

Zeitschrift:	Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft
Herausgeber:	Thurgauische Naturforschende Gesellschaft
Band:	19 (1910)
Artikel:	Die beiden Deckenschotter auf dem westlichen Seerücken zwischen Untersee und Thurtal
Autor:	Früh, J.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-593958

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die beiden Deckenschotter auf dem westlichen Seerücken zwischen Untersee und Thurtal.

Von J. Früh in Zürich.

Mit 2 Tafeln und 2 Figuren.

I. Der ältere Deckenschotter von Salen-Reutenen (Haidenhaus).

A. GUTZWILLER¹ hat zuerst auf Dufourblatt IV südlich Reutenen eine löcherige Nagelfluh mit „pm“ kartiert und diese Tatsache mit folgenden Worten begleitet: „Bei Reutenen, südlich Berlingen, auf dem höchsten Teil des Seerückens (zirka 700 m) ist eine löcherige Nagelfluh angebrochen, deren Geschiebe wesentlich aus Kalk bestehen. Sie erreichen nicht selten Kopfgröße und sind sehr oft mit einer Kruste von Kalksinter überzogen. Kristallinische Gesteinsarten und besonders solche, welche sich als unzweifelhafte Rheingletschergeschiebe erkennen lassen, sind selten. Diese Nagelfluh wird als Kies verwendet; sie ist im allgemeinen locker, doch stellenweise auch sehr fest. In der nächsten Umgebung dieser Nagelfluh liegen vereinzelte Blöcke von rotem Verrucano.“ Derselbe Autor zitiert den Fundort wieder in seiner größeren Arbeit „Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel“ (Verh. d. Nat. Ges. Basel X, S. 512—690, Basel 1894). J. EBFR LI,² welcher den Glazialschottern des Thurgaus eine besondere Aufmerksamkeit widmet, hat dieses Vorkommen übersehen. Erst

¹ Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, XIX. Liefg., Bern 1883, S. 144, als Text zur geol. Karte 1 : 100 000.

² Mitt. d. Thurg. Nat. Ges. XIV. Frauenfeld 1900. S. 61 ff.

10741
126199

A. PENCK und E. BRÜCKNER¹ kommen wieder darauf zu sprechen. Ich selbst besuchte die Stelle 1885 und 1906, dann 1909 in Begleitung mit Herrn Prof. H. Wegelin in der Absicht, den durch Herrn Prof. Heß in verdankenswerter Weise photographisch fixierten Aufschluß als Beitrag zur Landeskunde mit einigen Erläuterungen zu versehen.

Vorausgehend sei an die Unterschiede der verbreiteten tertiären (miocänen) Nagelfluh und der quartären, diluvialen oder löcherigen Nagelfluh, den verfestigten Glazialschottern (älterer Deckenschotter, jüngerer Deckenschotter, Hoch- und Niederterrassenschotter als fluvioglazialen Ablagerungen der I.—IV. Eiszeit) erinnert. Jene bildet einen wesentlichen Bestandteil unserer Molasse, gleicht einem Beton mit lückenlosem Zement, in welchem meist gut abgerundete und mit scharfkantigen Eindrücken versehene Gerölle mehr oder weniger fest eingebettet sind² (vgl. Abb. bei Eberli Taf. I). Solche steht beispielsweise auf dem Seerücken an südlich Wiel 550 m, W Sonnenberg-Raperswilen 600—606 m, um Homburg an verschiedenen Stellen, W Haidenhaus in der „Sandplatte“ (Dufour) zwischen Sassenloh und Bulgen, am Böckler 575 m W Reckenwil, am Hügel 582 m „Buchholz“ NW Mauren (Siegfried Bl. 50) etc. Gerölle meist klein, eigröß bis 8 cm, ausnahmsweise als Hornsteine, Flyschsandkalke 20—25 cm groß. Verfestigung locker. Daher fällt dem Laien die der Molasse aufgesetzte quartäre, sinterig stark verfestigte „harte Nagelfluh“ ohne weiteres auf. Sie ist von A. GUTZWILLER,³ L. DU PASQUIER⁴ und PENCK und BRÜCKNER l. c. gut beschrieben. Von der tertiären unterscheidet sie sich wesentlich durch folgende Eigenschaften: 1. Die oft große Zahl stumpfkantiger, schlecht gerollter, stellenweise noch mit Gletscherschrammen versehener Gerölle, ohne glatte Eindrücke. 2. Das allgemeine Vorkommen angefressener bis hohler, meist dolomitischer Geschiebe. Ich erinnere mich nicht, in der tertiären Nagelfluh typische hohle Geschiebe mit erhalten Rinde (s. mein „Nagelfluh“ S. 169 ff.) gesehen zu haben; aber voll-

¹ Die Alpen im Eiszeitalter. 3 Bände, 1900—09, Bd. II, S. 417 und 419.

² J. FRÜH, Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh der Schweiz, Preisschrift (Denkschrift d. Schweiz. Nat. Ges. XXX, 1888).

³ Bericht der Gewerbeschule zu Basel 1879—80. Basel 1880.

⁴ Die fluvioglazialen Ablagerungen der Nordschweiz (Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, XXXI. Liefg., Bern 1891).

ständig ausgelaugte Gerölle, eigentliche „Caillaux épuisés“, indem der innerhalb des Bindemittels entstandene Hohlraum entweder mit Dolomitasche teilweise erfüllt oder peripherisch mit Kalksinter mehr oder weniger ausgekleidet ist. Das ist z.B. auf Kluftwänden der Fall. Im Herbst 1897 beobachtete ich am Gäbris auf 0,3 m² Fläche 70 Dolomite von 3—9 cm, angefressen, halb verascht, teilweise hohl. Es ist nicht unmöglich, daß wirkliche hohle Geschiebe vorkommen. 3. Kalzitisches, mancherorts lokal mit etwas Gletscherschlamm gemischtes, hartes Zement, häufig fehlend, wodurch leere Räume zwischen den Gerölle entstehen. 4. Daher Tendenz zur Zerquetschung, Abscherung der letzteren ohne Gebirgsdislokation, nur durch Belastung der oberen Schichten. Ausnahmsweise, aber unter den gleichen Voraussetzungen, kann man solche Deformationen auch an Gerölle der miocänen Konglomerate wahrnehmen (m. „Nagelfluh“ S. 162). 5. Löcheriges, unfertiges Aussehen mit gesimseartigen Bänken und kleinern oder größern Höhlungen; daher die Bezeichnung „löcherige Nagelfluh“ der älteren Geologen. 6. Peripherisch stark verfestigt, „ruinen- oder mauerähnlich“ und wegen rascherer Abwitterung der darunterliegenden Molasse in Steilwänden hervorragend und zu peripherischen Abstürzen und Bildung von Blockhalden geeignet.¹

Die Deckenschotter der Ostschweiz ruhen auf wasserscheidenden Teilen des durchhaltenen Tafellandes, tragen Walddecken und sind daher erst allmählig entdeckt worden. So auch derjenige von **Haidenhaus** (Forsthaus und meteorologische Station) auf dem Seerücken zwischen Untersee und Thurtal, dem „Thurgauerberg“ bei PENCK, Alpen im Eiszeitalter. Die ehemalige zusammenhängende Walddecke des Rückens bildete offenbar einst den Grenzwald zwischen den Kolonien, die sich allmählig ansteigend von Thur und See her entwickelten. Zu deutlich lehrt Siegfriedblatt Nr. 50 (Ermatingen), aus dem wir in Fig. 1 den entsprechenden Ausschnitt reproduzieren, eine sehr spät eingetretene Grenzrodung innerhalb der zonal abgegrenzten und sehr bezeichnend benannten Gemeinde Salen-Reutenen (!). „Haidenhaus“ erinnert an ein noch lang bestandenes altes Blockhaus mit flachem Schwerdach gleich den Sennhütten unserer Alpen.

¹ J. FRÜH, Zum Begriff Nagelfluh, speziell löcherige Nagelfluh (Eclogae geologicae Helvetiae IX, 1907, S. 412).

In der Umgebung von Haidenhaus haben wir südlich der Straße Reutenen-Salen-Steckborn mit gütiger Unterstützung des ortskundigen Staatsförsters, Herrn Herzog, dem wir auch hier herzlich danken, folgende Aufschlüsse in Deckenschotter gefunden:

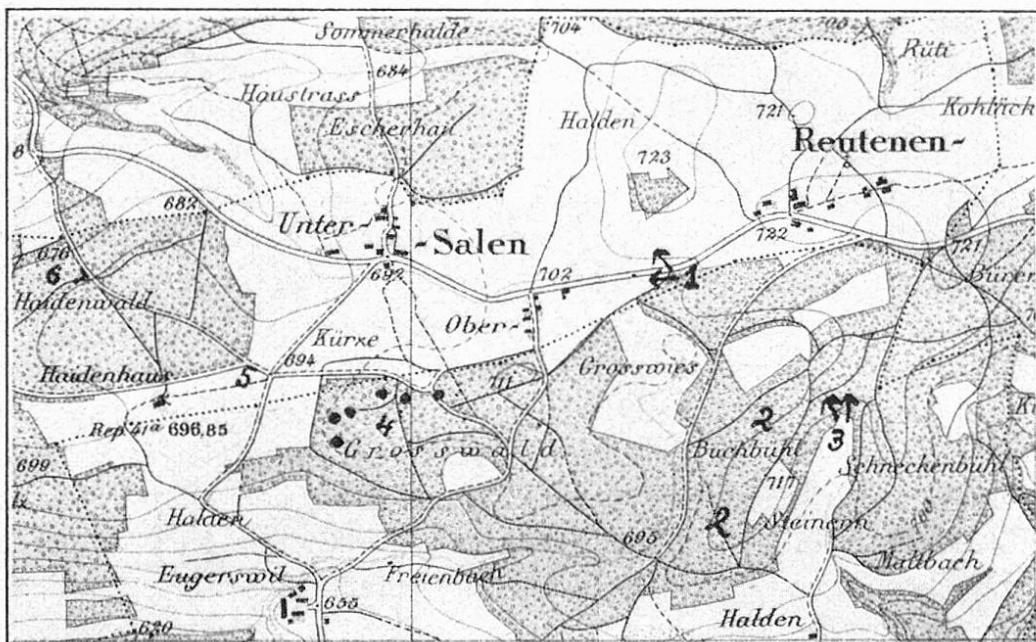


Fig. 1. Entblößungen (Zahlen und dicke Punkte im Großwald) des älteren Deckenschotters in Salen-Reutenen. Zahlen und Pfeile dem Text entsprechend.
(Top. Atlas 1 : 25 000, Bl. 50).

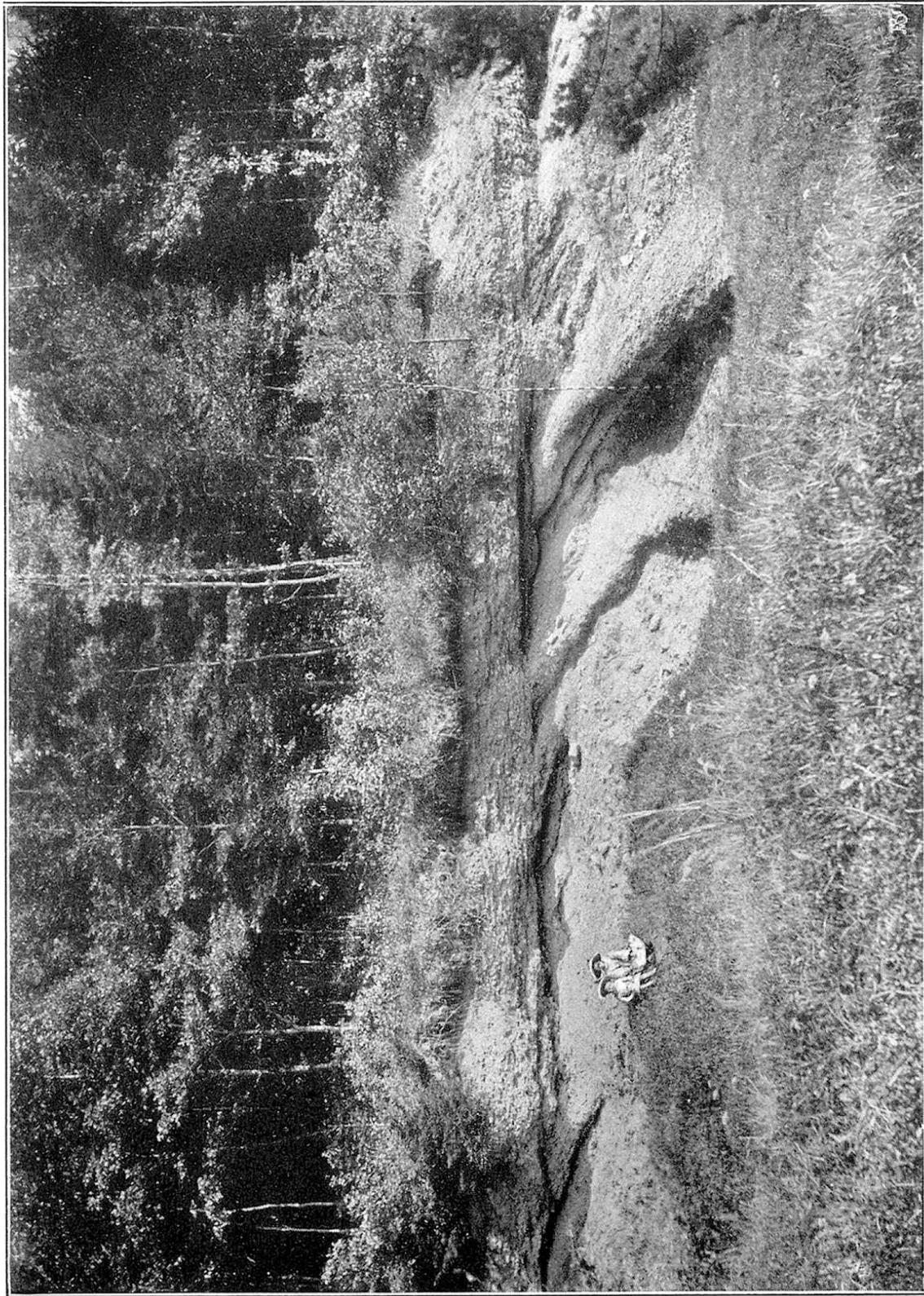
1. Die Staats- und Gemeinde-Kiesgrube W Reutenen N „Großwies“ der Karte, auf der Gemeindegrenze, dort wo von SW ein Sträßchen in die Landstraße mündet, in rund 710 m Oberkante. Das ist die von GUTZWILLER kartierte Stelle, seit 40 Jahren im Abbau begriffen, damals noch wenig abgetragen. Jetzt zeigen sich folgende Verhältnisse:

a. Ansicht von der Straße nach dem Wald, d. h. N—S wie Taf. I:

0,5—0,8 m mehr oder weniger tief verwitterte Grundmoräne (Decke).

1 m horizontale, stark verfestigte Nagelfluh, deren Unterkante im Niveau der Landstraße liegt (Uebergußschicht).

Darunter auf 2 $\frac{1}{2}$ —3 m Tiefe aufgeschlossene, mit 12 bis 20 Grad W und NW fallende Nagelfluhbänke.



Aelterer Deckenschotter der Staats- und Gemeindekiesgrube W Reuteneben.

Zirka 170 m, mit Deltastruktur. Uebergasschicht auf nach NW und W fallender löcheriger Nagelfluh. Maßstab in dm geteilt.
Aufnahme N—S von Prof. Dr. Hef.

b. Ansicht von innen, d. h. S—N wie Taf. II:

Nur schräg, mit 20 Grad W fallende Schichten. Uebergußschicht durch Erosion entfernt.

Das Liegende ist nirgends erreicht.

Im Westen (Eingang zur Grube) sind die Schichten durch Erosion abgetragen und zugleich mit 1— $2\frac{1}{2}$ m mächtiger Grundmoräne bedeckt. Hier lag vor Jahren ein allseitig geritzter Neokomblock von 80 cm Länge.

Die Nagelfluh ist lückig, d. h. sandiges Zement fehlt, und bei der Permeabilität des Gesteins sind die Gerölle durch Kalksinter oder Gemenge von Sinter und Schlamm der Grundmoräne verkittet, aber nicht allseitig. Unterseite der Gerölle mit Stalaktiten oder einfacher Sinterrinde, wodurch im Kontakt von Geröllen Pseudoeindrücke entstehen. Nicht selten sind Schichten, deren Gerölle prachtvoll bedeckt sind mit mehr oder weniger honiggelben Calcit-Skalenoedern. Selten sind gequetschte Geschiebe. Aus frisch abgesprengten Nagelfluhflächen konnten wir zwei gekritzte Kreidekalke und einen geritzten Flyschsandkalk herausschlagen!

Hohle Geschiebe mit Rinde sind häufig; oft ist die Innenwand des leeren Geschiebes mit Calcitkristallen auskleidet. Manche Gerölle verraten ihren Ursprung aus der miocänen Nagelfluh durch fast ganz verschliffene bis gut erhaltene Eindrücke. Fast vorherrschend sind gelb verwitterte Flyschsandkalke der miocänen Nagelfluh, welche ja ohnehin zu den widerstandsfähigsten und größten Geröllen gehören, 8—30—35 cm. Dann Flyschmergelkalke der tertiären Nagelfluh von 8—15 cm, viel und mit Eindrücken; zwei Exemplare Gault, 30—35 cm große Gerölle, die von subalpiner Molasse nicht zu unterscheiden sind; zerriebener miocäner Süßwasserkalk. Gerölle des gewöhnlichen Molassesandsteins konnten nicht erkannt werden, dagegen Dolomite (der miocänen Nagelfluh), Buntsandsteine, Hornsteine, ein Schrattenkalk, ein Malm, 10 cm, Neokom, 20—30 cm. Kristalline Gesteine treten ganz zurück. Vereinzelt verwitterter Gneiß. Größere Geschiebe sind schlecht gerollt, stumpfkantig.

Von hier nach S wandernd, kommt man in ein E—W streichendes Tälchen in „S“ des Wortes Großwies. Die westliche Wiese mit dem Beginn des über Eugerswil fließenden Freienbaches heißt „Tiefwies“, die östliche, drainierte, mit

dem Forstgarten „Hubwies“. In 1 m Tiefe wurde beim Oeffnen des Entwässerungsgrabens keine Nagelfluh angetroffen.

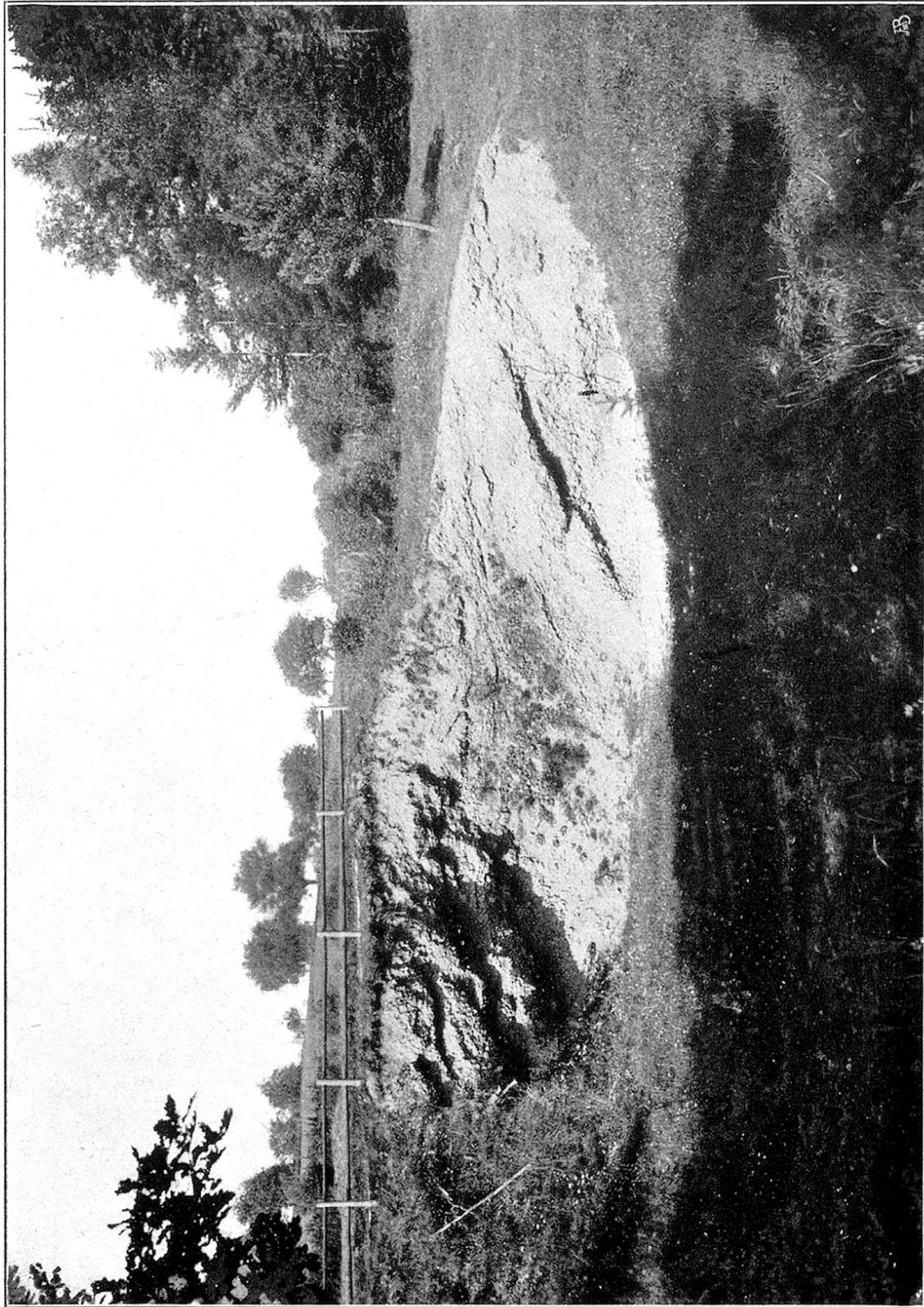
2. Steilwandig erhebt sich von hier der SSW—NNE streichende, 17 m hohe und in 717 m kulminierende Rücken *Buchbühl*. Hier trafen wir im SW und in zirka 710 m zweimal zutage tretenden Deckenschotter nach leichtem Aufwühlen des Humus oder in durch Windwurf entstandenen Wurzelgruben. Stets kam das bekannte harte „Gemäuer“ zum Vorschein. Nördlich des Wortes „Buchbühl“ in zirka 713 m zeigten sich wieder Reste von löcheriger alter Nagelfluh, bereits in faustgroßen Blöcken leicht zu erkennen (Fig. 1).

3. Nordende des Wiesentales „Steinern“ zwischen Hof Halden und dem Wort Schneckenbühl. Zeigt der Graben N Halden in 690 und 700 m noch sandige Molasse mit Leberfelsen (Süßwasserkalkmergel), so wird im Norden die Waldgrenze durch einen Anstieg auf Deckenschotter bezeichnet, wenig südlich der Kurve 710 m. Der Schotter veranlaßt hier eine 2,5 m hohe Stufe. Unter dem Schotter dürften kleine Quellen liegen, aus denen das Bächlein nach Halden-Mühletobel entsteht.

Auf zirka 1,5 m Höhe entblößt, fallen die Nagelfluhbänke mit 15—20 Grad nach N und NW, gut calcitisch verkittet, mit vielen, 10—20 cm großen Geschieben, mehr oder weniger stumpfkantig. Viel hohle Geschiebe. Eine Uebergußdecke fehlt! Sohle nicht sichtbar. Man steht hier auf einem kleinen und tiefen Plateau. Offenbar zieht sich der Deckenschotter nach Osten in den *Schneckenbühl* hinein. Eine zu rasche Wanderung über dieses Terrain, „Kirschbaum“ und „Bürerholz“ der Karte, ließ uns keinen Schotter entdecken, obschon man fast die Gewißheit empfindet, hier müßten flache Anschürfungen noch Reste aufdecken. An der Waldstraße dicht SW Cote 721 SE Reutenen ist eine alte Grube (Wolfsgrube?), in deren verwittertem Aushub nichts zu finden war.

Ebenfalls erfolglos war die zu rasche Begehung des Abfalles innerhalb der Waldkante N Reutenen (auf Moräenedecke) westlich des Flurnamens Rüti und südlich der Höhenkurve 700 m.

4. Dagegen finden sich Deckenschotterreste innerhalb des „Großwaldes“ südlich Ober-Salen an folgenden Stellen:



Aelterer Deckenschotter der Staats- und Gemeindekiesgrube W Reutenen.

Ansicht S—N gegen die Straße. Uebergässchicht abgetragen; nach NW und W fallende Nagelfluh.

Aufnahme von Prof. Dr. Heß.

- a. Von Westen eintretend, kommt man zirka 150 m südlich der Straße „Kürze“ und zirka 50 m östlich des die westliche Waldkante begleitenden Flursträßchens auf ein 24 m langes, 15 m breites, hartes Plateau mit deutlichen, orographisch W—E streichenden Rippen und zirka 1 m steilem Abfall nach Norden. Die Schürfung am Westende war verfallen.
- b. Etwa 85—90 m südlicher, dicht W „G“ des Wortes Großwald befindet man sich auf einer 1—2 m hohen Kante einer südlichen Böschung. Sie besteht aus löcheriger Nagelfluh, die in der Karte von derselben Isohypse 710 m durchschnitten wird wie das Vorkommen sub a. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß a und b zusammenhangen.
- c. Ungefähr 16 abgeschrittene Meter östlich a sind zwei orographisch ebenfalls W—E streichende parallele Hügel von je 8 m Länge, im Norden 1,5—2 m hoch, durch ein 2 m breites Tälchen getrennt und mit gemeinsamer N—S-Basis von zirka 12 m. Der Hügel im N zeigt einen Steilabfall nach N mit Anschürfung. Scheinbar NW einfallend.
- d. In östlicher Verlängerung dieser Gruppen a—c rund zirka 65 m und etwa 32 m südlich des *Gemeindemarksteins Nr. 68* ist eine unter Wasser stehende künstliche Grube in Deckenschotter mit 8 m langer, W—E streichender Südkante; Breite 5,5 m.
- e. Je um 25 m südlich der am Nordrand des Großwaldes vorbeiziehenden Straße und östlich des N—S führenden Waldsträßchens (*durch „S“ in „Großwald“ ziehend*) ist ein gewölbtes, 17 m breites und 12 m langes, W—E sich erstreckendes Plateau mit deutlicher, 1—2 m hoher Südkante. Etwa 12 m südlich dieser Kante ist ein altes Versuchsfeld mit Graben, in dessen Aushub sich deutliches „Gemäuer“ von Deckenschotter zeigt. Man hat also hier einen mindestens 29—30 m breiten Rest von Deckenschotter.
- f. Von hier steigt das Terrain in der Richtung gegen 711 m in Ober-Salen an. Im Westgraben der Waldstraße *durch „a“ in „Großwald“* ist löcherige Nagelfluh 0,5 m sub Terrain. Punkt 711 ist nicht so isoliert, wie

es die Geometrie zeichnet, sondern eine sanfte Wölbung. Unter mehr oder weniger Moräne dürfte hier Deckenschotter anstehen.

In dem bewaldeten Hügel 724 W Reutenen sei zurzeit keine Nagelfluh bekannt. Die Aecker bestehen aus umgearbeiteter Moräne.

5. Zwischen „Kirze“ und Haidenhause der Karte, W Cote 694 wurde beim Bau des neuen Privathauses (Wirtschaft „Haidenhause“) ein Sodbrunnen erstellt und gegen 12 m Tiefe „Nagelfluh“ angetroffen, die in ihrem Aussehen mit dem Deckenschotter identisch gewesen sei. Wir haben uns genügend davon überzeugt, daß Herr Herzog die löcherige Nagelfluh gut kennt.

6. Genau in der NW-Ecke zwischen der durch „i“ in *Haidenwald* W—E gezogenen Waldstraße und dem Sträßchen Steckborn-Forsthaus Haidenhause ist seit einigen Jahren eine größere Grube in löcheriger Nagelfluh angelegt, deren Materialien vielfach zur Beschotterung der Waldstraßen dienen. Auch dieser stark verfestigte Schotter ist durch Aushub von Wurzelstöcken entdeckt worden. Die nach N und W schauenden Wände zeigen mehr oder weniger horizontale Schichtung:

- α) 0,3—0,1 m verwittert oder Moräne? Keine Verwitterungszapfen! Oberfläche ziemlich eben (einst abgeschliffen?).
- β) 1,2—1,5 m sehr verfestigt; zahlreiche hohle Geschiebe.
- γ) 0,3 m sandig-mergelig, zum Teil sehr fest, wie feinster Sand und Schlamm der Gletscherbäche.
- δ) 1 m Nagelfluh; an deren Basis kommen zwei 60 bis 80 cm große, nicht geritzte Blöcke von subalpiner Molasse zum Vorschein, ferner ein 80 cm Neokom. Blockfazies? Moräne? Wenig nördlich und tiefer muß die Molasse anstehen.

Unter den Gerölle treten die Flyschsandkalke rasch hervor; die kristallinen Gesteine sind sehr sparsam vertreten. Granite zersetzt; dagegen einzelne Amphibolite ziemlich frisch erhalten.

In 80 cm Tiefe konnten drei stumpfkantige und geritzte Kalkgeschiebe losgelöst werden.

Die Nagelfluh ist zwischen 687,5—690 m aufgeschlossen.

Von hier nach der Wirtschaft Haidenhaus durch sanft welliges Gelände wandernd, scheint nur dünne, verwitterte Moränendecke durch Grabenschürfung angeschnitten zu sein.

Hiemit sind um Haidenhaus an 11 Stellen gleichartige alte Schotter nachgewiesen, in Entfernungen von 1,8 km WNW—ESE zwischen Haidenwald und Steinern und 0,7 km Südende Buchbühl bis zur Hauptgrube W Reutenen. Nirgends ist das Liegende direkt unter dem Konglomerat beobachtet. Es dürfte zwischen 685 im WNW und 705—707 m im ESE liegen. Jedenfalls reicht der Schotter am Buchbühl bis 713 m, vielleicht bis 715 oder gar 717 m. Ueber die Lagerungsverhältnisse dieses Hügels ist nichts bekannt. Ueber dem tiefen „Steinern“ lag wohl einst eine Uebergußdecke wie in der Hauptgrube mit unterm Niveau von 710—709 m. Steinern entspricht dem Bild auf Taf. II und erscheint jetzt in demselben Erhaltungszustand wie der Hohlestein bei Sitterdorf (Bischofszell). Wie tief die schiefen Deltaschichten an beiden Orten reichen, ist unbekannt. Die Oberkante der wagrechten Schotter im Haidenwald liegt in 690 m. Man hat nach Zusammensetzung, Verkittung und Höhenlage dieses Vorkommens gar keine Veranlassung, die Nagelfluh dieser Grube nicht mit den übrigen identifizieren zu wollen. Es bestand eine größere Schotterdecke, nicht bloß eine vereinzelte kleine Ablagerung, nicht zu weit vom Gletscherende und mit lokal ausgeprägter Stromrichtung nach N, NW und W. Die für die verschiedenen Aufschlüsse angeführten Merkmale charakterisieren unseren Schotter als **älteren Deckenschotter**, d. h. als fluvioglaziale Ablagerung der ersten Eiszeit. Derselbe Schotter ruht der Molasse auf am Tannenberg südlich Bischofszell in 845 m, auf der Bodman-Halbinsel in 670 m, der Schrotzburg auf dem Schienberg in 680 m, am Irchel in 670 m (Südende) bis 615 m (Nordende). Heute noch auf nahezu 2 km nachweisbar, darf der Haidenhausschotter als typischer und sehr wichtiger Rest des älteren Deckenschotters betrachtet werden. So tief war in der präglazialen Zeit das thurgauische Molasseplateau erodiert. Daran ändert die Zwischenlagerung in Form eines Deltas nichts. Sie zeugt bloß von damals stagnierendem Wasser von vielleicht einigen bis zehn und mehr Metern. Man hat aber in diesem See nicht gleich einen ersten Bodensee zu erkennen. Es kann eine

lokale durch Umschüttung entstandene Hohlform gewesen sein. PENCK (Alpen im Eiszeitalter I 37/38) kennt Ähnliches im Uebergang des älteren Deckenschotters von Kronberg bei Memmingen in Moräne des Schlosses Wagegg nahe der Station Wildholzweiler (Kaufbeuren-Kempten) in einer Mächtigkeit von 30 m. In der miocänen Nagelfluh südlich Wila im Tößtal ist ein ähnlicher Aufschluß; ebenso zeigen sich ziemlich bedeutende Deltaschichtungen innerhalb des Niederterrassenschotters (IV. Eiszeit) z.B. zwischen Baden und Brugg.

Die Decke ist oberflächlich stark abgetragen, oft durchtalt. Im Großwald erscheinen die Reste wie Rundhöcker. Blöcke von solchem Deckenschotter sind vom Eis nach Westen verschleppt. Solche habe ich von Mauren NW Haidenhaus¹ erwähnt. Sie sind jetzt für eine Mauer verwendet. Allein tiefer unten erkannte Herr Staatsförster Herzog in der Böschung der neu angelegten Straße durch das Buch in 590—600 m mit mir zweimal typische Deckenschotterblöcke (dieselben, welche ich 1906 angetroffen habe) in der Grundmoräne. Letztere deckt mehr oder weniger und lokal die Deckenschotterreste um das Haidenhaus. Im Garten des neuen Wirtschaftsgebäudes sind Stücke größerer Blöcke von Albulagranit, Verrucano von Davos, Quarziten aus dem Lugnez, Schrattenkalk, und nördlich „d“ des Wortes Großwald der Karte wurde ein größerer Block Seelaffe weggeführt. Der Deckenschotter ist vom Eis der letzten Eiszeit erodiert worden. Nie traf ich eine Verwitterungsschicht oder geologische Orgeln.

II. Der jüngere Deckenschotter von Steinegg-Kalchrain-Herdern (Hörnliwald).

Auf unserer Rückkehr von Haidenhaus wurden wir durch ein glückliches Zusammentreffen mit Herrn Verwalter Rieser in Kalchrain veranlaßt, auch dort eine Rekognoszierung auszuführen, wofür er uns in liebenswürdiger Weise eine exakte Orientierung gab, welche wir auch hier aufs beste verdanken. Es handelte sich namentlich um das Gebiet Hörnliwald.

Nördlich des Seebaches besteht das ebene Gebiet von Bolanden wesentlich aus jüngsten Glazialschottern, welche

¹ J. FRÜH, Ueber Form und Größe der glazialen Erosion (Verh. d. Schweiz. nat. Ges. in St. Gallen 1906, S. 266).

W Morgenstern (Neumühle, Bl. 56, Pfyn) 10 m hoch in horizontalen Schichten aufgeschlossen und nach W in Gruben nördlich „Sandäcker“ (Bl. Stammheim Nr. 53) in 550—560 m angeschnitten sind. Der Schalmenbuck S Herdern 446 m mit steilen Rändern und Föhrenwald erinnert an einen kleinen Drum.¹ Mit steilem Abfall erhebt sich über diesem Plateau die Molasse des Seerückens vom Hörnliwald bis Stammheimerberg und den drei schönen Siedlungen Steinegg, Kalchrain und Herdern. Wir referieren nun fortlaufend über die eingesehenen Stichproben.

Nördlich Schloß Steinegg steht die auf Dufourblatt IV bereits kartierte miocene Nagelfluh an in senkrecht zerklüfteten und von Sandschmitzen durchzogenen horizontalen Bänken, vorherrschend Kalknagelfluh mit Gerölle von 4—6 cm, feinen Eindrücken und Rutschspiegeln; viel rote Hornsteine, Dolomitsbreien wie bei Samaden im Engadin und gelblichen Flyschsandsteinen von 8—10 cm.

1. Oestlich davon, dicht nördlich „t“ in „Leuchenriet“ der Karte, findet sich wenige Meter nördlich der Straße im Wald der erste Aufschluß in löcheriger Nagelfluh, etwa 20 m lang, 10 m hoch; Liegendes nicht eröffnet, vielleicht in zirka 600—605 m, nach oben topographisch steil ansteigend. Gerölle bis 15 und 20 cm in wagrechten, unterhöhlten Bänken. Zahlreiche hohle Geschiebe, oft mit Dolomitasche erfüllt. Verfestigung stark, so daß kleine, eckig abspringende Stücke des Konglomerates an festen, alten Beton erinnern.

2. Oestlich *Kalchrain* (Fig. 2) zeigt sich auf lange Strecke am Südrand des Waldes „*Kehlhofholz*“, nördlich der Reben, östlich und westlich der Gemeindegrenze, 0,5—1,5 m hoch quartäre Nagelfluh entblößt in rund 605 m, stellenweise mit etwas Grundmoräne bedeckt. Basis nicht erschlossen. Viele griffig zerfallende Flyschgesteine, zahlreiche hohle Geschiebe, feste Mörtelstruktur stellenweise gut erhalten. Offenbar zieht sich dieser Schotter nördlich unter den Wald hinein. Dagegen tritt westlich der Reben „*Wolfisberg*“ an der Böschung nach der Anstalt Kalchrain Molasse zutage. Solche findet sich auch in der Böschung SE der Straße nach Boll. Hier wurde nach gütiger Mitteilung von Herrn Verwalter Rieser

¹ Vgl. J. FRÜH in diesen Mitt. XVII. Heft 1906, S. 54 und 56.

1899 auf 27 m ein Stollen getrieben durch „weiche Nagelfluh“ und Leberfelsen, und damit wurden reiche Quellen von 350—400 Minutenlitern erschlossen. Das läßt vermuten, daß der Schotter auch südlich Boll unter den Wiesen und Aeckern als größeres Infiltrationsgebiet vorkommen muß.

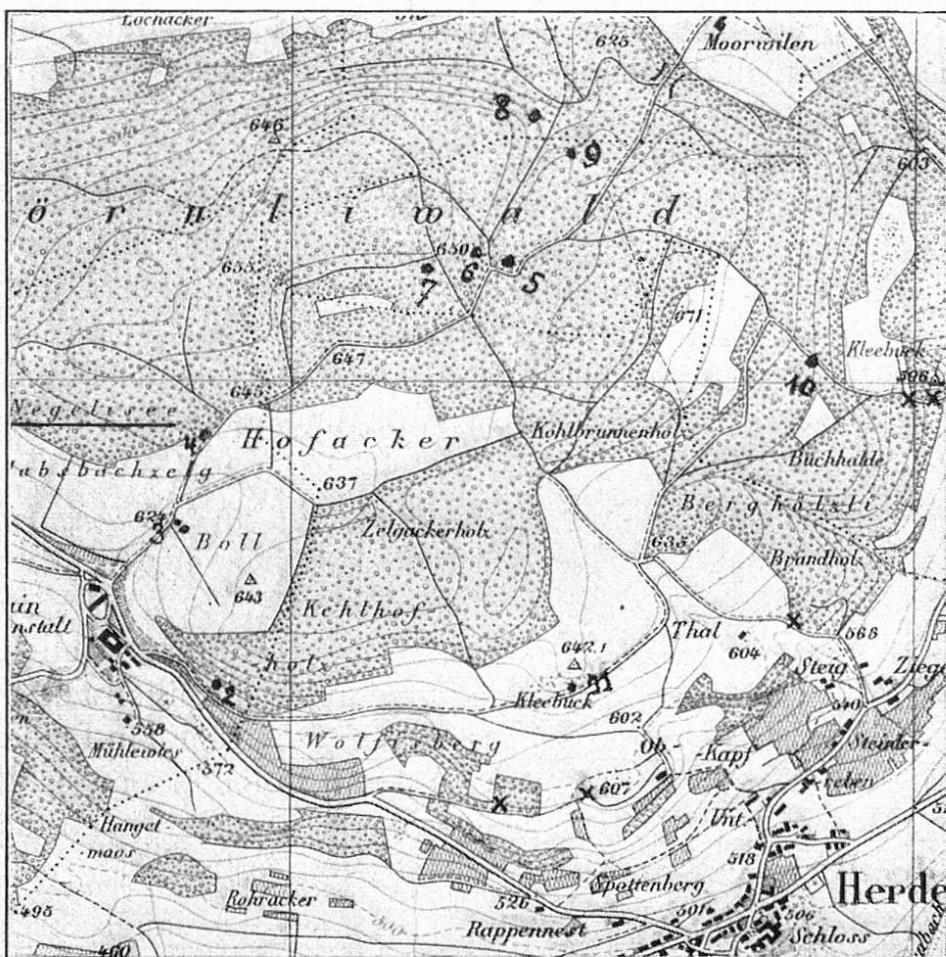


Fig. 2. Entblösungen des jüngeren Deckenschotters im Hörnliwald (Kalchrain-Herdern). Ziffern entsprechen dem Text. \times = miocäne Nagelfluh. (Top. Atlas 1 : 25 000, Bl. 56.)

3. Dicht westlich und südlich der Scheune *Boll* steht „harte“ Nagelfluh an, 619—625 m. So nennen hier die Leute die löcherige Nagelfluh im Gegensatz zur „weichen“ oder tertiären. Die Verfestigung durch Sinter ist hier eine außerordentliche. Calcit in Skalenoedern ist nicht selten. Die Lagerung ist nicht deutlich, das Liegende nicht erschlossen; 12—15 m südlich der Scheune bildet der Schotter ein rauhes, trockenes Plateau. Dann steigt das Gelände an gegen das

Kehlhofholz. Das Reservoir östlich Boll soll 5 m tief in undurchlassenden, mit Steinen vermischten blauen Lehm (Moräne) gebaut sein.

4. Etwas nördlicher, im westlichen Winkel zwischen der Kurve 640 m und der Straße nach *Habachzelg* sind Kiesgruben in bankiger, löcheriger Nagelfluh angelegt 637—643 m, stellenweise mit Grundmoräne bedeckt. Am Ostende erschien der Kontakt mit Moräne auffallend eben; einst Schliff? Die oberen Schichten streichen, durch Erosion schräg angeschnitten, nach SW aus. Ziemlich viel grobe, viel hohle Geschiebe.

Wenig nördlich liest man auf der Karte innerhalb des Waldes den Namen „*Negelisee*“, „*Nägelsee*“, d. h. Egelsee der Bewohner W Cote 645 m. Zurzeit stellt er eine zirka 50 m lange Cuvette dar mit schwarzem Humusboden. Am Westende ist ein 1,5 m breiter Quellteich, welcher durch einen Graben nach Osten geöffnet wird. Nach Herrn Rieser verlor sich seinerzeit das Wasser nach Norden zirka 1—1,5 m unter der Oberfläche; dann wurde es am östlichen Ende des Grabens durch Zementröhren in den Mühleteich der Anstalt Kalchrain abgeleitet. In nicht großer Entfernung von dieser Stelle östlich Richtung Moorwilen sollen noch zwei solcher unterirdischer Wasserabflüsse vorkommen. Sie verraten mit dem „*Nägelsee*“¹ eine ausgedehnte permeable Schotterdecke.

Noch steht in dem ehemaligen **Grundwasserseebecken** im Kontrast zum übrigen Hochwald ein jüngeres Alnetum (*Alnus incana*) mit 40—50 cm hohen Stelzbeinen gleich den Mangrovebäumen und eingeschwemmten alten, abgefallenen und angeschwemmten Zweigen. Einst muß der See zudem von einem Strictetum besetzt gewesen sein (*Carex stricta*), von dem nur noch sehr reduzierte, magere Formen sparsam zerstreut vorhanden sind.

Innerhalb des *Hörnliwaldes* finden sich an mehreren Stellen Anschürfungen auf quartäre Nagelfluh. Wir beobachteten solehe:

5. An der südlichen Straßenbiegung der Straße *Wilens-Kalchrain*, E Cote 650 in 643—644 m, dicht südlich „a“ in

¹ Vgl. über Grundwassergeen J. FRÜH und C. SCHRÖTER, Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage, Preisschrift (Beiträge zur geol. Karte der Schweiz, geotechnische Serie III. Liefg., Bern 1904, S. 259—270).

„Hörnliwald“; die Grube taucht zirka 2 m unter Straßenniveau. Der Schotter enthält auffallend große Geschiebe, bis 30 und 40 cm.

6-7. Zwischen den die Buchstaben „w“ und „a“ des Wortes *Hörnliwald* der Karte durchschneidenden Waldstraßen und *um Cote 650 m* sind durch Windwurf verschiedene Entblösungen auf verfestigtem, löcherigem Schotter wahrzunehmen. Man erhält den Eindruck, daß derselbe hier von 640 m bis zu 650 m durchweg anstehen muß (höchster Punkt des Waldes nach Westen 655 m).

8-9. Der durch „a“ in Hörnliwald ziehenden neuen Waldstraße bis zu deren Vereinigung mit der durch 625 m ziehenden Serpentinenstraße folgend, hat man zwei Aufschlüsse:

- a. Wenige Meter westlich der Straße in *zirka 620 m am nördlichen Absturz des Hörnliplateau*.
- b. Zirka 15 m über und rechts der Straße zeigt sich eine aus wagrechten Mauern bestehende *Ruine in 630—640 m*, eine ausgezeichnete Nase mit prachtvoller Mörtelstruktur und zahlreichen hohlen Geschieben. An der Luft liegende Brocken erinnern an Beton römischer Bauten.

Oestlich Cote 625 schneidet die größere Straße auf 3 m durch Moräne gegen Moorwilen.

West- und Nordkante des Hörnliwaldes konnten wir nicht besuchen, doch an der Landstraße nach Bornhausen die große Kiesgrube *Habsbach 570—582 m* in miocäner Nagelfluh, feinkönig, senkrecht durchkluftet. Maximalgröße von Flyschsandkalken 10—12 cm.

In einer Vertiefung des oberen Randes ist ein Haufen gerundeter, größerer erratischer Blöcke bis 50 cm Durchmesser, zum Teil geritzt, zu 70 % aus gewöhnlichem Sandstein der oberen Süßwassermolasse bestehend; daneben sehr wahrscheinlich ein Stück quartäre Nagelfluh!

Von hier der Straße folgend bis auf das Plateau in „liw“ des Wortes „Hörnliwald“ zeigte sich nirgends eine Anschürfung. A. GUTZWILLER (l. c.) kartiert miocäne Nagelfluh östlich Habsbach, besser östlich Lochäcker in zirka 560 bis 570 m.

In der Waldecke südöstlich Moorwilen ist in feinkörnigen, horizontal geschichteten jungen Schottern nahe von Moräne eine Kiesgrube eröffnet.

10. Vom Hörnliwald herabsteigend nach *Kleebuck* (*W Wiler*) überschreitet man auf der Straße harte Schotterbänke von löcheriger Nagelfluh in zirka 630 m.

Von Kleebuck nach Wiler in 600—580 m dreimaliger Wechsel von Sandstein und miocäner Nagelfluh. Straßengraben von Wiler nach Wilerfeld auf längere Strecke in Molasse.

Knauermolasse steht in zirka 568 m W Ziegelhütte an, und beim Austritt aus dem Wald gegen Berghof zirka 580 m wird feinkörnige miocäne Nagelfluh senkrecht abgeschrotet.

11. Einiges Interesse bietet der Aufschluß in quartärer Nagelfluh auf der Südseite des trigonometrischen Signals 642 m W Berghof am *Kleebuck NW Herdern* in 630—640 m. In wagrechten Bänken abgelagert, zeigt dieser Schotter eine ausgesprochene Blockfazies. Blöcke von 80—100 cm sind in den Kies eingebettet, viel Molasse, dann Kreide vertretend. Diese Fazies ist ja auch von andern Lokalitäten bekannt, zB. am Bruggerberg in jüngerem Deckenschotter, dann oberhalb Nußbaumen im Siggental mit bis 0,5 m³ großen Gesteinen (DU PASQUIER l. c. S. 83 und 94). Sie verrät die Nähe des Gletschers. Zweimal erkannten wir Gerölle mit unvollständig erloschenen Schrammen. Zwei Erscheinungen dürften hiemit im engen Zusammenhang stehen:

- a. Die Verfestigung ist in den äußeren Partien, bis zirka 1 m sub Terrain normal. Schöne hohle Geschiebe mit bloß 2 mm großer Oeffnung sind nicht selten. Dagegen ist im Innern vielfach reichlich Zement vorhanden bestehend aus Sinter oder von durch Sinter verfestigtem Gletscherschlamm, wodurch die Lücken zwischen den Geschieben zurücktreten und eine allseitige Erfüllung der Zwischenräume eintreten kann wie bei der miocänen Nagelfluh.
- b. An solchen Partien beobachteten wir zum erstenmal **echte, glatte, scharf berandete Eindrücke an reinen Kalkgeschieben** genau wie an solchen der tertiären Nagelfluh.

In der Literatur über quartäre Konglomerate werden nicht selten Eindrücke erwähnt. L. v. AMMON¹ bildet solche

¹ Die Gegend von München, Festschrift der Geogr. Ges. München 1894, S. 341, Fig. 8.

ab. Allein es ist nicht möglich zu erkennen, ob wirklich echte vorhanden sind. Denn gewöhnlich handelt es sich um zwei Formen. Entweder sind es unbestimmt abgegrenzte rauhe Berührungsstellen von Geschieben oder Pseudoeindrücke, die dadurch entstehen, daß an solchen Stellen durch kapillar festgehaltenes Wasser ringförmige Sinterbildungen zwischen zwei Gerölle sich ablagern. Beide zeigen sich vom Niederterrassenschotter aufwärts bis zum Deckenschotter. (Ueber Formveränderungen an Gerölle vergleiche meine „Nagelfluh“, S. 137—180, mit Abbildungen.) Einen wirklichen Eindruck erkannte ich zum erstenmal an einem reinen oolithischen, von A. GUTZWILLER (l. c. 1894, S. 580) gesammelten Kalkgeröll aus dem oberelsässischen Deckenschotter von Roppenzweiler. Er ist zirka $2\frac{1}{2}$ mm lang, $1\frac{1}{2}$ mm breit und $\frac{1}{3}$ mm tief, scharf berandet.

Am Kleebuck gibt es fluvioglaziale Geschiebe mit zahlreichen und auf verschiedenen Seiten entwickelten Konkavitäten. Diese haben scharfe Ränder, ohne irgendwelche Quetschungen oder Risse, sind im Innern glatt und matt, wie durch verdünnte Mineralsäuren erzeugte Aetzstellen. Die Eindrücke erscheinen daher für das bloße Auge fast dunkel im Vergleich zu der abgeriebenen und durch zahlreiche punktförmige Schlagstellen weißlich erscheinenden Oberfläche der Gerölle. Nach Größe und Tiefe erinnern mich die Eindrücke vom Kleebuck an solche pliocäne Konglomerate östlich Algier; nur waren sie an letzterem Orte nicht so frisch wie an den quartären Gerölle. Länge, Breite und Tiefe der Eindrücke an Geschieben am Kleebuck betragen beispielsweise in Millimetern:

L	B	T	L	B	T
8,5	2,5	< 1	9	7	0,25
8	5	0,5	3,5	2,5	0,25
4	2,5	0,5	4	3	0,25
2,5	1,5	0,3	1,5	1,5	0,25
4	1,5	0,3	9	6	0,25
4,5	1,5	0,25	6	3	< 0,25
3,5	3,5	0,3	6	3	0,25
1,5	2,5	0,25	4	2,5	0,25
2,5	2,5	< 0,25	4	2	< 0,25

Wie Gutzwiller (1880) und ich („Nagelfluh“, 165—166) hervorgehoben, bedarf es zur Erzeugung dieser glatten, feinen Eindrücke keiner besonderen Dislokationskräfte. Der Druck der überlastenden Masse ist ausreichend.

Für die Entstehung der Eindrücke ist das Zement nach Qualität und Quantität eine wesentliche Bedingung. Wenn Gerölle von Bindemitteln umgeben sind, so können Lösungsmittel und Lösungen *a priori* weniger schnell entweichen. Nach dem Rieke'schen Prinzip löst sich ein von seiner gesättigten Lösung umgebenes Mineral an Stellen größten Druckes auf; an solchen kleineren Druckes setzt sich die gelöste Substanz wieder ab. Ist das Zement zu reichlich, die Geschiebe trennend, so entstehen höchstens Konkavitäten von den Zementkörnern; ist er spärlich bis fehlend, wie in quartären, lückigen und permeablen Schottern, so fehlen normale Eindrücke, dagegen treten hohle Geschiebe, Quetschungen und Abscherungen reichlich auf. Endlich muß bei ausreichendem Zement eine gewisse Verschiebbarkeit möglich sein. Bei zu starker Verfestigung von Zement und Geschiebe gibt es nur kleine, meist von Zementkörnern erzeugte Konkavitäten wie innerhalb „Appenzellergranit“ (s. m. „Nagelfluh“, S. 160—161, 163), gewissen Bänken der Rigi-Speer-Nagelfluh. Leider fehlte die Zeit zu weiteren Studien an Ort und Stelle. Die Höhenlage dieses Schotters von Kleebuck-Herdern weist darauf hin, daß er zu denselben Bildungen wie die übrigen genannten gezählt werden darf.

Nordwestlich Hof Oberkapf in zirka 590 m und im nächsten nach Westen folgenden Wälchen und demselben Niveau steht die vielfach besprochene miocäne Nagelfluh an mit durchschnittlich kleinen Geschieben, welche aber als Flyschsandkalk 10—15 cm erreichen können.

Die Umgebung des höchsten Punktes 671 m zwischen „Kohlbrunnenholz“ und der dicht südlich „d“ des Wortes Hörnliwald ziehenden Straße von Wilen, sowie zwischen der N—S streichenden Gemeindegrenze und der Waldstraße W 671 besuchte später Freund Wegelin. Aufschlüsse fehlen. Nirgends streichen Schotterbänke aus. An dem Waldrand N Berghof in 650 m wurden zwei dunkle alpine, geritzte Kalke beobachtet. Der Boden schien um 671 weich zu sein, wahrscheinlich Moränedecke. Im Kohlbrunnenholz fand sich an der

renovierten Flurstraße und in zirka 665 m ein 50-30-25 cm messender Block Nagelfluh, „auf einer Seite etwas abgeschliffen, höckerig-flach, sonst eckig.“ Daneben abgerundete Erratia (Verrucano) von 40 auf 20 cm. Jene Nagelfluh ist typische löcherige Nagelfluh mit sinterigem Zement, hohlen Geschieben und vielen Geröllen aus der tertiären Nagelfluh. Sie dürfte aus dem Deckenschotter verfrachtet sein (vgl. oben S. 12). In welcher Tiefe hier die quartären Schotter anstehen, bleibt vorläufig fraglich.

Im Gebiet des Hörnliwaldes, östlich der Landstraße Pfyn-Herdern-Eschenz, sind somit an 9 Stellen und in Abständen bis 1,7 km alte Schotter erkannt worden. Die Aufschlüsse sind schlecht und Beobachtungen über Stromrichtung u. a. kaum zu machen. Nirgends ist die Auflagerungsfläche auf Molasse direkt gesehen worden. Die tiefsten Vorkommnisse sind in zirka 605 m. Das Liegende dürfte lokal wenig über 600 m anstehen. In diesem Niveau liegt die Sohle des jüngeren Deckenschotters am Stammheimer Berg (Hohenegg, wo PENCK geritzte Geschiebe fand), am Oelberg bei Stein a. Rh., Hohreute bei Bodman. Tiefer und weiter nach N und NW vorgeschobene Reste desselben Schotters sind bekannt von Hohenklingen und Wolkenstein bei Stein a. Rh. in 580 und 570 m, Gailinger Berg 560 m, Kohlfirst 500 m und Rheinsberg gegenüber Irchel in 520—570 m auflagernd. Die Differenz des älteren Deckenschotters um Haidenhaus und desjenigen von Hörnliwald beträgt rund 80 m, der entsprechende Unterschied für Bodman und das oben erwähnte Hohreute 70 m, Schrotzburg-Oelberg bei Stein 80 m, Irchel-Rheinsberg 95—100 m.

Wenn wir auch bei der raschen Begehung des Terrains nirgends Gerölle des älteren Deckenschotters innerhalb der Aufschlüsse beobachten konnten, so kann nach Struktur und Zusammensetzung, vor allem nach der Höhenlage, kein Zweifel darüber bestehen, daß der Schotter des Hörnliwaldes einer zusammenhängenden, jetzt vielfach verwischten Decke des **jüngeren Deckenschotters** angehört, d. h. fluvioglazialen Ablagerungen der II. Eiszeit.

Beide Deckenschotter scheinen an den östlichen oder südöstlichen Rändern etwas höher aufzulagern.

Nachdem zwischen Steinegg und Kalchrain dieser Schotter aufgedeckt, darf ohne weiteres angenommen werden, daß die jüngere Decke sich einst vom Ostrand des Hörnliwaldes bis zur Hohenegg und noch weiter erstreckt hat. Nach der ersten Eiszeit wurde das thurgauische Molasseplateau in dieser Gegend um zirka 80—100 m abgetragen; dann lagerten sich die Schotter der zweiten Eiszeit ab. Damit sind zurzeit innerhalb des Thurgau Reste von drei Eiszeiten nachgewiesen: I., II. und IV., letztere in den heutigen Moränelandschaften und tiefen Schotterfeldern. Möge es gelingen, auch für die III. Eiszeit entsprechende Dokumente, d. h. Aequivalente des Hochterrassenschotters zu entdecken.

Wie die Isohypsen (Fig. 2) lehren, ist die Hörnliwalddecke später kräftig abgetragen, von Tälchen durchfurcht worden. Nach der zweiten Eiszeit wurde der Seerücken zwischen Hörnliwald und Haidenhau vertieft. Nur wenige Stellen überragen die Sohle des jüngeren Deckenschotters als Molasse plus Moräne (siehe top. Karte). Während das Plateau Salen-Reutenen in meridionaler Richtung sich auf mehr als 3 km über 600 m erhebt und zwar bis 123 m, liegt die Landschaft zwischen Wilen (= Herdern) und Uhwilen (= Hörhausen) auf 2,8 km unter 600 m; Punkt 671 erscheint von Osten oder Nordosten als „Hörnli“, und die Wasserscheide zwischen Untersee und Thurtal liegt auf der Landstraße Tägermoos-Hörhausen auf 1,2 km in 555—556 m.