

## VII.

## Ueber den Kupfergehalt des Rothliegenden der Umgegend von Bömischbrod.

Von Prof. Dr. A. E. Reuss.

Das Rothliegende besitzt in der nördlichen Hälfte Böhmens eine nicht unbedeutende Verbreitung. Es reicht im N. O. des Landes, den südlichen Fuss des Jeschken- und Isergebirges und der Sudeten begleitend, von Raschen, Sadskal und Liebenau über Semill, Hohenebel, Trautenau bis Braunau, Schatzlar und Freiheit an die nordöstliche Landesgränze, während es sich von da südwärts bis Nachod und Neustadt an der Metau zieht. Im südöstlichen Theile des Königrätzer Kreises, zwischen Reichenau und Jawornitz, ist seine Gegenwart unterhalb der Quadersandsteindecke durch Schürfe neuerdings nachgewiesen worden. Südlich von Senftenberg erscheint es wieder an der Oberfläche und setzt nun im Westen von Wildenschwert und Bömisch-Tribau in einem schmalen beinahe geraden Streifen an der Gränze der krystallinischen Schiefer südwärts bis weit über die mährische Gränze fort, wo es mit geringen Unterbrechungen erst südwestlich von Brünn bei Mährisch-Kromau zu enden scheint.

Eine zweite Ablagerung des Rothliegenden findet man im Westen des Rakonitzer und im Osten des Saazer Kreises, indem es sich aus der Gegend von Laun zu beiden Seiten des Šban über Rotzow, Mutegowitz, Rentsch bis Podersam, Kriegern und Ruditz erstreckt.

Zum dritten Male erscheint es endlich, eine langgezogene, von Nord nach Süd gerichtete Ellipse bildend, in der Umgegend von Kauřim, Schwarzkostelee und Bömischbrod.

Trotz dieser weiten Verbreitung gehört das Rothliegende doch noch unter die am wenigsten untersuchten und bekanntesten Formationen Böhmens. Besonders die Verhältnisse zur Steinkohlen-Formation und ihre wechselseitigen Gränzen liegen theilweise noch ganz im Dunkeln, was grossentheils darin seinen Grund hat, weil da, wo beide Formationen über einander auftreten, die Steinkohlengebilde vom Rothliegenden beinahe überall gleichmässig überlagert werden und beide kohlenführend sind.

Während man daher jene Partien des Rothliegenden in Böhmen, welche unmittelbar auf älteren Gebilden, als die Steinkohlen-Formation, ruhen, wirklich für das anerkannte, was sie sind, widerfuhr ihm nicht an allen jenen Orten, wo es mit den Steinkohlengebilden unmittelbar zusammenhängt, dieses Glück. Die vor längerer Zeit im Rothliegenden zuerst bei Braunau, später bei Semill entdeckten Fischreste haben zur genaueren Kenntniss seiner Verhältnisse und zur Anerkennung seiner Selbstständigkeit wesentlich beigetragen, und seine Unabhängigkeit von der Steinkohlen-Formation nicht nur ausser Zweifel gesetzt, sondern auch dargethan, dass es den unteren Schichten der deutschen Zechstein-

formation, dem Weissliegenden und Kupferschiefer zu parallelisiren sei, ohne dass wir aber desshalb in der Gliederung der ganzen Formation einen Schritt weiter vorwärts gethan hätten.

Ein in dem Rothliegenden der Umgegend von Böhmischembrod im Herbst 1851 gemachter Fund liefert, abgesehen von dem hohen Interesse, das er in jeder anderen Beziehung bietet, einen neuen Beweis für die oben angeführte Gleichstellung und setzt zugleich die grosse Uebereinstimmung mit den tieferen sandigen Schichten der Permischen Formation Russlands in das hellste Licht. Einige Excursionen, die ich vor Kurzem in die Umgegend von Böhmischembrod und Schwarzkostelec unternahm, gaben mir Gelegenheit, diese Verhältnisse näher kennen zu lernen, so wie ich sie hier in gedrängten Umrissen darlegen will.

Die in Rede stehende Ablagerung des Rothliegenden bildet heiläufig eine Ellipse, deren längerer Durchmesser von N. nach S. gerichtet ist, und welche in S. bei Skalic zugespitzt endigt. Die westliche Gränze, welche von Granit und Gneiss gebildet wird, läuft von Skalic, wo das Rothliegende Hornblendeschiefer zur Unterlage hat, ins Wižlowkathal, dessen Ostgehänge aus rothem Sandstein, das westliche aber aus krystallinischen Schiefeln besteht; sodann nordwärts im O. von Stiehlie und Daubrawčie bis in die Gegend von Tismitz und Limus, wo der Granit in einer Reihe theilweise felsiger, in die Ebene vorspringender und nordwärts gegen Limus, Skfiwan und Skwořec abfallender Kuppen endigt, von denen der Hradeschin sich bis zu 1236 W. Fuss über die Nordsee erhebt.

Die östliche Gränze, welche über Komorec, Zdanic, im W. von Kauřim, über Střebol, Chotaun und Skramnik bis Pařičan verläuft, wird theils von krystallinischen Schiefeln, besonders Gneiss, theils von jüngeren Kreideschichten — Quader und Pläner — gebildet.

Im Norden wird das Rothliegende von Pařičan bis jenseits Kauřic von der Kreideformation und angeschwemmtem Lande, weiter südwestwärts aber über Stolmír bis Limus von silurischen Gebilden, vorzüglich Thonschiefer, begrenzt.

Der von den eben bezeichneten Gränzen umschlossene Bezirk wird aber bei Weitem nicht in seiner ganzen Ausdehnung nur vom Rothliegenden bedeckt; in einem grossen Theile desselben wird dieses von einem den unteren Schichten der böhmischen Kreideformation angehörigen Sandsteine, von dem noch weiter unten die Rede sein wird, überlagert und den Blicken entzogen. Das ganze Terrain stellt eine nordwärts sanft abdachende Hochebene dar, deren nördlicher Theil in der Umgegend von Böhmischembrod, Zhe, Skramnik, Pařičan sich nur bis zu 102 — 107 W. Klafter erhebt, während der südliche Theil bei Wolesschetz, Prusic, Ninic, Komoged, Altaschin u. s. w. bis zu 175 — 209 W. Klft. ansteigt. Die tieferen Punkte dieses Plateau's, so wie die zahlreichen, dasselbe durchschneidenden, meist wenig tiefen Thäler, die meist eine südliche Richtung besitzen, zeigen an der Oberfläche nur die verschiedenartigen Schichten des Rothliegenden, während dieselben überall, wo

sich das Terrain über 138 — 140 W. Klft. erhebt, vom Quadersandstein verdeckt werden. Es lässt sich daraus mit Sicherheit schliessen, dass früher das ganze Terrain von einer zusammenhängenden Decke von Quader überlagert wurde, welche erst später zerrissen und theilweise hinweggeführt ward, dass also die Thalbildung erst nach der Kreideperiode erfolgte.

In dem Bezirke zwischen Böhmischbrod und Schwarzkostelec sind es besonders zwei, wenn auch nicht scharf geschiedene Glieder, welche die Formation des Rothliegenden, so weit sie überhaupt aufgeschlossen ist, zusammensetzen. Das obere ist besonders im östlichen und nördlichen Theile des bezeichneten Terrains entwickelt, während die tieferen Schichten mehr im südlichen und westlichen Theile zu Tage treten, obwohl es nicht an Puncten fehlt, wo sich auch in ihrem Bereiche das obere Glied in vielfachem Wechsel mit dem unteren der Beobachtung darbietet, so dass es klar wird, dass man es nicht mit zwei streng gesonderten Etagen, sondern nur mit zwei verschiedenen Erscheinungsformen desselben Gebildes zu thun habe.

Die oberen Schichten, welche in weiter Verbreitung und bedeutender Mächtigkeit auftreten, bestehen aus sehr deutlich geschichteten, meist rothbraunen, glimmerigen, verhärteten Schieferletten, in thonigen Sandsteinschiefer übergehend. Sie stehen an den Gehängen der Schluchten und seichten Thäler überall mit ihren Schichtenköpfen mauerartig hervor, so z. B. in dem Thale, das von Přistangin nach Schwarzkostelec südwärts hinabzieht und in seinen zahlreichen Nebenschluchten; in dem nördlichen Theile des Flächenthal, das von Böhmischbrod nach Tuchoras führt, in dessen südlichem Theile aber das Rothliegende sich bald unter den aufgelagerten Schichten der Kreideformation verbirgt, u. s. w.

Die Schieferletten sind sehr schön in einem grossen Steinbruche aufgeschlossen im S.O. von Böhmischbrod, hart an der Wiener Strasse, an dem gegen das östliche Ufer des dortigen Baches abfallenden, wenig hohen Thalgehänge. Man sieht dort die sehr regelmässigen, ebenflächigen  $\frac{1}{2}$  Zoll bis 2 Fuss dicken Schichten fasst in der Richtung ihres Streichens entblösst. Sie fallen unter 15 — 20 Grad, Stund 2 — 3 N. O. N. und bestehen aus einem gewöhnlich schmutzig rothbraunen, theilweise sehr dünnschiefrigen festen Schieferletten mit zahllosen licht gefärbten Glimmerschüppchen. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man darin auch kleine Quarzkörner. Durch lebhaftes Brausen mit Säuren verräth sich ein Gehalt an Kalkcarbonat. Auf einzelnen Schichtungsflächen sind grössere Glimmerblättchen in Menge dicht zusammengedrängt, wodurch sie einen stärkeren Glanz annehmen. Ueberdiess wird das Gestein von zahlreichen gebogenen, zuweilen gestreiften Spiegelflächen durchzogen. Hie und da sind auch kleine Kohlenpartikeln eingestreut.

Mit den rothbraunen Schichten wechseln einzelne, bald dickere, bald dünnere Lagen von grünlichgrauer oder röthlichgrauer Farbe, welche fester und gewöhnlich ärmer an Glimmer sind. Das Gestein erhält dadurch im Querbruche eine bandförmig-streifige Farbenzeichnung. Doch auch mitten im roth-

braunen Gesteine beobachtet man häufige grünlichgraue Flammen oder unregelmässige Flecken.

Die ausgedehnten, meist sehr ebenen, selten etwas gebogenen Schichtungsflächen bieten oft zahlreiche kleine, mannigfach gekrümmte Wülste dar.

Die braunen Abänderungen verwittern an der Luft leicht und zerfallen dabei in dünne Schieferblätter. Demohngeachtet wird das Gestein in der Gegend häufig gebrochen und als schlechter Baustein verwendet.

Denselben rothbraunen glimmerigen Schieferletten findet man an vielen Puncten des Přistauginer Thales enthlösst, sowohl an den Thalabhängen selbst, als auch in den zahlreichen von der Ostseite in dasselbe einmündenden, theilweise ziemlich tiefen Schluchten. Ueberall beobachtet man das schon erwähnte Fallen Stund 2, N. O. N. unter wenig steilem Winkel von 5—18°. Stellenweise, jedoch selten, erscheinen die Schichten etwas gebogen und bilden flache Mulden und Sättel.

Zunächst dem Dorfe Přistaugin wird der Schieferletten durch Aufnahme zahlreicher Quarkörner sandig und übergeht allmählig in einen rothbraunen, zum Theile dünnschiefrigen, sehr glimmerreichen, etwas porösen Sandstein, welcher zuweilen auch in 1½—2 Fuss dicken Bänken zwischen die thonigen Schichten eingeschoben ist. An einzelnen Puncten wird derselbe grobkörnig oder wechselt mit Bänken eines lockeren Conglomerates, dessen zahlreiche erbsen- bis haselnussgrosse Quarz- und Thonschiefer-Geschiebe durch ein thoniges Cement gebunden sind.

Südlich vom Dorfe Přistaugin liegen in dem Schieferletten auch mächtige Bänke eines festen bläulichgrauen, ebenfalls glimmerigen Sandsteines. Von organischen Resten konnte ich nirgend eine Spur wahrnehmen.

Verfolgt man den Weg weiter südwärts, so gelangt man bald zu anderen tieferen Schichten. Gleich südlich hinter dem Chmaster Meierhofe zieht sich von der Höhe ein tiefer Wasserriss in das Thal hinab, in welchem zu oberst die rothbraunen und grauen dünnfaltigen glimmerigen thonigen Sandsteine, darunter aber mächtige Conglomeratmassen blossgelegt sind. In einem ziemlich grosskörnigen, sehr mürben, zerreiblichen, feldspathreichen Teige liegen zahllose Geschiebe von der verschiedensten Grösse eingebettet, welche theils aus Quarz, theils und zwar vorwiegend aus verschiedenen, zum Theile granitartigen Gneissvarietäten bestehen. Sie liegen wirre unter einander, mit den breiteren Flächen nicht parallel. Es scheint die Bildung des Conglomerates in sehr aufgeregtem stürmischem Gewässer statt gefunden zu haben. Es setzt mächtige unregelmässige Bänke zusammen, die unter sehr wechselndem Winkel (von 20—50°) Stund 2 geneigt sind.

Weiter südwärts, bei Schwarzkostelec und in dem Thale zwischen dieser Stadt und dem Dorfe Swrabow herrschen theilweise mit glimmerigen Sandsteinschiefern und Schieferletten wechselnde, festere rothbraune und röthlichgraue Sandsteine vor. Einzelne Varietäten sind von ziemlich feinem Korn, glimmerarm und fest, in mächtige Bänke abgesondert. Aus ihnen werden dort

und in der Gegend von Kawged in vielen Steinbrüchen grosse Werkstücke gewonnen. An anderen Punkten, z. B. bei der letzten Mühle, nördlich von Schwarzkostelec, sind es wieder sehr rauhe poröse braune Sandsteine, bestehend aus kleinen Quarzkörnern, zahlreichen fleischrothen Feldspathpartikeln und sehr vielen grösseren silberweissen oder grauen Feldspathblättchen, welche regellos eingestreut sind. Ihre dicken Schichten wechseln mit Lagen von schiefrigem Sandsteine und führen stellenweise Geschiebe von Quarz, Gneiss und dunkelfleischrothem Schriftgranit, sowie einzelne plattgedrückte Reste sehr dünn-schiefrigen grünlichen Thones mit äusserst feinen Glimmerschüppchen.

Bei der Mühle von Chrast am westlichen Thalgehänge beobachtet man an einem kleinem Absturze unter dem rothen glimmerigen Schieferletten, der an der Westseite mit 35—40° ebenfalls Stund 2—3 einfällt, weiter ostwärts aber sich allmähig zu dem gewöhnlichen Fallen von 15—20° verflächt, einen groben, theils lockeren, theils festeren, stellenweise conglomeratartigen Sandstein. Kleine, hie und da sichtbare Ausscheidungen von Malachit veranlassten im Herbste 1851 den Beginn eines bisher nur wenig vorgeschrittenen und nur schwach betriebenen Bergbaues.

In der Grube wird das zum Theile steile östliche Fallen der Schichten durch zahlreiche, unter 70—75° einschliessende, mitunter sehr unregelmässige Klüfte beinahe unkenntlich gemacht. Das Gestein, im Allgemeinen ein grauer oder röthlichgrauer Sandstein, wechselt in seiner Beschaffenheit sehr. Bald ist er lichtaschgrau, feinkörnig, ziemlich fest und enthält neben zahlreichen kleinen silberweissen Glimmerblättchen auch vereinzelte grössere von braunschwarzer Farbe. Auch sehr kleine Kohlenpartikeln sind eingestreut. Bald hat er wieder bei gleicher Festigkeit ein gröberes Korn. Bald wird er durch Aufnahme zahlreicher Geschiebe von Quarz und Gneiss, seltener von Granit, von denen manche die Grösse eines Kindskopfes erreichen, conglomeratartig und dann gewöhnlich mürber.

Alle Abänderungen stimmen aber darin überein, dass sie sehr zahlreiche krystallinische Partikeln blassfleischrothen Orthoklases enthalten, die besonders in dem grobkörnigen Sandsteine hervortreten und stellenweise mehr als ein Drittel der ganzen Masse zusammensetzen. Sie geben sich ihrer fragmentären Beschaffenheit nach deutlich als Trümmer zerstörter krystallinischer Schiefer, wahrscheinlich des Gneisses, zu erkennen. Von dem benachbarten porphyrtigen Granite können sie nicht abstammen, da derselbe wohl sehr reichlich Orthoklas, aber stets von weisser Farbe enthält. Die Gneissgeschiebe bestehen aus einer ziemlich dünn- aber unterbrochen schiefrigen, röthlichen sehr feldspathreichen Gneissvarietät. Zwischen den Lagen blassfleischrothen Feldspathes, in welchem der Quarz in graulichweissen Körnern eingewachsen ist, liegen zahlreiche grosse silberweisse Glimmerblättchen, die aber nicht zu Flasern zusammenfliessen.

Die seltenen Granitgeschiebe bieten einen sehr glimmerarmen Granit dar, in dessen Zusammensetzung der fleischrothe Orthoklas vorwiegt.

Die Mehrzahl der Geschiebe besteht jedoch aus lichtgrauem durchscheinendem Quarz.

Zwischen den Sandsteinschichten befinden sich hie und da  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{3}$  Zoll starke, sehr unregelmässige und nicht weit fortsetzende Lagen von schwarzer pechglänzender, bröcklicher oder auch erdiger nussähnlicher Kohle, die sich nur schwer entzündet.

Im Sandsteine selbst sind gruppenweise 1—4 Zoll lange plattgedrückte Nester grauen oder röthlichgrauen festen Thones eingewachsen, der viele sehr feine Glimmerblättchen enthält und von gewundenen stark glänzenden sogenannten Rutschflächen durchzogen wird. Zuweilen fliessen mehrere solche Thongallen zu unregelmässigen sich bald auskeilenden dünnen Schichten zusammen.

Am meisten Interesse gewährt jedoch der Gehalt an Kupfererzen, der dem eben beschriebenen Sandsteine eigen ist, während er dem Schieferletten in der Regel gänzlich fehlt.

Sie bestehen aus blauem und grünem kohlensauren Kupferoxydhydrat, von denen das erstere jüngerer Entstehung zu sein scheint, da es da, wo beide in Gesellschaft vorkommen, fast immer den Malachit bedeckt. Nur in einzelnen seltenen Nestern kömmt in der Felsart ein schwarzes, erdiges, abfärbendes Mineral vor, das vor dem Löthrobre mit Soda behandelt ebenfalls ein Kupferkorn gibt, mit Säuren nicht braust und wohl Kupferschwärze sein dürfte. Ausser dem Kupfer enthält es Eisen und Manganoxyd. Vom Kupferkies, den man mir auch als ein wiewohl seltenes Vorkommen nannte, habe ich selbst keine Spur gesehen.

Die Kupfererze kommen nicht auf Gängen oder begränzten Lagern vor, sondern sind in dem Sandstein selbst vertheilt, jedoch sehr ungleichmässig. Während auf weiter Erstreckung nur einzelne Körner oder Flecken von Malachit und Kupferlasur sich darin zerstreut finden, sind sie dagegen an anderen Stellen in Menge vorhanden, so dass der Sandstein damit ganz imprägnirt erscheint; ja der Malachit scheint stellenweise das alleinige Cement der Quarz- und Feldspathkörner zu sein.

Wenn man die Verhältnisse genauer untersucht, so bemerkt man, dass der grössere Erzreichthum sich auf gewisse, mehrere Ellen breite und mächtige Zonen zusammendrängt, deren gesammte Längenausdehnung sich wegen der durch den Bergbau noch nicht weit genug aufgeschlossenen Schichten nicht angeben lässt. Sie scheinen den Schichten conform, beinahe von Ost nach West zu streichen und nach der Aussage des Grubenbesitzers sollen in gewissen Entfernungen mehrere solche Erzzüge hinter einander liegen. Die zwischen ihnen liegenden Sandsteinmittel sind verhältnissmässig sehr arm an Kupfererzen.

Obwohl Malachit und Kupferlasur sehr oft in Gesellschaft und regellos mit einander gemengt vorkommen, so gibt es doch Stellen, die bald beinahe nur das eine, bald nur das andere dieser Erze darbieten. Beide treten nur selten krystallinisch oder selbst sehr klein krystallisirt auf; am häufigsten sind

erdige Varietäten. Sie erscheinen theils in meist sehr kleinen, einige Linien im Durchmesser nicht übersteigenden Partikeln im Sandsteine in den Zwischenräumen der Quarz- und Feldspathkörner eingewachsen, theils bilden sie dünne Nebenzüge auf den Schichtungsflächen und Klüften.

Im Inneren des Sandsteins ist der Malachit stets erdig, blassgrün und oft in ansehnlicher Menge vorhanden; die Kupferlasur theils erdig, licht oder dunkler smalteblau, häufiger jedoch krystallinisch und bildet dann schön lasurblaue feinkörnig zusammengesetzte rundliche oder unregelmässige Flecken.

Wo das Gestein irgend eine wenn auch noch so enge Kluft darbietet, haben sich die Kupfercarbonate in grösserer Menge concentrirt, indem sie einen dickeren oder dünneren Ueberzug bilden oder auch den leeren Raum ganz erfüllen. Bald sind beide Erze zugleich vorhanden und dann bildet der Malachit stets die tiefere Schichte, auf welcher erst Kupferlasur sich abgelagert hat, theils ist nur eines derselben vorhanden.

Der Malachit erscheint entweder in kleinen isolirten oft beinahe glatten Kugeln von dunkelsmaragdgrüner Farbe und verschwindender Zusammensetzung oder als dünne traubige Rinde mit feindrüsiger Oberfläche, lichterer Farbe und schwachem Seidenglanze.

Die Kupferlasur setzt theils ausgebreitete, dünne erdige, dunkelgefärbte, beinahe schwarzblaue oder lichtere smalteblaue Rinden zusammen, oder ist in feintraubigem Ueberzuge, oder auch in einzelnen sehr kleinen Kryställchen entweder dem Gebirgsgesteine selbst oder dem Malachite aufgestreut. Auf den Klüften ist ferner auch der Quarz bisweilen in kleinen, gewöhnlich unvollkommen ausgebildeten Krystallen angeschossen.

Auch die Quarz-, Gneiss- und Granitgeschiebe, welche sich aus dem umgebenden Gesteine stets leicht auslösen lassen, sind theils im ganzen Umfange, theils, wenigstens theilweise, mit einem dünnen Ueberzuge der Kupfererze versehen. Wo immer die Geschiebe von einer Kluft durchzogen sind, dringen die Kupfercarbonate auch in das Innere derselben ein; ja selbst auf den Schieferungsflächen des Gneisses, in den engsten Lücken zwischen den Körnern des Granites findet man den Malachit in äusserst zartem Anfluge abgesetzt.

Selbst in die dünnen unregelmässigen Kohlenrümpfer und die zuweilen eingestreuten isolirten Nester kohligter Substanz sind die Kupfererze eingedrungen, oft so fein zertheilt, dass das unbewaffnete Auge sie nicht wahrnimmt. Sie geben ihre Gegenwart dadurch zu erkennen, dass die Kohlenasche vor dem Löthrohre behandelt ebenfalls ein Kupferkorn liefert.

Im Sandsteine liegen endlich einzelne 3 Zoll bis 1 Fuss dicke, gewöhnlich zusammengedrückte, oft mehrere Fuss lange Pflanzenstämme eingebettet, die aber, als blosse Steinkerne, keine Spur organischer Textur mehr wahrnehmen lassen und nur durch ihre Form sich verrathen. Sie bestehen aus demselben von Kupfererzen meist spärlich imprägnirten groben Sandstein und werden von einer mehrere Linien dicken bröckligen Kohlenrinde umgeben.

Die eben näher beschriebene Erzführung scheint ein ziemlich ausgedehntes Terrain, nämlich die ganze Gegend zwischen Pfistaugin, Chrast, Wobora und Tuchoras einzunehmen. Wenigstens haben mehr als sechzehn in dem bezeichneten Gebiete vorgenommene Schürfungen und Bohrversuche einen, wenn auch mitunter nur geringen Kupfergehalt im Sandsteine nachgewiesen.

Aus der Betrachtung der eben erörterten geognostischen Verhältnisse ergibt es sich ohne Zweifel, dass die kupferhaltigen rothen Sandsteine der südlichen Umgegend von Bömischbrod nicht nur die grösste Analogie zeigen, sondern wohl völlig zu parallelisiren sind mit den ebenfalls kohlen-saure Kupfererze führenden graulichen Sandsteinen (Kupfersandsteinen) der Permischen Formation an der Westseite des Urals. Wie in Böhmen, kommen auch dort vorzugsweise Malachit und Kupferlasur nicht in regelmässigen Gängen oder Lagern, sondern regellos im Gebirgsgesteine zerstreut vor, bald sparsamer, bald reichlicher zusammengehäuft, ja oft grössere Concretionen bildend. Noch häufiger als in Böhmen, finden sich im russischen Kupfersandsteine Holzstämme und andere vegetabilische Reste, mit Kupfererzen imprägnirt, eingebettet.

Das Vorhandsein der Kupfererze bietet ferner einen neuen Beweis für die Uebereinstimmung des Rothliegenden mit den unteren Schichten der Zechsteinformation, dem Weissliegenden (Sanderze) und Kupferschiefer.

Eine nähere Erwägung der Art, wie die Kupfererze im Rothliegenden auftreten, führt uns zu einer ganz ähnlichen Entstehungsweise, wie sie Murchison (*Russia and the Ural mountains I, p. 168*) für den russischen Kupfersandstein so klar auseinandersetzt. Das unregelmässig Eingesprengtsein im Gebirgsgestein in wechselnder Menge, ohne an ein individualisirtes Vorkommen gebunden zu sein; die grössere Concentration an einzelnen Stellen, während sie in den dazwischenliegenden Strecken nur sehr sparsam auftreten; das Eindringen der Erze in jede noch so feine Kluft; das Angeflogensein auf der Oberfläche aller Geschiebe, ja das Eingehen in die Sprünge und Schieferungsflächen der Geschiebe selbst setzen es ausser Zweifel, dass sie sich in gelöstem Zustande befanden (wahrscheinlich gelöst in kohlen-säurehaltigem Wasser), dass sie in diesem das Gestein durchdrangen und sich in den Lücken desselben absetzten. Das gewöhnlich beobachtete Aufliegen der Kupferlasur auf dem Malachit macht es wahrscheinlich, dass sich das Kupfer zuerst als grünes und später vorwiegend als blaues kohlen-saures Kupferoxydhydrat aus der Lösung niedergeschlagen habe.

Fragt man, woher die Quellen, welche die Kupferlösung herbeiführten und aus denen der Niederschlag erfolgte, ihren Erzgehalt empfangen, so gelangt man zu demselben Schlusse, wie Murchison. Es bildeten sich nämlich ohne Zweifel die Kupfercarbonate durch einen Oxydationsprocess aus Schwefelverbindungen des Kupfers hervor, etwa aus Kupferkies, der verbreitetsten und am massenhaftesten vorkommenden metallischen Kupferverbindung, und wurden dann als solche von dem noch andere, die Lösung erleichternde Stoffe enthaltenden Quellwasser aufgenommen.

Ob die metallischen Kupferverbindungen jedoch in dem benachbarten Granite oder in einem anderen unterhalb des Rothliegenden verborgenen Gesteine, aus dem die Quellen das Kupfer in die Höhe brachten, ihren Sitz hatten, diess zu entscheiden, fehlt uns bisher jeder Anhaltspunct, da wir jetzt in keiner der benachbarten Gebirgsschichten Spuren von Kupfererzen mehr nachzuweisen vermögen.

Es sei gestattet, am Schlusse noch einige kurze Bemerkungen beizufügen, welche sich zwar nicht unmittelbar auf das Rothliegende beziehen, doch Andeutungen zur genaueren Kenntniss des Terrains, welches dasselbe einnimmt, enthalten. Zunächst dem alten Schlosse von Tuchoras, demselben in Süden, da wo sich das Plateau in das Thal hinabsenkt, findet man an einer Stelle von sehr beschränktem Umfange unmittelbar auf dem rothen Sandsteine einen in ziemlich dünne Platten abgesonderten dichten Kalk von rauchgrauer Farbe liegen, der von einzelnen Kalkspathadern durchzogen wird und stellenweise eine feinstreifige Farbenzeichnung darbietet, welcher parallel er leichter zerspringt als in anderen Richtungen. Ausser kleinen undeutlichen verkohlten Pflanzenpartikeln, konnte ich keine organischen Reste darin entdecken. Seiner ganzen Physiognomie nach ist dieser Kalkstein manchen unteren Zechsteinkalken Sachsens und der Wetterau zum Verwechseln ähnlich, mit welcher Deutung übrigens auch seine Lagerungsverhältnisse sehr wohl übereinstimmen würden. Vielleicht gelingt es, ihn später noch an anderen Orten aufzufinden, wodurch ein bestimmteres Urtheil über die Stellung, die ihm gebührt, möglich werden wird.

Ebenso muss noch der Sandsteine nähere Erwähnung geschehen, die an so vielen Puncten das Rothliegende bedecken und sich durch ihren petrographischen Charakter sowohl als auch durch ihre Lagerungsverhältnisse auffallend von den Sandsteinen des Rothliegenden unterscheiden. Sie überlagern das ganze zwischen den zwei sich ohnweit Böhmisches Brod vereinigenden Aesten des Schwarzbaches gelegene Plateau, indem sie bei Tuchoras beginnen und sich über Přewozd bis Hosst nach Süden erstrecken. Ebenso trifft man sie auf der Höhe an der Ostseite des Přistauginer Thales, wo sie sich vom Chraster Meierhofe südwärts über Sinec, Kruppa, Sarwbow u. s. w. ausdehnen. Nach kurzer Unterbrechung durch die Thäler nordwärts von Schwarzkostelec treten sie gleich in letzterer Stadt wieder auf und ziehen sich dann, allmählig höher ansteigend, südwärts und ostwärts. Kurz, man ist versichert, sie überall auf den Höhen anzutreffen, während in den Thalvertiefungen die Schichten des Rothliegenden darunter hervortreten.

Sie sind fast durchgehends horizontal geschichtet oder nur unter sehr flachem Winkel geneigt. Ihr petrographischer Charakter ist zwar sehr veränderlich, aber stets von dem der Sandsteine des Rothliegenden sehr abweichend. Am schönsten sind sie auf einer flachen bewaldeten Kuppe bei Kruppa hart an der Mauer des Thiergartens von Wobora in mehreren grossen Steinbrüchen aufgeschlossen. Zu oberst sieht man dünnschiefrige sehr thonige Sandsteine, die theilweise voll sind von sehr kleinen Kohlenpartikeln. Unter ihnen liegen

mehrere Fuss mächtige und durch senkrechte oft weite und leere Klüfte in Quadern abgesonderte Bänke festen theils ziemlich feinkörnigen, theils grobkörnigen, theils conglomeratartigen Sandsteines. In dem rauhen, etwas porösen Gesteine erscheinen die Quarzkörner fast ohne Cement unmittelbar mit einander verbunden. Zahlreiche feine silberweisse Glimmerblättchen sind regellos eingestreut. In den conglomeratartigen Abänderungen sind ausser den Quarzgeschieben keine anderweitigen Geschiebe zu entdecken. Sehr oft ist das Gestein durch Eisenoxydhydrat gelb oder selbst gelbbraun gefärbt, hin und wieder auch bandförmig oder concentrisch gestreift. Auch liegen öfters grössere Concretionen sehr festen eisenschüssigen Sandsteines oder fast reinen Brauneisensteines darin, so wie es auch an eingesprengten Partikeln oder Knollen von Schwefelkies, der ebenfalls oft in Eisenoxydhydrat umgewandelt ist, nicht fehlt, wie z. B. in einem Bruche hart an der Strasse im Süden von Schwarzkostelec.

Die festen Sandsteine wechseln vielfach mit Schichten des oben erwähnten thonigen Sandsteines, so wie auch mit einem sehr dünnschiefrigen thonigen weissen Sandsteine, der sehr reich ist an grossen silberweissen Glimmerblättchen, welche sich beinahe durchgehends in paralleler Lage befinden.

Trotz der sorgfältigsten Nachforschungen haben sich südlich von Böhmischnobrod in diesem Sandsteine bisher noch keine organischen Reste vorgefunden. Der ganz mit dem eben beschriebenen übereinstimmende grobkörnige Sandstein von Kaunic hat dagegen einige interessante Pflanzenversteinerungen geliefert, unter denen besonders *Protopteris Sternbergi Corda* hervorzuheben ist. Die ungleichförmige Auflagerung auf dem Rothliegenden, und der höchst abweichende petrographische Charakter machen es unzweifelhaft, dass diese weissen Sandsteine einer vom Rothliegenden verschiedenen Formation angehören. Dagegen führt schon die grosse Aehnlichkeit derselben mit dem Quader anderer Gegenden zu der wohlbegründeten Vermuthung, dass auch sie der Kreideformation angehören. Das Ueberlagertwerden derselben durch den Pläner und die Aufnahme charakteristischer Versteinerungen des unteren Quaders in der Umgegend von Kaufim bestätigen diese Vermuthung nicht nur, sondern weisen diese Sandsteine auch den unteren Schichten der mittleren Kreide, dem unteren Quadersandsteine zu.

## VIII.

### Erster Reisebericht aus Persien.

Von Joseph Czarnotta <sup>1)</sup>,

königl. persischem Bergbaudirector und Professor zu Teheran.

Als ich in Folge der Berufung für königl. persische Staatsdienste den Boden meines Vaterlandes Oesterreich verliess, übernahm ich stillschweigend

<sup>1)</sup> Der österreichische Montanistiker, Herr Jos. Czarnotta, der einem Rufe der königlich persischen Regierung folgend Wien im Spätherbste des Jahres 1851