

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.
Kapitel: C: Das Alluvium
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: 12.01.2026

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 allmälicher 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 ergieissenden 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 Buchenthal) 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 unsren Vorgängern angenommenen diluvialen Ursprung des Bändertons noch festgehalten worden.

Der Mittellauf eines Flusses wird durch zahlreiche Krümmungen (Serpentine) 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

Weiherrestes hin leicht zu verfolgende Verlandungsprozess geht sozusagen vor unsren 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 unsrerseits 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 Alluvialschuttens 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 hieher 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 unsren 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 campestris (Feldahorn): sehr gut erhaltenes Holz.

Rubus Idaeus (Himbeere): Samen, verhältnismässig selten.

Menyanthes trifoliata (Fieberklee): wenige Samen.

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

Carex sp. (Segge): Früchtchen.

Gramineen (Gräser): Oberhautreste
Cyperaceen
Laubmoos sp.: Blattreste
Pilzfäden: spurenweise

mikro-
skopischer
Befund.

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 Chitin-hüllen und Chitintönnchen; ein Röhrenknochen konnte nicht bestimmt werden und eine metallglänzende Käfer-flügeldecke 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 früheren Waldflora blühend vor, z. B. eine reichliche Individuenzahl von *Platanthera bifolia*, deren Wuchs allerdings schon deutliche Spuren der Verkümmерung 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: Moorböden, 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 Kontakt niveau 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 entblösssten 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 statthen 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 Deckenschotters 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 Kontakt niveau über den Abhang fliessend, den Tuff dabei an demselben abgelagert hat; häufig finden wir in

und auf dem Tuff heruntergefallene Stücke des Deckenschotters; 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 unsren besondern Dank aussprechen; es fanden sich bis jetzt:

<i>Helix candidula</i> Stud.	<i>Hyalina intens</i> Michaud.
„ <i>arbustorum</i> L.	„ <i>collaria</i> Müll.
„ <i>nemoralis</i> L.	<i>Clausilia</i> (unbestimbar)
„ <i>hortensis</i> Müll.	<i>Buhinus montanus</i> Drap.
„ <i>villosa</i> Drap.	<i>Patula ruderata</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 entblößten 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. Flüsschen, 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 ange deutet, 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 Ge steinsbeschaffenheit 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 Serpentinenbildung. Natürlich kann bei diesem kleinen Fluss von einer breiten Talsohle nicht die Rede sein, aber doch zeigen sich schon zahlreiche Serpentinen (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 Serpentinen 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 Serpentinenbildung 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 Rädlisau 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 Gegen- teil. Hier wird der anfänglich unbedeutenden Kiesbank immer mehr Material angelagert, da die Stosskraft des Wassers auf dieser Seite nur gering ist und zur Weiter- beförderung der Geschiebe nicht mehr hinreicht. So ent- steht 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 Ge- setz über Ein- und Ausfallswinkel erinnert. So arbeitet eine Krümmung schon der andern vor; auf längere Strecken reihen sich die Serpentinen 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 Serpentinenbildung. 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 Rädlisau 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 Serpentinen zeigt, sind die ältern 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 nächstuntern 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 Moräenschutt, 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 Rädlisau.

Unsere Karte verzeichnet auch zwischen Sitter und Urnäsch (bei Weitenau, Lenggern und Störgel) und östlich der Sitter bei Schwantlen, Gässli, Kühnishaus 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 Kühnishaus 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 Serpentinenbildung 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 Niederterrassen-schotter 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, bei nahe 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, welch 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 Hauptache 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 Abschlipf 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 vorbeugt 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 Massstabe, häufig solche aufweist, trotzdem sie auf der Karte nicht verzeichnet worden sind. Die südlich der Strasse nach Schwendi (Speicher-schwendi) 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 gerutschtem 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 (Nordabhang 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 Schutt im Frühling von selbst erklärt. An der St. Georgenstrasse, auf dem rechten Steinachufer, lässt sich an der hier im Fallen angeschnittenen Harfenbergnagelfluh in kleinerem Maßstabe die Bildung des Verwitterungsschutt 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 Schüttlagerungsstätte, 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 Wechsel- beziehungen.

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