Über Steinbeile aus den thurgauischen Pfahlbauten bei Steckborn und Kreuzlingen.

Von U. Grubenmann, Zürich.

In den naturhistorischen Sammlungen Frauenfelds liegen eine Anzahl Steinbeile, welche in der Pfahlbauperiode des Jahres 1882, zum Teil auch schon vorher, bei Anlaß der Ausgrabungen in Steckborn am Untersee, sowie am Obersee beim Hörnli in Kreuzlingen[1] gefunden wurden, letztere alle von Herrn *Spyri* daselbst. Dazu kommt noch das Fragment eines Beilchens von Jakobstal bei Wängi im Murgtal und weiter noch zwei Beile unbekannten Fundortes. — Anderweitige Beschäftigung in den dortigen Sammlungen bot mir willkommenen Anstoß, nach 25 Jahren diese Beilchen einer petrographischen Bestimmung zu unterwerfen, über deren Resultate im nachfolgenden ganz kurz berichtet werden soll.

Von den 26 der Untersuchung unterstellten Beilchen wurden zunächst die spezifischen Gewichte[2] bestimmt, ein Mittel, das in vielen Fällen für sich allein schon die sichere Feststellung des Materials solcher Artefakte gestattet. Aus 19 derselben konnten außerdem noch Dünnschliffe hergestellt werden, die im mineralogischen Institut des eidgenössischen Polytechnikums aufbewahrt bleiben. Für die Bestimmung der sieben übrigen genügte alsdann neben der Dichte der Vergleich mit den geschliffenen, mit denen einzelne vollkommen übereinstimmten. Die Beilchen ließen sich erkennen als zwei Chloromelanite, ein Nephrit, zwei Lamprophyre, zwei Augitdioritporphyrite, ein Granatamphibolit, fünf Epidot- und Chlorit-

---

[1] Vgl. Diese Mitteilungen, Heft VI, 8—10 und 67—69.

[2] In verdankenswerter Weise ausgeführt von Fräulein Dr. L. Hezner.

10741
126228

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 52
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-052
interreg IV Alpenrhein | Bodensee | Hochrhein

amphibolite, neun Serpentine, drei Kieselschiefer und einen Feuerstein. Im einzelnen mögen darüber noch folgende Beobachtungen angeführt werden:

1. Chloromelanite.

Sie besitzen unter allen Materalien für Steinwerkzeuge das höchste spezifische Gewicht und sind daher, abgesehen von ihrer großen Korndichte und Zähigkeit, sowie ihrer charakteristischen grünschwarzen Farbe, schon durch dieses erkennbar.

Das größere Beilchen von 12 cm Länge und 3,57 Dichte wurde in Kreuzlingen gefunden und ist wenig angewittert. — Unter dem Mikroskop zeigt es sich wesentlich zusammengesetzt aus kristallographisch schlecht entwickelten, fetzenförmigen Pyroxenen von lichtgrüner Farbe. Sie haben eine Doppelbrechung, welche die des gewöhnlichen Augites und des Jadeites etwas übersteigt und unter derjenigen des Diopsides zurückbleibt. Ihre Auslöschungsschiefe von c : a auf (010) beträgt 30—40°, optische Eigenschaften, die den eisen- und kalkhaltigen Natronpyroxenen (Chloromelaniten) eigen sind. Diese bilden eine Art Grundgewebe, in welchem Pseudoeinsprenglinge von rissigem Granat als schlecht erhaltene Rhombendodekaeder oder als rundliche Körner eingebettet liegen, die wiederum Chloromelanite als zentral angehäufte Einschlüsse beherbergen. Neben dem farblosen Granat tritt noch Magnetit in zackigen unregelmäßigen Körnern auf.

Das kleinere Beilchen, von 9,5 cm Länge und 3,48 spezifischem Gewicht, wurde 1878 von *U. Guhl* in Steckborn gefunden und den Sammlungen geschenkt. Es ist an den Kanten und Schmalflächen rauh und hellgrün angewittert und besitzt ein ähnliches chloromelanitisches Grundgewebe wie das vorige. Aber statt des Granates treten hier einsprenglingsartig rundliche bis knollige Aggregate von Klinochlor auf (wahrscheinlich Pseudomorphosen dieses Minerals nach Pyrop), und der reichlich vorhandene Magnetit (Titanomagnetit?) erscheint in kleinen splitterigen Körnchen. Dazu kommt noch eine Menge Rutil in Säulchen und Knollen, der dem vorigen Beilchen abgeht.

Anstehende Chloromelanitgesteine sind noch nicht bekannt; daher können über die Herkunft dieses Rohmaterials,

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 53
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-053

das in zahlreichen Beilchen auch schon am Zürichsee und Bielersee gefunden wurde, keine Angaben gemacht werden.

2. Nephrit.

Von dem dichten Nephrit liegt nur ein 5 cm langes Beilchen vor, von spezifischem Gewicht 2,90; es wurde in Kreuzlingen gefunden. Seine Farbe ist nicht mehr grün, sondern gelbbraun. — Mikroskopisch besteht das kleine Beilchen fast nur aus feinstem Strahlstein (Nephrit). Unter den von *E. Kalkowsky*,[1] dem besten Kenner des Nephrites, aufgestellten Strukturformen dieser Gesteinart besitzt es jene, die er als die „gewöhnliche Nephritstruktur" bezeichnet, und mit den Worten charakterisiert hat: „Fasern, Bündel, Flocken und größere einheitlich polarisierende, aber aus Fasern zusammengesetzte Partien sind in schwankender Menge miteinander verfilzt." Daneben sind auch schwache Andeutungen von sphärolithischer Struktur vorhanden. In diesem Filze liegen noch spiessige Stengel von Strahlstein oder Grammatit, mit etwas stärkerer Lichtbrechung als das Nephritgewebe; für einzelne Nadeln ist man versucht, auch an Disthen zu denken. Die gelbbraune Färbung des Gewebes geht vom Rande aus und verliert sich nach innen in ein mehr lichteres Gelb, das aber stellenweise von Scharen brauner Fleckchen durchsetzt ist, in deren Mitte ab und zu noch gelber, metallisch glänzender Markasit sich erkennen läßt, durch dessen Verwitterung beim Liegen auf dem Seegrunde die gelbe Färbung entstanden ist, wie *Kalkowsky*[2] vor kurzem überzeugend dargetan hat. Manche der oben erwähnten Grammatitnadeln haben wohl wegen ihrer relativen Größe die Tinktion nicht angenommen und liegen daher völlig farblos im gefärbten Grundgewebe.

Ueber die Herkunft dieses Nephrites kann nichts Bestimmtes gesagt werden. Aehnliche Gesteine sind bekannt geworden vom Nordabfall des St. Gotthards und hat man mit diesem beschränkten Vorkommen z. B. die Pfahlbau-Nephrite von Cham bei Zug in Zusammenhang gebracht. Auch innerhalb einiger Serpentinvorkommnisse des Unter-

[1] Vgl. Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1906, 3. Heft.

[2] Vgl. Die Markasit-Patina der Pfahlbau-Nephrite; Isis, Jahrgang 1904, Heft 2; ebenso: Der Nephrit des Bodensees; Isis 1906, Heft 1.

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 54
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-054
interreg IV Alpenrhein | Bodensee | Hochrhein

engadins möchten solche vorkommen, wie ich nach einzelnen von mir selbst gemachten Funden anzunehmen berechtigt bin.

3. Lamprophyre.

Dieselben sind repräsentiert durch zwei Beilchen von dichtem Korn und blaugrauer Farbe, die bei Kreuzlingen gefunden wurden. Das eine Beilchen von 8,5 cm Länge und einem spezifischen Gewicht 2,75 ist noch gut als *Kersantit* zu erkennen; denn es besteht vorwiegend aus leistenförmigen Plagioklasen und aus Biotit, welch letzterer allerdings infolge stellenweiser stärkerer Chloritisierung bloß noch in fetzenförmigen Relikten vorhanden ist. Der Chlorit ist ziemlich oft von feinen Rutilausscheidungen erfüllt und mit Magnetit verknüpft, die sich bei der Umbildung des Biotits zu Chlorit als Nebenprodukte ausgeschieden haben. Neben diesen Gemengteilen erscheinen noch Apatit, Epidot und Calcitfetzchen. Auch strukturell ist der dioritische Lamprophyr noch deutlich erkennbar.

Das zweite, durchlöcherte Beilchen, von 12,5 cm Länge und einer Dichte von 2,82, erwies sich unter dem Mikroskop als sehr zersetzt und ganz durchtränkt und gefärbt von gelbem Limonit, der aus der Verwitterung der Eisenerzpartikel hervorgegangen ist. Von Feldspaten sind außer einzelnen lamellierten Plagioklasen auch zahlreiche, gerade auslöschende Orthoklase noch eben erkennbar; dagegen sind die femischen Gemengteile schon so stark epidotisiert und chloritisiert, daß sich über ihre ursprüngliche Art keine sicheren Angaben mehr geben lassen. Neben stellenweise wahrnehmbarer Fluidaltextur schimmert auch eine autallotriomorphe Ganggesteinsstruktur vielfach noch durch, so daß die Bestimmung als lamprophyrisches Ganggestein das Richtige treffen dürfte.

Gesteine, welche dem Material dieser zwei Beilchen ganz gleich sind, durchbrechen in Gängen den Sedimentgneiß des Rassassergrates, welcher das schweizerische Unterengadin vom tirolischen Royental abtrennt.

4. Augitdioritporphyrite.

Aus augitdioritporphyritischer Substanz bestehen zwei Beilchen. Das kleinere, von 5,5 cm Länge, wurde 1878 in Steckborn

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 55
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-055
interreg IV Alpenrhein | Bodensee | Hochrhein

gefunden und wieder von *U. Guhl* den Sammlungen geschenkt; das größere, von 8 cm Länge, stammt vom Hörnli in Kreuzlingen. Beide besitzen das spezifische Gewicht von 2,81 und sind sich sowohl makroskopisch als mikroskopisch vollkommen gleich. Ihre Farbe ist grünlichgrau, gern etwas grün anwitternd, ihr Korn fein bis dicht. — Unter dem Mikroskop erkennt man als wesentliche Gemengteile tafelförmigen, sehr zersetzten Plagioklas, dessen albitische Lamellierung nur noch schwach durchschimmert und daneben Augit in Form von kurzen, farblosen Prismen, deren ehemaliger Eisengehalt einen braunen Limonitrand um sie gebildet hat und auch auf Rissen in sie einzudringen vermochte. Ein Teil der Augite ist chloritisiert, epidotisiert oder uralitisiert. Außerdem erscheint viel Titanomagnetit, dazu Apatit in langen Nadeln und interstitiell auch etwas Quarz.

Ganz genau entsprechende Gesteine sind mir wiederum aus Gängen des Rassassergrates bekannt geworden; nur fehlt ihren Augiten, die dort eine braunviolette Farbe haben, der limonitische Hof, welcher wahrscheinlich erst nachträglich beim Liegen im Wasser entstanden ist und auch an randlichen Partien der Beilchen stärker entwickelt ist als im Innern derselben. Es besteht sonach einige Wahrscheinlichkeit, daß sowohl die zwei lamprophyrischen Beilchen der vorigen Gruppe, als auch diese zwei augitdioritporphyritischen Beilchen, in ihrem Material vom obigen Grenzgrate herstammen.

5. Granatamphibolit.

Als solcher erscheint das Fragment eines kleinen Beilchens von 2 cm Länge und 4,5 cm Breite, das laut Etikette von Jakobstal bei Wängi im Murgtal herstammen soll; sein spezifisches Gewicht beträgt 3,01. Das Gestein ist porphyroblastisch gefügt, was schon makroskopisch sichtbar wird, indem in einem dichten dunkelgrünen Grundgewebe einsprenglingsartig hellrote Granate und silberglänzende Glimmerblättchen eingebettet sind. — Im Dünnschliff erkennt man unter dem Mikroskop, daß einer jener Granatamphibolite vorliegt, welche nach den Untersuchungen diverser Forscher (*S. Franchi, L. Hezner, Th. H. Holland, A. Lacroix* u. a.) dadurch aus Eklogit gebildet wurden, daß der Pyroxen dieses Gesteins

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 56
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-056

in eine mikropegmatitartig verwachsene, feinfaserige Masse von grüner Hornblende und farblosem Plagioklas übergeht. Es entsteht auf diese Weise ein mikrodiablastisches Grundgewebe, in welchem der Granat als „Einsprengling“ erscheint. Neben diesem und dem farblosen Glimmer sind im vorliegenden Schliffe auch noch zu erkennen: spärliche Augitreste, größere, öfters zu Aggregaten zusammentretende Zoisitstengel, viel Rutil in Körnern, etwas Magnetit, Epidot und Quarz.

Aehnliche Eklogitamphibolite sind im westlichen Teil der Tiroler Zentralalpen verbreitet (z. B. mancherorts im Oetztal, Pitztal, Kaunsertal, hinteren Montafun und Paznaun) und kommen auch im obern Vorderrheintal vor, z. B. bei Darvela, östlich Truns an der Poststraße; nur fehlt allen diesen Gesteinen, soweit sie mir bekannt geworden sind, der helle Glimmer. Eine sichere Fundortsangabe läßt sich daher für das Rohmaterial dieses Beilfragmentes nicht machen, obgleich einigermaßen wahrscheinlich sein dürfte, daß es von einer jener obgenannten näherliegenden Lokalitäten herstammt, an welcher, wohl nur in untergeordneten Vorkommnissen, auch Varietäten mit hellem Glimmer entwickelt sein mögen.

6. Epidotchloritamphibolite.

Dieses Material ist neben den nachher zu besprechenden Serpentinen am reichlichsten vertreten. Von den fünf hierher zu zählenden Beilchen stammen zwei von Kreuzlingen (Länge 7 cm, spezifisches Gewicht 2,94 und Länge 5,5 cm, spezifisches Gewicht 2,95), ein Beilchen von Steckborn (Länge 7 cm, spezifisches Gewicht 2,91), 1878 geschenkt von *U. Guhl;* zwei sind unbekannten Fundortes (Länge 7,5 cm, spezifisches Gewicht 3,01 und Länge 9 cm, spezifisches Gewicht 2,89). Die ersten vier sind dicht, von graugrüner oder schwarzgrüner Farbe, das erste auch gelblichgrün geflammt und gestreift; das letzte dagegen ist mittelkörnig und läßt schon makroskopisch milchweißen matten Plagioklas in quadratförmigen Durchschnitten neben dunkelgrüner Hornblende erkennen.

Unter dem Mikroskop zeigen die *dichten* Beilchen einen Hauptbestand von ganz zersetztem Feldspat und grüner, nadeliger oder unregelmäßig körniger Hornblende, daneben Epidot, meist in der sogenannten „Insekteneierform“ (teilweise

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 57
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-057

in Streifen mit hornblendereichen Stellen wechselnd) und eingestreute Chloritblättchen, ziemlich viel Magnetit und Ilmenit in Körnern. Durch die schlechte kristallographische Entwicklung aller Komponenten entstehen hier jene verworren fetzigen bis sphärolithischen Strukturbilder, welche für Diabase, die in der obersten Zone der Erdrinde zu Epidot- und Chloritamphiboliten umgebildet wurden, so sehr charakteristisch sind. Es sind denn auch Relikte der ursprünglichen Diabasstruktur wiederholt noch zu erkennen.

Das Rohmaterial zu diesen Artefakten findet sich in manchen Diabasvorkommnissen des Unterengadins in gleicher Ausbildung wieder.

Das fünfte oder letzte Beilchen mit *phaneromerem Korn* zeigt unter dem Mikroskop neben Hornblende und saussuritisiertem Plagioklas, körnig gehäuften oder besenförmig aggregierten Zoisit und Epidot, Chlorit und Eisenerze (Pyrit, Magnetit und Ilmetit), daneben aber auch noch eine nicht unbedeutende Menge von typisch buchtigem Quarz. Die Ausbildung der Komponenten, besonders der Hornblende, ist noch eine ziemlich gute.

Das Gestein macht in seinem jetzigen Zustand den Eindruck eines in der obersten Zone der Erdrinde schwach metamorphosierten, quarzführenden Diorites und könnte herstammen aus dem unteren Teil der Val Tramblai im Unterengadin, wo ein Komplex von ähnlichen Amphibolgneißen und dioritischen Amphiboliten entwickelt ist. Verwandte Gesteine ziehen auch im oberen Vorderrheintal nördlich von Dissentis und Truns durch.

7. Serpentine.

Neun Stück der Beilchen bestehen aus Serpentin. Sie wurden alle bei Kreuzlingen gefunden und haben, nach abnehmender Größe geordnet, Längsdimensionen von 13,5 — 11,5 — 10 — 9,5 — 9 — 8 — 8 — 6 — 4 cm. Dasjenige von 9 cm Länge ist beidseitig mit einer Hohlkehle geziert und repräsentiert wohl den kunstvoller bearbeiteten Schneideteil eines Hammers; jenes von 4 cm Länge ist auf beiden Seiten mit einer tiefen Furche versehen. Dünnschliffe brauchten bloß vom zweiten, vierten und sechsten Beilchen hergestellt

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 58
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-058
interreg IV Alpenrhein | Bodensee | Hochrhein

zu werden. Die Serpentinbeile sind alle dicht, zum Teil auch verborgen blätterig, von wechselndem, meist aber dunklem Grün, auch etwas flammig und fleckig, oder mit rostigen Streifen versehen. Unter allen grüngefärbten Artefakten haben sie das geringste spezifische Gewicht, das für acht der Beilchen zwischen 2,64 und 2,66 schwankt. Nur das zweite Beilchen der oberen Reihe zeigt eine größere Dichte (2,70); wie im Dünnschliff gesehen werden kann, ist es reichlicher von Magnetit durchsetzt, der auch dessen Rostfleckigkeit verursacht. Die Beilchen bestehen alle aus Blätterserpentin (Antigorit), dessen Balken im mikroskopischen Bilde richtungslos angeordnet erscheinen und in ihrer Größe nach Streifen und Flecken wechseln. Neben ihnen können in den Dünnschliffen von Nr. 4 und 6 noch rundliche Aggregate von Klinochlor erkannt werden, die stets von vielem Magnetit begleitet sind und wahrscheinlich von einem Granat herstammen, der im ursprünglichen Muttergestein des Serpentins enthalten war. Welcher Art dieses letztere war, läßt sich hier weder aus Relikten noch an der Struktur der Antigorite feststellen.

Bezüglich der Herkunft dieser Beilchen besteht die Wahrscheinlichkeit, daß sie aus den zahlreichen, zum Teil ausgedehnten Serpentinlagerstätten des Unterengadins und Oberhalbsteins, oder aus den Umgebungen von Klosters im Prättigau herstammen.

8. Kieselschiefer.

Es liegen drei dichte Beilchen von dunkelgrauer Farbe vor, die alle in Kreuzlingen gefunden wurden, mit Längen von 12,5 — 9 und 8,5 cm, deren Dichte 2,69 — 2,55 und 2,71 beträgt. Das mikroskopische Bild der drei Dünnschliffe ergibt, daß überall der Quarz den Hauptgemengteil des Materials ausmacht, variierend sowohl in der Größe, als auch in der Form seiner Körner und in beiden Richtungen ihre klastische Herkunft verratend. Zu ihm gesellen sich spärliche Feldspatpartikel, Epidot, Biotit und feinster Sericit in wechselnder Menge, auch mehr oder weniger parallel angeordnet; Nr. 2 ist das glimmerreichste, Nr. 3 das glimmerärmste und zugleich im Quarzkorn gröbste Beilchen. Sehr stark schwankt der Gehalt an Pyrit, womit die Differenzen

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 59
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-059
interreg IV Alpenrhein | Bodensee | Hochrhein

im spezifischen Gewicht zusammenhängen. In allen drei Beilchen ist ziemlich viel tonige und auch etwas kohlige Substanz zwischengestreut.

Das Material dieser wenig wertvollen Beilchen dürfte am ehesten aus den phyllitischen Schieferkomplexen der Bündnerschiefer des Prättigaues, Domleschges und Bündneroberlandes herstammen.

Ein letztes Kreuzlinger Beilchen von 11 cm Länge und 2,52 spezifischem Gewicht, das von einer weißen Verwitterungsrinde eingehüllt ist und aus graubraunem *Feuerstein* besteht, wurde nicht weiter untersucht.

Verein Bibliotheken der Regio Bodensee
Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft: 18.1908: 60
http://www.bodenseebibliotheken.eu/page?tgng-j1908-h018-t-060

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 18

Autor(en)/Author(s): Grubenmann U.

Artikel/Article: Über Steinbeile aus den thurgauischen Pfahlbauten bei Steckborn und Kreuzlingen. 52-60