Zeitschrift: Bündner Jahrbuch : Zeitschrift für Kunst, Kultur und Geschichte Graubündens

Herausgeber: [s.n.]

Band: 6 (1964)

Artikel: Geologisches Wunderland

Autor: Dedual, Eduard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-971712

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: 30.09.2025

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

Mit dem nachfolgenden Beitrag beginnen wir eine naturkundliche Ferienreise durch unseren Kanton.

Geologisches Wunderland

Briefe von *Eduard Dedual*

Lieber Hans! Dein Brief und Deine Anfrage haben mich sehr gefreut. Du schreibst mir, daß Ihr in der Schule etwas über Alpengeologie gehört habt, daß Du Dir aber unter all den Begriffen und Namen, die man Euch beibrachte, nichts vorstellen könntest. Da Du Deine Ferien hier in Graubünden verbringen willst, ist es Deine Absicht, die Theorie mit Praxis zu ergänzen und etwas Geologie zu treiben.

Ich muß schon sagen, Du hättest Deinen Ferienort nicht besser wählen können. Denn Graubünden ist sicher eine der interessantesten Regionen der Alpen. Du kannst einen fast vollständigen Querschnitt durch den Alpenkörper verfolgen, ohne über die Grenzen des Kantons hinauswandern zu müssen. Du kannst hier auf engstem Raum die einfachsten und die kompliziertesten und gewaltigsten geologischen Probleme studieren.

Graubündens geologischer Bau fügt sich schön zwischen den West- und den Ostabschnitt der Alpenketten, und Du findest hier deren Nord- und Südfuß.

Wie Du weißt, bauen sich die Alpen aus übereinandergeschobenen Schichtpaketen verschiedenster Gesteinsarten auf. Solche Schichtverbände nennen die Geologen Decken. Es gibt eine Unzahl solcher Decken. Man faßt sie aber nach dem Entstehungsort in drei große Einheiten zusammen: die helvetischen Decken, die penninischen Decken und die ostalpinen Decken. Ihr bei der Alpenbildung zusammengepreßter und heute auf eine schmale Zone sich beschränkender Entstehungsort nennt man ihre Wurzel, die ganze Zone die Wurzelzone.

Das Vorderrheintal beherbergt die Wurzelzone der helvetischen Decken. Du kannst hier die Problematik einer solchen Wurzelzone studieren. Die linke Talseite des ganzen Vorderrheintales, die Calandagruppe und der Fläscherberg werden nun aus Gesteinen der helvetischen Decken gebildet. Das Gebiet westlich der Linie Chur–Lenzerheide–Julier wird aus penninischen Sedimenten aufgebaut, unter denen die Bündnerschiefer eine wichtige Rolle einnehmen. Östlich der Linie Chur–Julier findest Du vorwiegend Unter- und Oberostalpine Elemente. Du kannst auch gut feststellen, daß die helvetischen Decken zuunterst liegen und von den penninischen Decken überfahren wurden, die ihrerseits wieder von den ostalpinen Elementen bedeckt werden. Diese bilden nun die tektonisch höchsten Elemente.

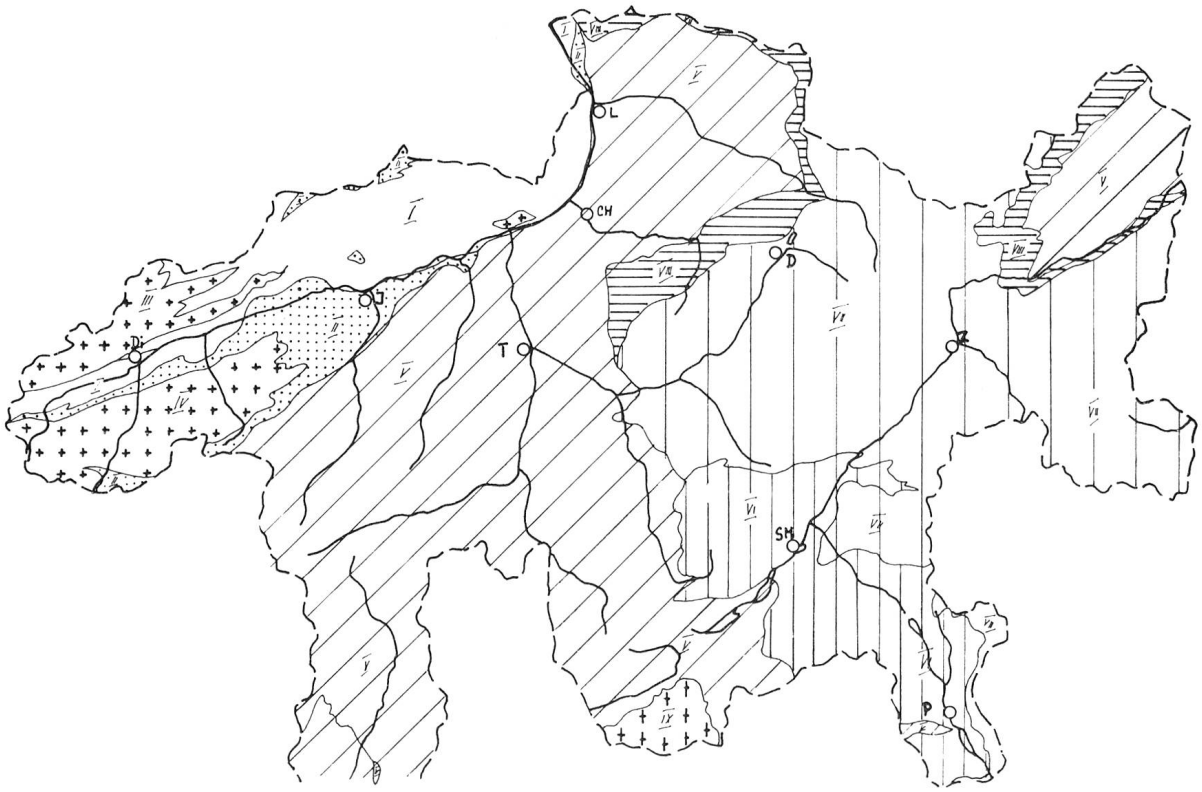
Es ist nun ganz klar, daß die tiefsten Decken, die helvetischen also, ihre Wurzeln am nördlichsten haben und die tektonisch höchsten Decken, die ostalpinen, die südlichsten Wurzeln. Nun will ich Dir aber noch einige besondere Leckerbissen der bündnerischen Geologie servieren. Es hat keinen Wert, daß ich Dir in diesem Brief die kompliziertesten Probleme auseinandersetze, die die Gemüter der Geologen hier in Graubünden in Wallung bringen. Ich kann Dir nur versichern, daß es davon wimmelt und daß schon viele Liter Veltliner durstige Geologenkehlen hinuntergeflossen sind bei heftigen Diskussionen. Es wird wohl auch noch vieler Liter dieses edlen Weines bedürfen, ehe sie gelöst sein werden, wenn sie überhaupt je gelöst werden können.

Nein, ich werde Dir einige geologische Tummelplätze beschreiben, die Du auch ohne spezielle Kenntnisse verstehen kannst.

*

Also höre! Wenn Du von Chur in Richtung Bündner Oberland fährst, so kommst Du durch

Schematisch-tektonische Karte von Graubünden (1:500 000)



I = Helvetikum
II = Ultrahelvetikum
III = Aaremassiv
IV = Gotthardmassiv
V = Penninikum
VI = Unterostalpin
VII = Oberostalpin
VIII = Falknis-, Sulzfluh-, Arosa-, Tasna-Zone
IX = Bergellermassiv

eine der eigenartigsten Landschaften Graubündens. Es ist die *Bergsturzlandschaft von Flims-Tamins.*

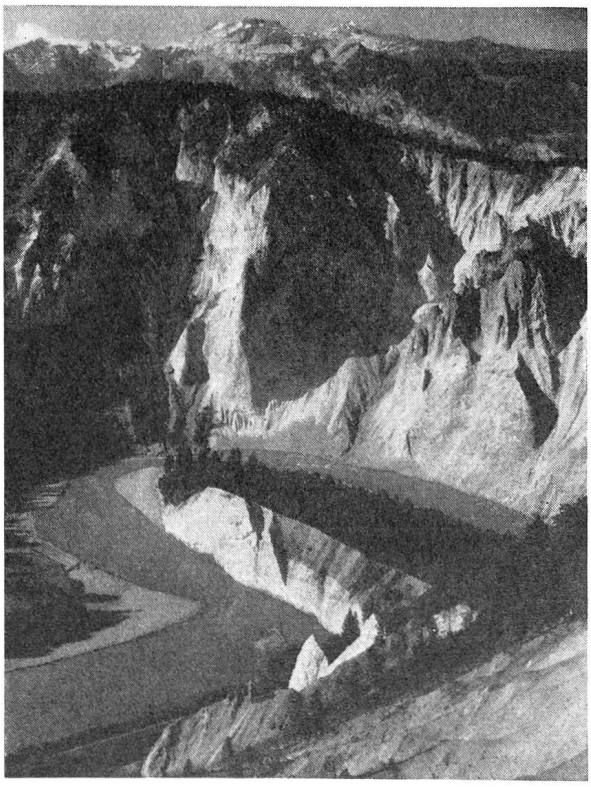
Schon bei Ems und Reichenau fallen Dir die nicht ganz in die Gegend passenden Hügel auf, die man hier Toma nennt. Dann betrittst Du bei Trin staunend einen riesigen Schuttkegel, dessen Zusammensetzung Du aber besser an der Straße Bonaduz–Versam studieren kannst. Du wirst es kaum glauben können, daß dieser gewaltige Talabschluß, in den der Vorderrhein eine tiefe Schlucht gegraben hat, nicht anstehender Fels ist, besonders da Du in der Versamerschlucht Felspartien siehst, in denen die ursprüngliche Schichtung noch erhalten scheint. In der Tat stehst Du aber vor dem größten Bergsturz der Alpen. Du befindest Dich übrigens in guter Gesellschaft mit Deinen Zweifeln. Immer wieder wurde von verschiedenen Geologen der Versuch unternommen, diese gewaltige Trümmermasse als an Ort und Stelle zerquetschte Felsen anzusehen. Sie wollten annehmen, daß die helvetischen Kalke durch die überschobenen penninischen Bündnerschiefermassen zerrieben wurden. Dies ist aber nicht gut möglich, da, wie Du es selbst gut beobachten kannst, z. B. hinter Versam im Eingang zum Safiental die Trümmermassen auf und an die Bündnerschiefer gelagert sind und nicht von diesen bedeckt oder überfahren wurden.

Der Flimser Bergsturz wurde übrigens sehr lange nicht als solcher erkannt. Selbst Theobald, der große Lehrer an der Kantonsschule in Chur und verdienstvolle Bündner Geologe, stand noch verständnislos auf diesem Trümmerhaufen bei Flims und beschrieb nur ein paar Blöcke beim Waldhaus als abgebrochene Felsmassen. Daß aber ein ganzer Berg auf einer verhältnismäßig flachen Bahn von nur 13 bis 15° Neigung fast als Ganzes zu Tal fahren konnte, war für ihn noch unglaublich. Erst

Albert Heim erkannte den Flimser Bergsturz als solch riesiges, einmaliges Ereignis, beschrieb ihn 1883 und machte ihn in der ganzen Welt bekannt. Man schätzt heute die abgebrochene Masse auf zirka 12 km³. Sie bedeckt eine Fläche von annähernd 40 km². Der Rhein hat auf einer Länge von 15 km eine Schlucht bis zu 600 m Tiefe in sie hineingefressen.

Wie konnte es aber zu einem solch gewaltigen Absturz kommen?

Der voreiszeitliche Rhein hatte sich schon ein tiefes Tal geschaffen, das dann aber durch die Gletscher der Eiszeit bedeckt wurde. Diese Gletscher schabten und schliffen in der Tiefe auf der Talsohle und an den Felswänden der Talflanken. Dadurch wurden diese immer steiler und zum Teil fast überhängend. Aber das Eis der Gletscher stützte sie zunächst und hielt sie an ihrem Ort. Als sich indessen zu Ende der großen Eiszeit, vor etwa 12 000 Jahren, der Rheingletscher aus dem st. gallischen Rheintal bis nach Ilanz zurückzog, verloren die Felswände ihren Halt, und es kam zum Bergsturz. Etwas später erfolgte dann auch der Absturz von Tamins. Auf diesen Bergsturzmassen liegt aber auf den unteren Partien noch etwas Rheingletschermoräne. Der Rheingletscher muß also nochmals darüber hinweggefahren sein. Tatsächlich stieß er in einer zweiten Epoche nochmals bis ungefähr in die Gegend von Chur vor. Schon dieser Gletscher fing vermutlich an, eine Schlucht in die Trümmermassen zu schleifen; auf alle Fälle ist er verantwortlich für die Bildung der Tomas von Ems bis Chur.



Vorderrheinschlucht (Ruinaulta) zwischen Valendas und Versam

Nach dem endgültigen Rückzug der Gletscher bis Ilanz begann dann die Erosion der Rheinschlucht durch seine Schmelzwasser erst richtig. In der Gegend von Bonaduz staute sich ein See auf, in den sich die Schotter des Hinterrheins ablagerten. So kam es zur Bildung dieser herrlichen, zirka 60 m dicken Terrasse, die Du von der Flimserstraße oberhalb Tamins sehr gut studieren kannst.

Als sich der Rheingletscher von *Ilanz* bis ungefähr in die Gegend von Trun zurückzog, staute sich auch bei Ilanz ein See auf. Die reichlich Geschiebe führenden Gletscherbäche füllten diesen See aber bald auf und bildeten so die heutige Ebene von Ilanz–Sagens.

Nun wurde die Erosion der Rheinschlucht erneut vorangetrieben. Die Ebenen von Ilanz und Bonaduz wurden angefressen, und zurück blieb die Landschaft, die Du heute betrachten kannst.

*

Du wirst mir nun vorhalten, daß durch fast alle Alpentäler Gletscher flossen, daß die extrem starken Gletscherflüsse überall erodierten und daß es doch nicht zu so gewaltigen Bergstürzen kam. Nun, um Dir das zu erklären, muß ich mit Dir bis zu den Anfängen der Alpengeschichte zurückgehen. Die Längsaxen der ersten alpinen Erhebungen wiesen in ihrem Verlauf Erhebungen und Vertiefungen auf. Solche Vertiefungen nennt man Depressionen. Das Gebiet von Flims liegt nun in einer solchen Depressionszone. In solchen Zonen verlief auch die Überschiebung der Decken schneller und beanspruchte das darunterliegende Gesteinsmaterial stärker. In unserem Gebiet wurde die sogenannte Glarner Schubmasse über

das darunterliegende helvetische Gesteinsmaterial geschoben. Dadurch wurde besonders die sogenannte Tscheppdecke (eine kleine Teildecke der helvetischen Decken) stark beansprucht und zertrümmert. Die letzten Überreste der Glarner Schubmasse kannst Du am *Segnespaß* wundervoll beobachten. Dort sieht Du den Verrucano (permische Konglomerate und Sande von rötlicher Farbe, mit einer scharfen Linie vom darunterliegenden Gesteinsmaterial getrennt, die höchsten Erhebungen bilden. Die Trennungslinie ist nun eben diese Überschiebungslinie.

Nach dieser Überschiebungsphase kam es zu einer erneuten Hebung der Tödikette und zu einer dadurch bedingten Intensivierung der Erosion. All diese Vorgänge hatten eine starke Zerklüftung zur Folge. Da unser Gebiet in einer Depressionszone lag, liefen auch alle Wasser in diese Gegend, sammelten sich hier und bewirkten eine intensive Schmierung der Schichtflächen. Die Basis der Tscheppdecke erwies sich nun als eine sehr gute Ablösungs- und Gleitfläche. Auf ihr löste sich der Bergsturz, und zwar sehr schön entlang der Bruch- und Kluftsysteme. Die Ränder des Flimsersteins werden durch solche Kluftsysteme gebildet.

Du siehst also, daß eine ganze Menge von Faktoren bei einem solch großen Bergsturz mitspielten und daß nicht nur Unterschneidung durch den Fluß oder die Klüftung des Felsens dafür verantwortlich ist. Die Geologen haben dies aber auch nicht von einem Tag auf den andern erkannt, sondern jahrelange Studien waren dazu nötig.

*

Hans, laß mich Dir weiter erzählen: Daß Bergstürze für die Gestaltung der Oberfläche eines Tales von großer Bedeutung sind, kannst Du wundervoll an der Talflucht *Lenzerheide–Oberhalbstein* studieren. Wenn Du, von Chur kommend, die Talstufe Churwalden–Valbella überwindest, so durchsteigst Du eine durch mehrere Bergstürze erhöhte alte Talschwelle. Von der rechten Talseite, vom Weißhorn, Rothorn und vom Foil Cotschen fuhren in postglazialer Zeit verschiedene Bergstürze zu Tal. Der größte unter ihnen, der *Bergsturz von Parpan,* ist auch der älteste. Der zweitgrößte ist der Rutsch von Schaingels. Noch kleiner der Bergsturz der Mutta. Dazu kommt noch eine Menge kleinerer Abbrüche. Die ganze Schuttmasse bedeckt ein Gebiet von rund 12 Millionen Quadratmetern.

Wie Du auf einer tektonischen Karte der Alpen leicht feststellen kannst, liegen die Lenzerheide und das Oberhalbstein an der Grenze zwischen Ostalpen und penninischen Westalpen. Die ganzen Osthänge dieser Täler bilden einen alten Erosionsrand der Ostalpen. Daher auch die Neigung dieser Talflanken zu Bergstürzen. Im übrigen kannst Du auf der Lenzerheide noch eine andere interessante Beobachtung machen. Wenn Du Dir beide Talflanken ansiehst, so fallen Dir sicher die vielen Terrassen auf, die den Hängen entlang ziehen. Es sind das sogenannte Erosionsterrassen, *Überreste alter Talböden.* Man kann alle diese Terrassen, die sich auf der linken und rechten Talseite entsprechen, in vier Systeme einordnen. Interessant ist nun, daß sie alle durchwegs rückläufig sind, d. h. daß sie taleinwärts abfallen und nicht, wie sie eigentlich sollten, talauswärts. Wie kam das zustande?

Man nimmt an und hat es auch an anderen Stellen, besonders am Alpenrand, bewiesen, daß sich der Alpenkörper nach seiner Auftürmung auf gewissen Linien wieder etwas gesenkt habe. Die Gründe, die dazu geführt haben, lassen sich durch komplizierte Theorien erklären. Es würde aber zu weit führen, sie Dir hier aufzuführen. Um es nur kurz anzudeuten: es handelt sich um Massenverschiebungen im Erdinnern unter der Erdkruste. Eine solche Einsenkungslinie verläuft nun durch das Landwassertal in Richtung Schyn. Die Lenzerheide senkte sich also in Richtung Süden etwas ab. Vermutlich wurden auch die Albula und die Julia durch diese Absenkung in Richtung Schyn gegen Westen abgelenkt und flossen nun nicht mehr über die Lenzerheide, wie sie das früher sicher taten.

Fährst Du nun weiter in Richtung *Oberhalbstein,* so fällt Dir, nachdem Du den Felsriegel von «Crapses» durchquert hast, die

breite, liebliche Talsohle des vordern Oberhalbsteins auf. Die Dörfer Cunter, Savognin und Tinzen liegen alle auf einer Terrasse, die durch einen Bergsturz, der aus der Val da Burvagn von den Felsen von Uigls abgestürzt war und die Julia kurz oberhalb des «Steins» staute, gebildet wurde. Das *Vorderoberhalbstein verdankt also seine breite Talsohle einem Bergsturz!* Steigst Du nun die nächste Talstufe hinan, so kommst Du bei Rona wieder auf eine Ebene, die sich bis gegen Mühlen hineinzieht. Sie verdankt ihre Existenz ebenfalls einem Bergsturz, der von der östlichen Talflanke vom God da Rona hinunterfuhr und das Tal absperrte.

Genau so verhält es sich bei der nächsten Ebene, derjenigen von Marmorera. Dort staute der Bergsturz von Castiletto die Julia. Diese Ebene siehst Du nun heute nicht mehr. Sie wurde neuerdings wieder zu einem See! Man baute an der «alten Sperrstelle» einen neuen Damm, es entstand der Stausee von Marmorera.

Genau diese Bergsturzmasse war auch dafür verantwortlich, daß man hier einen Erddamm und nicht eine Mauer baute. Ja, sie verbot direkt den Bau einer Mauer! Die Untersuchungen an dieser Sperrstelle waren nämlich das Problem Nummer Eins für die Geologen. Viele Sondierungen waren nötig, um die innere Struktur dieser Masse abzuklären. Erst dann konnten der genaue Standort des Dammes und seine Zusammensetzung festgelegt werden. Die Geologen mußten auch dringend verlangen, daß das Gleichgewicht, in dem sich die Schuttmasse befand, so wenig als möglich gestört und zum Teil durch neue Aufschüttungen gestützt wurde.

*

Lieber Hans, im Zusammenhang mit den Bergstürzen möchte ich Dich noch auf ein anderes bündnerisches Problem aufmerksam machen. Es sind dies die *Schieferrutschungen.*

Wenn Du auf Deinen Exkursionen durch unseren Kanton ziehst, so fallen Dir sicher in den Bündnerschiefer-Gebieten die vielen ostgerichteten typischen Rutschhänge auf. Wenn diese Rutschungen auch meist nicht die Form von Katastrophen annehmen, so bilden sie doch ein Problem erster Ordnung für die betroffenen Gemeinden und nicht zuletzt für den Kanton. Unsummen von Geld wurden schon in die Sanierung solcher Gebiete versenkt. Das Schlimmste ist, daß die meisten Anstrengungen, die unternommen wurden, nicht einmal viel nützten.

Fast der gesamte linke Talhang des *Lugnez* bis zum Mundaun, im ganzen 52 km², im Safiental von der Bärenlücke bis nach Safien-Neukirch 40 km² und bei Tenna 6 km² bilden Rutschgebiet. Ebenso sind am *Heinzenberg* 38 km² Land zwischen dem Nollatobel und Präz in Bewegung. Dazu kommen noch die Rutschungen an den westlichen Talflanken des *Oberhalbsteins,* der *Lenzerheide,* des *Schanfiggs* und des *Prättigaus.*

Ich bemerkte vorhin, daß diese Schieferrutschungen meist nicht die Form von Katastrophen annehmen. Das rührt daher, daß sie sehr langsam verlaufen. Meist bewegt sich ein Punkt auf solch einer Rutschung nur um wenige Zentimeter im Jahr (1—3 cm/Jahr). Die größten Werte werden mit 15—30 cm pro Jahr gemessen. Diese Werte schwanken aber örtlich und zeitlich stark.

Wie sieht nun aber ein solcher Rutsch aus? Das Hanggefälle ist meist schwach (normalerweise nicht über 30°), ganz im Gegensatz zur weitverbreiteten Meinung, daß Rutschungen nur in steilen Tobeln auftreten könnten. Die Abrißränder befinden sich meistens auf dem obersten Grat der Talflanke, auf der Wasserscheide. Ja, oft kommt es sogar vor, daß sie über diesen Grat hinausgreifen und dann auf der andern Seite der Wasserscheide liegen. Du kannst dann beobachten, daß solch ein Grat aufgeteilt ist in verschiedene parallel verlaufende Gräte, die durch sogenannte Nackentälchen getrennt sind. Oft kommt es in diesen Tälchen zur Bildung von Seelein.

Solche Nackentälchen können auch weiter unten im eigentlichen Rutschgebiet auftreten und dabei Anlaß sein zur Bildung von Seelein. Dieser mittlere Teil des Rutschhanges ist sonst gekennzeichnet durch die typischen Geländewellen. Der Schichtverband der Gesteine ist

hier schon fast vollständig aufgelöst. Im Gegensatz dazu befinden sich die Gesteinsschichten im obersten Teil der Rutschung noch in ihrem Verband und sacken als ganze Schichtpakete langsam ab. Zuunterst im Tal staut sich dann die ganze Rutschmasse und führt zu einer Erhöhung des Geländes, falls der Fluß oder der Bach, der hier durchfließt, das abgerutschte Material nicht dauernd wegführt.

Charakteristisch für die Schieferrutschungen ist auch, daß die Rutschrichtung durchwegs mit dem Schichteinfallen zusammenfällt. Kleine Abweichungen davon treten dadurch auf, daß innerhalb der Rutschmasse sekundäre Gleithorizonte auftreten, auf denen dann das darüberliegende Material in einer anderen Richtung abgleiten kann. Die Hauptbewegungsrichtung bleibt aber immer dieselbe.

Eine dieser Schieferrutschungen muß ich Dir aber doch noch genauer beschreiben. Sie erlangte eine traurige Berühmtheit durch die vielen und ausführlichen Reportagen in den illustrierten Zeitschriften. Dies war aber nur möglich, weil sie sich ganz und gar nicht vorschriftsgemäß verhielt und deshalb eine Ausnahme unter den Schieferrutschungen darstellt. Es handelt sich um den *Rutsch von Schuders!*

Schuders ist ein kleines Dorf rechts oberhalb Schiers in einem Seitental des Prättigaus. Der Rutsch befindet sich zwischen dem Dorf und dem Salginatobel auf der rechten Flanke des Schraubachtobels. Er bedeckt eine Fläche von zirka 1,1 km². Anfangs dieses Jahrhunderts sprach noch niemand von einem Schuderser Rutsch. Es gab ihn einfach noch nicht. Erst Mitte der zwanziger Jahre fing das Gelände an, sich gegen den Schraubach in Bewegung zu setzen. Und wie es sich bewegte! Ich bemerkte schon, daß dieser Rutsch gar nicht typisch sei, seine Rutschgeschwindigkeit beträgt nämlich 1–3 m pro Jahr, und dazu ist er noch sehr steil. Er bewegt sich ungefähr zehnmal schneller als alle anderen Schieferrutschungen.

Der oberste Abrißrand ist eine zirka 50 m hohe Felswand. Darunter folgt dann noch eine ganze Serie von Abrißnischen, Geländewülste, die durch lokale Stauungen der Rutschmasse entstanden sind, und natürlich die schon bekannten Nackentälchen. Innerhalb der Rutschmasse treten noch viele kleinere und größere oberflächliche Rutschungen auf. Das Ganze bildet das klassische Bild einer Rutschung, wie man sie in Lehrbüchern beschreibt. Ställe, die noch vor ein paar Jahren gebraucht wurden, sind heute total zerstört. Gute Wiesen wurden innerhalb von 30 Jahren zu wertlosem Brachland. Man meint, man müsse die Gegend rutschen sehen! Interessant ist auch, daß die Rutschung offenbar im oberen Teil tiefer greift als im untern. Oben dürfte sie ungefähr 20 m mächtig, unten dagegen nur sehr dünn sein. Hier blieb nämlich eine Stützmauer stehen! Man schätzt die ganze bewegte Masse auf 11×10^6 m³.

Du wirst mich nun fragen, welches die Ursachen dieses Rutsches seien. Nun, ganz genau kann auch ich Dir das nicht erklären. Vermutlich spielt das steile Schichteinfallen der Schiefer die größte Rolle. Sie fallen hier mit 50 bis 70° gegen den Schraubach ein. Dazu kommen noch die Ursachen aller Schieferrutschungen: der große Gehalt an Tonmineralien und der Serizit auf den Schieferflächen. Wenn nun Wasser dazu kommt, so ergibt sich auf den Schichtflächen eine Schmierschicht, die das Abgleiten sehr leicht macht.

Die Schieferrutschungen sind immer Rutschungen auf den Schichtflächen und treten deshalb immer in Tälern auf, die parallel zum Schichtstreichen verlaufen, und zwar auf der Talseite, die im Schichtfallen liegt. Dabei ist die Neigung der Oberfläche nicht wichtig. Die einzige Möglichkeit, solche Rutschgebiete zu beruhigen, besteht in der Entwässerung an der Oberfläche. Dabei werden oft reizvolle Landschaftsbilder zerstört. Ein Beispiel dafür war der *Lüschersee.* Er fiel der Sanierung des Nollagebietes zum Opfer. Chr. Tarnuzzer schrieb 1916 dazu: «Das größte Wasserbecken des sonnigen Heinzenberges, der 1950 m hoch gelegene Lüschersee oberhalb Tschappina, ist nicht mehr. Ein Alpenauge in grüner Trift, zwischen welligen, strauchbewachsenen Hügeln und stillen Gründen ist erloschen und wird dem Wanderer nicht mehr entgegenblicken.»

Es war sicher schade um den Lüschersee, aber um das Gebiet wirkungsvoll zu entwässern, war dies Opfer notwendig.

*

Nun aber, Hans, komme ich zu etwas ganz anderem. Sicher hast Du auch im Sinn, den Schweizerischen Nationalpark zu besuchen. In diesem Fall würde ich Dir unbedingt empfehlen, noch ein wenig weiter ins Unterengadin zu fahren. Bei Ardez wirst Du nämlich einen plötzlichen Wechsel in den Gesteinen des Tales feststellen. Untersuchst Du dann etwa bei Schuls den Boden, so wird Dir auffallen, daß Du wieder in ganz gleichen Schiefern stehst, wie Du sie schon im vorderen Prättigau beobachten konntest. Tatsächlich bist Du, nachdem Du weiter oben ostalpine Gesteine durchquert hast, wieder im Penninikum angelangt. Du stehst mitten in einem sogenannten «Fenster», dem *Unterengadiner Fenster!*

Wie der Name schon ahnen läßt, kannst Du durch etwas hineinsehen. In unserem Falle durch das Ostalpin ins Penninikum. Ich erklärte Dir schon am Anfang dieses Briefes, daß die ostalpinen Decken über das Penninikum geschoben wurden. Hier zwischen Ardez und Prutz wurden nun diese ostalpinen Elemente auf eine Länge von 55 km und eine Breite von maximal 17 km bis auf das Penninikum hinunter wegerodiert. Dieses Penninikum im Innern des Fensters besteht, wie schon bemerkt, größtenteils aus Bündnerschiefern, die der Sassauna-, Valzeina- und vor allem der Klusserie im Prättigau entsprechen.

Der Westrand des Fensters wird durch das oberostalpine Silvrettakristallin und der Ostrand durch das ebenfalls oberostalpine Ötztalkristallin gebildet. Die penninischen Schiefer im Innern des Fensters tauchen gegen Osten unter diese Ötztalmasse und erscheinen dann wieder in der Schieferhülle des Tauernfensters.

Du wirst ohne weiteres feststellen können, daß die Schiefer sehr ausgeprägt verfaltet und im Kern der Auffaltung verändert worden sind. Es sind eigentliche Kalkphyllite. Du wirst auch fein zerriebenes Gesteinsmaterial, sogenannten Mylonit, finden können. Dies rührt daher, daß die plastischen Schiefer durch die verschiedenen Faltungsphasen, denen sie unterworfen wurden, stark beansprucht wurden.

Was macht nun aber das Unterengadiner Fenster für uns so interessant? Nun, die Entdeckung dieses geologischen Fensters bedeutete nichts weniger als den Schlüssel für die Anwendung der Lehre von den großen *Überschiebungen* in der Feldgeologie! P. Termier erkannte dies im Jahre 1903 als erster. Man stelle sich vor, hier konnten die Feldgeologen das Wunder der Deckenüberschiebungen und damit die Deckentheorien Albert Heims in einfachster Weise studieren und vergleichen. Diese Deckentheorie des Alpenbaues war das Ei des Kolumbus in der Geologie! Jetzt konnte man so vieles verstehen, das früher nicht zu erklären war, und dazu hat das Unterengadiner Fenster einen beachtlichen Teil beigetragen.

*

Wenn Du nun schon einmal im Engadin bist, so darfst Du es auf keinen Fall verpassen, vom Oberengadin über den *Maljopaß* ins Bergell hinunterzusteigen. Du wirst, wie jedermann, durch die einzigartige Landschaft, durch ihren Wechsel vom inneralpinen Hochtal mit seinen Seen und Wäldern zum engen, schroffen, von den imposantesten Bergen eingefaßten Bergell überrascht werden. Wenn Du vom Malojapaß, diesem relativ niedrigen Übergang, in die Tiefe des Bergells schaust, steigt in Dir schon eine leise Ahnung hoch, daß Du an einem der wichtigsten Punkte der Alpen stehst. Tatsächlich stehst Du auf dem Scheidepunkt zweier Flußsysteme: Inn- und Addasystem. Der Dritte im Bunde, das Rheinsystem, liegt nicht weit entfernt. Diese Systeme bildeten auch zum größten Teil die Landschaft, in der Du stehst.

Die Berge, die Du auf der linken Talseite des Bergells so eindrücklich in die Höhe streben siehst und die das Herz eines jeden Alpinisten höher schlagen lassen, gehören zum sogenannten *Bergeller Massiv.* Dieses Massiv ist sicher das schönste und eindrücklichste Beispiel einer jungen, spätalpinen Eruptivmasse, das wir Geologen kennen! Dieser ganze Massivstock stellt den Rest eines *Vulkans* dar. Der eigent-

liche Vulkankegel ist schon lange verschwunden, und nur sein erstarrter Magmaherd, der, nachdem die ostalpinen Decken über das Penninikum geschoben worden waren, in den jungen Schichtverband eingedrungen war, ist uns heute noch teilweise erhalten. Er besteht aus Graniten, Dioriten und Tonaliten. Man nimmt an, daß er vor etwa 30 Millionen Jahren endgültig erstarrte.

Für den Geologen sind die Randzonen mit ihren Kontakterscheinungen zwischen dem Intrusivstock und den umliegenden Sedimenten von ganz besonderem Interesse. Was für Mineralumwandlungen fanden unter Einfluß der Hitze statt? Diese und viele andere Fragen werden hier studiert. Das ist hier besonders gut möglich, weil hier nachträglich keine Bewegung mehr stattfand, die wieder neue Umwandlungen des Mineralgehaltes hervorgerufen hätte.

Die umliegenden Deckenverbände haben durchwegs ein ENE-gerichtetes Axengefälle und steigen also vom Oberengadin in Richtung Bergell an. So ist es möglich, daß wir hier in immer tiefere tektonische Einheiten kommen, wie es in dieser vollkommenen Art nicht überall anzutreffen ist. Du siehst also, daß Du an einem der interessantesten Punkte der gesamten Alpengeologie stehst.

Dazu kommt noch, daß Dir, wenn Du Dich ein wenig umsiehst, die ganze Gegend eine der schönsten und vollständigsten Talgeschichten erzählt. Einer, der diese Geschichte am besten kannte, der in fast hellseherischer Art jede morphologische Erscheinung zu deuten wußte und mit nimmermüdem Eifer die Gegend studierte, war Prof. Dr. R. Staub, einer der verdienstvollsten Alpengeologen überhaupt. Seine Arbeiten über die Alpengeologie und besonders über die von ihm so geliebten Bündner Berge sind einzigartig. Sicher ist er oft in seiner Begeisterung mit seinen Thesen zu weit gegangen, und vieles ist revisionsbedürftig, aber zweifellos gab er die mächtigsten Impulse für neues Schaffen und löste viele Fragen der alpinen Geologie. Dazu war er einer der besten Lehrer und ein genialer Verfasser vieler Schriften. Mir bleibt hier nichts anderes übrig, als Dir eine unvollständige und kurze Zusammenfassung dessen zu geben, was er über die Gegend des Malojapasses geschrieben hat. Falls Du Dich nachher besser orientieren möchtest, empfehle ich Dir die Lektüre des Buches «Der Paß von Maloja».

*

Nun aber zurück in das frühalpine Stadium der Gegend um den *Malojapaß*. Wie ich Dir schon einmal erklärte, bestanden die ersten Anlagen der Alpenketten aus mehr oder weniger parallel verlaufenden, sich senkenden und hebenden Wülsten. In den Senken sammelten sich nun die Wasser zu den ersten Seen. Diese entleerten sich durch die quer zu diesen Wülsten verlaufenden Depressionszonen und sammelten sich zu den Urflüssen, die ihr Geschiebe im Molassetrog des heutigen Mittellandes ablagerten. Eine solche Längsfurche bestand hoch über der heutigen Linie Engadin–Bergell, und zwei Depressionszonen zogen darüber, die Zone des heutigen *Septimers* und des *Albulapasses*. Hier floß der sogenannte Septimerrhein. In der Aquitanzeit vor 30 Millionen Jahren hörte dann plötzlich der Geschiebenachschub aus der Bernina-Bergellergegend auf. Man nimmt an, daß es hier zu neuen Zusammenschüben der Alpen kam und zu einer besseren Ausbildung der Linie des heutigen Engadins. Nun bearbeitete ein erster Inn die Landschaft. Vermutlich floß er aber hoch über dem heutigen Ofenpaß in Richtung Reschenscheideck. Es kam in dieser Zeit zur Ausbildung von ganz flachen Wasserscheiden zwischen Inn- und Rheinsystem. Durch Hebung des Reliefs gewann der Rhein wieder etwas an Boden, und besonders die Maira konnte langsam, aber sicher das Begeller Massiv von Süden her angreifen. Man findet heute in der Molasse des Gebietes von Como massenhaft Bergeller Granitgeröll, das aus dieser Zeit stammt. Die Wasserscheide zwischen Inn und Maira stand nun etwa über Vicosoprano. Da aber die Maira entsprechend ihrem Gefälle diese Wasserscheide ungestüm angriff, fiel das Gebiet des Bergells in ihre Hände bzw. in ihre Arme. Dies brauchte aber sehr lange Zeit, sehr wahrscheinlich bis zur beginnenden Eiszeit.

Das Oberengadiner Seental
und sein alter Hintergrund
im Bergell

Diese alpine Vereisung hatte natürlich mit ihren gewaltigen Eismassen — im Gebiet des Berninazuflusses, also im heutigen Becken von Samedan, mit über 1000 m Mächtigkeit — einen sehr großen Einfluß auf die Talgestaltung. Der größte Teil dieser riesigen Gletscher floß talaufwärts über die weit geöffnete Pforte des Malojapasses. Es kam also zur berühmten Transfluenz des Oberengadiner Eises ins Bergell. Es ist die schönste und mächtigste Transfluenz im gesamten Alpengebiet. Talaufwärts zeigende Schliffrichtungen an den heutigen Talflanken beweisen sie. Das Engadiner Eis ist also aus der Gegend von Pontresina/Samedan talauf über den Malojapaß geflossen und dort in unvorstellbaren Eiskaskaden zur schon fast vollständig bestehenden Bergeller Furche hinuntergestürzt. Von hier gelangte das Eis bis in die Gegenden von Lugano und Varese. Reste von Juliergranit in den dortigen Moränen zeugen davon.

Im oberen Engadin war die Wirkung des Eises gering. Das Tal wurde nur wenig vertieft, und es kam zur Auskolkung des heutigen Seengebietes. Im Bergell bewirkte der Eisstrom jedoch eine gewaltige Vertiefung der Talsohle und schuf das herrliche, gewundene Trogtal. Hoch über dem heutigen Maloja bildeten sich im abstürzenden Eis riesige Spalten, durch die die Oberflächenwasser der Gletscher niederdonnerten und am Grunde die ersten *Gletschermühlen* von Maloja schufen. Es kann nicht anders gewesen sein; denn die Bildung von Gletschermühlen ist unbedingt an das Vorhandensein von Wasserfällen gebunden. In der Gegend von Maloja konnten aber Wasserfälle nur durch die Spalten der Gletscher hinunterstürzen; denn sonst fehlten dazu alle topographischen Voraussetzungen.

Die Gletschermühlen wurden 1884 zum erstenmal von Baumeister Kuoni aus Chur gefunden, und Alb. Heim erwähnte sie 1885. Chr. Tarnuzzer und M. Caviezel beschrieben sie dann 1896 zum erstenmal näher. Es sind die größten und tiefsten Gletschermühlen unseres Landes, und ihre Zahl übertrifft sogar diejenige des Gletschergartens von Luzern. Du darfst es auf keinen Fall verpassen, Dir einige dieser eigenartigen Töpfe anzusehen!

Sicher waren sie einmal noch tiefer als heute; denn der Gletscher schliff ja an der Oberfläche immer weiter. Heute beträgt die größte Tiefe aber immerhin noch 11 m.

Du kannst Dir einen kleinen Begriff von der Wucht dieser Wasserfälle machen, wenn Du die Härte des Untergrundes bedenkst! Die Arbeit, die hier geleistet wurde, war eine gewaltige und nur möglich, weil die Mahlsteine ebenfalls sehr hart waren. Die Gesteine dreier großer alpiner Einheiten waren an der Bildung

der Gletschermühlen von Maloja beteiligt: penninischer Malojagneis als Unterlage, Bergellergranit und ostalpine Gesteine als Mahlsteine.

*

Fast am wichtigsten zur Bildung des heutigen *Oberengadins* waren aber die Vorgänge am Ende der Eiszeit. Auf dem Boden des heutigen Oberengadins blieb ein gewaltiger *Toteisblock* zurück, der nur langsam wegschmolz. Er schützte diesen Teil des Tales vor Zuschüttung durch die Schmelzwasser der Seitengletscher, die sich immer weiter in ihre Täler zurückzogen. Das Becken von *Pontresina/Celerina* war eisfrei und wurde auch sofort durch Schutt ausgefüllt.

Es entstanden aus den letzten Resten dieses abschmelzenden Toteisblockes vermutlich zuerst zwei Seen: ein kleinerer bei St. Moritz und ein größerer bei Champfèr/Maloja. Der letztere entleerte sich noch über den Maloja gegen das Bergell. Erst die Schlußvereisung mit ihren Moränen und Schuttkegeln stellte dann das heutige Bild der drei Oberengadiner Seen her und zwang das Wasser gegen den Inn.

*

Damit möchte ich meine Ausführungen für heute schließen. Ich hoffe, daß Du mir folgen konntest und damit eine kleine Anregung für Deine Wanderungen erhalten hast. Auf alle Fälle wünsche ich dir recht schönes Ferienwetter und hoffe, Dich einmal hier zu sehen.
Viele Grüße sendet Dir Dein Eduard

Der Brunnen des Vergessens

Abgebrochene Knospen
Zerfetzten Glückes
Fallt
In den tiefen Brunnen
Vergessenheit.

Blindgewordner Tand,
Unerfüllbare Träume
Zu phantastischen Schnörkeln verzerrt
Versinkt
In die nachtkühle Tiefe
Aus welcher
Nicht einmal Moderdunst mehr steigt.

Wohin aber
Werf ich den Schlüssel zur Brunnenstube
Welches Gebüsch wächst rasch genug
Den Eingang zu verbergen
Wann bezwingt der Duft wilder Rosen
Den nie verwehenden
Vergangener Freude?

Du aber
— Liebe —
Laß mich schlafen
Lange schlafen
Bis ich
Selbst den kühlen tiefen Schacht
Des Vergessens
Vergessen habe.

Flandrina v. Salis