

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 44 (1902-1903)

Artikel: Beiträge zur Geologie der Umgebung St. Gallens [Fortsetzung und Schluss]
Autor: Falkner, C. / Ludwig, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834960>

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: 15.01.2026

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

X.

Beiträge

zur

Geologie der Umgebung St. Gallens.

Von **Ch. Falkner** und **A. Ludwig**.

(Schluss.)

C. Das Alluvium.

Man versteht darunter nicht bloss, wie der Name andeutet, angeschwemmtes Land, „sondern überhaupt alle der Beobachtung zugänglichen geologischen Neugestaltungen am Erdkörper, die in historischer Zeit stattgefunden haben und noch fortwährend vor sich gehen und bezeichnet hauptsächlich die letztern als Alluvium“ (Schwalbe, Grundriss der Mineralogie und Geologie); das Alluvium umfasst also, kurz gesagt, hauptsächlich die rezenten Bildungen und Umbildungen, wie letztere z. B. durch die Erosion des Wassers bewirkt werden können. Eine scharfe Abgrenzung von Diluvium und Alluvium erweist sich häufig als eine Unmöglichkeit, weil ein allmäliger Übergang von der Diluvialzeit zum Alluvium stattgefunden hat. Gegenüber dem Tertiär und Diluvium treten die Alluvialbildungen an Bedeutung weit zurück, weshalb sie auch nur kurz behandelt werden sollen.

I. Bachalluvionen.

Die von den beidseitigen Talflanken sich in das Tal von St. Gallen ergiessenden Flüsse und Bäche müssen infolge der plötzlichen und starken Verminderung ihres Gefälles seinerzeit dazu veranlasst worden sein, manchenorts den mitgebrachten Schutt (das Äquivalent ihrer Tobel) in

Form von Schuttkegeln beim Eintritt ins Tal oder als mehr oder minder zusammenhängende Alluvialdecke auf dem Talboden selbst auszubreiten. Es kann deshalb als sicher angenommen werden, dass das Erratikum in unserm Hochtal an manchen Stellen von Alluvionen bedeckt wird; da sich jedoch eine genügend genaue Feststellung und Umgrenzung derselben einstweilen als ein Ding der Unmöglichkeit erwies, wurde von einer Kartierung derselben Umgang genommen, um so mehr, als dadurch auch das Kartenbild in ungünstigem Sinne beeinflusst worden wäre. Schon Gutzwiller hält dafür, „dass der kieselreiche, von Gletscherbildungen nicht bedeckte Sand im Westen der Stadt durch Bäche von den benachbarten Höhen herbeigeführt worden sei.“ Alluvialen Ursprungs sind selbstverständlich auch die Kies- oder Lehmdecken über einigen unserer Torflager; auf der Geltenwilerbleiche werden zwei bis drei übereinander lagernde Torfschichten durch Alluvionen mehr oder weniger deutlich voneinander geschieden (siehe Abschnitt II. Torf). Wir halten es auch für durchaus möglich, dass die den Torf stets unterlagernde lehmige Schicht an einigen Stellen unseres Kartengebietes nicht diluvialen, sondern selbst auch alluvialen Ursprungs ist. Nach Angabe eines Parliers wurde anlässlich einer Grabung in der Stadt beim Hause zur Wahrheit (Gallusplatz) bis zur Tiefe von 9 m (?) ein schmutzig blauer Lehm mit vielen eingeschwemmten Holzstücken konstatiert; darunter kam ein feiner Kies („Gartenkies“) zum Vorschein; an der Notkerstrasse beobachteten wir selbst gelegentlich eines Neubaues solchen schmutzig blauen, schlammartig aussehenden Lehm mit Holzresten; er erinnert lebhaft an den im Steinachbett oberhalb der Station St. Fiden sich anhäufenden schmutzigen Schlamm und wird wohl auch

eine Alluvion darstellen. Auch für den Bänderton St. Fidens (Ziegelei bei Buchental) ist ein alluvialer Ursprung durchaus kein Ding der Unmöglichkeit; besonders auf der linken Talseite finden sich tonige Mergel, bedeckt von lehmigem Gletscherschutt, welche beide sehr wohl infolge Ausschlämmung das feine Material geliefert haben können, das dann durch die zahlreichen kleinen Wasserläufe in einem ruhigen Becken zum Absatz gelangt wäre. Immerhin ist auf der Karte an dem von unsern Vorgängern angenommenen diluvialen Ursprung des Bändertons noch festgehalten worden.

Der Mittellauf eines Flusses wird durch zahlreiche Krümmungen (Serpentinen) charakterisiert; auf der konvexen Seite bilden sich, vom Fluss angeschwemmt, kleine Alluvialebenen, während das Wasser auf der konkaven Seite sich einfrisst; diese Bachalluvionen sind (auf unserm Kartengebiet) besonders schön und deutlich an der Sitter von Stocken abwärts zu verfolgen; doch fehlen sie auch nicht in entsprechend kleinerer Ausdehnung an den Ufern der Goldach und Steinach; sie sind nach Möglichkeit in die Karte mit aufgenommen worden; näheres über dieselben bringt der Abschnitt über die Erosion und Flussterrassen.

Einem interessanten Fall von Auffüllung begegnen wir am Bildweiher in Winkeln; nach einer Mitteilung von Herrn Reallehrer Flury war dessen Fläche noch vor ca. 25 Jahren mindestens doppelt so gross als heute; der südöstliche Teil, wo sich der kleine Einfluss befindet, ist in dieser Zeit völlig aufgefüllt worden und stellt jetzt eine sumpfige Fläche dar, welche auch heute noch stetig im Wachsen begriffen ist. Der durch das Vordringen der Sumpfvegetation gegen die Mitte des noch vorhandenen

Weiherrrestes hin leicht zu verfolgende Verlandungsprozess geht sozusagen vor unsern Augen vor sich und in nicht allzuferner Zeit wird auch der Bildweiher vom Schicksal so mancher früheren Seen und Seelein ereilt werden und völlig verschwunden sein; schon heute hat der Bildweiher nicht mehr die auf der topographischen Grundlage angegebene Ausdehnung. Die erwähnte Auffüllung ist übrigens nur durch ein Übersehen unsererseits auf der Karte nicht besonders als eine Alluvion hervorgehoben worden.

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Wenigersee; die durch Anlage desselben bewirkte künstliche Stauung gab zu einer kleinen Alluvion Anlass, welche sich in der Tiefe vom Einfluss der Steinach gegen Loch zu erstreckt; auf dem sumpfigen Boden hat bereits der Vermoorungsprozess eingesetzt, welcher mit der Zeit zur Bildung eines kleinen, unbedeutenden Torflagers führen wird. Auch hier lässt sich übrigens das Vordringen des Alluvialschuttes und damit der Einmündung in den kleinen künstlichen See hinaus sehr gut verfolgen — auch hier droht somit das Schicksal einer völligen Ausfüllung, wenn dieselbe auch (immer gleichbleibende Umstände vorausgesetzt) bei weitem nicht so schnell eintreten wird, als beim oben erwähnten Bildweiher.

II. Der Torf.

Torfmoore von grösserer Ausdehnung und technischer Bedeutung fallen nicht in unser Kartengebiet; es handelt sich nur um verhältnismässig unbedeutende, meist in Mulden gelegene Vorkommnisse, wobei die Mächtigkeit des Torfes selten wenige Meter übersteigt; der Torf wird nur gelegentlich vom Besitzer, und meist zum eigenen Gebrauche gestochen. Die Unterlage des Torfes wird nie vom anstehenden Fels, sondern stets von lehmiger Grund-

moräne oder fluvioglacialem Lehm (auch stark lehmigem Sand), gelegentlich wohl auch von lehmigen Alluvionen gebildet; die Lagerung des Torfes ist fast immer eine muldenförmige, d. h. die Mächtigkeit nimmt von den Rändern gegen die Mitte zu, wo sie ihr Maximum erreicht.

Bei Gelegenheit der Bahnhofumbauten auf der Geltenwilerbleiche zeigten sich in der südwestlichen Ecke, NW der Stelle, wo der Irabach den Talboden betritt, zwei und an einer Stelle sogar drei durch Alluvionen deutlich voneinander geschiedene Torfschichten übereinander gelagert; Sondierschacht V wies folgendes Profil auf:

Humus und gelber Lehm (Alluvion)	0,5 m
Torf	1,5 m
Gelbes Lehmband (Alluvion) . . .	0,3 m
Torf	1,20 m
Sandiger Lehm (Alluvion)	1,20 m
Torf	0,80 m
Fester, sandiger Lehm (wahrscheinlich fluvioglacial) bis	1,80 m
erbohrt.	

Stellenweise liessen sich im westlichen Teil deutlich gesonderte Torflagen nicht mehr unterscheiden; der Torf durchzog dann die Alluvion in mehr oder weniger zusammenhängenden Fetzen und Nestern. Das Material der untern Torfschichten war stark gepresst und erinnerte bereits einigermaßen an die nicht mehr auf unser Gebiet fallende Schieferkohle von Mörschwil, welche interglacialen Ursprungs ist. Die grösste Mächtigkeit wurde mit ca. 3,5 m bei der mittleren Torfschicht, etwas westlich vom Irabach und östlich vom Sondierschacht V konstatiert; die Lagerung ist deutlich muldenförmig. Dagegen erschien in der südöstlichen Ecke der Geltenwilerbleiche ein im Maximum

2 m Mächtigkeit erreichendes Torflager, welches interessanterweise ein ausgeprägtes Gehänge bildet. Zwischen diesen beiden Torflagern im Westen und Osten liegt eine Lehmablagerung (von uns als Alluvion aufgefasst, wegen der kurzen Erstreckung von ca. 50 m jedoch nicht kartiert), in welcher beim westlichen Torflager aufrechtstehende Baumstümpfe beobachtet werden konnten, ein sicherer Beweis für den autochthonen Ursprung des letzteren. Die jetzt durch Aplanation gänzlich verschwundene Wallmoräne, welche von der Südostecke her die Geltenwilerbleiche quer durchzog, trennte im Norden (Bahnlinie) das bis hierher reichende westliche Lager von einem dritten, welches sich, dem Irabache folgend, östlich bis in das eigentliche Stadtgebiet hinein erstreckt, jedenfalls aber häufig Unterbrechungen aufweist¹⁾; eine genaue Feststellung der östlichen Ausdehnung erwies sich als unmöglich; bei unserer Eintragung hielten wir uns deshalb an die Mitteilungen, welche uns hierauf bezüglich von mehreren Seiten in verdankenswerter Weise gemacht worden sind.

Zum Schlusse geben wir eine Liste der im Geltenwiler Torfgebiet, speziell in seinem westlichen Teile, von uns gesammelten Einschlüsse; die genaue Bestimmung derselben verdanken wir Herrn Dr. Neuweiler in Zürich, dem wir an dieser Stelle unsern besten Dank dafür aussprechen.

¹⁾ Es wird uns das durch eine bezügliche Mitteilung von Herrn Gemeinderat Rüesch bestätigt; stellenweise findet sich nämlich ein feiner Sand (oder kiesiger Lehm), wohl auch alluvialen Ursprungs (siehe Abschnitt Alluvion), an Stelle des Torfes; letzterer erstreckt sich noch weiter östlich als angegeben; er wurde von Herrn Rüesch von der Goliatgasse bis zum Viadukt an der St. Jakobstrasse angetroffen.

Abies pectinata (Weisstanne): Holz (meist Wurzelholz), Samen, Zapfenschuppen.

Picea excelsa (Rottanne): Holz, Zapfen, Samen.

Quercus sp. (Eiche): Holz, Früchte und Fruchtbecher sehr häufig.

Corylus Avellana (Haselnuss): Holz und Früchte.

Alnus sp. (Erle): Holz.

Populus tremula (Zitterpappel): Holz.

Acer campestre (Feldahorn): sehr gut erhaltenes Holz.

Rubus Idæus (Himbeere): Samen, verhältnismässig selten.

Menyanthes trifoliata (Fiebertee): wenige Samen.

Phragmites communis (Schilf): Blattreste, sehr häufig, besonders östlich der Vonwilerbrücke und der Unterstrasse entlang.

Carex sp. (Segge): Früchtchen.

Gramineen (Gräser): Oberhautreste	} mikro- skopischer Befund.
Cyperaceen	
Laubmoos sp.: Blattreste	
Pilzfäden: spurenweise	

Von Herrn Reallehrer Flury wurde uns mitgeteilt, dass auch schon Birkenholz im Torf gefunden wurde. An tierischen Resten, die als accessorisch zu bezeichnen sind, erwähnt Herr Dr. Neuweiler ein Ei einer Schnirkelschnecke (*Helix arbustorum* sive *nemoralis*) und Chitinhüllen und Chitintönchen; ein Röhrenknochen konnte nicht bestimmt werden und eine metallglänzende Käferflügeldecke ging uns leider durch Zerbröckeln zu Grunde, ebenso wie eine uns unbekannte, nur in einem Exemplar aufgefundene Frucht.

Die übrigen Torfmoore sind von uns bis jetzt einer speziellen Untersuchung nicht unterworfen worden.

In der Wittenbacher Gegend finden sich in denselben manchenorts ebenfalls viele Holzreste und Nadelholzzapfen vor, so dass auch hier der Torf sich wie auf der Geltenwilerbleiche infolge Versumpfung und Vermoorung eines Waldbestandes gebildet haben muss; die einzeln stehenden Birken im feuchten, unwirtlichen Moor lassen verschiedene Stellen als reizvolle Landschaftsbilder aus dem hohen Norden erscheinen, deren melancholischem Einfluss man sich nur schwer entziehen kann.

Ganz unbedeutende und darum auf der Karte nicht eingetragene Torfbildungen fanden sich auch auf dem kleinen Plateau zwischen Walenbühl und Hechtacker, zwischen Vonwil und Bruggen, sowie im Krontal, wo die Strasse nach dem Grütli und Speicherschwendi abzweigt; an beiden Orten zeigte sich wieder reichliches Holzmaterial eingeschlossen und an der erstgenannten Lokalität wurden auch die Zapfen der Rottanne wieder in ziemlicher Zahl angetroffen. Südlich Rutzenwil, am linken Ufer der Sitter (im Norden unseres Kartengebietes), erstreckt sich ein mooriger Boden, dessen Bildung jedenfalls nur wenig weit zurückreicht; fanden sich doch hier noch die Überreste einer frühern Waldflora blühend vor, z. B. eine reichliche Individuenzahl von *Platanthera bifolia*, deren Wuchs allerdings schon deutliche Spuren der Verkümmerng aufweist; der botanischen Forschung sei die interessante Lokalität angelegentlich empfohlen; vielleicht hätte dieselbe es wohl verdient, auch auf unserer Karte eingetragen zu werden.

Die kleinen, auf der topographischen Grundlage verzeichneten Turbenhäuschen, deren Stand selbstverständlich gelegentlichem Wechsel unterworfen ist, lassen leicht die Lokalitäten erkennen, wo brauchbarer Torf gestochen

wird; derselbe dient übrigens fast nur dem Privatgebrauch des jeweiligen Besitzers; wo die Häuschen fehlen, handelt es sich meist nur um lokal ganz eng begrenzte, unbedeutende Vorkommnisse oder auch um erst im Entstehen begriffene Torflager: Moorboden, wie ein solcher beispielsweise auch zwischen Beckenhalden und dem Untern Brand, sowie (auf der Karte nicht dargestellt) im westlichen Teile des Tales der Demut wahrzunehmen ist.

Bei Schimishaus S Mörschwil ist der Torf bereits abgestochen worden, weshalb er auf der topographischen Grundlage fehlt; auch der Torf von Abtwil ist wohl an manchen Stellen infolge Abstiches völlig verschwunden.

Die Bezeichnung „Moos“ auf der Karte deutet stets mit Sicherheit das Vorhandensein von Moor- oder Torfboden an.

III. Kalktuff.

An Abhängen, wo der anstehende Molassefels von einer beträchtlichen Gletscherschuttdecke (spez. Glacialschotter) überlagert ist, findet sehr häufig Tuffbildung statt; in der Humus- und Vegetationsdecke belädt sich das Wasser mit Kohlensäure und ist daher im Stande, beim Durchsickern des Erratikums kohlensauren Kalk zu lösen; tritt nun das Sickerwasser am Abhang (z. B. als Quelle) wieder zutage, so scheidet es, indem es einen Teil der Kohlensäure verliert, den gelösten Kalk in Form von Sinter und Tuff als Kegel oder auch als Decke wieder aus. Dass also Kalktuff mit Erfolg an und unterhalb einer Kontaktstelle von Erratikum mit Molasse zu suchen ist, dürfte ohne weiteres klar sein; trifft man, einen Abhang hinansteigend, auf Kalktuffspuren, so kann man (wie die Erfahrung uns gelehrt) meist sicher sein, in der Nähe des Kontaktes zu sein; der Kalktuff war uns tat-

sächlich gelegentlich ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, das Kontaktniveau auch bei fehlendem deutlichem Aufschluss verhältnismässig sicher zu bestimmen. So häufig wir dem Kalktuff auch begegnet sind, so handelt es sich dabei doch meist nur um ganz untergeordnete Vorkommnisse (dünne Krusten von geringer Flächenausdehnung), welche daher auf der Karte nicht eingetragen wurden; immerhin seien einige derselben hier erwähnt.

Lochmühle (Goldach), an dem das linke Ufer emporführenden Waldweg; auf dem rechten Goldachufer im Rutschgebiet nordwestlich vom Hinterhof (schöner Kontakt mit dem dort entblösten Molasseriff); im Herrenholz östlich der Martinsbrücke; Gstaldenbach rechtes Ufer (oberhalb der St. Galler Strassenbahn) in der Nähe von Bilchen, mit zahlreichen eingeschlossenen Buchenblättern; zwischen Erlenholz und Schöntal, an dem linken Ufer des der Sitter zufließenden Bächleins; an mehreren Stellen am Ufer des Wattbaches usw. usw.

Es liess sich deutlich erkennen, dass die Kalktuffbildung im Frühling zur Zeit der Schneeschmelze besonders intensiv von statten geht, wobei Blätter, Stengel, Tannzapfen, Moos usw. oft überraschend schnell inkrustiert werden.

Der einzige, dafür aber auch typische, von uns aufgenommene Kalktuffkegel befindet sich bei Tellen am Südabhang der Steinegg; dort lehnt er sich an die Kante des Deckenschotter an, welcher auch zweifellos zusammen mit dem ihn überlagernden jüngern Gletscherschutt das Material zu seiner Bildung geliefert hat; noch jetzt ist das kleine Bächlein sichtbar, welches, als Quelle aus dem Kontaktniveau über den Abhang fließend, den Tuff dabei an demselben abgelagert hat; häufig finden wir in

und auf dem Tuff heruntergefallene Stücke des Deckenschotter; es ist wohl derselbe hier infolge der einschneidenden Erosion teilweise abgerutscht, worauf die einzelnen Stücke von Kalktuff eingehüllt wurden. Die Bestimmung der im Tuff eingeschlossenen postglacialen Schneckenfaunula verdanken wir Herrn Dr. Gutzwiller, dem wir dafür, sowie für das unserm Unternehmen überhaupt entgegengebrachte fördernde Interesse gerne an dieser Stelle unsern besondern Dank aussprechen; es fanden sich bis jetzt:

<i>Helix candidula</i> Stud.	<i>Hyalina intens</i> Michaud.
„ <i>arbustorum</i> L.	„ <i>cillaria</i> Müll.
„ <i>nemoralis</i> L.	<i>Clausilia</i> (unbestimmbar)
„ <i>hortensis</i> Müll.	<i>Buhtinus montanus</i> Drap.
„ <i>villosa</i> Drap.	<i>Patula rudrata</i> Stud.
„ <i>pomatia</i> L.	
„ <i>fruticum</i> Müll.	
„ <i>incarnata</i> Müll.	
„ <i>personata</i> Lam.	

Von dieser Lokalität stammen auch prächtige Inkrustationen von Buchenblättern, welche uns von Herrn Kantonsschüler Vonwiller in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden sind.

Die Bezeichnung „Tugstein“ im Tanner- resp. Bernhardzeller Wald deutet in unmissverständlicher Weise das Vorhandensein von Kalktuff an; es fand sich solcher wenig westlich davon bei Anlage eines neuen Waldweges über der entblösten Molasse, ohne dass es uns möglich gewesen wäre, einen Anhaltspunkt über seine mutmassliche Erstreckung zu gewinnen, weshalb auch von einer Eintragung Umgang genommen wurde. Man gewinnt den Eindruck — zahlreiche Spuren weisen darauf hin —

dass eine lokal mehr oder weniger reichliche Tuffbildung sich an der Basis der Deckenschotterkante mit gelegentlichen Unterbrechungen einem Mantel gleich dahinzieht.

IV. Flusserosion und Flussterrassen.

Die früheren Flussläufe sind durch die wiederholten Vergletscherungen der Eiszeit, durch gewaltige Moränenablagerungen, mächtige Schmelzwasser und durch die in den Interglacialzeiten wirkende Erosion bedeutend verändert, ja vielerorts in eine ganz andere Richtung abgelenkt und oft sogar einem andern Fluss-System zugewiesen worden. Halten wir uns indessen für unser Gebiet an den Zustand, wie er sich herausbildete, nachdem der Rheingletscher sich endgültig in die Alpen zurückgezogen hatte und lassen wir die Frage offen, ob die drei hier in Betracht kommenden Flüsse resp. Flösschen, Goldach, Steinach und Sitter mit Urnäsch, sich ungefähr die nämlichen Flussbetten wieder ausgewählt haben, welche die letzte Eiszeit mit gewaltigen Gletscherschuttmassen ausgefüllt hatte.

Wie schon im Abschnitt über das Diluvium angedeutet, kann uns das Niveau von ca. 600 m über Meer, welchem die Wittenbacher Drumlins aufgesetzt sind, dazu dienen, den Betrag der Tiefe der postglacialen Flusserosion festzustellen. Wir dürfen dieses Niveau nicht nur für Sitter und Steinach zu Rate ziehen, sondern unbedenklich auch für die Goldach, wenigstens für die in Frage kommende Strecke zwischen Unter Weid-Riedern einerseits und Mittlerhof anderseits. Hier nämlich erreicht das postglaciale Einschneiden der Goldach das Maximum mit dem Betrage von ca. 120 m.

Für die Steinach dagegen ergibt sich als grösster

Betrag die Tiefe von 80 m zwischen Kronbühl-Gommenswil einerseits und Reggenswil anderseits.

Zwischen dem Niveau Kronbühl-Weid-Mittlerhof (ca. 600 m) und dem Bodensee (398 m) arbeiten Goldach und Steinach fast unter den gleichen Bedingungen. Aber die Goldach ist wasserreicher und eine Vergleichung der obenerwähnten Erosionsbeträge führt zu dem zu erwartenden Resultat, dass unter sonst gleichen Verhältnissen der grössere Fluss sich merklich tiefer einschneiden wird.

Doch nicht allein die grössere Wassermasse ist es, welche die Goldach in ihrer erodierenden Tätigkeit gegenüber der Steinach in Vorteil setzt, sondern auch die Gesteinsbeschaffenheit im Sammelgebiete. Im Einzugsgebiet der Goldach finden sich nur wenige Nagelfluhschichten, während die Steinach in ihrem ohnehin bedeutend kleineren Sammelgebiet eine grössere Anzahl von widerstandsfähigen Nagelfluhbänken zu überwinden hatte. Die reichere Geschiebeführung der Goldach, bedingt durch die raschere Abtragung von Sandstein, Mergel und Gletscherschutt im Quellgebiet, beförderte selbst wieder die Talvertiefung auch im untern Teil des Flusslaufes unter der Martinsbrücke.

In ihrem Rückwärtseinschneiden zeigen die Flüsse das Bestreben nach einer Ausgleichung des Gefälles. Die Goldach ist hierin schon bis hinter die Ruine Rappenstein gelangt, die Steinach dagegen nur bis in die Gegend unter Espenmoos und Heiligkreuz. So setzt z. B. die Höhenkurve 570 ca. 200 m hinter der Nagelfluh von Rappenstein über die Goldach, während die gleiche Höhenkurve die Steinach schon zwischen Bruggbach und Hagenwil überschreitet.

Grössere Wassermenge und reichere Geschiebeführung

bewirkten gemeinsam nicht nur raschere Ausgleichung des Gefälles der Goldach, sondern auch etwas grössere Breite des Flussbettes durch Serpentinbildung. Natürlich kann bei diesem kleinen Fluss von einer breiten Talsohle nicht die Rede sein, aber doch zeigen sich schon zahlreiche Serpentin (Flusskrümmungen) mit begleitenden kleinen Alluvialebenen in so deutlicher Weise, dass sie auf der Karte Berücksichtigung finden mussten.

Die Steinach mit ihrem grössern Gefälle weist in ihrem Flussbett zwischen Espenmoos und dem nördlichen Rand unseres Kartengebietes nur unbedeutende Anfänge von Serpentin und Alluvialebenen auf, so bei der Tobelmühle, ferner E unter Dürrenmühle und W unter Hub.

Gehen wir zur Sitter über, die absolut genommen auch noch nicht ein grosser Fluss genannt werden kann, aber verglichen mit Steinach und Goldach doch schon als bedeutenderes Gewässer erscheint.

Es ist interessant, dass die Urnäsch nicht nur der Richtung nach, sondern in der Gegend des Zusammenflusses auch der Talbildung nach der wasserreicheren und den Namen behaltenden Sitter gegenüber als Hauptfluss erscheint. In der Regel wird ein starker Nebenfluss bei seiner Einmündung in den Hauptfluss den letztern nach der gegenüberliegenden Uferseite drängen, von welcher er wieder zurückgeworfen wird und so für das Mündungsgebiet zur Bildung einer Flusskrümmung und damit einer etwas breiteren Talsohle Anlass gibt. Die Kubelgegend steht in dieser Beziehung nicht normal da; man erhält geradezu den Eindruck, dass die Sitter in die Urnäsch münde.

Nach dem Zusammenfluss macht sich die vermehrte Kraft der vereinigten Gewässer durchaus nicht etwa sofort

in einer auffälligen Verbreiterung des Flussbettes bemerkbar; es bleibt enge, fast schluchtartig bis westlich unter Stocken. Hier aber, in der Gegend der Fabrik, beginnen plötzlich die nun in grosser Zahl sich folgenden bedeutenden Flusskrümmungen; die Talfurche weitet sich auffällig und verhältnismässig ausgedehnte Alluvialebenen treten auf. Die so gänzlich verschiedenen Charaktere des Flusslaufes oberhalb und desjenigen unterhalb Stocken sind ein eklatantes Beispiel für den Einfluss der Gesteinsbeschaffenheit auf die Talbildung. Auf der kurzen Strecke von P. 601 beim Elektrizitätswerk bis westlich unter Stocken hatte der Fluss sechs starke, zum Teil sogar sehr mächtige Nagelfluhschichten zu durchschneiden, wogegen von Stocken an abwärts neben vorwiegendem Mergel und einzelnen Sandsteinbänken nur noch wenige in weiten Abständen sich folgende Nagelfluhschichten zu überwinden waren. Allgemein gesprochen: Die Gesteinsbeschaffenheit beeinflusst die Talbildung ganz vorwiegend in Hinsicht auf die Breite, viel weniger auf die Tiefe des Flussbettes.

In der Gegend zwischen Wittenbach und Bernhardzell können wir für die Sitter als Tiefenbetrag der postglacialen Erosion 70 m konstatieren, ein Resultat, das hinter demjenigen der Goldach (120 m) merklich zurücksteht und nicht einmal das der Steinach (80 m) erreicht. Die Tatsache ist leicht erklärlich, da die Einmündung in die Thur wesentlich höher liegt als das Niveau des Bodensees, die Sitter somit, verglichen mit Steinach und Goldach, in ihrer Austiefungstätigkeit gleichsam gebunden und unter nachteiligen Bedingungen arbeitete.

Die Neigung der Flüsse zur Bildung von halbkreisförmigen, ja mitunter fast schleifenartigen Krümmungen ist auffällig. Die Frage, warum eine Krümmung gerade

an dieser oder jener Stelle sich gebildet, ist in den meisten Fällen eine müssige, da sehr oft der Zufall die Hauptrolle spielt. Ein scheinbar geringfügiges Hindernis, z. B. ein bei abnehmendem Hochwasser im Flussbett liegen gebliebener grösserer Stein, bei kleineren Gewässern sogar ein Stück Holz, kann die Ursache der Serpentinbildung werden. Das genannte Hindernis verlangsamt an der betreffenden Stelle die Geschwindigkeit des Wassers und vermindert seine Stosskraft, so dass mitgeführte Geschiebe hier liegen bleiben und so den Anfang einer Kiesbank darstellen. Das Wasser wird dadurch von seiner geraden Bahn mehr oder weniger abgelenkt und nach einer Uferseite gewiesen. Der Anfang zur Krümmung ist hiemit gemacht. Zugleich erhält die Konvexität des fliessenden Wassers vermehrte Geschwindigkeit und Stosskraft und greift das Ufer stark an, in der Weise, dass durch direkte Abtragung und Unterhöhlung der unteren Uferpartien die oberen zum Nachsturz gebracht werden. Auch der von einem einmündenden Bach abgelagerte Schutt kann zu einer Krümmung des Flusslaufes Veranlassung geben, falls die Stosskraft des Wassers nicht ausreicht, um denselben sofort wegzuspülen.

Um Missverständnisse zu vermeiden, sei gleich hier bemerkt, dass die Ausdrücke konvex und konkav hier in folgendem Sinne angewendet werden: Die Konvexität des Flusses bespült die konkave Ufer- oder Landseite, während die Konkavität des Flusses die konvexe Ufer- oder Landseite umschliesst.

Es ist erstaunlich, was für Arbeit der Fluss am konkaven Ufer verrichtet. Unablässig, namentlich aber bei Hochwasser erfolgreich arbeitend, ringt er dem Fels ein neues Bett ab, verursacht kleinere und grössere Rut-

schungen, Erd- und Felsschlipfe und verkündet seine Tätigkeit durch weithin sichtbare Abbruchstellen. Ein Blick auf die geologische Karte zeigt uns von Stocken weg bis nach Rädlsau zahlreiche Rutsch- und Schuttgebiete. Die Grosszahl liegt, wie sofort ersichtlich, an der Konvexität der Flusskrümmungen, d. h. am konkaven Ufer. Wird das konkave Ufer angegriffen und abgetragen, so geschieht auf der gegenüberliegenden Seite das Gegenteil. Hier wird der anfänglich unbedeutenden Kiesbank immer mehr Material angelagert, da die Stosskraft des Wassers auf dieser Seite nur gering ist und zur Weiterbeförderung der Geschiebe nicht mehr hinreicht. So entsteht nach und nach eine kleine Ebene, die immer noch vorrückt, so lange der Fluss am gegenüberliegenden Ufer noch erodiert. Also: Auf der einen Seite Erosion, resp. Abtraguug oder Abspülung, auf der andern Alluvion, resp. Auffüllung oder Anspülung.

Steht man am Sitterufer zwischen Büttingen und Malerhof, so lassen sich die beiden Vorgänge mit einem Blick übersehen. Man sieht und fühlt gleichsam, wie der Fluss sich am rechten Ufer ein neues Bett erobert, während am linken Ufer die Alluvialebene vorrückt, um einst auch das jetzt noch felsige, neugewonnene Bett der jetzigen rechten Seite mit Kies zu überdecken.

Im Gebiet der Krümmungen läuft der Fluss nur selten noch parallel zu den taleinfassenden Uferwänden; meistens stösst er in starkem Winkel auf die letztern und wird folgerichtig jeweilen auf die gegenüberliegende Seite zurückgeworfen, welcher Vorgang an das bekannte Gesetz über Ein- und Ausfallswinkel erinnert. So arbeitet eine Krümmung schon der andern vor; auf längere Strecken reihen sich die Serpentin in ununterbrochener Folge

aneinander, so von Stocken bis Spisegg und vom Hätternwald bis zur Säge, wo die Sitter unser Gebiet verlässt.

Wie aus dem Vorangegangenen ersichtlich, ist die Entstehung der Flussalluvialebenen bedingt durch die Serpentinbildung. Die jüngsten Alluvionen können jeweils bei hohem Wasserstand noch vom Wasser bedeckt werden; sie gehören dem Inundationsgebiet an. Im Laufe langer Zeiträume aber schneidet der Fluss sich tiefer ein; er greift die von ihm selbst gebildeten Alluvialebenen mit dem darunter liegenden Fels an und lässt von den früheren ausgedehnten Kiesebenen oft nur noch Reste übrig, die nun, merklich höher liegend als das Flussniveau, als sogenannte Flussterrassen Kunde geben vom einstigen höhern Laufe des Flusses. Die Flussterrassen können vom Wasser nicht mehr überdeckt, wohl aber durch Unterfressung fortgespült werden. Die Terrassen liegen meist in gewissen Abständen übereinander und wo sie auf beiden Seiten des Flusses erhalten geblieben sind, da entsprechen die gegenüberliegenden einander in der Höhenlage. Solche Terrassen zeigen sich an der Sitter am schönsten bei Erlenholz und Lee, sowie bei Rädli- und Säge am Nordrande unseres Gebietes. Auch an andern, auf unserer Karte eingezeichneten Stellen, finden sich solche Reste alter Talböden. An der Goldach dagegen, deren Inundationsgebiet kleine, aber doch deutliche Alluvialböden und Serpentinberge zeigt, sind die älteren Terrassen an den steilen Uferwänden spurlos verschwunden. Das Wort „älter“ ist übrigens mit Vorsicht aufzunehmen; denn es ist festzuhalten, dass alle hier in Frage stehenden Flussterrassen postglacial sind.

Auch die Terrassen an der Sitter sind im Grunde sowohl an Ausdehnung, als an Höhe recht bescheidener

Natur und nicht zu vergleichen mit imposanten, entsprechenden Bildungen grösserer Flüsse. An der Sitter liegen die höchsten mit Sicherheit als solche anzusprechenden Terrassen 30—40 m über dem jetzigen Flussniveau, soweit der Flusslauf von Stocken an abwärts in Frage kommt.

Bei jeder Terrasse ist zu unterscheiden zwischen dem eigentlichen Terrassenboden und der dem Fluss zugewendeten Kante¹⁾ mit dem darunter folgenden, bis zur nächsten Terrasse reichenden Steilhang oder Absturz. Der Terrassenabsturz, der hie und da teilweise, seltener ganz entblösst ist, wird von oben nach unten meistens folgendes Profil zeigen:

1. Verwitterungsschicht,
2. Flusskies,
3. Molassefels.

Doch hat sich ja der Fluss mitunter nicht in den Fels, sondern hie und da in gewaltige Moränemassen oder in fluvioglaciale Schotter eingeschnitten und es ist in diesem Falle als dritte Schicht statt Molassefels Moränenschutt, resp. Schotter einzusetzen, unter welchem erst bei tieferem Einschneiden die Molasse folgen würde.

Der schönste Anschnitt einer ziemlich hoch über dem jetzigen Wasserniveau gelegenen Flussterrasse findet sich gegenüber Rädliſau am rechten Sitterufer. (Siehe Photo-

¹⁾ In die Karte wurde stets die Terrassenkante eingezeichnet. Wenn sie da und dort widersinnig zu verlaufen scheint, d. h. verglichen mit der nächsten Höhenkurve, flussabwärts scheinbar steigt anstatt fast horizontal zu bleiben oder schwach zu fallen, so ist nicht immer an einen Fehler bei der Aufnahme oder an eine Verschiebung beim Drucke zu denken. In manchen Fällen stimmen eben auch die Kurven der Siegfriedblätter nicht genau mit der Wirklichkeit überein.

graphie.) Ein jüngerer Alluvialboden, ebenfalls mit Fels als Unterlage, ist gut angeschnitten am linken Sitterufer etwas oberhalb von Rädli-*sau*.

Unsere Karte verzeichnet auch zwischen Sitter und Urnäsch (bei Weitenau, Lengger-*n* und Störgel) und östlich der Sitter bei Schwantlen, Gässli, Kühnisha-*u*s und Sommerhaus-Haupteten Flussterrassen. Sind es wirkliche Flussterrassen, so hat sich hier die Sitter seit dem Rückzug der Gletscher 120 bis gegen 130 m tief eingeschnitten. Es erscheint dieser Betrag, verglichen mit den 70 m zwischen Wittenbach und Bernhardzell, etwas hoch; aber hat nicht die kleine Goldach das nämliche (120 m) geleistet? Für das Vorhandensein wirklicher Flussterrassen spricht ganz besonders die Bodengestaltung bei Sommerhaus-Haupteten-Nord mit der mehrfachen in kleinen Höhenabständen sich folgenden Terrassierung. Dafür spricht ferner eine deutlich sich abhebende, genau im obersten Terrassenniveau liegende Schicht grober Gerölle, welche in der weithin sichtbaren Kiesgrube von Kühnisha-*u*s die unregelmässig steil geschichteten fluvioglacialen Schotter horizontal überlagert und daher sehr wohl als postglaciale Flusskiesdecke aufgefasst werden kann. Wir hätten so ein schönes Beispiel für den oben angedeuteten Fall der Flusserosion in glacialen Schottern, statt in anstehendem Fels. Während beide Autoren in dem vorliegenden Fall eine Flussterrasse der Sitter erkennen, weichen sie dagegen in ihrer Ansicht über die horizontale Überlagerung von einander ab; der eine deutet dieselbe als eine postglaciale Flusskiesdecke, während der andere eine horizontale Übergusschicht fluvioglacialer Natur darin erblickt (vergleiche Diluvium. Das Gebiet des Säntisgletschers).

Absichtlich sind im ganzen Kapitel über Flusserosion

und Flussterrassen die Bezeichnungen Erosionsterrasse und Akkumulationsterrasse vermieden worden, da sie nur geneigt sind, Verwirrung zu stiften, sofern sie einen Gegensatz andeuten sollen. Wir haben bei Besprechung der Serpentinbildung gesehen, dass beide Prozesse gleichzeitig vor sich gehen, am konkaven Ufer die Abtragung (Erosion), am konvexen Ufer die Ablagerung oder Auffüllung (Akkumulation). So lange der Fluss überhaupt sich noch einschneidet, überwiegt allerdings die Erosion und es müssten deshalb unsere Flussterrassen, falls man sie näher präzisieren wollte, als Erosionsterrassen bezeichnet werden, da sie ja nur Reste früherer Talböden darstellen, die durch Erosion und Akkumulation, vorwiegend aber durch erstere gebildet wurden. Von eigentlichen Akkumulationsterrassen könnte man in jenen Talstrecken reden, wo die Erosion völlig zum Stillstand gekommen ist, ferner bei Deltabildungen diluvialen Alters, die sich heute als Terrassen präsentieren. Das Wort Akkumulationsterrasse ist aber auch deshalb zweideutig, weil die Gefahr nahe liegt, es auf alle Fälle anzuwenden, in welchen fluvio-glaciale Schotter durch einen terrassenbildenden Fluss in postglacialer Zeit angeschnitten wurden. Kürzer gesagt, man ist nicht klar, ob die Bezeichnung Akkumulationsterrasse Bezug haben soll auf die ablagernde Tätigkeit des Flusses, oder aber auf das früher abgelagerte Material, in welchem er arbeitete. Deshalb legen wir der ganzen Unterscheidung wenig Wert bei.

Schliesslich sei noch angedeutet, dass die Erosion in interglacialer und in frühester postglacialer Zeit jedenfalls auch in unserm Gebiet Flussablenkungen veranlasst hat, wie sie anderwärts so überzeugend nachgewiesen wurden. Es ist anzunehmen, dass das Tal der Demut

einst dem Flussgebiet der Steinach angehörte, die ihren Querdurchbruch nach dem Tal von St. Gallen damals in der Gegend des „Nest“ hatte (Stadium I). Vielleicht wurde die Steinach sogar der Sitter tributär, indem der Wattbach ihr in die Seite fiel und sie nach Süden und Südwesten ablenkte (Stadium II). Bevor sich jedoch der Fluss rückwärts gegen St. Georgen tief genug einschneiden konnte, erfolgte, vielleicht begünstigt durch eine Kluft in der Nagelfluh, die Ablenkung nach dem Tal von St. Gallen durch die Schlucht der Mühlenen (heutiges Stadium). Es fragt sich nur, ob die Sache nicht noch wahrscheinlicher wird, wenn man Stadium I und II in der Zeitfolge vertauscht. Jedenfalls spielten dabei die der Hauptsache nach dem Säntisgletscher entstammenden Moränenmassen beim „Nest“ eine ausschlaggebende Rolle.

Noch andere Fragen drängen sich auf. Welcher Fluss hat das Tal von St. Gallen geschaffen, dessen bedeutender Breite die kleine Steinach so gar nicht entspricht. Waren es in der Hauptsache mächtige Schmelzwasser des sich zurückziehenden Gletschers? Oder floss in der Tat einst, wie Deicke meint, die Sitter über den Haggen (natürlich in etwas höherem Niveau) nach der Gegend von St. Gallen? Wenn ja, so wäre die auffällige Richtung der Terrassenkanten Sommerhaus-Nord-Haupteten leicht erklärlich. Und welchem Fluss verdankt das Breitfeld bei Winkeln-Gossau und der dortige Niederterrassenschotter sein Dasein? Waren es Schmelzwasser der letzten Vergletscherung oder floss die Urnäsch einst hoch über dem jetzigen Kubel nach Westen und erfolgte die Vereinigung mit der Sitter erst in späterer Zeit, als beide Flüsse durch rückwärtsgreifende Erosion eines rasch arbeitenden Nebenflusses der Thur abgelenkt und zugleich

vereinigt wurden? Wir können diese Fragen nicht befriedigend beantworten.

V. Alluvialschutt und Rutschungen.

Ein Molassegebiet wie das unsrige, das von zahlreichen Bachschluchten durchzogen und bis auf beträchtliche Höhen von Gletscherschutt überdeckt ist, wird sich stets als ein Schutt- und Rutschgebiet par excellence ausweisen müssen. Auf der einen Seite ist es der an und für sich meist leicht bewegliche Gletscherschutt, welcher an den Berghängen abwärts gleitet oder vom Rande unserer Erosionstobel in dasselbe hinunter rutscht. Auf der andern Seite sind es vor allem die Mergel unserer Molasse, welche sich bei andauerndem Regenwetter durch Wasseraufnahme in eine breiartige Masse verwandeln und auf diese Weise nur allzuhäufig grössere und kleinere Rutschungen veranlassen, wobei selbstverständlich je nach Umständen auch Schichten der übrigen Molassegesteine in Mitleidenschaft gezogen werden können.

In den Tobeln der Sitter, Steinach und Goldach sind, wie ein Blick auf die Karte lehrt, Rutschungen ausserordentlich häufig zu konstatieren — stellt sich doch z. B. der nördliche Lauf der beiden letztern geradezu als je ein fast ununterbrochenes Rutschgebiet dar. Die westliche Steilwand dieser Tobel wird von den Schichtköpfen der Molasse gebildet und das überlagernde Erratikum ist stellenweise über die Uferkante hinabgerutscht, um sich in der Tiefe in Form von Schuttkegeln und -Halden anzuhäufen.

Infolge der unablässigen Abspülung und Unterhöhlung des Molassesteilhangs, ganz speziell an der Konvexität der Flusskrümmungen (resp. am konkaven Ufer), ist aber

auch an manchen Stellen die Molasse selbst zum Absturz genötigt worden; ein prächtiges Beispiel hiefür bildet der grosse Absturz am linken Sitterufer gegenüber Erlenholz; er beeinträchtigte auf Jahre hinaus die Kiesgewinnung weiter unten im Sitterbett zwischen Wittenbach und Schrattenwil, da der Fluss von der abgestürzten Felsmasse her soviel Sandstein- und Mergelgeschiebe mit sich führte, dass dieselben zuerst nach Möglichkeit ausgelesen und entfernt werden mussten. Übrigens finden hier (besonders an einer Stelle) auch jetzt noch fast alljährlich kleinere Nachstürze statt, sei es bei starker Wasserführung durch Unterspülung oder bei anhaltender Trockenheit durch Austrocknen und Zerbröckeln des Molassegesteins. Selbstverständlich stürzt mit der Molasse auch der dieselbe überlagernde erratische Schutt in die Tiefe, so dass das abgebrochene Molassematerial meist mit erratischen Gesteinsbrocken reichlich bedeckt und durchsetzt erscheint; die durch den Absturz gebildeten Schuttkegel oder Halden reichen oft nahezu bis zur Uferkante empor; es ergeben sich dadurch an Stelle der ursprünglich sehr steilen, beinahe senkrechten Uferwände sanftere Böschungen, welche einen verhältnismässig leichten Aufstieg gestatten, weshalb leicht begreiflicherweise gerade solche Stellen bei der Anlage kleiner, aus dem Tobel emporführender Fusswege in erster Linie Berücksichtigung gefunden haben. Treffliche Beispiele hiefür bilden unter andern der Fussweg von Riedern abwärts zur Goldach, die beiden Wege von Zinslibühl und Tobel zur Steinach und auf der linken Sitterseite ganz besonders charakteristisch der Weg vom Hätterensteg aufwärts. Der Abrutsch von Molassefels dokumentiert sich stets mehr oder weniger deutlich durch den Umstand, dass die obere Uferkante weiter landwärts

ausbiegt, als es durch die Erosion des Wassers an und für sich bedingt ist; die entstandenen Nischen sind, wie bereits angedeutet, vom Schutt meist hoch hinauf wieder aufgefüllt worden.

Anders liegen die Verhältnisse auf dem rechten Ufer von Sitter, Steinach und Goldach, wieder von Stocken, resp. Espenmoos und Martinsbrücke an abwärts. Hier sind es nicht die Schichtköpfe, sondern die Schichtflächen¹⁾, welche den Uferabhang bilden, welcher letzterer daher verhältnismässig leicht zu begehen ist. Hier ist es meist der Gletscherschutt, welcher über die schiefen Schichtflächen der Molasse heruntergeglitten ist und dieselben oft auf weite Strecken völlig bedeckt, wie das z. B. vom nördlichsten Nagelfluhriff der Goldach an abwärts der Fall ist, wo die Molasse nur noch in einzelnen Fetzen sichtbar ist; alles übrige ist von Schutt bedeckt, wie denn auch westlich vom Mittlerhof eine Abrutschstelle an dem hier sehr mächtigen Erratikum deutlich wahrgenommen werden kann. Bei der leichten Beweglichkeit des Gletscherschuttes, die durch starke Niederschläge noch bedeutend erhöht wird, ist es leicht begreiflich, dass gerade auf dem rechten Ufer unserer Flussläufe die Rutschungen am zahlreichsten sind, und, auch einzeln genommen, gegenüber denjenigen der linken Seite eine grössere Flächenausdehnung aufweisen; in Bezug auf den Kubikinhalt dagegen lässt sich dasselbe nicht ohne weiteres behaupten.

Auch auf der rechten Uferseite beschränken sich die Abrutschungen nicht immer auf den Glacialschutt; auch hier kann der anstehende Molassefels in Mitleidenschaft

¹⁾ Genau stimmt das natürlich nur an denjenigen Stellen, wo sich der Fluss wenigstens annähernd im Streichen der Schichten bewegt.

gezogen werden und zwar ganz besonders die Mergel, welche in Perioden anhaltender Niederschläge leicht aufgeweicht und zu einer breiigen Masse verwandelt werden. Vor allem gefährlich ist auch hier die Erosion; ist der Fuss der Schichten einmal angeschnitten und ihnen damit der natürliche Halt genommen, so ist auch hier die Bedingung zum Abgleiten auf einer tiefer liegenden Schichtfläche gegeben.

Von der Spisegg bis zum Hätterensteg läuft die Sitter fast in der Streichrichtung der Schichten. Hier musste das Einschneiden des Flusses für die rechte Talseite mit den Schichtflächen ganz besonders augenfällige Folgen haben, indem das durch Anschneiden der Schichtbasis in erster Linie hervorgerufene Abrutschen und Nachgleiten der Schichten viel weiter rückwärts, d. h. in der Bergseite aufwärts sich geltend machen musste. In der Tat kann denn auch der Hätterenwald ohne allzu grosse Übertreibung als ein grosses Rutschgebiet aufgefasst werden. Wohl mögen auch die zahlreichen sekundären Wasserrinnen, kleine Seitenbäche der Sitter das Ihrige zu den Rutschungen beigetragen haben, aber die Hauptsache war jedenfalls das Anschneiden der Schichten durch die Sitter. Wie leicht die Schichten nachgleiten, wenn sie in solcher Weise ihres Haltes beraubt werden, das erfuhr St. Gallen besonders drastisch gelegentlich der Aushebungsarbeiten für den Ergänzungsbau des Reservoirs an der Speicherstrasse, als innert kurzer Zeit infolge des künstlichen Anschneidens der Schichtflächen zwei verderbliche Erd- und Felsschlipfe niedergingen, wodurch die Arbeiten eine bedeutende Verzögerung erlitten; der zweite Abschliff erfolgte am 14. Januar 1904; er lagerte ca. 2000 Kubikmeter Schutt und Felstrümmer ab; der

erste scheint weniger bedeutend gewesen zu sein. Erst nach Vornahme der Ausräumung und gründlicher Sicherungsarbeiten konnte die Ausgrabung wieder fortgesetzt werden.

Der verhängnisvollste Schlipf dieser Art, ein eigentlicher Felssturz, ereignete sich seinerzeit im Martinstobel; es war uns bis jetzt unmöglich, das genaue Datum dieser Katastrophe in Erfahrung zu bringen, doch muss dieselbe bestimmt im September des Jahres 1846 stattgefunden haben. Ein ganzer Komplex von Schiefermergeln auf der rechten Uferseite ist infolge des Anschneidens der Schichtbasen durch die Goldach und unmittelbar infolge Aufweichung des Gesteins durch anhaltende Niederschläge ins Wanken geraten und zum Goldachbett abgestürzt. Von dem Punkte aus, wo die Strasse von Unterschachen nach Martinsbruck südwärts umbiegt, lässt sich die noch fast nackte, glatte Fläche, auf welcher die Massen abrutschten, trefflich beobachten; auch der allerdings bereits wieder in reichlicherem Masse mit Vegetation bedeckte Schuttkegel an der Basis hebt sich deutlich ab. Er reicht vom Goldachbett aufwärts bis zu der Strasse, welche von der Martinsbrücke empor nach Hinterhof und Untereggen führt und bildet ein förmliches Blockmeer, wovon man sich leicht von der Strasse aus überzeugen kann; viele Blöcke zeichnen sich durch ihre ganz bedeutende Grösse aus und man wird durch dieselben einigermaßen an das bekannte Trümmerfeld von Goldau erinnert. Sicher musste seinerzeit infolge des Absturzes eine unheildrohende Stauung der Goldach eingetreten sein, deren schlimmen Folgen wohl durch entsprechende Ausräumungsarbeiten vorgebeugt werden konnte; leider aber waren der eigentlichen Katastrophe schon vorher zwei Menschenleben zum

Opfer gefallen: zwei junge Töchter von Rehetobel fanden dabei ihren Tod.

Schliesslich sei noch ganz besonders auf das Rutschgebiet der Steinach im Galgentobel hingewiesen; es sind hier am rechten Ufer, wo die Bahnlinie liegt, gerade in den letzten Jahren wieder zahlreiche Sicherungsarbeiten, vor allem sehr zweckentsprechende Drainierungen, ausgeführt worden, welche geeignet sind, jede unmittelbare Gefahr abzuwenden; freilich bedarf diese Strecke einer stetigen scharfen Kontrolle, welche unsers Wissens auch ausgeübt wird. Besonders nach einer Periode reichlicher Niederschläge wird eine eingehende Kontrolle der ganzen rechten Uferwand geboten erscheinen.

Bei der Eintragung der Rutschungen wurden vor allem die ausgeprägten Rutschgebiete der Sitter, Goldach und Steinach berücksichtigt; es muss aber darauf hingewiesen werden, dass auch das übrige Gebiet, wenn auch mehr isoliert und in kleinerem Masstabe, häufig solche aufweist, trotzdem sie auf der Karte nicht verzeichnet worden sind. Die südlich der Strasse nach Schwendi (Speicherschwendi) zur Goldach ziehende Mulde ist reich an grossen und vielen Rutschungen; auf diese, sowie auf solche weiter oben (Strasse nach Speicher, vom Bären aufwärts) hat uns Herr Dr. Früh speziell aufmerksam gemacht; der verzeichnete Aufschluss beim Rank liegt wohl in gerutschem Material und die übrigens recht grobe Schichtung wäre dann lediglich eine Folge des den Rutsch bewirkenden Wassers; die Eintragung unterblieb, hauptsächlich um diejenige der Terrassen nicht zu stören. Auch die flache Mulde am Nordhang des Kapfwaldes weist, der welligen Oberfläche nach zu urteilen, auf Rutschungen hin.

Der Vollständigkeit wegen sei noch erwähnt, dass an

der Basis fast aller Steilhänge (ob im Streichen oder Fallen der Gesteinsschichten) mehr oder weniger Schutt lagert, ohne dass er in jedem Falle von einer eigentlichen Rutschung herzustammen braucht; er ist dann eben das Produkt langsamen Abbröckelns, resp. der Verwitterung des Gesteins: Verwitterungsschutt. Besonders an Stellen, wo Nagelfluhriffe den Steilhang durchziehen, fehlt er sozusagen nie (Nordabhäng des Wattbachs im Napfwald, Südseite der Bernegg usw.); die Nagelfluh, sowie übrigens auch die übrigen Molassegesteine werden durch das eindringende atmosphärische Wasser im Winter infolge des Gefrierens leicht gesprengt, woraus sich die merkliche Zunahme des Schuttes im Frühling von selbst erklärt. An der St. Georgenstrasse, auf dem rechten Steinachufer, lässt sich an der hier im Fallen angeschnittenen Harfenbergnagelfluh in kleinerem Masstabe die Bildung des Verwitterungsschuttes und dessen verhältnismässig starke Zunahme im Frühling trefflich beobachten; dass die Petrefaktenfundstellen im Frühjahr stets wieder neue und oft reichliche Ausbeute gewähren, ist selbstverständlich ebenfalls eine Folge der Verwitterung des Gesteins.

Auf der Karte wurde dem Verwitterungsschutt, der oft nur eine dünne und vielfach unterbrochene Decke über dem anstehenden Gestein bildet, begreiflicherweise keine besondere Berücksichtigung zuteil, so dass der eingetragene Schutt, von den Bachalluvionen abgesehen, ausnahmslos auf Rutschungen zurückzuführen ist.

Um Irrtümern vorzubeugen, sei zum Schluss ausdrücklich bemerkt, dass wir stets nur die jetzige Schuttlagerungsstätte, nicht aber die Abbruchstelle selbst verzeichnet haben; die letztere ergibt sich dabei von selbst, da sie selbstverständlich über der erstern und event. an

deren seitlichen Rändern liegen muss. — Zum Schlusse verdanken wir aufs beste die Unterstützung, welche uns von Seiten des Herrn Forstverwalter Wild in Bezug auf einige Rutschgebiete zuteil geworden ist.

D. Topographisch-geologische Wechselbeziehungen.

Die allgemein bekannte Tatsache, dass die Topographie einer Landschaft in hohem Masse durch ihre petrographischen, stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse bedingt wird, gilt selbstverständlich auch für unser Gebiet. Die folgenden Bemerkungen sollen diesen Zusammenhang kurz beleuchten, wobei einzelne Wiederholungen früher erwähnter Tatsachen natürlich nicht zu vermeiden sind.

Durch eine Linie, die man sich etwa von Untereggen nach dem Gübsenmoos, also ziemlich genau in der Streichrichtung der marinen Molasse gezogen denkt, wird unser Gebiet in zwei topographisch durchaus verschiedene Teile zerlegt. Das nordwestlich dieser Linie gelegene Gebiet ist ganz vorwiegend von Gletscherablagerungen bedeckt, während im südöstlichen, etwas kleineren Teil die anstehende Molasse unbedingt vorherrscht. Breite Rücken, sanft geneigte Hänge und ausgedehnte Plateaus kennzeichnen den Charakter des nordwestlichen Gebietes; allerdings wird derselbe nicht allein durch den mehr oder weniger lockeren Gletscherschutt, sondern auch durch das geringere, nach Nordwesten immer mehr abnehmende Gefälle der unterlagernden Molasseschichten bedingt. Die scharfe Gliederung durch Isoklinalkämme, welche den

Charakterzug des südöstlichen Teiles bildet, fehlt fast gänzlich — nur der Rosenberg vermag sich noch als solcher zu behaupten, so dass das Hochtal von St. Gallen geradezu als ein typisches Isoklinaltal sich darstellt; statt eines scharf ausgeprägten Kammes weist aber der Rosenberg schon einen ziemlich flachen, grösstenteils mit Gletscherschutt bedeckten Rücken auf. Eine Gliederung anderer Art wird dagegen bewirkt durch die Erosionstäler der Goldach, Steinach und Sitter, welche Flüsse sich tief in die Molasse eingeschnitten haben, so dass an ihren Steilufern mancherorts der Kontakt zwischen Anstehendem und Gletscherschutt sehr schön zu beobachten ist. Von diesen Flüssen ist es nur bei der Sitter, als dem bedeutendsten, zu einer ausgeprägten Serpentinbildung gekommen, ja selbst ein System früherer Flussterrassen lässt sich, wie schon früher erwähnt, nachweisen; der deutlichen Reste von alten Talböden in der Gegend von Erlenholz und Lee ist schon gedacht worden. Besonders an den Steilufern der genannten Flüsse finden sich häufig rezente Schuttkegel und Schutthalden, deren Material zu einem bedeutenden Teil aus der überlagernden Gletscherschuttdecke stammt; es ist deshalb oft schwierig, an den Flussufern die Grenze zwischen Molasse, Gletscherschutt und eventuell Alluvion genau festzustellen.

Sehr zahlreich, aber von geringerer Bedeutung sind die übrigen Wasserrinnen dieses Gebietes. Der Tiefenbach bei Engelburg und der Bach am Tannerrain bei Bernhardzell haben sich noch weit hinauf auf grosse Strecken in die Molasse einzusägen vermocht und fliessen in tiefen, steilufrigen Tobeln der Sitter zu; von den übrigen haben die meisten wenigstens in ihrem untern Teile die Molasse entweder angeschnitten oder doch bloss-

gelegt, während sie in ihrem Quellgebiet den Gletscherschutt nicht abzutragen vermochten. Dieser Umstand beweist, dass die kleineren Bachrinnen postglacialer Entstehung sind.

Bei plateauartigen Erhebungen strahlen die Bachläufe mehr oder weniger radial aus, wie dies am Tannenberg und auch bei Peter und Paul gut zu beobachten ist. Im östlichen Teile des Bernhardzeller Waldes greifen die Erosionsgebiete der zahlreichen Bäche in ihrem oberen Teile ineinander, so dass hier die Molasse auf grössere Strecken zusammenhängend entblösst worden ist.

Betrachten wir nun das topographische Verhalten der in Betracht kommenden Gesteinsablagerungen in nachstehender Reihenfolge: Gletscherschutt, Nagelfluh, Sandstein und Mergel.

I. Das Erratikum oder der Gletscherschutt.

Die Gletscherablagerungen bedecken vor allem die Talböden, wo sie gelegentlich eine grosse Mächtigkeit erreichen (Tal von St. Gallen, Wittenbacher Gegend); an den Talgehängen steigen sie, vor allem den zahlreichen Mulden und Nischen im Sammelgebiet unserer Flussrinnen folgend, in zusammenhängenden Massen oft hoch empor (Stuhlegg, Kapf, Steineggwald westlich Speicher, Neppeneegg-Harzig südlich Speicher) und weisen hier gewöhnlich infolge der leicht eintretenden, mehr oder weniger bedeutenden Rutschungen auf den geneigten Molasseschichtflächen eine unregelmässig gewellte Oberfläche auf, wodurch sie sich schon äusserlich oft gut von anstehender Molasse unterscheiden lassen; nur die Mergelmolasse der Abhänge zeigt gelegentlich aus demselben Grunde eine ähnliche Oberfläche, nie aber eigentlicher Sandstein oder

gar Nagelfluh; an den südwestlichen Steilhängen der Molasse, welche die Schichtköpfe zeigt, konnte sich der Gletscherschutt begreiflicherweise nicht wohl festhalten — er ist hier mehr am Fusse derselben angehäuft. Schliesslich bedeckt Gletscherschutt als zusammenhängende mächtige Decke die Plateaux unseres Gebietes: Rotmonten, Engelburg, Tannenberg. Überall, wo sie die Molasse überlagert, verwischt sie die schärferen Züge der Molasse-landschaft und verleiht derselben ein weicheres, mehr ausgeglichenes (man möchte fast sagen verschwommenes) Gepräge.

Für sich allein verschafft sich der Gletscherschutt topographisch vor allem Geltung als sogen. Desor'sche Moränenlandschaft, d. h. als eine Vergesellschaftung von bogenförmig das Tal durchziehenden, meist unterbrochenen Querwällen als Endmoränen mit den dem Talgehänge folgenden Seitenmoränenwällen. Prächtige Beispiele dieser Art weisen die Gegenden von Bern und Zürich¹⁾ auf. In unserm Gebiet finden wir sie dagegen nur schlecht und vor allem durchaus nicht typisch entwickelt, insofern unseres Erachtens nur ein sicherer Endmoränenwall²⁾ zu verzeichnen ist, nämlich derjenige am Bildweiher mit der hinter ihm liegenden, mit Torf erfüllten, auffallenden Depression (Abtwiler Moos); als eventuelle Seitenmoräne kommt höchstens der kleine Wall Rosenbühl, der sich an den Westabhang der Solitüde anlehnt, in Betracht. Das enge Hochtal von St. Gallen

¹⁾ Vgl. Dr. A. Baltzer: Der diluviale Aaregletscher. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, 30. Lieferung; sowie A. Wettstein: Geologie von Zürich und Umgebung. Zürich 1885.

²⁾ Über den Endmoränenwall der Geltenwilerbleiche siehe Abschnitt Diluvium pag. 589 im letztjährigen Bande; da er äusserlich nicht mehr hervortritt, kann er hier nicht in Betracht kommen.

mit den zahlreichen, von den Talgehängen sich in dasselbe ergiessenden grössern und kleinern Wasserrinnen, konnte der Erhaltung von End- und Seitenmoränen, falls mehr solcher überhaupt hier zur Ablagerung kamen (was übrigens durchaus möglich, ja sogar wahrscheinlich ist), in keinem Fall günstig sein.

Ob vielleicht die zahlreichen Hügel südlich Mörschwil und nördlich Höchstenwald nicht eine durch nachträgliche Erosion zerschnittene Endmoräne darstellen, kann wohl kaum mehr mit einiger Sicherheit festgestellt werden; Aufschlüsse in denselben ergaben ungeschichtetes Grundmoränenmaterial, doch ist kiesige resp. sandige Beschaffenheit einiger derselben durchaus nicht ausgeschlossen; Spuren einer solchen zeigten sich nachträglich in einem schlechten Aufschluss auf dem Hügel 634 südlich Alberenberg; durch eine entsprechende Verbindung dieser Hügel lassen sich allerdings ohne grosse Künstelei zwei dicht aufeinander folgende, durch das Lenermoos voneinander getrennte, das Tal von der Sitter zur Goldach durchquerende Endmoränenwälle rekonstruieren; trotzdem sind wir nach wiederholter Begehung des hügeligen Geländes zur Überzeugung gelangt, dass hier teils reine Erosionsformen der Grundmoränen, teils aber auch mehr oder weniger sichere Drumlins (Diluvium pag. 606) vorliegen.

Die Drumlinslandschaft, jene Vergesellschaftung meist langgezogener, flachrückiger Hügel, welche sowohl in Bezug auf Form als auch Orientierung sich in bestimmter Weise charakterisieren, stellt einen zweiten, häufig vorkommenden topographischen Typus des Gletscherschuttes dar; ein prächtiges Beispiel hiefür bildet die ausgeprägte Drumlinslandschaft von Wittenbach; bei der Behandlung derselben im Abschnitt Diluvium war es nicht zu ver-

meiden, die topographischen Züge dieses sich als ein „geographisches Individuum“ Geltung verschaffenden Landschaftsbildes eingehender zu schildern, weshalb an dieser Stelle eine nochmalige Besprechung wohl unterbleiben kann.

Eine weitere topographische Einheit, als welche der Gletscherschutt auftreten kann, ist das „Feld“; mit diesem Namen bezeichnet man vielerorts weite, talabwärts ziehende Flächen, welche dem Auge einen angenehmen Ruhepunkt gewähren; es sind fluvioglaciale Kiesböden, welche sich meist an Moränenwälle anlehnen, aus welchen sie infolge Abschwemmung durch den Gletscherfluss entstanden sind und mit welchen sie in verschiedener Weise verknüpft erscheinen. Ein treffliches Beispiel hiefür liefert das vom Niederterrassenschotter gebildete Breitfeld bei Winkeln; es schmiegt sich direkt an die dort verzeichnete Endmoräne (Bild) an und ist in St. Gallen als Schiessplatz unseres Militärs wohl bekannt. Wenn wir den Niederterrassenschotter talwärts, also in westlicher Richtung, verfolgen, so stossen wir ausserhalb unseres Kartengebietes noch mehrmals auf die Bezeichnung Feld: Niederdorfer Feld, Burgauer Feld und Glattefeld zwischen Gossau und Flawil.

Nur nebenbei sei einer, wenn auch an und für sich unbedeutenden, so doch in gewisser Hinsicht interessanten Bildung von Erdpfählen en miniature gedacht, welche oft da zu beobachten ist, wo lehmige Moräne in mässig steilen Wändchen entblösst ist. Einzelne kleinere wie grössere Geschiebe schützen nämlich die unter ihnen liegende Partie vor der Erosion des atmosphärischen Wassers und lassen steingekrönte Erdpfeiler hervortreten, welche im kleinen an die allbekannten Bozener Erdpfählen erinnern, Eintagsgebilde, welche ebenso rasch vergehen, als sie entstanden sind, um andern ihresgleichen Platz zu machen.

Ganz im Gegensatz zu den übrigen mehr oder weniger

lockeren glacialen Ablagerungen bildet die diluviale Nagelfluh ein festes Konglomerat, welches sich topographisch in ganz gleicher Weise geltend macht, wie die tertiäre Nagelfluh; sie lagert deckenförmig über der Molasse des Tannenbergsplateaus und tritt seitlich als steile Wand deutlich hervor.

II. Die Nagelfluh.

Von allen in unserm Gebiete vorkommenden Felsarten vermag die Nagelfluh infolge ihrer Festigkeit in besonders ausgeprägten Formen sich zu behaupten und der zerstörenden Wirksamkeit des Wassers am stärksten Widerstand zu leisten. Sie tritt deshalb im Landschaftsbilde meist augenfällig hervor.

Als sehr steile bis senkrechte, lokal sogar überhängende Felswände zeigen sich ihre Schichtenköpfe an der Südseite der isoklinalen Hügelzüge (Brandtobel, Wattenbach, Philosophental, Südostabbruch des Freudenberges usw.). Dieselben steilen bis senkrechten Wände finden sich auch dort, wo sich Gewässer quer zur Streichrichtung ihre tiefen Tobel eingeschnitten haben, wobei natürlich eine und dieselbe Nagelfluhbank auf beiden Seiten des Flusses sich verfolgen lässt (Urnäsch, Sitter, Mühlenen, Rappenstein etc.).

Da, wo die Nagelfluh von weicherem Gestein, z. B. Mergel, unterlagert wird, vermag letztere der Erosion weniger Widerstand zu leisten und es tritt eine Unterhöhlung der Nagelfluh ein. Solche überhängende Nagelfluhwände sind im ganzen Gebiet nicht selten (z. B. zwischen St. Josephen und Sitterbrücke). Häufig geben Nagelfluhwände Anlass zur Bildung von Wasserfällen und es ist gerade in diesem Falle die Unterhöhlung oft besonders deutlich zu beobachten (Tobel südlich von

Edliswil und nördlich von Bernhardzell, Sennhaus bei Abtwil, Kalkofen südlich von Winkeln, Tannraintobel etc.). Auch da, wo es zur Bildung von eigentlichen Wasserfällen nicht kommt, gibt die Nagelfluh wenigstens zur Verengung des Bettes und zur Entstehung von Stromschnellen im Kleinen Anlass. So erschweren oder verunmöglichen die Nagelfluhbänke das direkte Vorwärtsdringen sowohl im Flussbett selbst, als auch an den Seiten desselben, indem jeweilen da, wo die Nagelfluh von einem Flussufer zum andern hinübersetzt, die schroffen seitlichen Kanten und Abbrüche entweder gar nicht oder nur schwierig zu überschreiten sind (Urnäsch und Sitter vom Kubel aufwärts, Rappenstein). An den steilen Tobelwänden treten die schief in der Richtung des Flussbettes fallenden, mit Mergeln und Sandsteinen wechsellagernden und scharf von ihnen sich abhebenden langen Nagelfluhwände oft schon aus grösserer Entfernung deutlich hervor.

Auf der Nordseite der Isoklinalkämme bildet die Nagelfluh Hänge von grosser Gleichmässigkeit und mit dem Fallwinkel der Schichten übereinstimmender Neigung. Es können diese Hänge geradezu als schiefe Ebenen bezeichnet werden. So bildet eine und dieselbe Nagelfluhbank weit hinauf den Harfenberg, die Bernegg und Menzlen. Weitere ausgezeichnete Beispiele: Nordhang des Freudenberges, Hang links vom Wattbach bei der Nordmühle, Teufenerstrasse bei P. 760 zwischen Riethäule-Lustmühle, Brandwald etc.

Oft lassen sich an einem solchen Nordhang mehrere Nagelfluhschichten unterscheiden, die jeweilen durch mehr oder weniger breite plateauartige Streifen von Sandstein und Mergel getrennt sind, wodurch der Hang eine terrassenartige Gliederung erhält (Terrassen von Buch und

Dreilinden, ferner im östlichen Teil des Hagenbuchwaldes, auch an der Solitüde).

Kleinere, aber ganz ausgezeichnete Nagelfluhhänge mit dem Charakter schiefer Ebenen finden sich vereinzelt selbst in den sonst so steilen Seitenwänden tief eingeschnittener Flusstäler, z. B. westlich von Schwantlen an der Sitter, am Rande unseres Kartengebietes. Solche Hänge vermitteln einen bequemen, da und dort durch einen Pfad angedeuteten Abstieg zu dem Flussbett, während die Steilabstürze sonst ziemlich unwegsam sind.

Überall, wo Nagelfluhriffe anstehen, sei es nun auf der Nord- oder Südseite der Isoklinalkämme oder auch innerhalb plateauartiger Massen, ragen sie infolge ihrer grossen Widerstandsfähigkeit fast stets als deutlich erkennbare Kanten über die zwischenlagernden Mergel- und Sandsteinschichten hervor. Die Kanten lassen sich oft auf weite Strecken als mehr oder weniger parallele, im allgemeinen der Streichrichtung entsprechende Linien verfolgen, selbst wenn sie, was hie und da der Fall ist, von Vegetation gänzlich verdeckt sind. Ein Blick aus der Gegend zwischen Bernegg und Mühlegg nach Osten lässt z. B. fünf solcher Kanten deutlich erkennen (gebildet durch die Nagelfluhschichten vom Harfenberg bis Kamelenberg bei St. Georgen). Dieser Ausblick muss als einer der interessantesten und instruktivsten im ganzen Gebiet bezeichnet werden und demonstriert besser als jede Beschreibung die Abhängigkeit der Oberflächengestaltung von den geologischen Verhältnissen. Auch der Blick von Hofstetten hinüber nach dem Ringelsberg ist in dieser Beziehung lehrreich. Weitere Beispiele finden sich in der Gegend vom Gübsenmoos bis Herisau und auch bei Fahrnbühl an der Urnäsch.

Die Festigkeit der Nagelfluhbänke ist in erster Linie von der Verkittung der Geschiebe abhängig; sie ist am grössten bei der Kalknagelfluh, deren Zement, dem Geschiebematerial entsprechend, aus Kalk besteht. Es gilt der Satz: Um so kalkiger der Zement, desto fester die Nagelfluh, um so steiler die von ihr gebildeten Wände. Bei der granitischen Nagelfluh treffen wir die verschiedensten Abstufungen der Festigkeit, je nach dem grössern oder geringern Kalkgehalt des Bindemittels. Wo er beinahe fehlt, kann die Nagelfluh sogar sehr locker und leicht verwitterbar sein und Anlass zur Bildung von Schuttkegeln und Halden geben.

III. Der Sandstein.

Da derselbe in Bezug auf Festigkeit ausserordentlichen Schwankungen unterworfen ist, so lässt sich auch wenig allgemein Gültiges über sein topographisches Verhalten sagen.

Die schönste Entblössung im Sandstein unseres Gebietes ist wohl das Martinstobel. Die Sandsteinwände dieser gewiss sehenswerten Schlucht dürfen sicherlich imposant genannt werden, obwohl der grossenteils plattenförmige Sandstein lange nicht die Härte besitzt, wie die sogenannte subalpine Molasse, welche unser Gebiet in der Nähe der ersten Antiklinale nur noch streift.

Eine mächtige Sandsteinschicht vermag auch unter der Vegetationsdecke sich noch augenfällig geltend zu machen. Man kennt den lang sich hinziehenden steilen Hang, über welchen man vom Schaugenhof und Riet hinabgelangt ins Schaugentobel.

Es ist diese Steilwand nichts anderes als die Fortsetzung jener mächtigen Sandsteinbank, welche, weithin

in die Augen fallend, sich auf der andern Seite der Goldach in der Richtung gegen Eggersriet schräg hinaufzieht. An der Goldach in stumpfem Winkel zusammentreffend, schliessen die beiden Zweige dieser Sandsteinbank gleichsam den mächtigen Zirkus des Goldach-Einzugsgebietes, dessen prachtvolle Mulde, von der Kurzegg aus gesehen, den Blick des Wanderers so sehr fesselt.

Auch an andern Stellen vermögen Sandsteinbänke, ähnlich der Nagelfluh, als Kanten unter der Vegetation hervorzutreten. Ein schönes, einschlägiges Beispiel findet sich beim Kubel, rechts an der Urnäsch, nordöstlich von P. 601.

Ein ganz eigentümliches Gepräge zeigt die Gegend von Wiesen bis Hub mit ihren Drumlins ähnlichen Hügeln, die aber, von unbedeutenden Gletscherschutt-Auflagerungen abgesehen, aus anstehendem Fels (Sandstein und Mergel, am Nordrand auch Nagelfluh) herausmodelliert wurden. Besonders auffällig ist der Hügel beim „b“ im Wort Tablat. Man erhält den Eindruck, dass man hier die Wirkungen der abhobelnden und glättenden Tätigkeit des Gletschers vor sich hat, gewissermassen Rundhöckerformen im grossen. Reine Erosionstätigkeit fliessenden Wassers hätte in anstehenden, unter starkem Winkel NNW fallenden Molasseschichten einseitiger gebaute Rücken, d. h. Isoklinalkämme herausbilden müssen.

IV. Die Mergel.

Der Leberfels, so leicht zerbröckelnd, dass es unmöglich ist, ein grösseres Stück zusammenhängend herauszubringen, ist natürlich nicht im Stande, so steile Böschungen zu bilden, wie Nagelfluh und harte Sandsteine. Wenn Mergelwände in ihrem oberen Teile nicht gangbar

sind, so trägt weniger die Steilheit daran schuld, sondern vielmehr der Umstand, dass der Fuss auf dem weichenden Gestein auch nicht einen Tritt findet, der halten würde. Ebenso verschuldet es nicht die Steilheit allein, dass manche Mergelwände von Vegetation entblösst sind. Die Ursache liegt vielmehr darin, dass jeder Regenguss die lockern äussern Teile stets wieder wegwäscht.

Zwischen steilen Nagelfluh- und Sandsteinfelsen finden sich oft sanft geneigte, mit Vegetation bedeckte Bänder, deren Rasen und Gesträuch in oft weithin zu verfolgendem Verlauf den Untergrund aus Mergel oder mergeliger Molasse verraten.

Da und dort treten die Mergel durch ihre rötliche, violette, schwärzliche und gelbliche Farbe im Landschaftsbilde auffällig hervor.

Wo Mergel und Sandstein abwechseln, treten die festen Sandsteinbänke steiler hervor und es entsteht ein gebrochenes Profil. Es stehen in solchem Falle für unser Gebiet Sandstein und Mergel in einem ähnlichen Verhältnis zu einander, wie Kalke und Schiefer in den Sediment-Vorketten der eigentlichen Alpen.

Zwischen Nagelfluhbänken eingelagerte Sandstein- und Mergelschichten sind eine günstige Vorbedingung für die Bildung von Längstälchen.

Bekannt ist ferner, dass in Sandstein- und Mergelgebieten Rutschungen sehr häufig sind (Goldach, Sitter, Katzenstrebel).

Die tektonischen Verhältnisse, vorbedingend für die Erosion, erklären den einseitigen (d. h. isoklinalen) Bau unserer Hügelzüge, wie er, schon am Rosenberg sich geltend machend, in noch schärferer Weise am Freuden-

berg und Menzeln, Kapf, Brandtobel und Fröhlichsegg-Birt, sowie in zahlreichen hier nicht genannten Erhebungen auftritt. Die Gewässer der eingeschlossenen Isoklinaltäler (Längstäler unseres Gebietes) suchen sich ihren Ausweg in engen, oft schluchtartigen Durchbruchstälern oder Quertälern (Martinstobel, Mühlenen, Galgentobel, Sitter auf gewisse Strecke, daneben noch zahlreiche kleinere Durchbrüche).

In ausgezeichneter Weise tritt bei unseren Hügeln der Parallelismus mit den Alpen hervor. Im übrigen erinnert ihr einseitiger Bau mit den Schichtköpfen der Südseite und den Schichtflächen der Nordseite in seiner vielfachen Wiederholung an eine Säge. Dieser Vergleich wurde zuerst gebraucht von Dr. J. Früh, der die angedeuteten Verhältnisse für ein weiteres Gebiet sehr anregend behandelt in dem Aufsatz „Geologische Begründung der Topographie des Säntis und der Molasse“ (Bericht 1879/80 der St. gallischen Naturwissensch. Gesellschaft).

Kurz zurückblickend, können wir sagen, dass, im geologischen Sinne gesprochen, hauptsächlich folgende Elemente am Aufbau unserer Gegend sich beteiligen: Isoklinaltal und Isoklinalkamm, beide mit Schichtenköpfen einerseits und Schichtflächen anderseits, Durchbruchstal (Quertal), Moränendecke und Moränenwall, bzw. Drumlin, glaciales Schotterfeld, Alluvialebene, resp. Flussterrasse, Schuttkegel und Schutthalde, Torfmoor. Die Gesteinsbeschaffenheit des Untergrundes muss eine ziemlich einförmige genannt werden, obwohl die stratigraphischen Verhältnisse, verglichen mit andern Molassegegenden, interessant genug sind, und noch einförmiger sind die Lagerungsverhältnisse. Immerhin dürfen wir nicht glauben, dass Mutter Natur in dieser Hinsicht uns besonders stiefmütter-

lich bedacht habe. Denn einerseits haben die andern im Molasseland gelegenen Schweizerstädte uns hierin nichts voraus, sind im Gegenteil sowohl punkto Stufen als auch Lagerung sogar in noch einförmigerer Gegend gelegen und anderseits ist nicht zu vergessen, dass es selbst in den Alpen grosse und weite Gebiete gibt, die keinen reichen Gesteinswechsel aufweisen.

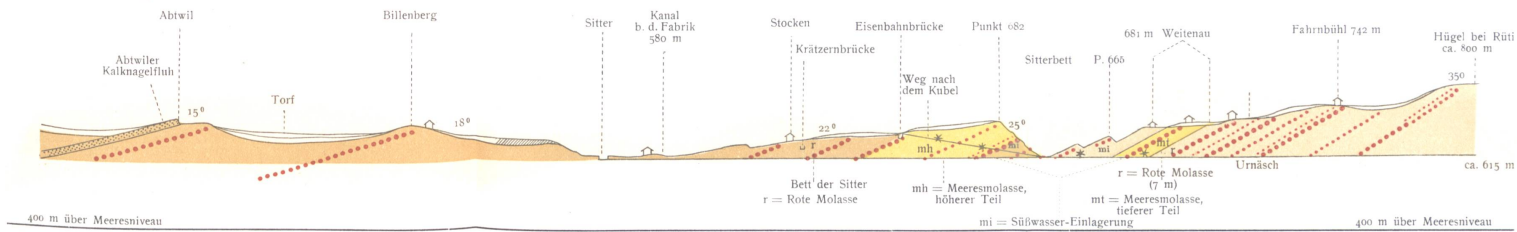
Topographisch, resp. orographisch ist indes die Umgebung von St. Gallen keineswegs einförmig zu nennen. Dieser scheinbare Widerspruch ist dadurch zu erklären, dass bekanntlich auch aus wenigen Elementen sich schon ziemlich zahlreiche Kombinationen ergeben und dass eine gewisse Abwechslung auch schon in der stets stärker akzentuierten Wiederholung des nämlichen Elementes liegt, wofür unsere Gegend geradezu ein klassischer Beleg genannt zu werden verdient.

Nun müssen freilich noch zwei andere Umstände hinzutreten, um die Umgebung St. Gallens landschaftlich für den Naturfreund so abwechslungsreich und lohnend zu machen. Da ist einmal die Tatsache, dass man in kürzester Zeit aus dem Getümmel des Alltagslebens in stille, fast weltverloren zu nennende Tälchen gelangen kann. Steigt man aber aus diesen Tälchen auf die Höhenzüge, so fesselt uns eine umfassende, gewaltig zu nennende, an Kontrasten reiche Aussicht auf den Bodensee und seine Uferlandschaften einerseits, auf Säntis und Appenzellerland anderseits. Auf dem Zusammenwirken der erwähnten Umstände beruht die eigentümliche Schönheit und der unbestrittene Reiz der Umgebung von St. Gallen.

I. Profil Abtwil-Stocken-Kubel-Fahrnbühl.

Maßstab 1:12,500.

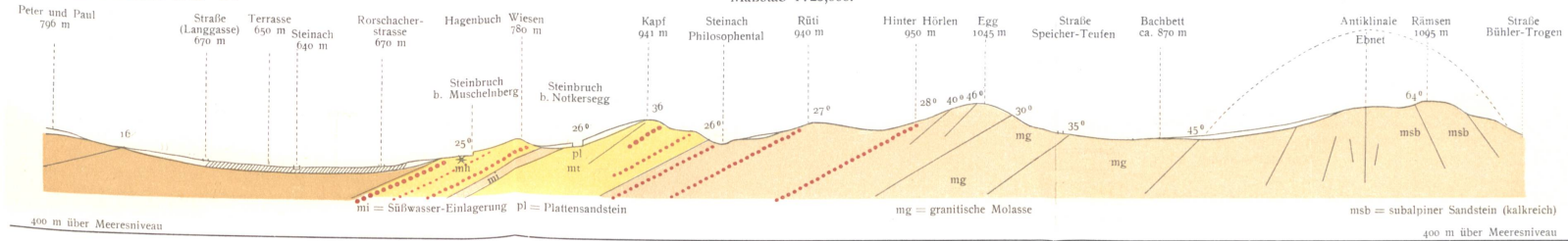
Richtung der Profilinie N 16° W.



II. Profil Peter und Paul-Kapf-Egg-Hohe Buche.

Maßstab 1:25,000.

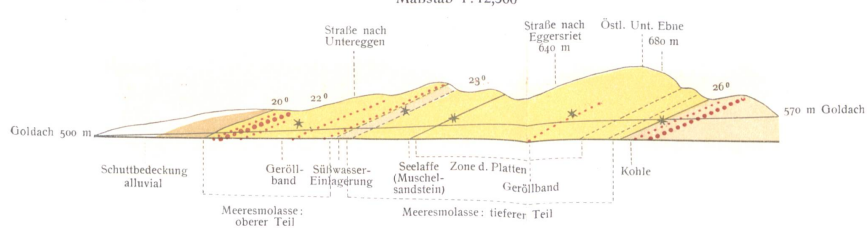
Richtung der Profilinie N 28° W.









III. Profil an der Goldach (Martinstobel).

Maßstab 1:12,500

Profilinie N 20° W.



Farben-Erklärung.

-  Obere Süßwassermolasse.
-  Meeresmolasse.
-  Untere Süßwassermolasse.
(Rote Punktreihen bezeichnen Nagelfluhschichten. Reihen feiner roter Punkte bezeichnen Geröllbänder und wenig mächtige Nagelfluhschichten.)
-  Versteinerungen.
-  Moräne.
-  Verschwmte Moräne, ungleichmäßig geschichtet.

Berichtigungen und Nachträge.

In erster Linie ist ein ärgerlicher und störender Fehler (Verschrieb) zu berichtigen. Auf Seite 477 (Jahrbuch 1901/02) soll Zeile 2 von oben natürlich heissen:

obere Süsswassermolasse (Oeningerstufe),
was übrigens aus dem weiteren Text (Seite 552, Jahrbuch 1901/02) und aus der Farbenerklärung der geologischen Karte ohne weiteres ersichtlich ist.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass die untere Süsswassermolasse unseres Gebietes der oeraquitischen Stufe angehört.

Der blaue Strich, welcher nach der Farben- und Zeichenerklärung die Seelaffe (Muschelsandstein) andeuten soll, ist auf der Karte infolge der Farbenmischung grünlich herausgekommen (Martinsbrücke zu beiden Seiten der Goldach).

Dagegen ist der blaue, mit mk bezeichnete Strich im untern Gebiet des Tiefenbaches NE St. Josephen selbstverständlich nicht etwa als Seelaffe aufzufassen, sondern soll die dortige, wenig mächtige Schicht von Süsswasserkalk repräsentieren, wie dies aus der Farben- und Zeichenerklärung hervorgeht (siehe unter „Süsswasserkalk“ mit mk bei dem Strich in den Farbenvierecken der untern und obern Süsswassermolasse). Dieser Strich ist in der Farben- und Zeichenerklärung etwas dünn geraten. Er gelangte nur am Tiefenbach zur Anwendung, nicht aber bei den übrigen auf der Karte verzeichneten Süsswasserkalkvorkommnissen, da sonst verschiedene Zeichen hätten durchstrichen werden müssen (am Weniger-Weiher eine Kiesgrube, E vom Stuhleggwald ein Aufschluss und bei Hätschen E von Fröhlichsegg ein Steinbruch).

In der Farbenerklärung für das Diluvium ist das Komma zwischen „Fluvioglaciale“ und „Auffüllungsterrassen“ zu streichen.

Die Bezeichnung der miocenen Ablagerungen als jüngste Tertiärbildungen (Seite 476) bedarf insofern einer Präzisierung, als pliocene Bildungen in der Ostschweiz eben nicht vorhanden sind.

Im Spätherbst 1903 wurde bei den Sprengungen für die Schützenfestbauten die Fortsetzung der Freudenberg-Nagelfluh

entblösst. Sie bildet, wie Gutzwiller richtig vermutete, den Kern jener Bodenwelle zwischen dem Drahtseilbahn-Stationsgebäude Mühleck und der von St. Georgen nach dem Tal der Demut führenden Strasse. Sie hat auch hier noch bedeutende Mächtigkeit (gegen 10 m). An ihrer Basis fanden sich spärliche Cardienreste, welche dartun, dass die direkt unterlagernden Sandsteine und Mergel unzweifelhaft noch marin sind.

Bei der Erstellung des Scheibenstandes (an der Beckenhalden) für das eidgenössische Schützenfest wurden zwar Sandsteine und Mergel entblösst, aber Fossilien fanden wir nicht. Darüber, dass die Meeresmolasse noch tiefer reicht, kann nach den im grossen Steinbruch gefundenen Versteinerungen (Jahrbuch 1901/02, Seite 515/516) kein Zweifel walten, aber die Hoffnung, dass die grossen, bei den Schützenfestbauten erforderlichen Erdbewegungen vielleicht die zwischen den beiden Abteilungen der Meeresmolasse liegende, an der Urnäsch und Sitter bedeutende, an der Goldach schwächere Süsswasserbildung aufdecken würden, hat sich nicht erfüllt. Beim Scheibenstand lässt der Mangel an Fossilien kein Urteil zu, ob man Meeres- oder Süsswasserbildung vor sich hat, und so wie so wäre die fragliche Zwischenschicht vermutlich stratigraphisch etwas höher zu suchen.

An der Urnäsch fehlen auf der Karte zwei Nagelfluhbänke in der Gegend, wo die Riffe schief gegen Fahrnbühl hinaufziehen. Die eine der beiden fehlenden Bänke ist allerdings von nicht bedeutender Mächtigkeit und zudem von der nächsttiefern nur durch eine dünne, aber immerhin deutlich zu konstatierende und durchziehende Zwischenschicht getrennt. Überhaupt tritt die Nagelfluh recht oft in Doppelbänken auf, deren obere Schicht gewöhnlich weniger mächtig ist und deren Vereinigung mit der untern mächtigern Bank man mitunter beobachten kann, z. B. bei derjenigen von Rüti an der Urnäsch (siehe Profil).

Ferner sind auf der Karte mehrere Nagelfluhbänke zwischen Kubel und Stocken im Druck mit zu feinen Punkten herausgekommen, was hier bemerkt werden muss, um irrtümlichen Schluss auf Geröllbänder zu vermeiden. Es gilt dies namentlich für die Bänke südlich vom „W“ und zwischen e und k bei „Elektr. Werk“, ferner bei der Kräzernbrücke. Nur eine der eingezeichneten

Schichten ist ganz unbedeutend und hätte füglich wegbleiben können, und zwar diejenige zwischen „Werk“ und der Zahl „601“.

Leider konnten auch die beiden Bohrmuscheln führenden Geröllbänder unmittelbar über der die Basis der obern Meeresmolasse-Etage bildenden Nagelfluh nicht berücksichtigt werden.

An der Sitter bot sich im nördlichen Teil des Gebietes eine günstige Gelegenheit zur Messung des Fallwinkels. Zwischen den Punkten 538 und 546 fließt die Sitter beinahe in der Fallrichtung und da die Erosion die Schichten schön entblösst hat und zudem eine härtere Sandsteinbank auf längere Strecke gut hervortritt, so beobachtet man sofort, dass die Schichten immer noch etwas steiler fallen als das Flussbett. Bei so günstigen Verhältnissen lässt sich mit dem Klinometer auch vom gegenüberliegenden Ufer aus der Fallwinkel befriedigend genau bestimmen. Er beträgt 2° ; wir befinden uns also immer noch im Gebiet der gehobenen Molasse. Was das Streichen anbetrifft, so ist nochmals daran zu erinnern, dass die Abweichung von der Ost-Westrichtung im Gebiet der obern Süßwassermolasse entschieden etwas stärker ist, als weiter südlich, und mindestens 30° beträgt. Bei nächster Gelegenheit werden wir versuchen, für das nördliche Gebiet die Streichrichtung möglichst genau festzustellen.

Das Nagelfluhriff bei Tellen und seine entsprechende Fortsetzung im Tobel des Tiefenbaches sollte entsprechend seinem westlichen Verlauf (Silberbach-Mühle) auf der Karte gröber punktiert erscheinen, da es von nennenswerter Mächtigkeit ist.

Im Dezember 1903 erfolgten anlässlich der Ergänzungsbauten für das Reservoir an der Speicherstrasse erneute Sprengungen östlich von den bisherigen. Dabei kam, höher als die beiden bisherigen versteinerungsführenden Schichten, noch einmal eine 10 bis 15 cm mächtige, an tierischen Resten (fast lauter Cardien) reiche Schicht zutage. Darüber trafen wir ein schwaches Geröllband, eigentlich mehr eine Aneinanderreihung sich gegenseitig nicht berührender Gerölle, weshalb auch die der Nagelfluh eigentümlichen Eindrücke fehlten. Über, unter und zwischen den Geröllen fanden sich ebenfalls Versteinerungen. Bohrmuscheln im Innern der meistens kleinen Gerölle fanden wir nicht, doch ist ihr Vorhandensein nicht mit Sicherheit zu verneinen. Es ist möglich, dass wir

in diesem schwachen Band eine Spur des bekannten, auch in Heers „Urwelt der Schweiz“ erwähnten Bavaria-Geröllbandes vor uns haben, das seinerseits als Fortsetzung der Mühlegg-Nagelfluh zu betrachten ist, welche am Nordabhang des Hagenbuchwaldes (z. B. beim Scheibenstand) nochmals als dünne Schicht zu beobachten ist.

Der bei Lachen-Vonwil kartierten, im Talboden selbst anstehenden Molasse hätten wir allem nach getrost eine etwas grössere Ausdehnung geben dürfen; im Frühling 1904 wurde dieselbe infolge von Neubauten in der quer zur Burg ziehenden Bodenwelle aufs neue entblösst und zwar direkt an der Strasse; die Moränendecke, in ihrer Mächtigkeit wechselnd, dürfte speziell hier einen Meter nicht erreicht haben. Unsere Ansicht, dass ein Moränenwall nicht vorliegt, ist somit aufs neue bestätigt worden.

Am Wattbach, und zwar auf der rechten Seite des Brandtobels, ist es uns gelungen, zwei neue, ausserordentlich gut entwickelte Süsswasserkalkbänke nachzuweisen.

An dem Wege vom Kubel (Urnäsch) aufwärts zur Terrassenlandschaft von Weitenau trifft man oben am linken Sitterufer (665) eine auf der Karte eingetragene, ca. 10 m mächtige Nagelfluh, deren westliche Fortsetzung man vergeblich sucht; sie keilt sich nämlich bald aus, wobei Sandstein an deren Stelle tritt, welcher seinerseits bald, wenigstens zum Teil, in bunte Mergel übergeht, und zwar schneiden die letztern in einer scharfen, deutlich sichtbaren Linie vom grauen Sandstein ab. (Vgl. Abschnitt Molasse pag. 533.) Wir glauben auf diesen interessanten wiederholten petrographischen Fazieswechsel auf kurzer Distanz (100 m) speziell aufmerksam machen zu müssen.

Nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Reallehrer Volkart in Herisau wurden seinerzeit am linken Ufer des Bächleins, welches SO von Sturzenegg (zwischen 799 und 798) den Weg kreuzend, sich in einem tiefen Tobel in die Urnäsch ergiesst, Kohlen ausgebeutet; zwei zur Zeit nicht mehr sichtbare Gruben befanden sich direkt beim Übergang über das Bächlein, westlich vom Weg; von einer andern Ausbeutungsstelle zeugt eine künstliche Höhle, welche ca. 100 m weiter östlich im Tobel liegt; sicher hat man es bei allen diesen Fundstellen mit einer und derselben Kohlenschicht zu tun; dieselbe ist auch beim Stollenbau für den Gübsenmoostunnel

als asphaltglänzende Pechkohle durchbohrt worden und in ihrem Streichen mag auch eine seinerzeit am Ufer der Urnäsch von uns beobachtete ganz dünne Schicht kohligen Kalkmergels liegen. Die Ausbeutungsstellen liegen allem nach hart an der Grenze zwischen der Süßwassereinlagerung und dem nachfolgenden südlichen marinen Streifen, welchem wir wohl nach Norden eine etwas zu grosse Ausdehnung gegeben haben.

Herr Bauunternehmer Gemeinderat Rüesch war so freundlich, uns anlässlich einer Neubaute auf einen Aufschluss aufmerksam zu machen, worin ihm neben den gewohnten abgestumpften Gesschieben das ziemlich zahlreiche kantige Material sofort aufgefallen war; der Aufschluss, den wir selbst in Augenschein genommen haben, befand sich an der Oberstrasse, östlich der Geltenwilerstrasse, genau an der Stelle, wo sich der von uns vermutete Endmoränenwall der Geltenwilerbleiche an den Abhang der Berneck anlehnen muss, und liefert somit eine weitere Bestätigung unserer diesbezüglichen Auffassung.

Um Irrtümern vorzubeugen, sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die auf der Karte verzeichneten erratischen Blöcke durchaus kein Bild von der Häufigkeit der verschiedenen Gesteinsarten als Findlinge geben sollen; auf einige wichtige Gesteine, wie z. B. Pontaglasgranit und Seelaffe, wurde eben speziell gefahndet, so dass dieselben eine besondere Berücksichtigung beim Kartieren gefunden haben. Sicher wiegen in unserer Gegend die verschiedenen Kalkgesteine als Findlinge vor.

Auf Seite 612 wird der beste Aufschluss im Deckenschotter als zwischen der Wirtschaft Hohentannen und den Häusern von Grimm gelegen nachgewiesen; da nun auf dem beim Druck verwendeten revidierten Blatt die Bezeichnung Grimm fehlt, dieselbe aber S der Steinegg nochmals vorkommt, so mag hier, um Missverständnisse zu vermeiden, vermerkt werden, dass der Aufschluss westlich vom Signal Hohentannen (871 m) gemeint ist. Die Bezeichnung Grimm (gelegentlich auch Gremm) bedeutet nach einer mündlichen Mitteilung des Herrn Dr. Früh soviel als Steinhaufen oder Steinwall; gerade durch den Anblick der über ihnen sich erstreckenden diluvialen Nagelfluhkante mögen die ersten Ansiedler zu dieser Bezeichnung ihrer Gehöfte veranlasst worden sein.

Seit Erscheinen des letzten Jahrbuches liessen sich auf der Höhe des Tannenwaldes, am Wege S der diluvialen Nagelfluhkante 904, eine ganze Zahl von erratischen Silikatgeschieben nachweisen, z. B. ein Pontailglas- und ein Julier-Albula-Granit; dieselben scheinen somit noch etwas zahlreicher in der Höhe von 880 m aufwärts vorzukommen, als wir selbst glaubten annehmen zu dürfen. (Siehe Diluvium: Das Tannenbergs-Plateau.)

In der Karte ist unterhalb Josrüti an der Sitter ein kleines Diluvialfetzchen eingetragen, welches aber selbstverständlicherweise hier nur eine Alluvion (auf Molasse) sein kann; die erste Kiesgrube auf der rechten Seite der Strasse von Bild nach Winkeln ist zu streichen, dagegen muss eine solche im W der Stadt oberhalb der Ruhbergstrasse (NW vom Nest) nachgetragen werden.

Die auffallenden Terrassen an der Goldach von Gädmen-Rüti-Nördli (ca. 790 m) einerseits und Au-Wiesbühl (ca. 710 m) andererseits, mögen auch hier im Text noch eine entsprechende Berücksichtigung erfahren; auf die mit der obern Reihe übereinstimmende Terrasse von Lee hatte uns schon Dr. J. Früh aufmerksam gemacht. In den (schlechten) Aufschlüssen erblickt man steile, etwas unregelmässig geschichtete Schotter (Deltastruktur), die ziemlich genau nach N, also gegen die Goldach zu gerichtet sind. Eine horizontale Decke konnte bis jetzt nicht konstatiert werden. Beide Autoren stimmen darin überein, dass es sich hier um die Auffüllung eines frühern Gletscherstausees durch fluvioglaciale Kiesmassen handelt; im übrigen gingen die Meinungen auseinander, insofern sich der eine dafür aussprach, dass die Terrassen die (event. infolge Abtragung durch kleine Steilnischengewässer etwas zurückgewichenen) Ränder eines fluvioglacialen Deltas darstellen, während der andere die Möglichkeit der Entstehung derselben durch postglaciale Flusserosion hervorhob; um eine Einigung zu erzielen, wandten wir uns an Dr. J. Früh, welcher sich ohne Zaudern für die Auffassung als fluvioglaciale Auffüllungsterrassen¹⁾ entschied, so dass wir diese auffälligen Böden als solche in der Karte eintrugen und sie von den postglacialen und mithin jüngern Fluss-terrassen durch besondere Zeichnung unterschieden.

¹⁾ Vgl. Dr. J. Früh: Anleitung zu geologischen Beobachtungen innerhalb der Blätter Dufour IV und IX. Jahrbuch 1895/96. pag. 285.

Nach sehr verdankenswerten Mitteilungen von Herrn Korrektor Diem ist der 6. September 1846 das genaue Datum der grossen Rutschung bei der Martinsbrücke; im gleichen Gebiet muss in den 1870er Jahren nochmals ein beträchtlicher Rutsch erfolgt sein, wahrscheinlich wieder nach einer Periode anhaltender Niederschläge. Zahlreiche grössere und kleinere Rutschungen auf der Strecke Riethäusle-Lustmühle gefährdeten die Strasse nach Teufen und haben den Strassenaufsichtsorganen viel Sorgen und Kosten bereitet. Herr Diem hebt z. B. den im April 1889 erfolgten Absturz bei Jonenwatt hervor, welcher auch auf unserer Karte eingetragen ist. Eine mächtige Nagelfluhschicht glitt hier auf schlüpfrigem Mergel (Leberfels) über die Strasse zum Wattbach hinunter. Schon aus weiter Entfernung hebt sich die Abbruchkante deutlich ab und grosse Felstrümmer lagern regellos im und auf dem linken Ufer des Wattbaches. — Die im Hätterenwald (Sitterwald) verzeichneten zwei Schlipfe östlich und westlich vom Hölzli sind nach einer Mitteilung von Herrn Forstverwalter Wild im Jahre 1876 erfolgt.

Die Nachträge für diesmal abschliessend, gedenken wir noch der guten Dienste, welche uns von Seiten unseres Kollegen Lehrer Schmid in Teufen, eines verständnisvollen Beobachters der Natur, bei der Begehung jener Gegend geleistet worden sind; ihm verdankt das St. Galler Museum auch eine Kollektion zum Teil sehr gut erhaltener Petrefakten vom Horst (Unt. Süsswassermolasse), die wir aber, weil noch der Bestimmung harrend, erst in spätern Nachträgen eingehender würdigen können.

Literatur.

- Dr. Schlüpfer.* Über die bei St. Gallen befindlichen Versteinerungen.
— Neue Alpina. 1821.
- B. Studer.* Beiträge zu einer Monographie der Molasse. Bern 1825.
id. Geologie der Schweiz. II. Band. 1853.
- Blum.* Nagelfluh der Umgebung von St. Gallen. Jahrbuch für Mineralogie. 1840.
- Th. Scheerer.* Nagelfluh von St. Gallen-Herisau-Schönengrund. Jahrbuch für Mineralogie. 1852.
- C. Deicke.* Beiträge über die Molasse der Schweiz mit einer Tafel.
Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1852.
- id. Über die Eindrücke in den Geschieben der Molasseformation der östlichen Schweiz. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1853.
- id. Säulenförmige Absonderungen in den Gesteinen der Molasse und polierte Flächen in den Nagelfluhgeröllen. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1857.
- id. Übersicht der Molasseformation zwischen den Alpen der Ostschweiz und dem Ostrande des Schwarzwaldes. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1857.
- id. Über das Vorkommen der mineralischen Kohlen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1858.
- id. Geologische Skizze über die Kantone Appenzell, St. Gallen und Thurgau. Vortrag. St. Gallen, Scheitlin & Zollikofer. 1859.
- id. Das Erratikum und das Diluvium mit besonderer Beziehung auf die Ostschweiz und den badischen Seekreis. Bericht der St. Gallischen Naturw. Gesellschaft. 1858/60.
- id. Nachträge über die Quartärgebilde zwischen den Alpen und dem Jura. Bericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1860/61.
- id. Die nutzbaren Mineralien der Kantone St. Gallen und Appenzell. Bericht der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. 1861/62.
- id. Über die Eindrücke in den Geschieben der Nagelfluh und den Gesteinen der Quartärformation zwischen den Alpen der Ostschweiz und dem Jura im Grossherzogtum Baden. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1864.
- id. Bildung der Molassegesteine in der Schweiz. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1864.

- C. Detcke.* Phantasiebilder über die Ursache einer ehemaligen Eiszeit und Andeutungen über den damaligen Zustand. Zeitschrift für die ges. Naturwissenschaften. 1868.
- id. Andeutungen über die Quartärgebilde in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1868.
- id. Die älteste Geschichte des Tales von St. Gallen und seiner Umgebung. St. Galler-Blätter 1869.
- Arnold Escher von der Linth.* Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden. Neue Denkschriften. XIII. 1853.
- A. Escher* und *B. Studer.* Geologische Karte der Schweiz. 1:380,000.
- O. Heer.* Die Urwelt der Schweiz. 2. Auflage.
- id. Tertiäre Flora der Schweiz. 1855—59.
- F. J. Kaufmann.* Untersuchungen über die mittel- und ostschweizerische subalpine Molasse. Neue Denkschriften. XVII. 1860.
- Dr. A. Gutzwiller.* Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferungen 14 und 19. Molasse und jüngere Ablagerungen. Hierzu die Blätter IV und IX der geologischen Karte 1:100,000.
- id. Das Verbreitungsgebiet des Säntisgletschers zur Eiszeit. Mit 1 Karte. Bericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1871/72.
- id. Über die bei St. Gallen und Rorschach ausgeführten Bohrversuche zur Herstellung artesischer Brunnen. Mit 1 Tafel. Bericht der St. Gallischen Naturw. Gesellschaft. 1873/74.
- id. Verzeichnis der erratischen Blöcke, erhalten im Sommer 1874. Bericht 1873/74.
- id. Verzeichnis der erratischen Blöcke, erhalten im Sommer 1875. Bericht 1874/75.
- id. Ältere diluviale Schotter in der Nähe von St. Gallen und von Bischofszell. Eclogæ geologicæ Helvetiæ, Vol. VI, Nr. 4.
- Dr. J. Früh.* Geologische Begründung der Topographie des Säntis und der Molasse. Bericht der St. Gallischen Naturw. Gesellschaft. 1879/80.
- id. Zur Geologie von St. Gallen und Thurgau. Bericht 1884/85.
- id. Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh der Schweiz. Neue Denkschriften. XXX. 1890.
- id. Die Drumlins-Landschaft mit besonderer Berücksichtigung des alpinen Vorlandes. Bericht der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1894/95.

- Dr. J. Fröh.* Anleitung zu geologischen Beobachtungen innerhalb der Blätter Dufour IV und IX. Bericht 1895/96.
- Dr. Ch. Mayer.* Systematisches Verzeichnis der Versteinerungen des Helvetian der Schweiz und Schwabens. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 11. Lieferung. 1872.
- Dr. A. Heim.* Mechanismus der Gebirgsbildung.
id. Gletscherkunde.
- Dr. A. Heim* und *Dr. C. Schmidt.* Geologische Karte der Schweiz 1:500,000.
- C. W. Stein.* Verzeichnis der erratischen Blöcke, welche seit 1876 in den Besitz der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gelangt sind. Bericht 1879/80.
- C. Rehsteiner.* Eröffnungsrede bei der 62. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. 1879.
id. Unsere erratischen Blöcke. Mit 3 Tafeln. Bericht 1900/01.
- Dr. R. Keller.* Beiträge zur Tertiärflora des Kantons St. Gallen. Mit Tafeln. Bericht 1890/91 und 1893/95.
- Dr. A. Penk* und *Dr. E. Brückner.* Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1902.
-

Bemerkungen zu den Profilen.

Die eingeklammerten Seitenzahlen beziehen sich auf den im Jahrbuch 1903 erschienenen ersten Teil unserer Arbeit.

I. Abtwil-Stocken-Kubel-Fahrnbühl.

Die Profillinie läuft nicht genau in der Fallrichtung der Schichten, sondern bildet mit ihr einen Winkel von ca. 13° .

An der Basis des Profiles über einem grossen, weithin sichtbaren Mergelabriss (rechtes Ufer der Urnäsch) mächtige Nagelfluhbank (gegen 15 m, im SE Teil Doppelbank, der obere Teil bedeutend weniger mächtig). Ausgeprägter Charakter des Quertales in Nagelfluh-Region. Bis zur tiefsten Meeresmolasse noch fünf Nagelfluhbänke von ca. 8, 10, 5, 6 und 6 m Mächtigkeit. Zwischen den beiden letztgenannten eine unbedeutende Nagelfluhschicht von ca. $1\frac{1}{2}$ m; die weiter südlich eingezeichnete schwächere Bank ist in den 10 m inbegriffen. In den Schichten zwischen den Nagelfluhbänken scheint der Sandstein gegenüber den Mergeln das Übergewicht zu besitzen.

Als Grenzschrift gegen die tiefste Meeresmolasse ca. 7 m rote Molasse (Mergel). Mächtigkeit der tiefern Etage der Meeresmolasse (I, 510—513) ist nicht genau zu bestimmen, übersteigt jedenfalls nicht 50 m. Versteinerungsführende Schicht unter der ca. 10 m mächtigen Nagelfluhdoppelbank.

Unter P. 665 in der bedeutend mächtigeren Süsswasserzwischenlagerung Übergang von Nagelfluh in Sandstein und Mergel.

Als Basis des obern Teiles der Meeresmolasse sehr mächtige Nagelfluhbank, ca. 15 m, darüber zwei Bohrmuscheln führende Geröllbänder, von denen im Profil nur eines eingezeichnet ist. Versteinerungen.

Innerhalb des oberen Teiles der Meeresmolasse Nagelfluhbank von ca. 6 m. Darunter und darüber mehrmaliger Wechsel von Sandstein und Mergel. Über der letzterwähnten Nagelfluhschicht die bekannten versteinerungsführenden Schichten, gegen das Dach hin blaue Turritellenmergel.

Die gegen 20 m mächtige Nagelfluhbank unter der Eisenbahnbrücke ist nach Clausilien-Funden und dortigen roten Mergeln schon zur obern Süsswassermolasse zu ziehen, was auf der geologischen Karte wenigstens für die linke Sitterseite nicht deutlich genug hervorgehoben ist; bei P. 764, Im Hof, sollte also an Stelle

des Hellgelb die Farbe der obern Süsswassermolasse treten, ebenso vielleicht auf der rechten Sitterseite bei Aufschluss N 687 und Weid-Lehn.

Über der Nagelfluh bei der Krätzernbrücke bunte, vorwiegend rote Mergel; noch besser an der linken Sitterseite zu beobachten.

Die Nagelfluhschichten von Geissberg und Altenwegen werden möglicherweise durch die Profilebene geschnitten, konnten aber auf der fraglichen Strecke einstweilen nicht konstatiert werden.

Nagelfluh bildet den als deutliche Bodenwelle aus den glacialen Ablagerungen hervortretenden Rücken von Billenberg.

Das vortreffliche Gestein der ca. 10 m mächtigen Abtwiler Kalknagelfluh (I, 556/557) wird gegenwärtig beim Bau der neuen Abtwiler Kirche verwendet.

Das Fallen der Schichten beträgt bei Abtwil höchstens noch 14° gegenüber 35° an der Basis des Profiles.

Mächtigkeit der Meeresmolasse an der Sitter mit Einschluss der Süsswasserzwischenlagerung ca. 320 m, wovon ca. 140 m auf die obere Etage entfallen (I, 521).

II. Peter und Paul-Kapf-Egg-Rämsen.

Die Profilinie steht fast genau senkrecht zum Streichen der Schichten.

In der für die Beobachtung ungünstigen Antiklinalzone (I, 561) beträgt auf dem Südflügel am Bergrücken Hohe Buche-Rämsen der höchste sicher zu konstatierende Fallwinkel 64° SSE.

Nördlich der Antiklinale ca. 2 km breite Zone des granitischen Sandsteins (I, 479/480). N der Egg beginnt eine nach W immer mächtiger werdende Zone bunter Nagelfluh (vierte Zone Gutzwillers, St. Gallen-Hörnli).

Die Nagelfluh von Hörlen, ca. 4 m, zu konstatieren im eingezeichneten Aufschluss, entspricht wahrscheinlich derjenigen von Fröhlichsegg.

Diejenige von Rüti, 5—6 m mächtig, zeigt im dortigen Aufschluss (hinter einem Hause) auffallend kleine Gerölle.

Die Grenzschiebt gegen die Meeresmolasse, Fortsetzung der Wenigerweiher-Nagelfluh, zeigt im Steinbruch bei der Fabrik S Lader, wo sie gegen 6 m Mächtigkeit erreicht, viele ausgezeichnet schöne und charakteristische kristallinische Geschiebe. Rutschstreifen, gequetschte Gerölle etc. ebenfalls an dieser Lokalität in wahren Kabinetstücken.

Am Südhang des Kapf nochmals zwei Nagelflubbänke. Bei

Notkersegg Steinbruch in Plattensandstein. Darüber Süßwasserschichten, die uns von Sitter und Goldach her bekannte Einlagerung zwischen dem höhern und tiefern Teil der Meeresmolasse. Wir konnten diese Zwischenschicht zwar nicht bei Notkersegg konstatieren, wohl aber E vom Freudenberg, N 904, wo sich unmittelbar westlich neben dem Stall des dortigen Heimwesens Mergel mit unzweifelhaften Süßwasser-Petrefakten fanden ¹⁾.

Die Mächtigkeit der Süßwasser-Zwischenschicht lässt sich nicht genau bestimmen; sie ist im Profil wahrscheinlich eher zu hoch als zu niedrig angegeben.

Bei Wiesen Freudenberg-Nagelfluh, schon bedeutend weniger mächtig als am Freudenberg selbst, sodann im Walde unbedeutende, am Bächlein beim T zu konstatierende Schicht von Nagelfluh. Neuer Steinbruch in den obern Meeresmolasseschichten von Hagenbuch, die von Alters her durch ihren Reichtum an Versteinerungen bekannt sind (Muschelnberg und Muschelnbach!).

Gestützt auf Petrefaktenfunde E der Eisbahn ziehen wir auch im Profil die bekannte Grenz-Nagelfluhbank noch zur Meeresmolasse und lassen die Grenzlinie erst etwas N davon verlaufen.

Die Mächtigkeit der gesamten Meeresmolasse im Profil Hagenbuch-Kapf (Süßwasser-Zwischenschicht inbegriffen), kommt derjenigen im Martinstobel nicht nur gleich, sondern übertrifft sie noch um ca. 30 m (480 gegen 450 m).

In der Gegend von Heiligkreuz-Peter und Paul beträgt der Fallwinkel höchstens noch 16°, zeigt also gegenüber Hagenbuch eine Abnahme um 9°, während von Hörlen (28°) bis zur obersten Meeresmolasse im Hagenbuch auf noch etwas grössere Distanz die Abnahme nur 3° beträgt.

Man beachte im vorliegenden Profil das unvermutet steile Fallen (I, 562/563) am Nordhang des Kapf (36°) und am Nordhang der Egg (40—46°), an letzterer Lokalität an einem Waldweg unter den Punkten 1022—1045 konstatiert, nachdem ein ähnliches Vorkommnis weiter westlich, bei der Waldegg (I, 562/563), den Gedanken hieran nahegelegt hatte.

¹⁾ Auch Pflanzenreste fanden sich hier. Möglicherweise stammt das sogen. Kunkler'sche Gestein (d. h. die pflanzenführenden Findlinge St. Gallens) aus dieser die beiden Etagen der Meeresmolasse trennenden Süßwasser-einlagerung zwischen Sitter und Goldach. Einen weiten Transport hätte es nicht aushalten können. Wenn es auch nicht vom Kubel herkommen kann, wo Kunkler und Deicke ein ähnliches Gestein, aber ohne Pflanzen fanden, so ist es doch interessant, dass die Lokalität beim Kubel eben dieser Zwischenschicht angehört.

III. Profil im Martinstobel.

Damit das Profil in seiner ganzen Länge auf dem rechten Goldachufer verbleibt, wurde die Profilebene ca. 300 m östlich von Martinsbrücke gewählt; die Goldach erscheint somit als Projektion auf dieselbe; die Richtung der Profillinie weicht um ca. 10° von der Fallrichtung der Schichten ab. Für die Eintragungen war selbstverständlich das an der rechten Uferwand gut aufgeschlossene Profil massgebend.

Mit den stratigraphisch höchst gelegenen Schichten beginnend, begegnen wir zunächst einem einen deutlichen Riegel im Flussbett bildenden Nagelfluhriff, welches durch eine kleine Mergel- und Sandsteineinlagerung (wenigstens an der Basis) als Doppelfluhriff erscheint; mit Einschluss des 2–4 m mächtigen Zwischenlagers mag dieselbe eine Mächtigkeit von 10–12 m erreichen; sie entspricht der Nagelfluhschicht, welche den Nordabhang der Menzlen, Bernegg, Hagenbuchwald usw. bildet und kann somit als Dach der marinen Molasse betrachtet werden, wobei jedoch immerhin mit der Möglichkeit gerechnet werden muss, dass die direkt darüber lagernden, durch Schutt gänzlich bedeckten Schichten zum Teil auch noch marinen Ursprungs sind (vgl. Jahrbuch 1901/02 pag. 519). Es folgen plattenartige Sandsteine (Steinbrüche zu beiden Seiten der Goldach) und eine nur ca. 1–1,5 m mächtige, unbedeutende Nagelfluhschicht, welche schon an der Strasse nach Untereggen nicht mehr angetroffen wird; hierauf ein mächtiger Komplex von Schiefermergeln (Bergrutsch), in welchen mehrere Bänke festeren Sandsteins eingelagert sind, mit einem Geröllband und etwas tiefer einer unbedeutenden, wenige Dezimeter mächtigen, über der Strasse nur noch als handdickes Geröllband auftretenden Nagelfluhbänk, welche zweifellos die letzte Spur der Freudenbergnagelfluh darstellt — kann doch dieselbe fast ununterbrochen bis zu dieser Stelle verfolgt werden (siehe Karte). Fast unmittelbar darunter erscheint die von uns nachgewiesene, wenig mächtige Süswasser-einlagerung¹⁾, welche hier, im Einklang mit unserm Text, als die trennende Schicht zwischen dem oberen und dem tieferen Teil der Meeresmolasse aufgefasst worden ist. Es folgen teils massige, teils plattenartige Sandsteine und wenige Meter S der Martinsbrücke die hier ca. 3–4 m mächtige Seelaffe. Direkt unter der Seelaffe beginnt der mächtige (ca. 130 m) Komplex der Platten-sandsteine, in welchem nur vereinzelt dünne Mergelschichten

¹⁾ Um diese Schicht genügend hervorzuheben, ist im Profil ihre Mächtigkeit eher etwas zu stark angegeben worden.

eingelagert sind. Auf der rechten Seite der Goldach ist in den Platten ein Steinbruch angelegt worden; zur Zeit ist derselbe aber ausser Betrieb, was auch für die übrigen Brüche des Martins-tobels gilt. Zahlreich finden sich in den Platten die auch in der oberen Meeresmolasse häufig auftretenden zylindrischen Wurmsteine (wahrscheinlich Spurgänge von Schlamm-schnecken) und nach einer Mitteilung von Dr. Fröh die so merkwürdigen Spiralsteine. Erwähnenswert ist auch das kleine eingezeichnete Geröllband, wegen der hier aufgefundenen Cardien; bisher waren nämlich aus der Plattenzone Petrefaktenfundstellen nicht bekannt geworden (vgl. Text). Die folgenden Schichten sind fast gänzlich von Schutt bedeckt; allem nach liegt eine Wechsellagerung von Mergel- und Sandsteinbänken vor. Bei dem Brücklein unterhalb der Ruine Rappenstein sind dagegen Sandsteine und Mergel gut entblösst; sie schliessen einige dünne Kohlenbänder (vgl. Jahrbuch 1901/02, pag. 484) ein und erweisen sich durch entsprechende Petrefakten bereits als der untern Süsswassermolasse angehörig. Unter denselben liegt, wieder einen deutlichen Riegel bildend, eine sehr mächtige zweiteilige Nagelfluhbank, welche derjenigen vom Wenigerweiher entsprechen muss; sie zeichnet sich durch einen ausserordentlich grossen Reichtum an zerquetschten Geröllen mit zahlreichen tiefen Eindrücken und Rutschspiegeln aus. Die schliesslich folgenden wechsellagernden Sandstein- und Mergelschichten bieten kein besonderes Interesse dar; dagegen sei zum Schluss darauf hingewiesen, dass der kleine Schichtkomplex zwischen der Plattenzone und der sicher festgestellten untern Süsswassermolasse möglicherweise (wenigstens zum grössern Teil) schon der letztern zuzuzählen ist; darauf scheint auch eine eingelagerte (ca. 2 dm mächtige) kalkige Bank hinzuweisen.

Bemerkungen zu den Abbildungen.

Für die photographischen Aufnahmen sind wir den Herren *J. Rühe, Flury*, Prof. Dr. *Steiger* und *W. Mayer* zum besten Danke verpflichtet.

1. Felswand in der tieferen Meeresmolasse.

(Aufnahme von *J. Rühe*.)

Linkes Goldachufer, ca. 300 m S der Martinsbrücke.

Plötzlicher Übergang von massigem Sandstein zu dünn-schichtiger Wechsellagerung zwischen Sandstein und Mergel. Die den Gesteinswechsel andeutende Linie hat 26° Neigung, während die Schichtlinien der nicht in der Fallrichtung angeschnittenen Schichten eine Neigung von $5-15^{\circ}$ zeigen.

2. Felspartie aus der obern Meeresmolasse.

(Aufnahme von *J. Rühe*.)

Löcherige Auswitterungsformen am Felskopf 602 (linkes Goldachufer). Links und rechts vom Felskopf verlassene Steinbrüche in Plattensandstein. Darunter die versteinerungsreichen Schichten der oberen Meeresmolasse. Rechts vom Kirschbaum in halber Höhe die mächtige Nagelfluhschicht, welche das Dach der marinen Molasse bildet.

3. Bergsturzgebiet an der Goldach.

(Aufnahme von *J. Rühe*.)

Rechts oben neben der Felswand das Abrissgebiet, angedeutet durch eine Schichtfläche, von und neben welcher die Schiefermergel abglitten. Das Ablagerungsgebiet reicht von der Strasse Martinsbrücke-Untereggen bis zum Flussbett der Goldach und ist fast ganz mit Wald bewachsen; doch erkennt man auf dem Bilde sowohl an der Strasse, als auch im Walde und unten am Flussbett einzelne der grössern vom Sturz herrührenden Blöcke. Auf der Karte eingezeichnet zwischen der sich auskeilenden Freudenberg-Hub-Vogelberd-Nagelfluh und dem darüber folgenden ganz unbedeutenden Geröllband (rechtes Goldachufer).

4. Steilwand am linken Ufer der Goldach.

(Aufnahme von *J. Rühe*.)

Ca. 800 m unterhalb der Lochmühle.

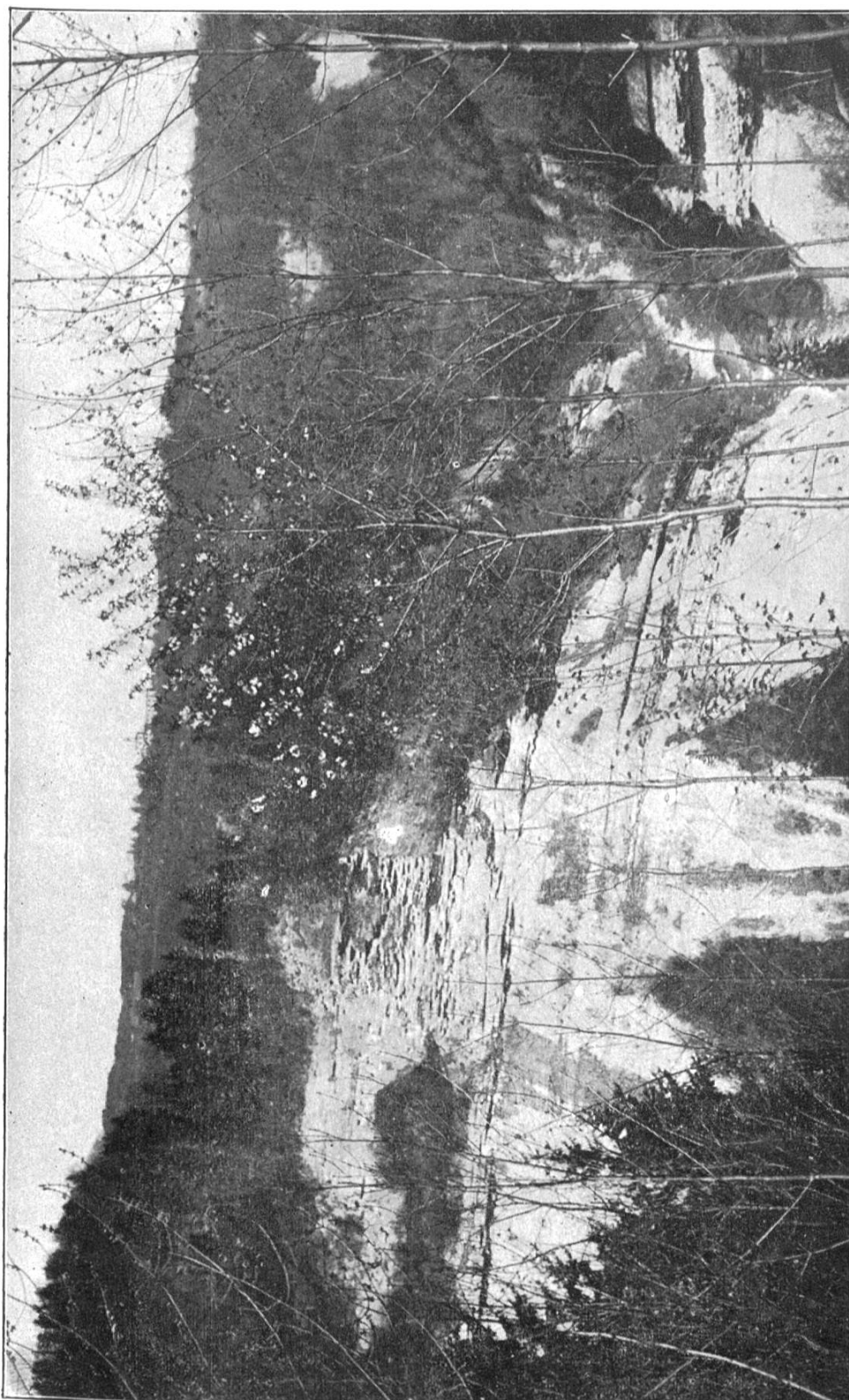
Die ganze Wand ist ca. 70 m hoch. Davon entfällt fast ein Drittel auf verschwemmte Moräne, deren Sand- und Kiesschichten im allgemeinen nördlich fallen. Über dem Ladeplatz und Fahr-



Phot. J. Rühe.

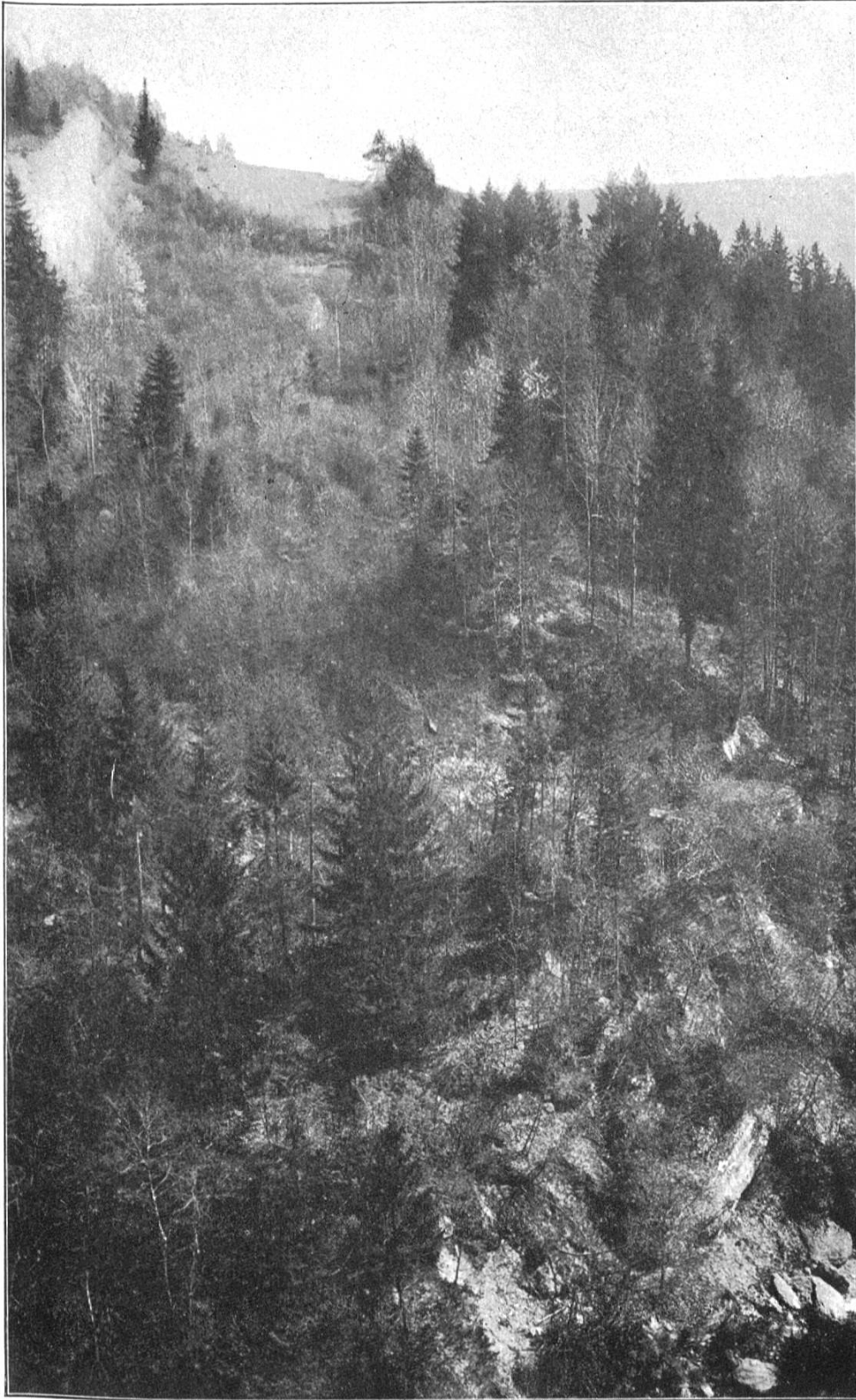
Tafel 1. Felswand in der tieferen Meeresmolasse an der Goldach.

ZOLLIKOFER-SCHNE BUCHDRUCKEREI



Phot. J. Rühle.

Tafel 2. Felspartie aus der oberen Meeresmolasse an der Goldach.

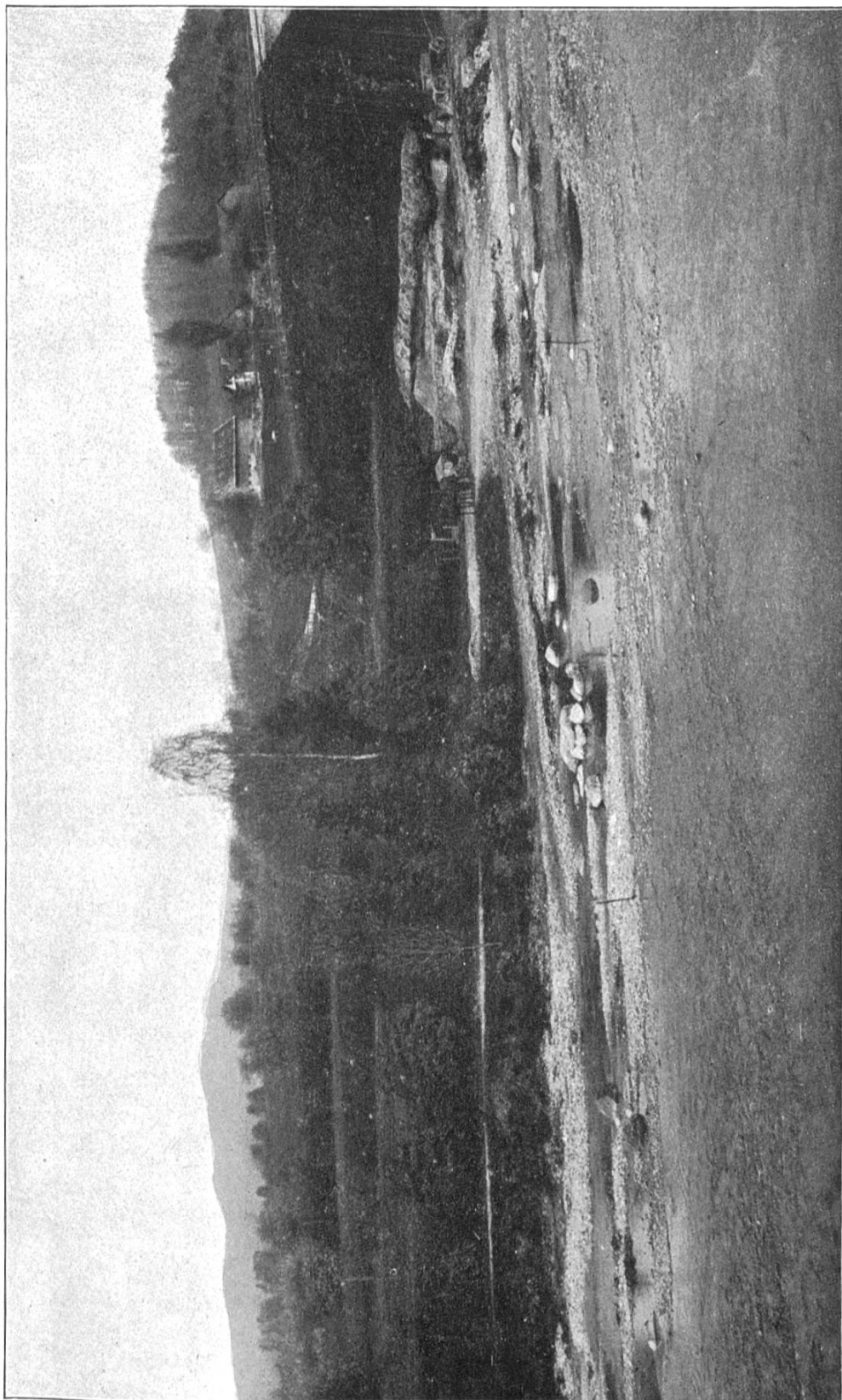


Phot. J. Rühle.

Tafel 3. Bergsturzgebiet an der Goldach.

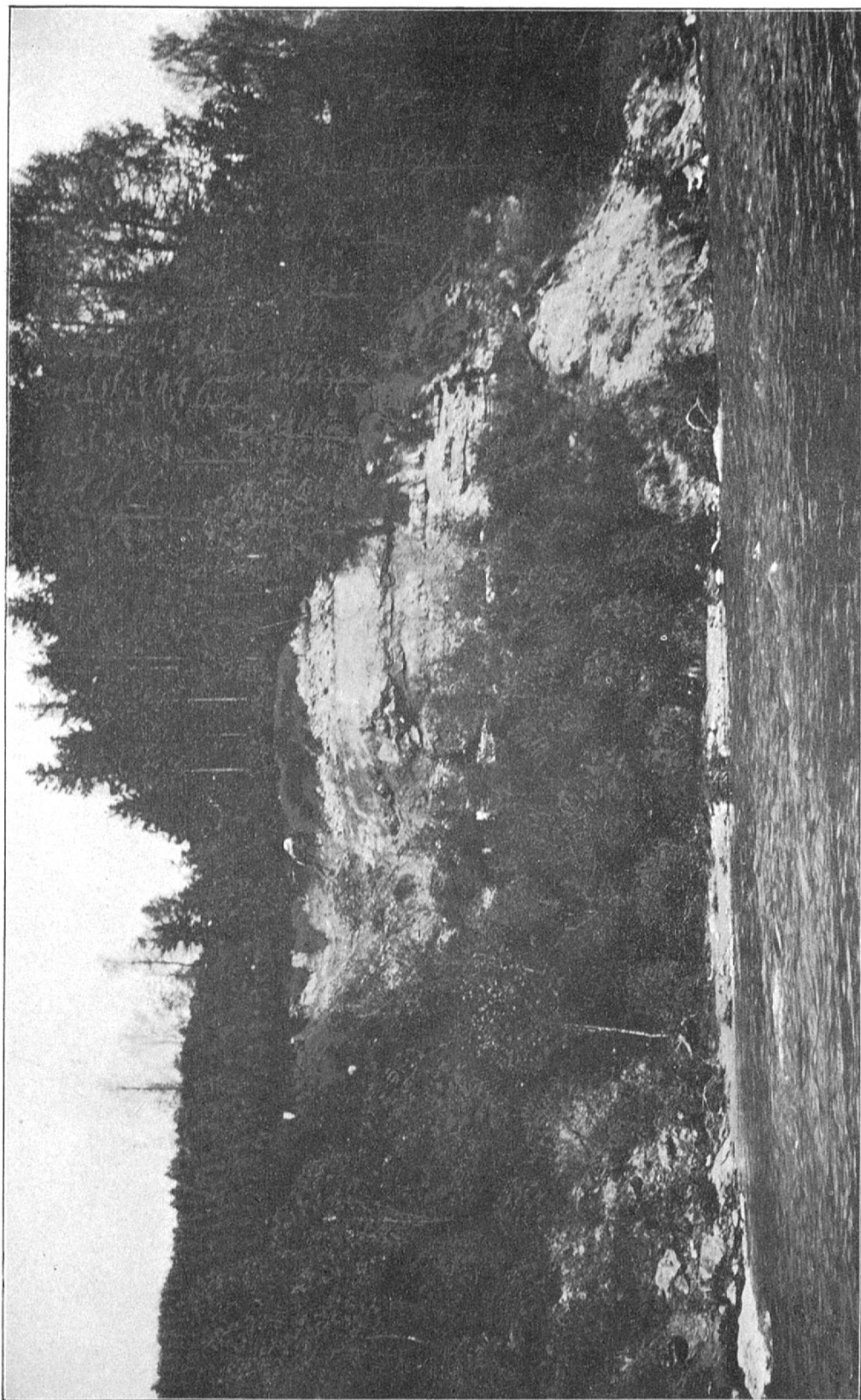


Phot. J. Rühle. Tafel 4. Steilwand am linken Ufer der Goldach.



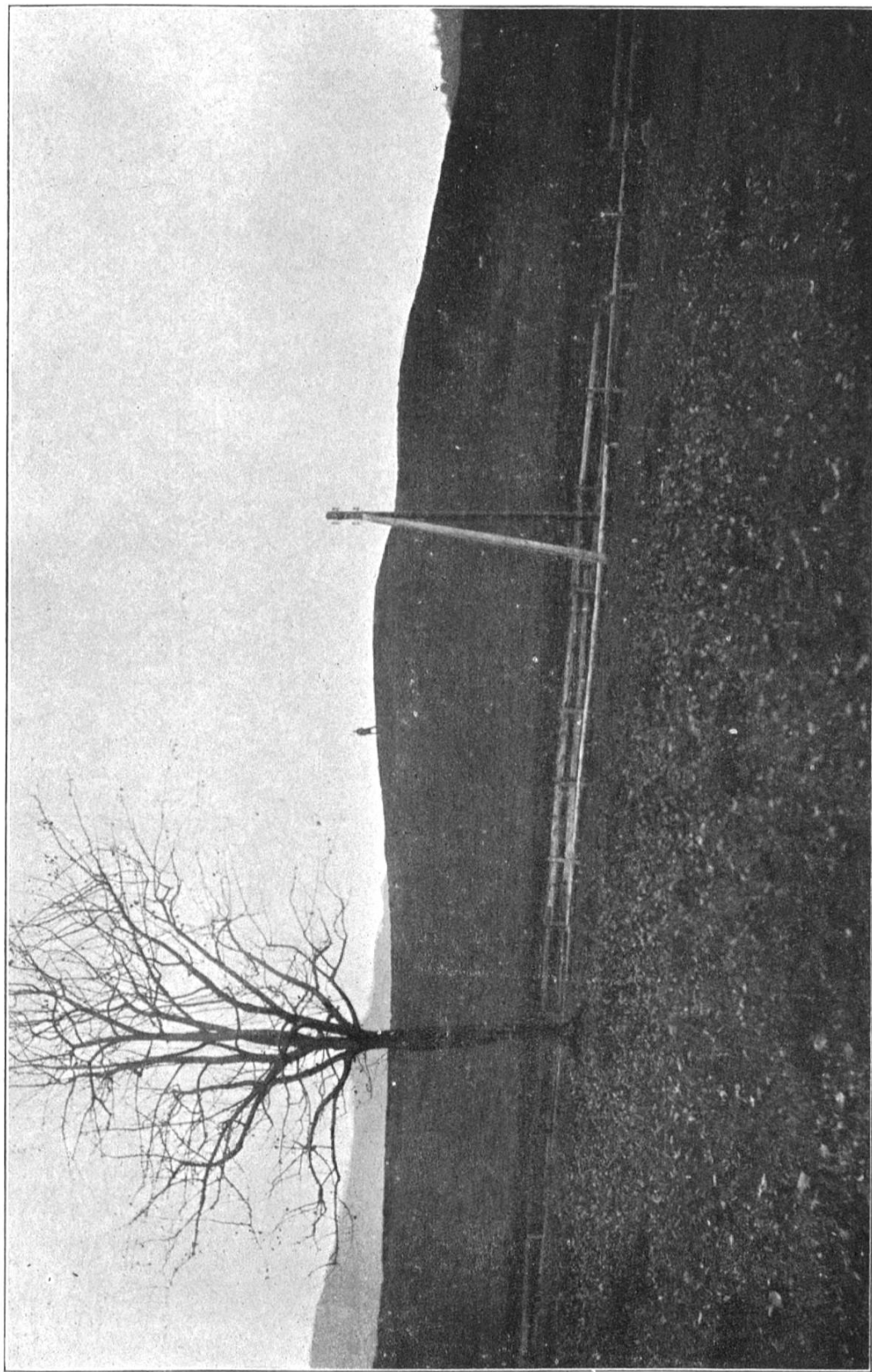
Phot. J. Rühle.

Tafel 5. Flussterrassen bei Lee an der Sitter.



Phot. J. Rühé.

Tafel 6. Anschnitt einer Flussterasse durch die Sitter.



Phot. P. Flury.

Tafel 7. Moränenwall (Endmoräne) vom Bildweier.



Phot. P. Flury.

Tafel 8. Kiesgrube am Bildweiher.

weg, auf welchem der Arbeiter steht, erreichen diese glacialen Kiesmassen im Maximum 15 m, wozu noch ca. 6 m unter dem Wege kommen. Darunter anstehender Molassefels (Mergel und Sandstein der obern Süsswassermolasse). An der Basis zwei Schuttkegel, wovon derjenige rechts aus glacialen Geröllen, derjenige links teils aus Molasseschutt, teils aus Sand besteht, der aus den glacialen Schichten stammt.

5. Flussterrassen bei Lee an der Sitter.

(Aufnahme von *J. Rühe*.)

Über der Inundationsfläche erkennt man fünf Flussterrassen, d. h. Reste einstiger Talböden oder früherer, in höherem Niveau gelegener Sitterbetten. Auf der Fortsetzung der vierten stehen die Häuser rechts der Strasse. Die Höhendifferenz zwischen dem Flussbett und der fünften, höchsten Terrasse beträgt ca. 34 m.

6. Anschnitt einer Flussterrasse an der Sitter.

(Aufnahme von *J. Rühe*.)

Gegenüber Rädlsau, Nordrand der Karte.

Profil von oben nach unten:

Verwitterungsschicht (ca. 2 m).

Flusskies des einstigen Sitterbettes (ca. $1\frac{1}{2}$ m), fast 12 m über dem jetzigen Sitterlauf.

Molassefels, ca. 10 m, im tiefern Teil verdeckt durch Schuttmassen (Erosionstätigkeit der Sitter am konkaven Ufer!).

7. Moränenwall (Endmoräne) vom Bildweiher.

(Aufnahme von *P. Flury*; ebenso Bild 8, 11 und 12.)

Der Wall erreicht eine Höhe von ca. 10 m; die Aufnahme erfolgte von SO in einer Entfernung von etwa 150 m, so dass dem Beschauer die Innenseite des Walles entgegentritt.

8. Kiesgrube am Bildweiher.

Aufgenommen wurde die erste Grube rechts an der Strasse vom Bild nach Winkeln. Der untere Teil zeigt ausgeprägte Deltastruktur; nicht ganz in der Mitte ist eine Schichtverbiegung deutlich wahrzunehmen; über den geneigten Schichten hebt sich als oberer Teil trefflich die horizontale Übergusschicht ab; der Übergang von den schiefen Deltaschichten zum flachsichtigen Überguss kommt auf dem Bilde rechts in ausgezeichneter Weise zur Geltung.

9. Einschnitt der Gaiserbahn auf der Geltenwilerbleiche.

Der Aufschluss war nur vorübergehend zur Zeit der Bahnhofumbauten sichtbar und befindet sich dort, wo das neue Geleise der Gaiserbahn in die Richtung der Unterstrasse umbiegt; er liegt somit in dem von uns nachgewiesenen frühern Endmoränenwall, welcher, quer durch die Geltenwilerbleiche ziehend, während der Arbeiten mehrmals angeschnitten wurde (vgl. Jahrbuch 1901/02, pag. 589, und Jahrbuch 1903, Nachträge). In dem hauptsächlich aus Grundmoräne bestehenden Material fallen zwei grössere Blöcke auf, von welchen der obere gut geschliffen erscheint. Mit dem Stock wird auf den etwas verwischten Kontakt mit dem im Osten an den Wall sich anlehnenden verschwemmten Material hingewiesen.

Diese, sowie einige andere im Museum deponierte Photographien vorübergehender Aufschlüsse auf der Geltenwilerbleiche verdanken wir der Gefälligkeit des Herrn Zahnarzt *W. Mayer*.

10. Fluvioglaciale Anschwemmung (Delta) östl. der Linsebühlkirche.

Der nicht mehr sichtbare Aufschluss trat bei Anlass der Vorarbeiten zum Kirchenbau zutage; die Sand- und Kiesschichten fallen von der Talflanke mit ca. 23° nach NW ein.

Die treffliche Aufnahme wurde von Herrn Prof. Dr. Steiger veranlasst und uns nachher in sehr verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

11. Steinbruch bei Notkersegg.

Das Bild zeigt den deutlichen, scharfen Kontakt des anstehenden plattenartigen Molassesandsteins mit der überlagernden lehmigen, an Geschieben überaus reichen Grundmoräne. Die Basis des Aufschlusses wird durch den sich in Form einer Halde angehäuften Schutt (der Betrieb ist nämlich seit einiger Zeit eingestellt) bis weit hinauf verdeckt; auf der rechten Seite sind dagegen die Molasseschichten tiefer entblösst.

12. Drumlinslandschaft von Wittenbach.

Die Aufnahme erfolgte vom Drumlin bei Büttingen (610 m, im N der Karte) aus in annähernd nordöstlicher Richtung. Es fallen daher auf das Bild auch einige Drumlins, welche auf der Karte selbst nur teilweise zur Darstellung kommen. Drumlin Büttingen zeigt eine deutliche Terrassierung; von demselben abgesehen, konnten nicht weniger als vier Drumlins auf dem Bilde vereinigt werden.

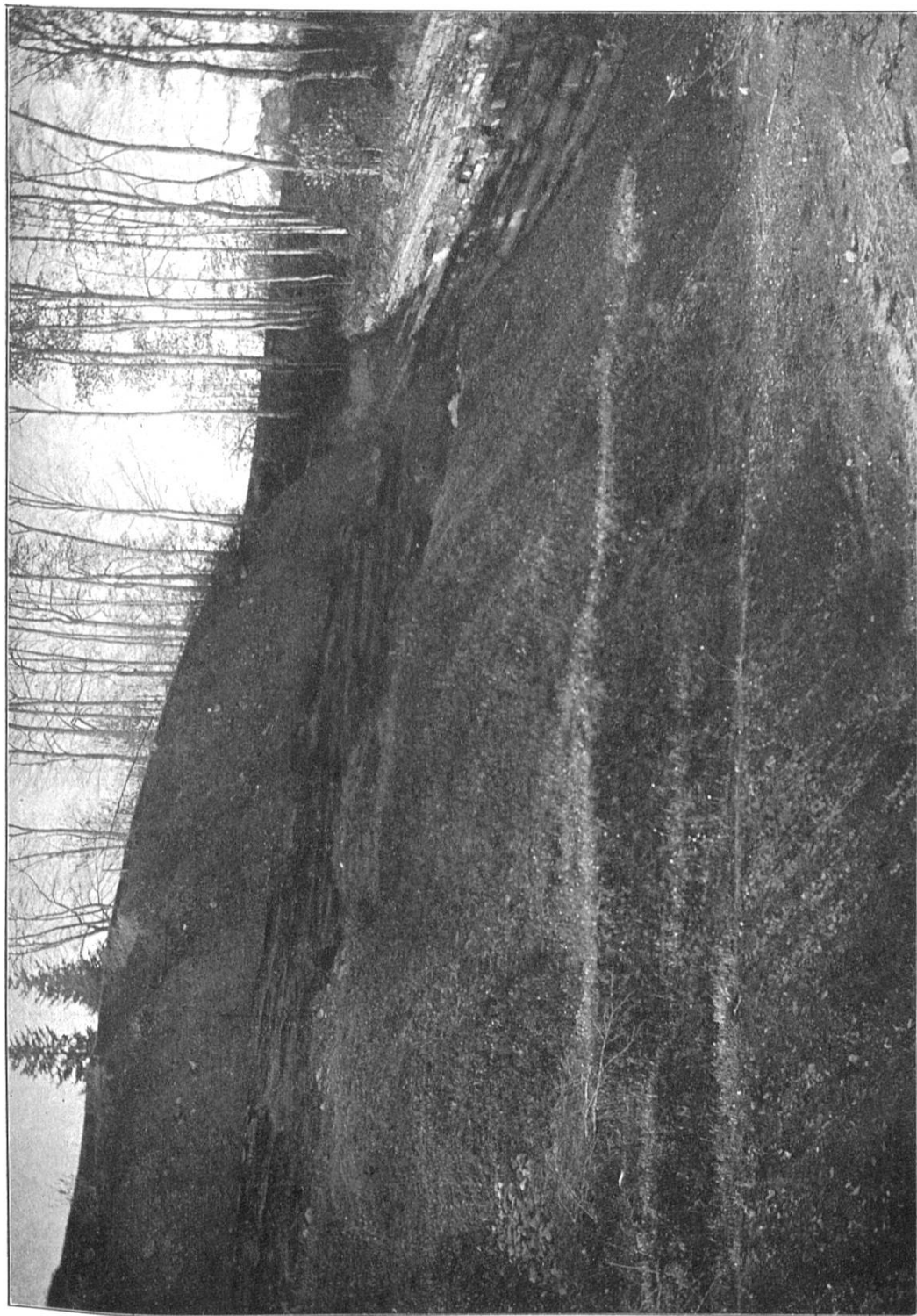


Phot. W. Mayer.

Tafel 9. Einschnitt der Gaiserbahn auf der Geltenwilerbleiche.

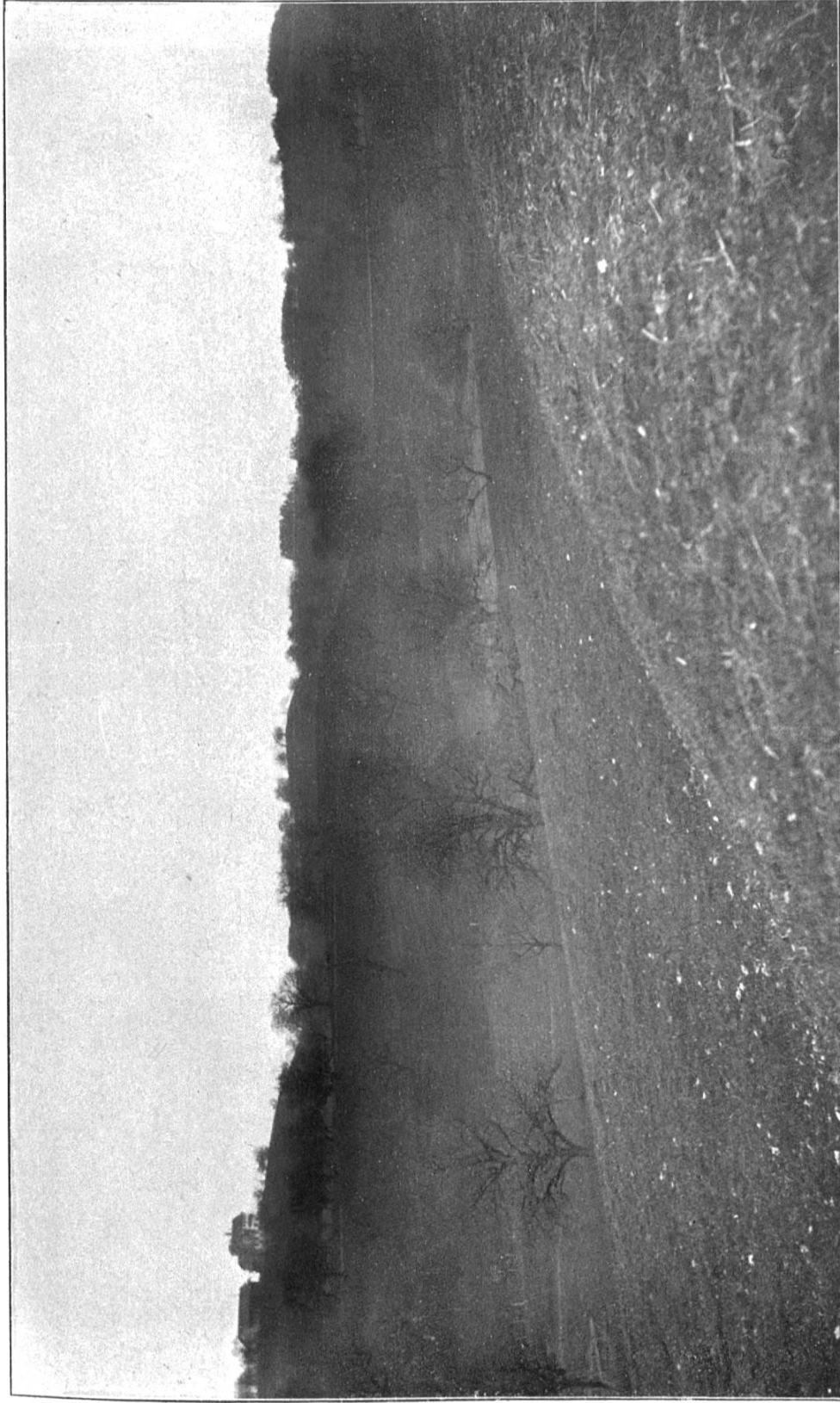


Tafel 10. Fluvioglaciale Anschwemmung (Delta)
östlich der Linsebühlkirche.



Phot. P. Flury.

Tafel 11. Steinbruch bei Notkersegg.



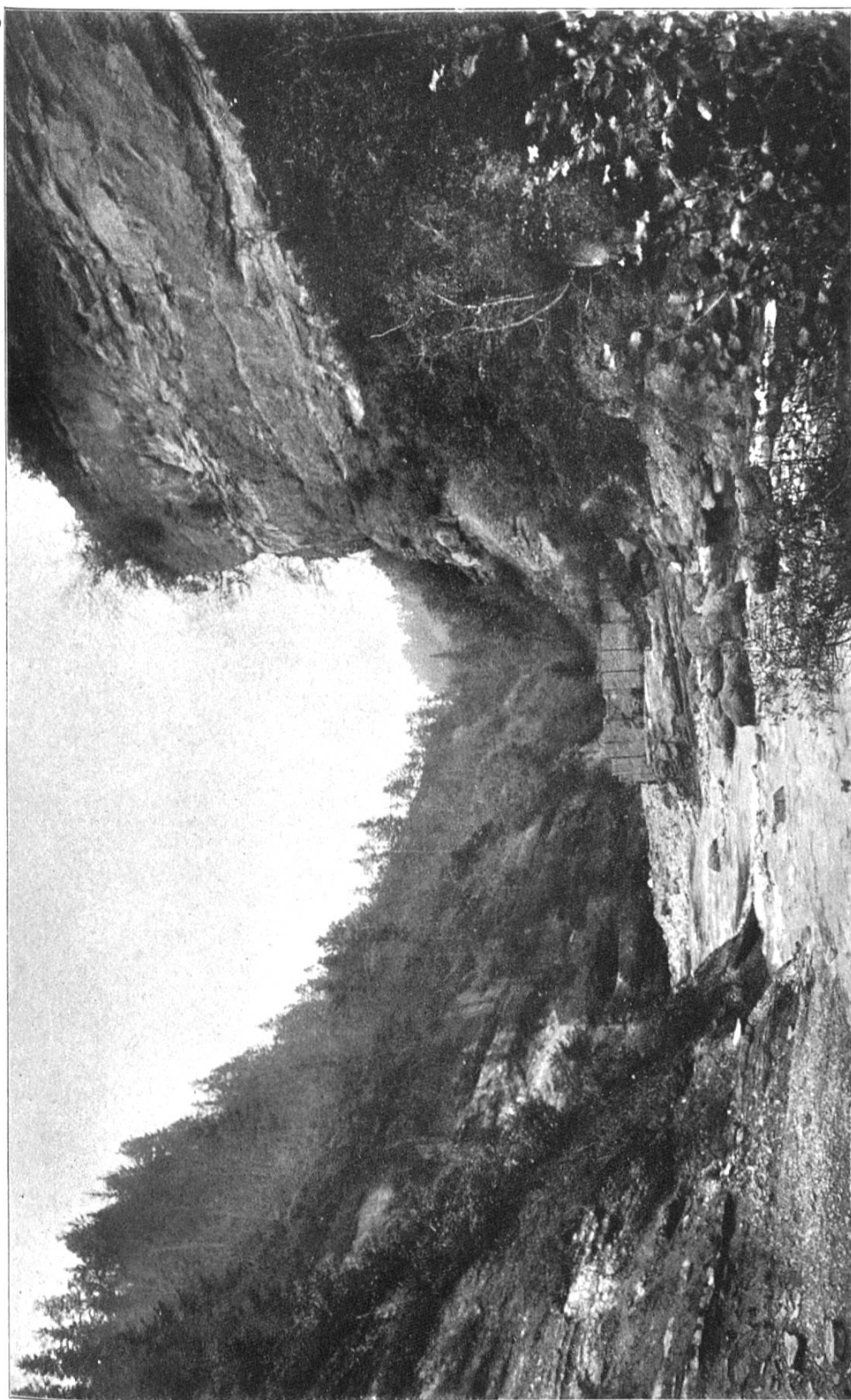
Phot. P. Flury.

Tafel 12. Drumlinlandschaft von Wittenbach.



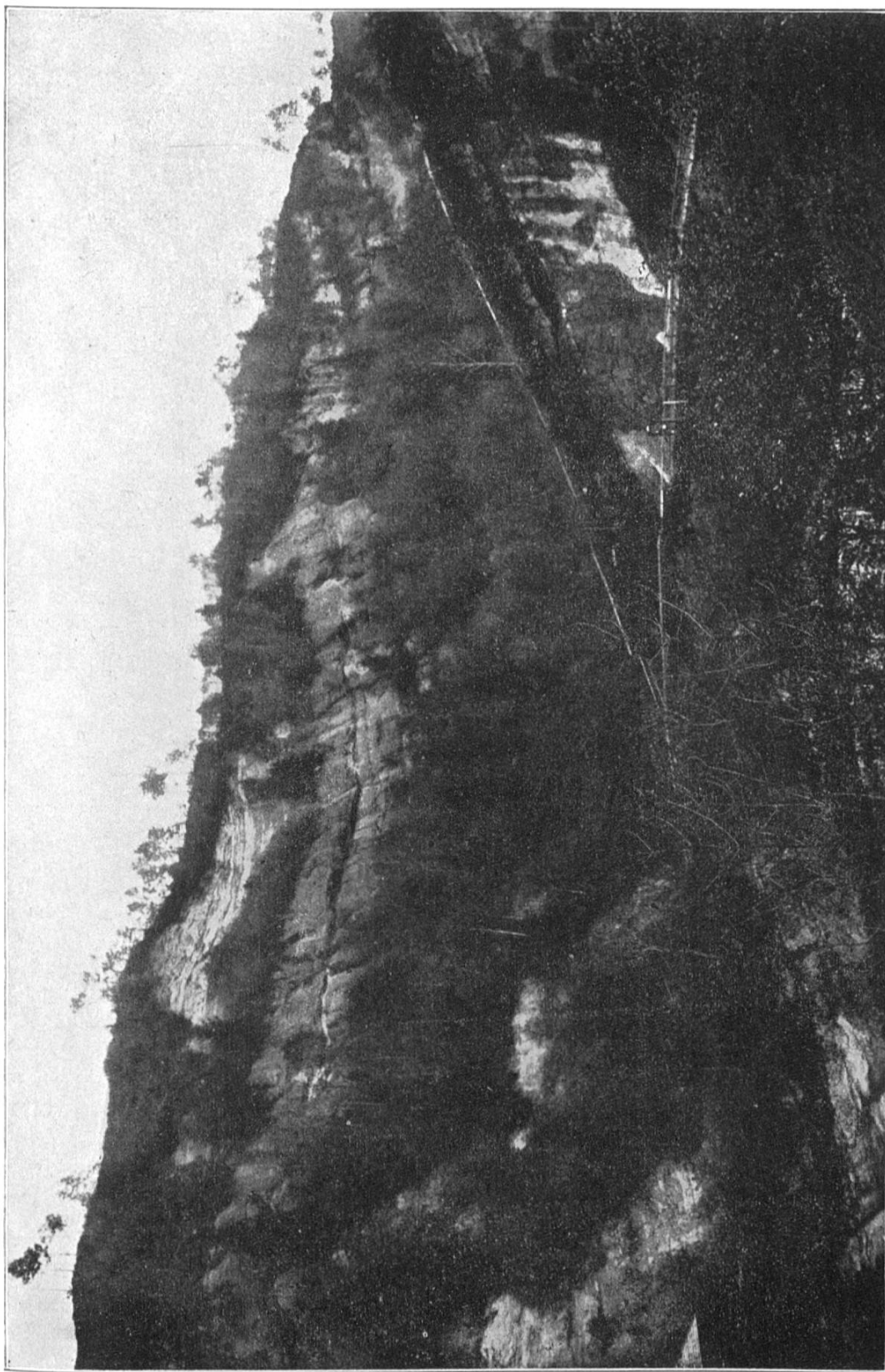
Phot. J. Rühle.

Tafel 13. Quertal der Urnäsch südlich vom Kubel.



Phot. J. Rühe.

Tafel 13 a. Quertal der Urnäsch hinter dem Kubel.



Phot. J. Rübe.

Tafel 14. Isoklinaltal der Sitter östlich vom Kubel.

13. Quertal der Urnäsch südlich vom Kubel.

(Aufnahme von *J. Rühe*, ebenso Bild 14.)

Ort der Aufnahme ca. 150 m hinter dem abgebrochenen Kubelgebäude. Das Bild zeigt den Charakterzug eines in der Nagelfluh-region der gehobenen Molasse eingeschnittenen Quertales: die typische Spitzkurve im Flussbett und die an beiden Talwänden schief ansteigenden Nagelfluhbänke. Die mächtige Nagelfluhschicht ist durch eine eingelagerte Sandstein- und Mergelpartie deutlich als Doppelbank erkennbar. Eine etwas hellere Sandstein- und Mergelpartie unter der Nagelfluh, besonders deutlich sichtbar auf der rechten Talseite, enthält die mehrmals erwähnte, Meerespetrefakten führende Schicht. Wir haben hier die nur noch wenig mächtige tiefere Etage der Meeresmolasse vor uns.

Über der Nagelfluh folgen Süßwasserbildungen als ziemlich mächtige Zwischenlagerung zwischen den beiden Etagen der Meeresmolasse. Talauswärts sind im Hintergrunde noch die Felsen der oberen Meeresmolasse sichtbar.

14. Isoklinaltal der Sitter östlich vom Kubel.

Da die Sitter östlich vom Zusammenfluss mit der Urnäsch auf kurze Strecke fast in der Streichrichtung der Schichten fließt, so erscheinen die Schichten der rechten Talwand (im Sinne des Flusslaufes) fast horizontal angeschnitten. Der höhere Teil der Wand gehört der oberen Meeresmolasse an, der tiefere Teil den Süßwasser-Zwischenbildungen. Die Grenze wird durch eine mächtige Nagelfluhbank gebildet.

Die Nagelfluhschicht im Vordergrund des Bildes, welche vom Zusammenfluss der Urnäsch mit der Sitter ost-südöstlich ansteigt, bildet die Schichtfläche des „Kamm“ und senkt sich mit ca. 25—26° NNW Fallen zum Sitterbett hinunter. Also Schichtfläche auf der linken, Schichtköpfe auf der rechten Sitterseite bei gleichem Fallen der Schichten — daher eben der Name Isoklinaltal.