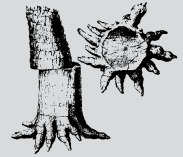


Elbeleitgerölle aus den Brdy¹ (Mittelböhmisches Waldgebirge)

**Dieter Schwarz und Jan-Michael Lange, Dresden,
Günter Riedrich, Diera-Zehren**



Einleitung

Viele Sammlungen mit südlichen fluviatilen Geröllen aus Lockersedimenten Ostsachsens und Südbrandenburgs enthalten auffällige, dekorative Gesteine, die ein ooidähnliches Gefüge aufweisen. Das Ursprungsgebiet dieser charakteristischen Gerölle ist – zumindest in der älteren deutschsprachigen Literatur – bisher nicht eingehend behandelt worden. Für die Rekonstruktion von Paläoflussnetzen ist aber eine Zuordnung derart typischer Gesteine zu geologisch und geographisch abgrenzbaren Vorkommen von hoher Bedeutung.

Für die Elbe hatte bereits Kurt Genieser markante Gerölle eindeutigen Liefergebieten zuordnen können. Solche von ihm als *Leitgerölle* bezeichneten Gesteine fasste er in eine böhmische und osterzgebirgische Geröllgemeinschaft zusammen (GENIESER 1955). In Ergänzung seiner wegweisenden Arbeiten aktualisierten und erweiterten die Autoren den nahezu 60 Jahre alten Kenntnisstand durch Exkursionen in die potenziellen Liefergebiete, den Abgleich mit Belegen aus Sammlungen in Deutschland und Tschechien, Literaturrecherche und die freundschaftliche Hilfe von tschechischen Geologen und Sammlern (František Janouš, Jan Strnad, Petr Černý, Jan Petráněk).

Die Flussgeschichte der Elbe in Böhmen und Sachsen wurde in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts entscheidend von ENGELMANN (1911, 1922, 1938) und GRAHMANN (1933) bearbeitet. 1955 veröffentlichte GENIESER seine Arbeit *Ehemalige Elbeläufe in der Lausitz*. BALATKA & SLADEK (1962) gaben eine Zusammenschau über die Erforschungsgeschichte und Entwicklung der böhmischen Flüsse einschließlich der Elbe. Durch WOLF & SCHUBERT (1992) erfolgte eine Neubearbeitung der Flussgeschichte der Elbe und ihrer Nebenflüsse in Sachsen. Die aktuellste Abhandlung dazu verfasste LANGE (2012).

Zum Begriff *Leitgeröll*

Leitgerölle sind charakteristische Gesteine mit markanten petrographischen Merkmalen (Gesteinsbestandteile, Gefüge und Farbe), die dadurch einen hohen Wiedererkennungswert besitzen und mehr oder weniger eng begrenzten Ursprungsgebieten zugeordnet werden können. Erst durch die Kenntnis des Liefergebietes kann ein Gestein als Leitgeröll definiert werden.

Es ist zu beachten, dass die Herkunft der Leitgerölle aus heutigen Verbreitungsgebieten abgeleitet wird. Insbesondere für Leitgerölle aus älteren fluviatilen Ablagerungen ist diese Rekonstruktion des Liefergebietes, basierend auf heutigen Verbreitungsgebieten, kritisch zu prüfen. Erosion und Tektonik können Lage und Ausdehnung der Ausgangsgesteine teilweise erheblich verändern. Zu berücksichtigen ist ferner der Einfluss chemischer und physikalischer Verwitterungsprozesse auf abgelagerte Gerölle. Dadurch veränderte Farben, Oberflächen, Mineral- und Gesteinskomponenten können den Vergleich mit den Gesteinen des Liefergebietes erschweren.

¹ Entsprechend dem Tschechischen wird Brdy im Plural verwendet (frdl. Mitt. Martina Kotková, Leipzig – siehe auch KATZER 1892).

Gerölle aus den Brdy (Mittelböhmisches Waldgebirge)

Durch die der heutigen Elbe zufließenden Flüsse Berounka (Beraun) und Vltava (Moldau) werden sehr auffällige und widerstandsfähige Quarzgesteine in die Elbeschotter eingebracht. Sie entstammen mehrheitlich den Brdy (Mittelböhmisches Waldgebirge, KATZER 1892), einem langgestreckten Höhenrücken im Barrandium südwestlich von Prag (Abb. 1).

Die Berounka entwässert mit ihren Nebenflüssen die Region zwischen Beroun, Hořovice, Rokycany und Mníšek pod Brdy. Für das Gebiet zwischen Mníšek pod Brdy und Řevnice mit den vielen ehemaligen Eisenerzgruben kommt auch die Moldau als unmittelbarer Vorfluter in Betracht. Die Berounka ist zudem Lieferant der Kieselschiefer und -hölzer aus dem Raum Plzeň.

Markante Gerölle in Ablagerungen der Elbe in Ostsachsen und Südbrandenburg sind **Quarz-Lydit-Konglomerate** aus dem Kambrium und dem untersten Ordovizium des Barrandiums. Diese Bezeichnung wurde von GENIESER (1957) in Revision eines früher verwendeten Begriffs („Třemošná-Konglomerat“, GENIESER 1953) erstmals verwendet. GENIESER (1957) führte diese Gerölle auf das von ihm als „*Innerböhmisches Waldgebirge*“ (Brdy oder Mittelböhmisches Waldgebirge) bezeichnete Gebiet zurück. Aus den dortigen Konglomerat- und Quarzithorizonten wurden Konglomeratgerölle über Litava und Klabáva in die Berounka und weiter in die Elbe transportiert (ENGELMANN 1938). GENIESER (1955: 230) beschrieb das



Geröll aus der Lausitz und das Vergleichsmaterial aus dem Raum Hořovice (Ždar bei Jince) wie folgt: „Dieses Konglomerat setzt sich aus mehr oder weniger gut gerundeten, weißen bis gelblichen Milchquarzen, seltener rötlichen Quarzen zusammen. Dazwischen sitzen einzelne gröbere, grünlich-graue bis dunkelblaugraue Lyditgerölle. In dem Zwischenmittel, das aus kleinen Quarzen gebildet wird, sind blaugraue Pünktchen und Körnchen eingestreut. Gelegentlich sind auch Übergänge zu einem grobkörnigen Sandstein und zu einer aplitähnlich aussehenden, feinkörnigen Varietät zu beobachten. Rötlichgraue Färbung des Bindemittels bei gleicher Ausbildung des Gesteins tritt gleichfalls auf“. Mit seinen markanten Merkmalen, insbesondere den Lyditkomponenten ist dieses polymikte Konglomerat das böhmische Leitgeröll schlechthin. Quarz-Lydit-Konglomeratgerölle aus Elbeschottern Ostsachsens und Südbrandenburgs zeigen auffallende Ähnlichkeit mit Gesteinen aus dem Raum Hořovice (Abb. 2 und 3).

Farbenprächtige **Jaspisse** der Brdy kommen vor allem auf den Feldern südlich von Hořovice zwischen Komárov, Jivina, Olešna, Těně bis nach Strašice vor. Auch im Paläobasalt des Steinbruches Zaječov konnte dieses Quarzgestein gefunden werden, das von tschechischen Sammlern gern als „Eisenquarz“ bezeichnet wird (JANOŮŠ & ČERNÝ 1995, JANOŮŠ 1996, VANEK 2011). Die Jaspisse in ihren zahlreichen, durch Eisenverbindungen verursachten Farbtönen von gelb, rot, braun, selten grün bis hin zu

Abb. 1 Lage der Brdy (Mittelböhmisches Waldgebirge) in Böhmen.

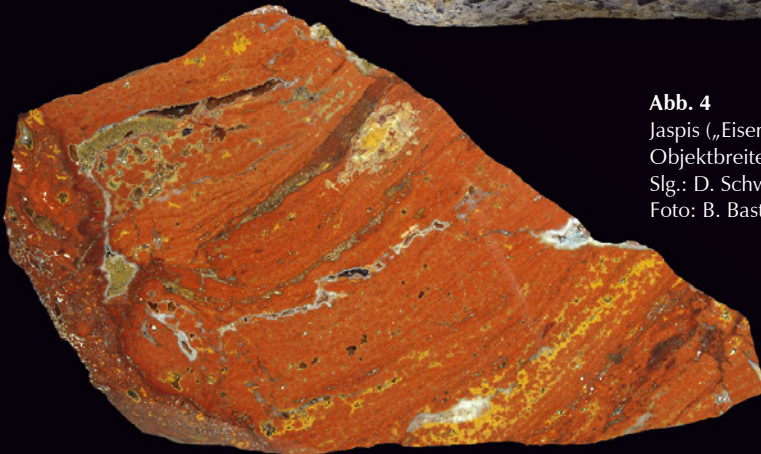


Abb. 2
Quarz-Lydit-Konglomerat (Ohrazenice-Konglomerat), Ohrazenice bei Jince, Böhmen; Objektbreite: 11 cm.
Slg.: Senckenberg,
Inv.-Nr. MMG: PET GG 206287,
Foto: K. Eckelmann.

Abb. 3
Quarz-Lydit-Konglomerat, Ottendorf-Okrilla bei Dresden, Sachsen; Objektbreite: 10 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: B. Bastian.



Abb. 4
Jaspis („Eisenquarz“), Hořovice, Böhmen; Objektbreite: 23 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: B. Bastian.



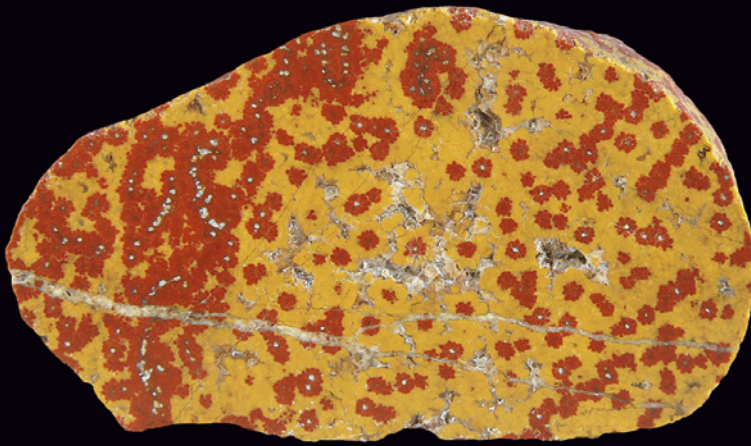


Abb. 5
Jaspis („Eisenquarz“),
Münchhausener Heide bei
Hennersdorf, Brandenburg;
Objektbreite: 6 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: B. Bastian.

Abb. 6
Sternquarzzaspis,
Ottendorf-Okrilla bei Dresden,
Sachsen; Objektbreite: 4 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: B. Bastian.

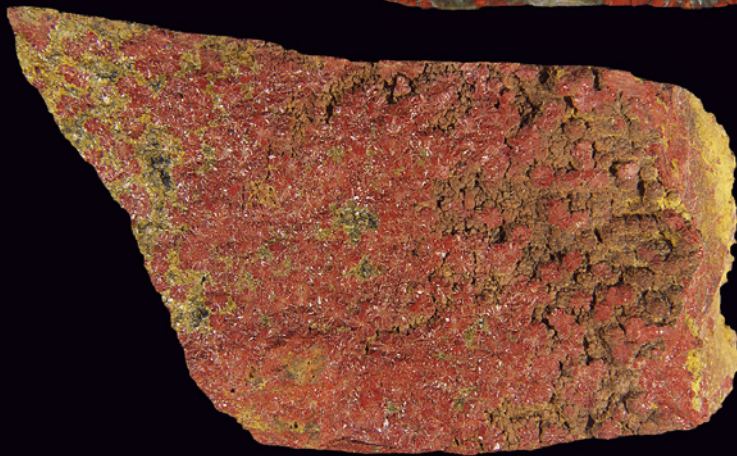
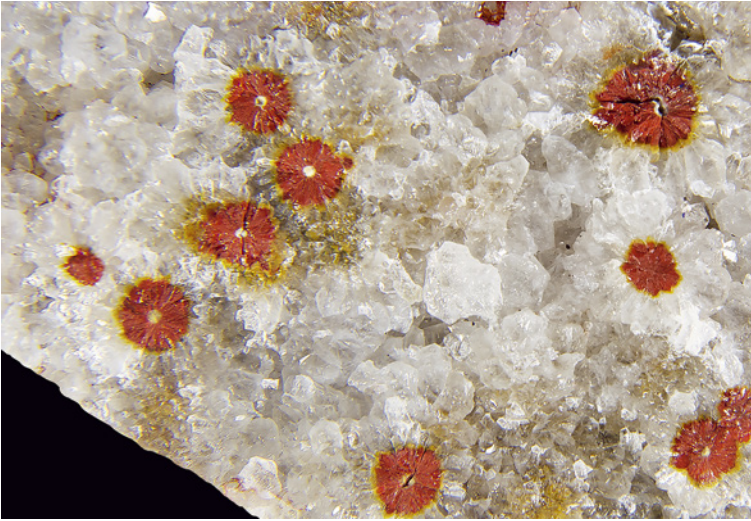
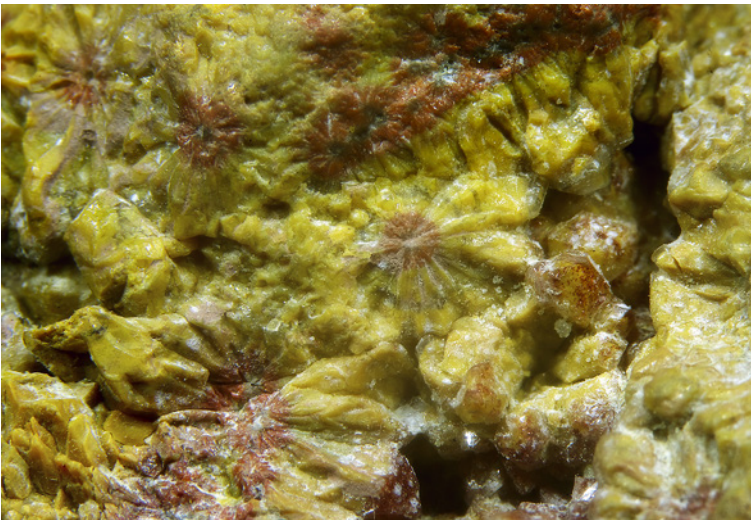


Abb. 7
Sternquarz, Svatá Dobrotivá
bei Hořovice, Böhmen;
Objektbreite: 7 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: J.-M. Lange.

**Abb. 8**

Sternquarz, Jivina bei Hořovice, Böhmen; Bildbreite: 4 cm.

Slg.: D. Schwarz,
Foto: J.-M. Lange.

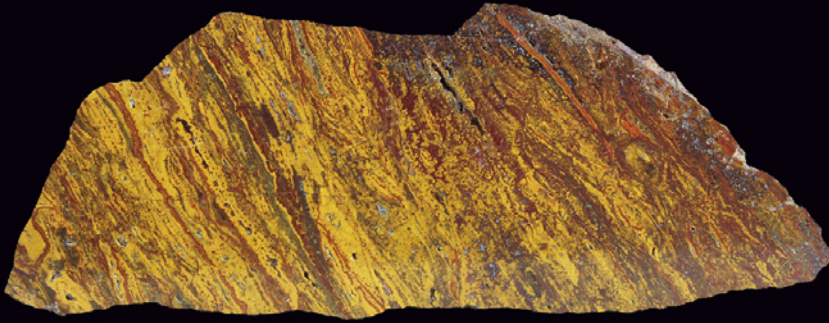
**Abb. 9**

Sternquarz, Ottendorf-Okrilla bei Dresden, Sachsen; Bildbreite: 2 cm.

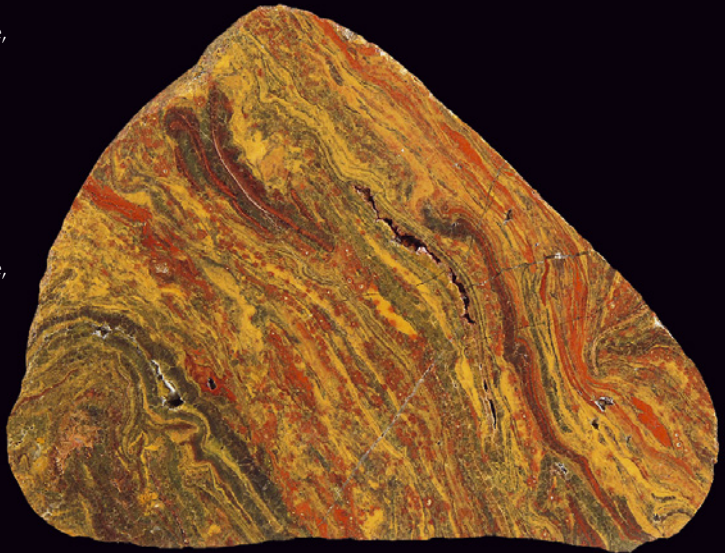
Slg.: D. Schwarz,
Foto: J.-M. Lange.

schwarz sind in den Brdy „an oberkambrische Paläovulkanite im Bereich der Strašice- und Křivoklát-Rokycany-Zonen gebunden und befinden sich oft in der Nähe von Eisenerzlagern“ (HYRŠL & KORBEL 2008: 251). Ein typisches Merkmal dieser Jaspisse ist das ooidartige Gefüge, vermutlich biogenen Ursprungs (Autorenkollektiv 2010). Meist sind es rote kreisrunde Sphärolithe („Pisolithe“ in der tschechischen Literatur) in einer gelben (Abb. 4, 5), seltener dunkelgrünen (Abb. 6) Matrix mit einem verschiedenfarbigen zentralen Bereich oder einem Hohlraum, der häufig mit Quarzkristallen verschlossen ist. Diese Jaspisse sind aufgrund ihres auffallenden Aussehens relativ leicht in den fluviatilen Kiessanden der Lausitz zu identifizieren, größere Stücke konnten in den saalezeitlichen Schotterterrassen der Elbe nachgewiesen werden. Nicht selten sind die Sphärolithe als sogenannte Sternquarze ausgebildet. Treten die sternförmigen Quarzkristallaggregate in Hohlräumen auf, können sie Größen von 5 mm, selten auch bis zu 2 cm erreichen (Abb. 7, 8). Die an Gesteinsbruchflächen freiliegenden roten, braunen oder senffarbenen Quarzkristalle lassen gedrungene Pyramiden mit einem trigonalen Habitus erkennen. Vereinzelt liegen gleichfarbige Doppelender auf dem Kristallrasen (Abb. 9).

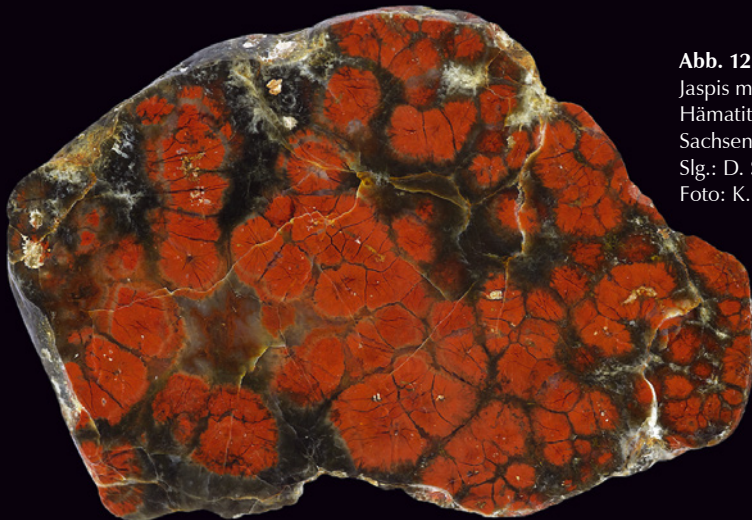
Eine weitere Varietät unter den Jaspissen ist mit einem Gefüge gekennzeichnet, das an Fließtexturen von Ignimbriten erinnert (Abb. 10, 11). In dieser Ausbildung ähneln sie ordovizischen Stromatolithen, mit denen sie häufig gemeinsam auftreten und von welchen sie nur schwer abzugrenzen sind.

**Abb. 10**

Jaspis mit fluidalartigem Gefüge,
Cheznovice bei Mýto, Böhmen;
Objektbreite: 11 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: B. Bastian.

**Abb. 11**

Jaspis mit fluidalartigem Gefüge,
Altenau bei Mühlberg,
Brandenburg;
Objektbreite: 7,5 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: B. Bastian.

**Abb. 12**

Jaspis mit roten Flecken in schwarzem
Hämatit, Ottendorf-Okrilla bei Dresden,
Sachsen; Objektbreite: 4 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: K. Eckelmann.

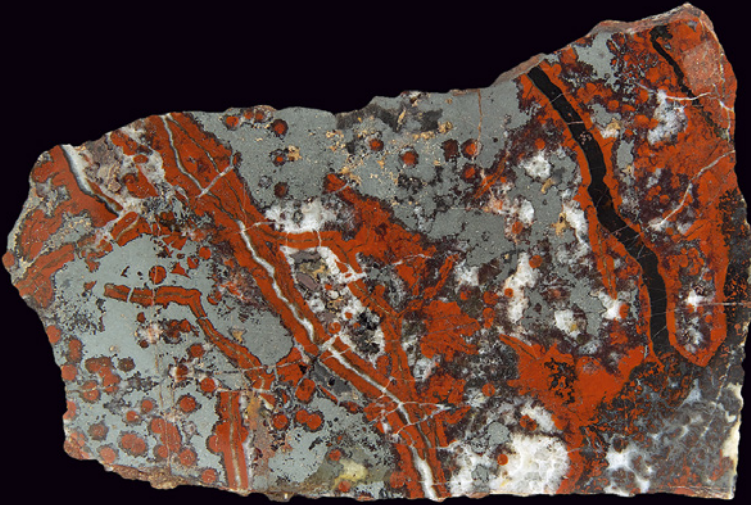


Abb. 13
Jaspis mit Hämatit,
Babka-Řevnice, Böhmen;
Objektbreite: 13 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: K. Eckelmann.

Abb. 14
Jaspis mit Hämatit,
Bobersen bei Zeithain,
Sachsen;
Objektbreite: 16 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: K. Eckelmann.

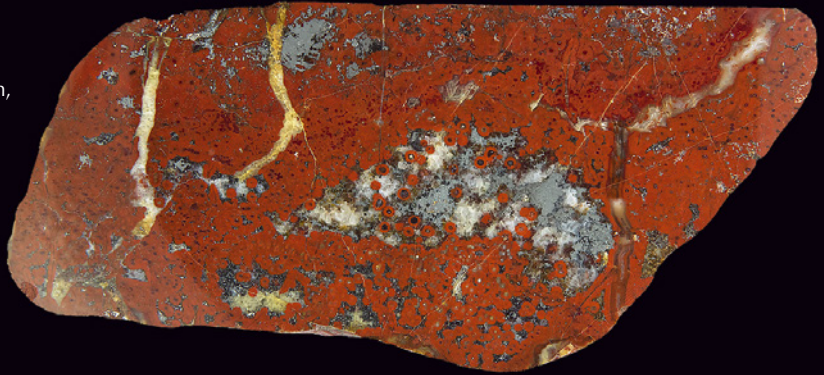
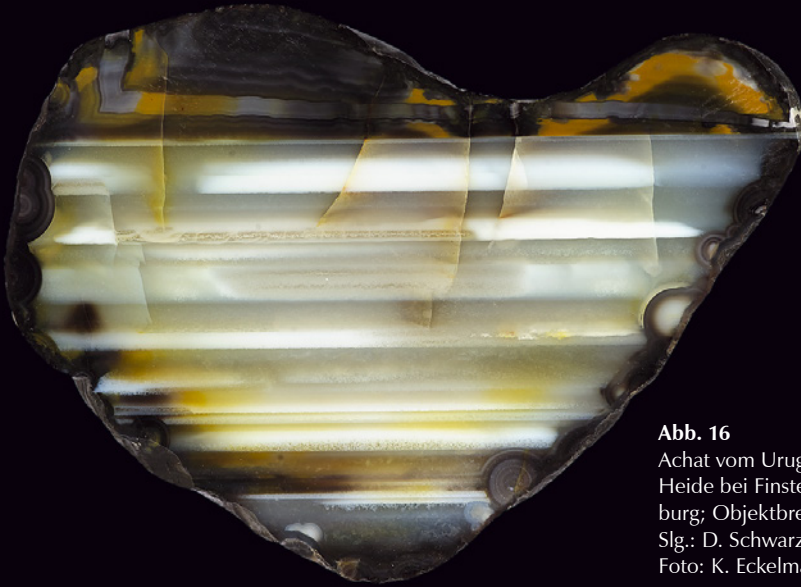
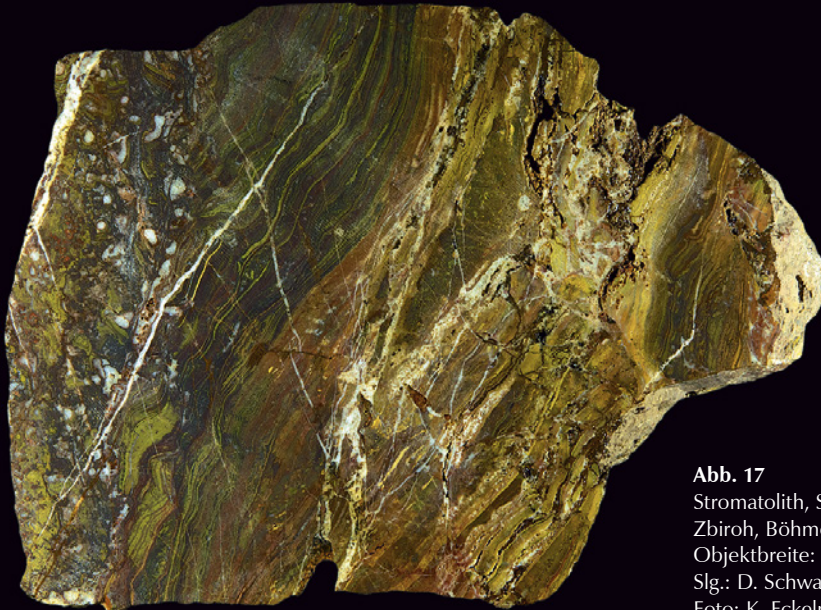


Abb. 15
Achat vom Uruguay-Typ,
Zaječov, Böhmen;
Objektbreite: 10,8 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: B. Bastian.



**Abb. 16**

Achat vom Uruguay-Typ, Nehesdorfer Heide bei Finsterwalde, Brandenburg; Objektbreite: 3,7 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: K. Eckelmann.

**Abb. 17**

Stromatolith, Sebečice bei Zbiroh, Böhmen;
Objektbreite: 29 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: K. Eckelmann.

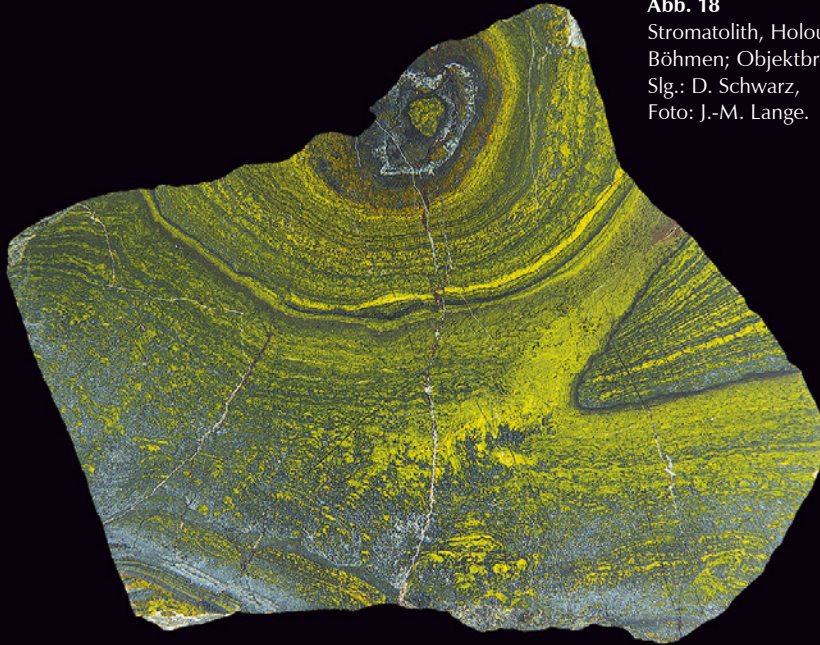


Abb. 18
Stromatolith, Holoubkov bei Mýto,
Böhmen; Objektbreite: 10 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: J.-M. Lange.

Abb. 19
Stromatolith, Altenau bei Mühlberg, Brandenburg;
Bildbreite: 4,5 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: J.-M. Lange.

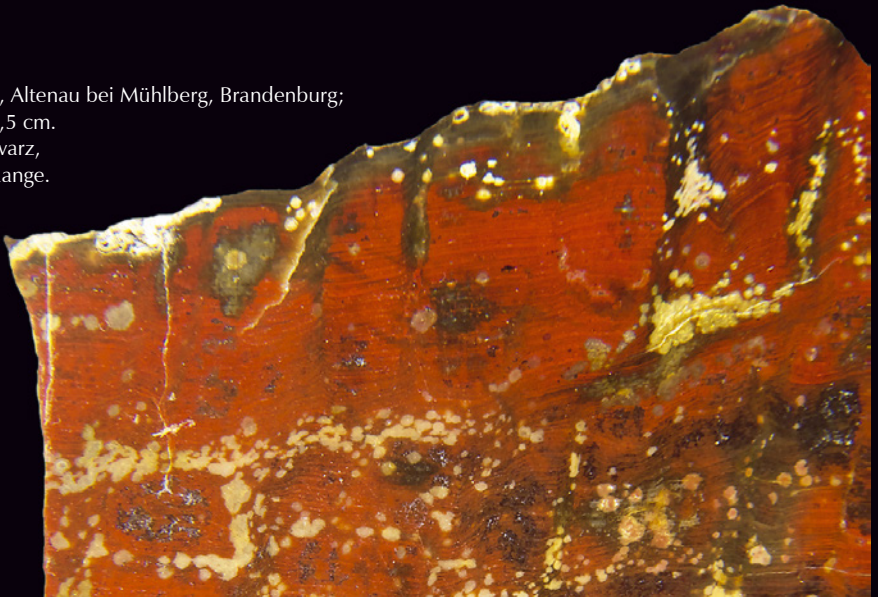
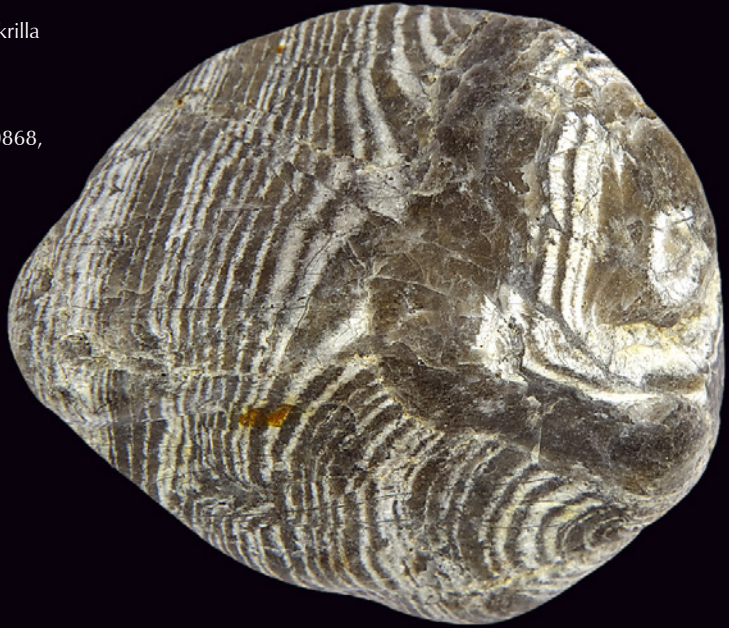


Abb. 20

Stromatolith?, Ottendorf-Okrilla
bei Dresden, Sachsen;
Objektbreite: 4,5 cm.
Slg.: Senckenberg,
Inv.-Nr. MMG: PET GG 300868,
Foto: K. Eckelmann.

**Abb. 21**

Stromatolith?, Lučičtě bei
Spálené Poříčí, Böhmen;
Objektbreite: 10 cm.
Slg.: D. Schwarz,
Foto: K. Eckelmann.



Jaspisse mit roten blütenähnlichen Flecken in schwarzem, oft metallisch glänzendem Hämatit, wie sie zum Beispiel auf den Feldern bei Těně vorkommen, sind auch im böhmischen Riesengebirgsvorland bei Doubravice bzw. zwischen Libuň und Kněžnice zu finden. Derartige Gerölle lassen sich nur schwer unterscheiden und können damit nicht exakt einem Ursprungsgebiet zugeordnet werden (Abb. 12).

Sind ooidartige Strukturen sowohl in Jaspis- als auch in Hämatitlagen nachzuweisen, kann dem Gestein wiederum eine eindeutige Ursprungslokalität zugewiesen werden. Es handelt sich in diesem Fall um Gesteine aus dem ehemaligen Eisenerzabbaugebiet Babka-Řevnice (Abb. 13). Attraktive Gerölle aus diesem ooidtexturierten Jaspis und Hämatit, teilweise von hellem Milchquarz durchdrungen, treten gelegentlich in den quartären Schotterkörpern der Elbe auf (Abb. 14).

In silurischen Paläobasalten bei Hořovice konnten die stratigraphisch ältesten böhmischen **Achate**, mit einem sehr auffälligen Habitus, gefunden werden (JANOŮŠ 1997, HYŘŠL & KORBEL 2008, AUTORENKOLLEKTIV 2010). Die einzige primäre Fundstelle war der Steinbruch bei Zaječov. Heute bestehen nur noch eingeschränkte Möglichkeiten, auf den Feldern der Umgebung von Zaječov, Olešna, Jivina bis Cheznovice vereinzelt Achate zu bergen. Das Bild der bis zu handtellergroßen Achate prägen die für Böhmen sehr seltenen Lagenachate des Uruguay-Typs (Brdské acháty; JANOŮŠ 1997). Mit derart dicken, unscharf begrenzten Lagen sind viele der bunt gefärbten gravitationsgebänderten Achate (PETRÁNEK 2006) zumindest teilweise ausgefüllt, sie können aber auch das gesamte Achatbild prägen. Für Böhmen ist das eine einzigartige Fundstelle (Abb. 15). Aus dem böhmischen Riesengebirgsvorland sind derartige Lagenachate unbekannt. Nur sehr selten wurden dort kleine Achate mit äußerst grazilen waagerechten Lagen gefunden. Als fluviatile Relikte sind die gravitationsgebänderten Achate der Brdy in den Elbeschottern ebenfalls äußerst rar, stellen aber auf Grund ihrer markanten Merkmale und ihres begrenzten Vorkommens im Ursprungsgebiet ein typisches Leitgeröll dar (Abb. 16).

Neben diversen „Eisenquarzen“ und seltenen Uruguay-Achaten fallen südlich von Hořovice bei näherer Betrachtung die lithifizierten biosedimentären Strukturen der **Stromatolithe** mit einem – und darauf ist zu achten – blumenkohlartigen bis nierenförmigen Aufbau aus feinsten Lagen (*Laminae*) auf, der bereits im Sägeschnitt gut zu erkennen ist (AUTORENKOLLEKTIV 2010, VANEK 2011). Sind die Stromatolithe aber mit fließstrukturierten Jaspissen in großen Belegstücken verbunden, kann nur mit großer Erfahrung unter dem Mikroskop eine Unterscheidung vorgenommen werden. Eines der Fundgebiete mit vergleichsweise hoher Funddichte bunter Stromatolithe in dem Farbenspektrum der Jaspisse stellen die Felder bei Sebečice am Nordhang des Berges Bechlov dar (Abb. 17). Während hier die Farben Rot und Gelb überwiegen, konnten dunkelgrüne Stromatolithe in den metallisch glänzenden Strukturen alter Eisenerzbrocken auf Halden einer ehemaligen Eisenerzgrube in der Nähe von Holoubkov bei Myto gefunden werden (Abb. 18). In den gesichteten Kollektionen südlicher Gerölle aus Schotterterrassen der Elbe wurden bisher nur vier Belege erkannt (Abb. 19). Durch ihre unauffällige Verwitterungskruste sind sie sehr schwer erkennbar und anzusprechen.

Wesentlich häufiger sind kleine Bruchstücke schwarz-weißer Stromatolithe in der Lausitz zu finden (Abb. 20). Sie wurden meist als eigenartig strukturierte Lydite/Kieselschiefer angesehen und fanden dadurch kaum Beachtung. Die weißen, sehr grazilen Quarzäzärdchen liegen in der überwiegend schwarzen und seltener grauen homogenen Matrix dicht beieinander und sind im Gesteinsverbund auffallend oft bruchstückartig verschoben. Sie sind nicht als Brekzie im klassischen Sinn zu bezeichnen. Im Vergleich mit hochverkieselten feingeschichteten Siliziten ähnlicher Farbe ist eine gewisse Vorsicht geboten. Makroskopische Unterschiede sind nur schwer und dann nur mit Lupe feststellbar.

In teilweise großen Gesteinsbrocken stehen die schwarz-weißen Stromatolithe in einem eng umrissenen Gebiet südlich der Ortschaft Mirošov mit den Fundorten Planiny, Lučiste und Trokavec an (Abb. 21). Belege typischen Aussehens aus der Lokalität Trokavec sind bei AUTORENKOLLEKTIV (2010: 20–21) abgebildet. Analog zu den schwarzen Lyditen im Raum Plzeň und in den Brdy sollen diese Stromatolithe proterozoischen Alters sein. Allerdings bezweifelt Ivo Chlupáč (Petránek, pers. Mitteilung 2012) die Stromatolithnatur, sondern spricht von einer „stromatolithischen Struktur“. Sollte es sich um Lydite proterozoischen Alters handeln, dürften selbst in Dünnschliffen Radiolarien aufgrund der metamorphen Überprägung nur schwer nachweisbar sein. Nach GENIESER (1955) fanden sich in den von Arno Schüller untersuchten Lyditgeröllen der Quarz-Lydit-Konglomerate aus dem Mittelböhmischen Waldgebirge keine Radiolarienreste. Die ungeklärte Genese ändert letztlich nichts am Leitcharakter des Gerölls. Die petrographisch sehr markanten Merkmale dieser fraglichen Stromatolithe aus dem kleinen Vorkommen am südwestlichen Ende der Brdy fordern geradezu zum Vergleich mit Elbgeröllen ähnlichen Aussehens heraus.

Aus der Region um Hořovice sind noch weitere Leitgerölle in Elbeschottern der Lausitz zu erwarten, zum Beispiel auffällige ordovizische Hornsteine mit teilweise brekziösem Gefüge.

Zusammenfassung

In Erweiterung der Arbeiten von GENIESER (1953–57) gelang es den Autoren in den letzten Jahren, zum Teil unbekannte Gerölle aus Elbesedimenten in Ostsachsen und Südbrandenburg einem südlichen Liefergebiet, den Brdy (Mittelböhmisches Waldgebirge), zuzuordnen.

Die wichtigsten **Leitgerölle aus den Brdy**, die über Berounka und Vltava in die Elbe transportiert wurden, sind folgende:

- Quarz-Lydit-Konglomerat.
- Jaspis („Eisenquarz“) mit ooidartigem und fluidalem Gefüge.
- Sternquarz.
- Jaspis-Hämatit-Aggregate aus dem Raum Babka-Řevnice.
- „Gravitationsgebänderter“ Achat (Uruguay-Typ).
- Bunte Stromatolithe.
- Schwarz-weiße Stromatolithe bzw. Lydite mit stromatolithischer Textur.

Das eng begrenzte Ursprungsgebiet ist für die Definition des Leitcharakters dieser Elbelegerölle – neben petrographischen Besonderheiten und markanten Merkmalen mit hohem Wiedererkennungswert – von entscheidender Bedeutung.

Danksagung

Für die Hilfe bei Exkursionen, den Diskussionen und der Einblickgewährung in Gesteins- und Mineralsammlungen danken die Verfasser den Herren Dr. Petr Černý, František Janouš, Prof. Dr. Jan Petránek, Jan Strnad und Marcel Vanek. Für die fotografischen Arbeiten wird Frau Barbara Bastian und Frau Dipl.-Geogr. Katja Eckelmann (beide Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden) ganz herzlich gedankt.

Literatur

- AUTORENKOLLEKTIV (2010): České a Moravské acháty a jiné křemité hmoty. 199 S., Praha (Granit).
- BALATKA, B. & SLÁDEK, J. (1962): Řiční terasy v českých zemích. 578 S.; Praha (Geofond v. nakladatelství Československé akademie věd).
- ENGELMANN, R. (1911): Die Terrassen der Moldau – Elbe zwischen Prag und dem Böhmischem Mittelgebirge. - Geogr. Jber. Österreich, **IX**: 38–94; Wien.
- ENGELMANN, R. (1922): Die Entstehung des Egertales. - Abh. geogr. Gesell. Wien, **12**: 1–80; Wien.
- ENGELMANN, R. (1938): Der Elbedurchbruch, geomorphologische Untersuchungen im oberen Elbegebiet. - Abh. geogr. Gesell. Wien, **13**(2): 1–139; Wien.
- GENIESER, K. (1953): Einheimische und südliche Gerölle in den Deckgebirgsschichten von Dobruška. - Geologie, **2**(1): 35–57; Berlin.
- GENIESER, K. (1955): Ehemalige Elbeläufe in der Lausitz. - Geologie, **4**(3): 223–279; Berlin.
- GENIESER, K. (1957): Neue Beobachtungen im böhmischen Quartär. - Geologie, **6**(3): 331–337; Berlin.
- GRAHMANN, R. (1933): Die Geschichte des Elbtales von Leitmeritz bis zu seinem Eintritt in das norddeutsche Flachland. - Mitt. Ver. Erdk. Dresden, N. F.: 132–194; Dresden.
- HYŘEJ, J. & KORBEL, P. (2008): Tschechien & Slowakei. Mineralien und Fundstellen. 576 S., Edition Schloss Freudenstein; Haltern (Bode).
- JANOUS, F. & ČERNÝ, P. (1995): Železitý křemen ze Zaječova u Komárova. - Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha), **3**: 233; Praha.
- JANOUS, F. (1996): Křemeny z podbrdských lokalit. - Mineral, **4**(3): 181–185; Brno.
- JANOUS, F. (1997): Brdské achaty. - Mineral, **5**(6): 449–450; Brno.
- KATZER, F. (1892): Geologie von Böhmen. 1641 S., Praha (Taussig).
- LANGE, J.-M. (2012): Die Elbe im östlichen Sachsen. - Begleitband zur Sonderausstellung „Klimawandel im Tertiär. Tropenparadies Lausitz“, Museum der Westlausitz, S. 18–55; Kamenz.
- PETRÁNEK, J. (2006): Entstehung von gravitations- und adhäsionsgebänderten Achaten in Raum und Zeit und in Abhängigkeit vom Klima. - Aufschluss, **57**: 129–150; Heidelberg.
- VANEK, M. (2011): Lásky k železákům. 283 S.; Praha (Milahelp).
- WOLF, L. & SCHUBERT, G. (1992): Die spättertiären bis elstereiszeitlichen Terrassen der Elbe und ihrer Nebenflüsse und die Gliederung der Elstereiszeit in Sachsen. - Geoprofil, **4**: 1–49; Freiberg.