

Das Bauxitvorkommen von Domanovic in der Herzegowina.

Von

Friedrich Katzer.

In einem kleinen Aufsatz zur Kenntnis der Bauxite des kroatischen Karstes¹⁾, worin auch der Bauxit von Studeno Vrelo bei Županjac in Bosnien neuerlich erwähnt²⁾ und auf einige Bauxitvorkommen von Široki brijeg bei Mostar in der Herzegowina etwas näher eingegangen wird, bemerkt M. Kišpatić am Schlusse: „In der Umgebung von Domanović auf der Straße Čapljina—Domanović habe ich keinen Bauxit gefunden. Man sieht nur hie und da kleine Mengen von Terra rossa.“ Diese Bemerkung wird in einer „Geologie der Bauxitlagerstätten des südlichen Teiles der österreichisch-ungarischen Monarchie“ betiteltten Abhandlung von Fritz Kerner v. Marilaun³⁾ in die folgende Form gebracht: „Bei der von Katzer gleichfalls als Bauxitfundort erwähnten Ortschaft Domanović fand der vorgenannte Forscher (Kišpatić) aber nur Terra rossa.“ Dadurch wird der Eindruck erweckt, als ob es bei

Domanović überhaupt keinen Bauxit gebe und der bezügliche, sich auf die Nennung des Ortes beschränkende Hinweis in meiner Monographie der Eisenerzlagerstätten Bosniens und der Herzegowina⁴⁾, auf welchen sich die beiden genannten Autoren offenbar beziehen, unzutreffend sei. Das ist aber durchaus nicht der Fall, sondern die Sache verhält sich in Wirklichkeit so, daß bei Domanović Bauxit nicht nur vorhanden ist, sondern daß das dortige Vorkommen bis zu den neuen Unternehmungen, zu welchen erst der Krieg Anlaß bot, das einzige der Herzegowina war, welches bergmännisch untersucht worden ist. Die folgende Mitteilung darüber stützt sich auf die Aufschlüsse, wie sie bald nach der Einstellung der dortigen Schürfungen im Jahre 1909 bestanden und bei einem zweiten Besuche im Jahre 1912 noch fast unverändert angetroffen wurden.

Das Bauxitvorkommen von Domanović gehört dem breiten Eozänzuge an, welcher zwischen Žitomišlic und Čapljina die Nerenta überquert und südostwärts gegen Stolac, nordwestwärts gegen Ljubuški fortstreicht. Es liegt aber nicht (wenn man

¹⁾ Glasnik hrvatskoga prirodoslov. društva XXVII, 1915, p. 52—55. Der Aufsatz ist deutsch geschrieben.

²⁾ Vordem bereits in der Abhandlung „Bauxite des kroatischen Karstes und ihre Entstehung“, N. Jahrb. f. Mineral. Beilageband XXXIV, 1912, p. 513, spez. 537.

³⁾ Berg- u. hüttenmänn. Jahrbuch, LXIV, 1916, p. 139, spez. 170.

⁴⁾ Wien 1910, p. 331.

die Örtlichkeiten schon nach den Fahrstraßen bezeichnen will) auf der Straße Čapljina—Domanović, weshalb es dort von Kišpatić auch nicht gesehen werden konnte, sondern an den Straßen Domanović—Mostar, bzw. Domanović—Stolac und bildet eine südostnordwestlich streichende Reihe von unregelmäßigen Lagern und Nestern, die sich von Opličići bis gegen Bivolje brdo verfolgen lassen. Die Haupteinbaue befanden sich etwas über 1 km nördlich von Domanović, beiderseits der Mostarer Straße, westlich des T. P. 226 und umfaßten nebst einer Anzahl von Röschen vier schachtförmige Gruben, von welchen zwei links vom Wege nach Bivolje brdo westlich der Straße und zwei auf dem Zelenikovac-Hügel östlich der Straße gelegen sind. Die Röschen waren westlich der Straße ziemlich dicht, mehr systematisch gezogen, östlich der Straße vereinzelt, zum Teil nur in kleinen Probegrabungen bestehend, zahlreicher und ausgedehnter erst wieder bei Opličići, namentlich nördlich der Stolacer Straße in der Nähe des Kil. 14. Bauxit wurde mittels dieser Einbaue zwar überall aufgedeckt, jedoch scheinen erheblichere Mengen nur an den erstgenannten Schurfstellen beiderseits der Mostarer Straße vorhanden zu sein. Das herrschende Gestein ist hier weißer oder rötlicher, karrenzerwühlter Nummulitenkalk, welcher in der Liegendpartie Einschichtungen von bräunlichem Nummulitensandstein enthält, der seinerseits lagenweise in rostig anwitternde, frisch graugrüne, sandige Mergel übergeht, die Fossilienester einschließen, worin sich hauptsächlich finden: *Nummulites laevigatus* Lam., *Pectunculus* sp., *Pholadomya* cf. *Puschi* Goldf., *Conus* sp., *Natica* sp. usw. Auf den Kalken breitet sich fleckenweise Terra rossa aus, namentlich um die Bauxit-ausbisse herum, wodurch man den Eindruck empfängt, daß diese Terra rossa nichts anderes ist als die verschwemmte Abwitterungsrinde des Bauxites.

In die Verhältnisse der Bauxitlagerstätte bietet auf dem Zelenikovac-Hügel der südliche von den beiden größeren Einbauen, welcher tonnläufig etwa 7 m tief vorgetrieben, das ganze flach nach Südosten einfallende Bauxitlager vom Hangenden bis zum Liegenden durchhörterte, einen lehrreichen Einblick. (Fig. 1.)

Der auf der Südseite den Bauxit bedeckende Nummulitenkalk ist bis etwa 3 m Tiefe fast frisch, dann auf 1 bis 1,5 m zerklüftet und zersetzt und

geht nach unten schließlich mit unregelmäßiger Begrenzung in eine zermürbte sandige Schicht über, unter welcher das Bauxitlager folgt.

Dieses beginnt mit einem manganreichen Bande von 10—25 cm Stärke, dann folgt Bauxit von 2—3 m, in nördlicher Richtung über den Aufschluß hinaus sichtlich anschwellender Mächtigkeit,

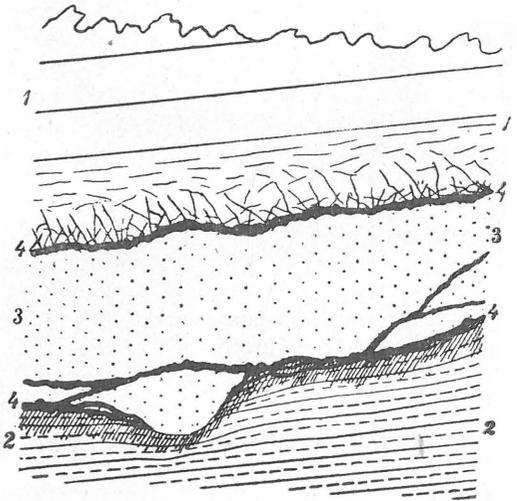


Fig. 1.

Profil durch einen Teil des Bauxitlagers im Zelenikovac-Hügel bei Domanović.

- 1 = Nummulitenkalk, nach unten zu mehr und zersetzt und zermürbt.
- 2 = Alveolinenkalk, in der Hangendpartie zersetzt und von Manganausscheidungen durchtränkt.
- 3 = Bauxit.
- 4 = Manganerzbänder und Adern.

in der Liegendpartie zum Teil toneisensteinartig werdend und hier von lagergangartigen manganreichen Ausscheidungen in unregelmäßiger Weise durchschwärmt.

Das im Aufschluß entblößte Liegende, dessen sackförmige Austiefungen mit Bauxit ausgefüllt sind, ist mehr oder weniger zersetzter, teilweise von Manganausscheidungen durchtränkter Alveolinenkalk.

Das oberste manganreiche Band von schwarzgrauer bis schwarzblauer Färbung besitzt zum Teil eine sinterigporöse oder schlackige Beschaffenheit, zeigt aber überwiegend eine Art Bänderung, bewirkt durch in bröckeligen roten und braunen Bauxit eingelagerte sehr flache Linsen von dichtem, kleinmuschlig oder zackig brechendem, dunkelgrau oder schwarzblau angelauten Manganspat, welcher im K öl b c h e n stark zerknistert, von kalten verdünnten Säuren fast gar nicht angegriffen wird, in erwärmten lebhaft

braust und eine dunkelbraune Lösung gibt. Striemenweise ist er eisenreich und kieselig, fast wie Psilomelan aussehend. Die Linsen sind meist zerklüftet, verbogen, auch in Brocken zerborsten, so daß zuweilen eine bauxitische Manganbreccie entsteht, deren Spalten und kleine Hohlräume mit wasserklarem Calcit überrindet zu sein pflagen.

Ähnlich beschaffen sind die manganreichen Schmitze und Adern in der Liegendpartie des Bauxitlagers, nur daß hier einesteils kieselige, rote und braune, jaspisartige Schlieren, anderenteils knollige schlackige Massen reichlicher und mächtiger entwickelt sind und der Manganspat vor dem Löthrohr weniger heftig oder gar nicht zerknistert. Die porösen sinterigen Knollen sind an der verwitterten Oberfläche öfters von matt schwarzgrauem Manganmulm bedeckt und von Calcit-ausscheidungen durchtränkt.⁵⁾

Der Bauxit ist dem Aussehen nach von wechselnder Beschaffenheit, zumeist von rotgelber, in der Liegendpartie limonitbrauner Farbe, hier öfters kavernös, in der Hauptmasse derb, von auf Lassen fettigem, sonst mattem Glanz und erdigem Bruch, mit hanf- bis kleinerbsen-, ausnahmsweise auch haselnußgroßen Einschlüssen, die ihm teilweise oolithisches Aussehen verleihen.

Der nördliche von den beiden größeren Einbauten des Zelenikovac ist in dem zwischen Nummulitenkalkköpfen ausbleißenden Bauxit niedergetrieben. Er besteht in einem beiläufig 10 m tiefen schachtförmigen Aushub, welcher auf der Südseite in 5 m, auf der Nordseite in 8 m Teufe zersetzten Alveolinenkalk erreichte. Der Bauxit, welcher häufiger gelb gefleckt oder gestriemt, sonst aber von der gleichen Beschaffenheit ist, wie im ersten Einbau, zeigt ausgesprochene Bankung, die unter 30° nach Südosten verflächt und enthält nur spärliche Manganausscheidungen.

Die beiden westlich der Straße neben zahlreichen Röschen und kleinen Gruben bestehenden schachtförmigen Haupteinbaue dürften an den durch die Beröschung ermittelten Stellen der mächtigsten Erzentwicklung angesetzt worden sein. Der südliche Einbau soll 15 m tief gewesen sein, er ist jedoch bis auf etwa 7 m verbrochen und vom nördlichen besteht nur

mehr eine 2 m tiefe Pinge. Diese beiden Tagstücke stehen im Erz, welches in den rundum herrschenden, aber aus der hier stark verbreiteten Terra rossa nur in Schratten und Schichtköpfen auftauchenden Nummulitenkalk tief eingesackt zu sein scheint. Auch hier ist der Bauxit gebankt, wobei das Einfallen im südlichen Einbau überwiegend südwärts, im nördlichen nach Nordosten gerichtet ist. Im letzteren sind die Bauxitbänke gedrängt transversal zerklüftet. Geringfügige Manganschlieren und dünne Linsen zeigen sich im südlichen Einbau besonders im licht gefärbten Bauxit. Zumeist ist das Erz ziegelrot bis dunkel braunrot, gelb gesprenkelt, teilweise aber auch weißlichgelb bis ocker-gelb, braun und rot geflammt. Die roten Abarten pflegen gelbe, die lichten Abarten dunkle rundliche Einschlüsse zu enthalten, wodurch das Erz zuweilen pisolithisches Aussehen gewinnt. Öfters bestehen die Einschlüsse aus hanfkorn- bis bohnen großen leberbraunen Körnern von abgerundet kantigen Formen, mit fettig glänzender glatter Oberfläche, die sich aus der matten Grundmasse herauslösen lassen. Durch dieses verschiedene Aussehen soll indessen die Qualität des Bauxites nicht erheblich beeinträchtigt werden. Er enthalte durchschnittlich 2% SiO₂, 59% Al₂O₃, 20% Fe₂O₃ und sei besser als der Bauxit des Zelenikovac.

Die sonstigen in der Bauxitzone von Domanović angeschürften unbedeutenden Ausbisse haben zumeist ähnlich beschaffenes Erz geliefert, jedoch kommen auch eisenreiche Abarten vor, die angewittert einem kavernösen Limonit ähnlich sehen. Eine größere Menge solcher Erze wurde im Gredariede an der Stolacer Straße erschlossen. Die bei der Schurfpinge liegenden kavernösen Knollen sind an der Oberfläche braun oder rötlich, fettig glänzend, im Innern öfters rostgelb bis hellgelb, brockig oder sandig und dem Aussehen nach weder als Bauxit, noch als Eisenerz von befriedigender Qualität.

Aus der vorstehenden kurzen Darstellung gehen zwei für die Beurteilung des Bauxitvorkommens von Domanović wichtige Tatsachen hervor: erstens, daß der Bauxit dort, wo sein Schichtenverband offen liegt, zwischen Alveolinenkalk im Liegenden und Nummulitenkalk im Hangenden eingeschaltet, demnach mitteleozänen Alters ist; und zweitens, daß Sohlen- und Deckenpartie des Bauxitlagers von Manganausscheidungen durchschwärmt sind.

⁵⁾ Diese Manganbänder veranlaßten einen auswärtigen Experten, das Vorkommen als aussichtsreiche Manganerzlagertätte zu begutachten und es mit Čevljanović in Parallele zu stellen!

In ersterer Hinsicht wäre, wenn zwischen den beiderlei Kalken eine Abschnittsgrenze in der Eozänentwicklung hindurchziehen würde, allerdings die Vorstellung naheliegend, daß der Bauxit ein Produkt der Trockenlegung des Alveolinenkalkes vor der Bedeckung mit den Nummulitenschichten sei. Allein weder in der Umgebung von Domanović, noch sonstwo in der Herzegowina sind Anzeichen für eine Ablagerungsunterbrechung zwischen den Alveolinen- und Nummulitenschichten vor-

verschieden entfernten Gebieten her zugefrachtet worden sein müssen. So z. B. bestehen einige von den großen Körnern in dem Handstück Fig. 2 zwar aus Rudistenkalk, bzw. sind Rudistenbrocken; andere aber, wie auch vorzugsweise die Sandkörner, aus Quarz und Kieselgestein (Halbjaspis, Radiolarit), Quarzsandstein und ein Geröll (in der Mitte rechts) aus Gabbro. Was hier so überzeugend vor Augen liegt, kann für das Urmaterial des



Fig. 2.

Nummulitensandstein von Domanović mit Einschüssen größerer Gerölle verschiedener Gesteine. Die in natürliche Größe abgebildete Gesteinsfläche verläuft senkrecht zur Schichtung, mit welcher die bandförmigen Nummulitanhäufungen parallel sind.

handen, so daß diese Ursprungsdeutung des Bauxites außer Erwägung bleiben muß.

Hingegen scheinen die sandigen Einschichtungen im Nummulitenkalk auch für die Bauxitentstehung von Bedeutung zu sein. Denn durch dieselben erweist sich die ganze Schichtenreihe als küstennahe Seichtbildung, was am klarsten dadurch bewiesen wird, daß die an Nummulites Lucasanus Defr. reichen Sandsteinbänke auch Gerölle von Erbsen- bis Bohnengröße einschließen, die nach dem Grade ihrer Abrollung und nach der Gesteinsbeschaffenheit zu urteilen von

Bauxites schwerlich in Abrede gestellt werden. Auch dieses kann ebenso von unbekannter Ferne herbeigeschwemmt worden und braucht nichts weniger als ein ausschließliches Kalkverwitterungsprodukt zu sein. Jedenfalls gebietet es für die einfache Übertragung der Formel: die Bauxite der ostadriatischen Kalkgebiete seien fossile Terra rossa und die Terra rossa rezenter Bauxit auf die Lagerstätte von Domanović an einer ausreichenden Begründung; vielmehr wird es wahrscheinlich, daß dieser Bauxit einer ufernahen feinschlammigen Einschwemmung

in das seichte Mittelëozänmeer entspricht. Die scheinbare Einpressung in die Unterlage, die Bankung, die Stauchungen und Zerklüftungen sind erst durch spätere tektonische Vorgänge in dem fortschreitend verhärtenden Gestein bewirkte Erscheinungen, die entsprechend der ganz anderen Plastizität naturgemäß von den Lagerungsstörungen der Alveolinen- und Nummulitenschichten verschieden sein müssen.

Der tonige Schlamm dürfte kaum die chemische Zusammensetzung des Bauxites besessen, sondern wird wohl wesentlich aus Tonerdehydroxysilikaten bestanden haben und wir stehen daher hier vor der gleichen ungelösten Frage wie bei der Hypothese, daß Bauxit lediglich das Zersetzungsresiduum von Kalken und Dolomiten sei, deren Lösungsrückstände ja ebenfalls nicht die Zusammensetzung des Bauxites besitzen, sondern kieselig-tonig sind. In beiden Fällen ist der Hergang der Umwandlung der Aluminiumhydroxysilikate in Bauxit ein in seinen Einzelheiten dormalen noch unbekannter Prozeß, von welchem wir nur nach dem Endresultat urteilen können, daß er durch Auslaugungs- und Durchtränkungs Vorgänge bewerkstelligt wurde, die insbesondere eine starke Verminderung des Kieselsäuregehaltes bei gleichzeitiger relativer Zunahme von Aluminiumhydroxyd zu bewirken imstande waren.

Daß das Ausgangssediment des Bauxites von Domanović Durchtränkungen mit chemische Umsetzungen bewirkenden Lösungen erfahren hat, ergibt sich aus den Manganerzbildungen, die teils vielleicht direkte Ausscheidungen, teils aber metasomatische Produkte sind. Da die jetzt zugänglichen Bauxitkörper nur Denudationsreste der ursprünglichen Lager vorstellen, wodurch manche aufklärende Zusammenhänge zerstört wurden, ist die Ermittlung des Durchtränkungs- und Umwandlungsvorganges sehr erschwert. Sicher ist nur, daß der Prozeß der Bauxitisierung der Manganerzbildung vorausging. Die letztere scheint nach der Lage der Manganerzbänder durch das Nebengestein beeinflusst worden zu sein, welches aber selbst, insbesondere der das unmittelbare Liegende des Bauxites bildende Alveolinenkalk (vgl. Fig. 1), ebenfalls mit den Manganlösungen infiltriert und teilweise rhodochrositisiert wurde. Die blauschwarze Färbung der Manganspatpartien ist eine Verwitterungserscheinung, die wahrscheinlich erst mit der Bloßlegung des Bauxites einzusetzen begonnen hat.

Es wäre verfrüht, das vorstehend in Kürze dargestellte, am Bauxit von Domanović gewonnene Ergebnis auf alle Bauxitvorkommen der ostadriatischen Kalkgebiete übertragen zu wollen; wohl aber ist die dargelegte Entstehungsmöglichkeit auch in anderen Fällen erwägenswert.

Wir kennen zur Zeit in Bosnien und der Herzegowina gegen 40 Bauxitvorkommen, die wesentlich von dreierlei Art sind:

1. Gleichaltrige Einschichtungen in marinen, vorzugsweise litoralen und neritischen Schichtenreihen. Hierher gehören nebst analogen Vorkommen des Eozäns, wie das beschriebene von Domanović, hauptsächlich die Lagerstätten im Wengen-Raibler Horizont der Trias, für welche ein Vorkommen im Drežnicatale in der Herzegowina als Typus aufgestellt werden kann. Sie sind meist kiesel- und eisenreich, gehen zuweilen in Halbjaspis oder Roteisenerz über und sind durchschnittlich von minderer Qualität, ähnlich wie die anscheinend dem gleichen Horizont angehörigen Bauxite von Debeljak, Vratce, Grgin brijeg usw. in Kroatien. Wichtig ist, daß es sich dabei zumeist um lediglich fazielle Änderungen innerhalb kontinuierlicher Schichtenreihen, keineswegs um Bildungen von zwischengeschalteten Festlandsperioden, also um durch Sedimentationsänderungen, nicht aber durch den Eintritt von stratigraphischen Lücken bedingte Absätze handelt. Natürlich sind Fälle letzterer Art ebenfalls möglich, jedoch kenne ich dormalen in Bosnien und der Herzegowina kein sicheres Beispiel dafür. Für die gleichaltrigen eingeschichteten Bauxitlager kommt die dargelegte Entstehungsweise aus schlammigen Sinkstoffeinschwemmungen zunächst in Betracht.

2. Diskordante, nicht gleichaltrige Auflagerungen, die zwar wieder von jüngeren Schichten bedeckt sein können, aber zumeist Oberflächenerz darstellen. Hierher zählen die ausgedehntesten Bauxitlager im Lande, wie z. B. jene des Draingebietes bei Srebrenica in Ostbosnien⁶⁾. Alle diese Bauxitvorkommen stehen nach den bisherigen Erfahrungen in einem gewissen Zusammenhang mit den jung-

⁶⁾ Diese liegen zwar im Bereiche der Trias, sind aber (wie einem Mißverständnis v. Kerners gegenüber bemerkt sei) keineswegs triadischen Alters.

tertiären Binnenlandablagerungen und zwar sowohl mit den älteren, oligomiozänen, als auch den jüngeren, pliozänen⁷⁾ und scheinen demnach durchwegs Festlandsbildungen zu sein. Es ist aber unwahrscheinlich, daß sie ausschließlich Lösungsrückstände von Kalken und Dolomiten sein sollten, vielmehr drängt sich auch bei ihrer Betrachtung die Vorstellung auf, daß es sich um ausgelaugte und umgewandelte Zusammenschwemmungen von Zersetzungsprodukten verschiedener Gesteine handelt, die aber nicht in dauernden Wasserbecken abgelagert, sondern nach Analogie mit ähnlichen rezenten Tropenbildungen wahrscheinlich abwechselnd durchtränkt und trockengelegt wurden.

3. Die dritte Art des Bauxitvorkommens ist besonders in Westbosnien verbreitet: nämlich Bauxitschotter und Geschiebe. Es sind diluviale, zum Teil vielleicht fluvioglaziale Block- und Geröllmassen, die entweder überwiegend bis

⁷⁾ Diese Verschiedenartigkeit des meist Kohlen führenden Binnenlandtertiärs Bosniens und der Herzegowina ist in der Literatur schon so oft erörtert und eingehend begründet worden, daß es nur vollkommene Sachkenntnis oder unwissenschaftliche Willkür sein kann, wenn trotzdem noch manchmal versucht wird, allen pliozänen, bzw. pontisches Alter zuzuschreiben.

ausschließlich aus abgescheuerten und abgerollten, meist faust- bis kopfgroßen, zuweilen auch bedeutend größeren Bauxitblöcken bestehen, oder einen mehr oder weniger erheblichen Anteil in gemischten Schottern bilden, in welchen sie hauptsächlich von Kieselgesteins- und Sandsteingeröllen begleitet werden. Vereinzelt kommen Bauxitgeschiebe auch im Kalk- und Dolomitschutt vor, wie z. B. in dem Schuttkegel bei Vračari S. von Ključ. Die Bauxitschotter sind hauptsächlich auf der Westseite des Lužće Polje und an verschiedenen Punkten der Bezirke Ključ, Petrovac, Krupa und an der kroatischen Grenze verbreitet. Es müssen sehr beträchtliche Lager gewesen sein, deren Zerrüttung und Abtragung sie ihren Ursprung verdanken. Schon deshalb erscheint ihre Deutung lediglich als Lösungsrückstände von Kalken und Dolomiten viel weniger wahrscheinlich, als ihre Entstehung aus Zusammenschwemmungen von Zersetzungsprodukten verschiedener Herkunft, womit auch die zwischen stark eisenschüssigen sandigen und hochwertigen dichten und oolithischen Abarten wechselnde Beschaffenheit dieser Bauxite in besserem Einklang steht.

Alle diese Fragen werden weiter verfolgt und geprüft und es wird sich seinerzeit Gelegenheit bieten, näher darauf zurückzukommen.