

## Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen.

Mit einer Tafel.

Von

**Léon Wehrli.**

---

Eine kleine halbe Stunde südwestlich von Schaffhausen liegt auf dem linken Ufer des Rheines, da, wo von der Winterthurer Strasse das Strässchen nach Flurlingen absteigt, östlich beider Strassen, ein Steinbruch. Kalktuff wird hier als vorzüglicher Baustein schon seit mindestens 25 Jahren ausgebeutet.<sup>1)</sup> Blatt IV der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100 000 verzeichnet *qd* = »quartär geschichtet«; Blatt III, 2. Auflage, hat *mi* = »untere Süsswasser-Molasse«.

Die Sohle des Bruches liegt heute im Niveau der Strasse etwa 450 m über Meer, beiläufig einige sechzig Meter über dem heutigen Rheinspiegel, in der Höhenzone der Hochterrassen.

Der Tuffstein bildet von der Sohle des Bruches an aufwärts gerechnet eine 10 m hohe Wand, von der beständig durch Sprengen gebrochen wird.

Ueber dem Tuff liegt eine 3 bis 4 m mächtige Glacialablagerung (Fig. 1, *M*). Eckige und gerundete Blöcke von Kubikfuss-Grösse, ja bis  $\frac{1}{2}$  m<sup>3</sup> wechseln mit kleineren, kopf- und faustgrossen Geröllen und feinen Sandpartien ab. Merklein berichtet (loc. cit.) von einem 33

---

<sup>1)</sup> Vgl. Merklein, Beitrag zur Kenntnis der Erdoberfläche um Schaffhausen. 1869.

Kubikfuss grossen Grünstein-Block und von einem »gerundeten, schön geglätteten und gletscherstreifigen Block roter Nagelfluhe von ca. 4—5 Kubikfuss und in seiner Nähe auch andere Steine mit Gletscherstreifen.« Eine gewisse, ziemlich horizontale Schichtung ist nicht zu verkennen. Bisweilen lässt sich an der dachziegeligen Lagerung der flacheren Gerölle eine Fluss-Stossrichtung von Osten her erkennen. Die krystallinischen und sedimentären Gesteine der Alpen herrschen durchaus vor; hie und da findet sich ein Stück miocäne Nagelfluh, auch Eruptivgesteine vom Höhgau; ferner Kalktuffgerölle; ein halbwegs gerundeter Block Deckenschotter, wohl vom nahen Kohlfirst stammend, stack ebenfalls darin, typisch löcherig, mit ausgehöhlten Kalkgeschieben und zerdrückten Geröllen. Gesteine aus dem Jurazug (Randen) sind nicht vertreten. Nach den eingeschlossenen Gesteinsarten, sowie nach der Lage über der heutigen Thalsohle gehört die Ablagerung der III. Eiszeit an.

Gut gekritzte Geschiebe sind in der Ablagerung vorhanden. Wallnuss- bis faustgrosse, oft stark verwaschen, finden sich im östlichen Teil, doch spärlich; man muss sie suchen. Zahlreichere und grössere weist eine Stelle am westlichen Rande auf. Ich fand aber auch ein nicht mehr als faustgrosses, quarzreiches Sernifitgeröll mit regelrechten Schlagfiguren des Flusstransportes, wie sie die Quarzite der Aare-Terrassen häufig aufweisen.

Eine intakte Moräne liegt demnach nicht mehr vor. Das beweisen Schichtung, dachziegelige Lagerung und Schlagfiguren. Sie muss vielmehr durch einen starken Fluss von einer Moräne abgespült und von Osten her über dem Kalktuff abgelagert worden sein. Jedenfalls ist das Material bloss einige hundert Meter weit

transportiert worden, sonst hätten sich Gletscherschrammen nicht erhalten können.

Wir haben es mit einer Abspülung von den grossen Hauptmoränen der III. Eiszeit zu thun, welche der Rheingletscher östlich von Schaffhausen in vielfach gelappter Grundrissform zurückgelassen hat. Einer der Gletscherbäche, welche den damaligen Rhein bildeten, hat seine Geschiebe auf dem Kalktuff abgesetzt. Dies geschah in einer Zeit, wo in der Höhe dieser Ablagerung (etwa 60 m höher als heute) die Sohle eines bedeutenden Flusses liegen konnte.

Dass die verspülte Moräne als Ganzes erst in jüngster Zeit (postglacial) auf den Tuff gerutscht sei, also schon auf tertiärer Lagerstätte sich befinde, ist gar nicht glaublich. Träfe dies zu, so wären zwei Fälle denkbar:

1) Die grossen Vertiefungen der verwaschenen Tuffoberfläche (s. unten) waren vorher schon ausgefüllt. Dann müsste sich irgend ein Unterschied im Material konstatieren lassen zwischen der Ausfüllung dieser Vertiefungen und der aufgerutschten Moräne, was durchaus nicht der Fall ist.

2) Die grossen Vertiefungen waren leer. Dann müsste die Schichtung der aufgerutschten Moräne, an diesen Stellen wenigstens, gestört sein. Ich habe aber gerade an einer solchen Stelle die dachziegelige Lagerung der Geschiebe beobachtet, und die Geröllschichten legen sich hübsch regelmässig um die Vorsprünge der Tuffoberfläche herum, ohne dass die geringsten Spuren von Verrutschung wahrnehmbar wären.

Uebrigens steht die Ablagerung in direktem Zusammenhang mit einem von der Gegend des Lindenbuck in ostwestlicher Richtung hinziehenden Abspülungskegel, der

in unserer Ablagerung, gegen den Rhein hin, sein westliches Ende hat und nach Osten (südlich Toggenburg) immer mehr gekritzte Geschiebe aufzuweisen scheint.

Das Hangende unseres Kalktuffes gehört daher der III. Eiszeit an.

Unter der verspülten Moräne steht der Kalktuff an mit einer unregelmässig höckerigen, aber geglätteten Verwitterungsoberfläche (Fig. 1, V). Gletscherschrammen konnte ich darauf nicht entdecken. Sie würden sich auch auf so weichem Kalkgestein kaum haben erhalten können, besonders, da ja die Oberfläche des Tuffes einmal Flussbett gewesen sein muss. Uebrigens geht die Glättung der Oberfläche meist auch in die kleinen, mit Sand und feinem Kies erfüllten Vertiefungen und Nischen hinein, kann also schon deswegen nicht vom Gletscher besorgt sein, sondern ist als Auswaschung aufzufassen.

Wo in der Tuffoberfläche bedeutendere (bis mehrere Meter tiefe) Einsenkungen, Verwitterungstaschen (Fig. 1, T) vorhanden sind, liegt erdig-sandiger, auch mehr oder weniger (secundär) verfestigter Tuff darin, und die Moräne geht mit haarscharfer Grenze darüber hinweg, ohne dass in der Verwitterungstasche ein einziges Steinchen aus der Moräne zu finden wäre. Die Verwitterungstaschen waren ausgefüllt, bevor die Moräne darüber gelagert wurde.

Das Liegende des Tuffes konnte thatsächlich nicht festgestellt werden. Nach den Aussagen des Steinbruchbesitzers Häberlin († 1893) folgt unter dem kompakten Tuff ein sandiger Tuff von 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m Mächtigkeit, der zur Fabrikation von Backsteinen verwendet wird, darunter 20—30 cm »Stockboden«, das sei eine fette blaue Erde, ein fester Lehm, mit Kies vermischt. Schon im sandigen Tuff trete hie und da ein Schmitzen solcher »Erde« auf. Ich vermute Grundmoräne.

Eine Schürfung, welche die naturforschende Gesellschaft von Schaffhausen ca. 10 m westlich unterhalb des Steinbruches, auf der Bergseite des Flurlinger Strässchens, 5 m unter der Sohle des Steinbruches, im letzten Herbst ausführen liess, hat nach freundlicher Mitteilung von Hrn. Prof. Meister folgendes Resultat ergeben (Die Blätter III und IV der geolog. Karte der Schweiz 1 : 100 000 geben *mi* = untere Süsswasser-Molasse an):

zu oberst Schutt . . . . .	0,4 m
Humus . . . . .	0,8 m
Alpine Gerölle, stark verwittert (Hochterrassenschotter??) . . . . .	1,0 m
Tuffsand mit sandigem Lehm u. Brocken kompakten Tuffes (Häberlins »Stockboden« ? . . . . .	1,7 m
Tuffsand . . . . .	1,8 m
	5,7 m

darunter kompakter Tuff.

Ich wage nicht, dieses Profil mit demjenigen des Steinbruches in direkte Verbindung zu bringen, einmal, weil mir dies wegen der lokal meist sehr wechselvollen Ausbildungsweise eines Kalktuffes nicht erlaubt scheint, und zweitens, weil nach Merklein (1869, loc. cit.) vor Zeiten in dem Winkel zwischen der Winterthurer Strasse und dem Flurlinger Strässchen auch Tuff gebrochen wurde, so dass das aufgegrabene Profil vielleicht nicht mehr ganz primär ist. Immerhin bleibt auffällig, dass man zu unterst, also etwa 10 m unter der heutigen Sohle des Steinbruches und der Winterthurer Strasse, wiederum auf kompakten Kalktuff (von unbekannter Mächtigkeit) stiess.

Mit einer definitiven Beurteilung muss jedenfalls abgewartet werden, bis durch den Abbau das Liegende im Steinbruch selbst wieder sichtbar wird.

Etwa 10 m südwestlich des Kalktuffes wurde in seinem Niveau dieses Frühjahr an der Landstrasse eine Kiesgrube aufgedeckt. Deren Hangendes bildet das Ende der verspülten Moräne, die kontinuierlich bis hierher verfolgt werden kann. Tuff ist aber hier keiner mehr vorhanden. Der Kies ist in den oberen Lagen horizontal, in den tieferen etwas schief gegen den Tuff hin geschichtet. Ob der Kies als Hochterrassen- oder Niederterrassenschotter anzusehen sei, vermochte ich aus Mangel an zuverlässigen Kriterien noch nicht zu entscheiden. Vom Tuff ist er durch eine überwachsene Schutthalde getrennt.

Der Kalktuff selbst (Fig. 1, *K*) besteht der Hauptsache nach aus einem groben Kalk, von unregelmässigen Klüften durchzogen. Eine Schichtung in Bänke von  $\frac{1}{2}$  bis 1 m Mächtigkeit ist zu beobachten; die Schichten streichen N  $50^\circ$  E und fallen  $5-10^\circ$  NW.

Ungefähr in der Mitte der durch den Steinbruch entblösten Wand fällt eine manigfach verbogene und zerknitterte Schicht von blättrig-bröckligem Gefüge auf. Ihre Mächtigkeit wechselt von wenigen Decimetern bis zu 1 m. Nach Osten keilt sie ganz aus. Diese Schicht (Fig. 1, *B*) besteht fast ausschliesslich aus Abdrücken von Blättern, welche wirr durcheinander, aber doch im ganzen parallel der Schicht liegen. Auch ausserhalb dieser Blätterschicht finden sich im Tuff solche Abdrücke, wenngleich im ganzen weit spärlicher.

Schwammig-poröse Struktur des Tuffsteines herrscht im übrigen vor; häufig auch trifft man Partien von ganz kompaktem Kalk, hie und da — gleichsam in Drusenräumen — korallige, mehr stalaktitische Ausbildung im Kleinen. Grössere Stalaktiten kommen nicht vor. Oft sind in Hohlräumen eigentümlich verbogene Röhrenchen

von 3—5 mm Lichtweite und etwa 1 mm Wanddicke zu finden. Sie sind innen glatt, aussen rauh und meist bretzelartig ineinander geschlungen. Ihre Entstehung kann ich bis jetzt nicht erklären, ebensowenig, wie diejenige gewisser kleinschalig-knospiger Aggregate des Tuffes, welche gelegentlich auftreten.

Unter dem Polarisationsmikroskop erwies sich der Tuff als ein körniges Aggregat von Calcit.

Die Entstehung des Tuffes ist vermutlich zurückzuführen auf ein vom Kohlfirst herkommendes Wassergerinne, das den Kalkgehalt durch Auslaugung des dortigen Deckenschotters gewann.

Der Reichtum an Abdrücken von Blättern, Stengeln, Aesten u. s. w. war Veranlassung zu der wissenschaftlichen Untersuchung des Flurlinger Tuffes, welche mir die Schaffhauser naturforschende Gesellschaft durch Vertrag vom 14. Oktober 1893 übertrug und über deren Ergebnis hier Bericht erstattet werden soll. Herr Prof. Meister überwachte mit grosser Hingabe die Beschaffung des reichen Untersuchungsmaterials, das ich im botanischen Institut des eidgen. Polytechnikums in Zürich unter freundlicher Leitung des Herrn Prof. Dr. C. Schröter verarbeitete. Herr Prof. Dr. A. Heim stellte im Polytechnikum die nötigen Räumlichkeiten zur Zerkleinerung und Unterbringung des Materials gütigst zur Verfügung. Den drei Herren bin ich zu vielem Dank verpflichtet.

Eine Sammlung von Belegstücken befindet sich im Museum von Schaffhausen.

Während des Sommers 1893 wurde im Steinbruch viel gebrochen und auch ein gutes Stück der Blätterschicht abgetragen. Herr Prof. Meister und ich durchsuchten

des Oeffern die Massen frisch gebrochener Steine und das Anstehende nach Einschlüssen. Blöcke, die besonders grosse Ausbeute versprochen, wurden in toto nach Zürich geschafft. Mancher Centner Tuffstein wurde kurz und klein geschlagen. Dass mit dieser Methode — Zerkleinerung mit Hammer und Meissel — eine Menge brauchbaren Materials verloren wurde, war nicht zu vermeiden; Versuche, die Abdrücke auf eine andere Art, z. B. mittelst Sprengen durch Gefrierenlassen, frei zu bekommen, schlugen an der grossen Porosität und Zähigkeit des Gesteines und an der unregelmässigen Lagerung der Abdrücke fehl.

Das Hauptresultat der paläontologischen Untersuchung war eine überraschende Einförmigkeit der im Tuffe eingeschlossenen Flora. Die Blätterschicht, welche zwar fast ausschliesslich aus Pflanzenabdrücken zusammengesetzt ist, quantitativ also reichliches Material bot, zeichnet sich durch Armut an Species aus.

Folgende sind, nach der Häufigkeit ihres Auftretens geordnet, die gefundenen Pflanzenspecies:

### 1. *Acer Pseudoplatanus L.*, Bergahorn (Fig. 2, *a* bis *f*).

Blattabdrücke des Bergahorns finden sich in ungeheurer Menge im Tuff. Wohl 95% aller Pflanzenabdrücke gehören hieher. Die Blätterschicht besteht fast nur aus solchen (nebst Fruchtabdrücken und einzelnen Schnecken). Auch in ganz kompakten Partien des Tuffes findet sich gelegentlich ein schön erhaltener Abdruck (Fig. 2, *b*).

Die einzelnen Blattabdrücke liegen oft in krausem Durcheinander, wie wenn sie der Wind zusammengeweht hätte, und sind häufig verbogen. Stielabdrücke sind häufig



noch daran, oft auch in ungeordneten Knäueln einzeln, d. h. ohne Spreiten, zu finden.

Grösse und Form variieren, wie dies übrigens heute noch an einem und demselben Baum vorkommt.

Die Nervatur der Blätter ist, zumeist an den Abdrücken der Oberseite, sehr gut erhalten. Vorsichtiges Einreiben mit etwas Graphit brachte selbst die sehr feinen Tertiär- und Quartärnerven zum Vorschein (Fig. 2, *a*). Auf den Abdrücken der Oberseite erscheinen die Tertiärnerven erhöht; sie waren also im Blatt selbst vertieft. Lässt man recente Blätter von *Acer Pseudoplatanus* an freier Luft trocknen, so erscheinen die Tertiärnerven erhöht. Es folgt daraus, dass die Blätter zur Zeit, als sie eingeschlossen wurden, nicht vertrocknet waren — was natürlich hier, wo wir es mit Tuffbildung zu thun haben, nichts Absonderliches ist, hingegen in anderen Fällen ein Kriterium für die Bildungsweise des Einschlussmaterials abgeben dürfte.

Von *Acer Pseudoplatanus* finden sich auch sehr zahlreiche Fruchtabdrücke (Fig. 2, *c—f*). Manchmal sind noch beide Flügelfrüchte beisammen zur Petrification gelangt (Fig. 2, *e*). Die Früchte sind im Vergleich mit heutigen gross zu nennen (Fig. 2, *c*); doch fand ich auch Abdrücke von ganz kleinen. An einzelnen Frucht-Abdrücken war durch ein zartes Kalk-Hohlkugelchen noch das Innere der Frucht markiert; man sah ganz deutlich den Abdruck der gewundenen Kotyledonen (Fig. 2, *f*).

Der Flurlinger Ahorn dürfte, wenn man überhaupt eine Varietät erkennen will, dem Typus von *subsp. typicum* Pax var. *subtruncatum* Pax oder *vitifolium* Tausch beizurechnen sein (vgl. Pax, Monographie der Gattung *Acer*, in Englers Jahrb., VII).

**2. Buxus sempervirens L., Buchsbaum** (Fig. 3; vgl. auch Fig. 5 *a* rechts oben).

Von den nach Wegnahme der Acer-Reste noch übrigbleibenden 5% aller Abdrücke sind wohl  $\frac{4}{5}$  Buchsblätter-Abdrücke. Sie liegen regellos im Tuff eingeschlossen. Oft sind Abdruck der Oberseite und Abdruck der Unterseite beisammen, eine schmale Spalte zwischen sich lassend, aus der die ursprüngliche Blattsubstanz verschwunden ist. Form, Grösse und Dicke der Blättchen, ihre charakteristische Wölbung, Querschnitt und Glanz der Abdrücke, sowie die Anordnung der Sekundärnerven, welche in günstigen Fällen bei geeigneter Beleuchtung noch zu beobachten war (Fig. 3), sichern die Bestimmung. Einzelne Punkte und Löchlein in der sonst ebenen Fläche der Abdrücke dürften auf Pilze zurückzuführen sein.

*Buxus sempervirens* kommt heute im Kanton Schaffhausen wild nicht vor (vgl. die Floren etc. von Laffon, Gremli, Meister, Christ). Die nächsten Standorte sind Gislifluh im Aargau, Grenzacherberg bei Basel und Höllstein im Badischen (Vgl. die Floren von Hegetschweiler-Heer, Döll, Mühlberg, Garcke). Hingegen gibt Gaudin für *Buxus* u. a. an: »*Scaphusiae in sylva Enge*, Haller«, und bei Haller, histor. stirp. indig. Helv. II, p. 283 (aus dem Jahre 1768) lautet die betreffende Stelle: »*Scaphusii in sylva Enge.*« *Buxus* scheint demnach doch früher in der Gegend vorgekommen, heute aber verschwunden zu sein, wenn nicht Haller aus der Kultur verwilderte Exemplare als wild notiert hat.

**3. Fraxinus excelsior L., Esche** (Fig. 4).

Von diesem Baume fand ich einige wohl erhaltene Frucht-Abdrücke; bei einzelnen waren noch beide Hälften

des Negativs beisammen, so dass ich recente Eschenfrüchte hineinpassen konnte. Die Abdrücke haben die charakteristische Parallelnervatur und glänzen wie die Abdrücke der Buchsblättchen. Blätter von Eschen konnten nicht aufgefunden werden.

**4. *Abies pectinata* DeC., Weisstanne (Fig. 5).**

Ein Abdruck eines geflügelten Samens (Fig. 5 *a*) und ein glänzender Abdruck von der Oberseite einer Nadel (Fig. 5, *b* — in *c* vergr. und schemat.) sind die einzigen sicher bestimmten Fundstücke dieser Species.

**5. ? *Taxus baccata* L., Eibe (Fig. 6).**

Ein Abdruck von der Oberseite einer Nadel, (Fig. 6, *a*) gehört wahrscheinlich hierher. Doch kann auf diese Bestimmung kein grosses Gewicht gelegt werden, weil der Abdruck nur unscharf erhalten ist. Fig. 6, *b* gibt die Querschnittform des Abdruckes, *c* entsprechend diejenige einer recenten Taxusnadel zum Vergleich. Zahlreiche andere nadeltragende Coniferenspecies, die verglichen wurden, stimmen noch schlechter als *Taxus*. Ich wage aber nicht, gestützt auf das einzige und fragwürdige Stück eine neue Species aufzustellen, reihe es daher mit ? zu *Taxus*.

**6. Cyperaceen, Rietgräser.**

Dreieckige Stengelquerschnitte, Durchschnitte durch rinnige Blattformen mit im Abdruck vertieftem Mittelnerv, die einzelnen Tuffstücken eine stenglige Struktur verleihen, deuten auf Cyperaceen (oder teilweise Gramineen?), sind aber nicht näher bestimmbar.

**7. Unbestimmbare Pflanzenreste (Fig. 7).**

Es sind noch zu erwähnen Bruchstücke von glattflächigen, glänzenden Abdrücken eines ziemlich dicken

Blattes mit handförmiger Nervatur (Fig. 7). Ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Species konnte nicht ermittelt werden, da nur einige wenige Basalteile, aber keine klaren Randpartien, noch Spitzen erhältlich waren. Vielleicht käme *Hedera Helix* L. in Betracht.

Füge ich endlich hinzu, dass Abdrücke von bis zoll-dicken Aesten nicht selten sind, und erinnere ich ferner an die fein stalaktitisch-korallig aussehenden Röhrenchen mit winzigem elliptischem Lichtraum-Querschnitt, vielleicht von zarten Moosstämmchen herrührend, so wird so ziemlich alles über die vorliegenden Pflanzenreste des Kalktuffes gesagt sein.

Von den bestimmten Pflanzenspecies kommen alle mit einziger Ausnahme von *Buxus sempervirens* L. heute noch in der dortigen Gegend wild vor. *Buxus* ist wahrscheinlich vor kurzem noch dagewesen und könnte der klimatischen etc. Verhältnisse wegen ganz wohl auch heute noch in Flurlingen wild gedeihen, so gut, wie er kultiviert dort fortkommt.

Die Flora unseres Kalktuffes ist also von der heutigen Flora der Gegend nicht verschieden.

Immerhin bleibt zu konstatieren, dass eine Pflanzengesellschaft, wie *Buxus sempervirens* und *Acer Pseudoplatanus* in so reichlicher Menge beisammen, wohl heute in der Nähe von Schaffhausen wild nicht mehr zu erwarten ist. Während der Buchs als Mittelmeerpflanze trockene, warme Standorte liebt und im Jura nicht über 700 m steigt, findet der Bergahorn erst in der Region von 1000—1500 m seine günstigsten Existenzbedingungen. (Vgl. De Candole, géogr. bot. raisonnée, und Christ, Pflanzenleben der Schweiz.) Eine solche Mischung von Species, die wärmeren und kälteren Klimaten angehören, ist interglacialen Floren eigentümlich!

Von Tieren wurden im Tuff gefunden:

- I. Schneckenschalen.
- II. Knochen und Zähne von Wirbeltieren.

### I. Schnecken.

Die Schneckenschalen sind regellos im kompakten wie im loseren sandigen Tuff verteilt. Auch in der Blatterschicht, zwischen den Abdrücken von Ahornblättern und Ahornfrüchten, fand ich Schneckenschalen.

Herr Prof. Dr. F. v. Sandberger in Würzburg hatte die Güte, die erbeuteten Schneckenschalen zu bestimmen. Es sind:

- 1) *Hyalina cellaria* Müll. 1 Exemplar.
- 2) *Helix incarnata* Müll. 2 Exemplare.
- 3) *Helix fruticum* Müll. 6 Exemplare.
- 4) *Clausilia biplicata* Mont. 2 Exemplare.
- 5) *Succinea Pfeifferi* Rossm. 1 Exemplar.
- 6) *Succinea oblonga* Drap. 1 Exemplar.
- 7) *Limneus palustris* var. *curta* Müll. 1 Exemplar.

Diese Schnecken species sind sämtlich solche, die noch heute in der Gegend leben. Auch *Succinea oblonga* kommt noch lebend vor, wenngleich lange nicht so häufig wie in der Pleistocaenzeit (freundl. Mitteilung von Herrn Prof. Dr. F. v. Sandberger).

### II. Wirbeltiere.

Von Wirbeltierresten sind zum Vorschein gekommen einige Zähne, ein Stück von einem Geweih und einige Knochen und Knochenstücke. Alle fanden sich in jenen metertiefen, mit sandigem Tuff erfüllten Verwitterungstaschen (Fig. 1, T), von denen eingangs erwähnt wurde, dass sie nach oben, gegen die Moräne, haarscharf abge-

grenzt seien und keine Gerölle der Moräne enthalten. Die Taschen waren demnach schon ausgefüllt, als die Moräne darüber gelagert wurde. Der Inhalt der Taschen ist also jedenfalls nicht postglacial, wenn er auch etwas jünger sein wird als der Kalktuff selbst.

Um so merkwürdiger ist das paläontologische Ergebnis. Ich verdanke Herrn Prof. Dr. Th. Studer in Bern die Bestimmung folgender Reste:

1. Rind.

- a) Metatarsus eines jungen Rindes mit noch nicht verwachsener Epiphyse.
- b) 1 Molar, Oberkiefer, } alle noch nicht abgenutzt,  
2 Molaren, Unterkiefer, } daher vom jungen Tiere.
- c) Untere Epiphyse der Tibia einer kleinen Form des Rindes. Das Rind lässt auf die Dimensionen der Torfkuh schliessen.

2. Hirsch.

- a) Das untere Stangenende.
- b) Eine Phalange.

Nach gütiger Mitteilung des Herrn Prof. Dr. Th. Studer treten diese Tiere am Schweizerbild nördlich Schaffhausen erst in der neolithischen Zeit auf, so dass auch für unsere Wirbeltierreste auf ein hohes Alter a priori nicht geschlossen werden kann.

Die Fauna des Flurlinger Kalktuffes ist also nach dem Bisherigen eine alluviale zu nennen. Dies Resultat stimmt überein mit dem Befund der Flora.

Damit ist aber die Altersfrage noch nicht abgethan. Wir haben aus den Lagerungsverhältnissen gesehen, dass die ganze Tuffablagerung älter ist als die dritte grosse Vergletscherung, weil eine, wenn auch ver-

spülte Moräne dieser letzteren dem Tuffe aufliegt. Die Höhenlage des Tuffes lehrt uns ferner, dass er erst nach der ersten grossen Vergletscherung entstanden sein kann, indem auf der Nordseite des Kohlfirst der Deckenschotter nicht unter 490 m\*) über Meer liegt und dieser ja als zusammenhängende Decke hoch über unsere Stelle weggieng, als da noch kein Kalktuff, überhaupt noch kein Thal sein konnte.

Die Lagerungsverhältnisse verlangen somit, dass der Kalktuff von Flurlingen als interglacial angesehen werde. Es kann sich nur noch fragen, ob er in die I. oder II. Interglacialzeit gehört. Ich glaube, dass diese Frage einstweilen noch nicht gelöst werden kann. Vielleicht giebt das Liegende einst darüber Auskunft. Immerhin scheint mir — mit Penck (*Eclogae geol. Helv.* IV, Nr. 1, Dezember 1893, p. 125) — wahrscheinlicher, dass er der letzten (II.) Interglacialzeit beizuzählen sei, indem nach den Niveauperhältnissen wohl am ehesten Hochterrassenschotter darunter liegen kann, wenn der Tuff nicht direkt auf Molasse aufliegt (was auch möglich wäre; Molasse steht auf wenige hundert Meter Entfernung nördlich der Bindfadenfabrik 1—2 m über der Sohlenhöhe unseres Steinbruches an). Die Niederterrasse vom Spielbrett (südl. Feuerthalen) kann sich nicht unter unsern Tuff fortsetzen. Sie ist sichtlich von demselben Moränenzug abgespült wie das Hangende des Tuffes, liegt aber bei 425—435 m; wo müsste da, nach der Accumulation der Niederterrasse, der grosse Fluss herkommen,

---

\*) Schaleh, Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz XIX, 2, gibt zwar an, die Sohle des Deckenschotters gehe nie unter 540 m hinab. Gutzwiller (ebendas. XIX, 1) beobachtete am Kohlfirst löcherige Nagelfluh im Niveau von 510—550 m.

der unser Hangendes auf den Tuff hinauf, d. h. auf die Höhe von 460 m spülte? Jene Niederterrasse muss jünger sein als das Hangende des Tuffes, also auch jünger als der Tuff selbst.

Wenn sich herausstellen sollte, dass der südwestlich des Tuffes angeschnittene Kies dem Hochterrassenschotter angehört, so wäre ich geneigt, den Tuff als eine Bekleidung der einstigen Terrassen-Abhänge desselben anzusehen, analog einer Lössbedeckung. Die Niederterrasse des »Spielbrett« würde sich dann in tieferem Niveau daran angelagert haben. Fig. 8 soll diese Auffassung illustrieren; sie muss natürlich einstweilen als hypothetisch betrachtet werden.

Man könnte schliesslich auch annehmen, der Tuff sei — allerdings spätestens — zu der Zeit entstanden, wo der Gletscher der III. Eiszeit an der Linie stand, welche durch die grossen Wallmoränen östlich von Schaffhausen markiert ist. Dann müsste der Tuff während der III. Eiszeit selbst gebildet worden sein. Doch scheint mir angesichts der eingeschlossenen Flora und Fauna, dass der Gletscher nicht so nahe gestanden haben kann, namentlich wegen *Buxus*, der heute in der Schweiz wärmere Lagen bevorzugt und überhaupt in seiner allgemeinen Verbreitung mehr dem südlichen Europa angehört.

In Bezug auf das Alter widersprechen sich also das paläontologische und das geologische Resultat. Da aber an den klar zu Tage liegenden Lagerungsverhältnissen nicht gemarktet werden kann, so komme ich zu dem Schlusse, dass eben die eingeschlossene »alluviale« Flora und Fauna auch als interglacial acceptiert werden muss. Mit andern Worten, die Interglacialzeit, während welcher unser Tuff ge-



bildet wurde, muss ein Klima gehabt haben, das von dem heutigen Klima der Schaffhauser Gegend nicht viel verschieden gewesen sein kann.

(Analogen zu den interglacialen Cannstatter Tuffen etc.)

---

**Nachtrag.** Während der Drucklegung dieser kleinen Arbeit erhielt ich von Herrn Prof. Penck dessen „Bericht über die Exkursion des X. deutschen Geographentages“. Derselbe widmet unserer Lokalität eine halbe Seite Text und stimmt in den Hauptpunkten mit unseren Ergebnissen überein. Der Tuff wird auch als interglacial (zwischen erster und letzter Vergletscherung) angesehen. Als Tuffpflanzen figurieren *Acer Pseudoplatanus* und *Cornus*, als Conchylien *Helix arbustorum*, *H. fruticum*, *H. hispida*, *H. obvoluta*, *Limneus* sp. — *Cornus* konnte ich nicht finden.

Im Monat April erschienen folgende zwei Arbeiten, welche auch den Kalktuff von Flurlingen kurz besprechen:

1) Regel, Glacialwirkungen in Oberschwaben und im Bodenseegebiet (Naturw. Wochenschrift IX. Band, Nr. 15, vom 15. IV. 94). Das schematische Profil, welches dort in Fig. 4 gegeben wird, ist insofern unrichtig, als es den Kalktuff direkt dem Tertiär aufliegen lässt.

2) Gutzwiller, Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel (Verhandl. der naturf. Gesellsch. Basel, Band X, Heft 3). Der Verfasser unterscheidet die Ablagerungen der II. und III. Eiszeit nach der Fauna. Er sammelte im Kalktuff von Flurlingen (p. 610/611) folgende Schnecken: *Daudebardia brevipes* Fer., *Hyalina nitens* Mich., *H. nitidula* Drap., *Patula rotundata* Müll., *P. ruderata* Stud., *P. solaris* Menke, *Helix obvoluta* Müll., *H. strigella* Müll., *H. fruticum* Müll., *H. arbustorum* L. (grosse Form), *Clausilia laminata* Mont., *Succinea oblonga* Drap., *Limneus pereger* Müll., *L. palustris* Müll., *Planorbis corneus* L. Diese Fauna stimmt nicht mit derjenigen des interglacialen Lösses überein, sondern mit der Fauna der Sande und Thone der Niederterrassen bei Basel. Gutzwiller schliesst daraus, „dass der Kalktuff der letzten Eiszeit angehöre, d. h. der Zeit des Vorrückens der Gletscher, bevor derselbe Schaffhausen, sein Endziel, erreicht hatte, oder es müsste ein Schwanken des Gletschers, eine interglaciale Periode innerhalb der letzten Eiszeit angenommen werden.“ Diese Möglichkeit wurde oben bereits besprochen.

L. W.

Zürich, 9. Mai 1894.

### Erklärung der Tafel.

**Fig. 1. Profil des Tuffsteinbruches von Flurlingen, von Norden gesehen.**  
Masstab ca. 1 : 200. Aufnahme vom 10. X. 1893.

*M* = Moräne.

*K* = Kalktuff.

*B* = Blätterschicht.

*T* = Verwitterungstaschen (z. Teil mit Wirbeltierresten).

*V* = Verwitterungsoberfläche des Kalktuffes.

*S* = Schutt.

**Fig. 2. Acer Pseudoplatanus L. Bergahorn.**

*a* Abdruck einer Blattoberseite, aus der Blätterschicht.

*b* " " Blattunterseite, aus ganz dichtem Tuffstein.

*c* " eines Fruchtfügels.

*d* " einer Frucht.

*e* " " Doppelfrucht.

*f* " eines Fruchtkernes mit den gewundenen Kotle-  
donen.

**Fig. 3. Buxus sempervirens L. Buchsbaum.**

Abdruck einer Blattoberseite (Vergr.  $\frac{4}{3}$ ). Vgl. auch Fig. 5 *a*.

**Fig. 4. Fraxinus excelsior L. Esche.**

Fruchtabdruck.

**Fig. 5. Abies pectinata DeC. Weisstanne.**

*a* Abdruck eines geflügelten Samens. Oben rechts Ab-  
druck eines Buchsblättchens. Vgl. Fig. 3.

*b* Abdruck von der Oberseite einer Nadel.

*c* Derselbe vergrössert und schematisiert.

**Fig. 6. Taxus baccata L. Eibe?**

*a* Abdruck von der Oberseite einer Nadel. Vergr.  $\frac{4}{3}$ .

*b* Querschnittsform desselben, vergr.

*c* Entsprechende Querschnittsform einer recenten Taxus-  
Nadel, vergr.

**Fig. 7. Unbestimmte Pflanzenreste.**

Abdruck einer Blattbasis (*Hedera Helix* L. ??).

**Fig. 8. Hypothetisches Profil.**

*D* = Deckenschotter, *Ht* = Hochterrasse, *K* = inter-  
glacialer Kalktuff, *M* = verspülte Moräne der III. Eiszeit,

*Nt* = Niederterrasse.

Fig. 2—7, wo nichts anderes bemerkt ist, in natürlicher Grösse.

