Brunlechner, A.: *Die Minerale des Herzogtums Kärnten*. Klagenfurt: Ferdinand von Kleinmayr, VI, [2], 130 p.

1885 • Styria • Hatle, E.: *Die Minerale des Herzogthums Steiermark*. Graz: Leuscher und Lubensky, k.k. Universitäts-Buchhandlung, [4], XXIV, 212 p.

1886 • Bohemia • Klvaňa, J.: *Nerosty království Českého*. Uherské Hradiště: L. R. Kráčelík, 202 p.

1886–1887 • Upper Austria • Commenda, H.: Übersicht der Mineralien Oberösterreichs. I-II. Theil. *Jahresbericht der k.k. Staatsgymnasium Linz*, 35, 3–22 and 36, 3–24.

1889 • Transylvania • Bielz, E. A.: Die in Siebenbürgen vorkommenden Mineralien und Gesteine. *Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt*, 39, 1–77.

1893 • Austro-Hungarian Monarchy • Zepharovich, V. R. von: *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich*. Ed. by Becke, F. Wien: F. Tempsky, XIV, [2], 478, [2] p.

1895 • Carniola • Voss, W.: *Die Mineralien des Herzogthums Krain*. Laibach: Kleinmayr & Bamberg, [2], 101 p.

1900 • Romania • Poni, P.: Fapte pentru a servi la descrierea mineralogică a României. *Analele Academiei Române, Memoriile Secţiunii Sciinţifice*, Ser. 2, Vol. 22, 1–140.

1902 • Lower Austria • Sigmund, A.: Die Minerale Niederösterreichs. *Jahresbericht der k. k. Staatsgymnasium im 17. Bezirk von Wien*, 28, 3–46.

1904 • Upper Austria • Commenda, H.: *Übersicht* der Mineralien Oberösterreichs. *Jahresberichte des Vereins für Naturkunde in Österreich ob der Enns zu Linz*, 33, 1–72.

1909 • Lower Austria • Sigmund, A.: *Die Minerale Niederösterreichs*. Wien und Leipzig: Franz Deuticke, 194 p.

1913 • Tyrol + Vorarlberg • Gasser, G.: *Die Mineralien Tirols einschliesslich Vorarlsberg und der Hohen Tauern*. 2nd ed. Innsbruck: Verlag den Wagner'schen K. K. Universitäts-Buchhandlungerlag, XII, 548 p.

1913 • Vorarlberg • Mutschler, C.: Die Mineralien Vorarlbergs. *Jahres-Bericht der Privat-Lehr- und Erziehungs-Anstalt Collegium S. Bernardi des Cistercienser-Stiftes Wettingen-Mehrerau bei Bregenz (Vorarlberg) über das LIX. Schuljahr* 1912/13, 3–23.

1925 • Romania • Cădere, D.—Poni, P.: Fapte pentru a servi la descrierea mineralogică a României. Partea I: Elemente şi lamprite. *Academia Română, Memoriile Secţiunii Ştiinţifice*, Ser. 3, Vol. 3, Mem. 5, 193–237.

1928 • Romania • Cădere, D.—Poni, P.: Fapte pentru a servi la descrierea mineralogică a României. Partea II. Oxizi, spineli, carbonaţi. *Academia Română, Memoriile Secţiunii Ştiinţifice*, Ser. 3, Vol. 4, Mem. 2, 11–57.

1928 • Romania • Cădere, D.—Poni, P.: Fapte pentru a servi la descrierea mineralogică a României. Partea III. Silicati. *Academia Română, Memoriile Secţiunii Ştiinţifice*, Ser. 3, Vol. 4, Mem. 5. 151–201.

1929 • Romania • Cădere, D.—Poni, P.: Fapte pentru a servi la descrierea mineralogică a României. Partea IV. Borate, nitroide, gypsoide, halite şi anthracide. *Academia Română, Memoriile Secţiunii Ştiinţifice*, Ser. 3, Vol. 5, Mem. 6. [43 p.]

1937 • Lower Austria • Sigmund, A.: *Die Minerale Niederösterreichs*. 2nd ed. Wien und Leipzig: Franz Deuticke, XI, 247.

1937–1952 • Bohemia • Kratochvíl, J.: *Topografická mineralogie Čech*, I–V + index. I–V. Praha: Komitét pro přírodovědecký výzkum Čech / Fr. Řivnáč, I (1937) [12], 1–408 p., II (1938) 409–992 p., III (1940), 993–1394 p., IV (1943) 1395–2014 p., V *Dodatky* (Supplement, 1948), 646 p., *Rejstřík k Topografické mineralogii Čech (podle minerálů)* (Index, 1952), Praha: Přírodovedecké vydavadelství, 416 p.

1953 • Moravia • Burkart, E.: *Mährens Mineralien und ihre Literatur*. Praha: Nakladelství Československé Akademie, 1004 p.

1957–1966 • Bohemia • Kratochvíl, J.: *Topografická mineralogie Čech*, I–VII + index. Praha: Nakladelství Československé Akademie Věd. *I (A–G)* (1957) 455 p., *II (H–Ch)* (1958) 379 p., *III (I–K)* (1960) 407 p., *IV (L–N)* (1961) 384 p., *V (O–Ř)* (1962) 491 p., *VI (S–T)* (1963) 439 p., *VII (U–Ž)* (1964) 356 p., *Rejstřík* (1966) 727 p.

1957 • Carinthia • Meixner, H.: Die Minerale Kärntens. I. Systematische Übersicht und Fundorte. *Carinthia II*, Sonderheft 21, 147 p.

1959 • Bohemia (pt) • Oswald, J.: *Jihočeské nerosty a jejich naleziště*. České Budějovice: Krajské nakladatelství v Českých Budějovicích, 146 p.
1960 • Ukraine (pt) • Lazarenko, Ye. K.—Matkovskyi, O. I.—Vynar, O. M.—Shashkina, V. P.—Hnativ, H. M.: *Mineralohiia vyverzhenykh kompleksiv Zakhidnoi Volyni.* Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoho universytetu, 510 p.
1962 • Ukraine (pt) • Lazarenko, Ye. K.—Habinet, M. P.—Slyvko, O. P.: *Mineralohiia osadochnykh utvoren Prykarpattia*. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoho universytetu, 482 p.
1963 • Ukraine (pt) • Lazarenko, Ye. K.—Lazarenko, E. A.—Baryshnikov, E. K.—Malygina, O. A.: *Mineralogiya Zakarpat'ya*. L'vov: Izdatel'stvo L'vovskogo Universiteta, 614 p.
1964 • Bulgaria • Kostov, I.—Breskovska V.—Mincheva-Stefanova, Y.—Kirov, G. N.: *Mineralite v Bulgariya*. Sofiya: Izdatelstvo na Bulgarskata akademiya na naukite, 542 p.
1966 • Hungary • Koch S.: *Magyarország ásványai*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 419 p.
1966 • Moravia • Kruťa, T.: *Moravské nerosty a jejich literatura 1940–1965*. Brno: Moravské museum, 379 p.
1966 • Romania • Rădulescu, D.—Dimitrescu, R.: *Mineralogia topografică a României*. Bucureşti: Editura Academiei Republicii Socialiste România, 376 p.
1969 • Czechoslovakia • Bernard, J. H. (ed.): *Mineralogie Československa*. Praha: Academia, 396 p.
1969 • Ukraine (pt) • Lazarenko, Ye. K.—Srebrodolskyi, B. I.: *Mineralohiia Podillia*. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoho universytetu, 346 p.
1970 • Bohemia • Tuček, K.: *Naleziště českých nerostů a jejich literatura 1951–1965*. Praha: Nakladatelství Československé Akademie v Praze, 844 p.
1971 • Ukraine (pt) • Matkovskiy, O. I.: *Mineralogiya i petrografiya Chivchinskikh gor (Ukrainskiye Karpaty)*. L'vov: Izdatel'stvo L'vovskogo Universiteta, 224 p.
1973 • Czech Silesia • Kruťa, T.: *Slezské nerosty a jejich literatura*. Brno: Moravské museum, 414 p.
1973 • Ukraine (pt) • Lazarenko, Ye. K. (ed.): *Mineralogiya kamernykh pegmatitov Volyni*. L'vov: Vishcha shkola, 358 p.
1975 • Ukraine (pt) • Lazarenko, Ye. K. (ed.): *Mineralogiya Donetskogo basseyna, I–II*. Kiev: Naukova dumka, 254 / 502 p.
1977 • Ukraine (pt) • Lazarenko, Ye. K. (ed.): *Mineralogiya Krivorozhskogo basseyna*. Kiev: Naukova dumka, 544 p.
1980 • Slovakia • Herčko, I.: *Minerály Slovenska*. Martin: Osveta, 235 p.
1980 • Ukraine (pt) • Lazarenko, Ye. K. (ed.): *Mineralogiya Priazov'ya*. Kiev: Naukova dumka, 432 p.
1981 • Czechoslovakia • Bernard, J. H. (ed.): *Mineralogie Československa*. Praha: Academia, 645 p.
1982 • Tyrol + Vorarlberg • Exel, R.: *Die Mineralien Tirols, Bd. 2. Nord- und Osttirol, Vorarlberg*. Bozen: Athesia, Innsbruck: Tyrolia, 200 p.
1985 • Hungary • Koch S.: *Magyarország ásványai*. 2nd ed. Ed. by Mezősi, J. Budapest: Akadémiai Kiadó, 562 p.
1986 • Poland (pt) • Gucwa, I.—Pelczar, A.: *Minerały polskich Karpat*. Warszawa: Wydawnictwa Geologiczne, 145 p.
1986–1990 • Slovakia • Koděra, M. (ed.): *Topografická mineralogia Slovenska 1–3*. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied. *1 A–Kl* (1986) 1–580 p., *2 Ko–Seč* (1990) 581–1100 p., *3 Sed–Ž* (1990) 1101–1592 p.
1989 • Salzburg • Strasser, A.: *Die Minerale Salzburgs*. Salzburg: Albert Strasser, 348 p.
1989 • Vorarlberg • Polz, A.: *Mineralien aus Vorarlberg*. Dornbirn: Vorarlberger Verlagsanstalt, 80 p.
1990 • Ukraine • Shcherbak, N. P. (ed.): *Mineraly Ukrainy. Kratkiy spravochnik*. Kiev: Naukova dumka, 144 p.
1990 • Ukraine (pt) • Shcherbak, N. P. (ed.): *Mineraly Ukrainskikh Karpat. Prostyye veshchestva, telluridy i sul'fidy*. Kiev: Naukova dumka, 152 p.
1993 • Austria • Exel, R.: *Die Mineralien und Erzlagerstätten Österreichs*. Wien: Reinhard Exel, 447 p.
1993 • Hungary • Szakáll S.—Gatter I.: *Magyarországi ásványfajok*. Miskolc: Fair System, 211 p.
1995 • Slovenia • Vidrih, R.—Mikuž, V.: *Minerali na Slovenskem*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 379 p.
1995 • Ukraine (pt) • Shcherbak, N. P. (ed.): *Mineraly Ukrainskikh Karpat. Oksidy, gidroksidy, yodidy, ftoridy*. Kiev: Naukova dumka, 140 p.
1999 • Upper Austria • Reiter, E.: *Die Mineralvorkommen Oberösterreichs anhand ihrer Literatur*. Leonding: Erich Reiter, 575 p.
2001 • Styria • Taucher, J.—Hollerer, C. E.: *Die Mineralien des Bundeslandes Steiermark in Österreich*, 1–2. Graz: Christine Elisabeth Hollerer, 955 / 1124 p
2002 • Bohemia (pt) • Novák, V.: *Topografická mineralogie jižních Čech 1966–1998*. Borovany: Jelmo, 359 p.
2002 • several countries • Szakáll, S: (ed.): *Minerals of the Carpathians*. Prague: Granit, 479 p. (not included in Fig. 12)
2003 • Ukraine (pt) • Matkovskyi, O. I. (ed.): *Mineraly Ukrainskykh Karpat. Boraty, arsenaty, fosfaty, molibdaty, sulfaty, karbonaty, orhanichni mineraly i mineraloidy*. Lviv: Vydavnychyi tsentr LNU im. Ivana Franka, 344 p.
2005 • Hungary • Szakáll S.—Gatter I.—Szendrei G.: *A magyarországi ásványfajok*. Budapest: Kőország Kiadó, 427 p.
2005 • Slovakia • Ďuďa, R.—Pauliš, P.: *Minerály Slovenskej republiky*. Kutná Hora: Kuttna, 136 p.
2009 • Burgenland • Götzinger, M. A.—Huber, P. (eds.): *Die Mineralien des Burgenlandes. Geologie, Mineralogie und mineralische Rohstoffe*. Eisenstadt: Amt der Burgenländischen Landesregierung, Abteilung 7 – Landesmuseum, 256 p.
2009 • Ukraine • Matkovskyi, O. I.—Pavlyshyn, V. I.—Slyvko, O. P.: *Osnovy mineralohii Ukrainy*. Lviv: Vydavnychyi tsentr LNU im. Ivana Franka, 856 p.
2010 • Romania (pt) • Szakáll, S.—Kristály, F. (eds.): *Mineralogy of Székelyland (Eastern Transylvania).* Sfântu Gheorghe, Miercurea-Ciuc, Târgu Mureş: Csík County Nature and Conservation Society, 321 p.
2011 • Ukraine (pt) • Matkovskyi, O. I. (ed.): *Mineraly Ukrainskykh Karpat. Sylikaty*. Lviv: Vydavnychyi tsentr LNU im. Ivana Franka, 520 p.
2012 • Slovakia • Ďuďa, R.—Ozdín, D.: *Minerály Slovenska*. Praha: Granit, 480 p.
2016 • Hungary • Szakáll S.—Fehér B.—Tóth L.: *Magyarország ásványai*. Szeged: GeoLitera, 523 p.
2022 • Bulgaria • Kostov, R. I.—Bogdanov, K.—Atanasova, R.—Vasileva, R.—Nesheva, L.: *Mineralite na Bulgariya*. Sofiya: Multiprint, 320, xvi p.
2024 • Bulgaria • Kostov-Kitin, V.: *Entsiklopediya mineralite v Bulgariya*. Sofiya: Akademichno izdatelstvo "Prof. Marin Dimov", 930 p.

Bibliography of mineralogy-related works for children from the Hungarian Enlightenment period (1777–1830)

Róbert Oláh

Educational District Centre of Cegléd – Kolping Catholic Primary School and Vocational Secondary School in Nagykőrös – Arany János Cultural Non-Profit Ltd. of Nagykőrös; Cegléd – Nagykőrös
olahr88@gmail.com

I warmly recommend it to my children, Kamilla and Robika

Abstract: *Through a review of passages and sections related to mineralogy in children's and young adult books published during the Hungarian Enlightenment, this study presents this early period in the development of Hungarian mineralogy, a time when, alongside the development and implementation of the state education system, and the strengthening of the role of the Hungarian language, this science also flourished in our country. The study considers not only works published in Hungarian and in Hungary, but also those translated into Hungarian. As a result – without claiming completeness – we propose the inclusion of seven additional dates from the period between 1777 and 1830 into the chronology of the history of Hungarian mineralogy. The present study demonstrates that the historical study of the development of Earth sciences in this period is far from complete; therefore, in order to achieve a deeper understanding, we must continue to promote preservation and restoration efforts regarding the volumes under study, as well as digitization projects to ensure future research accessibility.*

Keywords: *Enlightenment; children's books; Earth sciences; mineralogy; bibliography; mineralogical chronology*

Introduction and Objectives

To date, no systematic, detailed presentation, complete with bibliographic data, has been produced of mineralogical works, or books with mineralogical content, from the period of the Hungarian Enlightenment. The aim of the present study is to compile an analysis that not only provides more detailed information on individual books, but also, through the comparison of their relevant content, offers insight into certain stages of the historical development of Hungarian Earth sciences. These publications interacted with one another, thereby fostering generations in whom the seeds of scientific curiosity were planted and who later distinguished themselves in research; this process itself forms an essential basis for a better understanding of the period under discussion.

To address this gap, our goal is to expand the chronology of Hungarian mineralogy. In addition, we aim to provide a reliable bibliographic foundation not only for the findings of renowned 19th-century researchers but also for the early years of their careers.

Many of our compatriots became passionate investigators of the inanimate world through these volumes. This remains the case today, at the threshold of the third millennium.

Problems in Defining Temporal Boundaries

It is difficult to define the Hungarian Enlightenment precisely in terms of time and space. This is because this process marks not only the conclusion of a long, multi-phase series of historical events, but also the beginning of a new era. It cannot be examined solely within a historical framework; rather, it must also be analyzed with the assistance of other disciplines. If cultural considerations are taken into account, chronological boundaries may be defined from a literary-historical perspective, marked by the publication of *The Tragedy of Ágis* (*Ágis tragédiája*, 1772), the landmark work of the "*hermit of Bihar*", *György Bessenyei* (1746/1747–1811), officer of the Imperial Guard, poet and playwright. Breaking with ancient traditions, Bessenyei placed Hungarian national identity at the centre of his tragedies (Pintér 1931). The end of this literary period is marked by the end of the early foreign materialist philosophers' activities, which strongly influenced the development of Hungarian literature from the end of the 17th century. This period boundary coincides with the emergence of Romanticism and Classicism. In my opinion, 1820 does not mark a sharp dividing line in this context, even though it was around this time that Romanticism, liberalism, the national awakening, and the beginnings of European revolutionary movements emerged. This is especially true when we consider, for example, the composition of the Hungarian national anthem (*Himnusz*) in 1823 or the publication of *Mihály Vörösmarty's* (1800–1855) epic poem *Zalán's run* (*Zalán futása*, 1825), which already bears the hallmarks of early Romanticism.

From a historical perspective, defining chronological boundaries is even more challenging. By 1767, the Habsburg absolutist regime – ahead of many other European states – was showing a commitment to reform. The reforms initiated were not only continued by *Joseph II* (*II. József*, 1741–1790), but he also consciously prepared for them earlier: in 1763, long before the beginning of his reign, he authored *Rêveries politiques* (*Political Reveries*), in which he formulated a guiding principle relevant to our subject with regard to reforms: "*this*

unlimited power is neither possible for a state to be fortunate, nor for a ruler to accomplish anything great" (Beales 1980, 155). Likewise, the historical end of the period cannot be defined by the publication of the seminal works of *István Széchenyi* (1791–1860) (*Credit* [*Hitel*, 1830], *The World, or Enlightening Fragments for the Correction of Error and Prejudice* [*Világ, avagy felvilágosító töredékek hiba 's előítélet eligazítására*, 1831], and *Stage* [*Stadium*, 1833]).

We must therefore pose the critical question: did continuity or rupture occur at the beginning of the 19th century, as the authors of the *Bibliotheca Studiorum Litterarium* rightly (Debreczeni 1996) emphasized? The beginning and end of the Enlightenment must be located between the age of absolutism and the Reform Era – an interval that brought about the emergence of an independent national idea, the strengthening of the role of the Hungarian language, and ultimately the aspiration for freedom. When this is considered alongside the aim of the present study, it becomes clear that the natural sciences – within them, specifically the Earth sciences – will define the context in which the materials under investigation must be discussed. From this perspective, it is evident that the early phase of the Hungarian Enlightenment does not coincide with the predominantly French "cold rationalism," nor does it lie on the same temporal plane as the aspirations of Romanticism and the Reform Era. In my view, the research boundaries may be defined by the issuance of a decree, which never acquired the force of law but was published in an expanded edition in 1806 (*Ratio Educationis Publicae totiusque Rei Literariae per Regnum Hungariae et Provincias eidem adnexas*), and by the establishment of an institution, i. e. the *Section of Natural Sciences of the Hungarian Academy of Science* (*Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Osztálya*).

In 1777, Maria Theresa's educational decrees were issued under the title *Ratio Educationis totiusque Rei Literariae per Regnum Hungariae et Provincias eidem adnexas*, commonly referred to as the *Ratio Educationis*. This document included the introduction of mineralogy as a subject within the "natural history triad" integrated into the Hungarian educational system.

In 1777, the *Ratio Educationis* mandated the writing of (Latin-language) textbooks for the newly introduced subjects as well; thus, this year can rightly be considered the starting point for the goals outlined in the study. The closing date of the research is not 1825, the founding of the *Hungarian Academy of Sciences*, but rather 1830, when its *Section of Natural Sciences* was opened (Papp 2002). Within this framework, mineralogy also found its place. This, in turn, influenced the thematic focus of published books, even if initially they were not necessarily aimed specifically at children.

Ultimately, the early days of Hungarian Earth sciences lie between 1777 and 1830. During this time, generations could grow up for whom an accessible field, previously nonexistent in Hungary, was available from the very beginning: mineralogy, spanning from basic literacy and early engagement to the academic level.

Methods: Limitations and Possibilities

In the course of the present research, I encountered numerous limitations that complicated the preparation of this study. One of the most significant challenges was the acquisition of relevant books. Understandably, for preservation reasons these works require special handling, in addition to being genuine rarities. Unfortunately, the level of digitization in Hungary still lags behind that of many Western European countries and institutions relative to their capabilities; nevertheless, the need for development in this area is also articulated as a request within the present work. Another recurring issue lay in incomplete or inaccurate bibliographic catalogues, as I repeatedly encountered entries that ultimately proved irrelevant to this study because their dates of publication differed from those cited in key references, or because their thematic descriptions and classifications were erroneous. A further gap is that the original-language metadata of works translated into Hungarian cannot be found in the databases of collections – nor, characteristically for the period, within the translations themselves – making faithful identification in many cases a task requiring enormous effort. Nevertheless, my main sources included the works of Drescher (1986), Fehér (2000), Papp (2002), Pukánszky (2005), Gazda (2011), Kázmér (2015), and Móra and Próder (2015).

The present study highlights the necessity of promoting the digital accessibility of book rarities that form part of our national heritage, both to enhance their research potential and to broaden their dissemination. In doing so, I believe that alongside effective preservation, a deeper understanding and wider recognition of the history of Hungarian mineralogy can be achieved. In light of these considerations, the present work lists exclusively those publications from the period under discussion that appeared in Hungarian and that were partially or wholly accessible to children, requiring relatively little prior knowledge, while deliberately excluding school textbooks due to their didactic nature. Furthermore, in addressing a broader future readership, it is essential – alongside this English-language publication – to provide the original Hungarian titles of the works discussed, which will greatly facilitate subsequent searches.

The (sensu lato) mineralogical bibliography of the Enlightenment period – organized in this study, for reasons of simplicity, according to the reign of individual monarchs – can never be complete. It is difficult to confine and define precisely what constitutes a children's book, especially from a distance of nearly a quarter of a millennium. Accordingly, the expansion of this corpus may serve as an expected objective for future generations.

Age of Maria Theresa (1740–1780), the Initiator of Mineralogy Education

Within the time frame of the present research, during the reign of Maria Theresa, the already mentioned *Ratio Educationis* was issued in 1777. It was compiled with the cooperation and leadership of *József Ürményi* (1741–1825), a royal court councillor. Although authorship was not indicated in the volume and the original German-language manuscript was lost it is currently generally accepted as Ürményi's (1777) work.

In the *Ratio Educationis*, teaching of mineralogy took place as part of natural history – which was introduced into the curriculum at that time to present the "three kingdoms" of nature – and the *Ratio* also outlined a brief curriculum for mineralogy. Section 161 declares the role and importance of the subject, specifying what a student should know regarding the topic of our research: "*Wherever he may go, he should recognize the treasures of nature, especially those belonging to the mineral realm, and, perceiving their true purpose, be able to value what was formerly—through lack of knowledge and failure of recognition—trampled underfoot.*" (Mészáros 1981, 126). The decree of 1806 goes even further,

stating in Section 84: "*Those preparing to acquire eloquence* [that is, students of the gymnasium classes] *must therefore be emphatically encouraged to study nature*." (Mészáros 1981, 260).

All this demonstrates that fostering a love of minerals and deepening their understanding was to be prescribed in schools, which would then generate later interest and might even find fulfilment in mineralogical works intended for children. It should be noted that the empress's husband, *Francis I* (*I. Ferenc*, 1708–1765), had a very positive attitude toward science; his collection and patronage laid the foundation for what would later become the *Natural History Museum in Vienna* (*Naturhistorisches Museum Wien*). From the period under study, we came across a work that is particularly relevant to us. In 1778, *József Sófalvi* (1745–1794), a professor of Reformed theology, translated and published in Kolozsvár, Transylvania (now Cluj-Napoca in Romania) the volume *Conversations on the Beauty of Nature* (*A' természet szépségéről való beszéllgetések*) *(Fig. 1)*, which had originally appeared in 1750 under the title *Unterredungen über die Schönheit der Natur* by the Swiss philosopher *Johann Georg Sulzer* (1720–1779).

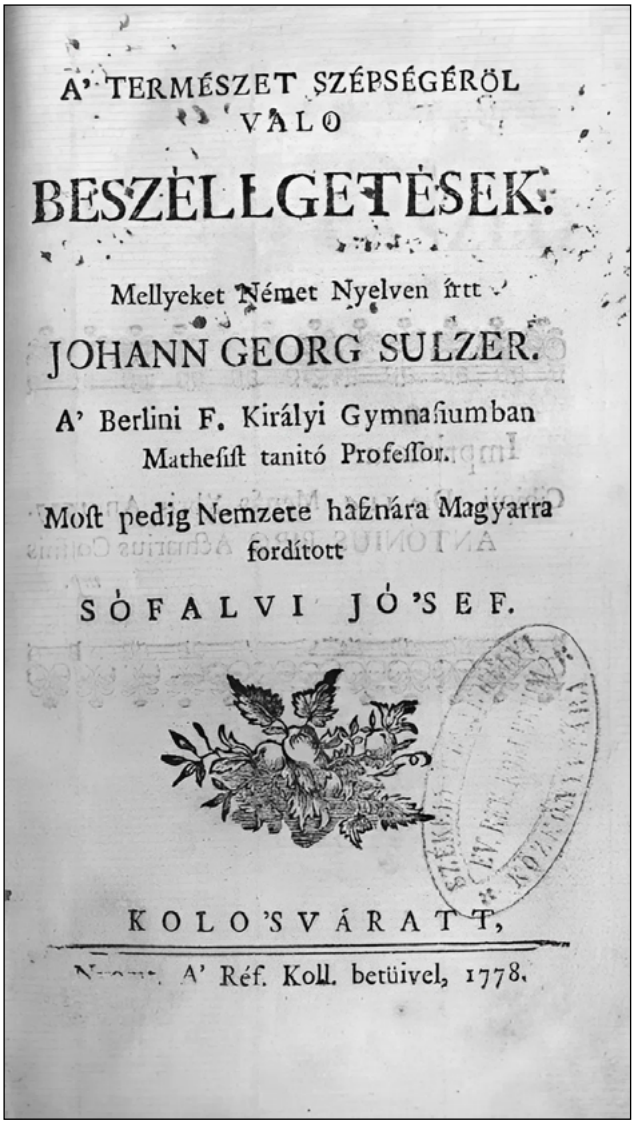

A' TERMÉSZET SZÉPSÉGÉRÖL
VALO
BESZÉLLGETÉSEK.
Mellyeket Német Nyelven írtt
JOHANN GEORG SULZER.
A' Berlini F. Királyi Gymnaſiumban
Matheſiſt tanitó Profeſſor.
Moſt pedig Nemzete haſznára Magyarra
fordított
SÓFALVI JÓ'SEF.
KOLO'SVÁRATT,
A' Réf. Koll. betüivel, 1778.

Fig. 1. *Title page of Johann Georg Sulzer's (1720–1779) first textbook translated into Hungarian, which also includes sections on mineralogy (Sulzer 1778). Hungarian Electronic Library, inventory number: 07569, source: https://www.real-r.mtak.hu/*

In Sófalvi's translation (Sulzer 1778), the following relevant passages should be highlighted, as the work, although only tangentially, is organically connected to our research: "*The Kingdom of Plants is evidently sustained by various kinds of minerals, namely earth, salt, stones, and other such substances*." (Sulzer 1778, 91). The author – and the translator – go further and formulate the following principle: "*If plants did not in turn exist, animals could not survive.*" (Sulzer 1778, 91). In the Fourth Conversation, we find another relevant passage that may have provided additional information to readers of the time: "*Many other minerals, that is, things belonging to the Kingdom of Stones, possess highly remarkable properties, not less wondrous*." (Sulzer 1778, 147). Examples are then given, such as the properties of gold: "*...it can be made into thin sheets or into a paper-like form, and likewise its constancy in fire without undergoing any change.*" (Sulzer 1778, 147). From all this we may conclude that the instruction of readers was a firm objective in the age of the Enlightenment.

Age of Joseph II (1780–1790), who Devoted Himself Entirely to the Public Good

After the death of Maria Theresa, Joseph II ascended to the Hungarian throne. He was nicknamed "*the King in the Hat*" – because he refused to be crowned as he did not want the customary mandatory coronation oath to restrict him in implementing his future reform plans. He set economic policy goals that served the enrichment of the state treasury that formed a part of the Court Chamber (*Hofkammer*), the central financial and economical authority. His rule was marked by enlightened absolutism, in which, alongside the curtailment of privileges of the nobility the aim was to raise the lower social classes. All this is well reflected in the inscription on his equestrian statue in front of the Hofburg: "*Josepho secundo, qui Saluti Publicae vixit, non diu, sed totus.*" that is, "*To Joseph II, who lived for the public good–not long, but entirely.*"

A significant Hungarian-language educational work from the era of Joseph II is associated with the name of the French governess and novelist *Jeanne-Marie Leprince de Beaumont* (1711–1780), who made use of the world of fairy tales to promote moral education. The distinguished author advocated women's equality and beyond her pedagogical activity, was a defining figure in children's literature and folklore. In this spirit she wrote *Magasin des enfants* (1756) (*Children's Magazine*), which consists of dialogues between the governess and the children. In this four-volume work, the scientific background of the period also appears. It was translated into Hungarian in 1781 by *János Derzsi* (*Der'si Ö.*) (?–?) and *Sámuel Tordai* (1731–1801) and published under the following title: *A Treasury Trove of Knowledge for Little Children, Prepared in French by Marie Beaumont for the Formation of Their Hearts and the Enlightenment of Their Minds* (*Kisdedek' Tudománnyal tellyes Tárháza, melly azoknak sziveknek formáltatásokra, értelmeknek meg-világositatásokra készitetett frantzia nyelven Beaumont Mária által*) *(Fig. 2)*.

The passage relevant to us can be found in the 15th conversation of the second volume. Unfortunately, the translators rendered the original work in a rather free manner, so it is necessary to point out the essential differences. In the French work, the governess Mademoiselle Bonne states the following: "*A physicist, then, is a person who knows the nature of air, fire, water, and earth; who also has knowledge of trees, plants, flowers, minerals, and metals; and ladies can learn all of this as well.*" (Beaumont 1756, 413–414). In the original, the relevant expression appears as "*les minéraux, & les métaux*"

whereas our translators rendered it as: "*Likewise the bodies of humans and irrational animals, trees, plants, flowers, and the species of ores that grow in the earth.*" (Beaumont 1781, 114). We can see that the word "mineral" does not appear at all in the translation by Derzsi and Tordai, which can be explained by the fact that this term was not yet used in Hungarian at the time as the equivalent of "mineral." This would only occur from 1783 onward, with the publication of *Hungarian Book-House* (*Magyar Könyv-Ház*, 1783) *(Fig. 3)* by the Jesuit monk and writer *János Molnár* (1728–1804) (Oláh 2026).

Finally, one of Beaumont's fictional pupils, Lady Charlotte, asked the question: "*Qu'est-ce que les minéraux & les métaux?*" (Beaumont 1756, 414), that is, "*What are minerals and metals?*", whereas in the Hungarian translation this was published as: "*Hát mitsodák az értz-nemek?*" ("*And what, then, are the species of ores?*") (Beaumont 1781, 114). In the 1756 edition, the answer is: "*L'or, l'argent, le cuivre, & les autres choses qui viennent dans la terre.*" (Beaumont 1756, 414) the Hungarian translation of which was already appropriate: "*Gold, silver, copper, tin, and other things that grow in the earth.*" (Beaumont 1781, 114). The curiosity of another pupil, Lady Mary, of course did not leave her governess in peace, and the child addressed the following question to her: "*Est-ce que l'or vient de la terre?*" (Beaumont 1756, 414), which appeared in the Hungarian of the Enlightenment period as: "*Hát az arany a' földbe terem-é?*" ("*Does gold grow in the earth?*") (Beaumont 1781, 115), to which the answer was: "*Oui, ma chère, mais nous avons assez parlé de phisique aujourd'hui.*" (Beaumont 1756, 414) rendered in the 1781 edition as: "*It does indeed grow in the earth. But we have already spoken enough today about natural science.*" (Beaumont 1781, 115). Thus ended the 1781 Hungarian edition of one of the earliest children's books to mention minerals.

Age of Leopold II (1790–1792), the Prudent Reform Politician

In Hungarian history, despite his short reign, *Leopold II* (*II. Lipót*, 1747–1792) is remembered for numerous achievements. Through skillful political concessions, he succeeded in winning over the Hungarian nobility, which had shown some resistance to the enlightened absolutist power ambitions of Joseph II. His name is associated with Act XVI of 1790–1791, which declared that the Hungarian language could be used in the administration of public affairs, and further mandated the appointment of separate teachers in secondary schools and higher education to strengthen the teaching of Hungarian. Through these efforts, he promoted the publication of additional Hungarian-language volumes,

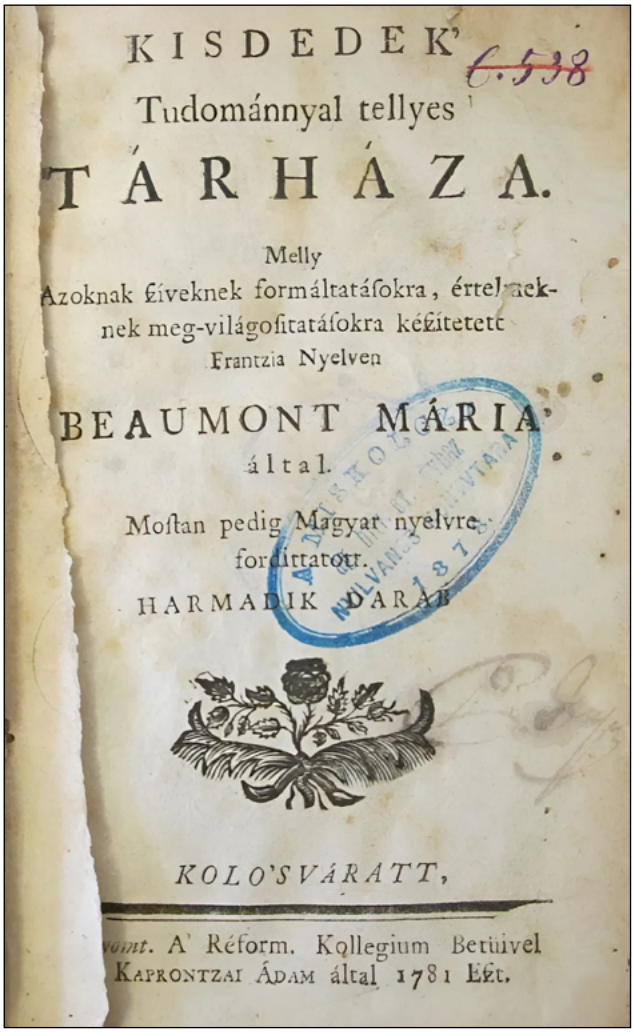

KISDEDEK'
Tudománnyal tellyes
TÁRHÁZA.
Melly
Azoknak ſíveknek formáltatáſokra, értelmeknek meg-világoſitatáſokra kéſzítetett
Frantzia Nyelven
BEAUMONT MÁRIA
által.
Moſtan pedig Magyar nyelvre
fordittatott.
HARMADIK DARAB
KOLO'SVÁRATT,
Kapronczai Ádam által 1781 Eſt.

Fig. 2. *Title page of Jeanne-Marie Leprince de Beaumont's (1711–1780) children's book, published in Hungarian in 1781. Miskolc Evangelical Church Parish Office, inventory number: N/III-115, source: https://mandadb.hu/*

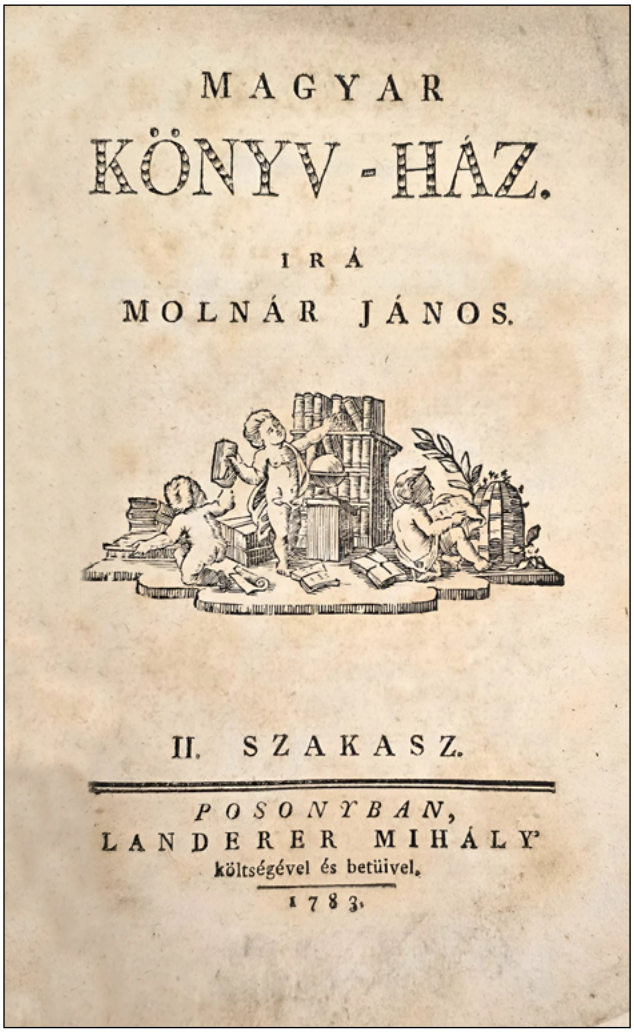

MAGYAR
KÖNYV-HÁZ.
IRÁ
MOLNÁR JÁNOS.
II. SZAKASZ.
POSONYBAN,
LANDERER MIHÁLY
költségével és betüivel.
1783.

Fig. 3. *Title page of the first relevant Hungarian publication of the term "mineral" (Molnár 1783). From the author's collection.*

thereby addressing a broader readership–an important milestone in our current research.

In this study, we must also highlight the role of *Georg Christian Raff* (1748–1788), a writer and pedagogue who was a pioneer of German children's and young adult literature. Among other accomplishments, his name is associated with the renewal of the teaching principles of natural history. His dialogic writings quickly gained great popularity. In 1783, his work *Geographie für Kinder* (*Geography for Children*) (published in Hungarian as *Raff György geografiája a' gyengébbek elméjekhez alkalmaztatott, és magyarúl ki-adattatott* [1791]) *(Fig. 4)*. The Hungarian translation – and partial adaptation – of the original edition was prepared anonymously by *Sámuel Sebők* (1760–1830?), pastor and writer. In this work, alongside geographical descriptions of the countries of Europe, we occasionally encounter brief references to minerals. An example is the following description of Germany: "*Marble, alabaster, and for the most part all kinds of precious stones are also found in the mines*" (Raff 1791, 82), while of Portugal we learn the following: "*Likewise diamonds, pepper, and other goods of nature are carried from here to foreign countries.*" (Raff 1791, 18). However, in the introduction we also find explanations of several concepts, among which one particularly relevant to us is formulated by the author in Sebők's translation as follows: "*If the mountains are dug so deeply that one may go two or three thousand paces into the cavities excavated beneath the earth, such underground vaults are called ore mines … Those people who carry out from the mines the ore-bearing stones in which gold, silver, copper, lead, or iron are found are called miners.*" (Raff 1791, 8–9). It is thanks to these industrious miners – and to the further works written as a result of their labor – that by the second half of the 19th century our country had produced so many distinguished experts in the Earth sciences.

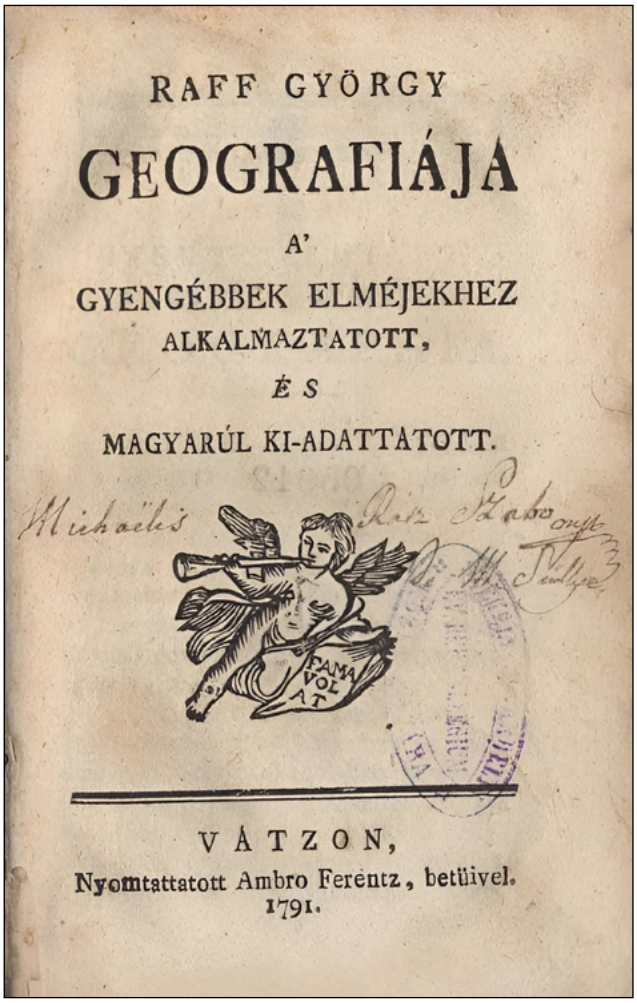

RAFF GYÖRGY
GEOGRAFIÁJA
A'
GYENGÉBBEK ELMÉJEKHEZ
ALKALMAZTATOTT,
ÉS
MAGYARÚL KI-ADATTATOTT.
VÁTZON,
Nyomtattatott Ambro Ferentz, betüivel.
1791.

Fig. 4. *Title page of the children's book of Georg Christian Raff (1748–1788) containing sections on mineralogy, translated into Hungarian (Raff 1791). Hungarian Electronic Library, inventory number: 22390, source: https://www.mek.oszk.hu/*

Age of Francis I (1792–1835), the Leader of the Opponent to the Enlightenment

In 1792, after ascending the throne, Francis I immediately began the armed intervention against revolutionary France that had already been planned by his father. It should be noted here that Francis I (1708–1765), King of Hungary is not to be confused with the previously mentioned Francis I, Holy Roman Emperor, husband of Empress Maria Theresa. The new king, crowned in 1792, was the grandson of the aforementioned empress. His governmental absolutism was coupled with strict conservatism; thus, resistance to the Enlightenment was characteristic of feudal imperial ambitions. In connection with our topic, it is important to note that, through Act VII of 1792, he declared that the Hungarian language should be introduced as a regular school subject. In our view, this contributed not only to the strengthening the position of our mother tongue but also to the increase in the number of volumes published in Hungarian. As a result, an increasing number of works written in the native language began to appear among those who spoke only Hungarian. This too, contributed to the gradual and definitive displacement of Latin- and German-language books from this field of study. Compared to previous rulers, Francis I's reign was long, and its end extends beyond the chronological limits of the present research. During the period under discussion, the number of children's book containing mineralogical information as well increased significantly.

In the year of the death of Lipót II and the accession to the throne of Ferenc I, that is, in 1792, one of the important volumes of the Hungarian Enlightenment was published: *Természet históriája* (*Natural History*) *(Fig. 5)*, prepared "*for the pleasure of weaker minds*" by *István Gáti* (*Gáty*) (1749–1843), pastor, specialist writer and teacher. The volume is not only significant in terms of the period it covers, but also in Hungarian literature of natural history, as it is the first volume written by a Hungarian author in Hungarian that includes a whole section on mineralogy in verse form and is aimed at children. In the 32-page work, the author devotes eight pages to presenting the inanimate world. In the preface to his work, Gáti describes his goals for children as follows: "*It would be very helpful if, through normal thinking about the things presented here, children could be trained in pure imagination at an early age.*" (Gáti 1792, 3). The author went further in his recommendation: "*Perhaps it would be useful for the appreciation of our country's gifts* [from Nature] *if this science, which we have so far only learned from foreigners, was also taught in village schools.*" (Gáti 1792, 3). The information found in bibliographical databases '*sine nomine*', *i.e.*, without a publisher, is not true, as the author himself reports: "*I prepared this only for those who belong to me, and in order to correct the errors in the writing, I published it. … I have this little work with more detailed notes … but I have neither the will nor the means to publish it.*" (Gáti 1792, 4), so we can see that the volume was published by the author. The author introduced his work for children with the following argument:

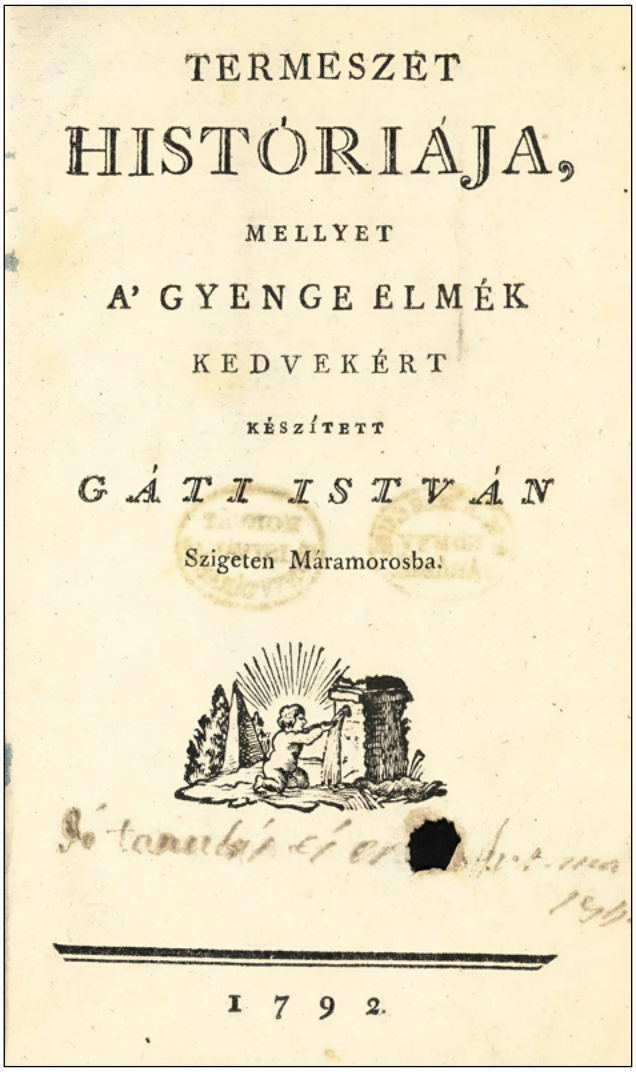

TERMESZET
HISTÓRIÁJA,
MELLYET
A' GYENGE ELMÉK
KEDVEKÉRT
KÉSZÍTETT
GÁTI ISTVÁN
Szigeten Máramorosba.
1792.

Fig. 5. *Title page of the first Hungarian-language educational book on mineralogy written for children by a Hungarian author (Gáti 1792). National Széchényi Library, shelf mark: 800.153=92.*

"*Question: What is the first duty of a wise man? Answer: To know God and himself. / Question: From what can God be known? Answer: From the works of nature and from the Bible. / Question: What do you mean by the works of nature? Answer: All visible things that are on Earth and in Heaven.*" (Gáti 1792, 5). This line of thought reflects the emergence of Enlightenment ideas, in which Gáti wrote this work, which is important for our research. The late 18th-century illustration found in the introduction to Gáti's (1792) work also clearly shows man's place in the created world, thus indicating the contemporary view of natural history *(Fig. 6)*.

Alongside Hungarian authors of the early 19th century, one has to mention the work of the Prussian field chaplain *Georg Wilhelm Mundt* (1769–?), titled *Burgheim unter seinen Kindern. Neue Gespräche und Erzählungen für Kinder von acht bis sechszehn Jahren über Natur und Menschenleben*, first published according to the earliest dating in 1798, was translated by *András Gál* (1764–1812). It appeared in Kassa (now Košice in Slovakia) in 1802 under the following title: *Burghaim [Hungarianized form] a' maga Gyermekei között. Új együtt való Beszélgetések, a' természeti és az emberi életre tartozó némelly dolgokról* (*Burghaim Among His Children: New Conversations on Certain Matters Concerning Natural and Human Life*) (Mundt 1802). Unfortunately, we do not find in it mineralogy-related details – despite the fact that Gál himself expanded the original work. During the Enlightenment, the Church still exerted a very strong influence on the sciences, but this influence was already waning during this period. Humanity stood on the threshold of a renewal, and with it, the relationship between the Church and the sciences. Szabóné Kozma (2023, 64), referring to Pukászky (2005), describes this pedagogical shift as follows: "*At the turn of the 18th and 19th centuries, the emphasis shifted to intellectual education, which was a sharp departure from the religiously oriented education of the 16th and 17th centuries. The earlier image of the imperfect, uncivilized child remained, but the way out of this state was no longer religion and piety (Frömmigkeit), but education.*"

In 1795 Gáti published another volume of *The Natural History, Presenting the Three Kingdoms of Minerals, Plants, and Animals, with Their Distinguishing Marks, Natures, Uses, and*



Fig. 6. *The relationship between Man and Nature sciences as depicted in the 18th century (Gáti 1792, 5). National Széchényi Library, shelf mark: 800.153=92.*

Habitats, Arranged and Adapted to Weak Minds, Published in Hungarian (*A' Természet Históriája, mellyben az Ásványoknak, Plántáknak és Állatoknak három világát azoknak meg-esmértető béllyegeivel, természetekkel, hasznokkal, hazájokkal, Rendbeszedve és a' gyenge Elmékhez alkalmaztatva, mind egygyütt Magyar Nyelven botsátja-ki*), in the preface of which he listed the rich number of species known from nature, though unfortunately he did not mention minerals there. As the reason for his publication, however, the author formulated the following: "*I only wish to give my Nation, unacquainted with this science, a taste of it, and I shall consider myself sufficiently rewarded if I achieve this.*" (Gáti 1795, III). The author went even further, which makes it easier for us to define the scope of our research: "*I have in many places derived the classification from their* [plants, animals and minerals] *practical uses, since I did not consider what is elegant in the school, but rather what is useful in life.*" (Gáti 1795, IV), for "*In the kingdom of Nature … your weapons and household tools are provided by its ores, and your adornment by its precious stones.*" (Gáti 1795, VII). His work may be regarded as the first Hungarian volume of natural history, which "*treated the world of minerals in a very sketchy manner, yet in flavorful Hungarian.*" (Papp 2002, 81). Gáti summarized in the preface the part of his work most relevant for us as follows: "*In the world of Minerals, I have outlined the fundamentals of the mining science that distributes rich bread, and in many places I have stated the regular price of the rarer precious stones.*" (Gáti 1795, IX).

Due to limitations of length, the volume cannot be presented in full, but it must be emphasized that the author divided the "*three kingdoms*" into three sections and, in his first book, set as his aim the presentation of "*the lifeless Mineral world*" in question-and-answer form. The first question reads: "*In natural history, which is the most ignoble World?*" Answer: "*The lifeless and insentient Mineral world, in which bodies lie upon the surface of the earth and in its womb.*" (Gáti 1795, 2). The volume was divided into books, and these into parts, in which the reader finds, across 44 pages, the discussion of minerals under these headings: "*On Earths*", "*On Fluids*", "*On Ores*" and "*On Stones.*"

In the same year, the volume *Conversations About Nature (A természetről való beszélgetések)*, translated into Hungarian in Nagyszeben (now Sibiu in Romania), was published; it is significant, though its original authorship remains uncertain. The Magyarized author's name *Schultz Kristián* may stand for the German physician and natural scientist *Christian Friedrich Schulze*, although the work in question does not appear in his list of publications. Therefore, further research in this direction is required (Schultz 1795).

In 1799, *József Fábián* (1762–1825) translated Georg Christian Raff's 1781 work *Naturgeschichte für Kinder* under the Hungarian title *Természetihistoria a' gyermekeknek* (*Natural History for Children*) *(Fig. 7)*, which later went through several editions. In this volume, following the 1735 classification system of the Swedish natural scientist *Carolus Linnaeus* (*Carl Linné*) (1707–1778), a separate chapter discusses the inanimate world under the title "*The Kingdom of Minerals*" (Linnaeus 1735). The work that Fábián took on was the first volume translated into Hungarian specifically for children that also included a section on mineralogy, and its significance in the history of science must be emphasized. Fábián introduced the relevant chapter as follows: "*The Kingdom of Minerals comprises all those bodies which grow but do not live, and cannot move from one place to another, such as stones, soils, salts, and minerals.*" (Raff 1799, 641). The book also includes an index and fourteen appended plates, though unfortunately none with mineralogical relevance. At the same time, the fact that only 29 of the 669 pages deal with the topic relevant to us clearly illustrates how mineralogy took a back seat during the Age of Enlightenment.

Following this example, in 1801, *János Földi* (1755–1801), a physician and naturalist, published his significant work titled *Natural History According to Linnaeus's System* (*Természeti história – A' Linné Systémája szerént*) (Földi 1801). Unfortunately, due to the author's death, the volume remained incomplete; the treatment of animals was not followed by further sections, and thus none on mineralogy. Similarly, in 1803 *József Szent-Györgyi* (1765–1832), also a physician and naturalist, published *A' leg-nevezetesebb természeti dolgok' esméreti* (*Knowledge of the Most Notable Natural Things*) (Szent-Györgyi 1803), but like Földi, he did not continue the work, and it too remained without a mineralogical section.

Starting in 1792, the patron and publisher *Friedrich Johann Justin Bertuch* (1747–1822) began publishing his German-language series, *Bilderbuch für Kinder*. This monumental undertaking, published in monthly instalments and eventually comprising twelve volumes, introduced readers to the worlds

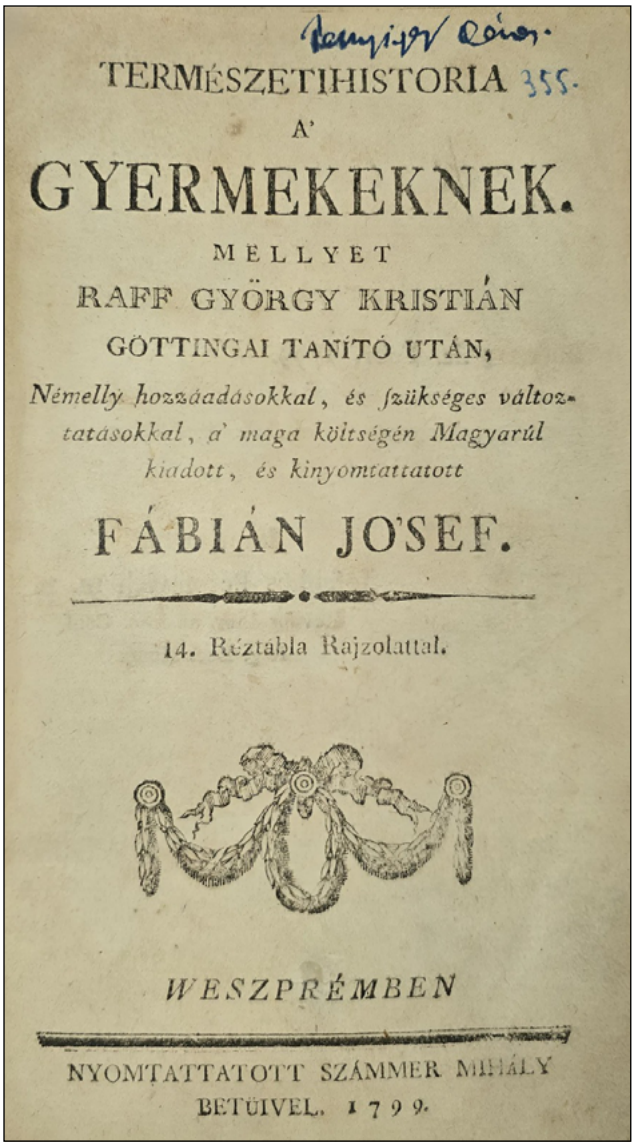

TERMÉSZETIHISTORIA
A'
GYERMEKEKNEK.
MELLYET
RAFF GYÖRGY KRISTIÁN
GÖTTINGAI TANÍTÓ UTÁN,
Némelly hozzáadásokkal, és szükséges változtatásokkal, a' maga költségén Magyarúl kiadott, és kinyomtattatott
FÁBIÁN JO'SEF.
14. Réztábla Rajzolattal.
WESZPRÉMBEN
NYOMTATTATOTT SZÁMMER MIHÁLY
BETÜIVEL. 1799.

Fig. 7. *Title page of Georg Christian Raff's (1748–1788) natural history book translated into Hungarian (Raff 1799).*
From the author's collection.

of animals, plants, art, history, culture, and minerals. The series contained ~6,000 illustrations across 1,185 pages. At the beginning of the 19th century, the linguist and editor *József Márton* (1771–1840) translated it into Hungarian between 1805 and 1810 under the title *Természethistóriai Képeskönyv az Ifjúság Hasznára és Gyönyörködtetésére* (*Illustrated Book of Natural History for the Use and Delight of Youth*). This was the first mineralogy-related work for children in Hungarian to appear as a regular periodical.

A review of the volumes shows that minerals are treated rather fragmentarily. In eight of the twelve volumes (Bertuch 1807 and 1809), earth sciences appear only marginally (for example, in discussions of meteorites or fossils). Explicitly mineralogical parts appear mainly in Volume I *(Fig. 8)*, which presents ores; Volumes V and X discuss crystal growth. The Vienna edition is noteworthy in that the same articles were published simultaneously in Latin, Hungarian, German, and French, thus reaching a broader readership. Colored copper engravings accompanied the mirror translations. Bertuch highlighted gold, silver, copper, and tin with one, two, or three illustrations each *(Fig. 9)*. In the case of copper, "*Azure Ore*" and "*Malachite*" were named, while in the case of tin, next to the illustrations one also finds, in one instance, an approximate indication of the locality: "*The form of a fine, regular Bohemian tin-granate.*"; in fact the drawing shows a real garnet not a "tin garnet", *i. e.* cassiterite. In No. 12 of the same volume, Bertuch continues the description of minerals, here Metals and semimetals [literally "*Ores and Half-ores*"] are presented. Here, based on the description and the Latin denomination, lead (though incorrectly translated as tin); iron; "*Quicksilver* (*Hydrargyrum*)", that is mercury; "*Wismuth*", that is bismuth; and "*Piskoltz*", that is antimony, were illustrated with one, three, two, and one figures respectively *(Fig. 10)*.

In the brief descriptions, the author discusses the ore minerals of each metal; for example, in the case of mercury, he mentions "*Cinnabar ore*", which "*occurs in ore form exclusively in combination with sulfur*", that is, the compound of mercury and sulfur, mercury sulfide, which occurs naturally as cinnabar. It should also be noted that in Volume 9, No. 28 (Bertuch 1808), under the title "*Sports of Nature*", the author

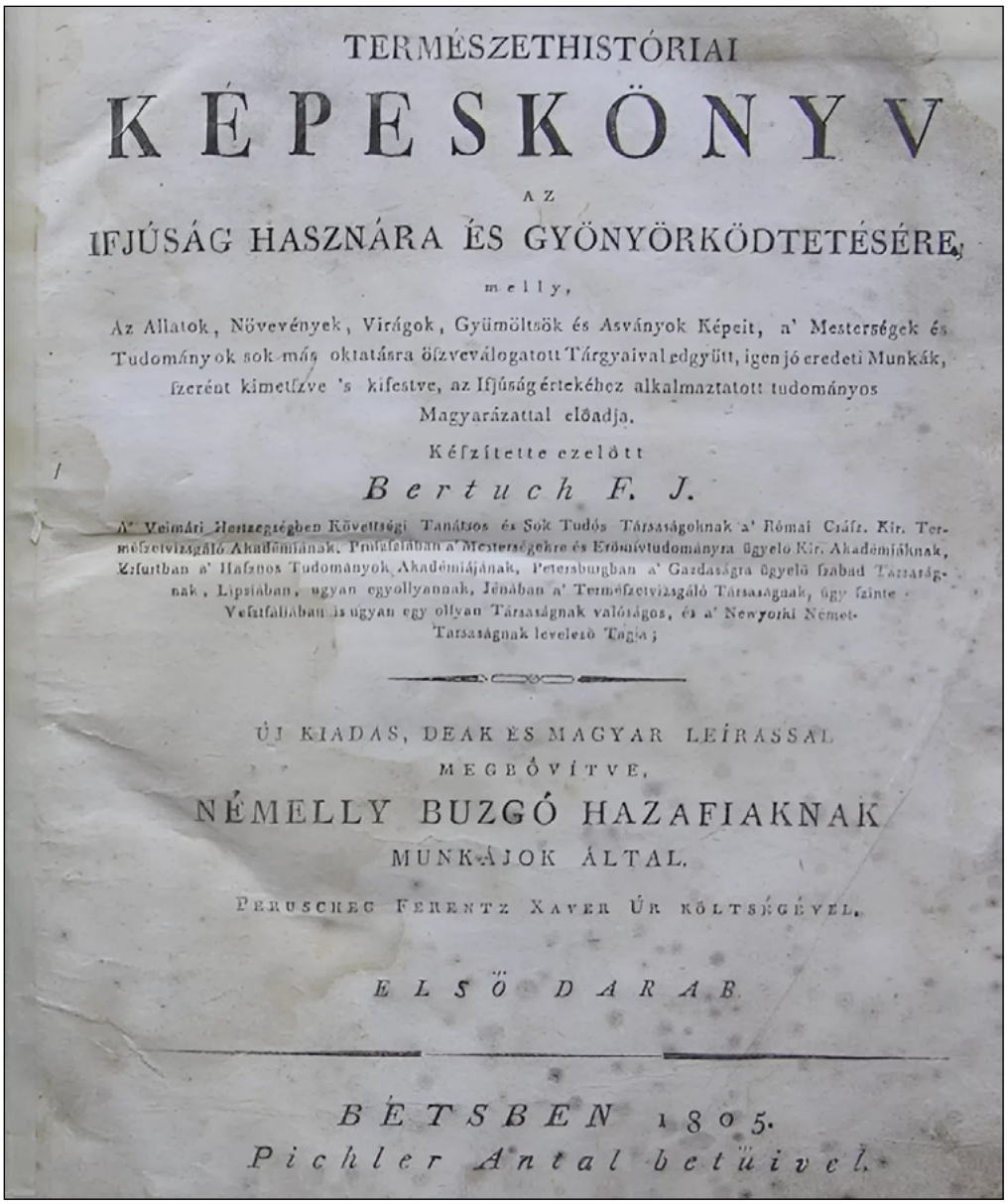

TERMÉSZETHISTÓRIAI
KÉPESKÖNYV
AZ
IFJÚSÁG HASZNÁRA ÉS GYÖNYÖRKÖDTETÉSÉRE,
melly,
Az Állatok, Növevények, Virágok, Gyümöltsök és Ásványok Képeit, a' Mesterségek és Tudományok sok-más oktatására öszveválogatott Tárgyaival edgyütt, igen jó eredeti Munkák, szerént kimetszve 's kifestve, az Ifjúság értekéhez alkalmaztatott tudományos Magyarázattal előadja.
Készítette ezelőtt
Bertuch F. J.
A' Veimári Herzegségben Követségi Tanátsos és Sok Tudós Társaságoknak a' Római Cráfz. Kir. Természetvizsgáló Akadémiának, Prutfiaiában a' Mesterségekre és Erömívtudományra ügyelo Kir. Akadémiának, Erfurtban a' Hafznos Tudományok Akadémiájának, Petersburgban a' Gazdaságra ügyelő Szabad Társaságnak, Lipsiában, ugyan egyollyannak, Jénában a' Természetvizsgáló Társaságnak, úgy szinte Veſtfaliában is ugyan egy ollyan Társaságnak valóságos, és a' Newyorki Német Társaságnak levelező Tagja;
ÚJ KIADAS, DEAK ÉS MAGYAR LEÍRASSAL
MEGBŐVÍTVE,
NÉMELLY BUZGÓ HAZAFIAKNAK
MUNKÁJOK ÁLTAL.
Peruschec Ferentz Xaver Úr költségével.
ELSŐ DARAB.
BÉTSBEN 1805.
Pichler Antal betüivel.

Fig. 8. *Title page of the first volume of Friedrich Johann Justin Bertuch's (1747–1822) illustrated natural history book series, published in Hungarian in 1805 (Bertuch 1805). Source: https://bibliofilia.blog.hu/*

wrote about manganese dendrites. In presenting the "*dendrites*", we find the following: "*such figures as are found upon certain minerals in the very beautiful forms of trees and plants*" (Bertuch 1808, 28). Bertuch also attempted to describe their formation: "*The origin of these figures is still very obscure; the most plausible explanation is the following: Molten metals arise underground (especially in iron); these penetrate into the fissures of slate-like stones and by their own force and properties produce the beautiful dendritic figures.*" (Bertuch 1808, 28). These works are important not only for the history of science but also for tracing changes in nomenclature.

A general educational work of the period – though published anonymously – was *A' tudományok' rövid summája* (*A Short Summary of the Sciences*) intended for younger schoolchildren, issued in 1806, the final year of the life of its author, the pastor *Ferenc Szőke* (1741–1806). Only the first volume appeared (Szőke 1806). In this work, alongside the geographical description of Hungary, the author touches upon the world of minerals in several places. In the paragraph-structured text we read: "*The SECOND kind of acquiring the uncultivated things of Nature is MINING, or the CULTIVATION OF MINERALS, by which all kinds of salts, stones, and ores are brought forth from the earth, that they may afterwards be turned to use.*" (Szőke 1806, 510).

The author also provides examples in the book. The taxative classification of Linnaeus (Linné) appears in Szőke's work in connection with the transformation and usefulness of minerals, reflecting the natural scientific worldview of the period: "*From the three kingdoms of Nature – namely from Plants, Animals, and the Ore species or Minerals – the products taken can rarely be used raw as Nature provides them; rather, men must ennoble them and prepare them by various means, so that they may become useful.*" (Szőke 1806, 511). It is important to emphasize that Szőke treated the "third kingdom" together with ores and minerals.

A milestone of natural science in the Hungarian Enlightenment is the two-volume work published in 1808 by *Márton Varga* (1767–1818), geographical writer and academic professor, entitled *Explanation of the Science of the Beautiful Nature from Phenomena and from New Discoveries, for the*



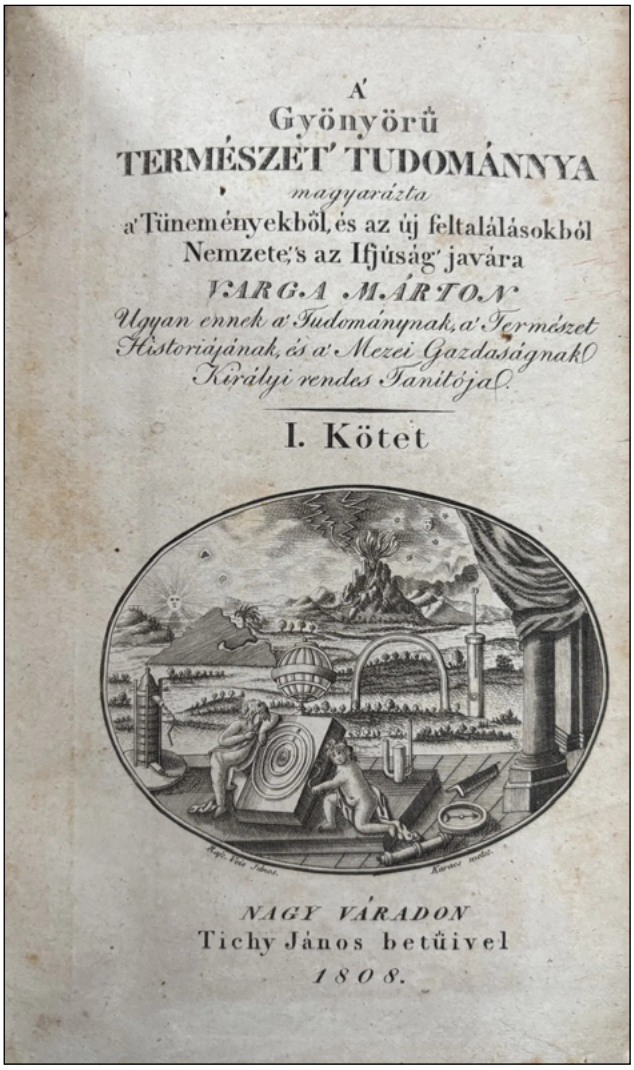
Fig. 9. *The first plate that shows minerals (of gold, silver, copper and tin) in Friedrich Johann Justin Bertuch's (1747–1822) natural history book series. From an early edition preceding the Hungarian version of 1805. From the author's collection.*

Benefit of the Nation and of Youth (*A' Gyönyörü Természet' Tudománnya magyarázata a' Tüneményekből, és az új feltalálásokból Nemzete, 's az Ifjúság' javára*) *(Fig. 11–12)*. "*In its two volumes the book summarized physical and chemical knowledge for the purpose of popular education. Besides its accessibility, the book is scientifically thorough, and its chemical part is also worthy of recognition.*" (Móra and Próder 2015, 5). In his work, Varga wrote about minerals in general; already in Section VIII of the first volume he discusses "*The Constituent Parts of the Bodies of the Three Kingdoms of Nature*", within which Part V bears the title "*On Metals*". The detailed descriptions adopt a chemical approach, although such treatment of metals and their forms of occurrence had not yet been published by a Hungarian author. As Varga (1808a, 551) writes: "*Ore veins are nothing else than the fissures of rocky masses, in which other mineral bodies are most often found, differing from the mass of the mountains, and cutting through the strata of the mountains.*" In the second volume (1808b) he also writes about minerals (Section IV), though more briefly; for example, in introducing the magnet, he begins: "*In the kingdom of mineral bodies there is scarcely any body found that possesses more remarkable properties than the Magnet.*" (Varga 1808b, 195). He further informs the reader of additional observations: "*Many minerals which do not contain iron in themselves adhere to the magnet if first burnt in the fire, e.g. resin, ruby, chrysolite, tourmaline, emerald, garnet.*" (Varga 1808b, 200). Varga offers an explanation at the scientific level of the time: "*The cause seems to be that these are bodies mixed with some iron acid, or, as Mr. Bergman's analysis teaches, one of their constituent parts consists of iron.*" (Varga 1808b, 200).

Varga also provides further important information about *Bergman* or *Bergmann*, thus maintaining the reader's curiosity: "*That distinguished great investigator of Nature, Mr. Bergmann,*



Fig. 10. *The second plate that shows minerals (of lead, iron, mercury, bismuth and antimony) in Friedrich Johann Justin Bertuch's (1747–1822) natural history book series. From an early edition preceding the Hungarian version of 1805. From the author's collection.*



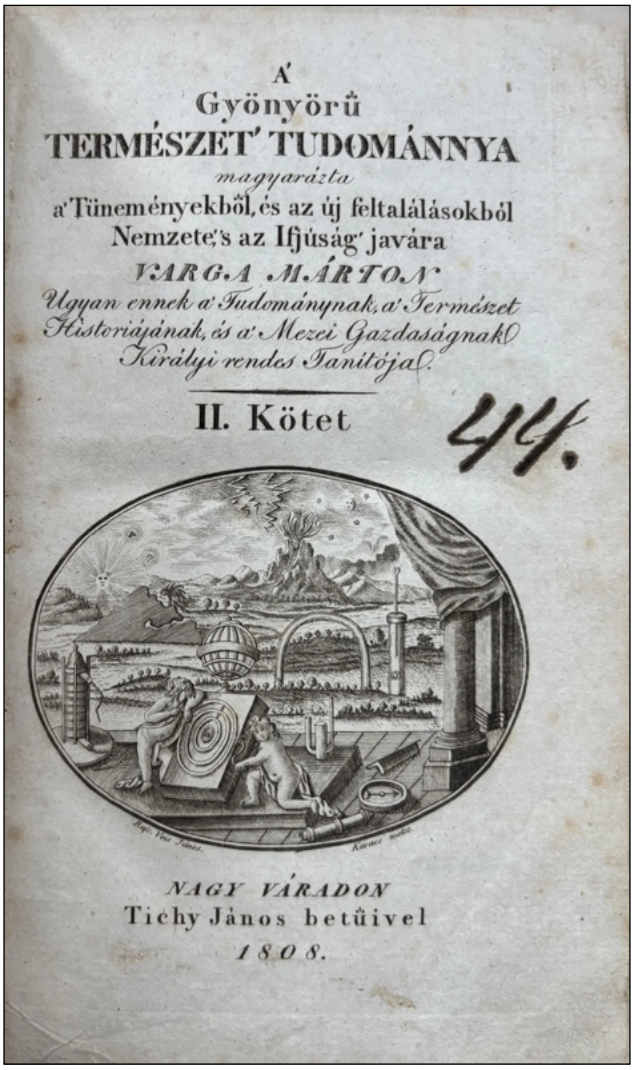


Fig. 11–12. *Title pages of Márton Varga's (1767–1818) two-volume comprehensive work on natural sciences (Varga 1808a and 1808b). From the author's collection.*

also undertook the analysis of precious stones. In the diamond he found a certain earth, which he called noble earth. … In determining the constituent parts of other precious stones, such as hyacinth, ruby, Saxon topaz, emerald, sapphire, he found mostly clay earth, less calcareous earth, and also some iron." (Varga 1808a, 530). Through this, the Hungarian readership could become acquainted with the chemical results of the Swedish chemist, *Torbern Olof Bergman* (1735–1784). The title page of Varga's work is decorated by an engraving by *Ferenc Karács* (*Karacs*) (1769/1770–1838), based on a drawing by *János Veis* (*Weisz*?) (?–?), which clearly reflects the period's interest in natural sciences (Varga 1808a and 1808b). The volume concludes with five plates and 108 drawings, though unfortunately none depicts minerals.

Without a year of publication – but listed in bibliographic catalogues and in Drescher (1986) as 180? – we mention a German-language book that also appeared in Hungarian translation. The translator is unknown; however, based on the cited German title (*Erste Lehren und Bilder, oder unterhaltende Verstandesbeschäftigungen für Kinder, auch für solche, welche noch nicht lesen*), the author can be identified as *Johann Andreas Christian Löhr* (1764–1823), theologian and educational writer. The Hungarian edition bore the title *The Beginning of Instruction, or an Illustrated Book that Delights and Teaches Young Children* (*A' tanítás kezdete, vagyis a kis gyermekeket gyönyörködtetve oktató képes könyv*), published in Vienna by the same printer, *Anton Andreas Pichler* (1770–1823). German library databases give the year of publication as 1810. The original German and French editions (Löhr 1810) contained 50 copper engravings, but the extensive work has no mineralogical relevance.

Unfortunately, *Ferenc Pethe*'s (1763–1832) 1815 work entitled *Natural History and Technology for the Needs of Teachers and Students and for the Benefit of Those Who Take Delight in It* (*Természet-história és Mesterségtudomány a Tanítók' és Tanúlók' szükségekre 's az ebben Gyönyörködők hasznokra*) despite the indication of a volume number did not continue beyond the first volume, which deals only with animals (Pethe 1815).

In 1823 *László Gedeon* (1768–1863), professor of mining law, published *Useful Pastimes* (*Hasznos Múlattság*), written "*chiefly for the Youth*". In this work the author taught his readers in verse form – similarly to Gáti's (1792) – from the book the relevant sections of *The Sciences and the Fine Arts* should be highlighted: "*The Sciences, like the sun, / Serve this world; / All kinds of goods rest upon them, / As upon foundation stones; / They read within their hearts / The laws of God, / They open up / Nature's hidden chests, / They uncover the golden bosom of the Mountains, / They cleanse from dross / The earth's precious ores …*" (Gedeon 1823, 52), and further: "*They have unfolded the properties / Of herbs, trees, animals / And ores, that man / May*

increase his goods." (Gedeon 1823, 54), as well as: "*The Fine Arts / Always followed them closely, / They too scattered precious pearls / Upon the earth.*" (Gedeon 1823, 55).

The last researched work of the period is that of *János Lukáts* (*Lukács*) (1767–1848), Professor at a Reformed College, *A Short Natural History – prepared for schoolchildren and arranged according to their understanding, presented in brief questions and answers in verse form – was published by János Borosnyoi Lukáts* (*Rövid természeti história* – alcíme: *mellyet a' tanulo gyermekek számára készített, és elméjekhez alkalmaztatva, rövid kérdésekben, és versbeli feleletekben foglalva ki adott Borosnyoi Lukáts János*) (Lukáts 1837). Although Drescher (1986) dates it to 1826, bibliographic data from the *National Széchényi Library* (*Országos Széchényi Könyvtár*) indicate that it appeared in 1837; therefore, it cannot be included in the chronology and bibliography of mineralogical children's books of the Hungarian Enlightenment.

New chronological data for the history of mineralogy in Hungary

The results of our research suggest that the current Hungarian mineralogical chronology needs to be expanded. The listed data focus on the main publication events; therefore, in the present study we rely only on the most significant bibliographical records, items, which represent the reigns of all our rulers of that era:

1778 – Publication of the first reader translated into Hungarian that mentions minerals in several places (Sulzer [transl. Sófalvi] 1778)
1781 – The first geography reader translated into Hungarian, which also contains observations related to mineralogy, has been published (Beaumont [transl. Derzsi and Tordai] 1781)
1791 – The first geography book for children translated into Hungarian, which also included sections on mineralogy, was published (Raff [transl. Sebők] 1791)
1792 – The first educational book for children – written in verse and including a section on mineralogy – by a Hungarian author and published in Hungarian (Gáti 1792).
1799 – The first natural history book translated into Hungarian and intended specifically for children was published; it included a separate chapter on mineralogy and used the term "mineral" in its modern sense (Raff [transl. Fábián] 1799)
1805 – The publication of a multi-volume work – presented in picture-book-style booklets translated into Hungarian and intended for children – that also covers mineralogy (Bertuch [transl. Márton] 1805)
1808 – Publication of the first scientific book by a Hungarian author intended also for children that includes mineralogical sections (Varga 1808a and 1808b)

Conclusion

In this study, we hope to have succeeded in presenting a previously unexplored area through which we may gain a deeper understanding not only of the linguistic and educational history of the late 18th and early 19th centuries, but also of our broader historical and scientific heritage. Until now, no new chronological boundaries of the Hungarian Enlightenment based on a mineralogical approach had been proposed. The temporal framework discussed here – 1777 to 1830 – can be well aligned with literary, historical, and cultural periodisations, thereby offering a different perspective on the "dynamics" of this turbulent era.

Striving for completeness – an aim which, in our view, can never be fully achieved – additional volumes may yet be added to our list, should previously unknown works come to light, or should a shift in perspective lead us to redefine certain publications, originally regarded as works of natural history or education for older readers, as children's books with mineralogical relevance. Such changes in perspective are natural; what unites them is the ongoing search for new knowledge and its preservation for posterity.

We believe that the present work extends beyond offering an alternative interpretation of a historical context. It also contributes to a deeper understanding of the Earth sciences – particularly mineralogy – as well as to a more comprehensive appreciation of the Hungarian Enlightenment. This research highlights elements of our national heritage which, having appeared in print, remain groundbreaking even today. As a result of this study, we propose the inclusion of seven new dates in the chronology of Hungarian mineralogy: the year of publication of the first general natural history reader translated into Hungarian – which includes sections on mineralogy (Sulzer 1778); the first translated children's book to mention minerals in several places (Beaumont 1781); the first translated geographical work containing relevant sections (Raff 1791); the first popular Hungarian-language general work on natural history published on this topic (Gáti 1792); the first translated natural history book for children (Raff 1799); the first translated periodical for children with relevant content (Bertuch 1805); and the first Hungarian-language children's book on natural sciences covering this topic (Varga 1808a and 1808b). In order to provide as complete and accurate a description of the period as possible, we have also examined additional relevant – and, unfortunately, sometimes less relevant – publications issued between these milestones, thereby further expanding our scientific knowledge.

In summary, this work enables us to rediscover the popular educational books for children – now largely forgotten – that once "sowed the seeds of interest" in the young readers of the era, generations of whom would later become the pioneers of 19th-century Hungarian Earth sciences.

I would like to thank my wife, *Évi Oláhné Gulácsi* for her endless patience with me and in my research as well as *Csilla Csontos* for her selfless help in translation. The author would like to express his gratitude to *Gábor Papp* mineralogist, senior curator, and *Mátyás András Jakab* historian and curator, for their careful review of this study.

Bibliography

BEALES D. (1980): Joseph II's »Rêveries«. *Mitteilungen des Österreichischen Staatsarchivs* 33, 155–160.
BEAUMONT J-M. (1756): *Magasin des enfants, ou dialogues entre une sage gouvernante et plusieurs de ses élèves II*. Londres: J. Haberkorn.
BEAUMONT J-M. (1781): *Kisdedek' Tudománnyal tellyes Tárháza, melly azoknak szíveknek formáltatásokra, értelmeknek meg-világositatásokra készitetett frantzia nyelven Beaumont Mária által*. Kolo'sváratt: Réform. Kollegium.
BERTUCH F. J. J. (1805): *Természethistóriai képeskönyv az ifjúság hasznára és gyönyörködtetésére I.* Béts: Pichler Antal.
BERTUCH F. J. J. (1807): *Természethistóriai képeskönyv az ifjúság hasznára és gyönyörködtetésére V.* Béts: Pichler Antal.
BERTUCH F. J. J. (1808): *Természethistóriai képeskönyv az ifjúság hasznára és gyönyörködtetésére IX.* Béts: Pichler Antal.
BERTUCH F. J. J. (1809): *Természethistóriai képeskönyv az ifjúság hasznára és gyönyörködtetésére X.* Béts: Pichler Antal.
DEBRECZENI A. (ed.) (1996): *Folytonosság vagy fordulat? (A felvilágosodás kutatásának időszerű kérdései.)* Debrecen: Kossuth Egyetemi Kiadó.
DRESCHER P. (1986): *Régi magyar gyermekkönyvek (1538–1875)*. Budapest: Állami Könyvterjesztő Vállalat.
FEHÉR K. (2000): Magyar nyelvű gyermek és ifjúsági könyvek a felvilágosodás korában. *Magyar Könyvszemle* 116(1), 89–94.

FÖLDI J. (1801): *Természeti história – A' Linné Systémája szerént I. Az Állatok országa*. Pozson: Wéber Simon Péter.
GÁTI I. (1792): *Természet Históriája, mellyet a gyenge elmék kedvekért készített*. Sziget Máramoros: Szerzői kiadás.
GÁTI I. (1795): *A' Természet Históriája, mellyben az Ásványoknak, Plántáknak és Állatoknak három világátazoknak meg-esmértető béllyegeivel, terméſzetekkel, haſznokkal, hazájokkal, Rendbe-ſzedve és a' gyenge Elmékhez alkalmaztatva, mind egygyütt Magyar Nyelven botsátja-ki*. Pozsony: Wéber Simon Péter.
GAZDA I. (2011): A magyar nyelvű kémiai irodalom korai szakaszai [The early era of Hungarian chemical literature]. *Kaleidoscope* 2(3), 81–109.
GEDEON L. (1823): *Hasznos Múlattság*. Nagy-Várad: Tichy János.
KÁZMÉR M. (2015): *Források a magyarországi geológia történetéhez 1153–1850* [*Sources to the history of geology in Hungary, 1153–1850*]. Budapest: Hantken Press.
LINNAEUS C. (1735): *Systema Naturæ, sive regna tria naturæ systematice proposita per classes, ordines, genera, & species*. Leiden: Lugduni Batavorum, Theodorum Haak.
LÖHR J. A. C. (1810): *A' tanítás kezdete vagyis a kis gyermekeket gyönyörködtetve oktató képes könyv*. Béts: Pichler Antal.
LUKÁTS I. (1837): *Rövid természeti história*. M. Vásárhely: Ref. Koll.
MÉSZÁROS I. (1981): *Ratio Educationis – Az 1777-i és az 1806-i kiadás magyar nyelvű fordítása*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
MOLNÁR J. (1783): *Magyar Könyv-Ház II*. Posony: Landerer Mihály.
MÓRA L.—PRÓDER I. (2015): *A magyar kémia és vegyipar kronológiája 1800–1950*. Budapest: Magyar Tudománytörténeti Intézet.
MUNDT G. W. (1802): *Burghaim a' maga Gyermekei között. Új együtt való Beszélgetések, a' természeti és az emberi életre tartozó némelly dolgokról*. Kassa: Ellinger János.
OLÁH R. (2026): Az ásvány szavunk kialakulásának története [Etimology of the Hungarian word „ásvány" („mineral")]. *Geoda* XXXVI(1), 31–34.
PAPP G. (2002): *A magyar topografikus és leíró ásványtan története* [*History of topographical and descriptive mineralogy in Hungary*]. Miskolc: Herman Ottó Múzeum.
PETHE F. (1815): *Természet-história és Mesterségtudomány a Tanítók' és Tanúlók' szükségekre 's az ebben Gyönyörködők hasznokra*. Béts: Nemzeti-Gazda-Hívatal.
PINTÉR J. (1931): *Pintér Jenő magyar irodalomtörténete: Tudományos rendszerezés IV. A Magyar irodalom a XVIII. században*. Budapest: Magyar Irodalomtörténeti Társaság.
PUKÁNSZKY B. (2005): *A gyermek a 19. századi magyar neveléstani kézikönyvekben*. Pécs: Iskolakultúra.
RAFF G. C. (1791): *Raff György geografiája a' gyengébbek elméjekhez alkalmaztatott, és magyarúl ki-adattatott*. Vátz: Ambro Ferentz.
RAFF G. C. (1799): *Természetihistoria a' gyermekeknek*. Weszprém: Szám mer Mihály.
SCHULTZ K. (1795): *A természetről való beszélgetések: a' gyermekek számára, az ő értelmek világosítására, szívek' nemesítésére*. Nagy Szeben: Hochmeister.
SULZER J. G. (1778): *A' természet szépségéröl valo beszéllgetések*. Kolo'sváratt: Réf. Koll.
SZABÓNÉ KOZMA K. (2023): *A felvilágosodás kori magyar gyermekirodalom nevelési eszméi*. Doktori (PhD) értekezés. Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola, Eger.
SZENT-GYÖRGYI J. (1803): *A' leg-nevezetesebb természeti dolgok' esméreti az apróbb oskolák' számára*. Debreczen: Szigethy Mihály.
SZŐKE F. (1806): *A' tudományok' rövid summája*. Po'sony: Wéber Simon Péter.
ÜRMÉNYI J. (1777): *Ratio Educationis totiusque Rei Literariae per Regnum Hungariae et Provincias eidem adnexas*. Vindobonæ: Trattner.
VARGA M. (1808a): *A' Gyönyörü Természet' Tudománnya magyarázata a' Tüneményekböl, és az új feltalálásokból Nemzete, 's az Ifjúság' javára I*. Nagy Várad: Tichy János.
VARGA M. (1808b): *A' Gyönyörü Természet' Tudománnya magyarázata a' Tüneményekböl, és az új feltalálásokból Nemzete, 's az Ifjúság' javára II*. Nagy Várad: Tichy János.

Magyarország ásványai

60 év öröksége és 10 év új eredményei
két jubileumi kötet tükrében

AZ ELŐADÁSOK KIVONATAI

Időpont:
2026. március 6.

Helyszín:
Herman Ottó Múzeum (Miskolc)

Előadóülés a Herman Ottó Múzeum Természettudományi Osztálya,
a Miskolci Egyetem Nyersanyagkutató Földtudományi Intézete, valamint
a Magyarhoni Földtani Társulat Ásványtani, Kőzettani és Geokémiai
Szakosztálya, illetve Észak-Magyarországi Területi Szervezete rendezésében

10.00–12.15: Előadások 1. (Levezető elnök: Hartai Éva)

10.00–10.05	**Szolyák Péter**: A résztvevők köszöntése.
10.05–10.35	**Papp Gábo**r: Topografikus ásványtanaink áttekintése 1767-től a közelmúltig
10.35–10.55	**Pál-Molnár Elemér**: Magyarország ásványai 1966–2016–2026: monográfia, kánon és szerkesztői felelősség. A GeoLitera szerepe egy ásványtani monográfia megszületésében és továbbélésében
10.55–11.15	Topa Boglárka Anna, Leskó Máté Zsigmond, Kristály Ferenc, Bulátkó-Debus Délia és **Zajzon Norbert**: Mangán-oxidok Királyszentistvánról
11.15–11.35	**Szabó Dávid**: Új ásványtani eredmények hazai égő szenes előfordulásokból
11.35–11.55	**Balassa Csilla**, Németh Norbert, Kristály Ferenc, Szakáll Sándor, Szabó Dávid és Bulátkó-Debus Délia: Ritkaföldfém-(Nb, Ti)-oxid ásványok a Bükk hegységből
11.55–12.15	**Oláh Róbert**: Gyermekeknek szóló ásványtani vonatkozású bibliográfia a magyar felvilágosodás korából (1777–1830)

délután

12.15–12.40	Büféebéd
12.40–13.20	**„A titkos és a publikus”** – A Herman Ottó Múzeum Képtára állandó kiállításának megtekintése kurátori tárlatvezetéssel (**Pirint Andrea** osztályvezető, HOM Képzőművészeti Tár)
13.20–14.00	„**Miskolc anno”** – várostörténeti állandó kiállítás megtekintése tárlatvezetéssel (**Kapusi Krisztián** muzeológus, HOM Történeti Tár)
13.00–13.40	**Könyvbemutató**: T. Biró Katalin és Markó András (szerk.) (2025): All the creatures of this World… Memorial volume for Katalin Simán (1955–2023) / A világ minden teremtménye… Simán Katalin (1955–2023) emlékkötet. Tertiary & Quaternary Strata 3. kötete
12.15–14.00	Fakultatív program: A Pannon-tenger Múzeum állandó kiállításainak önálló megtekintése (Őserdei ösvényeken – A bükkábrányi mocsárciprus-erdő és kora, A Kárpátok ásványai, Dinók Földjén – MezoZOOikum)

14.00–16.00: Előadások 2. (Levezető elnök: Mádai Ferenc)

14.00–14.20	**Kóthay Klára**: Gondolatok, eredmények és álmok az Év ősványa program 10. jubileumi évfordulója alkalmából, fókuszban az Év ásványa
14.20–14.40	**Leskó Máté Zsigmond**, Bulátkó-Debus Délia és Szakáll Sándor: A felsőcsatári talktelephez kötődő Co-Ni ásványok vizsgálata
14.40–15.00	**Kónya Péter**, Kereskényi Erika, Miklós Dóra Georgina, Török Kálmán és Kercsmár Zsolt: A kaolinites homokkövek nehézásványainak SEM-EDS vizsgálata (Sárisáp, Bajna, Üröm)
15.00–15.20	**Kristály Ferenc**: Magyarország ásványai – a kulisszák mögött
15.20–15.40	**Szakáll Sándor**: A bizonytalan hazai ásványfajok jelenlegi megítélése
15.40–16.00	**Fehér Béla** és Szakáll Sándor: Potenciálisan új ásványfázisok Magyarország területéről

Ritkaföldfém-(Nb,Ti)-oxid ásványok a Bükk hegységből

Balassa Csilla[1], Németh Norbert[1], Kristály Ferenc[1], Szakáll Sándor[1], Szabó Dávid[2] Bulátkó-Debus Délia[1]

[1] Miskolci Egyetem, Nyersanyagkutató Földtudományi Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros
csilla.balassa@uni-miskolc.hu;
[2] Károly Egyetem, Geokémiai, Ásványtani és Ásványi Nyersanyagok Intézet, Albertov 6, 128 43 Prága 2

1. Bevezetés

A Bükk hegység területén a közelmúltban metaszomatikus ritkaelem-dúsulással érintett kőzettesteket sikerült kimutatni (Németh *et al.* 2023). Négy, a lillafüredi Vesszős-völgyből származó sziliciklasztos kőzetmintában SEM-EDX segítségével ritkaföldfém-(Nb,Ti) ásványokat detektáltunk: háromban könnyűritkaföldfém (KRFF), egyben nehézritkaföldfém + Y (NRFF+Y) dominanciával.

Korábban a CriticEl projekt során a Bükkszentlászló környéki Nagy-hegyről, egy Szentistvánhegyi Metavulkanithoz tartozó metariolittest albiteréből már írtak le hasonló összetételű fázist (Zajzon *et al.* 2014), amiről WDX elemzési adatokat is közöltek. Akkor nem helyeztek hangsúlyt az ásvány azonosítására, ezt most pótoltunk. A Bagolyhegyi Metariolit kvarc-albitereiben Gál *et al.* (2022) írtak le nem beazonosított RFF-(Nb,Ti)-oxidokat. Magyarországon ezen kívül egyedül a mecseki fonolitból említenek hasonló ásványt (Szakáll *et al.* 2014), de az utóbbi két előfordulás esetén az adatok kellő alátámasztása hiányzik.

Kutatásunk során két vesszősi kőzetminta [N4: KRFF-domináns, N6: (NRFF+Y)-domináns], valamint egy bükkszentlászlói minta [CE 797: (NRFF+Y)-domináns] Raman-spektroszkópiás (Károly Egyetem, Prága) és WDX (SGUDŠ, Pozsony) elemzése történt meg, ami által meghatározhatóak lettek az előforduló ásványok és keverékfázisok: N4: eszkinit-(Nd); N6: euxenit-(Y) és szamarszkit-(Y) keveréke; CE 797: euxenit-(Y), anatáz és kolumbit-(Fe) keveréke. Az előforduló RFF-(Nb,-Ti)-oxidokat elsőként azonosítottuk megbízható hitelességgel Magyarország területéről.

2. Eredmények

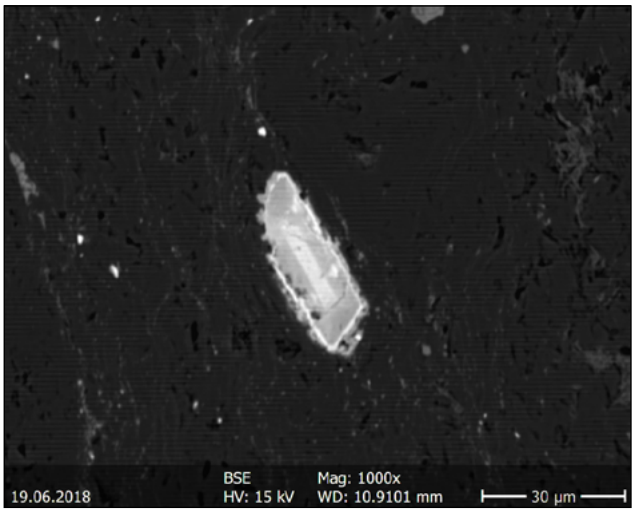
2.1. A RFF-(Nb,Ti)-oxidok megjelenése

Az N4 mintában a RFF-(Nb,Ti) oxidok jellemzően a néhány 10 µm-es nagyságrendet érhetik el. Legtöbbször euhedrálisak, oszlopos termetűek, akár ikres kristályaik is megfigyelhetőek lehetnek. A BSE-képen gyakran mutatnak zónásságot *(1. ábra)*. A fengites csillámok alkotta szövetben hintve fordulnak elő, gyakran követve a szövet irányítottságát. Ritkán cirkonnal és Nb-tartalmú Ti-oxiddal együtt pszeudomorfózát alkothat, vagy vasoxiddal társulhat.

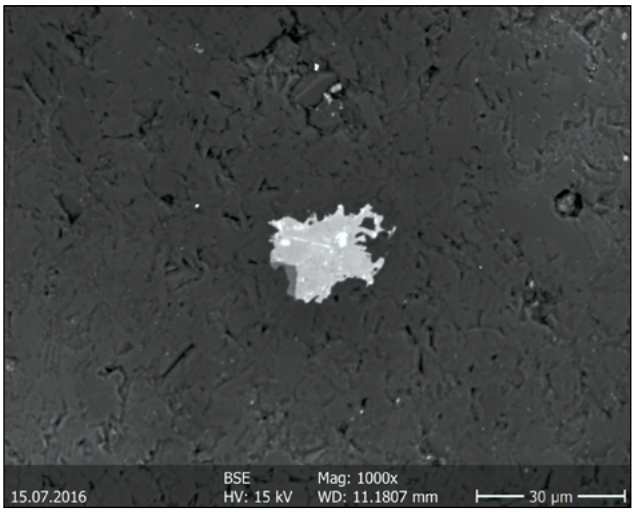
Az N6-ban a RFF-(Nb,Ti)-oxidok még a 10 µm-es nagyságrendet is csak ritkán érik el. A BSE-képek alapján összetételük nem homogén. Anhedrális, zömök kristályaik a szövetben önállóan hintve vannak jelen *(2. ábra)*, bár vasoxiddal társulva is sikerült megfigyelni.

Egy WDX-szel nem elemzett, szintén vesszősi mintában RFF-(Nb,Ti)-oxid Ti-oxid belső zónáját alkothatja, ráadásul monacittal társulva.

A CE 797 mintában a RFF-(Nb,Ti) oxid kb. 20 × 70 µm-es táblás kristálya pszeudomorfózaként van jelen, kolumbit szegéllyel (Zajzon *et al.* 2014).



1. ábra. *Oszlopos termetű, zónás RFF-(Nb,Ti)-oxid [eszkinit-(Nd)] fengites mátrixban az N4 mintából. BSE-felvétel.*



2. ábra. *Anhedrális RFF-(Nb,Ti)-oxid [euxenit-(Y)–szamarszkit-(Y) keverék] fengites mátrixban az N6 mintából. BSE-felvétel.*

2.2. A RFF-(Nb,Ti)-oxidok azonosítása

Általában a RFF-(Nb,Ti)-oxidok azonosításában a kémiai összetétel ismerete nagyobb szerepet játszik, mint a szerkezetvizsgálat, mivel ezek az ásványok nagyon gyakran metamiktek. Széles körben elterjedt az Ercit (2005) által kidolgozott modellezési eljárás, ami az oxidos tömeg%-adatokból számított változók segítségével a piroklor, szamarszkit, fergusonit és az eszkinit/euxenit csoportok tagjainak elkülönítésére alkalmas. A modell alapján az N4 minta minden WDX-szel mért pontjában eszkinit/euxenit, az N6-ban szamarszkit-eszkinit/euxenit átmeneti összetétel, a CE 797-ben eszkinit/euxenit van jelen *(3. ábra)*.

Ewing (1974) szerint, ha a $KRFF_2O_3$ > 0,326 TiO_2 – 0,060 Nb_2O_5 + 3,1 (tömeg%) egyenlőtlenség fennáll, eszkinitről (N4 minta), egyébként euxenitről (N6 és CE 797 minta) beszélhetünk. Ez a kritérium gyakran az eszkinit-(Y)-ot is euxenitként azonosítja, így az eszkinit-(Y) és az euxenit-(Y) egyértelműen csak szerkezetvizsgálattal különböztethető meg egymástól, ami viszont csak nem metamikt ásványokon hajtható végre.

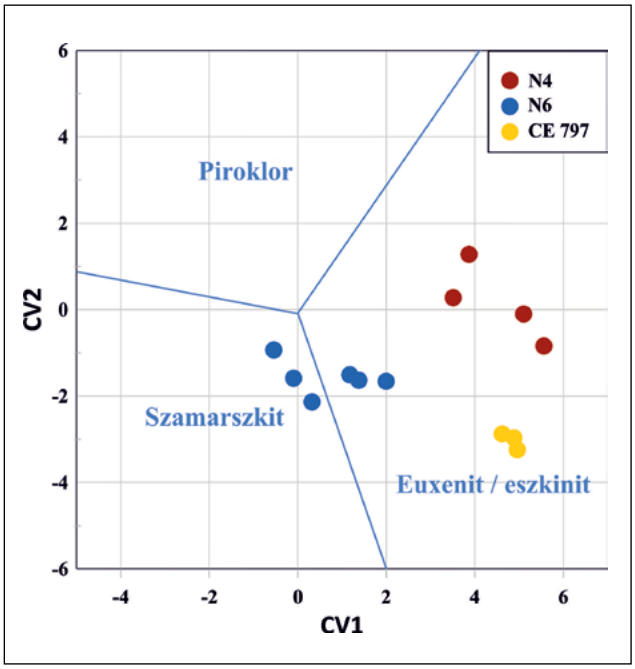
A Raman-vizsgálat alapján az N6-ban euxenit-(Y) és szamarszkit-(Y) részben metamikt keveréke van jelen. Az egyes fázisokhoz tartozó rezgések intenzitása változatos, de minden mérési pont keverékre vonatkozik. A CE 797-ben nem metamikt eszkinit-(Y)-ot mutatott ki a szerkezetvizsgálat, ami anatázzal és kolumbit-(Fe)-vel alkot keveréket. Az N4 minta RFF-(Nb,Ti)-oxidjai a Raman-vizsgálat alapján teljesen metamiktek, így a meghatározásuk továbbra is kizárólag a kémián alapul: a domináns RFF-kation alapján valószínűleg eszkinit-(Nd) van jelen.

Az N4 mintában előforduló eszkinit-(Nd) átlagos kémiai képletét az eszkinit csoportra jellemző AB_2O_6 általános képlet alapján határoztuk meg: $(Ca_{0,2}Th_{0,18}K\text{-}RFF_{0,32}NRFF_{0,1}Y_{0,14}K_{0,01}Mg_{0,04})$ $(Ti_{1,09}Nb_{0,67}Ta_{0,04}Fe_{0,08}Si_{0,07}Al_{0,04})$ $[O_{5,77}(OH)_{0,2}F_{0,03}]$.

Megjegyzendő, hogy az N4 mintában a WDX elemzési pontok nem vonatkoztak zónás kristályokra, míg az N6-ban rendszerint a BSE-képen fényesebb részletek kémiai összetétele áll közelebb a szamarszkithoz, a sötétebbeké az euxenithez.

2.3. A RFF-(Nb,Ti)-oxidok kialakulása

A RFF-(Nb,Ti)-oxid ásványok leggyakrabban gránitok, pegmatitok és fenites telepek ásványai. A Vesszős-völgyben való megjelenésük egyértelműen a kőzettesteket ért ritkaelem-dúsulással járó folyamat következménye [az N4 kőzetminta (RFF+Y)-tartalma kb. 1890 ppm]. Kialakulási modellünk szerint a ritkaelemeket metaszomatikus oldatok szállították egy ismeretlen magmás hatóból. Az oldatok összetétele befolyásolta a metaszomatikusan átjárt kőzettestekben kialakuló nyomelem-karakterisztikát, ami visszatükröződik a létrejött ritkaelem-ásványok kristálykémiájában is. A RFF-(Nb,Ti)-oxidokban rendszerint jelentkező negatív Eu- és Y-anomáliára, az U/(U+Th), Y/(Y+RFF), Ta/(Ta+Nb) frakcionálódási együtthatók értékeire jelentős befolyással lehetett a fluidumösszetétel. Más nyomelemek-karakterisztikai bélyegeket (pl. Nd- és Yb-anomália) viszont a RFF-(Nb,Ti)-oxidok és más szingenetikus ritkaelem-ásványok (cirkon, monacit, Nb-tartalmú Ti-oxid, keralit) ritkaelemekre vonatkozó megoszlási hányadosainak



3. ábra. *A Bükkből vizsgált RFF-(Nb,Ti)-oxidok osztályozása az Ercit (2005) által kidolgozott három csoportos modell segítségével (CV1 és CV2 az oxidos tömeg% adatokból számított változók).*

különbsége, valamint az egyéb ritkaelemásványok mennyisége határozhatott meg. Nem zárható ki a fluidum frakcionálódása a metaszomatikus folyamat során.

A CE 797 mintában az eszkinit-(Y) teljesen eltérő genetikával van jelen. A befoglaló kőzettest egyáltalán nem dúsult ritkaelemekben, így sokkal valószínűbb, hogy az ásványosodásért egy, a regionális metamorfózis hatására bekövetkező lokális elemmobilizáció a felelős. A mintában észlelt eszkinit-(Y) anatázzal és kolumbittal való keveredése, illetve szöveti megjelenése alapján feltételezhető, hogy a fázis Ti-oxid utáni pszeudomorfózaként jött létre, Nb és RFF-ek hozzáadódásával.

Irodalom

ERCIT, T. S. (2005): *The Canadian Mineralogist* 43, 1291–1303.

EWING, R. C. (1974): *Mineralogy of metamict rare earth AB2O6-type niobium-tantalum-titanium oxides*. PhD Theses. Stanford University.

GÁL, P.—NÉMETH, N.—SZAKÁLL, S.—ZAJZON, N.—FEHÉR, B.—DUNKL, I. (2022): Central European Geology, 65, 1–13.

NÉMETH, N.—KRISTÁLY, F.—BALASSA, CS. (2023): *Journal of Geochemical Exploration* 246, 107159.

SZAKÁLL S.—JÁGER V.—FEHÉR B.—ZAJZON N. (2014): In: SZAKÁLL S. (szerk.): Ritkaföldfémek magyarországi földtani képződményekben. *CriticEl Monográfia Sorozat* 5. Miskolc: Milagrossa Kft., pp. 47–66.

ZAJZON N.—NÉMETH N.—SZAKÁLL S.—GÁL P.—KRISTÁLY F.—MÓRICZ F.—FEHÉR B. (2014): In: SZAKÁLL S. (szerk.): Ritkaföldfémek magyarországi földtani képződményekben. *CriticEl Monográfia Sorozat* 5. Miskolc: Milagrossa Kft., pp. 91–108.

Potentially new mineral phases from the territory of Hungary

Béla Fehér[1], **Sándor Szakáll**[2]

[1] Department of Mineralogy, Herman Ottó Museum, Kossuth u. 13, 3525 Miskolc, Hungary
feherbela@t-online.hu
[2] Institute of Exploration Geosciences, University of Miskolc, 3515 Miskolc-Egyetemváros, Hungary

1. Introduction

In our short compilation, we present six potentially new mineral phases from Hungary (UMH = unknown mineral from Hungary), which are in the collection of the Herman Ottó Museum in Miskolc, but their full investigation has not yet been carried out, even though we have known about them for years or even decades. Due to their very small crystal size and/or the small amount of material available, their crystal structure and/or crystal chemistry have not been fully revealed so far. For this reason, in the following short descriptions, we cannot provide precise crystal chemical formulas or crystal structure data in most cases.

2. UMH-1: A manganese titanium oxide hydroxide phase from Dunabogdány

Deep brownish-red, spherical aggregates with a diameter of 20–100 μm occur in the serpentinite xenoliths of dacite on the Csódi Hill, Dunabogdány *(Fig. 1)*. According to electron-microprobe analyses, this is a manganese titanium oxide hydroxide mineral, which also contains calcium and iron in larger quantities. FTIR spectroscopic examination confirmed the presence of structural OH groups, but there is no molecular water in the phase. Unfortunately, we have not been able to measure the exact water content so far, so we can only give an approximate chemical formula of the mineral: $(Mn^{2+}, Ca)(TiFe^{3+})O_3(OH)_3$ or $(Mn^{2+}, Ca)Ti_2O_4(OH)_2$. XANES examination revealed that all manganese is divalent; the valence state of iron is assumed to be 3+ due to the red colour and stoichiometry of the mineral. Its empirical formula is $(Mn_{0.60}Ca_{0.40})_{\Sigma=1.00}(Ti_{1.34}Fe^{3+}_{0.36}Mg_{0.26}Sn_{0.04})_{\Sigma=2.00}[O_{3.11}(OH)_{2.86}F_{0.02}Cl_{0.01}]_{\Sigma=6.00}$.



Fig. 1. *Dark brownish red, globular aggregate of UMH-1 (Mn-Ti oxide hydroxide) in a serpentinite xenolith, Csódi Hill, Dunabogdány. Width of the picture: 0.15 mm. Collection of the Herman Ottó Museum (hereinafter referred to as HOM), Miskolc, Hungary. Photo: László Tóth.*

Due to the small size of the crystals, structure analysis by single-crystal X-ray diffraction has failed so far. However, X-ray powder diffraction patterns (XRPD) have been taken, but even on the best patterns, no more than a dozen reflections could be identified. Based on XRPD, the mineral may be structurally related to kassite. The reflections were indexed in a monoclinic system, from which the lattice constants: a = 5.2138(4), b = 9.0542(8), c = 9.222(1) Å, β = 89.84(1)° and V = 435.36(6) Å^3. These values show a good agreement with the lattice parameters of kassite, although they are somewhat smaller. This may be related to calcium to manganese substitution, since the ionic radius of Mn is smaller than that of calcium.

Anyway, Mn-rich kassite-like minerals have already been mentioned from other localities (Galuskin *et al.* 2004; Zajzon *et al.* 2013).

3. UMH-2: A hydrous calcium copper arsenate chloride phase from Recsk

Szakáll *et al.* (2011) mentioned an unknown Ca-Cu arsenate mineral from the dump of the Rm-48 inclined adit, near Recsk. Due to the extremely small amount of the sample, this phase has not been examined in detail since then. What we know so far is that it is a hydrous Ca-Cu arsenate chloride based on EDS analyses. Its XRPD pattern does not match any known minerals, but it resembles another unknown Ca-Cu arsenate observed at Rudabánya (Fehér *et al.* 2022). UMH-2 forms sky-blue crusts and minute globular aggregates *(Fig. 2)* in the cavities of enargite ore in close association with klajite. It is a secondary phase which was formed by the decomposition of enargite.

4. UMH-3: A hydrous calcium silicate phase from Polgárdi

The Devonian Polgárdi limestone is cross-cut by Permian (?) rhyolite and Triassic (?) andesite dykes. Considerable skarn mineralization developed along the contacts between limestone and andesite dykes in two sharply separated zones: 1) diopside-vesuvianite zone near the andesite dykes and 2) wollastonite zone towards the limestone. Calcite crusts can be observed in the cracks of the wollastonite

skarn, on which various hydrous calcium silicates appear: hydroxyapophyllite-(K), thaumasite, okenite, nekoite and UMH-3 (Fehér–Sajó 2003).

UMH-3 forms spherical aggregates of colourless, acicular crystals up to 2 mm in diameter *(Fig. 3)*. According to WDS analyses, this phase is a hydrous calcium silicate, where the Ca:Si ratio is on average 1:6. No mineral with such a composition is currently known. Its structure analysis by synchrotron single-crystal X-ray diffraction has failed, because the individual needles are not single crystals, but polycrystalline aggregates. The diffuse reflections on the XRPD patterns suggest a nanocrystalline structure.

5. UMH-4: A joaquinite-group phase from Hosszúhetény

An abandoned phonolite quarry can be found on the Köves Hill, near Hosszúhetény. In the cavities of the phonolite, joaquinite forms fan-shaped aggregates of brown, lath-shaped crystals, up to 0.8 mm in size *(Fig. 4)*. These aggregates are chemically zoned, where a Na-poor and Nb-rich phase (UMH-4) can be observed in close association with joaquinite-(Ce) (Szakáll *et al.* 2016). According to the X-ray powder diffraction study, this unknown phase is also a member of the joaquinite group, although we have not yet been able to determine whether it has a monoclinic or orthorhombic symmetry. The ideal formula of joaquinite-(Ce) is $NaBa_2Ce_2Fe^{2+}Ti_2Si_8O_{26}(OH) \cdot H_2O$, from which the ideal composition of UMH-4 can be derived by Na + Ti → □ + Nb substitution: $□Ba_2Ce_2Fe^{2+}(NbTi)Si_8O_{26}(OH) \cdot H_2O$.

6. UMH-5: A copper acetate phase from Rudabánya

UMH-5 was found in cavities of highly porous, cuprite-impregnated limonite ore, in close association with cuprite, native copper, delafossite and malachite (Szakáll *et al.* 2022). It forms sky-blue, lath-shaped crystals up to 1.5 mm in length *(Fig. 5)*. The crystals are very brittle and disintegrate very easily. UMH-5 was observed in a collection specimen originating from an unknown part of the abandoned iron ore mine in Rudabánya.

According to EDS analyses and FTIR spectroscopy, UMH-5 is a copper acetate hydroxide. Its structure could not be determined by single-crystal X-ray diffraction; the recordings only show that the atoms are arranged in rows or bands parallel to the longest elongation of the crystal, however normal to this direction there is a chaos. The phase could not be identified by XRPD recording either, but it shows some similarity to the data of the ICDD 00-050-0407 card.

In the case of a copper acetate phase, the question always arises whether it was formed naturally or during the acetic acid cleaning of the specimen. This is especially true for collection specimens. We believe that the UMH-5 phase is of natural origin, as it occurs only sporadically in the examined sample, moreover, it appeared in freshly excavated cavities. The sample has never undergone acid treatments. So far, only one copper acetate mineral is known, namely hoganite; the acetate ion necessary for its formation came from the decomposition of leaf litter and possibly mine timbers (Hibbs *et al.* 2002).

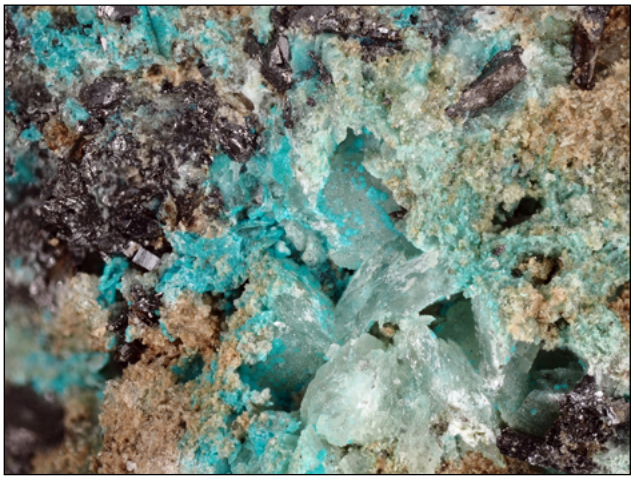


Fig. 2. *Blue aggregates of UMH-2 (hydrous Ca-Cu arsenate chloride), dump of the Rm-78 inclined adit, Recsk. Width of the picture: 5 mm. HOM collection. Photo: László Tóth.*



Fig. 3. *Spherical aggregates of colourless, acicular crystals of UMH-3 (hydrous Ca silicate) on calcite, Szár Hill, Polgárdi. Width of the picture: 2.2 mm. HOM collection. Photo: László Tóth.*



Fig. 4. *Brown aggregate of joaquinite-(Ce) and UMH-4 with black, prismatic aegirine in a cavity of phonolite, Köves Hill, Hosszúhetény. Width of the picture: 1.3 mm. HOM collection. Photo: László Tóth.*



Fig. 5. *Sky-blue, lath-shaped crystals of UMH-5 (copper acetate), Rudabánya. Width of the picture: 1.5 mm. Collection and photo: Gábor Koller.*

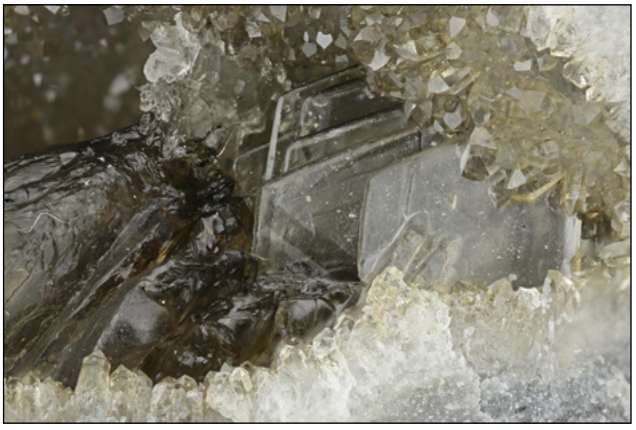


Fig. 6. *Light brown, tabular crystals of UMH-6 (evenkite-like paraffin) with colourless quartz, Fülemüle Valley, Parádfürdő. Width of the picture: 3 mm. Dávid Szabó's collection. Photo: László Tóth.*

7. UMH-6: An evenkite-like paraffin material from Parádfürdő

UMH-6 was found in a road cut at the Fülemüle Valley, near Parádfürdő. It forms aggregates (up to 15 mm) of colourless to pale grey or pale brown, tabular crystals, with waxy lustre *(Fig. 6)*. It also appears as globular aggregates up to 15 mm in diameter. It is soft, with a hardness of 1 on the Mohs scale. It has a perfect, mica-like cleavage on {001}. UMH-6 is a late-stage hydrothermal material in the cavities of quartz veins, and it was produced by thermal cracking reactions of the petroleum (hydrocarbons) by hot (150–250 °C) epithermal fluids.

UMH-6 is a paraffin substance, which was fully determined with X-ray powder diffraction, thermal analysis, FTIR spectroscopy, gas chromatography and CHNS elemental analysis. The material is orthorhombic with the ideal formula of $C_{27}H_{56}$.

Currently, there is only one approved paraffin mineral, namely evenkite. It is also orthorhombic with the ideal formula of $C_{23}H_{48}$. In fact, both evenkite and UMH-6 are mixtures of normal paraffins and isoparaffins, where the most abundant components are C23 and C27 molecules, respectively.

Can we consider such mixtures as minerals? Can we consider UMH-6 as a new mineral species? These questions probably cannot be answered until an IMA-accepted nomenclature for paraffins is established. It should be noted that the UMH-6 phase is listed as evenkite in the book of Szakáll *et al.* (2016).

We would like to thank the following people for their help in the studies: Simona Bigi, Paola Bonazzi, Herta Effenberger, Viera Kollárová, Árpád Kovács, Ferenc Kristály, Ferenc Mádai, Juraj Majzlan, Judith Mihály, István Sajó, Dávid Szabó, Giovanna Vezzalini and Norbert Zajzon. We also thank László Tóth and Gábor Koller for the mineral photos. Samples UMH-2 and UMH-3 were obtained from Sándor Klaj, while sample UMH-5 was obtained from Gábor Koller.

References

FEHÉR, B.—SAJÓ, I. (2003): *Topographia Mineralogica Hungariae* 8, 87–113.

FEHÉR, B.—SZAKÁLL, S.—KRISTÁLY, F.—MIHÁLY, J.—TOPA, B. A.—ZAJZON, N. (2022): An unknown, lavendulan-like hydrous Ca-Cu-arsenate-chloride from Rudabánya, Hungary. Abstracts of the 23rd IMA General Meeting, Lyon, France, 18–22 July, 2022.

GALUSKIN, E.—GALUSKINA, I.—DZIERŻANOWSKI, P. (2004): *Polskie Towarzystwo Mineralogiczne – Prace Specjalne* 24, 157–160.

HIBBS, D. E.—KOLITSCH, U.—LEVERETT, P.—SHARPE, J. L.—WILLIAMS, P. A. (2002): *Mineralogical Magazine* 66, 459–464.

SZAKÁLL, S.—FEHÉR, B.—BIGI, S.—MÁDAI, F. (2011): *European Journal of Mineralogy* 23, 829–835.

SZAKÁLL, S.—FEHÉR, B.—TÓTH, L. (2016): *Magyarország ásványai [Minerals of Hungary]*. Szeged: GeoLitera.

SZAKÁLL, S.—KOLLER, G.—KUPI, L.—NÉMETH, N.—PAPP, A. (2022): *Rudabánya. Mining – geology – minerals.* Szeged: GeoLitera.

ZAJZON, N.—VÁCZI, T.—FEHÉR, B.—TAKÁCS, Á.—SZAKÁLL, S.—WEISZBURG, T. G. (2013): *Physics and Chemistry of Minerals* 40, 611–623.

A kaolinites homokkövek nehézásványainak SEM-EDS vizsgálata (Sárisáp, Bajna, Üröm)

Kónya Péter[1]*, Kereskényi Erika[2], Miklós Dóra Georgina[2], Török Kálmán[1], Kercsmár Zsolt[1]

[1] Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága, Földtani Szolgálat, Földtani Főosztály, 1143 Budapest, Stefánia út 14.
[2] Magyar Nemzeti Múzeum, Közgyűjteményi Központ, Nemzeti Régészeti Intézet, Archeometriai Labor, 1113 Budapest, Daróczi út 3.
* e-mail: peter.konya@sztfh.hu

1. Bevezetés

A Sárisáp és Bajna környékén felszínen, valamint mélyfúrásokból ismert oligocén időszaki kaolinites homokkő eredete, valamint rétegtani besorolása évtizedek óta foglalkoztatja a geológus szakembereket. A nehézásvány-vizsgálatok egy négy éve folyó kutatási projekt (a Paleogén-medence kaolinites homokköveinek részletes ásvány-kőzettani és genetikai vizsgálata) részét képezik, melynek célja a képződmény földrajzi elterjedésének, eredetének, valamint nyersanyag-potenciáljának meghatározása. Erre kiváló lehetőséget nyújtanak a nehézásványok, amelyek a petrográfiai (makro és mikro), valamint a geokémiai eredményekkel kombináltan alkalmasak a keletkezési környezetük, valamint az esetleges utólagos átalakulások meghatározására.

2. Földtani háttér

A Vértes–Gerecse–Pilis hegységek és előterük területén számos kisebb-nagyobb kaolinites homokkőtelepet találunk, melyek három rétegtani szintben figyelhetők meg: az eocén bázisán (Dorogi Formáció), a Tokodi Formációban és az oligocén bázisán (Muntyán *et al.* 1985, Gyalog 2005). A Sárisáp és Bajna környéki oligocén kaolinites homokkő kiterjedését a mindezidáig nem tisztázott, jelenleg is kutatás alatt álló paleogén szerkezeti események és az azt követő, de még az oligocénen belüli lepusztulás szabta meg (infraoligocén denudáció, Telegdi-Roth 1927). A fiatalabb, miocén tektonikai események következtében a kaolinos telepek rétegsorai különböző ütemben kiemelkedve, részben vagy teljesen lepusztultak.

Az oligocén korú homokköves képződményeket litosztratigráfiailag korábban a „nem típusos" Hárshegyi Homokkő Formációhoz sorolták (Korpás 1981, Báldi 1983, Muntyán *et al.* 1985, Sztanó *et al.* 1998), majd fúrások és rétegtani megfontolások alapján Bernhardt–Ince (1998) és genetikailag Selmeczi (2018) a Csatkai Formáció Sárisápi Tagozataként különítette el. Aktuális rétegtani vitát jelent, hogy az új litosztratigráfiai kötetben a részben karsztos többrökben, szárazföldi körülmények között felhalmozódott, kaolinites homokkő és tűzálló agyag rétegekként definiált Sárisápi Tagozatot (a korábbi elképzeléshez visszanyúlva) a Hárshegyi Homokkő Formáció alsó részére helyezik (Babinszki *et al.* 2023).

3. Módszertan

A vizsgálatok során felhasznált kaolinites homokkövek a sárisápi kaolinbányából, Bajna környéki fúrásokból (Bnt-1/a, Bnt-6, Bn-158, Bn-160, Bn-161, Bn-171), valamint Üröm, Ezüst-hegyről származnak. A nehézásványok vizsgálata szeparált szemcséken és polírozott csiszolatokon történt.

3.1. Nehézásvány leválasztás

A kaolinites homokkövek először durva törésen estek át. A nehézásvány-leválasztásokhoz felhasznált anyagok leiszapolt maradékokból (szemcseméretük meghaladja a 63 µm-t) származnak. Minden minta esetében a 63−125 µm frakció nehézásvány-leválasztást hajtottuk végre, amelyet gravitációs úton, leválasztó tölcsérben, nátrium polivolframát felhasználásával végeztük (Mange–Wright 2007). A vizsgálatokat mind a nehéz-, mind pedig a könnyű frakciókon egyaránt elvégeztük, így mintánként minden esetben két preparátumot készítettünk. A nehézásvány-preparátumokat egy Leica DM 2700P típusú, Leica K5C típusú kamerával felszerelt polarizációs mikroszkóp segítségével elemeztük.

3.2. SEM-EDS

A nehézásványok kémiai összetételének meghatározása JEOL JSM-IT510/LA típusú pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM) történtek energiadiszperzív (EDS) módban, 20 kV gyorsítófeszültséggel, nagyvákuumban. Az ásványok elkülönítésére visszaszórtelektron-képeket (BSE) és elemtérképeket használtunk.

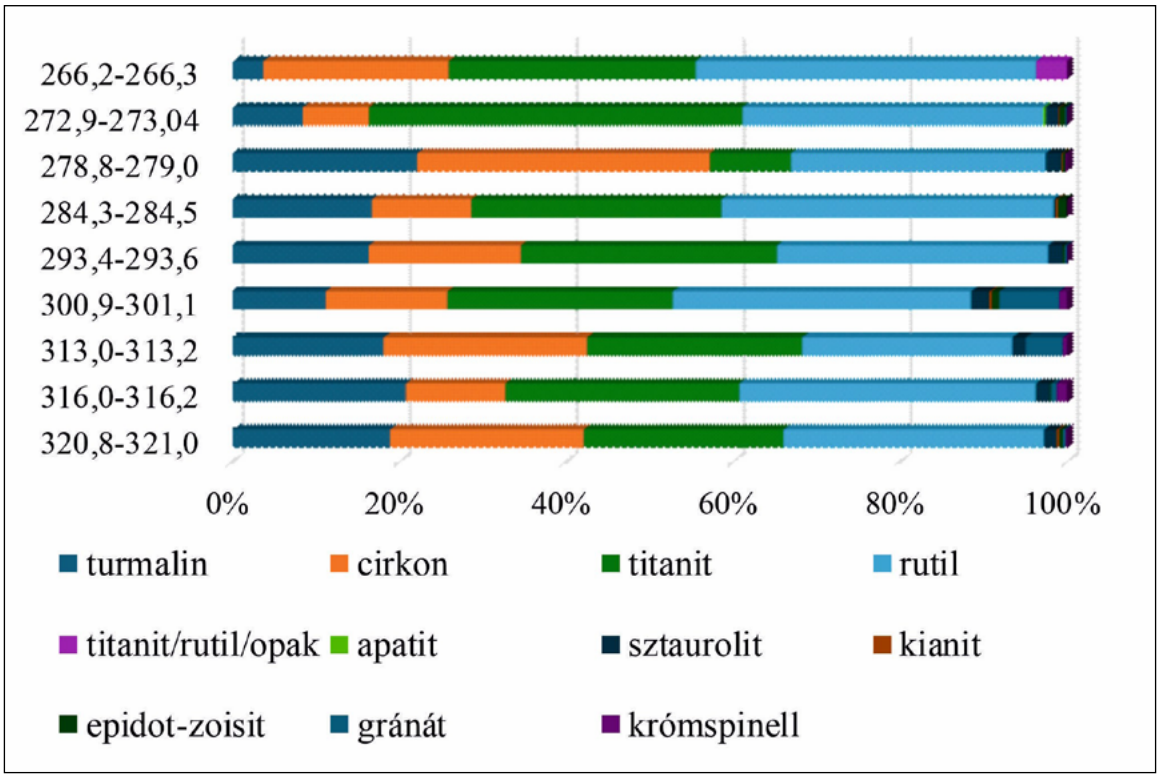
4. Eredmények

4.1. Gyakori nehézásványok

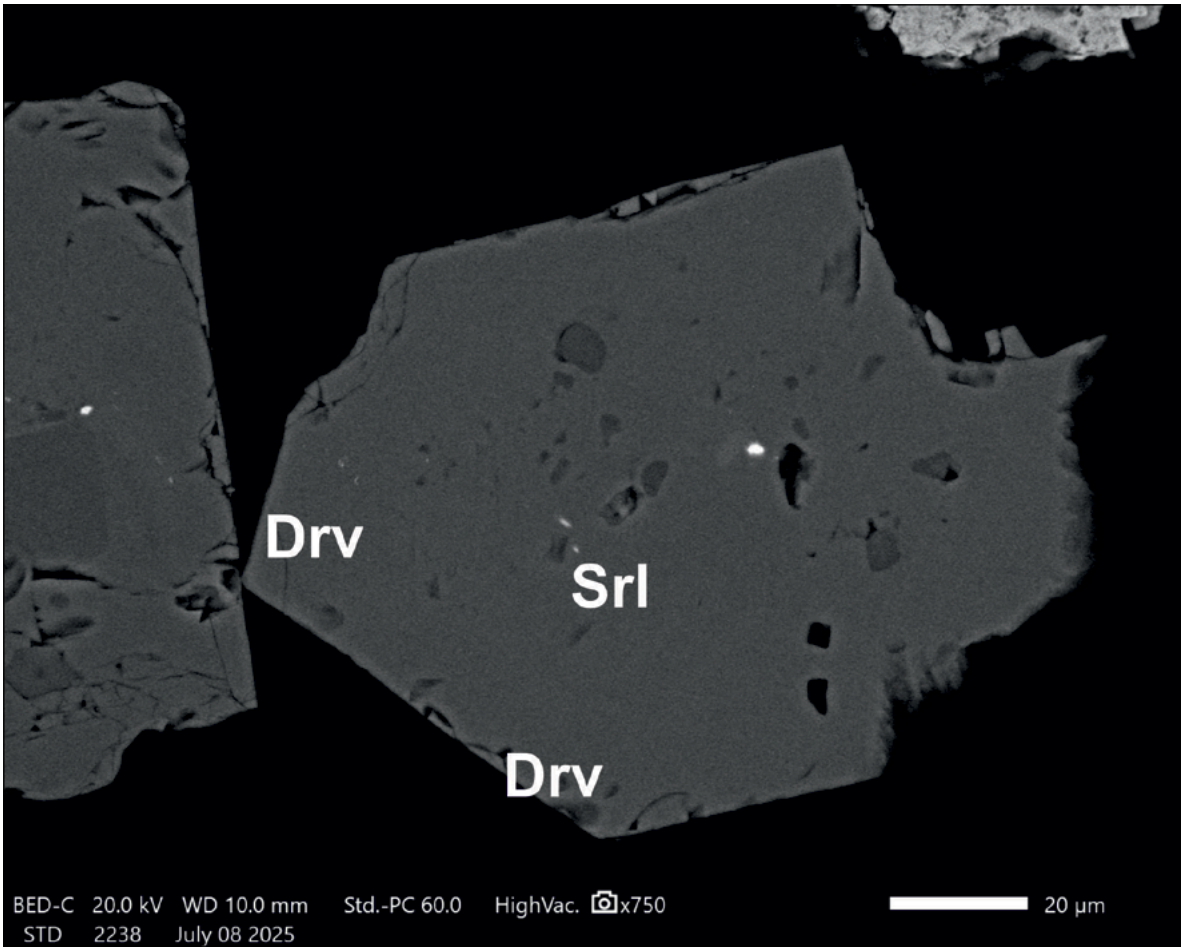
A sárisápi és a bajnai kaolinites homokkövek (Csatkai Formáció), valamint az összehasonlító vizsgálatok céljából Üröm, Ezüst-hegyről gyűjtött kaolinites Hárshegyi Homokkő minták leggyakoribb áttetsző nehézásványai a ZTR (cirkon, turmalin, rutil) fázisok, valamint a titanit *(1. ábra)*. Ezek az ún. ultrastabil fázisok ellenállóak mind a mechanikai, mind pedig a kémiai hatásokkal szemben, melyek dúsulása az üledék távoli eredetére, vagy akár áthalmozott (többszörösen is) voltára/jellegére utalhat.

Az elemzett *cirkon*szemcsék legnagyobb része nem tartalmazott kationhelyettesítést. A szemcsék mérete nagyon változatos, a legtöbb szemcse 1–10 és 70–220 µm közötti mérettartományban figyelhető meg. Helyettesítő elem közül leggyakoribb a Hf, ritkábban U és Sc. A cirkonszemcsék részben koptatottak, anhedrálisak, szubhedrálisak vagy szögletes töredékekként jellemezhetők.

A *turmalin* gyengén-közepesen koptatott, félig sajátalakú, zömök, illetve nyúlt formában, leggyakrabban barna és zöld színű változatokban azonosíthatók, jellemző méretük általában 70–200 µm közé esik. Kisebb mennyiségben előfordulnak vörös-zöld pleokroós, illetve színzónás (zöld-kékeszöld mag és barna-zöldesbarna perem) változatban egyaránt. A könnyűásványok közül a monokristályos és a polikristá-



1. ábra. *A Bnt-1/a fúrás kaolinites homokköveinek áttetsző nehézásvány-tartalma.*



2. ábra. *Zónás turmalinkristály visszaszórtelektron-képe (Bn-160 fúrás, 206,6–209,6 m), Drv: drávit, Srl: sörl.*

lyos kvarcban is megjelenik zárványként. A turmalinszemcsék döntő része alkáli turmalin, csupán néhány minta tartozik az X-hiányos turmalinok közé. A turmalinok uralkodóan drávitok, kisebb részben sörl, néhány szemcse esetében uvitot és magneziofoititet azonosítottunk. Kémiai zonáció több szemcsében is kimutatható volt *(2. ábra)*.

A *rutil* általában gyengén-közepesen koptatott, félig vagy nem sajátalakú, zömök, ritkán nyúlt, a leggyakrabban sárgásbarna színű változatban figyelhető meg. Kisebb mennyiségben előfordulhat vörösesbarna színben is, amelyek esetében gyakoribbak a nyúlt formák. Ritkán vázkristályokat alkot. A szemcsék legtöbbje vasat ($Ti_{0,995}Fe_{0,007}O_2$), kisebb része nióbiumot ($Ti_{0,995}Nb_{0,004}O_2$) tartalmazott, amely elemek ($Ti_{0,989}Fe_{0,008}Nb_{0,004}O_2$) izomorf helyettesítőként épülhet be a rutilba. A sárisápi és a Bn-161 fúrás egyes rutilszemcséi magas Nb-tartalommal rendelkeznek (2,07–9,96 t%). A TiO_2-szemcsék mérete 40–250 µm közötti.

A *titanit* leggyakrabban gyengén vagy esetenként közepesen koptatott, nem sajátalakú, illetve helyenként akár sajátalakú, színtelen, illetve halványsárga színű változatban figyelhető meg. Általában zárványként jelenik meg rutilban és kvarcban (5–10 µm). Képlete $Ca_{0,98}Ti_{1,00}Al_{0,07}Si_{0,96}O_5$ – $Ca_{1-02}Ti_{0,90}Al_{0,05}Si_{1,00}O_5$ közötti.

A teljes nehézfrakció leggyakoribb fázisa az opak ásványok, melynek legnagyobb része az előzetes sztereomikroszkópos átnézések alapján *ilmenit*nek bizonyult. Az elektronmikroszkópos vizsgálatok szerint is az összes mintára jellemző a TiO_2-FeO elegykristályok megjelenése, melyekben a TiO_2-tartalom 59,63–87,89 t%, míg a FeO 7,35–39,88 t% közötti.

A sárisápi kaolinbányából és a bajnai fúrásokból származó homokkövek nehézfrakcióinak közel felében megjelenik a *krómspinell (kromit-magneziokromit)*. A sárisápi kaolinbánya és a Bn-171 fúrás mintáiban közepesen-jól koptatott, sötétvörös színű, míg a többi vizsgált bajnai fúrásban gyengén-közepesen koptatott, nem sajátalakú, zömök, vörösesbarna-sötétvörös színű. Összetétele $Fe_{0,51–0,65}Mg_{0,31–0,48}Al_{0,01–0,09}(Cr_{1,20–1,66}Al_{0,34–0,75})O_4$ – $Mg_{0,47–0,61}Fe_{0,36–0,43}Al_{0,07–0,09}(Cr_{1,00–1,20}Al_{0,85–1,08})O_4$ között változik. Méretük 60–100 µm közötti.

4.2. Ritka nehézásványok

Az ürömi minta teljes nehézásvány-frakciójának 97%-át a *barit* adja, mely közel sajátalakú, erősen zárványos és zónás. Ezen kívül néhány bajnai *fúrásban is megjelenik nagyon kis mennyiségben.*

A sárisápi kaolinbánya és a Bn-171 fúrás több mélységközéből mutattunk ki félig sajátalakú, zömök *apatitot.* A sárisápi kaolinbánya homokköveiben zárványként is megjelenik cirkonban vagy turmalinban 10–20 µm közötti méretben.

A Bnt-1/a, a Bnt-6 és a Bn-160 fúrásokban elvétve gyengén koptatott, nem sajátalakú, színtelen, vagy rózsaszín színű *gránát*szemcsét azonosítottunk. Az azonosított fajok zömében almandinok, de egy grosszulár és egy spessartin összetételű gránát is előkerült.

A fentebb felsoroltakon kívül *sillimanitot*, *sztaurolitot*, az *epidot*-csoport ásványait (epidot, klinozoisit, zoisit), *kianitot* és *kloritoidot* tudtunk kimutatni polarizációs mikroszkóppal.

A RFF ásványai közül a homokkövekben a *monacit-(Ce)*-t és a *xenotim-(Y)*-t azonosítottuk. Mindkét ásvány esetében az uralkodó szemcseátmérő 1–5 µm közötti, ritkán több tíz µmes szemcsék is előfordulnak. A monacit-(Ce) a cériumon kívül nagyobb mennyiségben neodímiumot és lantánt tartalmaz, a xenotim-(Y)-ban az egyéb RFF-elemek kis mennyiségben épülnek be.

5. Összefoglalás

A sárisápi és bajnai kaolinites homokkő kezdetben a felső triász Dachsteini Mészkő késő eocén (?)–kora oligocén szerkezeti mozgások (Héja *et al.* 2025) által meghatározott törésrendszere mentén, annak hasadékaiban, paleokarsztosodott járatrendszerében és többreiben halmozódott fel.

A kaolinites homokkövek alapvetően hasonló nehézásvány-tartalommal rendelkeznek. A nehézásványok között az opak ásványok (elsősorban ilmenit és ritkán pirit) dominálnak, amelyek mellett kis mennyiségben áttetsző nehézásványfázisok is megfigyelhetőek.

A kaolinites homokkövek zömében hasonló áttetsző nehézásvány-összetételt mutatnak. Mindegyik anyag esetében elmondható, hogy az ultrastabil ZTR (cirkon, turmalin és rutil) fázisok, továbbá a titanit dominál bennük. Az igen stabil fázisok (ZTR, titanit) a vizsgált törmelékes üledékes anyagokban általában gyenge-közepes koptatottsággal jellemezhetők, csak elvétve figyeltünk meg jól koptatott szemcséket (pl. cirkon, illetve rutil és/vagy titanit esetében).

A ZTR és a titanit fázisok mellett egyéb, jellemzően metamorf eredetű (sztaurolit, kianit, sillimanit, kloritoid) és néhány egyéb nehézásvány-fázist (epidot-klinozoisit/zoisit, gránát, apatit, ortopiroxén, krómspinell, barit) is tartalmaznak kisebb részarányban. A nehézásvány vizsgálati eredmények alapján az epidot-csoport (epidot-klinozoisit/zoisit) tagjai ellentétes mennyiségi tendenciákat mutattak a metamorf fázisokkal, amely alapján eltérő, feltehetően mélységi magmás (granitoid) eredetű lehet.

Minden fúrás, illetve a sárisápi bánya anyagának egy jó része esetében sikerült kimutatni a krómspinellt, amely az üledékes sorozatokban egy nagyon ritka, általában ofiolitos forrást jelző nehézásvány komponens (Árgyelán–Császár 1998). Gyengén, illetve közepesen koptatott formában jelenik meg a kérdéses anyagban. A Bn-160 esetében mutattunk ki egyedül kloritoidot, amely egy kisfokú metamorf eredetet jelző fázis, valamint a Bn-161 és a Bn-171 fúrásokból sillimanitot, mely közepes- vagy magasabb fokú metamorf eredetet jelez.

A Hárshegyi Homokkő minták (Üröm) áttetsző nehézásvány komponensek, valamint zömében metamorf eredetű (sztaurolit és kianit) fázisok, továbbá epidot-klinozoisit/zoisit tekintetében a kaolinites homokkövekhez hasonlóak. Fontos különbség, hogy a két vizsgált anyagból egyik sem tartalmazott krómspinellt, valamint további lényeges eltérés, hogy a mintákra jellemző a barit megjelenése, mely utóbbi hidrotermás hatás eredménye.

6. Következtetések

- Az eddig elvégzett vizsgálatok alapján feltételezhető a sárisápi és a bajnai kaolinites homokkövek (Csatkai Formáció?) rokonsága az ürömi Hárshegyi Homokkő Formáció anyagával.
- A nyomelemgeokémiai elemzések szerint a homokkövek eredeti forráskőzete gránit-granodiorit összetételű lehetett.
- Az igen stabil fázisok koptatottsága többszöri áthalmozódásra utal.
- A sárisápi mintákban elvétve megjelenő ortopiroxén összefüggésben lehet a könnyűfrakcióban azonosított andezites törmelékszemcse megjelenésével.
- Kisfokú metamorfózisra utal a kloritoid megjelenése, a muszkovitok 0,6% alatti TiO_2-tartalma.
- A döntően drávitos, kisebb részben sörl összetételű turmalinok uralkodóan metapélit, részben gránit forráskőzetből származnak.

- A gránátok összetétele döntően metamorf, kisebb részben magmás, egy esetben szkarn forráskőzetekre utal.
- A nagy nióbiumtartalmú rutilok greizenes kőzetből származhatnak.
- A rutil és kvarc szételegyedése titanitból, valamint az ilmenit átalakulása rutillá kisfokú metamorf (?) átalakulásokra utal.
- A sztaurolit, kianit és a sillimanit agyagos üledékek közepes és nagyfokú metamorfózisa révén keletkezett.
- A krómspinellek hasonlóak az alsó kréta képződményekben előforduló spinellekhez, amelyek eredetileg a Neo-Tethys–Vardar-óceán szutura zónájából származhatnak.

Irodalom

ÁRGYELÁN B. G.—CSÁSZÁR G. (1998): *Földtani Közlöny* 128, 321−360.

BABINSZKI E.—PIROS O.—CSILLAG G.—FODOR L.—GYALOG L.—KERCSMÁR ZS.—LESS GY.—LUKÁCS R.—SEBE K.—SELMECZI I.—SZEPESI J.—SZTANÓ O. (szerk.) (2023): *Magyarország litosztratigráfiai egységeinek leírása II. Kainozoos képződmények.* Budapest: Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága.

BÁLDI T. (1983): *Oligocén és alsó-miocén formációk Magyarországon.* Budapest: Akadémiai Kiadó.

BERNHARDT B.—INCE SZ. (1998): Az Északkelet-Dunántúl oligocén képződményeinek litosztratigráfiai tagolása. Kézirat, SZTFH Adattár, Budapest.

GYALOG L. (szerk.) (2005): *Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása).* Budapest: Magyar Állami Földtani Intézet.

HÉJA, G.—KERCSMÁR, ZS.—BUDAI, T.—PALOTAI, M.—KÓNYA, P.—LANTOS, Z.—KÖVÉR, S.—BEKE, B.—FODOR, L. (2025): *Geologica Carpathica* 76, 417–444.

KORPÁS L. (1981): *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* 64, 1–140.

MANGE, M. A.—WRIGHT, D. T. (2007): *Heavy Minerals in use*. Elsevier.

MUNTYÁN I.—MUNTYÁN I.—NÉ–MUNTYÁN CS. (1985): A Dunántúli-középhegység ÉK-i részének kaolinos homokkő prognózisa. Kézirat, SZTFH Adattár, Budapest.

SELMECZI I. (2018): In: BUDAI T. (szerk.): *A Gerecse hegység földtana. Magyarázó a Gerecse hegység földtani térképéhez (1:50 000)*. Budapest: Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, pp. 106–114.

SZATNÓ O.—MAGYARI Á.—NAGYMAROSY A. (1998): *Földtani Közlöny* 128, 455–486.

TELEGDI-ROTH K. (1927): *Földtani Közlöny* 57, 32–41.

Gondolatok, eredmények és álmok az Év *ősványa* program 10. jubileumi évfordulója alkalmából, fókuszban az Év ásványa

Kóthay Klára

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Tatai Geológus Kert / Természetrajzi Múzeum, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C
kothay.klara@ttk.elte.hu

1. Mi takar az Év ősványa név?

2016-ban debütált az Év ásványa és Év ősmaradványa program (=Év ősványa), a 21. század egyik legjelentősebb földtudományi ismeretterjesztő kezdeményezése. Létrehozója a Magyarhoni Földtani Társulat, a megfelelő szakosztályok lelkes tagjai és a hozzájuk kapcsolódó intézmények. A program 10. éve töretlenül zajlik, és bár a kezdeti nagy tervek csak részben valósultak meg, a folyamatosan megrendezésre kerülő részprogramok és az elkészülő anyagok kiszámítható folytonosságot adnak a programnak.

Az évente közönségszavazással kiválasztott ásvány és ősmaradvány egész éven át kiemelt figyelmet kap szakmai fórumokon, múzeumi és ismeretterjesztő programokban, oktatási rendezvényeken és a médiában.

A földtudományok közoktatásban betöltött alárendelt szerepe a mai napig érezteti hatását. Bár az általános iskolák 5–6. osztályában bevezetett természettudomány tantárgy a természet egységének megértését, egy komplex, folyamatorientált szemlélet kialakítását tűzte ki célul, amelyben a természet élő és élettelen részének egyaránt szerepe van, a valóságban még mindig vajmi kevés ismeretet és rendszerszemléletet kapnak a gyerekek a geológia területéről.

A jubileumi 10. évforduló alkalmából érdemes visszatekinteni arra a tudományos és ismeretterjesztő útra, amelyet a program az elmúlt évtizedben bejárt. Az Év ősványa program hozzájárult a földtudományi értékek társadalmi láthatóságának növeléséhez, a természeti értékeken belül a földtudományi örökség megbecsüléséhez, valamint a fiatal generációk motiválásához a természettudományos pályák iránt. A kezdeményezés példát mutat arra, miként lehet egy szakmai közösség tudását közérthető, élményszerű formában közvetíteni.

Az Év ősványa program jelentős oktatási potenciállal bír. Az ásványok és fosszíliák kiválóan alkalmasak arra, hogy komplex természettudományos témákat integrált módon mutassanak be. Az evolúció, a geológiai idő fogalma, a rétegtani korreláció vagy a paleoökológiai rekonstrukció, nyersanyagkutatás, ásvány- és kőzetképződés, mind olyan témakörök, amelyek az adott év ásványán és ősmaradványán keresztül szemléletesen tárgyalhatók. A pedagógusok számára kidolgozott segédanyagok és foglalkozástervek hozzájárultak ahhoz, hogy a tananyag élményszerűbbé és interaktívabbá váljon. Emellett a program ösztönzőleg hatott a diákok kutatói érdeklődésére is, számos esetben támogatva a pályaválasztási orientációt a földtudományok irányába.

2. Jelöltek és nyertesek (2016–2026)

A két kezdeményezés közös sajátossága a közösségi részvételre épülő kiválasztási rendszer. A szakmai grémium által kiválasztott 3–3 jelölt közül a nagyközönség választja ki a számára legérdekesebbet. A közönségszavazás nem csupán figyelemfelkeltő eszköz, hanem a tudomány iránti elköteleződés erősítésének módja is. Az aktív részvétel révén az érdeklődők személyes kapcsolatba kerülnek a földtudományokkal, ami hosszú távon hozzájárul a természeti értékek iránti felelősségtudat kialakulásához, a földtudományi értékek felismeréséhez és megbecsüléséhez. A digitális platformok – közösségi média, online kampányok, interaktív tartalmak – bevonása még messze elmaradnak a korai tervektől, de így is jelentősen növelte a program elérését nagyrészt az idősebb generációk körében, a fiatalabb generációkat még mindig a szülőkön, nagyszülőkön és a tanárokon keresztül tudja megszólítani a program.

A közönségszavazás révén az érdeklődők aktívan részt vehetnek a kiválasztás folyamatában, ami erősíti a tudomány iránti elköteleződést és a természeti örökség megbecsülését. A program kommunikációja tudatosan törekedett arra, hogy a tudományos eredményeket közérthető, élményszerű formában közvetítse.

11 év, 27 jelölt, 10 nyertes *(1. táblázat)*. Jó matematikai vénával rendelkezők a 10 év, 30 jelölt 10 nyertes számhármast várhatták volna, de akármennyire is furcsa, a számok helyesek, ugyanis 2021-ben a Covid időszaknak köszönhetően elmaradt a szavazás, így a 2020-ban nyertes turmalin duplázott, a jelölések során pedig három ásvány (barit, kősó, pirit) kétszer került jelölésre.

A nyertesek *(1-2. ábra)* változatos földtudományi fogalmakhoz, folyamatokhoz kapcsolódnak, így nagyon széles palettát nyújtanak a földtani ismeretterjesztés és tudásmegosztás során. A teljesség igénye nélkül csak pár példa: a fluorit és a fluoreszcencia, illetve a kritikus elem fogalma; a gránátok és a torlatképződés, nehézásványok; a magnetit és a mágnesesség, lemeztektonika; a turmalin és a piezoelektromosság; a kvarc és az üveggyártás, a galenit, antimonit és az érc fogalma, képződése.

3. Állandó programelemek

A kiválasztott ásványhoz és ősmaradványhoz egységes grafikai arculat készül, amely megjelenik a plakátokon, kiadványokban és online felületeken, biztosítva a program jól felismerhető vizuális megjelenését. Az ismeretterjesztést



1. ábra. *Az Év ősványa program plakátjai 2016-tól 2020-ig. Grafika: Bubik Veronika, fotók: Kupi László, Tóth László: Főzy István, Gasparik Mihály, Szente István, Virág Attila.*



2. ábra. *Az Év ősványa program plakátjai 2022-től 2026-ig. Grafika: Bubik Veronika, fotók: Kupi László, Tóth László; Főzy István, Gasparik Mihály, Szente István, Virág Attila.*

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
jelöltek	barit	gipsz	fluorit	galenit	apatit	-	gipsz	antimonit	cirkon	aragonit	kabazit
	gránát (csoport)	kvarc	kalcit	kősó	barit	-	kaolinit	csillám (csoport)	földpát	hematit	kősó
	pirit	malachit-azurit	szfalerit	olivin	turmalin (csoport)	-	magnetit	goethit	korund	opál	pirit
nyertes	***gránát (csoport)***	***kvarc***	***fluorit***	***galenit***	***turmalin (csoport)***	***-***	***magnetit***	***antimonit***	***korund***	***opál***	***pirit***

1. táblázat. *Az Év ásványa program első 10 szavazásának (2016–2026) eredményei, a jelöltek és a nyertesek feltüntetésével.*

szakmai és népszerűsítő cikkek, valamint különböző helyszíneken – például iskolákban és múzeumokban – tartott előadások támogatják. Fontos elem a rajzpályázat is, amely kreatív formában vonja be az óvodás és általános iskolás korosztályt, és amelynek legjobb alkotásai vándorkiállításon jutnak el az ország számos pontjára. A Covid időszak óta a vándorkiállítás helyett digitális formában mutatják be a múzeumok, iskolák a nyertes alkotásokat. A rajzok mellett látványos fotókiállítás is járja az országot, bár az elmúlt években csak korlátozott mértékben.

A pedagógusok számára készített segédanyagok, múzeumpedagógiai foglalkozások és terepi programok hozzájárultak a természettudományos kompetenciák fejlesztéséhez, valamint az élményalapú tanulás erősítéséhez. A diákok számára kézzelfoghatóvá vált a geológiai múlt, miközben a jelen környezeti kihívásai – például a klímaváltozás vagy a nyersanyaghasználat fenntarthatósága – is új megvilágításba kerültek.

Ezek az állandó elemek együtt biztosítják, hogy az Év ásványa program egyszerre legyen szakmailag megalapozott, közösségépítő és látványos ismeretterjesztő kezdeményezés.

4. Összegzés

Az **Év ásványa** és az **Év ősmaradványa** program 10. évfordulója mérföldkő a hazai földtudományi ismeretterjesztés és tudománykommunikáció történetében.

Összegzésként elmondható, hogy az Év ősványa program elmúlt tíz éve meghatározó szerepet töltött be a hazai földtani ismeretterjesztésben. A kezdeményezés hidat képez a tudományos közösség és a társadalom között, elősegíti a komplex földtudományi szemlélet elmélyítését, és hozzájárul a természeti örökség védelméhez. A tíz év alatt kialakult kommunikációs gyakorlat jól példázza, miként lehet a tudományos tartalmakat vizuálisan vonzó, élményszerű és ugyanakkor szakmailag megalapozott módon közvetíteni. Az eddigi jó gyakorlatokat megtartva és továbbfejlesztve, tökéletesítve a következő tíz év feladata lesz reményeink szerint, hogy még több emberhez jusson el a program szellemisége. Ezt a személyes kapcsolatok megtartása mellett intenzívebb digitális, online megjelenéssel lehet leghatékonyabban elérni.

A 10. évforduló nemcsak ünnepi alkalom, hanem megerősítés is: a földtani múlt megismerése kulcsot ad jelenünk és jövőnk jobb megértéséhez, amelyben az Év ősványa program továbbra is inspiráló és közösségformáló szerepet kíván betölteni.

Magyarország ásványai – a kulisszák mögött

Kristály Ferenc

Miskolci Egyetem, Nyersanyagkutató Földtudományi Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros
ferenc.kristaly@uni-miskolc.hu

A topografikus és leíró ásványtan nemcsak a tudomány, de a kulturális és gazdasági fejlődés számára is fontos területnek tartható. Az ásványi nyersanyagkutatást sokszor a topografikus ásványtan segítette előre, ami jó esetben fordítva is igaz. Az ásványok pontos azonosításához olyan műszerekre van szükség, amelyeket a földtani, anyagtudományi vagy vegyészeti kutatásokban is használunk. Magyarország ásványai ilyen szempontból nagyon szerencsések, mivel több helyen is rendelkezésre állnak ezek a műszerek. Azonban a Herman Ottó Múzeum és a Miskolci Egyetem Szakáll Sándor által létrehozott keresztmetszete bizonyult a legszerencsésebbnek, ezen belül is a modern röntgen-pordiffrakciós (XRD) lehetőségek terén történt fejlesztések. Miközben egyre jobban megismertük a magyarországi ásványokat, az XRD-mérések ideje egyre csökkent; ma már akár 3 perces vizsgálattal lehetséges az 1–2 milligrammnyi ásványok azonosítása. Az előadás során röviden áttekintjük, hogy ez mekkora lendületet adott a lista bővítésének/pontosításának, és milyen egzotikus új magyarországi ásványokat eredményezett.

A felsőcsatári Ni-Co *ásványok* előzetes vizsgálata

Leskó Máté Zsigmond[1], Bulátkó-Debus Délia[1], Szakáll Sándor[1]

[1] Miskolci Egyetem, Nyersanyagkutató Földtudományi Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros
mate.lesko@uni-miskolc.hu

Felsőcsatár a Kőszegi-hegységben található, ahol Magyarországon egyedülállónak számító – az Alpok Penninikumához tartozó – geológiai környezetben jelenik meg a XX. század közepén bányászott talkpala. Már az 1960-as években ismert volt a megemelkedett Ni-Co-tartalom a talkpalában *(Böjtösné Varrók 1965)*, de a Ni- és Co-tartalmú ásványok (a nikkel és kobalt forrása) részletes vizsgálata nem történt meg. Voltak munkák, melyek már írtak le Ni- és Co-tartalmú ásványokat a területről (Ditrói-Puskás *et al.* 1999), de konkrét kutatás ezeket nem érintette.

Munkánk fókuszában a talkpalában megjelenő Ni- és Co-tartalmú ásványok azonosítása és azok vizsgálata áll. Eddig elektronmikroszkópos energiadiszperzív (SEM-EDS) módszerrel vizsgáltuk a mintákat, de a közeljövőben a hullámhosszdiszperzív (SEM-WDS) és Raman-spektroszkópos méréseket tervezünk a fázisok pontosabb azonosításához és a kérdéses fázisok meghatározása miatt.

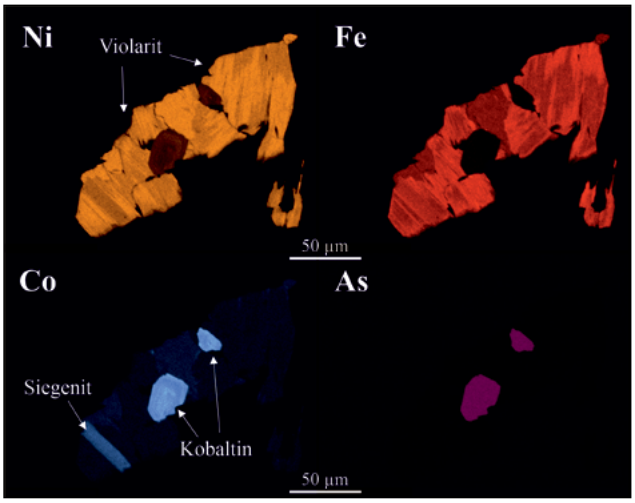
Az eddigi munkánk során csak a talkpala meddőhányójából származó mintákat vizsgáltuk. Sajnos a területen lemélyített 80 kutatófúrás anyagából csak 7 fúrás anyaga elérhető és azok anyaga sem tökéletes állapotú. Az elérhető fúrómaganyagok vizsgálata a munkánk következő fázisa lesz.

Vizsgálataink során eddig az alább felsorolt Ni- és Co-tartalmú ásványfázisokat tudtuk azonosítani:

- Kobaltin: CoAsS
- Gersdorffit: NiAsS
- Pentlandit: $(Ni,Fe)_9S_8$
- Nikkeltartalmú pirrhotin: $Fe_{1-x}S$
- Nikkeltartalmú pirit (bravoit): FeS_2
- Ullmannit: NiSbS
- Violarit: $Fe^{2+}Ni^{3+}{}_2S_4$
- Siegenit: $CoNi_2S_4$
- Greigit (?): $Fe^{2+}Fe^{3+}{}_2S_4$

Egyéb szulfidok közül galenitet, kalkopiritet és szfaleritet azonosítottunk, valamint néhány 5–10 µm közötti aranyszemcsét is találtunk.

Megállapítottuk, hogy a pentlandit mindig nikkeldominánsban és hogy a pirrhotinba átlagosan több mint 5 tömeg% Ni épül be. A fázisok sohasem „tiszták", hanem szilárd elegysort alkotnak *(1. ábra)*.



1. ábra. *SEM-EDS elemtérkép. Változó összetételű violarit (Fe-Ni inhomogenitás), siegenittel és kobaltinnal.*

Köszönetnyilvánítás

„A Kulturális és Innovációs Minisztérium Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült."

Köszönjük Lóránth Csanádnak a mintagyűjtés során nyújtott segítséget.

Irodalom

BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. (1965): A felsőcsatári talk- és szerpentinelőfordulás földtani ismertetése és Cr-Ni-Co tartalmának vizsgálata. Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

DITRÓI-PUSKÁS Z.—GÁLNÉ SOLYMOS K.—KUBOVICS I.—NAGY-BALOGH J.—NAGY B.—HOFFMANN L. (1999): Egyes pegmatofil és sziderofil elemek (Sc, Nb, Y, Zr, Ti, V, Cr, Ni, Co) vizsgálata hazai magmás kőzetekben, különös tekintettel az ultrabázisos-bázisos magmatitokra. Kézirat, ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszék, Budapest.

Magyarország ásványai 1966–2016–2026: monográfia, kánon és szerkesztői felelősség

A GeoLitera szerepe egy ásványtani monográfia megszületésében és továbbélésében

Pál-Molnár Elemér

Szegedi Tudományegyetem, Geológia Tanszék, 6722 Szeged, Egyetem u. 2.
e-mail: palm@geo.u-szeged.hu

A GeoLitera a Szegedi Tudományegyetem TTIK Földrajz- és Földtudományi Intézetének gondozásában működő szakkiadó. Több mint másfél évtized alatt ötvenet meghaladó szakkönyvvel vált a magyar földtudományi szakirodalom megkerülhetetlen szereplőjévé. A GeoLitera kiadványai nem alkalmi publikációk gyűjteményei, hanem tudatos szerkesztői munka eredményeként létrejött, hosszú távra szánt tudományos szintézisek, amelyek aktívan formálják a hazai földtudományos kánont.

A klasszikus értelemben vett szakkönyv azonban mára funkciót váltott. Egy komoly, több száz oldalas, keménytáblás földtudományos monográfia már nem pusztán adatokat közöl. Képzőművészeti értelemben vett alkotássá, intellektuális műtárggyá vált: olyan komplex objektummá, amelyben a szöveg, az ábrák, a táblázatok és a szerkesztési logika egységes kompozíciót alkot. Ezek a kötetek nem gyors fogyasztásra készülnek, hanem időt, figyelmet és értő befogadást igényelnek. Létrejöttük mögött nemcsak kutatási eredmények, hanem hosszú alkotói folyamatok, szakmai döntések és felelősségvállalás áll.

Egy műtárgyhoz azonban műgyűjtő is kell. A befogadói közeg ebben az értelemben jelentősen átalakult. A mai egyetemi hallgatók és sokszor a szakemberek is egyre inkább az azonnal hozzáférhető, online, gyakran ingyenes tartalmakat részesítik előnyben. A digitális tudásszerzés gyors, hatékony és kényelmes – ugyanakkor ritkán alkalmas a komplex, rétegzett összefüggések befogadására. A nyomtatott monográfia ebben a környezetben nehezen értelmezhető műtárggyá válik: nem illeszkedik a megszokott fogyasztási mintákhoz, nem ad azonnali választ, és nem redukálható néhány keresőkifejezésre.

Fontos hangsúlyozni, hogy ez nem értékítélet, és nem is panasz. A probléma nem az olvasók hiánya, hanem az, hogy a tudományos mű befogadásának kultúrája átalakulóban van. Az egyetemi hallgatók jelentős része ma már nem rendelkezik azokkal az olvasási stratégiákkal, amelyek egy ilyen jellegű alkotás értelmezéséhez szükségesek. A monográfia számukra gyakran nem intellektuális élmény, hanem nehezen dekódolható tárgy.

Ebben a helyzetben a GeoLitera – és általában a tudományos könyvkiadás – előtt stratégiai kérdés áll. Mi alkotók vagyunk: a kutatás, az írás, a szerkesztés maga az akció. Ez a folyamat izgalmas, felemelő és értékteremtő. Ugyanakkor egy alkotás csak akkor válik valóban élővé, ha reakció is követi. A kérdés tehát nem az, hogy érdemes-e monográfiákat írni és kiadni, hanem az, hogy miként lehet újraértelmezni a befogadás feltételeit egy megváltozott tudáskultúrában.

A GeoLitera jubileumi visszatekintése ezért nem nosztalgikus számvetés, hanem előretekintő gondolkodás. A tudományos monográfia jövője nem elsősorban piaci kérdés, hanem tudatos kulturális és közösségi döntés: fenntartjuk-e azt a lassú, mély és maradandó formát, amelyben a földtudomány nemcsak adatokat közöl, hanem világképet is rögzít.

A GeoLitera ebben a folyamatban nem pusztán kiadó, hanem kurátori szereplő, amelynek feladata nemcsak az alkotás lehetőségének biztosítása, hanem az értő befogadás kultúrájának életben tartása is.

1767-től napjainkig megjelent topografikus ásványtani monográfiáink áttekintése

Papp Gábor

[1] MNMKK Magyar Természettudományi Múzeum, Ásvány- és Kőzettár, 1083 Budapest, Ludovika tér 2–6.
papp.gabor.min@nhmus.hu

1. Bevezetés

Összefoglalónk alapvetően a mindenkori Magyarország területére vonatkozó műveket tárgyalja, de az I. világháború végéig Erdélyt is beleértve. Az ezt kiegészítő külföldi kitekintések (tudomány)történeti beágyazottságunkra tekintettel 1945-ig a Habsburg Birodalomhoz, illetve az Osztrák–Magyar Monarchiához és annak utódállamaihoz tartozó területek, 1945-től ezen felül még egyes volt szocialista országok topografikus ásványtani monográfiáira fókuszál.

A monográfiákat korszakonként mutatjuk be, de el kell ismernünk, hogy a korszakolást megnehezíti – sőt egyenesen mesterkéltté teheti – az egyes művek megjelenése közt eltelt olykor több emberöltőnyi szünet, valamint az, hogy egyes személyekhez kötődő egyedi műveket tárgyalunk. Mégis bizonyos szempontok, például a művek jellegének, az elkészítésükhöz felhasznált nyersanyagnak (szakirodalomnak), magának az ásványtani tudománynak, a tudományos infrastruktúrának és intézményrendszernek, valamint az egyéb körülményeknek a szisztematikus eltérései, úgy véljük, indokolják az általunk használt tagolást. Az itt röviden jellemzett munkák részletesebb tárgyalását lásd Papp (2002) monográfiájában.

2. Topografikus ásványtani monográfiáink négy korszaka

A XVIII. század második fele az, amikor az ásványtan igazában megjelenik a hazai oktatási és tudományos palettán. 1763-ban nevezik ki a kiépülő selmeci bányászati akadémián a kohászat, kémia és ásványtan első professzorát, 1774-ben a nagyszombati egyetemen a természetrajz első professzorát; 1777-ben a természetrajz, benne az ásványtannal, bekerül a közoktatás tananyagába; 1778-ban kiadják az első (latin) ásványtan tankönyvet az alap- és középfokú oktatás, 1799-ben pedig a felsőoktatás számára; 1784-ban, illetve 1786-ban megjelenik az első magyar nyelvű ásványtani, illetve rendszeres ásványtani könyv. Ekkortól beszélhetünk egyáltalán hazai topografikus ásványtanról is, hiszen ekkor, voltaképpen meglepően korán, jelennek meg az első topografikus ásványtani összefoglalások.

2.1. A „szerzői művek" kora – Fridvaldszky, Fichtel, Schönbauer, Zipser, Jonas és Ackner

Magától értetődőnek tűnik – hiszen már a XIX. század közepe óta így van –, hogy a topografikus ásványtani monográfiák a – gyakorta a szerző(k) publikálatlan eredményeivel kiegészített – szakirodalmi adatok feldolgozásával születnek. De honnan meríthették e korai időszak ásványtopográfusai az alapadataikat?

A kor ásványtani szerzői – geológus foglalkozás (és képzés) nem lévén – természetrajzi érdeklődésű értelmiségiek (hivatásuk szerint többnyire tanárok, orvosok), illetve bányászok-kohászok, vegyészek, sőt ásványtani-földtani érdeklődésű műkedvelők voltak. Magyar tudományos folyóiratok hiányában a hazai szerzők ásványtani cikkei csak külföldi – főként ausztriai és németországi – periodikumokban jelentek meg – elvétve. Még ha mindezekhez hozzávesszük a külhoni szerzők cikkeit is, az irodalmi adatok fő forrásait ekkoriban a (főként külföldi szerzők által írt) könyvek jelentették: (az itt nem ismertetett) ásványtani–bányászati útleírások lelőhelyleírásai, illetve a gyűjteményi katalógusokban és rendszeres ásványtanokban megbúvó említések. Az ily módon összegyűjthető adatok szórványos és szubjektív mivolta és nevezéktani bizonytalanságai következtében a korszak topografikus ásványtani összefoglalásai jelentős mértékben szerzőik saját tapasztalatain alapuló művek voltak, melyek – a leíró ásványtani cikkeket részben helyettesítve – számos eredeti adattal is szolgáltak. E munkák közös vonása azonban hogy nem, vagy csak elvétve közöltek hivatkozásokat, így ma már nehéz megítélni, hogy melyik a saját és melyik az átvett adat. Karl Caesar Leonhard német mineralógusnak a Föld akkor ismert ásványlelőhelyeit felölelő munkája (Leonhard, 1805–1809) a bizonyság arra, hogy pusztán az irodalmi adatokra támaszkodva is lehetett (volna) magyarországi topografikus ásványtani összefoglalót írni, hiszen ennek szerzője 278 magyarországi és erdélyi előfordulásról ismertetett különböző ásványokat, gyakran a puszta néven túlmenően rövid és olykor még a kísérőkre is kitérő leírással.

Legelső topografikus ásványtanaink további közös ismérve, hogy többnyire lelőhelyadatokkal bőven kiegészített rendszeres ásványtanok formájában íródtak. Egyikőjük sem magyar nyelvű, ezért címüket fordításban közöljük, az eredeti alak az irodalomjegyzékben olvasható. (Ez vonatkozik a cikkben idézett legtöbb idegen nyelvű műre is.) Szerzőik Jonas és valamennyire Fridvaldszky kivételével sem a természetrajzi, sem a bányászati tudományokkal nem foglalkoztak hivatásszerűen. Az ásványtant többé-kevésbé autodidakta módon sajátították el és kedvtelésből művelték. Mindezek többnyire érvényesek a Habsburg Birodalom más vidékeit bemutatató korabeli munkákra is.

Az úttörő mű Fridvaldszky János (1730 Pozsony –1784 Szepeshely) *Erdélyi ásványtana* (Fridvaldszky 1767), melyet szerzője 1763-tól kezdődő erdélyi tartózkodása során tett utazásai és könyv-, illetve levéltári búvárkodásai nyomán írt. Fridvaldszky, mint jezsuita szerzetes, széleskörű képzésben részesült, ásványtani ismereteit valószínűleg részben az 1749–1754 között Bécsben működő J. H. G. Justi (1717–1771) előadásaiból merítette. Műve rövid történelmi, topográfiai és bányászati földrajzi áttekintés után Justi rendszerét követve veszi sorra a nagyfejedelemség ásványait. Több mint 200 oldalából jó, ha 10 oldalnyi a ténylegesen ásványtani jellegű információ, az is inkább színes leírás, mintsem konkrét adat. Justi-féle kameralisztikai (a bányászattörténettől a pénzverészetig minden,

a bányászattal kapcsolatos dolgot magában foglaló) megközelítés miatt szellemében inkább Köleséri század eleji könyvéhez hasonlít, mint a kortárs szakemberek munkáihoz. Ignaz von Born a művet kíméletlen és részben méltánytalan kritikával illette, és egyesek az ő befolyásának tulajdonítják azt, hogy a rend feloszlatása után szerény kincstári támogatással Erdély gyakorlati természetrajzi kutatásával foglalkozó Fridvaldszky 1775-től nem kapott további összegeket erre a célra.

Johann Ehrenreich von Fichtel (1732 Pozsony – 1795 Bécs) hivatásszerűen jogi és pénzügyi területen dolgozott az államigazgatásban, hol erdélyi, hol bécsi állomáshelyeken, mégis a kor külföldön talán legismertebb magyarországi „földtudományi szakembere" volt. Az *Adalék Erdély mineralógiájához* összefoglaló címet viselő kétkötetes munkájának első kötete (Fichtel 1780) a kövületekről, a második a kősóról és bányászatáról szól. Az őslénytani rész címében (*Tudósítás az Erdélyi Nagyfejedelemség kövületeiről, egy függelékkel és egy hozzáfűzött táblázattal ezen ország összes ásványáról és fosszíliájáról*) is megemlített 24 oldalas függelék egy rendszertani sorrendben (éghetők, sók, földek, kövek) összeállított topografikus ásványtani leírás, utána következik a 14 oldalas, szintén rendszertani alapú (ásványvizek [!], éghető anyagok, sók, földek, kövek, kövületek [!], ércek sorrendet követő) táblázat, részben az ásványok, részben csak az adott érc bányáinak felsorolásával.

Fichtel másik nagy műve, az *Ásványtani feljegyzések a Kárpátokból* első kötete (*A Kárpátok általános leírása, kőzeteivel és a benne előforduló érdekességekkel*, Fichtel 1791) legfeljebb „topografikus kőzettan" gyanánt kezelhető, mindazonáltal megemlítésre méltónak tartjuk. A kötet a Kárpátok ívét követve, Erdély területét is beleértve dolgozza föl az ország földtanát, és amint Tóth (1882) megjegyezte, bár „főképpen földtani és helyleíró, de jóformán mindenütt előhozza a megfelelő helyek ásványait is".

A hazaiként kezelhető szerzők korai „lelőhely-monográfiái" közül megemlítendő két folyóiratcikk, Franz Josef Müller bányászati szakembernek, a tellúr felfedezőjének Verespatakot (Bergbaukunde 1789/I.), illetve Töltényi Szaniszló orvosnak a Budai-hegység ásványait bemutató tanulmánya a Tudományos Gyűjteményből (1820/VI.).

A Vinzenz Schönbauer (1780 Rumburg? – 1830 Vác) orvosdoktor, a váci siketnéma intézet tanára (Joseph Schönbauernek, a pesti egyetem természetrajz-professzorának a fia) által írt *Magyarország és Erdély bányáinak ásványai* – a kor topografikus ásványtanai közt egyedülálló módon – az egész történelmi Magyarországra kiterjed (Schönbauer 1806–1810). Írója ásványtani ismereteit apja tanítványaként, illetve az egyetemi gyűjtemény tanulmányozása révén alapozta meg. A mű voltaképpen egy a kizárólag a Kárpát-medencében előforduló ásványokra szorítkozó rendszeres ásványtan, az adott fajra vonatkozó lelőhelynevekkel kibővítve. Az ásványok leírását nem közli, csak olyan ritka esetekben, mikor az ásvány egyedül ott fordul csak elő. A latin nyelvű mű az ásványneveket németül, magyarul és „szlávul" is felsorolja. Szintén érdekes egyedi vonás, hogy a topografikus ásványtani rész után egy bő gyakorlati függelék (*Pars practica*) következik, melynek nagyobbik fele egy meghatározókulcs segítségével csoportosítja a hazai ásványfajokat. Ebben a szerző apja példáját követte, akinek utolsó műve egy ásványhatározó kézikönyv volt. Ezután *De montibus* (A hegyekről) címmel rövid általános kőzettani-földtani áttekintést olvashatunk, majd ezt követi a második függelék, mely rendszertanilag csoportosítva sorolja föl a hazai ásványfajokat.

Magyarország első „igazi" topografikus ásványtanát Christian Andreas Zipser (1783 Győr – 1864 Beszterceba.) jelentette meg német nyelven. Zipser (főként leánynevelő-intézeti) tanárként működött, mineralógiai képzettségét autodidakta módon szerezte. A szerényen „*Magyarország topografikus ásványtani kézikönyvének* kísérlete" címet viselő kötet (Zipser 1817) alcíme szerint „mineralógiai kirándulásokat tevő utazók és ásványgyűjtők" számára íródott. Szerzője 258 – többnyire a legközelebbi település neve alapján –, ábécérendben felsorolt lelőhely ásványait ismertette a lelőhely párosoros bemutatása után. Egy korabeli osztrák ismertetésben Zipser szemére vetették a lelőhelyenkénti tárgyalási sorrendet, ez az osztrák topografikus ásványtanoknál egyébként azóta is kuriózumnak számít. Az adott lelőhelyen belül a fajok – általában néhány soros – leírása Wernernek az előszó után közölt utolsó (az évi!) rendszertani beosztása szerint következik, néhol a szakirodalmi hivatkozás megadásával együtt. A könyvet mindössze egy lelőhelymutató zárja, a Tudományos Gyűjtemény recenzense joggal hiányolta mellőle az ásványnévmutatót. 1835-ben Zipser jelezte a mű új változatának közeli elkészültét, ez azonban sajnálatos módon nem történt meg.

A Zipser könyvének előszavát író Joseph Jonas (Jónás József, 1787 Selmecbánya – 1821 Pest) maga is publikált egy ásványtopográfiai könyvet, korai halála azonban megakadályozta munkásságának kiteljesedését. Jonas már a „bányászati oldalról" érkezett, és Selmecbányán valamiféle informális akadémiai képzésben is részesült. 1814-től az MNM Természetrajzi és Technológiai Tárának segédőre, majd őre volt. Ennek kapcsán említhetjük meg, hogy ez időszakban számos, a topografikus ásványtan számára elvileg kiváló bázist jelentő tartományi / országos múzeum alakult meg a Habsburg Birodalomban (Pest 1802/8, Graz 1811, Opava 1814, Brünn 1817, Prága 1818, Innsbruck 1823, Linz 1833, Salzburg 1834, Klagenfurt 1844, Bregenz 1857).

Jonas (1820) műve (*Magyarország ásványvilága orikto-geognóziailag és topográfiailag bemutatva*), mely egyben egy tervezett ásványtani-technológiai folyóirat első száma volt, nem egy teljes topografikus ásványtan. A szűkebb értelemben vett ásványtopográfiai fejezetet a második rész alkotja (*Egyes ásványok topográfiai-geognóziai előfordulási viszonyairól Magyarországon, az ásványok rövid oriktognóziai leírásával*). A rendszertani sorrendet követő ásványtopográfiai rész csak a földek és kövek, valamint ércek egy részére terjedt ki, azok közül is főként az általa meglátogatott lelőhelyekre nézvést. A kötet topografikus ásványtanként való felhasználását a vármegyék szerint, azon belül pedig a lelőhelyek ábécérendjében elrendezett ásványnévmutató segíti.

Mint érdekesség, megemlítendő még a korábban említett Karl Caesar Leonhard fia, Gustav Leonhard által publikált, a Föld jelentősebb lelőhelyeinek ásványait röviden ismertető könyv (Leonhard 1843), melyben a magyarországi és erdélyi adatok az „Österreich" címszó „Ungarn" és „Siebenbürgen" alegységeiben találhatók. Hivatkozást ebben sem találunk, csak az előszó azon megjegyzésére támaszkodhatunk, mely az Ausztriára nézvést „különösen használt" forrásmunkák szerzői közt Jonast és Zipsert is felsorolja.

A korszakzáró mű stílszerűen ismét egy erdélyi ásványtopográfia. Michael Johann Ackner (1782 Segesvár – 1862 Szenterzsébet) lelkész, régiség- és természetbúvár *Erdély ásványtana geognóziai utalásokkal* című könyve (Ackner 1855) a Verein für siebenbürgische Landeskunde (az erdélyi szászok honismereti társasága) által kiírt pályázatra készült 1844-ben, de teljes egészében csak 1855-ben jelent meg. A topografikus ásványtani adatokat e mű is egy teljes ásványrendszertan keretébe ágyazva közölte, K. F. A. Hartmann német mineralógus *Handbuch der Mineralogie* címmel 1843-ban megjelent könyve alapján. A leírások többnyire igen tömörek, de a lelőhelyeket aránylag pontosan megadják. A kiemelkedőbb

előfordulásokat Ackner részletesebben bemutatta. A mutatóban az Erdélyben is előforduló ásványok nevét * jelöli, és ahol nem túl sok előfordulás volt, azok neve is szerepel. A könyvet 376 kristályrajz és egy, a lelőhelyek megjelölésével ellátott Erdély-térkép egészíti ki.

Összegzésül elmondható, hogy a topografikus ásványtani összefoglalások terén Magyarország és Erdély e korai periódusban nem volt lemaradva a Habsburg Birodalom más országaihoz képest, hiszen az útleírás, illetve regionális földtani jellegű munkákat leszámítva (Alsó-Ausztria, 1777, 1783, 1807; Krajna, 1778–1789; Csehország, 1793–1797) e korszakban csak Salzburg (1786, 1797), Stájerország (1809–1810) és Tirol (1821) büszkélkedhetett topografikus ásványtani monográfiával.

2.2. A soha el nem készült nagy összegzés árnyékában: a Zepharovich fémjelezte „lexikonkorszak" – Tóth Mike és Koch Antal művei

Az 1830-as évektől a Habsburg Birodalomban korszakváltás kezdődik a topografikus ásványtani adatok forrásai szempontjából. Sorra alakulnak a természetrajzi, majd az államilag támogatott tartományi „földismei és bányászati" társulatok: Tirol és Vorarlberg (1836), Alsó- és Felső-Ausztria (1843; számos más tartománybeli taggal), Stájerország (1850). 1850-ben befejeződött a Magyarhoni Földtani Társulat megalakulása is. 1849-ben létrehozzák az állami földtani kutatás intézményét, a bécsi cs. kir. Földtani Intézetet. Selmecbányán, majd a bécsi minta nyomán a többi (így a pesti) egyetemen is önálló (praktikusan a földtant is magában foglaló) professzúrát kap az ásványtan.

Az 1850-es években aztán mintegy varázsütésre egymás után kezdték kiadni az örökös tartományok topografikus ásványtanait (Tirol 1852, egyszerre két mű is!, Bukovina 1853? 1859?, Karintia 1853, Morvaország és Osztrák-Szilézia 1854, Stájerország 1855, Salzburg 1859), majd 1859-ben megjelent a krakkói egyetemen tanító Victor Leopold Ritter von Zepharovichnak (1830 Bécs – 1890 Prága) az egész Habsburg Birodalmat felölelő (az 1790–1857 közötti szakirodalmon alapuló) műve, *Az Osztrák Császárság ásványtani lexikon*a (Zepharovich 1859), mely mintát adott számos későbbi regionális összeállításnak. A mű az irodalom áttekintése után – megjegyzendő, hogy a nyomtatott forrásokon kívül saját ásványgyűjteményi jegyzeteit, valamint neves szakemberek és gyűjtők írásbeli közléseit is hivatkozza – ábécérendben veszi sorra az egyes ásványfajokat. A tömör leírások az egyes lelőhelyek ásványainak jellegzetes megjelenésbeli, illetve kristálytani sajátságait, esetenként vegyelemzési adatait ismertetik, minden esetben (az irodalomjegyzék számaival megadott) hivatkozással. A fajokon belül a lelőhelyek tartományonként, illetve országonként következnek. A kötetvégi lelőhelymutató érdekes megoldása, hogy a lelőhelyeknek a nagyobb településekhez viszonyított elhelyezkedését is megadja.

Visszatérve Magyarországra, a kiegyezés után az önálló magyar Földtani Intézet megalapítása (1868/69), a Nemzeti Múzeumon belül a korábbi Természetrajzi és Technológiai Tár tudományszakonként felosztása (1870), az újabb ásványtani-földtani tanszékek létrejötte (Műegyetem 1864; Kolozsvári Egyetem 1872) megsokszorozta a szakterületen tevékenykedők számát, az új intézmények évkönyveinek és más periodikumainak ezzel párhuzamos létrejövetele, beleértve a Földtani Közlöny megalakulását (1870), a topografikus ásványtani adatok jelentős megszaporodást eredményezte, különös tekintettel arra, hogy az inkább geológusként vagy petrográfusként ismert szakemberek sem idegenkedtek ásványtani jellegű megfigyelések vagy akár önálló – és színvonalas – cikkek közlésétől. A kor nagy közintézményi építkezései jó ideig biztosítanak megfelelő elhelyezést a topografikus ásványtani kutatás dokumentációs anyagát is jelentő ásványgyűjteményeknek – ez alól sajnos kivételt képez az 1800-as évek végén már helyhiánnyal küzdő Nemzeti Múzeum.

1873-ban megjelent Zepharovich lexikonának második kötete az 1858–72 közötti irodalomra alapozva, és ezután egy évtizeden belül megszületett a *Magyarország ásványai* (Tóth 1882), a történelmi Magyarország első – és mint később kiderült, utolsó – teljes igazi topografikus ásványtana, Tóth Mike (1838 Őr – 1932 Kalocsa) jezsuita szerzetes, természetrajztanár műve. Itt jegyezzük meg, hogy az I. világháború előtti évtizedekben a Monarchia egyes országainak topografikus ásványtanai még legalább felerészben nem „hivatásos" (nem egyetemi vagy múzeumi állású) szakember, hanem középiskolai tanár tollából születtek. Tóth 1861-ban kezdte meg a könyv anyaggyűjtését és 1881-ben zárta le. Az alapos irodalmi anyaggyűjtést kiegészítette a gyűjtemények tanulmányozásával (amiből sajnos a budapesti tudományegyetemi és a földtani intézeti kimaradt), és emellett terepi kirándulásokkal is. A könyv teljes mértékben Zepharovich lexikonjának felépítését és formai megoldásait követi, és szintén lelőhelyi szintű, de általában a lexikonénál bővebb hivatkozáslistát közöl. Tóth a nevezéktanban Szabó *Ásványtan*ának 1875-ös kiadására támaszkodott. A fajokon belül a lelőhelyeket vármegyék szerint, a Kárpátok ívét nyugatról keletre (Pozsonytól Orsováig) követve, majd a Dunántúlon át a mai Burgenlandig jutva, végül az Alföldre visszakanyarodva tárgyalta. Gyakran a közelebbi lelőhelyet (táró, hegy stb.) is közölte. Az ásványoknál csak arról írt részletesebben „mi feltűnő, vagy helyi sajátságként tekinthető". Ahol lehetséges volt, a paragenetikai viszonyokat is megadta. Tóth művét 2000-ben a Herman Ottó Múzeum 500 példányos reprintben jelentette meg.

Tóth könyvének hibájául a Földtani Közlöny recenzense a kritikai értékelés hiányát rótta föl (Onyx 1883). Ilyen bírálat nyilván nem érhette Koch Antal (1843 Zombor – 1927 Budapest) művét, hiszen az *Erdély ásványainak kritikai átnézete* (Koch 1885) – Zepharovich kérésére – eleve azon célból készült, hogy Ackner és Tóth erdélyi adatait az *ásványtani lexikon* tervezett harmadik kiadása számára kritikailag átnézze. A mű felépítése Zepharovich és Tóth lexikonjáéval egyezik, az egyes címszavakon belül a lelőhelyeket is ábécérendben tekintette át. Külön megjelölte a határozottan kétségbe vont (zárójeles), illetve a gyűjteményi példány vagy saját tapasztalat hiányában kétségesnek ítélt (kérdőjeles) fajokat. Koch csak akkor közölt – igen tömör – leírást, ha a korábbiakhoz képest újat mondhatott. Kivételt jelentettek a „legfontosabb ásványtermékek" (arany, ásványi szenek, kősó) és a tanársegéde, Benkő Gábor (1858 Oláhbrettye – 1931 Zilah) által külön ismertetett kristályosodott kalcit. Koch ugyan tervezte, hogy az átnézetet „egységesebb terv szerint, a kellő leírásokkal bővítve" átdolgozza Erdély ásványtanává, de a budapesti egyetemre való átkerülése (1895) után ez nyilvánvalóan lekerült a napirendről, így – ha eltekintünk Bielz erdélyi ásványlistáitól – ez a mű volt a történelmi Erdély utolsó ásványtana. 1990-ben a Herman Ottó Múzeum 1000 példányos reprintben jelentette meg.

Eduard Albert Bielz (1827 Nagyszeben – 1898 uo.), a főként az állattan terén működő erdélyi szász természetbúvár és történész 1857 és 1889 között három, több-kevesebb leíró adatot is tartalmazó listát közölt Erdély ásványairól és kőzeteiről. Először erdélyi honismereti könyvének (Bielz 1857) „fizikai honismeret" című fejezetében közölt egy saját, illetve apja (Michael B.) adatain nyugvó „geognóziai" (leíró földtani) áttekintést, valamint egy összeállítást, melyben kémiai alapú rendszer szerint sorolta fel a tartomány ásványait. Egyes ásványoknál tett csak rövid leíró megjegyzéseket. Az *Erdély*

kőzetei, lelőhelyeik és felhasználásuk címmel megjelentetett kibővített verzióban (Bielz 1883) – a cím dacára – az ásványtani rész volt a nagyobb terjedelmű. A legbővebb, harmadik, egyben utolsó változatból (Bielz 1889) kimaradt az ásványok és kőzetek felhasználását tárgyaló rész.

Az 1880-as évek bősége után meglepően hosszú (végül 1966-ig tartó) szünet következett a hazai topografikus ásványtani könyvek sorában. Ezalatt az Osztrák–Magyar Monarchia többi országában és tartományában a Zepharovich-lexikon Friedrich Becke által összeállított utolsó kiegészítése (1893) mellett az I. világháborúig töretlenül folytatódott a regionális topográfiák megjelenése (Salzburg 1878, Karintia 1884, Stájerország 1885, Csehország 1886, Felső-Ausztria 1886–1887 és 1904, Krajna 1895, Alsó-Ausztria 1902 és 1909, Tirol és Vorarlberg 1913, Voralberg önállóan, 1913). A környező országok közül Románia első topografikus ásványtanát is, bár nem önálló kiadványként, de publikálták (1900).

A feladat nagysága kétségkívül meghaladta egy örökös tartomány topografikus ásványtanának megírásáét, de a „három megfelelő a" feltétele közül (megfelelő adatok, megfelelő alkalom, megfelelő alkat) az adatok a kor szintjén megvoltak, az alkalmat pedig biztosította például az is, hogy az MTA által 1890-ben (majd 1896-ban és 1903-ban) meghirdetett egyik 10 000 forintos (azaz 20 000 koronás) Semsey-jutalom tárgya Magyarország ásványainak kézikönyve volt. Hiányzott viszont a megfelelő alkatú szakember, aki megírta volna a nagy művet. Krenner, aki végül 1908-ban, nyilván Semsey jóvoltából megkapta a 20 000 koronás jutalmat, alkatilag, és ekkorra már kora miatt sem felelt meg e feladatnak, de más az ő árnyékában nemigen vállalkozhatott rá. Koch (1966) a korabeli szakemberek elefántcsonttoronyba zárkózottságát, individualista módszerét, valamint „összefogás és terv nélküli" munkáját okolta a meddő évtizedekért, de ezt inkább a szocializmus korának kollektivista és tervfetisiszta szemléletének való megfelelés kényszere írathatta le Kochhal, ő nyilván tudta, hogy az ilyen művek megírása a századelőn még kétségkívül individuális erőfeszítés volt.

Az I. világháború után, amikor a tényleges országterület a korábbi töredékére zsugorodott, a topografikus ásványtan területén (is) tudathasadásos helyzet alakult ki. Kutatóink leíró ásványtani munkáik számottevő részében még az elcsatolt országrészek lelőhelyeiről származó példányokat dolgozták fel, és ezeket az ásványokat mintegy magától értetődően magyarországi előfordulásokként kezelték, így a tényleges – a korabeli közbeszédben „Csonka-Magyarország" néven emlegetett – országterületre szorítkozó monográfia elkészítésének igénye fel sem merülhetett. Koch Sándor (1896 Kolozsvár – 1983 Szeged), az *Erdély ásványainak kritikai átnézetét* elkészítő Koch Antal unokaöccse, a korszak egyetlen olyan hazai mineralógusa, aki eltökélten tervezte egy topografikus ásványtan elkészítését – és ehhez megfelelő koncepciója is volt –, szintén a történelmi Magyarország ásványtanát kívánta megírni. Több mint húsz éven át gyűjtött kéziratos anyaga a II. világháború alatt sajnos megsemmisült (de 1945 után e könyvet valószínűleg amúgy sem tudta volna megjelentetni). Kochnak a Reichert Róbert és Zeller Tibor által írt ásványhatározó (1931) végére illesztett *Magyarország jelentősebb* ásványelőfordulásai című összefoglalásából kitűnik, hogy a történelmi Magyarország ezen el nem készült topografikus ásványtanának szerkezete ugyanúgy az ásványtársulások eredete szerinti elrendezést tükrözte volna, mint a jelenlegi országterület 1966-ban elkészült monográfiájáé.

A két világháború között a környező országokban sem gyarapodott különösebben a topografikus ásványtani monográfiák száma. Az 1920-as ún. trianoni békeszerződés nyomán a Magyar Királyság területéből gyarapodott, korábban létező vagy új országok közül csak Romániában jelent meg egy teljesnek mondható országos topografikus ásványtani összeállítás 1925 és 1929 között. 1937-ben újabb kiadást ért meg Alsó-Ausztria topografikus ásványtana, és ugyanebben az évben kezdődött meg Csehország többkötetes monográfiájának kiadása, melynek utolsó (V.) kötete a II. világháború közbejötte miatt csak 1951-ben jelent meg. Morvaország hasonlóan részletes (német nyelvű) topografikus ásványtana kéziratban maradt, és csak jóval szerzője halála után, 1953-ban adták ki.

2.3. Az ásványgenetikai szemléletű monográfiák kora – „A" Koch-könyvek

Az 1947-es párizsi békeszerződés nyomán nyilvánvalóvá vált, hogy a leendő új topografikus ásványtani monográfiát a már 1920-ban megszabottal csaknem teljesen megegyező tényleges országterületről kell elkészíteni. Ehhez már a II. világháború előtti időszak szolgáltatott bizonyos tudományos muníciót, amikor a megmaradt lelőhelyekre (Gyöngyösoroszi, Recsk, Rudabánya) „ráfanyalodó" érckutatás és hasonlóképpen a kőbányászat (Dunabogdány, egyes bazaltbányák stb.) tevékenysége nyomán a kutatók a korábbiakhoz képest nagyságrendileg több adatot szolgáltattak az előzőleg kevéssé ismert lelőhelyekről. Emellett a korábbi elszigetelt kristálymorfológiai részlettanulmányok rovására szaporodtak a paragenetikai szemlélethez közelítő, ugyanazon lelőhely több ásványára kiterjedő cikkek. Koch Sándor első tanítványai már az ásványtani adatok földtani-genetikai keretbe illesztésére törekedtek.

A II. világháború után a szocialista gazdaságpolitikának köszönhetően eleinte különösen intenzív állami bányászati, illetve földtani kutatások magukkal hozták az ásványtani adatok erőteljes megszaporodását. Ezek a hagyományos publikációs fórumok (Földtani Közlöny, illetve a MÁFI Évi Jelentései) mellett az újabb egyetemi kiadványsorozatokban (elsősorban a szegedi Acta Mineralogica-Petrographica hasábjain) kerültek nyilvánosságra, de sok kéziratos jelentésekben maradt, különösen az uránkutatással kapcsolatos adatok. Megnőtt az akadémiai, sőt az ipari kutatói szféra – elvileg – ásványtannal is foglalkozó helyeinek száma, de a képet árnyalja az ásványtan tudománypolitikai visszaszorulása a kőzettan-geokémiával szemben és a korszerű műszerezettség hiánya számos kutatóhelyen.

Az új szintézis, a *Magyarország ásványai* (Koch 1966) kéziratát Koch Sándor 1962-ben (66 éves korában) fejezte be, voltaképpen egy gazdag életpálya lezárásaként, hiszen a későbbiekben jóformán már „csak" a Sztrókay Kálmán Imrével együtt írt kétkötetes Ásványtan tankönyvet publikálta. Koch szisztematikus felkészülését a nagy műre nemcsak az egyes jelentősebb lelőhelyekről vagy lelőhelycsoportokról szóló áttekintések (Rudabánya 1938, Gyöngyösoroszi 1949 és 1954, vasérc-előfordulások 1950, mangánércesedések 1951 és 1952, Nagybörzsöny 1952, bazaltok 1956, harmadidőszaki vulkáni eredetű ásványok 1961) tanúsítják, hanem a monográfiában alkalmazott „Magyarország ásvány-előfordulásainak genetikai rendszere" korábbi változatát tartalmazó *Hungarian mineral occurrences* (Magyar ásvány-előfordulások) című „előzetes jelentés" (1954).

Koch „számára az ásvány nemcsak a tudományos vizsgálat tárgya volt, de egyben az esztétikai öröm forrása is, és mivel vérbeli pedagógus is volt, érthető, hogy hosszú munkássága során összegyűjtött tudását is át akarta adni az utána következő fiatalabb generációknak. Ennek a szándéknak és munkája tárgyával való teljes azonosulásnak köszönhető

a munka megjelenése." – írta egykori tanítványa, Grasselly Gyula 1984-ben, a mű második kiadásának (Koch–Mezősi 1985) előszavában. Maga Koch az első kiadás előszavában így fogalmazott: „Feladatomat abban láttam, hogy az ez ideig ismert és ismertetett lelőhelyeket, ásvány-előfordulásokat áttekinthető rendszerbe foglaljam, s evvel megkönnyítsem ezen a téren dolgozó kartársaim munkáját" (Koch 1966). A könyv az előszó után „Bevezetés" címmel áttekintést adott a hazai leíró és topografikus ásványtan történetéről is.

Az említett (genetikai-geológiai) rendszer alkalmazása olyan jellegzetessége a műnek, mely által a korábbi hazai ásványtopográfiákkal összehasonlítva egyedülállónak mondható, és a világirodalomban is ritkaságszámba megy. A környező országok 1990-ig megjelent hasonló monográfiái közül a volt Csehszlovákiában főként a lelőhelyek szerinti tárgyalást választották (Morvaország 1953 és 1966, Csehország 1957–1966 és 1970, Szilézia 1973, Szlovákia 1986–1990). Ásványnév szerint csoportosított összeállítások jelentek meg Romániáról (1966), Szlovákiáról (1980), a Lengyel Kárpátokról (1986) és Vorarlbergről (1989). A rendszertannak megfelelő sorrendben közölte az adatokat egy karintiai (1957) egy tiroli (+ Vorarlberg, 1982), egy salzburgi (1989, külön részletes regionális áttekintéssel) és egy ukrajnai (1990) összegzés. Az ukrajnai tájegységi monográfiák (a Kárpáti-előtér üledékes képződményei 1962, Kárpátalja 1963, Podólia 1969, volhíniai pegmatitok 1973, Donyec-medence 1975, Krivoj Rog-i medence 1977, Azovi-tengermellék 1980) sajátosságát jelentették az ásványok rendszertan szerint csoportosított leírása mellett nagy terjedelemben közölt külön földtani és paragenetikai fejezetek. Hasonló jellegű volt Bulgária topografikus ásványtani monográfiája (1964). Az egyetlen, a Koch-könyvhöz hasonlóan tisztán genetikai tagolású topografikus ásványtani monográfiát Csehszlovákiáról adták ki (1969 és 1981).

A Koch-féle genetikai elv voltaképpen nem az egyedi ásványokra, hanem az ásványtársulást befogadó kőzetre vonatkozik, hiszen amint maga a szerző rámutatott, a genetikai csoportosítás már csak praktikus okokból sem vihető mereven végig, hiszen így például a hidrotermás érctelepek eredeti, illetve az oxidációs-cementációs övükben keletkezett ásványai külön csoportba kerülnének. Természetesen nemcsak a genetikai elv előbb körvonalazott túlhajtásának, hanem a Koch-féle pragmatizmusnak is meg lehetnek a maga hátulütői.

A leíró részben Koch a genetikai főcsoportokon belül a magmás képződmények esetében földtani korok, majd nyugat–keleti irányban tájegységek szerint csoportosítva ismertette az egyes előfordulások ásványait, melyeket (különösen a gazdagabb paragenezisek esetében) a kutatástörténet és a lelőhely földtani felépítésének ismertetését követően lehetőleg paragenetikai sorrendben tárgyalt. A terjedelmesebb címszavak végén ismét röviden felsorolta a tárgyalt ásványokat, genetikájuk vagy/és kiválási sorrendjük szerint csoportosítva. A nagyobb előfordulásoknál felsorolta az ásványtársulást alkotó uralkodó, járulékos és nyomelemeket is. Az üledékekhez és üledékes kőzetekhez kötődő előfordulásoknak a befogadó képződmények genetikája szerinti tárgyalása olyan anomáliákhoz vezetett, hogy „barlangok ásványai" címszó alatt szerepelnek a leszivárgó vizekből kivált ásványok és a különböző hőmérsékletű hidrotermákból korábban keletkezett barit, kalcit, fluorit stb.

A szöveges leírásokat számos fénykép, kristálytani ábra és elemzési adat tette teljesebbé, utóbbiak először és alighanem utoljára szerepeltek egy hazai topografikus ásványtani monográfiában. A könyvet ásványfajonként, illetve ábécérendben is elkészített lelőhelymutató és névmutató zárja.

Koch saját, publikálatlan adatait is beépítette művébe. E megfigyeléseket az irodalomból átvett adatoktól mindössze a hivatkozás hiánya különbözteti meg (így nem könnyű őket a mű adattömegéből „kibányászni"). Egyébként Koch az egyes lelőhelyek vagy lelőhelycsoportok leírása után megadott irodalomjegyzéket is egyfajta „genetikai szemlélettel" állította össze, amennyiben a felhasznált munkákat időrendi sorrendben közölte. „Ezzel az volt a célom, hogy az idézett irodalom időrendje a bányahely megismerésének történetét is tükrözze" – írta erről az előszóban.

Koch Sándort az Akadémiai Kiadó az 1970-es évek végén felkérte a második, átdolgozott kiadás elkészítése. Koch már nem tudott e feladatra vállalkozni, és régi munkatársára, Mezősi Józsefre bízta a munkát. Az átdolgozásban rajta kívül többen részt vettek, elsősorban egyes előfordulási típusok szakértői: Bárdossy György (bauxit), Fazekas Via, Selmeczi Béláné és Vincze János (urán), Grasselly Gyula és Szabó Zoltán (mangán), valamint Nagy Béla, számos korabeli topografikus és leíró ásványtani mű szerzője. Az 1985-ben megjelent műbe (Koch–Mezősi 1985) számos kéziratos jelentés adatait is „bedolgozták", amely így a publikált ismeretekhez képest is sok újdonságot hozott. Mivel nem Koch végezte el az új adatok beillesztését az első kiadás anyagába, ez természetesen jóval egyenetlenebbé tette a könyvet. A szerkezetet lényegében nem módosították, csak kisebb változtatások történtek, részben az első kiadás szerkesztési következetlenségeinek kiküszöbölésére. Szembeötlőbb formai különbség volt a hivatkozások szerzői ábécérendben történő közlése, illetve az ábécérendes lelőhelynév-mutató érthetetlen elhagyása.

2.4. Az utóbbi évtizedek termése – Szakáll Sándornak és munkatársainak művei

Az 1985 óta eltelt bő négy évtized alapvető változásokat hozott a topografikus ásványtani szintézisek feltételeit tekintve hol pozitív, hol negatív irányban. A kései Kádár-kor gazdasági hanyatlása – mely például a Koch-könyv második kiadásához használt papír minőségének az első kiadáshoz viszonyítva számottevő romlásában is tükröződött –, majd a szocialista államberendezkedés összeomlása (1989/90) az érc- és szénbányászat fokozatos megszűnéséhez, valamint mind a nyersanyagkutatási, mind az alapkutatási jellegű állami földtani kutatás drasztikus visszaeséséhez vezetett. Az ipari kutatóintézetek rövid időn belül megszűntek. A Magyar Állami Földtani Intézet létszáma a fénykor töredékére zuhant, majd az intézet többszöri átszervezés és összevonások után 2021-ben nevét és önállóságát is elvesztette. Az ásványtan visszaszorulását az akadémiai szférán belül többek között magának a szónak az eltűnése jelképezi egyes egyetemi tanszékek nevéből (BME, Pannon Egyetem, Szegedi Tudományegyetem). Az ásványgyűjtemények sorsa az egyedi tényezőktől függően az egyes felsőoktatási intézményekben változatosan alakult.

A kutatók és a kutatási lehetőségek, valamint a hazai szakpublikációs fórumok számának csökkenése mindazonáltal nem érzékelhető akkor, ha a tudományra vagy „csak" Magyarországra nézve új ásványok leírásának volumenét, valamint általában véve a hazai ásványparagenezisek ismeretességi szintjének változását tekintjük az utóbbi negyven évben. Nyilvánvaló, hogy az előbb említett kedvezőtlen hatásokat látványosan ellensúlyozta néhány kedvező tényező.

A topografikus ásványtan szempontjából talán a legfontosabb az ásványgyűjtés elterjedése volt (részletesebben lásd Szakáll–Hollósy 2022). A „tudatos és tudós gyűjtők" felmérhetetlen szolgálatot tettek nemcsak az anyaggyűjtéssel, hanem egyes lelőhelyek leírásával, a korábban nem létező

topografikus ásványtani publikációs fórumot jelentő új gyűjtői folyóiratok „eltartásával" és cikkekkel való megtöltésében. Az 1983-ban az egyetemi szférából induló és még Koch Sándor beköszöntőjével debütáló Ásványgyűjtő Figyelőt hamar felváltották a gyűjtők, illetve országos szervezetük, az 1990-ben alakult Magyar Minerofil Társaság által kiadott periodikumok (Ásvány- és Őslénygyűjtő Hírek, 1989–90; Geoda, 1991–; Lelőhely 2007–2018).

A második fontos tényező a műszerezettség javulása, mely főként a Budapesten kívüli intézményekben az Európai Uniós csatlakozás után nyilvánult meg látványosan. Leegyszerűsítve fogalmazva bár talán kevesebb szakcikk jelenik meg, de azokban az ásványokról alaposabb, egzaktabb adatokat nyújtó leírásokat találhatunk, és sok helyen megvan az elvi technikai lehetőség a korábban biztonsággal meg nem határozható fázisok pontosabb megismerésére.

Végül, de nem utolsó sorban, a harmadik tényező a személyes faktor: Szakáll Sándor és a körülötte kikristályosodott „topografikus ásványtani góc". Szakáll a Herman Ottó Múzeumba kerülése után 1979/80-ban általa (újra)alapított Ásványtár küldetésének a mai Magyarországon előforduló ásványok minél teljesebb körű begyűjtését választotta, amivel megteremtődött a leendő új topografikus ásványtani monográfia dokumentációs bázisa. 1984-ben a Központi Földtani Hivatal, személy szerint Morvai Gusztáv támogatásával – kihasználva a Kárpát–Balkán Geológiai Asszociáció Ásványtan-Geokémiai Bizottságának (KBGA ÁGB) *„A Kárpát–Balkán Gyűrt Övezet Ásványtani Enciklopédiája"* elkészítését sürgető határozata miatti „hátszelet" – az ELTE Ásványtani Tanszékén dolgozó Weiszburg Tamással karöltve belevágott Magyarország ásványtani enciklopédiájának projektjébe. Ez egyrészt egy virtuális úgynevezett Alapgyűjtemény összeállítását jelentette a hazai ásványok konkrét példányairól szóló információkból (lásd Anonim 1985), ami a nagy hazai közgyűjtemények szisztematikus végignézésével járt. Másrészt megkezdték mind a nyomtatásban megjelent, mind a korábbi évtizedekben nagy számban keletkezett kéziratos jelentésekben található ásványtani adatok felvitelét számítógépes feldolgozásra szánt adatlapokra (lásd Papp *et al.* 1987). Az összegyűjtött adatok alapján két (a szulfidokra-terméselemekre és az oxidokra-hidroxidokra vonatkozó) kézirat készült el a KBGA ÁGB által megadott szerkesztési elvek alapján. A projekt ugyan 1989-ben a KFH-támogatás megszűntével leállt, de az összegyűjtött adatok beépültek a Szakáll és munkatársai által később írt topografikus ásványtani munkákba. E vállalkozás szelleme később az angol nyelvű *Kárpátok ásványai* monográfiában (Szakáll 2002) öltött testet.

A meglévő gyűjteményi anyagok áttekintése mellett Szakáll még nagyobb hangsúlyt helyezett az új gyűjtésekre, és a saját múzeumi lehetőségeit megsokszorozta az ásványgyűjtők bevonásával, többek között az adott területek érdekes új előfordulásainak figyelemmel kísérésével megbízott „területi felelősök" rendszerének kiépítésével.

Szakáll és munkatársai a leendő, illetve elkészült monográfiák mellett és mintegy előkészület gyanánt számos lelőhely- vagy ásványcsoport szerinti összeállítást is publikáltak, melyek felsorolása túlnő e kivonat keretein.

A Koch-könyv második kiadása után viszonylag hamar megjelent egy karcsú kis összefoglalás, a *Magyarországi ásványfajok* (Szakáll–Gatter 1993). Első fejezete a hazai topografikus ásványtan rövid történetét tartalmazza, majd egy általános ásványgenetikai áttekintés után tér csak rá a magyarországi ásványtársulások áttekintésére, ezek csoportosítása nagyjából a Koch által kidolgozott sémát követi, az eltérések főként a hidrotermás ásványegyütteseknél jelentősebbek. A konkrét ásványleírások Strunz rendszere szerint sorakoznak, a lelőhelyek a gyakoribb fajoknál a nagyobb genetikai egységek szerint, nyugatról kelet felé haladva következnek. A munka sajátossága a többé-kevésbé következetes kritikai megközelítés, ugyanis az érvényes fajneveknek nem megfeleltethető előfordulásokat a könyv nem tárgyalja. A könyv így 366 fajt tartalmaz, a szerzők szerint nem eléggé bizonyított, illetve nevezéktani okokból kimaradt ásványok neve a függelékben található. A hazai ásványtopográfiákat tekintve újdonság volt a kötetet záró 240 színes fénykép. A leírások rövidsége, az egzakt ásványtani adatok, az irodalmi hivatkozások hiánya és a lelőhelymutatóból az adott előforduláshoz tartozó fajnevek „elspórolása" feltétlenül indokolta az előszó azon megállapítását, hogy a könyv „semmiképpen sem pótolhatja a Koch Sándor nevével fémjelzett monográfiákat", és célja a magyar topografikus ásványtan új eredményeinek friss nyomon követése volt.

Lényegében ezzel egy időben, 1993-ban kezdte meg a Herman Ottó Múzeum egy – más országokban elterjedtebb – új műfaj, a lelőhely-monográfiák meghonosítását. A „Topographia Mineralogica Hungariae" sorozatban 1993 és 2006 között kilenc kötet látott napvilágot: I. Az erdőbényei Mulató-hegy (1993), II. Telkibánya (1994), III. Szerencsi-dombság (1998), IV. Minerals of Hungary (1996), V. Esztramos-hegy (1997), VI. Csódi-hegy (1999), VII. A magyar topografikus és leíró ásványtan története (2002), VIII. A polgárdi Szár-hegy (2003), IX. A magyarországi szikes talajok felszíni sóásványai (2006). Ahogy a sorozat előfutárát az Ásványgyűjtő Figyelő Börzsöny-száma jelentette (2/5, 1986), megszűnése után örökébe a Geoda egyes tematikus számai léptek (Nagybörzsöny, 2012/3; Gyöngyösoroszi, 2016/2; Recsk, Lahóca 2018/3), illetve önálló kötetek is megjelentek a rudabányai (Szakáll 2001 és Szakáll *et al.* 2022, angolul) és az eplényi ércesedésről (Polgári *et al.* 2012).

A „Topographia Mineralogica Hungariae" sorozat IV. köteteként kvázi millecentenáriumi kiadványként jelent meg egy angol nyelvű összefoglalás *Minerals of Hungary* (Magyarország ásványai) címmel (Szakáll–Jánosi 1996). A karcsú, fekete-fehér és színes fotókkal bőven illusztrált kötet egy történeti bevezetés után szokatlan módon keletről nyugatra haladva mutatta be hegységenként az ország ásványait, a tömör jellemzéseket az egyes genetikai csoportokhoz tartozó lelőhelyek ásványtársulását tartalmazó hegységenkénti paragenetikai táblázatok egészítették ki.

Az 1993-as „kismonográfia" után következő, jóval terjedelmesebb mű, *A magyarországi ásványfajok* (Szakáll *et al.* 2005) ugyan bevezetője szerint az 1993-as munka javított és bővített kiadásának tekintendő, de nem tartalmazott sem történeti bevezetést – amit a Topographia Mineralogica Hungariae VII. kötete (Papp 2002) bőségesen pótolt –, sem általános ásványgenetikai áttekintést. A magyarországi ásványegyüttesek genetikai áttekintése után a fő részt a tárgyalt 525 fajnak ásványosztályok szerinti, de azon belül csak ábécérendet követő, az előző kiadásnál jóval bővebb és tartalmasabb, mindenhol irodalmi hivatkozásokkal, illetve a publikálatlan adatoknál névbetűs megjelöléssel ellátott leírása képezi. A helynévmutató az 1993. évi változatéénál részletesebb, de fajlistát ez sem tartalmaz. Az I. függelékbe száműzve találhatók a különböző formai okokból kimaradt ásványnevek (érvénytelen fajnevek), valamint a tartalmi okokból kihagyott (hazánkból említett, de bizonyítottnak nem tekinthető) ásványfajok. Sajátos érdekessége a munkának a hazai talajok ásványait – külön irodalomjegyzékben található hivatkozásokkal ellátva – táblázatos formában ismertető II. (talajásványtani) függelék.

Az ásványgyűjtés tömegesedése nyomán mind nagyobb igény támadt az „élő" topografikus ásványtanokra, vagyis a Nyugat-Európában régebb óta ismert lelőhely (gyűjtés-) centrikus önálló kiadványokra. Az Ausztriában már az 1970-es évek óta megjelenő, ott általában egyes régiókra vagy tartományokra kiterjedő lelőhely-ismertető kiadványok hazai változatát a *100 magyarországi ásványlelőhely* három kiadása képviseli (Szakáll 1996, 2004a; Szakáll–Fehér 2017).

A korábban kialakított kiváló személyes kapcsolatoknak köszönhetően Szakáll Sándor aktív főszerkesztői közreműködésével sikerült egy, a Kárpát-övezet ásványait bemutató, az érintett országok specialistái által írt, színes fotókkal gazdagon illusztrált angol nyelvű topografikus ásványtani monográfiát megjelentetni (Szakáll 2002), mely természetesen a Soproni- és Kőszegi-hegységek kivételével a főbb magyarországi előfordulásokat is tartalmazza. *A Kárpátok ásványai* (Minerals of the Carpathains) szerkezeti és ércgenetikai áttekintés után az ásványtani régiók országonkénti bemutatása következik, majd a leíró részben a fajokat ásványosztályonként ábécérendben, országonként, azon belül genetikai csoportosításban ismertetik. Az ásványgyűjtők számára a *120 ásványlelőhely a Kárpátokból* (Szakáll 2004b) nyújt praktikus segítséget.

A rendszerváltozás után ismét lehetőség nyílt aktívabban bekapcsolódni a történelmi Magyarország ásványvilágának kutatásába, amit a Földtani Közlöny „Mineralogical mosaics" sorozatának egyes cikkein kívül a *Mineralogy of Székelyland, Eastern Transylvania, Romania* kötet fémjelez (Szakáll–Kristály 2010). Itt említendő meg Gimesi István Miklós közel évtizednyi adatgyűjtés után megírt, sajátos topografikus ásványtani időutazást kínáló könyve, *A Kárpát-övezet ásványainak magyar bibliográfiája* (Gimesi 1994), mely címével ellentétben nem az 1859–1951 között megjelent magyar nyelvű közlemények felsorolását adja, hanem azok adatai alapján mutatja be tömör összefoglalókban a földrajzi egységek szerint csoportosított lelőhelyek ásványvilágát, célszerűen egy külön kötetbe tett áttekintő térképekkel segítve a helyek azonosítását.

Szakáll és munkatársai harmadik ásványtopográfiai összegzése (Szakáll *et al.* 2016) a Koch (és korábban Tóth) által is használt *Magyarország ásványai* címet viseli. Teljes joggal, hiszen ez a mű méltó és kivitelezésében is hasonló a nagy előd monográfiájához, bár az 1993-as és 2005-ös elődökétől eltérő címválasztást az is indokolja, hogy az ásványtárulások leírása a teljességre való törekvés miatt nem csak faj szinten meghatározott ásványokat tartalmaz. Szakáll és szerzőtársai szűk negyedszázadon belül a harmadik, ez alkalommal az előzőektől gyökeresen eltérő szerkesztési módot alkalmazták, és ez a forma áll legközelebb Kochéhoz. Az elsődleges tagolás azonban, attól eltérően, földrajzi jellegű. A tárgyalás nyugat–keleti irányban, tájegységenként (hegységenként) halad, végül a dombságok és alföldek, illetve a „területen kívüli" meteoritok ásványai következnek. Mint a bevezetésben is olvasható, a földrajzi egységeken belül az ásványtársulások az őket befogadó kőzettípusok, illetve azok földtani kora szerint, végül ásványgenetikai szempontokból csoportosítva következnek. Az adatok bősége miatt a hasonló genetikájú, így hasonló ásványtársulású lelőhelyeket összevontan kezelték – vagyis közülük „csak a fajokban leggazdagabb és legkiemelkedőbb" előfordulásokat – ismertették. Az irodalmi hivatkozások – a Koch-könyvhöz hasonlóan – fejezetenként sorakoznak. Az ásványnévmutató minden – az előszó szerint 682 – említett faj nevét és szimmetriaosztályát, a nem faji szintű elnevezések esetén azok magyarázatát adja meg. A helynévmutató ezúttal sem tartalmazza a lelőhelyekről említett fajok listáját. A földtani térképeken és lelőhelyfotókon kívüli mintegy 370 színes képet készítő ásványfotós (és -gyűjtő), Tóth László neve a címlapon Szakáll Sándor és Fehér Béla mellett egyenrangú alkotótársként olvasható – teljes joggal.

A *Magyarország ásványai* 2015-ben lezárt anyaggyűjtése után publikált, illetve kéziratosan megtalálható adatokból két, pdf formátumban on-line elérhető összeállítás készült 2020-ban és 2025-ben. A modern kor kínálta lehetőségekről szólva e kiegészítések mellett feltétlenül meg kell emlékeznünk a „naprakész" információt kínáló on-line topografikus ásványtani adatbázisok megjelenéséről és robbanásszerű fejlődéséről. A Jolyon Ralph által 1993-ban saját használatra létrehozott Mindat 2000-ben lett nyilvános és közösségi szerkesztésű, és azóta a világ vezető ásványtani adatbázisává fejlődött. A sokféleképpen kereshető adattár a topografikus ásványtan területén puszta nevek mellett térképi adatokat, számos lelőhely- és ásványfényképet és (általában nem az adott ásványra vonatkozó) bibliográfiai adatokat is tartalmaz. Benne Magyarországól jelenleg (2026.02.18.) 587 lelőhelyadat (kőzet- és őslénytani lelőhelyek is!) és a változatokat, ásványsorokat és egyéb nem faji szintű elnevezéseket is beleértve 863 ásványnév található.

Hazánkban 2010-ben, Nagy Mónika szerkesztésében indult meg a Geománia (www.geomania.hu) magyarországi interaktív képes lelőhely- és ásványadatbázis. jelenleg (2026.02.18.) 590 lelőhely 14772 ásvány- és 2811 lelőhelyfotóját, és 621 ásványfaj (illetve csoport) nevét tartalmazza. A többféleképpen kereshető adatbázis az egyes lelőhelyekről földtani leírást, praktikus adatokat, rövid leírásokkal ellátott ásványlistát, valamint lelőhely- és ásványfotókat tartalmaz.

A környező országokban, ami a nyomtatott monográfiákat illeti, általában a korábbi időszakhoz hasonló folyamatokat találunk. Ausztriából kiemelendő Burgenland első topografikus ásványtana (2009), mely egy geológiai-montanisztikai-topografikus ásványtani tanulmánykötet egyik fejezeteként ismerteti a tartomány ásványait a lelőhelynevek sorrendjében, egy-egy rendszertani és ásványnév szerinti összefoglaló táblázattal kiegészítve. 1993-ban – a Zepharovich-féle lexikon utolsó kötete után éppen száz évvel – megjelent az első, ásványnév szerinti ábécérendben szerkesztett áttekintés a modern Ausztria ásványairól egy tudománytörténeti, földtani, teleptani stb. fejezeteket tartalmazó terjedelmesebb kötet részeként. A Cseh Köztársaságban 2002-ben jelent meg egy Dél-Csehország ásványaira szorítkozó monográfia, mely az utolsó cseh topografikus ásványtani kötetsorozat lezárása (1966) után keletkezett adatokat – elődjéhez hasonlóan lelőhely szerint – közölte. Szlovákia ásványait 2005-ben egy rövid, rendszertani sorrendben elrendezett, majd egy szépen illusztrált, az ásványnevek, majd azokon belül a földrajzi egységek szerint haladó ismertetőben mutatták be (2012). Lengyelország ásványairól népszerűsítő igényű kiadványok jelentek meg (1998, 1999, 2023). Az Ukrán-Kárpátok ásványait részletesen tárgyaló tudományos kiadványsorozat (1990, 1995, 2003, 2011) köteteiben az ásványok rendszertan szerint csoportosított terjedelmes szakleírását a hagyományoknak megfelelően külön földtani-paragenetikai fejezet(ek) egészíti(k) ki. A román földtani intézetben 1986–1998 között folyó nagy topografikus ásványtani projekt eredményei kéziratban maradtak. Bulgária ásványairól 2022-ben és 2024-ben is megjelent egy-egy terjedelmes könyv. Szlovéniában előbb egy rendszertanilag elrendezett topografikus ásványtani monográfia (1995), majd két, egyes kiemelt lelőhelyeket részletesen bemutató, szépen illusztrált könyv jelent meg (2006, 2007).

3. Záró gondolatok – a jövő kérdései

A múlt embereként és tanulmányozójaként talán nem illene a jövőről elmélkednem, de a történet egyszerű abbahagyása sem célszerű. Mint minden korban, vannak biztató és elkedvetlenítő részletek. A világhálón elérhető on-line adatbázisok az egyedi topografikus ásványtani adatok úgyszólván naprakész rögzítését és követését teszik lehetővé – de az adat minősége, megbízhatósága többnyire nem ellenőrizhető.

Ugyan kevés az új földtani-teleptani kutatás és az aktív feltárások száma is csökken, a modern műszerek biztosítják a korábban begyűjtött (és megőrzött!) anyag feldolgozása során az eddig felderítetlen részletekben való elmélyedés elvi lehetőségét.

A kérdés azonban most is felmerül, mégpedig talán még inkább, mint régebben, az adattengeren való hajókázáshoz ki biztosítja az iránytűt és a térképet, vagyis kik készítik majd a szintézist? A tetszetős válasz nyilván az lenne, hogy „majd a mesterséges intelligencia", de valószínűleg egyhamar még nem fogunk itt tartani. A topografikus ásványtani monográfiák elkészítéséhez szükséges „valódi intelligencia" utánpótlásának biztosítása szempontjából vajmi kevéssé biztató a leíró és topografikus ásványtan tudományos leértékelődése és az elméletileg a leíró és topografikus ásványtani kutatás bázisát jelentő múzeumokban dolgozók siralmas megbecsültsége.

***

Az összefoglalás elkészítéséhez Fehér Béla, Lóránth Csanád és Tóth Erzsébet nyújtott segítséget.

Irodalom

ACKNER, M. J. (1855): *Mineralogie Siebenbürgens, mit geognostischen Andeutungen*. Hermannstadt: Steinhaussen.
ANONIM (1985): *Ásványgyűjtő Figyelő* 2(1–2), 32–36.
BIELZ, E. A. (1857): *Handbuch der Landeskunde Siebenbürgens.* Hermannstadt: Filtsch.
BIELZ, E. A. (1883): *Jahrbuch des Siebenbürgischen Karpathenvereins* 3, 1–56.
BIELZ, E. A. (1889): *Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt* 39, 1–77.
FICHTEL, J. E. von (1780): *Beytrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen I–II. (I. Nachricht von den Versteinerungen des Grossfürstenthum von Siebenbürgen, mit einem Anhange und beygefügter Tabelle über die sämmtlichen Mineralien und Fossilien dieses Landes.)* Nürnberg: Raspe.
FICHTEL, J. E. von (1791): *Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen I–II. (I. Beschreibung der Karpathen überhaupt, mit ihren Gebirgsarten, und darinn vorkommenden Merkwürdigkeiten.)* Wien: Kurzbeck.
FRIDVALDSZKY I. (1767): *Minero-logia Magni Principatus Transilvaniae etc.* Claudiopoli: Typ. Soc. Jesu.
GIMESI I. M. (1994): *A Kárpát-övezet ásványainak magyar bibliográfiája*. Szeged: Gold Press.
JONAS, J. (1820): *Ungerns Mineralreich – orycto-geognostisch und topographisch dargestellt*. Pesth: Hartleben.
KOCH A. (1885): *Erdély ásványainak kritikai átnézete*. Kolozsvár: Orvos-Természettudományi Társulat.
KOCH S. (1931): In: REICHERT R.—ZELLER T.—KOCH S.: *Ásványhatározó*. Budapest: Királyi Magyar Természettudományi Társulat, pp. 155–209.
KOCH S. (1966): *Magyarország ásványai*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
KOCH S., szerk. MEZŐSI J. (1985): *Magyarország ásványai*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
LEONHARD, C. C. (1805–1809): *Handbuch einer allgemeinen topographischen Mineralogie 1–3*. Frankfurt am Main: Johann Christian Hermann.
LEONHARD, G. (1843): *Handwörterbuch der topographischen Mineralogie*. Heidelberg: J. C. B. Mohr.
ONYX (1883): *Földtani Közlöny* 13, 195–197.
PAPP G. (2002): *A magyar topografikus és leíró ásványtan története*. *(Topographia Mineralogica Hungariae VII.)* Miskolc: Herman Ottó Múzeum.
PAPP G.—SZAKÁLL S.—WEISZBURG T. (1987): *Földtani Közlöny* 117, 161–163.
POLGÁRI M.—BÍRÓ L.—SZABÓ I. (2012): *Az eplényi mangánérc*. Szeged: GeoLitera.
SCHÖNBAUER, V. (1806–1810): *Minerae metallorum Hungariae et Transilvaniae etc. Pars I.* Pesthini: Trattner. *Pars I. és Pars II.* Viennae: Schaumburg.
SZAKÁLL S. (szerk.) (1996): *100 magyarországi ásványlelőhely*. Miskolc: Magyar Minerofil Társaság. 2. kiad. (2004a), uo. és Budapest: Kőország.
SZAKÁLL S. (2001): *Rudabánya ásványai*. Budapest: Kőország.
SZAKÁLL, S. (szerk.) (2002): *Minerals of the Carpathians*. Prague: Granit.
SZAKÁLL S. (szerk.) (2004b): *120 ásványlelőhely a Kárpátokból*. Budapest: Kőország és Miskolc: Magyar Minerofil Társaság.
SZAKÁLL S.—FEHÉR B. (szerk.) (2017): *100 magyarországi ásványlelőhely*. 3. kiadás. Budapest: Kőország és Miskolc: Magyar Minerofil Társaság.
SZAKÁLL S.—GATTER I. (1993): *Magyarországi ásványfajok*. Miskolc: Fair System.
SZAKÁLL S.—HOLLÓSY F. (szerk.) (2022): *A hazai szervezett ásványgyűjtés 50 éve*. *(Minerofil Kiskönyvtár VI.)* Miskolc: Magyar Minerofil Társaság.
SZAKÁLL, S.—JÁNOSI, M. (1996): *Minerals of Hungary*. *(Topographia Mineralogica Hungariae IV.)* Miskolc: Herman Ottó Múzeum.
SZAKÁLL, S.—KRISTÁLY, F. (2010): *Mineralogy of Székelyland, Eastern Transylvania, Romania*. Sfântu Gheorghe – Miercurea-Ciuc – Târgu Mureş: Csík County Nature and Conservation Society.
SZAKÁLL S.—GATTER I.—SZENDREI G. (2005): *A magyarországi ásványfajok*. Budapest: Kőország Kiadó.
SZAKÁLL S.—FEHÉR B.—TÓTH L. (2016): *Magyarország ásványai*. Szeged: GeoLitera.
SZAKÁLL, S.—KOLLER, G.—KUPI, L.—NÉMETH, N.—PAPP, A. (2022): *Rudabánya. Mining – Geology – Minerals*. Szeged: GeoLitera.
TÓTH M. (1882): *Magyarország ásványai*. Budapest: Hunyadi Mátyás Intézet.
ZEPHAROVICH, V. von (1859, 1873): *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich I–II*. Wien: Braumüller.
ZEPHAROVICH, V. von, szerk. BECKE, F. (1893): *Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich III*. Wien: Tempsky.
ZIPSER, CH. A. (1817): *Versuch eines topographisch-mineralogischen Handbuches von Ungern*. Oedenburg: Wigand.

Új ásványtani eredmények hazai égő szenes környezetekből

Szabó Dávid

Institute of Geochemistry, Mineralogy and Mineral Resources, Faculty of Science, Charles University, Albertov 6, 128 43 Prague 2, Czech Republic
david.szabo@natur.cuni.cz

1. Bevezetés

Az égő széntelepekhez és szénmeddőkhöz kötődő ásványparagnezisek régóta ismertek, mint földtani és környezeti veszélyforrások, kialakulásuk rendszerint a pirit exoterm oxidációjához és a szerves anyagok lebomlásához kapcsolódik. Ezek a folyamatok felhagyott külszíni fejtésekben, meddőhányókban, illetve természetes feltárásokban egyaránt megjelenhetnek, és az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb tudományos figyelmet kaptak. Az égési folyamatokhoz kapcsolódó ásványtársulások érzékenyen tükrözik az aktuális és korábbi kémiai viszonyokat, ezért alkalmas indikátorai a szénégés lefolyásának és fejlődési szakaszainak. Egyes esetekben bizonyos elemek (pl. Ge, Cd, Hg, Bi, Sn) feldúsulása is megfigyelhető, ami a képződmények potenciális gazdasági jelentőségét is felveti.

Környezeti jelentőségükön túl az égő szenes képződmények sajátos, nagy hőmérsékletű ásványképződési környezeteket képviselnek, amelyekben a gázkiválás, a hőmérsékleti gradiens és a gyorsan változó fizikai-kémiai feltételek következtében változatos másodlagos, gyakran metastabil ásványfázisok alakulnak ki. Az itt zajló ásványképződési folyamatok számos vonásukban a vulkáni fumarolákhoz hasonlíthatók, különösen a volatilis elemek mobilizációja, valamint a gáz-szilárd fázisú reakciók szerepe tekintetében. E környezetek ezért kiemelten alkalmasak a magas hőmérsékletű ásványfázisok keletkezésének és átalakulásának vizsgálatára.

Három hazai égő szenes előfordulás ásványtani eredményeinek bemutatására kerül sor: Pécs-Vasas és Miskolc-Lyukóbánya, ahol pszeudofumarolás jellegű ásványképződés volt azonosítható, valamint a salgótarjáni Károly-akna meddőhányója, ahol az ásványtársulások pirometamorf folyamatokhoz köthetők. A vizsgált előfordulások alapján az égő szenes környezetek ásványtani fejlődése térben és időben változatos, ugyanakkor genetikai szempontból következetesen értelmezhető, és más hazai, illetve nemzetközi analógiákkal összevethető.

2. Vizsgálati módszerek és minták

A Pécs-Vasasról származó mintákat Koller Gábor és a szerző gyűjtötték 2009 és 2025 között. Miskolc-Lyukóbánya mintái 1986-ban kerültek gyűjtésre, és Várhegyi Győző hagyatékából jutottak el a szerzőhöz. A salgótarjáni Károly-akna meddőhányójáról származó mintákat Jánvári Szabolcs és a szerző gyűjtötték 2024-ben és 2025-ben.

Pásztázó elektronmikroszkópos (SEM-EDS) vizsgálatok egy AMRAY 1830i típusú elektronmikroszkóppal készültek, amely volfrám elektronforrással, EDAX PU9800 folyékony nitrogénnel hűtött EDS-detektorral, valamint Gatan CL katódlumineszcens detektorral volt felszerelve. Az EDS-rendszer névleges energiafelbontása 137 eV volt 5,9 keV-nál. A mérések 2×10^{-8} bar vákuumban, 20 kV gyorsítófeszültségen, 1 nA mintaáram mellett, 24 mm munkatávolsággal történtek. Az egyes EDS-mérések időtartama 100 s volt. A vizsgálatok az ELTE TTK Földrajz-Földtudományi Műszercentrum Elektronmikroszkóp Laboratóriumában készültek.

További SEM-EDS mérések Thermo Fisher Scientific Phenom XL típusú elektronmikroszkóppal történtek, CeB_6 elektronforrással és beépített EDS-detektorral. A mérések 15 kV gyorsítófeszültségen és 5 nA mintaáram mellett lettek végezve, 60 Pa kisvákuumban. Az egyes mérések időtartama 30 s volt. A műszer használatát az AuroScience Kft. biztosította.

Raman-spektroszkópos mérések a prágai Károly Egyetemen (Institute of Geochemistry, Mineralogy and Mineral Resources) működő Renishaw InVia Qontor mikrospektrométerrel készültek, termoelektromosan hűtött CCD-detektor alkalmazásával. A spektrumok a 75–4000 cm^{-1} tartományban kerültek rögzítésre, <1 cm^{-1} FWHM spektrális felbontással, 532 nm hullámhosszú diódalézerrel (az 50 mW névleges teljesítmény 1–10%-án, <3 mW mintára jutó teljesítménnyel). Az egyes spektrumok 10–25 felvétel összegzéséből álltak, felvételenként 20 s integrációs idővel. A hullámszám-kalibráció szilícium standard segítségével lett ellenőrizve. Az adatok feldolgozása a GRAMS/AI 9.3 (Thermo Fisher Scientific) szoftverrel történt.

3. Diszkusszió

3.1. Pécs-Vasas

A pécs-vasasi előfordulás az egyik legjobban kutatott hazai égő szenes lelőhely, amely nemzetközi összehasonlításban is kiemelkedő ásványtani változatosságot mutat. Az eddigi vizsgálatok alapján több mint 50, közvetlenül a pszeudofumarolákhoz köthető ásványfaj ismert a területről, amelyek közül több mint 20 ammóniumtartalmú fázis. A lelőhelyen három, egymástól jól elkülöníthető égési környezet azonosítható: két korábbi, mára kialudt a külfejtés anyagában, valamint egy mintegy lassan 20 éve aktív égési zóna a meddőanyagban. E különböző környezetek eltérő hőmérsékleti viszonyai és gázösszetételei markánsan eltérő ásványtársulások kialakulásához vezettek. Az elmúlt mintegy tíz év során a lelőhelyhez számos, nemzetközi szinten is jelentős ásványtani eredmény köthető. A hannebachit leírásával Pécs-Vasas vált e ritka szulfitásvány második, égő szenes környezethez kapcsolódó előfordulásává. Ezt követően egy, a tudomány számára új ammónium-vas-szulfit ásvány, a kollerit került leírásra, amelynek típuslelőhelye Pécs-Vasas. A kollerit az IMA nyilvántartásába 2019-ben került be (IMA 2018-131). A későbbi vizsgálatok során további ritka és különleges fázisok jelenlétét is sikerült igazolni. 2025-ben megerősítést nyert a carlsonit előfordulása *(1. ábra)*, amelynek ez a világon mindössze a második ismert lelőhelye. Emellett több, jelenleg még a tudomány számára nem ismert fázis is előkerült,

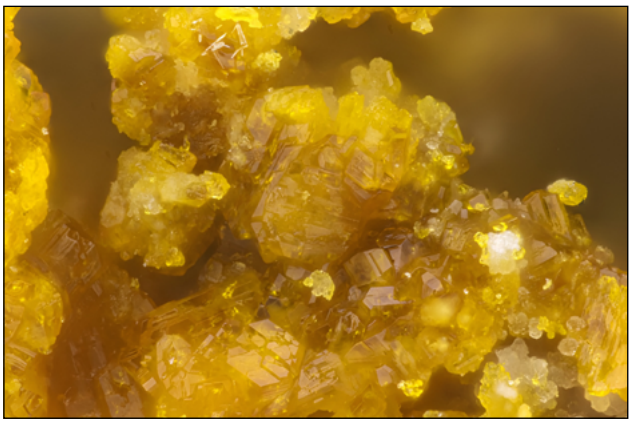
köztük egy Na-Mg-domináns összetételű, voltait-csoportba tartozó szulfát, valamint a huizingit-(Al) eddig csak elméleti szinten létező Fe-domináns párja. Ezen fázisok további vizsgálatai jelenleg is folyamatban vannak (Szabó *et al.* in prep.).

3.2. Miskolc-Lyukóbánya

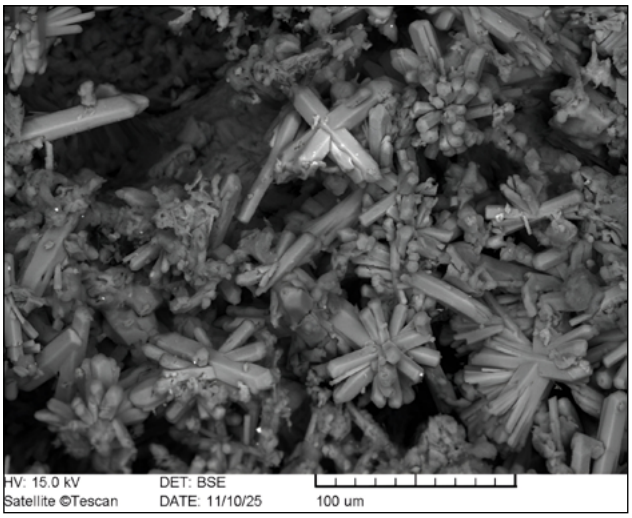
A Miskolc-Lyukóbányáról származó, 1986-ban gyűjtött minták vizsgálata során az addig ismert fázisok – millosevichit, alunogén, letovicit, mascagnin, koktait – mellett (Szakáll *et al.* 1997) adranoszit-(Fe), tschermigit, boussingaultit és pirakmonit került azonosításra. Ezek az ásványok jól jellemzik az égő szenes meddőhányókhoz kötődő, ammóniumtartalmú szulfátokban gazdag paragenezist. Az előzetes Raman-spektroszkópiai vizsgálatok alapján továbbá a rendkívül ritka scordariit és/vagy giacovazzoit jelenléte is valószínűsíthető. Különösen figyelemre méltó, hogy több azonosított fázis, így az adranoszit-(Fe) *(2. ábra)* és a pirakmonit a minták gyűjtésének idején még nem volt ismert ásványfaj, ami jól szemlélteti a lyukóbányai paragenezis összetettségét és tudományos jelentőségét. A ritka ammónium-szulfátok, valamint az extrém ritka scordariit-giacovazzoit lehetséges előfordulása arra utal, hogy a terület ásványképződési folyamatai a korábban feltételezettnél lényegesen változatosabb és kifinomultabb kémiai feltételek mellett zajlottak. Ez a paragenezis nemcsak fajgazdagsága, hanem a ritka és később leírt ásványfajok jelenléte miatt is kiemelt jelentőségű az égő szenes környezetek ásványtanának vizsgálatában.

3.3. Salgótarján, Károly-akna

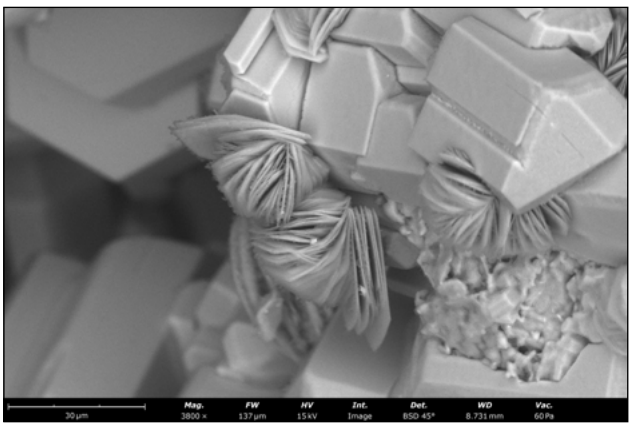
A salgótarjáni Károly-akna egykori meddőhányója a miocén korú lignittelepekhez kapcsolódó bányászati tevékenység során keletkezett, a 19. század végén és a 20. század elején folyt kitermelés melléktermékeként. A meddőanyagban lezajlott spontán szénégés és az azt követő pirometamorf folyamatok a kőzetanyag jelentős átalakulását eredményezték, amelynek során különböző klinker- és buchit-típusú kőzetek alakultak ki. A magas hőmérsékletű átalakulást követően retrográd folyamatok, mállás, valamint feltételezhetően pszeudofumarolás jellegű aktivitás járult hozzá egy összetett másodlagos ásványtársulás kialakulásához, amely szulfátokat, karbonátokat, foszfátokat és halogenideket egyaránt magában foglal. Az ásványegyüttes fejlődése több szakaszra bontható. A kezdeti, magas hőmérsékletű pirometamorf szakaszban klinkerjellegű szilikátásványok, köztük esseneit keletkeztek. Ezt egy alacsonyabb hőmérsékletű, hidratált fázisok megjelenésével jellemezhető retrográd átalakulás követte, majd egy kifejezetten szupergén jellegű, szulfátokban és ritka foszfátokban gazdag ásványosodás alakult ki. A terület különös jelentőségét az adja, hogy az itt azonosított ásványfázisok között kivételesen ritka fajok találhatók, így az elliottit *(3. ábra)* és a hidrokenoralstonit is előfordulnak. A közelmúltbeli földmunkák során feltárt friss zónák jól szemléltetik az ásványtársulások térbeli változatosságát, és új adatokkal szolgálnak az égő szenes, pirometamorf környezetek ásványképződési folyamatairól (Szabó *et al.* 2025).



1. ábra. *Carlsonit prizmás kristályainak csoportja, Pécs-Vasas, szénkülfejtés. Képszélesség: 2 mm. Fotó: Koller Gábor.*



2. ábra. *Adranoszit-(Fe) tűs-oszlopos kristályai, Miskolc-Lyukóbánya. Visszaszórtelektron-kép. Fotó: Biró Máté.*



3. ábra. *Elliottit táblás kristályaiból álló csoportok gipszen, Salgótarján, Károly-akna meddőhányója. Visszaszórtelektron-kép. Fotó: Biró Máté.*

Irodalom

SZABÓ, D.—BIRÓ, M.—KOŠEK, F. (2025): *Uncommon mineral assemblage from a burnt-out coal heap in Salgótarján, Hungary*. Goldschmidt2025 Conference, Prague, Czech Republic, 6–11 July 2025. doi:10.7185/gold2025.27297

SZABÓ, D.—KOLLER, G.—KOŠEK, F. (in prep.): Journal of Geosciences, manuscript submitted.

SZAKÁLL S.—FÖLDVÁRI M.—PAPP G.—KOVÁCS-PÁLFFY P.—KOVÁCS Á. (1997): *Acta Mineralogica-Petrographica, Supplementum* 38, 7–63.

A bizonytalan hazai ásványfajok jelenlegi megítélése

Szakáll Sándor

Miskolci Egyetem, Nyersanyagkutató Földtudományi Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros
sandor.szakal@uni-miskolc.hu

A hazai ásványokkal kapcsolatos új információk a következő forrásokból származnak. **Új leletek feldolgozása:** korábban nem vizsgált minták számos új információt nyújthatnak. Napjainkban kiemelhetők a salgótarjáni pirometamorf fázisok, például az esseneit és az armalcolit. **Régi minták újravizsgálata**: főleg múzeumi mintákról van szó. Együttes, kémiai és szerkezeti adatokat nyújtó, egyre kisebb mintamennyiséget igénylő vizsgálatokkal történő meghatározás, ilyen például a greenalit és a weddellit. **Korábbi csoportszintű adatoknak az aktuális rendszertan szerinti fajbesorolása**: főleg kőzettani publikációkban gyakran csoportszinten adják meg az ásványneveket (pl. szkapolit), de a kémiai elemzésekből meg lehet határozni a konkrét fajokat, ilyen példa a silvialit és a magneziokromit. A nevezéktan változása indokolhatja a korábbi adatok megfelelő újraértékelését. Újabban például a fakóércek körében állapítottak meg új fajokat. Megbízható kémiai elemzések birtokában az aktuális fajbesorolás elvégezhető, ilyen például a tennantit-(Zn), tennantit-(Cu) és tennantit-(Fe) hazai jelenlétének igazolása. **Korábbi írásokban bizonytalan fázisok újravizsgálata**: az adatok hiányos volta, vagy maga a szerző jelzi a meghatározás bizonytalanságát. Ha megfelelő mintákkal rendelkezünk, melyben a bizonytalan fázist megtaláljuk, modern eszközökkel esélyünk lehet a faj pontosabb jellemzésére, erre példa a carnotit és az elbait. Ha nem tudjuk megerősíteni vizsgálatainkkal a bizonytalan fázist, elvetjük a korábbi feltételezést, példaként ilyen a minnesotait és a cookeit. Ha minták hiányában nem tudjuk a bizonytalanságot feloldani, kérdőjeles marad az adott fázis.

Ebben az összeállításban a fenti típusok közül a korábbi publikációkban bizonytalannak említett (vagy annak tekintett) ásványok jelenlegi megítélésére koncentrálok. Ennek a kritikai szemléletnek a magyar ásványtan történetében számos példája van, gondoljunk csak Koch Antal „Erdély ásványainak kritikai átnézete" című munkájára (Koch 1885). Az 1980-as évek közepén indult „Ásványtani enciklopédia" című kutatási projekt keretében a hazai ásványtani információk teljességre törekvő összegyűjtése mellett szintén fontos szempont volt az adatok kritikai szempontú értékelése. A munka során nemcsak a nagy összefoglaló monográfiák (Koch 1966, 1985), hanem az eredeti publikációk, kutatási jelentések és más kéziratok feldolgozása is megtörtént. Fontosnak tartották, hogy minden adat dokumentálásra kerüljön és lehetőség szerint külön jelenjenek meg a biztos meghatározások a bizonytalan adatoktól. Ezt a szemléletet mutatja a projekt két megjelent kötete (Papp–Weiszburg 1986, 1990). Ebben az óriási adatgyűjtő munkában számos budapesti, szegedi és miskolci kutató részt vett. Sajnos ez a projekt anyagi támogatás hiánya miatt megszakadt, a többi ásványosztály adatai csak töredékesen lettek összegyűjtve. A későbbiekben ez a kritikai szemlélet – még ha nem is a korábbi volumenben és részletességgel – Szakáll–Gatter (1993) és Szakáll *et al.* (2005) könyvében jelenik meg.

Jelen összeállításhoz Szakáll *et al.* (2005) egyik függelékét, a mintegy 130, akkor bizonytalannak ítélt hazai ásványfaj listáját vettem alapul. Ebből kivettem az azóta diszkreditált fajokat (pl. fermorit, uránpiroklor), a ma már változatoknak tekintett neveket (pl. hibschit, ilmenorutil), illetve a szóbeli közlésekből származó bizonytalan fázisokat (pl. hawleyit, litargit). Az utóbbi évtizedben végzett vizsgálatok eredményeként 19, korábban bizonytalannak tartott faj jelenléte nyert megerősítést, 33-at a bizonyító adatok hiánya miatt elvetettünk, míg 33 faj továbbra is bizonytalan maradt. Utóbbinak az a fő oka, hogy nem állnak rendelkezésre megfelelő minták. Az adatokat finomítandó, a megerősítést nyert ásványok között is különbséget teszek aszerint, hogy az eredeti lelőhelyről származó példányon lett-e megerősítve az ásványfaj, vagy pedig egy másik lelőhelyről került elő. Fentiek alapján az 1–4. táblázatban mutatom be, hogy miképpen állunk ebben a kérdésben.

Ásványnév	Lelőhely	Forrás	Vizsgálati módszer*
alabandin	Recsk, mélyszint	Hencz *et al.* (2021)	EDS
berthierit	Mátraszentimre, Szent Imre-akna	Papp (2022)	WDS
bianchit	Mátraszentimre, Szent Imre-akna	Bánhidi *et al.* (2011)	XRD, nedveskémia
braunit	Varbóc, Telekes-völgy	Németh *et al.* (in prep)	XRD, WDS
carnotit	Kővágószőlős, mélyszint	Fehér *et al.* (in prep)	XRD, EDS
delvauxit	Dédestapolcsány, Rágyincs-völgy	Csomor *et al.* (2015)	WDS
elbait	Sukoró, Sukorói-legelő	Fehér (2022)	WDS
evansit	Dédestapolcsány, Rágyincs-völgy	Csomor *et al.* (2015)	XRD, WDS
hausmannit	Varbóc, Telekes-völgy	Németh *et al.* (in prep)	XRD, EDS
koninckit	Dédestapolcsány, Rágyincs-völgy	Csomor *et al.* (2015)	XRD, EDS

1. táblázat. *Megerősítést nyert ásványok (az eredeti lelőhelyről)*
* Rövidítések: EDS = energiadiszperzív spektrometria, WDS = hullámhosszdiszperzív spektrometria, XRD = röntgen-pordiffrakció.

Ásványnév	Lelőhely	Forrás	Vizsgálati módszer*
argentojarosit	Telkibánya, Fehér-hegy	Szakáll *et al.* (1994)	EDS
gadolinit-(Y)	Pákozd, Rigó-hegy	Zajzon *et al.* (2015)	WDS
jordanit	Rudabánya, Andrássy-II.	Papp (2022)	WDS
magnezioferrit	Pomáz, Salabasina-árok	Szeleczky (2022)	WDS
nordstrandit	Aggtelek, Szőlő-hegy	Kovács-Pálffy *et al.* (2008)	XRD, EDS
plagionit	Lovasberény, Meleg-hegy	Papp (2022)	WDS
természplatina	Parádfürdő, Hegyes-hegy	Biró *et al.* (2023)	EDS
terméstellúr	Recsk, Lahóca	Takács *et al.* (2013)	EDS
valleriit	Recsk, mélyszint	Hencz *et al.* (2021)	EDS

2. táblázat. *Megerősítést nyert ásványok (más lelőhelyről).*
** Rövidítések: lásd az 1. táblázatot.*

Ásványnév	Lelőhely	Forrás
annabergit	Helesfa, fúrás	Szederkényi (1962)
argentopirit	Nagyvisnyó, Bán-völgy	Gálné Sólymos *et al.* (1980)
bauranoit	Kővágószőlős, uránérctelep	Vincze–Fazekas (1979)
becquerelit	Kővágószőlős, uránérctelep	Vincze–Fazekas (1979)
bolivarit	Dédestapolcsány, Rágyincs-völgy	Elsholtz *et al.* (1974)
davidit	Kővágószőlős, urántelep	Kiss (1961)
donbasszit	Eplény, bauxittelep	Bárdossy (1968)
episztolit	Dunaszekcső, fúrás	Ditrói-Puskás *et al.* (1999)
ferroszelit	Kővágószőlős, uránérctelep	Vincze–Fazekas (1979)
fourmarierit	Kővágószőlős, uránérctelep	Kiss (1961)
gaylussit	Recsk, mélyszint	Kiss–Jánosi (1993)
haüyn	Recsk, mélyszint	Grasselly *et al.* (1970)
hidrobiotit	Kővágószőlős, uránérctelep	Kiss (1961)
huttonit	Sopron, Füzes-árok	Freiler (2016)
idait	Rudabánya	Koch (1966)
jalpait	Telkibánya, Kánya-hegy	Szakáll *et al.* (1994)
jantinit	Kővágószőlős, uránérctelep	Vincze–Fazekas (1979)
kobellit	Pátka, Kőrakás-hegy	Zaigouche Derradji (é.n.)
linnéit	Felsőcsatár, talktelep	Ditrói-Puskás *et al.* (1999)
loparit	Dunaszekcső, fúrás	Ditrói-Puskás *et al.* (1999)
lueshit	Dunaszekcső, fúrás	Ditrói-Puskás *et al.* (1999)
matildit	Nagybörzsöny, Rózsa-hegy	Singh (1974)
maucherit	Szarvaskő	Ditrói-Puskás *et al.* (1999)
metakalciouranoit	Kővágószőlős, uránérctelep	Vincze–Fazekas (1979)
parisit	Nagyharsány, bauxittelep	Pantó (1980)
piemontit	Csongrád, K-89. fúrás	Gedeonné Rajeczky (1971)
röntgenit	Nagyharsány, bauxittelep	Pantó (1980)
russellit	Lovasberény, Antónia-hegy (fúrás)	Böjtösné Varrók (1966)
swartzit	Bakonya, uránérctelep	Kiss (1961)
szafflorit	Szava, 1.sz. fúrás	Fazekas–Vincze (1991)
tellurit	Gyöngyössolymos, Nyírjes-bérc	Kiss (1966)
vernadit	Szegi, kaolinbánya	Varjú–Mándy (1963)

3. táblázat. *Kérdőjelesként maradt ásványok.*

Ásványnév	Lelőhely	Forrás
amesit	Zalahaláp, Haláp-hegy	Erdélyi *et al.* (1961)
bayerit	Fenyőfő, bauxittelep	Gedeon (1956)
berillonit	Bükkszentkereszt, Hősök forrása	Szabó–Vincze (2013)
bertrandit	Bükkszentkereszt, Hősök forrása	Selmecziné Antal (1974)
berzelianit	Kővágószőlős, uránérctelep	Vincze–Fazekas (1979)
bixbyit	Varbóc, Telekes-völgy	Polgári *et al.* (2000)
cookeit	Bükkszentkereszt, Hősök forrása	Selmecziné Antal (1974)
dufrénit	Bükkszentkereszt, Hősök forrása	Szabó–Vincze (2013)
dumontit	Kővágószőlős, uránérctelep	Alföldi (1958)
faujasit	Bátonyterenye, Gyökeres-tető	Vass (1998)
gratonit	Nagybörzsöny, Rózsa-hegy	Pantó–Mikó (1964)
guanajuatit	Recsk, Lahóca	Sztrókay (1940)
hauchecornit	Fertőrákos, fúrás	Vincze *et al.* (1996)
hauerit	Alsótelekes, evaporittelep	Miklós (1987)
kalinit	Recsk, Lahóca	Koch (1966)
lautit	Recsk, Lahóca	Sztrókay (1940)
libethenit	Rudabánya	Maderspach (1876)
mendozit	Recsk, Lahóca	Koch (1966)
meneghinit	Nagybörzsöny, Rózsa-hegy	Erdélyi *et al.* (1957)
minnesotait	Szava, 1.sz. fúrás	Fazekas–Vincze (1991)
molibdit	Márianosztra, Medres-patak	Gatter (1979)
montbrayit	Recsk, Rm-48 lejtakna	Baksa (1975)
nagyágit	Nagybörzsöny	Tóth (1882)
osumilit	Tarpa, Nagy-hegy	Kulcsár (1976)
paramontroseit	Kővágószőlős, uránérctelep	Vincze–Fazekas (1979)
rathit	Nagyvisnyó, Bán-völgy	Selmeczi–Vincze (1982)
sartorit	Nagybörzsöny, Rózsa-hegy	Pantó–Mikó (1964)
sternbergit	Nagybörzsöny, Rózsa-hegy	Pantó–Mikó (1964)
trögerit	Badacsonyörs, uránkutatás	Majoros (1960)
tyujamunit	Pécsely, uránkutatás	Kiss–Virágh (1959)
uranoszpinit	Badacsonyörs, uránkutatás	Majoros (1960)
vaesit	Kővágószőlős, uránérctelep	Vincze–Fazekas (1979)
walpurgin	Badacsonyörs, uránkutatás	Majoros (1960)

4. táblázat. *Elvetésre került ásványok*

A táblázatokban szereplő hivatkozások Szakáll et al. (2016) könyvében, illetve a kötet 1. és 2. kiegészítésében (Szakáll–Fehér 2020, 2025) elérhetők.

Irodalom

KOCH A. (1885): *Erdély ásványainak kritikai átnézete*. Kolozsvár: Orvos-Természettudományi Társulat.

KOCH S. (1966): *Magyarország ásványai*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

KOCH S. (1985): *Magyarország ásványai* (szerk. Mezősi J.). 2. kiadás. Budapest: Akadémiai Kiadó.

PAPP G.—WEISZBURG T. (1986): A magyarországi terméselemek és szulfidok kritikai átnézete. Kézirat, ELTE Ásványtani Tanszék, Budapest.

PAPP G.—WEISZBURG T. (1990): A magyarországi oxidok és hidroxidok kritikai átnézete. Kézirat, ELTE Ásványtani Tanszék, Budapest.

SZAKÁLL S.—FEHÉR B. (2020): Első kiegészítés a „Magyarország ásványai" című könyvhöz. Kézirat, Herman Ottó Múzeum, Miskolc.

SZAKÁLL S.—FEHÉR B. (2025): Második kiegészítés a „Magyarország ásványai" című könyvhöz. Kézirat, Herman Ottó Múzeum, Miskolc.

SZAKÁLL S.—FEHÉR B.–TÓTH L. (2016): Magyarország ásványai. Szeged: GeoLitera.

SZAKÁLL S.—GATTER I. (1993): *Magyarországi ásványfajok*. Miskolc: Fair System Kft.

SZAKÁLL S.—GATTER I.—SZENDREI G. (2005): *A magyarországi ásványfajok*. Budapest: Kőország Kiadó.

Mangán-oxidok Királyszentistvánról

Topa Boglárka Anna[1,2], Zajzon Norbert[1], Leskó Máté Zsigmond[1], Kristály Ferenc[1], Aradi László[3], Segui-Fábián Diego[3], Hargitai-Kazup Ágota[4], Bulátkó Debus Délia[1], Weiszburg Tamás[2]

[1] Miskolci Egyetem, Nyersanyagkutató Földtudományi Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros
boglarka.topa@uni-miskolc.hu;
[2] Eötvös Loránd Tudományegyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C
[3] MNMKK, Nemzeti Régészeti Intézet, Archeometriai Laboratórium, 1113 Budapest, Daróczi út 3
[4] Miskolci Egyetem, Fémtani, Képlékenyalakítási és Nanotechnológiai Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros

1. Bevezetés

A királyszentistváni felső-triász dolomitban megjelenő mangánásvány-társulás a példányok egyedülálló, gyakran háromdimenziós dendrites megjelenése révén vált ismertté, miután 2019-ben helyi ásványgyűjtők figyelemre méltó, korallszerű, fekete elágazó aggregátumokat tártak fel a Királyszentistván-I. bánya külfejtésében (Kupi 2021; Mozgai 2023). A terület a Dunántúli-középhegység központi részén fekszik, a Bakonyt és környezetét felépítő fő szinklinális déli szárnyán. A bánya közvetlen közelében több, jelentős szerkezeti elem található, mint például a Litéri-feltolódás vagy a Herend–Márkó vonal. A példányok esztétikus megjelenésüknek és a lelőhely ismertetésének köszönhetően hamar nemzetközi hírnévre tettek szert. A térben kifejlődött látványos formák mellett a mangánásványok üregek, repedések falát borító masszív bekérgezések és szokványos dendritek formájában is jelen vannak. A gyűjtők már az első leletekből néhány példányt elküldtek a Miskolci Egyetemre az előforduló ásványfajok azonosítása céljából. Ezek a mérések az elsődleges adatok mellett rámutattak arra, hogy a későbbiekben érdemes lehet egy komplex, több analitikai módszerre épülő kutatást indítani, amely a paragenezis ásványtani, szöveti és geokémiai sajátosságait is feltárja.

2. Ásványtani és szöveti megfigyelések

A mangán-dendritek gyakori jelenségnek számítanak kőzetek repedéseiben vagy felszínén kirajzolódó változatos mintázatokként. A királyszentistváni lelőhely különlegessége azonban abban rejlik, hogy a hagyományosan „kétdimenziós" mintázat helyett itt jelentős számban azonosíthatók valódi háromdimenziós, ágas-bogas morfológiával jellemezhető példányok is, melyek erősen töredezett, porló dolomit jellegű üregkitöltésekben fordulnak elő. Kialakulásukban a mangán-oxidoké a főszerep, melyek fajszintű azonosítása komplex anyagvizsgálati megközelítést igényel. A kutatás ennek megfelelően több különböző módszert integrált. A röntgen-pordiffrakcióval a dolomit, a kvarc és a goethit jelenléte egyértelműen igazolható volt, valamint több mangán-oxid, köztük a romanèchit, a todorokit és a coronadit-csoportbeli fázisokra jellemző csúcsok is kirajzolódtak a diffraktogramokon, ám a mangán-oxidok szerkezeti sajátosságai miatt ezek esetében gyakran átfedések nehezítik az azonosítást. A pásztázó elektronmikroszkópos elektronsugaras mikroanalitikai (SEM–EDX) pontelemzések és elemtérképek jelentős kémiai heterogenitást és finom léptékű fázisösszenövéseket tártak fel. A Ba-ban gazdag mangán-oxidokhoz gyakran társul V-tartalom, míg a Ba-szegényebb területeken K-, Mg-, Ca-, Na- és Fe-tartalom is mérhető. A Raman-spektroszkópia megerősítette a Mn-oxid fázisok jelenlétét, ugyanakkor a mikrométeres léptékű összenövések miatt legtöbbször kevert spektrumok formájában egyszerre több faj is megjelent. Az alacsonyabb kimutatási határt lehetővé tevő, nagyobb érzékenységű kémiai elemtérképezés mikro-XRF segítségével történt. A mikrométeres léptékben összefonódó mangán-oxidok mátrixszerűen cementálják a néhány µm-től a néhány száz µm-es méretben előforduló dolomitszemcséket, melyeket helyenként vékony, 2–5 µm-es goethitperem vesz körül. A mikro-CT vizsgálatok feltárták, hogy a dolomit eloszlása a Mn-oxid mátrixon belül minden irányban folytonos, és jól követhetők a repedésekhez és üregekhez kapcsolódó kiválások.

A mikroléptékű vizsgálatok alapján a mangán-oxidok három fő megjelenési típusa különíthető el: (1) a háromdimenziós dendrites, dolomitszemcséket is befoglaló aggregátumok; (2) a nagy kiterjedésű üregek falát borító, masszív, fekete bekérgezések; valamint (3) a repedéseket és pórusokat kitöltő, finomabb textúrájú, helyenként réteges kiválások. Több minta esetében is megfigyelhető, hogy a mangán-oxidok és a goethit kristályosodása több szekvencián keresztül váltakozik, ami a rendszer redox-viszonyainak időbeli változását tükrözi.

3. Következtetések

A lelőhely tudományos jelentősége túlmutat az ásványtani érdekességeken: a mangán-oxidok mikroléptékű vizsgálata fontos információkat szolgáltat a dolomitrepedésekben zajló fluidumáramlási és oxidációs folyamatokról, valamint a mangán-oxid fázisok képződésének feltételeiről.

A minták esztétikai értéke és a gyűjtők szerepvállalása rámutat a civil és tudományos közösségek közötti együttműködés fontosságára, amely nélkül ezeknek a különleges példányoknak a megőrzésére és kutatására nem kerülhetett volna sor.

Irodalom

KUPI, L. (2021): *Lapis* 46(3), 36–38.
MOZGAI ZS. (2023): *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis* 40, 39–45.

Guidelines for authors

Tertiary & Quaternary Strata reports on the latest results of geological and/or archaeological research – with results of geological investigations – on the Tertiary and Quaternary periods.

We give preference to writings which raise and try to solve scientific problems associated with the Pannonian Basin, or the area of the Carpathians, Dinarids and Alps. In this respect we only accept first publications. Although, we will consider studies that have already been published elsewhere, if it appeared in Hungarian, and a résumé in foreign language have not been written.

The language of the journal is English. A summary can be submitted in Hungarian or German.

We require critique from two independent instructor. The author can recommend instructors, but only the editorial board can decide about its person after checking with the author. The writings will be published as soon as possible. Anyone can download them for free directly from the journal's own home page (tqstrata.eu).

Submitting manuscripts is continuous.

We would like to ask the authors who wish to publish in our journal to pay full attention to the followingguidelines when they make and submit their manuscripts.

FORMAT AND CONTENT REQUIREMENTS

a) Maximum size of the studies can be 45,000 characters (including spaces). The publishing of studies longer than this can happen only after the agreement of the prevailing Editorial board. In these cases we take into consideration the fact that wether the topic of the study can affect directly the progression of international scientific research.
b) The section of Proceedings should include writings that conclude the preliminary results of ongoing researches, and contain publication of data without detailed assessment. Publications, accepted here can be 20,000 characters long with spaces in total, but no more than one typographical sheet (16 pages) in case of for example tables.
c) We expect the studies with a no more than 1,100 characters long English abstract, meaning with a short summery of the content. 4–7 keywords must be appended to this, which indicate the most important characteristics of the writing. The keywords must be chosen in a way that the title do not include them.

FIGURE GUIDELINES

a) We only publish images which correspond to the manuscript of the study and give surplus information in comparison in content or aesthetically.
b) The amount of submitted illustrations (photos and drawings) cannot be more than two in 4000 characters with the size of A5. If the pictures are smaller the number of piece can be changed. The tables and diagrams are counted separately, but in the same proportion.
c) The required quality above 9 x 13 cm is 300 dpi. In case of smaller images it is 600 dpi.
d) Every illustration must be submitted individually from the manuscript in .tiff format. It is also possible to send them in email after discussing it with the Editorial board.

FORMAT REQUIREMENTS OF THE MANUSCRIPT

a) Title and author(s): 12 pt. font size, Times New Roman font type, single line space. The workplace of the author(s) and its residence (only the name of settlement) should be displayed properly.
b) Body text: 12 pt. font size, Times New Roman font type, single line space. There is no indentation in the first line and in the body text, new paragraphs are indicated only by "Enters".
c) Do not use underlined or bold text to emphasize, only italic or quotation marks.
d) Do not insert the figures into the manuscript, only in the form of a note with an empty line before and after it at most. (E. g. "Suggested place of the 3rd figure.")
e) References should be placed inset, between parentheses. E. g. (Herman 1893, 12) or (Herman 1893, 12, 18–19; Kordos 1982).
f) We cannot accept manuscripts with endnote. Format requirements of footnote: 10 pt. font size, Times New Roman font type, single line space.
g) The Acknowledgement is the section after the body text, please do not place it into the footnote.
h) Abbreviation of collections, abbreviations and References also should come after the body text if necessary.
i) Please pay extra attention to the correctness and consistency of References. In this section, use only italic text to emphasize in the right places. Regarding font style (font size, -type and line space) apply the same as in the body text.
j) Latin words and biological names (species and genus) should appear in italic.
k) Use *"et al."* with 3 or more authors, in case of 2 authors, write "–" between the names.

EXAMPLES

In-text citation:

(Botka–Mészáros 2015; Gehlen 2010; Kordos–Begun 2001; Linzer–Tari 2013; Nriagu 1984; Shubin 2008; Sümegi 2001; Szakáll *et al.* 2011; Sziráki–Dulai 2002)

Bibliography:

Journal Article
AUTHOR(S) (year): Title. *Journal name* volume(issue), page range.

BOTKA D.—MÉSZÁROS L. (2015): A Somssich-hegy 2-es lelőhely (Villányi-hegység) alsó-pleisztocén Beremendia fissidens (Mammalia, Soricidae) maradványainak taxonómiai és paleoökológiai vizsgálata. *Földtani közlöny* 145(1), 73–84.
KORDOS, L.—BEGUN, D. R. (2001): A new cranium of Dryopithecus from Rudabánya, *Hungary. Journal of Human Evolution* 41(6), 689–700.

Periodical / Yearbook
AUTHOR(S) (year): Title. *Publication name* volume, page range.

SZIRÁKI, Gy.—DULAI, A. (2002): Sarmatian (Late Miocene) arthropods from Tállya and neighbouring localities (Tokaj Mts, Hungary): preliminary report. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 94, 31–44.
SZAKÁLL S.—KRISTÁLY F.—ZAJZON N.—NÉMETH N.—FEHÉR B. (2011): Másodlagos foszfátok és szulfátok a diósgyőri Fényeskő-völgy kovásodott metariolitjában. *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve* 50, 35–46.

Book
AUTHOR(S) (year): *Title*. Place of publication: Publisher.

SÜMEGI P. (2001): *A negyedidőszak földtani és őskörnyezettani alapjai* (Sümegi Pál). Szeged: JATEPress.
SHUBIN, N. (2008): *Your Inner Fish: A Journey Into the 3.5-billion-year History of the Human Body*. United States of America: Pantheon Books.

Chapter in an Edited Volume
AUTHOR(S) (year): Title. In: EDITOR(S) (ed[s].) *Title of volume*, page range. Place of publication: Publisher.

GEHLEN, B. (2010): Neolithic transition processes in southern Europe: The present state of knowledge and its deficiencies in Northern Italy and Southwestern France. In D. GRONENBORN—J. PETRASCH (eds.): Die Neolithisierung Mitteleuropas. Internationale Tagung, Mainz 24. bis 26. Juni 2005. *The Spread of the Neolithic into Central Europe. International Symposium, Mainz 24 June – 26 June 2005.RGZM Tagungen*, 607–635. Mainz: Römisch-Germanischen Zentralmuseums
LINZER, H.-G.—TARI, G. C. (2013): Structural Correlation between the Northern Calcareous Alps (Austria) and the Transdanubian Central Range (Hungary). In D. GAO (ed.): *Tectonics and Sedimentation*, 249–266. Tulsa, Oklahoma: American Association of Petroleum
NRIAGU, J. O. (1984): Formation and Stability of Base Metal Phosphates in Soils and Sediments. In J. O. NRIAGU—P. B. MOORE (eds.): *Phosphate Minerals*, 318–329. Berlin, Heidelberg: Springer

The Editorial Board

A Tertiary & Quaternary Strata a harmad- és negyedidőszak földtani kutatásainak legújabb eredményeiről számol be.

A megjelentetésnél azokat a tanulmányokat részesítjük előnyben, amelyek a Pannon-medence, valamint a Kárpátok, a Dinaridák és az Alpok területét érintő tudományos problémákat vetnek föl és próbálnak megoldani. E tekintetben kizárólag az első közléseket tudjuk befogadni, a más kiadványban korábban már megjelent témák publikálását akkor mérlegeljük, ha az magyarul jelent meg és idegen nyelvű rezümé nem készült hozzá.

A folyóirat nyelve angol. Rezümé magyar vagy német nyelven adható le.

A tanulmányokhoz két független lektortól kérünk bírálatot. A szerzők a lektorokra vonatkozóan tehetnek javaslatot, de azok személyéről a szerzővel történt egyeztetés után minden esetben a Szerkesztőbizottság dönt. A kiadó a szerkesztett, végleges kéziratokat a lehető legrövidebb időn belül megjelenteti. A tanulmányok ingyenesen elérhetők és letölthetők a folyóirat saját honlapjáról (tqstrata.eu).

A kéziratok leadása folyamatos.

A kötetünkben publikálni szándékozó szerzőket ezúton kérjük, hogy kéziratait elkészítése és leadása során az alábbi szempontokat maradéktalanul vegyék figyelembe.

Alkalmanként konferencia kivonatokat tartalmazó kötetet is közlünk, melynek formai követelményei eltérhetnek az itt leírtaktól.

TARTALMI ÉS TERJEDELMI KÖVETELMÉNYEK

a) A tanulmányok maximális terjedelme 45 000 karakter (szóközökkel). Az ettől nagyobb terjedelmű tanulmányok közlésére kizárólag a mindenkori Szerkesztőbizottsággal történő egyeztetést követően kerülhet sor. Az ilyen esetekben elsősorban azt mérlegeljük, hogy a tanulmány témájának van-e közvetlen kihatása a nemzetközi kutatások előrehaladására.

b) A Közlemények rovatba mindenekelőtt azok az írások kerülnek be, amelyek folyamatban lévő kutatások előzetes eredményeit foglalják össze, valamint részletesebb értékelés nélküli adatközléseket tartalmaznak. Az ide leadható publikációk maximális terjedelme 20 000 karakter szóközökkel, de legfeljebb 1 nyomdai ív (16 oldal) pl. táblázatok esetében.

c) A Tanulmányokat egy legfeljebb 1 100 karakter (szóközökkel) terjedelmű, angol nyelvű absztrakttal, vagyis rövid, tartalmi összefoglalóval kérjük leadni. Ehhez csatolandó 4–7 kulcsszó, melyek az írás legfontosabb jellemzőit határozzák meg. A Kulcsszavakat úgy kell kiválasztani, hogy azok lehetőleg a címben ne szerepeljenek.

AZ ILLUSZTRÁCIÓKKAL KAPCSOLATOS ELVÁRÁSOK

a) Kizárólag olyan illusztrációk közlését vállaljuk, amelyek a tanulmány szövegével összhangban vannak és ahhoz képest tartalmi és/vagy esztétikai többletinformációt hordoznak.

b) A leadható illusztrációk (fotók és rajzok) mennyisége 4000 karakterenként maximum két darab A/5-ös méretű kép. Amennyiben a képek mérete kisebb, a darabszám módosulhat. A táblázatok és diagramok külön, de ugyanilyen arányban számítandók.

c) Az illusztrációk elvárt minősége 9 x 13 cm-nél és afölött min. 300 dpi felbontás, az ennél kisebb méretek esetében 600 dpi.

d) Minden illusztrációt digitálisan, a szövegtől függetlenül, .tiff formátumú képként kérünk leadni. Lehetőség van arra is, hogy a Szerzők a Szerkesztőbizottsággal egyeztetett email címre küldjék az anyagot.

A LEADOTT KÉZIRAT FORMAI KÖVETELMÉNYEI

a) Cím és szerző(k): 12 pt betűnagyság, Times New Roman betűtípus, szimpla sorköz. A szerző(k)nél kérjük feltüntetni a munkahely pontos nevét és székhelyét (csak a település neve).

b) Főszöveg: 12 pt betűnagyság, Times New Roman betűtípus, szimpla sorköz. Az első sorban és a főszövegben behúzás nincs, az új bekezdést csak az „Enter" leütése jelöli.

c) Ne alkalmazzon aláhúzást és félkövér kiemelést, csak dőltet, valamint idézőjelet.

d) Az illusztrációkat ne tördelje a szövegbe, legfeljebb megjegyzés formájában, egy sor kihagyással előtte és utána jelölje meg a helyet. Pl. „A 3. kép javasolt helye."

e) A Hivatkozásokat kérjük a szövegközben, zárójelek között elhelyezni. Pl. (Herman 1893, 12), vagy (Herman 1893, 12, 18–19; Kordos 1982).

f) Végjegyzettel ellátott szöveget nem veszünk át. A Lábjegyzet formai követelményei: 10 pt betűnagyság, Times New Roman betűtípus, szimpla sorköz.

g) A Köszönetnyilvánítás a tanulmányok főszövegét követő rész, kérjük, hogy lehetőség szerint ne tegye lábjegyzetbe.

h) Szintén a főszöveget kell, hogy kövesse a Gyűjtemények rövidítései, a Rövidítések, a Források és az Irodalom jegyzéke, amennyiben szükséges.

i) Az Irodalom összeállításakor fokozottan ügyeljen a formai és tartalmi pontosságra és következetességre. Ebben a részben kizárólag dőlt betűs kiemelést használjon a megfelelő helyeken. A szövegjellemzők (betűméret, -típus és sorköz) tekintetében a Főszöveg paraméterei alkalmazandók.

j) A latin szavak, biológiai nevek (fajnév és genus név is) minden esetben dőlt betűvel szerepeljenek.

k) Az *„et al."* használata 3 vagy több szerző esetén szükséges, két szerző esetén mindkét név legyen kiírva, és közé „–" kerül.

IRÁNYMUTATÓ PÉLDÁK

Szövegközben:

(Botka–Mészáros 2015; Gehlen 2010; Kordos–Begun 2001; Linzer–Tari 2013; Nriagu 1984; Shubin 2008; Sümegi 2001; Szakáll *et al.* 2011; Sziráki–Dulai 2002)

Bibliográfiánál:

Folyóirat
SZERZŐ(K) (évszám): Cím. *Folyóirat* évfolyam(kötet), oldalszám.

BOTKA D.—MÉSZÁROS L. (2015): A Somssich-hegy 2-es lelőhely (Villányi-hegység) alsó-pleisztocén Beremendia fissidens (Mammalia, Soricidae) maradványainak taxonómiai és paleoökológiai vizsgálata. *Földtani közlöny* 145(1), 73–84.
KORDOS, L.—D.R. BEGUN (2001): A new cranium of Dryopithecus from Rudabánya, *Hungary. Journal of Human Evolution* 41(6), 689–700.

Periodika
SZERZŐ(K) (évszám): Cím. *Kiadvány* kötetszám, oldalszám.

SZIRÁKI, Gy.—DULAI A. (2002): Sarmatian (Late Miocene) arthropods from Tállya and neighbouring localities (Tokaj Mts, Hungary): preliminary report. *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 94, 31–44.
SZAKÁLL, S.—KRISTÁLY F.—ZAJZON. N.—NÉMETH N.—FEHÉR B. (2011): Másodlagos foszfátok és szulfátok a diósgyőri Fényeskő-völgy kovásodott metariolitjában. *A Herman Ottó Múzeum Évkönyve* 50, 35–46.

Könyv
SZERZŐ(K) (évszám): *Cím.* Kiadás helye: kiadó.

SÜMEGI P. (2001): *A negyedidőszak földtani és őskörnyezettani alapjai* (Sümegi Pál). Szeged: JATEPress.
SHUBIN, N. (2008): *Your Inner Fish: A Journey Into the 3.5-billion-year History of the Human Body*. United States of America: Pantheon Books.

Tanulmány gyűjteményes kötetben
SZERZŐ(K) (évszám): Cím. In: SZERKESZTŐ (ed) *Kiadvány*, oldalszám. Kiadás helye: kiadó

GEHLEN, B. (2010): Neolithic transition processes in southern Europe: The present state of knowledge and its deficiencies in Northern Italy and Southwestern France. In D. GRONENBORN—J. PETRASCH (eds) Die Neolithisierung Mitteleuropas. Internationale Tagung, Mainz 24. bis 26. Juni 2005. *The Spread of the Neolithic into Central Europe. International Symposium, Mainz 24 June – 26 June 2005.RGZM Tagungen*, 607–635. Mainz: Römisch-Germanischen Zentralmuseums
LINZER, H.-G.—TARI, G.C. (2013): Structural Correlation between the Northern Calcareous Alps (Austria) and the Transdanubian Central Range (Hungary). In D. GAO (ed) *Tectonics and Sedimentation*, 249–266. Tulsa, Oklahoma: American Association of Petroleum
NRIAGU, J.O. (1984): Formation and Stability of Base Metal Phosphates in Soils and Sediments. In J. O. NRIAGU—P. B. MOORE (eds) *Phosphate Minerals*, 318–329. Berlin, Heidelberg: Springer

A Szerkesztőbizottság