

Beiträge zur Geologie von Nordbayern. IV.

Von L. Krumbeck.

Bemerkungen zur Entstehung der oberkretazischen Neuburger Kieselkreide.

Anhäufungen von Geröllen aus Malmhornsteinen¹⁾ bilden in der kontinentalen Fazies der mittelbayrischen Kreide, vor allem an ihrer Basis und im liegenden Teil, eine der häufigsten Erscheinungen. Seinen Grund hat das darin, daß sich die Bildung dieser konkretionären Bestandmassen im Malm des Frankenjuras vom oberen Oxford (Werkkalk) an aufwärts durch die Kalksteinfazies und zum Teil auch die Dolomitfazies²⁾ des Kimmeridge (obere Graue Kalke, oberer Schwammkalk und Frankendolomit) bis in die Kalkstein- und zuweilen auch die Dolomitfazies³⁾ des Unter-Titons (dickbankige Plattenkalke oder Krebscheerenkalke und Solnhofener Plattenkalke) in, fast möchte man sagen, zunehmender Stärke fortsetzte. In der Haupt-

¹⁾ Es handelt sich im Frankenjura fast ausschließlich um typischen, hell- bis dunkelgrauen, oft konzentrisch gebänderten und schalig verwitternden, muschlig-splittrig brechenden Hornstein, der vielfach sehr reich ist an Schalenresten von mikro- und makroskopischen Lebewesen. Mir persönlich sind nur einmal — in den dünngeschichteten Plattenkalksteinen des Untertitons von Kelheimwinzer — dünne Bänkchen eines bräunlichroten Kieselgesteins vorgekommen, das durch seinen ausgezeichnet muschligen Bruch sehr an Feuerstein erinnert.

²⁾ Mancherorts, wie in der Gegend von Hartmannshof (zwischen Hersbruck und Sulzbach), ist auch der liegende Teil des Frankendolomits un-
gemein reich an Hornstein-Einschlüssen.

³⁾ Ich denke hier an den wahrscheinlich zum unteren Untertiton gehörenden, schöngebankten, sogenannten „Putzkalk-Dolomit“ von Brunn bei Pegnitz, der viele, häufig kuglige und konzentrisch gebänderte Hornsteinknollen einschließt, die über Kopfgröße erreichen.

phase der Abtragung der Malmschichten während der Kreidezeit, besonders in der unteren Kreide, wurden sehr bedeutende Mengen dieses relativ widerstandsfähigen Materiales frei. Nach dem Grade, in dem die Denudation des Malms jeweils vorgeschritten war, konnten sich deshalb Hornsteinkonkretionen in mehr oder minder abgerolltem, zertrümmertem und zersetztem Zustand an der Zusammensetzung verschiedenalteriger Schichten der Kreide und ihrer Umlagerungsprodukte beteiligen. Natürlich bestand auch die Möglichkeit, daß sie primär noch im Tertiär und Diluvium in terrestrische Gesteine gelangten. Aber die Hauptrolle spielten sie doch zu Beginn der Oberkreide, als das zahlreiche, während der unterkretazischen Kontinentalzeit vor allem aus den jüngeren Malmschichten ausgewitterte Material von den neu hereinbrechenden Gewässern erfaßt, auf weite Strecken ausgebreitet und lokal zu mehr oder minder mächtigen Schottern aufgehäuft wurde. In der Literatur wurde denn auch ein solches Vorkommen von Hornsteingeröllen häufig verzeichnet. So berichtet G ü m b e l¹⁾ u. a., daß in den früh- oder vorzenomanen Amberger Schichten das von zenomanem Glaukonitsandstein überlagerte Brauneisenerz auf Hornsteingeröll lagert und damit sogar verwachsen ist. In dem großen Erzrevier zwischen Amberg, Sulzbach, Königstein und Auerbach bildete in den zahlreichen Gruben, worin Erz- oder Farberden abgebaut wurden, Hornsteingeröll und Malmkalkstein oder -dolomit das Liegende. In anderen Vorkommen²⁾, so bei Neunkirchen unfern Sulzbach oder Gr. Viehberg N. Hersbruck wird das vom Erz überlagerte Hornsteingeröll in seinem Liegenden durch wenig mächtige, tonige Quarzsande vom Malm-dolomit oder -kalkstein getrennt. Auf Grund der vielen von ihm besichtigten Aufschlußarbeiten der Deutsch-luxemburgischen Bergwerksgesellschaft spricht Rothpletz³⁾ von zahlreichen, mehr oder weniger abgerollten, teilweise fossilführenden Malmhornsteinen an der Basis der terrestrischen Schichtenfolge, die teilweise eine Art von Grundkonglomerat bilden. Daß derartige Gerölle auch im Erze selbst vorkommen, kann uns u. a.

¹⁾ Frankenjura, S. 143.

²⁾ Frankenjura S. 428 ff.

³⁾ Amberg. Eisenerzformat., S. 259.

G ü m b e l s¹⁾ Bericht über ein geröllreiches Brauneisenerzkonglomerat von Germersdorf zeigen, das von Malmkalkstein unterteuft und von einem glaukonitischen Zenomangestein überlagert wurde. Auch Kohler²⁾ spricht wiederholt von im Erz auftretendem Hornsteingeröll. Ebenso konnte ich Gerölle und Bruchstücke von Hornstein gar nicht selten in den durch Schächte und Versuchsbaue ziemlich intensiv aufgeschlossenen Kreideerzen der Hollfelder Mulde feststellen, wo derartige Gerölle aber — wie das Freienfelder Profil erkennen läßt — auch über dem zenomanen Glaukonitsandstein auftreten können. Reich an zumeist schon stark zersetztem Hornstein fand ich auch die Erzlager von Haidweiher, soweit ich sie kennen lernte, und ebenso das Haldenmaterial alter Schächte bei Altenricht unfern Paulsdorf.

Viel seltener vermochte ich das Vorkommen von an der Basis der oberen Kreide gelegenen Hornsteingeröllen und -schottern über Tage zu beobachten. Davon sollen zwei im folgenden ausführlichere Erwähnung finden, weil die dort herrschende Erhaltung der Hornsteine vielleicht geeignet ist, zum Verständnis der Bildungsweise der oberkretazischen Neuburger Kieselkreide beizutragen, wovon in diesem Zusammenhang die Rede sein soll.

So traf ich im Norden von Brunn, einer am Nordrande des großen Kessels des Veldensteiner Forstes gelegenen Ortschaft und zwar an der Südwand des nördlichen der beiden dort vorhandenen Steinbrüche von oben nach unten das folgende Profil:

1. Hellrötlichbraune Verwitterungskrume des wohlgebankten Putzkalk-Dolomits (? unteres Unter-Titon).
2. Lockerer, grünlicher, sehr fein- und gleichmäßig körniger Quarzsandstein; im Hangenden mit diskordanter Schrägschichtung.
3. Dünnes Bänkchen einer weißen, in bergfeuchtem Zustand schneid- und knetbaren, noch muschlig brechenden mulmig-kiesligen Masse mit Einschlüssen von frischerem, teilweise schon zu diesem Mulm zersetztem Hornstein; an der Ostwand

¹⁾ Ostbayer. Grenzgeb., S. 728 ff.

²⁾ Amberg. Eisenerzlagertstätten, S. 24, 27 u. a.

unterteuft von einem fetten, etwas grünlichen, mangan-schüssigen Lehm („Erzletten“).

4. Erzführende Schicht; zu oberst fast reiner Quarzsand, darunter Erzstücke führender Quarzsand mit Putzen von Quarzsandstein und von Kieselmehl; unten mulmiges Brauneisenerz mit Stücken von Derberz.
5. Mittel- bis dünnebankter, hornsteinfreier, weißlichgrauer, sehr feinkörniger Putzkalk-Dolomit (? Unterregion).

Von ähnlicher Beschaffenheit erwies sich die Hornsteinlage in einem Profil, das ich im Frühjahr 1910 im Westen von Neuburg a. d. Donau im Bereich der „Schanzäcker“ und zwar in dem westlichen der dort vorhandenen Steinbrüche aufnahm. Unter dem aus Lößlehm zusammengesetzten Ackerboden sah man:

1. Unregelmäßig geschichteten Komplex von eisen-ärmeren gräulichweißen und eisenreicheren gelben bis gelblichbraunen dickeren und dünneren Lagen von Kieselmehl mit bis 40 cm großen Brocken, aber auch mit größeren, kompakten Einschaltungen von hellem; lockerem Quarzsandstein. Untere Lagen schichtweise aber auch lokal erfüllt mit ziemlich scharfkantigen Quarzkörnern und Geröllern bis 4 cm Größe, die manchmal förmliche, zumeist sich rasch auskeilende Bänke von grobkörnigem bis konglomeratischem Quarzsandstein bilden. In den gelben, sandigen Lagen (Chamotte-Sand) örtliche Anreicherung von Limonit zu Konkretionen von Sanderz; das Ganze, in Analogie mit den von Schneid¹⁾ geschilderten Vorkommen von kieselreicher Kreide, vermutlich Zenoman . 5—6 m
2. Grünliches, bröckliges Lettenbänkchen 0.05 m
3. Bänkchen von weißem, plastischem, bröcklichem Hornstein-Mulm 0.03 m
4. Hangendes eines Komplexes von gelblichgrauen, dickgebankten Kalksteinen („Prosopon-Kalkstein“;

¹⁾ Sep. Geogn. Jahresh. 1914 u. 15, Jahrg. 27 u. 28, S. 201 ff.

nach Schneid¹⁾ unteres Unter-Titon) mit großen Gastropoden:

Natica macrostoma Roem.

N. cfr. Marcousana d'Orb.

im Hangenden stellenweise ein dünner Überzug von mulmigem Brauneisenerz; auf den senkrechten Klüften in gelblichbraunem, erzreichem Lehm bis kindskopfgröße, schalige Konkretionen von Brauneisenerz.

In beiden Profilen besitzt die über dem Erz folgende Lage von Hornsteinschotter die Eigentümlichkeit, daß die sonst so langsam verwitternden Hornsteingerölle zu einer plastischen Masse erweicht sind, die vielfach noch muschlig bricht und Stücke von weniger zerfallenem Hornstein einschließt. Es handelt sich um eine Beschleunigung des Zerfalls von fester Kieselsubstanz zu Kieselmulm, die offenbar unter dem Einfluß des auf den Malmbänken stagnierenden Wassers erfolgte und wahrscheinlich in der Gegenwart andauert. Ob aber dieser Vorgang an eine bestimmte chemische Zusammensetzung des Wassers gebunden ist, wie man glauben sollte, und worin sie besteht, ist mir vorläufig nicht klar. Wie aber auch die Erklärung dafür lauten möge, an der Tatsache selbst kann nicht gezweifelt werden, daß bei geologisch langer Einwirkung von mehr oder minder stagnierendem Wasser vielleicht unter gewissen Nebenumständen ein mit Erweichung verbundener, beschleunigter Zerfall von Hornsteinmassen möglich ist. Davon ausgehend werde ich im folgenden zu prüfen suchen, ob diese Erscheinung nicht zur Deutung der Bildungsweise der oft über-raschend mächtigen und homogenen Massen von Kieselmehl beitragen kann, die in Gestalt der Neuburger Weißerde in der Gegend zwischen Solnhofen und Neuburg a. D. auf dem Frankenjura vorkommen, von wo sie durch Gümbe²⁾ erwähnt und von Schneid³⁾ ausführlich beschrieben wurden.

In muldenförmigen Vertiefungen, in Nestern und Taschen, aber auch in merkwürdig großen und tiefen, scheinbar trichter-

¹⁾ l. c. S. 195.

²⁾ Frankenjura, S. 296.

³⁾ l. c. S. 199 ff.

oder dolinenförmigen Einsenkungen, die Schneid¹⁾ auf tektonische Einbrüche zurückführen will, trifft man — u. a. auf dem südlichen Donauanteil des Frankenjuras zwischen Neuburg und Oberhausen — eine mannigfaltige Folge von vollkommen kalkfreien Kieselgesteinen, worin bisher eine kleine Anzahl von marinen Muscheln gefunden wurde, die nach Schneid²⁾ wahrscheinlich für ein zenomanes Alter dieser Ablagerungen sprechen. Es sind vorwiegend mehr oder minder unregelmäßig geschichtete, mit hellem oder gelblichbraunem Kieselmehl untermischte, grob- bis feinkörnige Quarzsande und -schotter, die zu Sandstein verfestigt sein können, wobei das Kieselmehl als Bindemittel dient. Wo dieses überwiegt, begegnet man einem mürben, erdig brechenden oder — bei geringerer Zersetzung — einem festeren bis sehr harten, dichten, kreidig abfärbenden Kieselgestein von rauhem bis glattem, muschlig-splittrigem Bruch, das in wechselndem Grade von Quarzkörnern durchspickt ist und durch Verwitterung ein rauhes, poröses Aussehen bekommt, das an die von G ü m b e l³⁾ des öfteren beschriebenen Amberger Schwammkiesel („Tripel“) erinnert. In dem größten, bis unter das heutige Nivo der Donau reichenden Vorkommen, dem im Waldteil „Alte Burg“ gelegenen Schulzeschen Bruch, fiel mir im Jahre 1910 im westlichen Teil des großen Aufschlusses, dessen Lagerungsverhältnisse im ganzen schwierig zu deuten waren, etwas unter halber Höhe eine härtere, etwas geneigte Bank auf, die sich ausnahmsweise über eine längere Strecke verfolgen ließ: wo sie lockeren Quarzsand durchsetzte, bestand sie aus grobkörnigem, durch Kieselmehl verfestigtem, ziemlich lockerem Quarzsandstein oder aus einem dichten, durch relativ geringe sekundäre Verkieselung etwas quarzitisierten Hornstein, der das relativ frischeste Ausgangsprodukt der soeben genannten, dichten Kieselgesteine darstellt, oder aus konglomeratischem bis feinkörnigem, durch Hornstein verkittetem Sandstein, G ü m b e l s Hornsandstein; im Kieselmulm („Neuburger Weißerde“) setzte sie sich dagegen aus dem oben geschilderten, ziemlich weichen, je nach dem Grade der Zersetzung noch muschlig oder schon erdigbrechenden Gestein zusammen. An vielen Stellen fanden sich im Kieselmulm massen-

¹⁾ l. c. S. 207.

²⁾ l. c. S. 203 ff.

³⁾ Ostbayer. Grenzgeb., S. 459 ff. u. a.

weise ziemlich kleine, ovaloide, regelmäßig geformte, weiche, geröllähnliche Knollen, die gleichfalls aus noch tuffartig verfestigtem Kieselmehl bestehen und im Umkreis des Schulzeschen Werkes als Wegschotter dienen. Sie werden von Schneid¹⁾ für Konkretionen gehalten. Als auffallendste Gesteinstypen seien die von Schneid²⁾ ausführlich beschriebenen Bildungen hervorgehoben, die — weil am reichsten an unzersetzter Kiesel-erde — gewissermaßen die 'Anfangsglieder der beiden oben- genannten Reihen von Kieselgesteinen darstellen: Nah verwandt mit den an Kieselmulm reichen Quarzsanden und -sandsteinen und mit den Hornsandsteinen sind äußerst harte Gesteine, die aus einem verschieden gefärbten, am meisten grauen, rötlichen oder milchweißen, dichten, muschlig-splittrig brechenden, sekundär leicht quarzitisierten Hornstein bestehen. Porphyrtartig eingesprengt sitzen in diesem Zement feinste bis gröbste, zumeist kräftig abgerollte Quarzkörner und damit vermischt kantengerundete bis kräftig abgerollte Geschiebe, die sich aus demselben glatt- und muschlig brechenden, etwas verkieselten Hornsteinmaterial zusammensetzen wie ihr Bindemittel. Am nächsten verwandt mit den erdigen Kieselgesteinen sind, wie schon gesagt wurde, die dichten oder fast dichten Hornsteine, Bildungen, die selbst schon einen gewissen Grad der Verwitterung von frischem Hornsteinmaterial darstellen, ungemein harte Gesteine von bald glattem, bald rauhem, muschlig-splittrigem Bruch, die meistens makroskopisch dicht sind, manchmal aber auch aus sehr feinkörnigen Quarzsanden hervorgegangen zu sein scheinen, also im Grunde genommen nur graduell von den porphyrtartigen Hornsandsteinen abweichen. Wie im Schulzeschen Bruch zu sehen war, findet man mitten im Kieselmulm (Weißerde) Blöcke von oft bedeutender Größe aus diesen beiden Typen von Hornsteinen. An anderer Stelle traf ich in frisch ausgehobenen Gruben, etwa 1 $\frac{1}{2}$ km östlich von Oberhausen, im Süden des Höfelhofes, nicht weit von der Landstraße, das folgende Profil:

1. Hangendes; grüner, von Quarzkörnern durchsetzter, helbe, weiche, unregelmäßige, löbkindelartige Konkretionen führender Zerreibungston 0.20 m
2. Grüner, wohl obermiozäner Letten erfüllt von grobem

¹⁾ l. c. S. 200.

²⁾ l. c. S. 199.

Geröll, stellenweise aus 2 Lagen von großen Blöcken aus marinem und kretazischem, sekundär etwas verkieseltem, konglomeratischem Hornstein . . ca. 0.40 m

3. Grüner, geröllfreier Letten, auskeilend und vertreten durch gelblichbraunen, feinkörnigen, unregelmäßig geschichteten, glimmerführendem Quarzsand (Ober-Miozän); im Hangenden Malmhornsteingerölle, im Innern noch frisch, kantendurchscheinend, weiter außen vom Aussehen der weißen, dichten, erdig brechenden, kretazischen Kieselgesteine, ganz außen zu Kieselmehl verwittert.
4. Gelbes kretazisches Kieselmehl, mit selteneren kleinen abgerollten Quarzkörnern, reich an den erwähnten, kleinen, ellipsoidischen, geröllähnlichen Vorkommen und mit großen Blöcken aus dichtem bis konglomeratischem, schwarzgrauem bis hellgrauem und weißem Hornstein. In einem dichten, weißlichgrauen, muschlig-splittrig brechenden Hornstein, dessen schwammkieselartige Verwitterungsrinde infolge von Imprägnierung mit Limonit eine Art von synklinaler Kreuzschichtung erkennen ließ, fand sich ein Bruchstück der Unterregion eines großen *Inoceramus*-Steinkerns.

Solche Blöcke werden auch häufig in der Weiß- und Gelberde angetroffen, die damals aus einem etwa 16 m tiefen Schacht auf der Kuppe P. 442.2 östlich von Oberhausen gefördert wurde. Nach Aussage der Arbeiter sollen sich die zutage gebrachten Gesteine auf folgendes Profil verteilen:

1. Hangendes; gelbliches und weißes Kieselmehl mit den oben beschriebenen, verschieden stark zersetzten, dichten und konglomeratischen Hornsteinbildungen; von wechselnder Mächtigkeit; in dichtem, gelblichweißem, muschlig-splittrigem Hornstein fanden sich hier in relativ guter Erhaltung
Pecten (Chlamys) aff. P. Zeissneri var. Hachauensis
O. Reiss
Modiola aff. capitata (Zitt.) Gein.¹⁾

¹⁾ Diese beiden Formen werde ich bei anderer Gelegenheit ausführlich beschreiben.

2. Weißlichgrauer Zerreibungston, durchsetzt von Schmitzchen grünen Tons; beide durchspickt von hellen, scharfkantigen Quarzkörnern . . . 0.10—0.20 m
3. Grober, gelblichweißer Quarzsand, von unbekannter Mächtigkeit.

Von stratigraphischem Interesse ist an diesen Profilen besonders zweierlei: zunächst geht aus der Beschaffenheit der Lage 2 im Höfelhofer Profil hervor, daß nicht weit von diesen Aufschlüssen Vorkommen von Neuburger Kieselkreide zur Obermiozänzeit von den Wogen des großen subalpinen Süßwassersees aufgearbeitet wurden, wobei aus der Anhäufung der festen Kieselgesteine in der Höfelhofer Gegend, möglicherweise aber auch in anderen Teilen der Neuburger Scholle, stellenweise wahre Blockschotter entstanden. Ferner sollen im Oberhausener Profil unter der nach Schneid zenomanen Weiß- und Gelberde Quarzsande von unbekannter Mächtigkeit vorhanden sein, die eventuell einem Teil der fossilführenden Quarzsande entsprechen könnten, die im Norden der Donau von dem Genannten zwischen Solnhofen und Rennertshofen entdeckt wurden, oder vielleicht ein noch höheres, früh- oder vorzenomanes Alter haben.

Im ganzen besteht die marine Kreide der Neuburger Gegend heutzutage aus einer Folge von kalkfreien, tonführenden Kieselgesteinen, die sich aus jenen beiden Modifikationen der Kieselerde zusammensetzen, die auch sonst das lithologische Bild der westherzynischen Kreidebildungen beherrschen: vor allem dem Quarz in Form von feinsten bis größten Körnern und kleineren Geröllern, als deren Mutterhorizonte die postkarbonischen Sedimentgesteine der schon damals den Frankenkura überhöhenden Deckgebirgsstaffeln und die präoberkarbonischen Tiefen- und Sedimentgesteine des Alten Gebirges gelten müssen. Und ferner den Hornsteinbildungen, die in der Regel Abkömmlinge des Quarzes sind und häufig in Verbindung mit ihm Hornsandsteine von sehr verschiedener Art zusammensetzen. Die anfangs scheinbar verwirrende Mannigfaltigkeit dieser kretazischen Hornsteinbildungen beruht teils auf ihrer ursprünglichen Verschiedenheit, indem sich an ihrem Aufbau neben dem Hornstein in sehr wechselndem Maße auch Quarz oder der Hornstein allein beteiligen, teils in dem Umstand, daß infolge der verschieden weit vorgeschrittenen Zersetzung des

Hornsteins nicht selten auf engem Raum morphologisch stark verschiedene Typen nebeneinander auftreten. Eine allgemeine Erscheinung dieser Neuburger Hornsteine ist es, daß sie niemals mehr frisch, d. h. kantendurchscheinend sind, vielmehr stets einen gewissen Grad von Zersetzung durchgemacht haben. Auch ein leichter Grad von sekundärer Verkieselung in Form einer schwachen Quarzitisierung ist an den härtesten, am besten konservierten Gesteinen nicht selten zu bemerken; niemals aber jene intensive Verkieselung, die in Gestalt der vollkommenen Verquarzung von Hornstein und Chalzedon im Diluvium der Rednitz und Regnitz, aber u. a. auch der Heidenaab, zu den bezeichnendsten Erscheinungen zählt. Echte Quarzite, also feinkristalline Gesteine von splittigem Bruch, scheinen in der Neuburger Kieselkreide vollständig zu fehlen. Wo dichte Hornsteinvarietäten ein wenig an Quarzite erinnern, handelt es sich in manchen Fällen wohl um makroskopische dichte, ungemein fein- und gleichmäßig-körnige Hornsandsteine. Da die Konservierung der Hornsteine u. s. w. durch relativ geringe sekundäre Verkieselung wahrscheinlich erst in geologisch ziemlich junger Zeit stattgefunden hat, waren sie während langer Zeiträume der Kreide und des Tertiärs unter Begleitumständen, die ich noch berühren werde, einem mehr oder minder intensiven Zerfall ausgesetzt. Das Endprodukt desselben besteht, wie bei den Hornsteinen des Malms, aus dem schneeweißen oder — bei Verfärbung durch Erzlösungen — gelblichen Kieselmehl, das man dort, wo es in größeren, an Quarzkörnern und sonstigen Verunreinigungen armen Mengen abbauwürdig vorkommt, als Neuburger Weißerde bezeichnete. Da aber die Weißerde umso reichlicher und reiner ausfallen mußte, je voluminöser und homogener das Ausgangsgestein war, ist es klar, daß die besten und ergiebigsten Vorkommen dem Zerfall von relativ ausgedehnten und quarzarmen Massen von Hornstein ihre Entstehung verdanken. Um sich nun ein Bild von der sukzessiven Entstehung der Weißerde machen, empfiehlt es sich, von den relativ frischesten Stadien auszugehen: das sind die dichten, glatt- oder rauhmuslig brechenden, sehr harten Varietäten, die — besonders in Gestalt der genannten Blöcke — vor der Zersetzung wohl darum am meisten geschützt blieben, weil sie ursprünglich die Kernmassen ausgedehnter Hornsteinvorkommen bildeten und später vielfach leicht sekundär ver-

kieselten. In allen Übergängen sieht man daraus rauhmuschligbrechende noch ungebleichte, dann gebleichte aber noch harte Typen hervorgehen, die zu den immer weicher werdenden, immer kreidiger abfärbenden, schließlich weichen, erdig brechenden Abänderungen überleiten, die unter Fingerdruck zu Weißerde zerfallen. Es handelt sich hier um einen Vorgang, wie er sich im kleinen an Hornsteinknollen in situ oder auf fremder Lagerstätte dort abspielte, wo sie vor sekundärer Verkieselung geschützt waren, wie z. B. in der Lage 3 des Höfelhofer Profils. Aber gerade der Umstand, daß diese kleinen Vorkommen von Hornstein trotz der Länge des geologischen Zeitraums, der seit ihrer Einbettung in die obermiozänen Schichten verstrichen ist, sich großenteils frisch erhalten konnten, scheint geeignet, uns bezüglich der Entstehung der Neuburger Kieselkreide einen Wink zu geben: in Anbetracht einerseits der Mächtigkeit, des hohen geologischen Alters und der intensiveren Zersetzung dieser Vorkommen, anderseits der verhältnismäßig geringen sekundären Verkieselung, möchte ich glauben, daß sie ihre Bildung einem beschleunigten Zerfall unter Bedeckung durch überlagernde Schichten verdanken. Und hier wäre nun der Punkt, um zur Erklärung dieser Erscheinung die oben geschilderte Erweichung der Malmhornsteine heranzuziehen: auch der relativ rasche Zerfall der Neuburger Kreide-Hornsteine und -Hornsandsteine läßt sich wohl in der Hauptsache auf ihre sukzessive Erweichung im festländischen Grundwasser zurückführen. Nach Absenkung des Grundwasserspiegels infolge Tieferlegung des Donaubetts trat die Verwitterung hinzu und vollendete die Zersetzung eines Teils der Hornsteine. Außerdem fand eine sekundäre Quarzitisierung des noch verkieselungsfähigen Materiales statt. Sind diese Annahmen richtig, so würde die Bildung der Neuburger Kieselkreide im ganzen etwa die folgenden Phasen durchlaufen haben:

1. Kräftige Zufuhr von Quarzmassen in flaches, unter dem Einfluß des warmen Klimas, das in der Kreidezeit herrschte, ziemlich stark erwärmtes Salzwasser mit nachfolgender Lösung eines Teils der Kieselerde führte zu einer verschieden intensiven Anreicherung an Kieselsäure in den im marinen Grundwasser sich bildenden kieslig-klastisch-tonigen

Sedimenten. Bei Erhärtung der Sedimente erstarrte die Kieselsäure zu Hornstein¹⁾. Je nachdem diese im Sediment in wechselndem Maße diffus verteilt oder zu größeren Schlieren konzentriert war, entstanden nun die verschiedenen Typen von Hornsandsteinen und von mehr oder minder quarzfreien Hornsteinmassen. Aus dem Vorkommen der Hornsteinkonglomerate und -brekzien muß gefolgert werden, daß die Gesteine zeitweise in mehr oder minder verfestigtem Zustand vom Meer lokal aufgearbeitet wurden. Vermutlich stellen auch die zersetzten, ellipsoidischen, als Wegschotter verwendeten Vorkommen Hornsteinmaterial dar, das unter ähnlichen Umständen zertrümmert und abgerollt wurde. Für diese Ansicht scheint mir ein Analogon zu sprechen, das ich in mehreren kleineren Vorkommen von obermiozänem Süßwasserkalkstein (*Sylvania*-Kalkstein) beobachtete, die von Tage aus taschenförmig in den massigen, titonischen Korallenkalkstein von Leisacker bei Neuburg a. D. eingesenkt waren: im liegenden Teil der aus Kalktuff und kreidigem Kalkmehl, das äußerlich der Neuburger Weißerde täuschend glich, zusammengesetzten Ausfüllungsmasse, worin noch frische Blöcke des hellbräunlichen, gastropodenführenden und vielfach ganz von schneeweißen Vogelknochen erfüllten Süßwasserkalksteins lagen, beobachtete ich zahlreiche ellipsoidische Geschiebe von zu weißem Tuff zersetztem Kalkstein, die in der Größe, Form und der vollständigen Abrundung denen des rein kiesligen Kreidegerölls im Schulzeschen Kreidewerk auffallend ähnlich waren. Interessant ist ferner an diesen Vorkommen, daß sie uns zeigen, wie sich unter ähnlichen äußeren Bedingungen an dem obermiozänen Süß-

¹⁾ Ein namhafter Unterschied in der Zusammensetzung dieser wahrscheinlich zenomanen Neuburger Hornsteine von den mir näher bekannten Hornsteinbildungen des Turons zwischen Amberg und Roding besteht darin, daß diese häufig ganz aus Fossilien, besonders Schwammnadeln, Seeigelgehäusen und Exogyren gebildet werden, während jene an Versteinerungen relativ arm sind.

wasserkalkstein ein analoger, aber natürlich schneller verlaufender Zersetzungsvorgang zu Kalktuff und Kreidemehl vollzog wie an den Neuburger oberkretazischen Hornsteinen zu tuffähnlichem Kieselgestein und zu Kieselmehl.

2. Nach Heraushebung über den Meeresspiegel im weiteren Verlauf der Oberkreide kamen die endgültig verfestigten Gesteine in das festländische Grundwasser zu liegen, wo sie im Laufe geologisch langer Zeiträume in verschiedenem Grade der Erweichung verfielen, von der nur gewisse Teile, d. h. wahrscheinlich die Kerne der Hornsteinmassen verhältnismäßig verschont blieben. Es sind das die Blöcke und andere Reste von Hornsandstein, Hornstein und den verschiedenen Konglomerat- und Brekzienbildungen, die durch eine Reihe von sukzessive weicheren, schwammkiesel- und tuffähnlichen Gesteinsvarietäten mit der Weißerde in morphogenetischer Beziehung stehen.

3. Nach Emporhebung über den Grundwasserspiegel verringerte sich die Intensität des Zerfalls der Hornsteine. Es handelte sich seitdem um die relativ langsam vorschreitende Verwitterung, die aus den erweichten Hornsteinmassen das weiße oder gelbliche Kieselmehl hervorgehen ließ und an der Zersetzung der festeren Gesteine weiterarbeitet, soweit sie nicht sekundär leicht verkieselten und dadurch in besonderem Maße vor der Zersetzung geschützt wurden.

Die bisherigen Versuche, die Entstehung der Neuburger Kieselgesteine zu erklären, weichen von meiner Ansicht wesentlich ab. Ausgehend von der Voraussetzung, daß die Vorkommen von Kieselkreide auf Zusammenschwemmung großer Mengen von jurassischen Hornsteinen zurückzuführen seien, faßte Gumbel¹⁾ die Neuburger Weißerde als ein Erzeugnis der Abschleppung, Abreibung und Zusammenschwemmung der Rinde von Kieselmehl auf, die bei den Hornsteinkonkretionen umso dicker ist,

¹⁾ l. c. S. 297.

je länger die Verwitterung unter bestimmten, eine sekundäre Verkieselung ausschließenden Verhältnissen dauerte. Über die Bildung der festen Neuburger Kieselgesteine äußerte er sich nicht. Nach der Meinung von Schneid¹⁾ wäre die Weißerde gleichfalls als Zusammenschwemmungsprodukt, jedoch vorwiegend von Verwitterungsrückständen der kieselreichen Kalksteine des oberen Malms zu betrachten, und in der so entstandenen Weißerde hätten sich die Hornsandsteine und Hornsteine auf konkretionärem Wege gebildet.

Mir will es scheinen, als bestände die Zusammenschwemmungstheorie insofern zu recht, als der Kieselmulm, soweit er sich den terrestren Quarzsandsteinen der mittelbayerischen Oberkreide beigemischt findet, was häufig der Fall ist, ausschließlich allothigene Herkunft besitzt. Authigen kann er für gewöhnlich in kontinentalen Bildungen deshalb nicht sein, weil Hornsteine und Feuersteine, seine Hauptlieferanten, marinen Ursprung haben. Ob dort aber das Kieselmehl von der diffus in den Malmkalksteinen verbreiteten Kieselerde herrührt oder von ihren kiesligen Bestandmassen in Gestalt der Hornsteine, wird sich häufig schwer entscheiden lassen. Im allgemeinen wird man da, wo Kieselmehl in den Gesteinen fein verteilt ist, wie ich es u. a. in auffallender Weise an den von Koehne²⁾ erwähnten Quarzsanden von Ober-Ailsfeld beobachtete, an regionalere Abkunft denken. Wo aber kompaktere Nester und Putzen von Kieselmulm auftreten, ein in den Quarzsandsteinen, den Tonen und besonders auch in den Erzvorkommen sehr häufiger Fall, handelt es sich sicher um vollkommen zersetzte Gerölle und Splitter oder um Schotterbildungen von Malmhornstein, den man als allothigenen Gemengteil, wie erwähnt (S. 375), auch in frischeren Stadien häufig antrifft.

Für die Gesteine der marinen Oberkreide gelten andere Voraussetzungen, weil das Ausgangsgestein des Kieselmehls, der Hornstein, in den meisten Stufen des Turons, bei Neuburg aber auch im Zenoman, darin ursprünglich in bedeutenden Mengen vorhanden war. Nach meinen Erfahrungen zu urteilen hat es sogar den Anschein, als ob bei Neuburg die Bildung von

¹⁾ l. c. S. 200 ff.

²⁾ Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Jahrg. 1907, S. 92.

Hornstein intensiver war als selbst zur Zeit der Entstehung der turonen Hornsandsteine und Hornsteine zwischen Roding und Amberg. Müssen deshalb die sehr bedeutenden Mengen an Kieselmehl in der Neuburger Kieselkreide zum größeren Teil als autochthon gelten, so kann es andererseits keinem Zweifel unterliegen, daß sich gerade im Donaugebiet, wo in den untertironischen Kalksteinen besonders kiesel- und speziell hornsteinreiche Vorkommen vorhanden waren, allothigener, von den Fluten des Kreidemeeres zusammengeschwemmter und aufgearbeiteter Kieselmulm an der Zusammensetzung der Kreidesedimente beteiligte. So möchte ich die milchige Trübung des Zements vieler Hornsandsteine auf mechanische Beimischung von Kieselmehl zurückführen. Auch ein Teil des kiesligen Mulms, der den Quarzsanden beigemischt ist oder selbst, wie an den „Schanzäckern“ (S. 376), ganze Schichten erfüllt, mag den von Gümbel und Schneid angegebenen Quellen entstammen. Dagegen scheint mir die Entstehung der Weißerde-Vorkommen und der damit vergesellschafteten Kieselgesteine, wie oben ausgeführt wurde, ein rein autochthoner Vorgang gewesen zu sein. Wenn Schneid l. c. S. 200, sofern ich ihn recht verstehe, die festen Kieselgesteine als Konkretionen sekundär aus dem nach seiner Ansicht zusammengeschwemmten Kieselmulm hervorgehen läßt, übersieht er wohl, daß das Kieselmehl stets ein Endprodukt der Zersetzung von im Salzwasser gebildeten Kieselgesteinen darstellt, dem es aber zur Neubildung von Kieselerde an der nötigen chemischen Potenz mangelt. Vollkommen klar geht das aus der chemischen Analyse hervor, die Gümbel¹⁾ von der Neuburger Weißerde mitteilte: sie enthält nur so geringe Mengen von noch in Kalilauge löslicher Kieselsäure, daß eine Lösung und Konzentration von Quanten, wie sie zur Bildung der erwähnten Kieselgesteine in Betracht kämen, vollkommen ausgeschlossen ist. Der Vorgang scheint sich eben umgekehrt etwa so abgespielt zu haben, wie es oben angedeutet wurde.

Neuerdings ist mir auch aus Nordbayern ein an Kieselmehl reiches Vorkommen bekannt geworden. Im Jahre 1910 traf ich im oberen Püttlachtal bei Hauenstein auf der Albhochfläche über dem Westgehänge des Tales, dicht östlich von der hier durch-

¹⁾ Frankenjura, S. 296.

streichenden Pegnitzer Verwerfung und hart an der Grenze von Frankendolomit und *Pseudomutabilis*-Kalkstein, einen von der Gewerkschaft Wittelsbach erstellten, ursprünglich gegen 12 m tiefen, fast ganz wieder zugefüllten Schacht, der nach Aussage der Arbeiter eine kräftig ostwärts fallende Schichtenfolge entblößte:

1. Hangendes; Quarzsand der Überdeckung (Untere Veldensteiner Schichten), im Liegenden vermischt mit mulmigen Brauneisenstein, dem Äquivalent des Kreideerzlagers.
2. Zäh, hellgraue Lettenlage („Erz- oder Spiegelletten“).
3. Weißes, ziemlich mächtiges, zerreibliches, glimmerführendes Kieselmehl-Gestein, das reichlich bis sehr reichlich von feinen bis groben Quarzkörnern durchsetzt ist.

Feste Kieselgesteine fehlten unter den bedeutenden zutage geförderten Mengen dieses Gesteins. Im übrigen aber erinnerte es mich so lebhaft an gewisse, unreine, nicht abbauwürdige Varietäten der Neuburger Weißerde, daß ich eine marine Bildungsweise nicht für ganz ausgeschlossen halte, besonders nachdem ein Vordringen des Zenomanmeeres weit über die Hauensteiner Gegend hinaus nachgewiesen wurde. An eine autochthone Entstehung der Weißerde ist hier voraussichtlich schon deshalb nicht zu denken, weil es an Anhaltspunkten für das ursprüngliche Vorhandensein von autigenen Hornsteinbildungen vollständig fehlt. Es könnte sich demgemäß nur um ein Zersetzungsprodukt aus zusammenschwemmten Massen von Malmhornsteinen handeln. Mit dieser Vorstellung stände die Überlagerung der Weißerde durch den Erzletten insofern nicht im Widerspruch, als nach meinem früheren Hinweis (dieser Band, S. 352) die Beschaffenheit des Lettens vielerorts den Verdacht erweckt, als sei er zum Teil ein Verwitterungsrückstand glaukonitführender Gesteine. Als solche kämen aber für dieses Gebiet, soviel wir bisher wissen, nur zenomane Schichten in Betracht. Sind diese Beobachtungen und Voraussetzungen richtig, so hätte das Hauensteiner Weißerde-Vorkommen seine Entstehung einmal der Anhäufung von Malmhornsteinen durch das übergreifende Zenomanmeer und anschließend einem Zersetzungs Vorgang zu danken, dessen Intensität an die oben dargelegte Bildungsweise der Neuburger Weißerde erinnert.

Ein anderes, wenn auch unbedeutenderes, in seiner Art aber typisches Vorkommen von Kieselmulm lernte ich nicht persönlich, sondern aus Proben nebst kurzer Beschreibung kennen, die mir Herr Frank im Sommer 1911 zur Begutachtung gesandt hatte. In einem bei Heroldsberg unfern Waischenfeld stehenden Versuchsschacht fanden sich im hangenden Teil des die Veldensteiner Schichten unterteufenden mulmigen Brauneisenerzes zahlreiche, anscheinend bis zu 10 und 15 cm große, unregelmäßige Schmitzen von schneeweißem, mürbem, im allgemeinen erdig brechendem Kieselmulm, der stellenweise von groben Quarzkörnern durchspickt ist. Der Umstand, daß das Gestein an Stellen festeren Zusammenhalts noch schwachmuschligen Bruch zeigt, läßt uns nicht im Zweifel, daß die Weißerde hier aus der Zersetzung von Hornstein hervorging, der zu Beginn der Ablagerung der Veldensteiner Schichten zusammengeschwemmt und in Gesellschaft des Quarzsandes ins Hangende des noch plastischen Erzes eingebettet wurde.

Während nach meinen Ausführungen bei Neuburg der überwiegende Teil des Kieselmehlis in Gestalt der technisch brauchbaren Neuburger Weißerde als Produkt intensiven Zerfalls von autochthonem Kreidehornstein aufzufassen wäre, stammt die in bedeutender Menge vorkommende, quarzreiche Hauensteiner Weißerde, ebenso wie die Weißerdenester, die man bei Heroldsberg und auch sonst häufig in den Kreideerzlagern antrifft, wahrscheinlich von zusammengeschwemmten Geröllen aus Malmhornstein ab. Ob die Zusammenschwemmung bei Hauenstein und Heroldsberg durch das Zenomanmeer oder durch kontinentale Flüsse bewerkstelligt wurde, läßt sich noch nicht entscheiden. Dagegen glaube ich auch bei diesen Vorkommen als Erklärung für die vollständige Zersetzung des Hornsteins auf dieselbe Ursache wie bei der Neuburger Weißerde hinweisen zu dürfen, nämlich den durch Erweichung im festländischen Grundwasser beschleunigten Zerfall des Hornsteins.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1916-1917

Band/Volume: [48-49](#)

Autor(en)/Author(s): Krumbeck Lothar

Artikel/Article: [Beiträge zur Geologie von Nordbayern. IV. Bemerkungen zur Entstehung der oberkretazischen Neuburger Kieselkreide. 373-389](#)