

8. Die Kaoline des thüringischen Buntsandsteins.

Von Herrn E. E. SCHMID in Jena.

I. Auffindung des Kaolins im thüringischen Buntsandsteine.

Vor geraumer Zeit — etwa vor hundert Jahren — entdeckte der Candidat der Theologie MACHELEIDT den Kaolin-Gehalt in einigen Buntsandsteinen Thüringens und erwies seine Brauchbarkeit zur Porcellan-Fabrication. Er gründete, wie J. C. W. VOIGT*) berichtet, die erste thüringische Porcellan-Hütte zu Volkstedt, welcher bis zum Jahre 1800 diejenigen zu Wallendorf, Limbach, Rauenstein, Ilmenau, Breitenbach, Gotha, Blankenhayn, Kloster-Veilsdorf, Schleitz, Schney, Eisenberg und Tettau und nachher noch mehrere andere nachfolgten. In allen diesen Hütten hörte jedoch der ausschliessliche Gebrauch des Buntsandstein-Kaolins, wenigstens zur Herstellung der Porcellan-Masse selbst nach und nach auf, weil ohne Zusatz auswärtiger Kaoline keine schöne Waare erhalten wurde. Dagegen erwies sich der thüringische Buntsandstein-Kaolin für sich sehr brauchbar zur Anfertigung der Kapseln und später von Chamotte-Waaren und als Zusatz zur Papiermasse.

Damit schon ist Anlass genug gegeben zu einer genaueren Untersuchung des thüringischen Buntsandstein-Kaolins und seiner Beziehungen zu anderen Kaolinen. Eine solche fehlt aber trotzdem noch immer.

Zu diesem allgemeinen Anlass kam für mich noch ein besonderer hinzu, zufolge der mir übertragenen geognostischen Aufnahme einiger Buntsandstein-Gebiete, innerhalb deren Kaolin-führende Glieder mächtig entwickelt sind. Dazu gehören vornämlich die Umgebungen von Eisenberg, Osterfeld und Ilmenau.

II. Fundorte des Kaolins im thüringischen Buntsandstein.

Als Fundorte mächtiger Schichten-Folgen Kaolin-reicher Gesteine innerhalb der Buntsandstein-Formation Thüringens sind mir bekannt geworden: Eisenberg, Osterfeld und

*) VOIGT, Kleine mineral. Schriften. Th. 2 p. 130. Weimar 1800.

Weissenfels, der Abhang der Haide, gegenüber Uhlstedt, Martinrode, Steinheide und Gleina.

Bei Eisenberg sind Kaolin-Gruben links neben der Chaussee nach Königshofen und Zeitz, am Abhange jenseits des Mühlbachs, seit langer Zeit in Betrieb, während diejenigen in der Richtung gegen Gösen, etwa 400 Schritte zur Rechten der Chaussee nach Gösen und Naumburg, erst vor einem Jahrzehnt eröffnet wurden. Das hieraus gewonnene Material wird nicht nur in Eisenberg selbst zur Porcellan- und Chamotte-Fabrication verwendet, sondern auch roh verführt, namentlich nach Zwickau.

Die Kaolin-Gruben bei Osterfeld liegen an einem Abhange dem Städtchen nördlich gegenüber, kaum 400 Schritte davon entfernt, gehören aber nicht mehr zu der Flur desselben, sondern zu derjenigen des benachbarten Dorfes Lissen. Sie sind erst seit einigen Jahren eröffnet und werden an Ort und Stelle zu Chamottewaren verarbeitet.

Bei Weissenfels liegen Kaolin-Gruben unmittelbar am östlichen Ende der Stadt, rechts neben der Chaussee nach Lützen und Leipzig. Sie lieferten zwar ehemals das Material für eine Porcellan-Fabrik am Orte selbst, werden aber für diesen Zweck schon lange nicht mehr in Anspruch genommen. Reiner findet sich der Kaolin auf der Sohle des 140 Fuss tiefen Steinbruchs des Maurermeisters IRMER, ohne hier besonders beachtet zu werden.

Vielleicht ist es nicht zufällig, dass die Fundorte des Kaolins bei Eisenberg, Osterfeld und Weissenfels in einer Linie, die von SSW nach NNO streicht, liegen.

Die Kaolin-Gruben am Abhange der Haide gegenüber Uhlstedt, der nächsten Station der Saalbahn unterhalb Rudolstadt, liefern das Material zur Herstellung der Kapseln für die Uhlstedter Porcellan-Fabrik.

Die Kaolin-Gruben von Martinrode sind über den flachen nördlichen Abhang des Buntsandstein-Rückens ausgebreitet, welcher unmittelbar dem Fusse des Thüringer Waldes bei Elgersburg und Ilmenau vorliegt. Sie werden lebhaft betrieben, namentlich für den Bedarf der Porcellan-Fabriken von Stützerbach, Ilmenau und Plaue.

Der Sandberg bei Steinheide ist eine längst bekannte und vielfach besprochene Scholle von Buntsandstein, welche auf dem Rücken des südöstlichen Thüringer Waldes unmittelbar der Grauwacke aufgelagert ist. Das auf ihm gebrochene Gestein wird in vielen benachbarten Massenmühlen für die Porcellan-Fabrication verarbeitet und auch roh in grossen Massen weithin ausgeführt. Ich habe diesen Fundort nicht selbst aufgesucht, sondern den aus dem gepochten Sandstein abge-

schlammten rohen Kaolin aus der Porcellan-Fabrik des Herrn SCHIERHOLZ in Plaue erhalten.

Nordöstlich Gleina bei Köstritz füllt ein Kaolin-haltiger Sand eine Verwerfungskluft zwischen unterem Buntsandstein und Zechstein aus. Technische Verwendung hat derselbe bis jetzt nicht gefunden.

Bei Osterfeld liegt noch ein anderer Fundort Kaolin-haltigen Gesteins, nämlich in der Umgebung der rothen Mühle zwischen dem Städtchen und dem hart daran anstossenden Pitzschendorf; dieser Fundort ist so eigenartig, dass ich ihn erst hier aufführe. Technische Bedeutung hat er noch nicht gewonnen.

III. Geognostischer Horizont der Fundorte des Kaolins im thüringischen Buntsandstein.

Theilt man die Formation des Buntsandsteins nicht in der bisher üblichen Weise nur in die Schichtenfolge der bunten Mergel oder des Röthes, und diejenige der eigentlichen Sandsteine, sondern trennt man nach Maassgabe der am Südrande des Harzes besonders deutlich entwickelten Verhältnisse noch die oberen Sandsteine, die meist dickbänlig sind und denen bunte Letten nur untergeordnet sind, von den unteren Sandsteinen, die meist dünnplattig bis schieferig sind und mit denen bunte Letten ziemlich gleichmässig wechsellagern — eine Trennung, die an vielen Stellen sehr augenfällig und überall, wenn auch mitunter schwierig, durchführbar ist —; nimmt man also drei Unterabtheilungen der Buntsandstein-Formation an, nämlich oberen Buntsandstein, vollkommen entsprechend dem Röth, mittleren und unteren; so gehören die oben aufgeführten Fundorte Kaolin-führender Gesteine, alle, mit Ausnahme der zwei letzten, der mittleren Abtheilung an.

Die Zugehörigkeit der Kaolin-führenden Schichten bei Eisenberg zu dem mittleren Buntsandstein ist unzweifelhaft, trotz der gerade hier eingetretenen Störung der Lagerungsverhältnisse an der NO-Seite einer nahe vorbeistreichenden Verwerfungsspalte, an deren SW-Seite unterer Wellenkalk in tieferem Niveau ansteht, als eigentlicher Buntsandstein. Die Gruben neben der Chaussee nach Königshofen insbesondere zeigen das Streichen der Kaolin-führenden Schichten nach 10 h. bei einem Fallen von 10—15° nach SW. Diese Gruben sind nicht tief und lassen die volle Mächtigkeit der Kaolin-führenden Schichten nicht ermessen; jedoch kann dieselbe nach den in einem Wasserabführungs-Schachte gewonnenen Aufschlüssen nicht unter 20 Meter betragen. Nur 500 Schritte östlich von

diesen Gruben stehen Sandsteine in einem Steinbruche an, welche — wie gewöhnlich — carbonatisch cämentirt sind und zwar in einzelnen Bänken so vollkommen, dass sie dicht und fest genug werden, um sogar als Pflastersteine verwendbar zu sein. Diese Sandsteine haben unzweideutig das Aussehen des mittleren Buntsandsteins. Da sie das gleiche Fallen und Streichen mit den Kaolin-führenden Schichten zeigen, müssen sie sich im Liegenden der letzten befinden. Knapp unter ihnen werden die Sandsteine schiefrig und wechsellagern häufig mit Letten. Damit treten, ebenfalls ganz unzweideutig, die Kennzeichen des unteren Buntsandsteins hervor, der dann weiter gegen O., zu beiden Seiten des in den Elstergrund mündenden Thals aushält. Die Kaolin-führenden Schichten können demnach nicht hoch über der Grenze zwischen dem mittleren und unteren Buntsandstein liegen. Die Schichten in den Gruben zwischen Eisenberg und Gösen streichen ebenfalls in 10 h. und fallen nach SW, aber viel ungleichförmiger und stärker; im Mittel beträgt der Fallwinkel 60° , nimmt aber nach der Tiefe zu, während an der Oberfläche selbst eine Umkipfung statthat; die Mächtigkeit lässt sich hier nicht er-messen. Wahrscheinlich sind diese Schichten eine stetige Fortsetzung der vorigen; wo nicht, so liegen sie vielmehr höher als tiefer.

Die Lage der Gruben bei Osterfeld lässt keinen Zweifel über die Zugehörigkeit der in ihnen aufgedeckten Schichten zu dem mittleren Buntsandstein und zwar seinen oberen, ja sogar obersten Regionen übrig, obgleich sich hier zwei Störungs-ursachen geltend machen; nämlich erstens die allgemeine Hebung der Trias-Schichten am Rande der Thüringer Mulde, und zweitens die locale, am NO-Rande einer in der Richtung der Längsaxe der ersten nahe vorbeistreichenden secundären Schichten-Mulde, die jedoch mit Klüftungen und Verwerfungen nicht verbunden ist. Die bunten Mergel des oberen Buntsandsteins stehen auf der Sohle des Steinbach-Grundes bei Osterfeld und an den Abhängen desselben so an, dass die in Frage stehenden Sandsteine, wenn auch nicht unmittelbar, so doch knapp unter ihnen folgen müssen.

Die Kaolin-führenden Schichten bei Weissenfels treten knapp über dem Saalspiegel hervor mit sehr flachem, westlichem Einfall. Da saalaufwärts gewöhnliche, d. h. carbonatisch-cämentirte Sandsteine mit allen Kennzeichen des mittleren Buntsandsteins und mit grosser Mächtigkeit darüber liegen, saalabwärts wenigstens zur Linken der Saale unzweifelhaft unterer Buntsandstein darunter hervortritt, so müssen diese Kaolin-führenden Schichten der unteren Grenze des mittleren Buntsandsteins wenigstens sehr nahe liegen.

Der Kaolin-führende Buntsandstein des Abhangs der Haide gegenüber Uhlstedt gehört ganz entschieden der mittleren Abtheilung der Formation an; diese steht an den steilen Abhängen die Saale auf- und abwärts an; in sie ist das Thal der Orla tief eingeschnitten.

Die Kaolin-Gruben von Martinrode befinden sich am flachen Abhange im Süden eines Thalgrundes, jenseits dessen ein steiler Abhang oberen Buntsandstein und darüber unteren Muschelkalk zeigt. Demnach gehören sie zu den obersten Regionen des mittleren Buntsandsteins, wenn nicht etwa eine Verwerfungskluft entlang dem Thalgrunde die Schichten der beiderseitigen Abhänge verrückt haben sollte. Die Gruben, welche ich im Betrieb fand, waren nicht tief.

Der geognostische Horizont der Schichten des Sandberges bei Steinheide ist nicht exact bestimmbar.

Das Gestein von der rothen Mühle zwischen Osterfeld und Pitzschendorf zeichnet sich durch seine rothe Farbe aus. Sein Ansehen ist nicht immer zu erkennen, wenn es nicht eine Anschürfung, wie ich sie zum Zwecke einer Grundgrabung vorfand, entblöst. Schon die rothe Farbe weist auf den oberen Buntsandstein hin und in der That folgen über ihm die diese Abtheilung bezeichnenden Letten und Mergel.

Der Sand von Gleina füllt eine Kluft aus, die sich längs einer Verwerfung zwischen Schichten des unteren Buntsandsteins und des oberen Zechsteins vom Eleonorenthale bei Köstritz bis zur Steinschäuferei bei Seifhardtshaus hinzieht. Er entstammt also, wenn er nicht eine junge Einschwemmung sein sollte, höchst wahrscheinlich dem unteren Buntsandstein.

IV. Der Kaolin von Eisenberg.

Ihren Ausgang nahmen meine Untersuchungen von den kaolinischen Vorkommnissen bei Eisenberg und zwar im Besonderen von den Vorkommnissen der Gruben zwischen Eisenberg und Gösen.

Diese Gruben entblößen einen vielfachen Wechsel von Thonen, d. h. Kaolinen, thonigen Sandsteinen und Sandsteinen, die durch thoniges Cäment einen mässigen Zusammenhalt gewonnen haben. Die herrschende Farbe aller dieser Gesteine ist die weisse; doch fehlen ockrige Streifen und Flammen nicht und zwei schwache Zwischenschichten stechen von den übrigen durch lebhaft röthlichgelbe Färbung ab.

Ich wählte aus diesen Gesteinen einen Thon aus, der unmittelbar so, wie er aus der Grube kommt, zur Anfertigung von Chamottewaaren verwendet und deshalb auch vorzugs-

weise als Chamotte-Thon bezeichnet wird; man darf ihn füglich als kaolinischen Thon oder Kaolin bezeichnen.

Dieses Gestein fühlt sich fettig an, ist vollkommen homogen und rein-weiss. Mit Wasser durchtränkt, giebt es einen äusserst zähen Teig. In vielem Wasser schlämmt es sich allmählig bis auf einen sehr geringfügigen Rückstand auf und setzt sich aus ihm verhältnissmässig schnell, sehr gleichmässig, und ganz vollständig wieder ab, so dass das Schlammwasser nach 24 Stunden wieder ganz klar geworden ist. Das Aufgeschlammte wurde nach der Zeit seines Absatzes in drei Partieen gesondert, diese Sonderung aber machte nur erkeutlich, dass ein sehr unbedeutender Unterschied in der Feinheit des Kornes statthabe und dass zwischen dem Größten und Feinsten ein stetiger Uebergang sei.

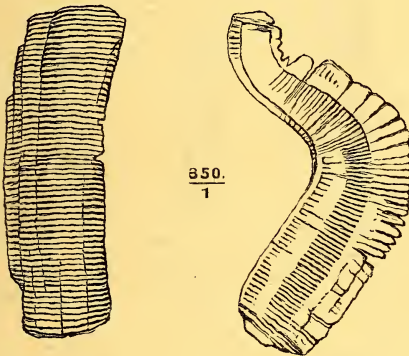
Der nicht aufschlammbare Rückstand trocknete auf dem Boden einer Porcellanschale zu einer schimmernden Haut zusammen. Seine weitere Untersuchung konnte lediglich eine mikroskopische sein; zu einer chemischen war sein Gewicht zu gering, obgleich vom rohen Gestein mehrere Pfunde in Arbeit genommen waren.

Die mikroskopische Untersuchung dieses Rückstandes ergiebt als seine vorwaltenden Gemengtheile Blätter und Schollen, als untergeordnete gekrümmte, breite und gerade, schmale sechsseitige Prismen.

Die Blätter haben eine Breite, selten über 0,1 Mm., meist eine geringere. Ihr Umfang ist gewöhnlich völlig abgerundet, häufig zugleich eingekerbt, sehr selten theilweise geradkantig und am allerseltensten regelmässig sechsseitig. Sie sind klar bis bestäubt und trübe; mit zunehmender Trübung ziehen sich die Kerben weiter in die Mitte herein und lassen den Beginn eines Zerfalls in kleinere Blätter wahrnehmen. Die klaren Blätter sind farblos, die trüben gelblich bis bräunlich. Zwischen den Nicols erhellen und verfinstern sich alle Blätter, wie die leeren Stellen des Gesichtsfeldes ohne Farbenwandlung, ausgenommen faltig-verbogene Stellen. Damit ist natürlich nicht angezeigt, dass sie gar keine Doppelbrechung besitzen; vielmehr geht daraus hervor, dass ihnen einaxige Doppelbrechung eigen ist, dass die Blattfläche rechtwinklig gegen die eine Axe steht und dass sie sehr dünn sind. Die Form und das optische Verhalten dieser Blätter stimmen mit denjenigen des Glimmers überein, der ja auch den meisten Gliedern des Buntsandsteins makroskopisch reichlich beigemischt ist. Und doch dürfte, wie spätere Untersuchungen (s. Kaolin von Osterfeld) klarlegen werden, eigentlicher Glimmer darunter gar nicht vorkommen, sondern lediglich seine wasserreichen, monoxydarmen, den Uebergang zu Kaolin vermittelnden Zersetzungs-

producte. Seien die Blätter deshalb nur als glimmerartige bezeichnet.

Die Schollen sind von nahe gleichem Durchmesser mit den Blättern. Ihr Umfang ist uneben und unregelmässig bis auf sehr wenige gerade Kantenstücke, in denen ebene Flächen zusammenstossen; sie sind demnach fast nur von Bruchflächen begrenzt. Die meisten sind klar-farblos, einige bräunlich-getrübt, wenige schwach-durchscheinend und braun; alle sind cavernös. Aber die Cavernen sind sehr klein, gewöhnlich abgerundet, selten ausgestülpt oder geschwänzt; ihr Saum ist dunkel aber nicht breit. Nur in sehr wenigen Schollen erkennt man lineare Einlagerungen. Die Schollen brechen das Licht sehr deutlich doppelt und färben sich zwischen den Nicols lebhaft und bunt; namentlich gegen die Ränder hin treten irisirende Bänder hervor. Danach hat man die Schollen für kantige Trümmer gemeinen Quarzes zu halten.



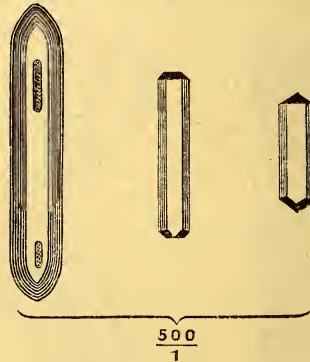
Figur 1.

Figur 2.

Die gekrümmten, breiten Prismen — Fig. 1 u. 2 — sind zwischen den Blättern und Schollen zahlreich zerstreut; sie erreichen eine Breite bis zu 0,08 Mm. und eine Länge bis zum Fünffachen davon. Sie sind unzweifelhaft sechsseitig und ohne Ausnahme quer gestreift oder gefurcht; die Querstreifen und Furchen sind selten ganz gerade, meist flachwellig. Die Krümmung der Prismen ist nach Richtung und Stärke sehr mannigfaltig bis zum Schleifen- und Hacken-förmigen; stärkere Krümmung ist mit Aufblätterung verbunden. Ihre Masse ist trübe aber nicht farbig; ihre Doppelbrechung ist deutlich, ihre Färbung zwischen den Nicols wohl ebenfalls, aber nur matt. Der Form nach stehen sie den wulstigen Aggregaten des Chlorits oder der chloritischen Mineralien namentlich des Ver-

miculits sehr nahe; ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind sie jedenfalls Silicate, und zwar nicht leicht durch Salzsäure zersetzbar. Da ich dieselben Gebilde allen Kaolinen des thüringischen Buntsandsteins beigemischt gefunden habe, will ich sie der Kürze wegen als Mikrovermiculite bezeichnen. Sehr wahrscheinlich sind dieselben schon vor langer Zeit aus dem Kaolin von Aue bei Schneeberg von EHRENBERG *) beschrieben und dargestellt, aber anders aufgefasst worden.

Gerade, schmale Prismen zeigen sich viel sparsamer als die gekrümmten, breiten zwischen den Blättern zerstreut. Dieselben sind auch viel kleiner, geradezu mikroskopisch. Ihre Breite beträgt nämlich im ungefähren Mittel 0,01 Mm., sie erreicht nicht ganz 0,02 Mm., sie sinkt aber unter 0,003 Mm. Ihre Länge ist das Vier- und Fünffache der Breite. Sie sind sechsseitig mit theils spitzer, theils stumpfer, theils gerader



Figur 3. Figur 5. Figur 4.

Endigung. Die spitze Endigung — Fig. 3 — schliesst sich abgerundet an die Säule an und ist krystallographisch nicht bestimmbar; die stumpfe Endigung — Fig. 4 — ist als Rhomboëder wohl erkennbar. Gerade Endigungen — Fig. 5 — d. h. ebene Geradendflächen, sind mir nur bei kleinen Krystallen zur Anschauung gekommen und zwar stets ziemlich deutlich combinirt mit dem vorigen Rhomboëder. In der Axe des grössten solchen Prismas, das ich aufgefunden habe, — Fig. 3 — sind zwei dunkelbraune Stäbchen eingeschlossen. Wo Brechung und Spiegelung nicht stört, sind diese Krystalle klar, farblos bis blass grünlich-bläulich. Sie brechen das Licht deutlich doppelt und färben sich zwischen den Nicols ziemlich

*) Siehe Pogg. Ann. Bd. 39. pag. 104. t. 1. f. 1.

lebhaft. Die Aehnlichkeit der Form dieser Krystalle und des Turmalins ist augenfällig. Ueber ihre stoffliche Aehnlichkeit mit Turmalin vermag ich nur zu sagen, dass sie ein in concentrirter, siedender Salzsäure unlösliches Silicat sind. Der Kürze wegen will ich sie als Mikroschörlite bezeichnen. Sie sind noch allgemeiner verbreitet als die Mikrovermiculite nicht nur durch die eigentlich kaolinischen Buntsandsteine, sondern auch die Letten der unteren, wie der mittleren Abtheilung der Buntsandstein - Formation. Ein Vorkommniss in einem Letten der unteren Schichten des mittleren Buntsandsteins von Harpersdorf, zwischen Gera und Roda, kann ich nicht unerwähnt lassen, ohne die Uebersicht der Formen unvollständig zu lassen. Mikroschörlite sind in diesen Letten recht häufig,



Figur 6.

aber klein. Unter den kleinsten — Fig. 6 — erscheinen Säulen unter so beständigem Winkel zusammenstossend, dass man in ihnen Zwillinge vermuthen muss. Die Winkel, unter denen der Zusammenstoss oder die Verwachsung statthat, scheinen 60° und 120° zu sein.

Wird vom Absatz der aufschl ämbbaren Theile des Thones das Schl ämmwasser abgegossen, so trocknet er bald aus und hat lufttrocken wieder nach kurzer Zeit dieselben Eigenschaften, wie vor dem Schl ämmen. Derselbe unterscheidet sich — wie zu erwarten war — von dem Unaufschl ämbbaren wesentlich nur durch die Grösse des Kornes. Glimmer- ähnl iche Bl ätter und Quarzschollen werden um so seltener, eine je sp äter gesunkene Probe in Untersuchung genommen wird. Die Mikrovermiculite und Mikroschörlite treten mehr und mehr zurü ck, je feiner das ü brige Korn ist und in dem zuletzt Gesunkenen sucht man danach vergebens. Dafü r stellt sich neben kleineren Bl ättern und Schollen von sonst gleicher Beschaffenheit mit den schon beschriebenen nicht aufschl ämbbaren eine Mannichfaltigkeit noch kleinerer schuppiger Gebilde als Stufen stetig fortschreitender Umbildung und Zertheilung ein. Diese Umbildung und Zertheilung beginnt —

wie schon oben erwähnt wurde — mit Einkerbung des Randes, schreitet so fort, dass die Kerben sich Innen hineinziehen, erweitern und verzweigen, und endet mit dem Zerfall zu schuppigem Gries.

Die Dichte dieses Abgeschlammten aus dem Chamotte-Thon ergibt sich nach pyknometrischer Bestimmung bei 15° C. zu 2,50.

Es ist — wie bereits angedeutet wurde — sehr wenig hygroskopisch; lufttrocken verliert es bei 100° C. nicht mehr als 0,36 bis 0,64 pCt. am Gewichte.

Schon bei dunkler Rothgluth einer Platinschale als Unterlage giebt es seinen Gehalt an gebundenem Wasser vollständig ab.

Bei der Temperatur der Löthrohr-Flamme schmilzt es nicht.

Mit Säuren braust es nicht auf, giebt aber doch eine Spur von Kalkerde an sie ab, die ihm wohl als Carbonat beigemischt war.

Concentrirte Schwefelsäure greift es stark an; aber auch nach Abdampfung der Säure und Auslaugung des trocknen Abdampfungs-Rückstandes zuerst mit Wasser, dann mit einer wässrigen Lösung von kohlensaurem Natron bleibt ein Rest von mehr als 80 pCt., in dem noch viel unzersetztes, wasserhaltiges Thonerde-Silicat enthalten ist.

Kalilauge nimmt noch mehr aus ihm auf; der ungelöste Rest mindert sich bis nahe 60 pCt., ist aber auch dann noch lange nicht Thonerde- und Wasser-frei.

Ueberhitzte Schwefelsäure zersetzt es fast vollständig, d. h. soweit, dass wenn man es mit der zehnfachen Menge eines Gemisches von 3 Vol. gewöhnlicher Schwefelsäure und 1 Vol. Wasser in eine abgeschmolzene Glasröhre verschliesst und etwa 9 Stunden lang einer Temperatur von 150 bis 180° C. aussetzt und nachher mit Wasser und kohlenaurer Natron-Lösung auslaugt, ein Rückstand von 26,4 pCt. bleibt, der nur noch 1,4 pCt. Thonerde mit etwas Eisenoxyd enthält.

Die Gesamt-Zusammensetzung für alles Aufschlammbare, es mag früher oder später gesunken, d. h. gröber oder feiner sein, ist die gleiche. Sie kommt auf folgende Zahlen hinaus. Möge es deshalb schlechthin als Chamotte-Thon bezeichnet werden.

Zusammensetzung des Chamotte-Thons von
Eisenberg:

Kieselsäure . . .	59,51 pCt.
Thonerde . . .	26,02 „
Eisenoxyd . . .	4,55 „
Wasser . . .	9,49 „
	<hr/>
	99,57

Dazu treten noch so geringe Mengen von Kalkerde, Talkerde, Kali und Natron — sie erreichen im Einzelnen nicht 0,01 pCt. —, dass man sie als blosse Spuren ausser Berechnung lassen darf.

Die Partial-Analyse mittelst überhitzter Schwefelsäure u. s. w. ergab ferner:

Unzersetzer Rest	26,42	pCt.
Kieselsäure	33,74	„
Thonerde	24,96	„
Eisenoxyd	4,55	„
Wasser	9,49	„
	<hr/>	
	99,16	pCt.

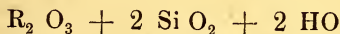
Das durch Schwefelsäure aufgeschlossene Silicat führt zu dem Sauerstoff-Verhältniss in:

Kieselsäure	Thonerde u. Eisenoxyd	Wasser
4,1	: 3	: 1,94

Rundet man dieses Verhältniss und zwar mit sehr geringer Abweichung von dem unmittelbaren Ergebniss der Analyse ab, so erhält man:

$$4 : 3 : 2$$

oder die Formel:



d. i. diejenige des Kaolins von Aue bei Schneeberg und vieler anderen Fundorte.

Dieser Chamotte-Thon ist demnach ein echtes Kaolin-Fossil, welches, abgesehen von einer sehr geringen Beimengung solcher Silicate, die ausser Thonerde mit Eisenoxyd und Wasser, auch Kalk- und Talkerde, Kali und Natron enthalten, nahe aus drei Vierteltheilen eigentlichen Kaolins und einem Vierteltheil Quarzstaubs gemengt ist. Diese beiden Gemengtheile jedoch können durch Schlämmen nicht weiter von einander getrennt werden.

Die röthlich-gelben Thone derselben Grube, aus welcher der eben beschriebene Chamotte-Thon her stammt, sind sehr feinkörnig; sie halten stark zusammen und sind auch unter Wasser schwer zerdrückbar. Mit Salzsäure brausen sie nicht auf. Beim Schlämmen und unter dem Mikroskop verhalten sie sich sehr ähnlich dem Chamotte-Thon. Jedoch sind die Quarzschollen vielmehr eckig- als uneben-begrenzt; ihre Oberfläche ist überdies häufig krystallinisch überkrustet; die Krystall-

kruste ist farblos und klar und lässt Quarzformen deutlich erkennen, wenn auch nicht so allgemein und in dem Grade, wie es bei vielen nicht kaolinischen Buntsandsteinen der Fall ist. Die Glimmer-artigen Blätter bieten keinen Unterschied. An sie schliessen sich in gleicher Weise Schuppen und Gries an. Auch die Mikrovermiculite fehlen nicht. Als Ursache der Färbung zeigen sich opake Splitter — doch wohl von Roth-eisenstein.

Die thonigen oder vielmehr kaolinischen Sande und Sandsteine derselben Grube saugen Wasser begierig auf und zerfallen dann. In Wasser aufgeschlämmt hinterlassen sie eine beträchtliche Menge weissen Sandes, der aus Quarz mit mikroskopischen Cavernen besteht. Die einzelnen Quarzkörner haben theilweise von unebenen Bruchflächen gebildete Aussen-seiten, theilweise sind sie von einer farblosen, klaren, krystal-linischen Quarzkruste eingenommen. In dem Aufgeschlämmten und zwar dem Feinsten davon, welches als Porcellanmasse verbraucht wird, finden sich ausser den beim Chamotte - Thon aufgeführten Gemengtheilen noch kleine, aber rundum ausge-bildete Quarzkrystalle. Nimmt man an, der kaolinische Ge-mengtheil in dieser Porcellanmasse stimme chemisch überein mit demjenigen des Chamotte - Thons, so muss derselbe viel mehr vorwalten, da der Wassergehalt der ganzen Masse bis über 12 pCt. beträgt.

Das Gestein der Kaolin- und Chamotte-Gruben neben der Chaussee von Eisenberg nach Königshofen und Zeitz ist weiss und sehr mürbe; es saugt so begierig Wasser auf und wird dann so schlüpfrig, dass unterirdischer Abbau unmöglich ist und der Bergmann von schwimmendem Gebirge reden würde. Das Gestein ist jedoch nach der Grösse und Menge der in ihm enthaltenen Quarzkörner sehr ungleichförmig, namentlich in Bezug auf seine Fettigkeit und Magerkeit, Schwindung und Feuerbeständigkeit.

In der Voraussetzung, dass die zwei Gruben bei Eisen-berg, wie sie zu einer Ablagerung gehören und technisch das gleiche Verhalten darbieten, auch mineralogisch - chemisch und -mikroskopisch miteinander übereinstimmen, habe ich eine eingehende Untersuchung der Vorkommnisse in den letzten Gruben nicht unternommen.

V. Die übrigen Kaoline des thüringischen Buntsandsteins.

Die specielle Untersuchung der übrigen Kaolin - Gesteine des thüringischen Buntsandsteins, namentlich ihre chemische Analyse, habe ich Herrn Dr. HEROLD aus Münster überlassen, der sie mit grosser Sorgfalt und Umsicht und zwar guten

Theils im Laboratorium des unter meiner Leitung stehenden mineralogischen Instituts der Universität Jena ausgeführt und in seiner Promotionschrift*) veröffentlicht hat. Dieser Schrift entnehme ich die HEROLD'schen Resultate, soweit ich sie für meinen lithologisch-geologischen Zweck brauche, unter Hinzufügung des weiter Nöthigen.

1. Die Kaoline von Osterfeld.

Die Wände der über 20 Meter tiefen Grube bei Osterfeld zeigen einen Wechsel von fetten bis mageren und rauhen, meist sehr mürben Gesteinen, von Thonen, sandigen Thonen, thonigen Sanden und Sandsteinen. Die thonigen Gesteine walten jedoch vor den sandigen sehr vor und die rauhen Sandsteine treten nur ganz untergeordnet auf. Die Farbe aller Gesteine ist ein meist sehr reines Weiss. Das ganze Vorkommen schliesst sich in aller Beziehung sehr nahe an dasjenige von Eisenberg an.

Von Osterfeld wurden sechs Proben in Untersuchung genommen. Sie sind mit I. bis VI. bezeichnet nach dem Grade ihrer Fettigkeit. Die Proben I. und II. sind sehr leicht zerreiblich und zerfallen im Wasser schnell zu einem plastischen Brei. Die übrigen Proben zeigen mehr Zusammenhalt. Die Probe III. ist zwar trocken nicht mehr leicht zerreiblich, saugt aber begierig Wasser auf und lässt sich zu einen immer noch plastischen Brei zerdrücken. Die Probe IV. ist zwar leicht zerreiblich, fühlt sich aber kaum noch fettig an; trotzdem giebt sie, in Wasser zerdrückt, noch einen ziemlich plastischen Brei. Die Probe V., obgleich ebenso leicht zerreiblich wie IV., fühlt sich weniger fettig an und giebt, unter Wasser zerdrückt, einen wenig plastischen Brei. Die Probe VI. bietet bereits mehr Zusammenhalt, fühlt sich mager an, saugt nur wenig Wasser ein und giebt, in Wasser zerdrückt, einen mehr klumpigen als plastischen Brei. Die Farbe der Proben I. bis V. ist gelblichweiss, der Probe VI. schneeweiss.

Die Menge des leicht aus dem durch Zerdrücken mit Wasser entstandenem Breie Aufschlämbaren beträgt bei:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
86,6	78,6	69,5	46,0	46,2	15,6

Procente.

Das Nicht- bis Schwer - Aufschlämbare ist von so verschiedenem Korne, dass es sich noch leicht in je drei Par-

*) Ueber die Kaoline des mittleren Buntsandsteins in Thüringen. Jena 1875.

tieen sondern lässt: in groben, feinen und feinsten Sand. Der grobe Sand besteht ganz aus Brocken eines gemeinen, d. h. cavernösen Quarzes mit sehr wenig Milch-Quarz, namentlich bei I. und II., vermengt. Die feinen und feinsten Sande, namentlich der feine Sand von III., bestehen aus einem Gemenge von Quarzbrocken mit silberweissen, schimmernden Blättern. Um diese letzten für sich zu behalten, construirte ich eine kleine Stauche, ähnlich derjenigen, welche von den Bergleuten des Thüringer Waldes zur Sonderung des nur von Mangan-Erzen dünn überzogenen Porphyrs und der Porphyrrhaltigen Manganerze angewendet wird. Ich hing eine Uhrschale mittels einer langen Spirale aus Klaviersaite in Wasser auf, füllte die Uhrschale mit dem Sande und versetzte sie durch Anziehen der Spirale in vertical-schwingende Bewegung. Dabei wirbelte sich der Sand in gewünschter Weise so auf, dass die rundlichen Quarzkörner rasch auf die Uhrschale zurückfielen, die breiten Blätter aber länger suspendirt blieben, allmählig über den Rand der Uhrschale hinausgetrieben wurden und sich auf dem Boden des Wassergefässes sammelten, allerdings noch immer mit Quarzkörnern vermengt.

Das Leicht-Aufschlänmbare oder der rohe Kaolin ist von gleicher Beschaffenheit wie der Chamotte-Thon von Eisenberg. Mikrovermiculite und Mikroschörlite fehlen ebensowenig in ihm, wie im feineren Sande.

Die Dichte der rohen Kaoline von Osterfeld beträgt aus den verschiedenen in Untersuchung genommenen Proben:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
2,56	2,50	2,64	2,58	2,59	2,51

Ihre Gesamt-Zusammensetzung stellt sich folgendermaassen heraus:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure . . .	47,6	49,1	49,5	54,2	49,4	47,6
Thonerde	35,6	34,6	34,4	31,3	35,1	36,6
Eisenoxyd	1,3	1,4	1,6	1,4	1,4	1,0
Eisenoxydul . . .	0,3	0,4	0,4	0,4	0,8	0,9
Kalkerde	1,5	1,9	0,6	0,5	0,7	0,8
Talkerde	0,3	0,6	0,3	0,3	0,3	0,6
Kali	0,2	0,3	0,4	0,2	0,5	0,4
Natron	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
Wasser	12,9	11,3	12,5	11,3	11,5	12,3
	99,7	99,8	99,7	99,6	99,7	100,4

Nach Behandlung mit überhitzter Schwefelsäure (siehe oben bei Eisenberg) und Digestion mit Wasser und nachher mit einer Lösung von kohlensaurem Natron hinterblieb als unaufgeschlossener Rest bei:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
6,4	10,3	12,6	17,4	10,4	6,9

Procente und davon war Kieselsäure, die ohne erheblichen Fehler als Quarz in Rechnung gebracht werden kann, bei:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
5,9	10,0	11,1	17,1	9,1	6,2

Procente. Berechnet man nach Abzug dieser freien Kieselsäure den Rest derselben als gebundener und nimmt dazu unter Vernachlässigung des Eisenoxydes und des Eisenoxyduls, der Kalk- und Talkerde, des Kalis und Natrons, die ja sämmtlich nur in geringfügiger Menge gefunden werden, die Thonerde und das Wasser, so erhält man folgende Verhältnisse zwischen den Sauerstoff-Gehalten bei:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
der Kieselsäure . .	4,1	3,9	4,0	4,1	4,1	3,9
der Thonerde . . .	3	3	3	3	3	3
des Wassers	2,1	1,0	2,2	2,1	1,9	2,0

Diese Verhältnisse kommen demjenigen:

$$4 : 3 : 2,$$

welches dem typischen Kaolin eigen ist, über Erwarten nahe.

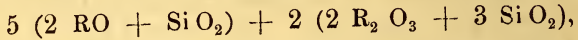
Die breiten Blätter, welche, wie oben beschrieben wurde, aus dem feinen und feinsten Sande, wenn auch nicht ganz rein, mechanisch ausgesondert werden können, hinterlassen nach Aufschliessung mit überhitzter Schwefelsäure u. s. w. einen Rest von 45,18 pCt., welches aus 45,00 Kieselsäure, 0,14 Thonerde und 0,03 Talkerde besteht, also ohne erheblichen Fehler als Quarz in Rechnung gestellt werden kann. Danach ist die Zusammensetzung derselben:

Kieselsäure . . .	27,3	pCt.
Thonerde . . .	15,7	„
Eisenoxyd . . .	2,3	„
Kalkerde . . .	0,5	„
Talkerde . . .	0,2	„
Kali	2,7	„
Natron	Spur	„
Wasser	6,4	„
Quarz	45,2	„
	<hr/>	
	100,3	pCt.

Im aufgeschlossenen Antheil ist das Sauerstoff-Verhältniss zwischen:

Kieselsäure	Sesquioxyden	Monoxyden	Wasser
2,4	: 3	: 0,3	: 2,1

Nimmt man also das Wasser als basisches und vereinigt es mit den Monoxyden, so erhält man sehr genau ein Singulosilicat, entsprechend der Formel:



welche Gliedern der Glimmergruppe verwandt ist. Allein dieser aufschliessliche Antheil ist doch viel wahrscheinlicher ein Gemenge, als eine homogene Masse. Dass fertiger Kaolin ein Gemengtheil sei, ist kaum zweifelhaft, aber eine Berechnung auf dieser Grundlage ist zu unbestimmt, um weiter ausgeführt zu werden. Vorläufig genügt es, die genetische Verwandtschaft des Kaolins zum Glimmer wie durch die Form, so auch durch die Zusammensetzung begründet zu haben.

2. Der Kaolin von Steinheide.

Der rohe Kaolin von Steinheide ist makroskopisch nicht wesentlich verschieden von dem Eisenberger und Osterfelder. Mikroskopisch erscheint er als ein Gemenge von Quarzkörnern und glimmerartigen Schuppen; Mikrovermiculite und Mikroschörlite sind jedoch in ihm nicht aufzufinden. Seine Dichte ist 2,58. Seine chemische Zusammensetzung, nach der oben beschriebenen Methode bestimmt, ist die folgende:

A. Durch überhitzte Schwefelsäure nicht aufgeschlossen:

Quarz mit etwas Silicat . . . 7,2 pCt.

B. Durch überhitzte Schwefelsäure aufgeschlossen:

Kieselsäure	41,9	pCt.
Thonerde	34,5	„
Eisenoxyd	1,2	„
Eisenoxydul	0,6	„
Kalkerde	1,6	„
Talkerde	0,5	„
Kali	0,4	„
Natron	0,2	„
Wasser	12,1	„
	<hr/>	
	100,3	pCt.

Berechnet man das durch überhitzte Schwefelsäure aufschliessliche Silicat mit Rücksicht allein auf Kieselsäure, Thonerde und Wasser, so erhält man das Sauerstoff-Verhältniss:

$$4,2 : 3 : 2$$

sehr nahe übereinstimmend mit dem Eisenberger, Osterfelder und dem typischen Kaolin von Aue.

3. Die Kaoline von Weissenfels.

Der Kaolin-Sandstein am östlichen Ausgange von Weissenfels, welcher knapp über der Saale in hohen Felsenwänden ansteht, ist grobkörnig, ziemlich bündig, weiss. Nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure, die unter eben bemerkbarem Aufbrausen etwas Eisenoxyd und Thonerde, Kalk- und Talkerde aus ihm aufnimmt, zerfällt er und lässt sich leicht zerdrücken. Das zerdrückte Gestein giebt beim Schlämmen einen körnigen schmutzig-weissen Rückstand. Derselbe lässt unter dem Mikroskop nur Quarzkörner erkennen, die innerhalb einer fast immer ringsum geschlossenen, völlig klaren Kruste einen cavernösen Kern einschliessen. Die klare Kruste ist deutlich drusig-krystallinisch, aber nirgends dick. Neben diesen Quarzkörnern werden nur selten glatte, braune Körner bemerkt. Das Aufgeschlämmte oder der rohe Kaolin setzt sich langsam aber vollständig aus dem Wasser ab. Er stimmt in Allem mit denen von Eisenberg und Osterfeld überein, namentlich aber in seinem mikroskopischen Verhalten; auch Mikrovermiculite und Mikroschörlite finden sich vor. Seine Dichte ist 2,60. Im Ganzen ist seine Zusammensetzung:

Kieselsäure	53,2	pCt.
Thonerde	31,8	„
Eisenoxyd. . . .	1,1	„
Kalkerde	1,0	„
Talkerde	0,3	„
Kali.	0,5	„
Wasser	11,8	„
	<hr/>	
	99,7	pCt.

Fast dieselben Zahlen bietet der rohe Kaolin von Osterfeld IV. Man darf daher voraussetzen, dass auch die Zusammensetzung des eigentlichen oder reinen Kaolins in ihm dieselbe sei, wie dort, d. h. diejenige des typischen Kaolins von Aue.

Das Kaolin - Gestein des IRMER'schen Steinbruchs ist ein sandiger Thon, der beim Schlämmen recht viel Quarzkörner absetzen lässt. Der aufschlänmbare rohe Kaolin verhält sich zwar mikroskopisch ebenso wie der Chamotte-Thon von Eisenberg, namentlich fehlen ihm weder Mikrovermiculite, noch Mikroschörlite, aber seine chemische Zusammensetzung ist eine andere. Im Ganzen ist sie die folgende:

Kieselsäure	57,5	pCt.
Thonerde	30,3	„
Eisenoxyd	2,9	„
Kalkerde	1,0	„
Talkerde	0,5	„
Kali	0,6	„
Wasser	6,9	„
	<hr/>	
	99,7	pCt.

Leider wurde mit diesem Kaolin eine Aufschliessung durch Schwefelsäure nicht im abgeschmolzenen Glasrohre bei höherer Temperatur, sondern in offener Schale bei der zum Abdampfen bis zur Trockne erforderlichen Temperatur vorgenommen. Nach Behandlung der eingetrockneten Masse zuerst mit Salzsäure und dann mit einer Lösung von kohlen saurem Natron blieben 32,7 pCt. ungelöst, welche noch 2,7 pCt. Thonerde enthielten. Man begeht also einen Fehler, wenn man das Wasser ganz mit der aufgeschlossenen Kieselsäure und Thonerde zusammenrechnet, und das aus dieser Zusammenrechnung hervorgehende Sauerstoff-Verhältniss ist nur eine Annäherung an die Wahrheit. Dasselbe ist:

Kieselsäure	Thonerde	Wasser
4,1	: 3	: 1,4

Dieses gleicht bezüglich der Kieselsäure und der Thonerde nahe genug den bisher vorgekommenen, bietet aber weniger Wasser. Will man zu

$$4 : 3 : 1,5$$

abrunden, so führt diese Abrundung zu einfachen Zahlen, entfernt sich aber umsomehr von der Wahrheit, als des Wassers von vornherein eher zu viel als zu wenig eingerechnet ist.

Weissenfels wird als Fundort noch eines anderen wasserhaltigen Thonerde-Silicates, des Kollyrites aufgeführt, welcher jedoch ein vom Kaolin so abweichendes Verhalten darbietet, dass eine nähere Beziehung zwischen den Fundorten beider nicht zu erwarten steht. Ich selbst habe den Kollyrit

weder auffinden, noch in Erfahrung bringen können, wo er früher aufgefunden wurde. Die Sammler, die ihn besessen, oder in den Handel gebracht haben, sind längst verzogen oder verstorben.

4. Kaolin von Gleina.

Der sandige Thon von Gleina ist hellgelb, fühlt sich sehr fettig an, saugt Wasser begierig ein und giebt damit einen sehr plastischen Teig. Beim Schlämmen sondert sich ein feiner Sand ab, der mit vielen schon makroskopisch gut erkennbaren, silberglänzenden Schuppen gemengt ist. Das Aufgeschlämmte sinkt langsam als sehr feiner Thon nieder, dessen Dichte 2,71 ist. Unter dem Mikroskop bietet er dieselben Erscheinungen wie der Chamotte-Thon von Eisenberg. Er ist ungewöhnlich reich an Mikroschörliten, weniger an Mikrovermiculiten. Aus diesem Grunde führe ich ihn hier mit auf, obgleich weitere Untersuchungen von ihm nicht vorliegen.

5. Kaolin von der rothen Mühle bei Osterfeld.

Der Thon von der rothen Mühle zwischen Osterfeld und Pitzschendorf hat eine sehr lebhaft-rote Grundfarbe, welche durch weisse Flecken, Adern und Flammen wenig unterbrochen wird. Er lässt einen Uebergang zu den bunten Mergeln des Röthes, wie in der Farbe, so auch in einem gut nachweisbaren Carbonatgehalte erkennen.

Dieser Thon ist recht plastisch. Beim Schlämmen hinterlässt er nur wenig — gegen 14 pCt. — Quarzkörner und Glimmer-artige Blätter. Der abgeschlämmte Theil lässt die gewöhnlichen Form-Elemente, auch Mikroschörlit und Mikrovermiculit, erkennen. Seine Dichte ist 2,65. Er besteht aus:

Quarz mit etwas Silicat	15,3	pCt.
Kieselsäure	37,2	„
Thonerde	31,2	„
Eisenoxyd	6,9	„
Eisenoxydul	1,2	„
Kalkerde	0,9	„
Talkerde	0,3	„
Kali	0,6	„
Natron	0,3	„
Wasser	5,3	„
Kohlensäure	0,9	„
	<hr/>	
	100,1	pCt.

Unter Quarz mit etwas Silicat ist in diesem Falle wiederum der durch Eindampfen mit Schwefelsäure bis zur Trockne nicht zersetzte Rest in Rechnung gebracht. Berechnet man das zersetzbare Silicat nur mit Rücksicht auf Kieselsäure, Thonerde und Wasser, so erhält man das Sauerstoff-Verhältniss zwischen:

Kieselsäure	Thonerde	Wasser
4,1	3	1

Das ist wiederum für die beiden ersten dasjenige des typischen Kaolins, jedoch mit halb so viel Wasser.

6. Kaolin von Martinrode.

Das Kaolin-Gestein von Martinrode ist schneeweiss, mager und schwer zerreiblich; es lässt sich aber doch noch unter Wasser zu einem plastischen Brei zerdrücken. Beim Schlämmen hinterlässt es einen körnigen Quarzsand mit Glimmerartigen Blättchen. Das Aufgeschlämmte oder der rohe Kaolin besteht aus mikroskopisch klaren bis trüben, breiten bis schmalen, meist in griesiger Auflösung begriffenen Blättern und aus Gries. Seine Dichte ist 2,65. Mit Salzsäure entwickelt es etwas Kohlensäure. Es ist zusammengesetzt aus:

Quarz mit etwas Silicat	25,3 pCt.
Kieselsäure	40,4 „
Thonerde	22,0 „
Eisenoxyd	1,5 „
Kalkerde	1,2 „
Talkerde	0,8 „
Kali	0,8 „
Natron	0,2 „
Wasser	6,7 „
Kohlensäure	1,3 „
	100,2 pCt.

Auch in diesem Falle ist die Aufschliessung nur durch Abdampfen mit concentrirter Schwefelsäure bis zur Trockniss bewirkt worden, und bei den 25,3 pCt. des nicht Aufgeschlossenen befinden sich 4,3 pCt. Thonerde. Die Hinzufügung des ganzen Wassergehalts zum aufschliesslichen Antheile kann deshalb nur zu einer Annäherung an die Wahrheit führen. Diese findet ihren Ausdruck in dem Sauerstoff-Verhältniss zwischen:

Kieselsäure	Thonerde	Wasser
6,3	3	1,7

Dieses aber weicht in jeder Hinsicht von dem dem typischen Kaolin eigenen ab.

7. Kaolin von Uhlstedt.

Das Gestein, aus welchem die Uhlstedter Porcellanfabrik ihren Kapselthon bezieht, ist ein gelber, mager anzufühlender, sehr mürber, thoniger Sand, der das Wasser weder begierig aufsaugt, noch damit einen plastischen Brei giebt. Beim Schlämmen hinterlässt es sehr viel gelben Quarzsand. Der abgeschlammte Thon hat die Dichte von 2,64 und verhält sich mikroskopisch wie derjenige von Martinrode. Nach derselben Methode wie dieser letzte untersucht und berechnet, stellt er sich ihm sehr nahe; er besteht aus:

Quarz mit etwas Silicat	22,5	pCt.
Kieselsäure	36,5	„
Thonerde	22,8	„
Eisenoxyd	4,3	„
Kalkerde	1,1	„
Talkerde	1,0	„
Kali	1,2	„
Natron	0,4	„
Wasser	9,1	„
Kohlensäure	1,3	„
	<hr/>	
	100,2	pCt.

Das beim Quarz verbliebene Silicat wird durch 1,6 pCt. darin vorfindlicher Thonerde und weniger Talkerde angezeigt. Dem aufschliesslichen Antheile entspricht das Sauerstoff-Verhältniss zwischen:

Kieselsäure	Thonerde	Wasser
5,5	: 3	: 2,3

welches ebenfalls dem für Martinrode geltenden nahe steht.

VI. Die Kaolinite des thüringischen Buntsandsteins.

Die durch blosses Ausschlämmen aus Gesteinen der thüringischen Buntsandstein-Formationen gewonnenen, zur Porcellan- und Chamotte-Fabrication, auch als Zusatz zur Papiermasse verwendbaren thonigen Substanzen wurden bisher als Kaoline, oder bestimmter als rohe Kaoline bezeichnet. Die vorstehenden Untersuchungen haben erwiesen, dass dieselben Gemenge sind von eigentlichem Kaolin mit Quarzstaub, dessen

Betrag in keinem Falle beträchtlich unter 6 pCt. und über 26 pCt. vom Ganzen ausmacht, während Silicate wie Glimmer (verwitterter), Mikrovermiculit und Mikroschörlit in ganz untergeordneter Weise beigemischt sind. Die rohen Kaoline sind also immerhin noch Gesteine, die eigentlichen Kaoline hingegen haben Anspruch auf mineralogische Selbstständigkeit. Um diesen Unterschied zu fixiren und um den Sprachgebrauch der Techniker zu belassen, wie er ist, empfiehlt sich die Annahme des von SAFARIK gemachten Vorschlags, dem eigentlichen Kaolin als Mineralart, den Namen Kaolinit beizulegen.

Die Kaolinite des thüringischen Buntsandsteins sind wohl geeignet, die Charakteristik dieser Mineralart oder Gruppe von Mineralarten wesentlich fester zu stellen.

In Betreff der äusseren Form schliessen sich die für diese Kaolinite erhaltenen Resultate eng an diejenigen an, welche schon 1836 von EHRENBERG*), und in neuerer Zeit mit besonderem Nachdruck von JOHNSTON und BLAKE**) und von SAFARIK***) für andere Vorkommnisse und Fundorte gegeben wurden. Diese Kaolinite bestehen aus ebenen, sehr dünnen, sehr kleinen Blättern, die durch Abnahme ihres Durchmessers in Gries und Staub übergehen. Sie haben jedoch nur sehr selten krystallinische, d. h. geradkantige Umrisse; meistens sind die letzten krummlinig, eingerissen und abgerundet. Wenn NAUMANN†) diese Formen als kryptokrystallinisch, A. KNOP††) als isomorph oder homöomorph mit Glimmer bezeichnet, so finde ich beides nicht zutreffend; dieselben sind pseudomorph. Die Gesammtheit meiner Untersuchungen lässt mich in diesen Blättchen nicht sowohl krystallinische Neubildungen, als vielmehr mechanische und chemische Trümmer früher vorhandener Krystalle und zwar von Glimmer erkennen.

Die klaren und breiteren Blätter dieses Kaolinitis — die jedoch noch nicht ganz in reines Thonerde - Silicat - Hydrat übergegangen sind — zeigen Doppelbrechung mehr oder weniger deutlich, die trüben und kleinen lassen nichts mehr davon wahrnehmen. Und dieses optisch - indifferirende Verhalten sehe ich als das dem Kaolinit eigenthümliche an.

Die Dichte der thüringischen Kaolinite muss diejenige des gemeinen, d. h. cavernösen Quarzes sein, mit dem sie bei nahe gleichem Volumen das gleiche Senkungs-Vermögen haben.

Für ihre Härte vermag ich nicht ein Maass zu geben.

*) Pogg. Ann. 39. pag. 103.

**) SILLIMAN, Journal (2) 42. pag. 351.

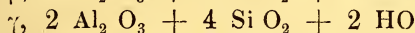
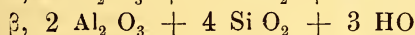
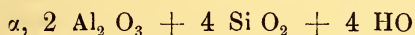
***) Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag. 1870, Januar-Februar, pag. 24.

†) Elemente der Mineralogie, 9. Aufl. pag. 348.

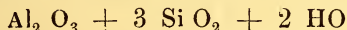
††) N. Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. 1859. pag. 594.

Ihre makroskopische Weisse, Mattigkeit und Undurchsichtigkeit geht mikroskopisch in Farblosigkeit bis grauliche, gelbliche und bräunliche Färbung über und in Klarheit bis staubige Trübung.

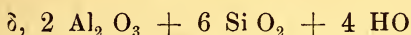
Alle thüringischen Kaolinite sind zwar Thonerde-Silicat-Hydrate, aber weder das Verhältniss zwischen Thonerde und Kieselsäure, noch dasjenige zwischen Silicat und Wasser ist immer dasselbe. Die meisten und darunter gerade diejenigen, welche von der Technik bevorzugt werden, nämlich diejenigen von Eisenberg und Osterfeld, aus den Sandsteinen von Weissenfels und Steinheide haben die Zusammensetzung des typischen Kaolinites von Aue. Der Kaolinit aus dem Thone von Weissenfels enthält nur drei Viertheile so viel Wasser, und endlich derjenige aus dem Thone von Pitzschendorf nur halb so viel. Der chemische Bestand dieser Mineralien findet seinen Ausdruck in den Formeln:



Die Analysen der Kaolinite von Martinrode und Uhlstedt führen nicht ebenso einfach zu Formeln, beide sind nahe:



oder der leichteren Vergleichung wegen:



Ist es demgemäss ganz unzweifelhaft, dass die Kaolinite des thüringischen Buntsandsteins verschiedenartig sind, so erscheint es doch unnöthig, diese Verschiedenartigkeit durch besondere Namen zu fixiren, so lange Glimmer, Chlorit und andere Namen in Gebrauch bleiben, mit denen man Gruppen von nahe verwandten, aber doch nicht identischen Mineralien belegt. Es mag umsomehr genügen, die Verschiedenartigkeit durch ein vorgesetztes α , β , γ , δ anzudeuten, als dieselbe noch nicht auf alle sonst für constitutiv angesehenen Merkmale begründet ist.

Dass nun der α -Kaolinit Thüringens der typische ist, dass der δ -Kaolinit zum Razumoffskit in demselben Verhältniss steht wie der β - und γ -Kaolinit zum α -Kaolinit springt in die Augen.

VII. Ursprung der Kaolinite des thüringischen Buntsandsteins.

Durch die vorstehende Darlegung der Verhältnisse der thüringischen Kaolinite hoffe ich die Ansicht begründet zu haben, dass dieselben durchaus nicht krystallinische Neubildungen sind, oder in ihrer Entwicklung begriffene Krystalle, sondern vielmehr Trümmer früherer Krystalle in mechanischem, wie in chemischem Sinne. Steht aber das fest, so kann nicht wohl ein weiteres Mineral, oder eine weitere Gruppe von Mineralien als Ursprung in Betracht gezogen werden, ausser dem Glimmer. Dafür spricht vornehmlich die Untersuchung der Blätter aus dem feinen und feinsten Sande, der aus dem Kaolingestein von Osterfeld, namentlich aus III., ausgeschieden werden kann. Kein Mineralog und Mikroskopiker würde Anstand nehmen, diese Blätter, wenn sie ihm ohne Angabe des Vorkommens und Fundortes vorgelegt würden, für Glimmer zu erklären. Ihre chemische Zusammensetzung ist derjenigen eines Kali-Glimmers wenigstens verwandt. Scheidet man aus ihr alle Thonerde mit derjenigen Menge von Kieselsäure und Wasser aus, welche zur Bildung des α -Kaolinitis erfordert wird, so bleibt ein Trisilicat von Kali und Wasser, welches noch entfernt werden müsste, um die Kaolinisierung zu vollziehen. Und diese Entfernung kann man recht wohl dem Durchzuge des Wassers anheimgeben.

In welchem genetischen Verhältniss, namentlich bezüglich der zeitlichen Aufeinanderfolge β - und γ -Kaolinit zu dem α -Kaolinit stehen, und ferner in welchem die Reihe der α -, β - und γ -Kaolinite zum δ -Kaolinit steht, muss vorläufig unerledigt bleiben.

Schliesslich kann ich nicht ungesagt lassen, dass ich Mikrovermiculit und Mikroschörlit nicht ebenfalls als ausgemachte Trümmerbildungen ansehen kann; in ihnen könnten auch Neubildungen vorliegen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1876

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Schmid Ernst Erhard

Artikel/Article: [Die Kaoline des thur^ringischen Buntsandsteins. 87-110](#)