

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 45 (1904)

Artikel: Beiträge zur Kenntnis der Höhlen des Säntisgebirges
Autor: Bächler, Emil
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834970>

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: 01.01.2026

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

XI.

Beiträge

zur

Kenntnis der Höhlen des Säntisgebirges.

Von **Emil Bächler.**

Das Säntisgebirge, als Repräsentant eines typischen Kreidekalkgebirges, ist von Natur aus infolge ausgezeichneter Wasserdurchlässigkeit prädestiniert für das Vorkommen und die Bildung von mancherlei Spalten, Karren, unterirdischen Wasserabläufen, Versickerungstrichtern, Dolinen, „Wetterlöchern“ und Höhlen. Wie kaum in einem Gebiete der Alpen sind denn auch diese Erzeugnisse lange und kontinuierlich andauernder Arbeit chemischer und mechanischer Prozesse an der Erdoberfläche und in ihrem Innern dem Volke bekannt gewesen und haben wie anderorts Veranlassung gegeben zu allerlei mystischen Deutungen und Sagen von Drachen, Zwergen, Kobolden, „wilden Mannli“ und andern Gestalten. „Nicht auf die kausale Erklärung der Naturphänomene gerichtet, sondern am Geheimnisvollen und Schauerlichen sich erfreuend, sah die Phantasie des Volkes in den Höhlen den Sitz überirdischer Mächte. Das geheimnisvolle Dunkel, die unbekannte Tiefe, das lange andauernde Rollen eines Steines, welches auf die unergründliche Tiefe eines Trichters schliessen liess, wiederholte Reflexionen des Schalles, merkwürdige unterirdische Töne,

hervorgerufen durch aufschlagende Wassertropfen, und das Gurgeln der im Innern fliessenden verborgenen Wasser, das bildeten eben Rätsel, deren Ursachen unbekannt waren und welche deshalb von der Furcht etwa ins Ungeheuerliche vergrössert wurden.“

So lesen wir in J. J. Scheuchzers Naturgeschichte des Schweizerlandes (1746) II, 233 folgende „Historie“, aus Wagners Hist. nat. helv., pag. 250, entnommen.

„Als Hans Egerter, genannt Martis Hans, ein ehrlicher, 70 jähriger Mann aus dem Dorff Lienz in der Herrschaft Sax, vor 22 Jahren in der Alp Cammor (Kamor), welche nahe an der Herrschaft Sax liegt, sich aufgehalten hatte, hat er an einem Ort, im Wellerschen Gang genannt, einen erschrecklichen Drachen angetroffen; welcher sich unter einem Felsen aufhielt. Er hatte einen ungeheuren Kopf, eine in zwei geteilte Zunge, welche er weit vor den Mund herausstreckte, er war schwarz mit gelben Strichen, der Rücken war von dem Kopfe bis an den Schwanz knotigt, der Bauch aber war goldgelb; an dem Vorderteil des Leibes hatte er ein paar Füsse, ungefehr einen Schuh lang; den Hinterteil aber konnte der Mann nicht recht sehen, doch bemerkte er einen sehr langen Schwanz, welcher etliche mal umgewunden war. Als er den Mann gesehen, hat er sich aufgerichtet und wie eine Gans durch die Nase geblasen, von welchem Hauch der Mann mit Hauptwehe und dem Schwindel überfallen worden; auch wurden ihm die Augen sehr geschwächt, und er glaubt gewiss, dass sich die Bestie an ihn gemacht haben würde, wenn er nicht davon geloffen wäre. Nachdem er aber hernach Arzneyen vor die Augen gebraucht, hat er die vorige Schärfe derselben wieder erlanget. Dieses hat mir (Wagner) Herr Pfarrer Denzler von Sennwald in der Herrschaft Hohen-Sax, aus der Erzählung des Mannes selbst, der noch lebt und ganz glaubwürdig ist, berichtet.“

Im oben genannten, viel zitierten Werke Scheuchzers, Band I, 317, findet man ein eigenes Kapitel: „Von denjenigen Ungewittern, welche aus Werffung eines Steins in die Bergsee, oder Hölen der Berge, entstehen.“ Scheuchzer

berichtet nach Bischoffberger (Appenzeller Chronik 1682, pag. 15):

„In dem Berg Gimmor (Kamor) nach Aussage glaubwürdiger Leuten, finden sich zwei Wetterlöcher, das einte fast in der Mitte desselbigen von solcher Tieffe, dass wenn ein Stein hineingeworfen wird, er continuè, und Stafel-weise hinunterfähret, dass er immerdar gehöret wird, welches wenigstens einen Zwölftel einer Stunde währet, jedoch ohne Gefahr eines Wetters. Das andere ist auf dem Gipfel des Berges, aus welchem, wenn etwas darein geworfen wird, ein Nebel und Hagel entstehen sol. Ich (Bischoffberger) zwar habe solches nicht erfahren, noch auch glauben können, eingedenk der Worten Jobs Cap. 38, 22: Hast du gesehen, wo der Hagel herkommt? Die Meinung ist Nein. Gleichwol sol nicht verschwiegen werden, was glaubwürdige Leute und selbst-sehende Zeugen ausagen, zu geschweigen, was der hochgelehrte Hr. Joachim Vadianus, weyländ Bürgermeister der Stadt St. Gallen in seinem Commentario in Melam Lib. I. p. 34, davon schreibt, dass der Zugang zu diesem Loch verzäunet, dessgleichen von den Sennen und Hirten, aus Gefahr, man möchte etwas darein werffen, und aus Beysorg eines Wetters, nicht leichtlich gezeiget werde.

Und was noch mehr ist, so erzehlet ein hochbetagter Herr (Pelagius Schläpfer, gewesener Landammann in Aussern Rhoden), dass er vor vielen Jahren, bey seinen jungen Tagen, an diss Ort kommen, und zu erfahren begehrt, ob diss Loch Luft an sich ziehe, oder nicht, weswegen er eine Blume hinein geworffen, welche, sobald sie hinunter gefahren, sey ein Dampf aufgestiegen, doch neben dem Berg nicht aus dem Loch. Es erzehlen aber die Jäger, welchen die Beschaffenheit dieser Berge bekannt, dass die Witterung weit anders, ungnädiger und so zu reden, augenblicklicher sey, als in den Gründen des platten Landes — u. s. f.“

Schon Scheuchzer, obwohl er sich stark über dies Phänomen verbreitet, und mit ihm andere verweisen diese „von unsern Voreltern auf uns ererbte Traditiones in den Rodel falsch begründeter Märlein“; allein man merkt den Autoren allen eine gewisse Befangenheit an in der „Untersuchung dieser Wundergeschichten, ob sie wahrhaft und auf der Vernunft Waage einig Gewicht ausmachen.“ Noch Gabriel Walser (kurz gefasste Schweitzer-

geographie 1770), welcher sonst der Meinung ist, dass von einem einzeln eingeworfenen Stein kein Wetter entsteht, erzählt von seinem Besuche des vorhin genannten Wetterloches mit Herrn Dr. Zellweger, bei welchem Anlasse sie von 6 starken Männern viele 2—3 Zentner schwere Steine in das Loch werfen liessen, die zuerst „senkelgerade“ hinunter fielen, hernach aber geraume Zeit staffelweise wie durch eine Treppe rollten, dann in ein Gewölbe fielen (Echo!) und zuletzt in ein Wasser. Während des Falles konnten die Männer auf 60 zählen. Von dem Herrn Pfarrer in Brülisau, dem Walser und Zellweger den Vorgang erzählten, zur Rede gestellt („Ihr habt nicht wohlgetan; den Nachmittag gibt es itzt ein schweres Wetter auf dem Berge!“), lachten die Herren ihn aus und setzten ihre Reise nach Gais fort. „Ehe wir aber das Dorf erreichten, fing es auf diesem Berg an, entsetzlich zu donnern und zu blitzen, da sonst aller Orten der schönste Sonnenschein und blauer Himmel war; bald darauf fiel ein starker Regen und Hagel, dass der Berg von Schlossen schneeweiss bedeckt lag, in die benachbarten Orte; ausser Gais fiel kein Regentropfen. — Ob jetzt das Steinwerfen oder die unbeständige Witterung in den Bergen daran schuld sey, will ich andern zu beurteilen überlassen.“

Die Historiographen des Appenzellerlandes¹⁾, insbesondere jene der drei vorausgegangenen Jahrhunderte haben stets mit besonderem Nachdruck auf die Höhlen, Wetterlöcher und unterirdischen Flussabläufe hingewiesen. Wie bereits erwähnt, war es kein Geringerer als Joachim Vadianus, welcher anno 1522 in seinem „Commentario“ von den Wetterlöchern am Kamor berichtet, ebenso der Chronist Bartholomäus Bischoffberger, dessen Angaben J. J. Scheuchzer gefolgt ist. Einlässlicher referiert der spätere Chronist Gabriel Walser, reformierter Prediger zu Berneck im Rheintal, über mancherlei „Curiositäten“ seiner engern Heimat, so über die „weitberühmte“ Krystallhöhle des Kamor, worin der Stein *Crystallus islandica* angetroffen wird; ebenso spricht er

¹⁾ Siehe das Literaturverzeichnis am Schluss.

von zwei Besuchen, die er anno 1719 und 1735 dem obern Wetterloch des Kamor gemacht; er erwähnt die Drachenhöcher des Hohkasten, das Montmilchloch in der „Kilcheli-Wieß“ ob Brülisau, das Wetterloch der Krayalp, die Windlöcher und das Wetterloch der „Hohen-Niedere“, sowie jene „auf Sprüngen“, Schwägalp, die Höhle der Gartenalp, das „Ziegerloch“ auf Altenalp und die Höhlen der „Wilden-Kirchgen“ (Wildkirchlein) u. a. m. Endlich gibt er wie Scheuchzer auch Aufschluss über die Natur der Windlöcher und betont ihre Verwertung zu Milchkellern¹⁾. „Aus diesen Löchern, *Cryptæ Aeoliæ*, bläset beständig ein kühler Wind. Man kann aus diesen Löchern die bevorstehende Witterung weit besser und sicherer abnehmen als von dem besten Barometer. Angesehen, wenn es gut Wetter geben will, so blasen die Winde stark und kalt beständig heraus, so dass wenn man einen Hut vor dem Loch hält, der Hut zurückgetrieben wird und man die Kälte keine halbe Viertelstunde an der Hand erleiden möchte. Hergegen, wenn es den folgenden Tag regnet, blasen sie ganz schwach und lau. Diese Grotti sind hingegen im Winter lieblich warm.“ (? Der Verf.)

Beinahe alle ältern Geographen und Historiker des Landes Appenzell beschäftigen sich mit den geheimnisvollen unterirdischen Abflüssen des Sämbtiser- und Fählensees. Scheuchzer (1746), pag. 305, erzählt: „Eine halbe Stunde weit von dem Schloss Forsteck (früher Sitz der Freiherren von Sax, später Sitz eines Landvogtes von Zürich) fließt ein Bach aus einem Felsen hervor, welcher dem Vorgeben nach seinen Ursprung in dem Dissentisser-See (soll heissen: Sämbtisersee! Der Verf.), in den Appen-

¹⁾ Auch heute noch dienen viele Windlöcher dem nämlichen Zwecke, da die Milch in diesen Räumen frisch bleibt.

zeller Alpen auf dem Berg Gamor (Kamor) haben soll. Und Walser (Appenzeller Chronik, 1740, pag. 7): „Sein Ausfluss (des Sämbtisersees) geschiehet in der Mitte durch einen hohen Berg (Stauberer) hindurch, auf Sax in das Oberland, allwo er eine Mühle treibet. Weil die Öffnung (beim Ausfluss am Südufer) von Anfang klein und das heufig zufließende Regenwasser nicht schlucken mag, so wird er bei nassem Wetter sehr gross: da hingegen wahr genommen, dass er in trockenem Wetter klein, welches denn die Ursach ist, dass man seine Grösse nicht wohl determinieren kann.“

Durch den Färbungsversuch mit Fluorescein, welchen die Naturwissenschaftliche Gesellschaft in St. Gallen am 5. Dezember 1902 ausgeführt, hat sich erwiesen, dass die Abflusswasser des Sämbtisersees tatsächlich durch die Klüfte des Stauberberges hindurch ihren Weg nach dem Rheintal nehmen und im Mühlebach in Brunnentobel bei Sennwald zum Vorschein kommen¹⁾.

Wohl die bekanntesten und am meisten besuchten Höhlen des Säntisgebirges sind jene beim Wildkirchlein. Ihre Beschreibung hat in den Sechzigerjahren des vorigen Jahrhunderts von dem bekannten Geographen J. J. Egli stattgefunden. Sie sind in neuester Zeit wiederum Gegenstand umfangreicherer Nachforschungen geworden, um so mehr, als eine sehr grosse Zahl gut erhaltener Knochenreste des Höhlenbären (*Ursus spelæus*), Zähne vom Höhlenlöwen (*Felis spelæa*) und Reste anderer Tiere

¹⁾ Im Feuilleton des „Tagblatt der Stadt St. Gallen“ 1903, Nr. 1—5: „Der Sämbtisersee und sein Abfluss“ von E. Bächler ist eine vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse jenes Färbungsversuches erschienen; die wissenschaftliche Bearbeitung dieses Phänomens wird später erscheinen.

gefunden wurden. Vor allem aber interessant, als erste Funde auf Schweizerboden, sind jene von allerprimitivsten Steinwerkzeugen, sogen. „Eolithen“. Über die neuesten Entdeckungen von Herrn Otto Köberle und dem Verfasser wird im kommenden Jahre eine ausführlichere Publikation erscheinen.

Weniger besucht, aber doch allgemein bekannt ist die grosse, aus verschiedenen Teilkavernen bestehende Höhle im Schrattenkalk bei Kobelwies am Fusse des Kamor, Gemeinde Oberriet, von welcher wir eine kürzere Beschreibung Herrn Prof. Dr. J. Früh in Zürich verdanken (Jahrbuch der Naturwissenschaftl. Gesellschaft St. Gallen 1883/84: Geologische Exkursion in das Rheintal).

Ich habe mir nun die Aufgabe gestellt, im Laufe der folgenden Jahre speziell in den Höhlen des Säntisgebirges möglichst eingehende Untersuchungen und Beobachtungen anzustellen. Die Ergebnisse derselben sollen nach und nach in diesen Berichten Aufnahme finden.

Den Zyklus beginnen wir mit einer Lokalität, welche als Lagerstätte der in allen Sammlungen schweizerischer Museen vertretenen grossen grünen Flussspatdrusen gilt, von deren Vorhandensein meist nur die einheimischen Sammler Kenntnis gehabt, während in der Literatur keine nähern Angaben über diese Fundstätte zu finden sind. Ihrer Beschreibung schliessen wir jene eines zweiten, ganz in der Nähe der Dürschrennenhöhle gelegenen Minerallagers an, das eine Reihe prachtvoller Flussspate und viele bis jetzt für die Schweiz in den Formen und den Dimensionen zum Teil unbekannte Calcitkristalle in sich barg.

Die Zahl der Mineralspezies, welche das Säntisgebirge beherbergt, ist eine relativ sehr geringe. Mit Kalkspat, Flussspat, Quarz (als Bergkristall), Dolomit, Pyrit

(Schwefelkies), Markasit, Hämatit (Eisenglanz oder Eisenglimmer) ist die Reihe der Minerale so ziemlich erschöpft. Der petrographischen Natur des Gebirges entsprechend, finden wir den Kalkspat am stärksten verbreitet. Schon in der ältern Literatur am häufigsten aufgeführt ist das Kalkspatlager in der Höhle Kobelwies am Fusse des Kamor, auf der Rheintalerseite. Aus derselben stammen die vielen teils beträchtlich grossen, meist trüb gefärbten aber auch wieder beinahe durchsichtigen und doppeltbrechenden Rhomboëder, welche in öffentlichen und privaten Sammlungen namentlich in der Nordostschweiz vertreten sind. Doch handelt es sich meist um Schlagformen, während echte Kristallrhomboëder mit langen Rhomboëderflächen erst in den letzten Jahren durch den Mineralsammler Otto Köberle zutage gefördert wurden. Als weitere Fundorte für Calcit sind bekänt geworden: Steinbruch Scheeregg, in dem schmalen Seewerkalkkeil Schwendi-Klammeneegg, an der Strasse vom Weissbad nach Brüllisau (flache Rhomboëder mit verschiedenen komplizierten Kombinationen), sodann am Alp sigel, auf der Gartenalp, auf Löchlibetter, Altenalp, Zisler, Türme, am Öhrli, am Seealpsee, im Schrattenkalk am Wildhauser Schafberg und an anderen Orten ¹⁾.

Für beinahe alle Höhlen des Appenzellerlandes ist das Auftreten von Berg- oder Montmilch, vom Volke „Bergziger“ genannt, charakteristisch. Als 40 Centimeter dicke, weiche und feuchte Masse überzieht dieser „Bergziger“ die Höhlenwände des sogen. „Zigerloch“,

¹⁾ Das Material für eine Beschreibung der st. gallisch-appenzellischen Minerale ist bereits so weit gefördert, dass eine Publikation derselben in der nächsten Zeit erfolgen kann.

ob den Hütten der Altenalp. Aus der untern Kaverne, in die man durch einen ca. 4 m tiefen „Schlauch“ hinunter gelangt, werden Jahr für Jahr beträchtliche Mengen dieser schneeweissen, noch immerfort sich neu bildenden Masse heraufbefördert, getrocknet, zerrieben, mit allerlei „heilenden“ Substanzen gemischt und, vom Volke aus der Apotheke bezogen, als Medikament insbesondere gegen Verdauungsbeschwerden verwendet. Auch die Kamine oder Schlote in der Wildkirchli-Ebenalphöhle sind in ihren obersten Teilen mit einer gegen zwei Dezimeter mächtigen Schicht weicher Montmilch überzogen. In Höhlen und Gangfüllungen, wo kein oder ganz wenig Wasserzufluss mehr existiert, wird die sonst weiche und feuchte Substanz völlig trocken, staubartig-pulverig und leicht zerreiblich. Den dunkeln unterirdischen Räumen verleiht der schneeweisse Überzug einen magischen Aspekt, insbesondere wenn die Strahlen des Acetylenlichtes darauf fallen.

Quarz als Bergkristall, doch meist nur in kleinen Kristallen, aufgewachsen oder frei ausgebildet mit hexagonalem Prisma (∞P) und beidseitig abschliessender sechseitiger Pyramide (P) sind seit langer Zeit bekannt aus der Umgebung des „Öhrli“. Ihrer ausserordentlichen Klarheit halber sind sie als „Öhrli“- oder „Säntisdiamanten“ benannt worden. (In der älteren Landesliteratur pseudadamantes geheissen.) Der verschiedenen andern Bergkristallokalitäten wird in der später folgenden Spezialarbeit Erwähnung getan.

Dolomit in kleinen Kristallen, in unmittelbarer Nähe des „Äscher“, fand Otto Köberle; schuppiger Eisenglanz (Eisenglimmer) = Hämatit kommt an verschiedenen Lokalitäten vor, so an der Schienegg, am Fusse des Alp-

siegel (Kenngott, Minerale der Schweiz, pag. 283). — Viel häufiger ist Pyrit oder Schwefelkies, namentlich im untersten Valangien, im Gault und Seewerkalk, wo die Oberfläche dieses Minerals die bekannte Umwandlung in Limonit (Brauneisenstein) infolge Verwitterung der Aussenrinde der Pyrite aufweist, oft leicht gänzlich verwittert, aus dem Gestein herausfällt und so die Durchlöcherung des letztern erzeugt. Der Älpler sieht solche Stellen mit Pyrit-Limonit-Einschlüssen zum Teil als Wirkungen des Blitzschlages an.

Der nächste Verwandte des Pyrits oder des Eisenkies und chemisch gleich zusammengesetzt (Schwefeleisen, Fe S_2), aber in rhombischer Kristallisation und oft in strahliger Struktur, ist der auf frischem Bruche ebenfalls lichtspeisgelbe Markasit (Wasserkies, Strahlkies). Als kugelige Gebilde bis zu 4 cm Durchmesser, oder länglich walzenförmig bis 5 und 6 cm Länge und ca. $3\text{--}3\frac{1}{2}$ cm Durchmesser, auf der Aussenseite von dunkelbrauner bis beinahe schwarzer Farbe, sind sie dem Volke als „Donnersteine“, „Blitzkugeln“, „Blitzsteine“, „Donnerkugeln“ bekannt; manche sprechen sie auch als Meteoriten (Meteorsteine) an. Alle diese Deutungen entbehren selbstredend der Richtigkeit. Fundorte von Markasit-Pyritkugeln: Seealpseetal an verschiedenen Orten, am Öhrli, am Fusse des Altmann, Säntisgipfel usw.

Neben dem Kalkspat der Kobelwieshöhle ist nun kein Säntismineral zu solchem Ansehen gelangt wie der grüne Flussspat. Es dürfte kaum eine schweizerische Mineral-sammlung geben, in welcher diese Belegstücke für den Säntis fehlen. Wohl die grössten Flussspatkristallgruppen besitzt die Naturaliensammlung der Kantonsschule zu Trogen. Ansehnliche Stücke enthalten die Sammlung der

Realschule in Herisau und die Altertumssammlung in Appenzell. Sehr schöne Funde besitzt die mineralogische und geologische Sammlung des Polytechnikums und der Universität Zürich. Die reichste Kollektion, besonders was die verschiedenen Grössen-, Kristallisations- und Farbenvarietäten anbetrifft, dürfte das naturhistorische Museum der Stadt St. Gallen aufzuweisen haben. So lange nun schon das Vorkommen des grünen Flussspates ¹⁾ im Säntisgebiete bekannt gewesen, so muss es doch auffallen, dass in den bezüglichen Schilderungen des Appenzellerlandes die eigentliche und wahre Fundstätte dieses Minerals gar nicht genannt oder zum Teil unrichtig angegeben wird. Fäsi (Staats- und Erdbeschreibung, III, 66) nennt das nicht weit vom Öhrli entfernte hintere „Gitzekesse“, auf welches sich die Sennen an Seilen herunterlassen und woselbst schöne, durchsichtige „Androdamanten Colore Smaragdino“ und „Fluor Cristallinus“ vorhanden seien. Gruner (Die Eisgebirge, 1760) erwähnt von der Gegend des Öhrli neben sehr schönen, durchsichtigen und sehr feinen Kristallen und Kieseln (Bergkristall) solche von Rubin- und Smaragdfarbe (Flussspat). Dr. Schläpfer (Appenzellisches Monatsblatt I, 1825, Nr. 5) und Dr. Ga-

¹⁾ In den letzten Jahren wurde noch eine Lokalität zwischen Tierwies und Gyrenspitz entdeckt, welche dunkelvioletten und violetttrötlichen Flussspat enthält, doch nur in schlecht erhaltenen Würfelindividuen mit stark verwitterter Oberfläche. Sie liegen in braunem Mergelkalk von Schrattenkalkschichten (Mitteilung von Herrn Otto Köberle).

Herr Köberle hat im Sommer 1902 und 1903 im Schrattenkalk des Steinbruchs von Montlingen (Kolbenstein) auf Calcitkluftausfüllungen wunderschöne, vollkommen durchsichtige, glashelle Fluorite ausfindig gemacht. Leider erreichen die Kristalle in ihren grössten Dimensionen nicht einmal 1 cm Kantenlänge. — Es werden weitere Nachforschungen angestellt.

briel Rüsch (Histor. geogr. statist. Gemälde, 1835, pg. 36) nennen die Öhrli-lokalität, nebst dem Brülltobel, in dem einzelne Stücke lauchgrüne oder smaragdgrüne Flussspate gefunden wurden, „ohne dass man bisher ein Lager davon entdecken konnte“. Walser (Neue Appenzeller Chronik 1740, pag. 16) berichtet: „Im Brüllisauertobel soll ehedessen ein grosser Carfunkel-Stein von einem Bauern gefunden: Weilen er aber nachts einen hellen Schein von sich gegeben, in Meynung, dass es was unrechtes seye, wieder weggeworfen, seithero Nachts wol wieder gesehen; aber nicht mehr angetroffen worden seyn.“ Manche spätern Chronisten halten diesen Karfunkelstein für Fluor Crystallinus.

Eben Gabriel Walser (a. a. O., pag. 30) bezeichnet nun neben dem „Gitzi Kessi hinter dem Öhrlein“ noch einen Standort „in denen dünnen Schrennen hinter dem Äscher“ als Fundstätte für Flussspat. Er sagt aber gar nichts von einer Höhle, in welcher sich dieselben vorfinden. In den verschiedensten naturhistorischen Sammlungen haben wir grosse grüne Flussspatdrusen beobachtet mit der Etiketten-Aufschrift: „vom Öhrli“, „hinter dem Öhrli“ oder (analog den Angaben in Schläpfer und Wanner) „aus einer Höhle des Alpstein- oder Säntisgebirges“; die Existenz von kleinen grünen und anders gefärbten Flussspaten am Öhrli kann nicht bestritten werden; dagegen handelt es sich betreffend des Fundortes der grossen Gruppen nur um die Dürschrennen-höhle.

Auf unsere Veranlassung hin hat der Mineralsammler Otto Köberle, Mitglied der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft St. Gallen, die Höhle auskundschaftet und während längerer Zeit in exakter, systematischer Weise

durchsucht. Der mühevollen, zum Teil lebensgefährlichen Arbeit des Herrn Köberle sind nun eine Anzahl wissenschaftlich interessanter und prächtiger Funde zu verdanken, welche heute in der Altertumssammlung in Appenzell und im st. gallischen naturhistorischen Museum aufgestellt sind. An dieser Stelle möchten wir vorab der hohen Landesbehörde von Appenzell I.-Rh. unseren ausgezeichneten Dank entgegenbringen für die in loyalster Weise gewährte Erlaubnis für die wissenschaftliche Durchforschung der Dürschrennenhöhle. Herzlichen Dank schulde ich speziell für auch die Zwecke dieser Abhandlung den Herren Dr. G. Ambühl, Kantonschemiker, Präsident der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, und Dr. A. Rüst, Assistent am kantonalen chemischen Laboratorium für die Ausführung der Gesteinsanalysen, Herrn Prof. Dr. Baumhauer in Freiburg (Schweiz): Bestimmung der neuen Kalkspatformen, Herrn Prof. Dr. A. Heim, Zürich: Überlassung des geologischen Profiles, Herrn Professor Dr. U. Grubenmann, Zürich: Radde'sche Farbenskala.

I. Die Flussspathöhle „Dürschrennen“.

Vom freundlichen, „gleich einem Schwalbennest am Felsen klebenden Gasthaus zum Äscher“ (1467 m) wandern wir den bekannten Seealpseeweg hinunter. In wenigen Schritten ist der nahe Wald erreicht, vor dessen Eingang rechts an der steilen Böschung ein brauner, stark verwitterter Neocomkalk entblösst liegt, der in sich massenhaft Versteinerungen, namentlich Seeigel birgt. Da und dort blinken kleine hellviolette Flussspatkristalle hervor (neuer Fundort!), bereits ein Hinweis auf die allgemeine

Verbreitung des Minerals in dieser Gegend und besonders im Bereiche des untern Neocom und des Valangien. Im Zickzack durchheilen wir den Wald bis zu jener Stelle, wo der Weg auf künstlich gelegten, nicht sehr praktikablen Steinplatten rasch zur Tiefe geht und ein kleines Drahtseil dem Wanderer zur Stütze sich darbietet. Von dort klettern wir nach Norden über die ziemlich steile Grashalde hinauf bis an die nahe Felswand, welche sich in westlicher Richtung weiterzieht und deren Fuss die charakteristischen Unterhöhlungen aufweist. Nach wenig mehr denn 10 Minuten Wanderung westlich entlang der bis 15 m hohen Wand, wird dieselbe plötzlich unterbrochen durch eine gewaltige Nische von über 50 m Höhe, welche sich in ihrem obersten Teile zu einem imposanten Hohlraum mit gewaltigem Aussentor vertieft. Das ist die Flussspathöhle. Auf der topographischen Karte befindet sie sich senkrecht unter dem „sch“ von „schrennen“ an der einspringenden Felsecke.

Wer die Höhle zuerst besucht hat, ist heute kaum mehr ausfindig zu machen. Ihre Existenz mag schon frühe bekannt gewesen sein, umsomehr, als dieselbe sowohl vom Säntisweg über die „Schrennen“ (gegenüber „Dürr-Schrennen“), als besonders auch von jenem Weg, der vom „Äscher“ nach dem Seealpsee führt, jedem Berggänger und vor allem dem ortskundigen Äpler in die Augen fallen musste. Allein die verhältnismässig schwierige Zugänglichkeit mochte schuld sein, wenn die Zahl ihrer Besucher eine kleine geblieben. Wahrscheinlich sind „Geissbuben“, die zum Zeitvertreib allerlei „Probleme“ zu lösen sich bereit finden, die ersten Besteiger gewesen; vielleicht gab das Vorhandensein einer Anzahl „grüner Steine“ am Fusse der Felsen (heruntergefallene Flussspate) den

Anstoss zu einer Nachforschung in der oben gelegenen Höhle.

Erst Prof. Arnold Escher hat während seiner Studien im Säntisgebiete einen im Fremdenbuche des „Äscher“ niedergelegten Bericht über den Besuch der Flussspathöhle, ausgeführt von zehn Männern, entdeckt und denselben für seine „Reisenotizen“ verwertet.

Anfangs der Sechzigerjahre des vergangenen Jahrhunderts bildete sich nämlich ein eigener „Höhlenklub“ für die Appenzellerberge, an deren Spitze G. Jaumann und E. Hahn standen. Nachdem die „Klubgenossen“ am 19. September 1863 den Höhlen des „Wildkirchli“ und einigen andern Hohlräumen einen Besuch abgestattet, unternahmen die beiden Obgenannten in Begleitung von sieben Führern die Besteigung der „Dürr-Schrennen“-Höhle, zirka eine halbe Stunde westwärts vom „Äscher“. Ihr Bericht, welcher hier der Originalität wegen als gekürzter Auszug aus dem Fremdenbuch des „Äscher“ wiedergegeben wird, lautet:

Montag den 21. September 1863.

Durch das Gelingen unserer ersten Exkursionen ermuntert, begab sich heute der „Höhlenklub“ vom Weissbad aus über Schwendi und „Gätteri“ nach der Flussspathöhle „Dürr-Schränne“. Indem wir diese interessante Partie hier beschreiben, möchten wir alle jene, welche je den höchst interessanten Punkt abzusuchen gedenken, ermahnen, mit grösster Vorsicht zu Werke zu gehen.

„Gegen 9 Uhr vormittags traten wir vom „Weissbad“ den schwierigen Weg an, mit sieben Führern und bewaffnet mit einem zirka 100 Fuss langen Seil, Pickeln, Heb- und Stemmeisen. Von der „Gätteri“ bis zur „Dürr-Schränne“ ist ein halszerbrechlicher Weg. Am Fusse der

Höhle angelangt, sieht man eine grosse Schrunde, die sich zirka 150—160 Fuss hoch erstreckt, nackte Felsen und schauerliche Felswände. Unsere Führer, die „laufen“ konnten wie die Gemen, waren mit dem Seile voran. Die übrigen mussten zeitweise zurückbleiben, weil „die Steine kamen“. Wie Kanonenkugeln flogen dieselben mit grossem Gepfeife über unsere Köpfe und wir mussten fliehen, um unser naturforschendes Leben (!) zu erhalten. Bald war das Seil oben befestigt, die Gefahr wegen den herunterfallenden Gesteinen verminderte sich und nun war es wunderschön, die verehrlichen Mitglieder an diesem kirchturm hohen Aufgang hinaufklettern zu sehen. Allein nach fast übermenschlicher Anstrengung folgte der Lohn. Wir waren im Paradies!“

„Die Höhle ist aufgedeckt; nur einige Löcher nach links und rechts bieten Schutz zum Unterstehen. In der Mitte, in Form einer Bischofsmütze, erhebt sich der Kegel von Flussspat. Die Masse der zutage liegenden Minerale würde zirka 7—10 Zentner liefern. Würde man die Sache bergmännisch betreiben, so hätten kräftige Leute einen schönen Verdienst. Wir fanden Stücke von 1 Pfund Schwere, daneben auch hübsche Exemplare in Würfelform. — Nachdem wir eine Stunde dort oben verweilten, wo vielleicht seit Jahrzehnten keine Seele mehr gewesen, ging's zum Rückmarsch. Am Seil musste sich ein jeder herunterlassen, die untersten stets bedacht, aus dem Bereiche der Steine zu kommen. Die höhere Gewalt wollte uns gut und kein Unfall ereignete sich, ausser dass einer unserer Führer den Schlotter bekam, der aber auf dem Heimweg fast zur Todesangst ausartete“ usw.

Unsere Nachfrage bei den heute noch lebenden Besuchern der Höhle hat ergeben, dass dieselbe schon vor

der eben geschilderten Tour des „Höhlenklub“ mehrmals Gegenstand der Aufmerksamkeit von verschiedenen Ansässigen gewesen ist. Nachdem man die Erfahrung gemacht, wie sich mit den schönen Flussspatkristallen ein kleiner Erwerb begründen lasse, waren es namentlich der Vater des jetzt noch lebenden „Schribers Jogg“ (Dörig) in Appenzell, sodann der verstorbene Dörig-Räss, der „Seppeler“ genannt, und J. Weisshaupt in Schwendi, die schon von den Fünfzigerjahren an ab und zu eine Bürde „Steine“ herunterholten. Die meisten Stücke wanderten ausser Landes, sogar nach Deutschland, wohin sie bei Gelegenheit von Stickereiverkäufen mitgenommen wurden. Von jenen, welche in jüngerer Zeit, d. h. seit den Siebziger- und Achtzigerjahren, mit der Lokalität in Berührung kamen und über dieselbe genauer berichten können, sind es vor allem Dörig in Appenzell („Schribers Jogg“) und J. Weisshaupt in Schwendi, Inauen in Tribern, von denen der letztgenannte die schwierige Tour sogar mit „steifem“ Bein ohne grosse Gefährde mehrmals bestanden. Ihre Berichte stimmen alle darin überein, dass sich der Zustand der Flusspathöhle seit ihrem Gedenken absolut nicht verändert habe, ausgenommen durch die natürliche Vermehrung des Bodenschuttes infolge der öfteren Ausgrabungen zum Zwecke der Hebung des Flussspates.

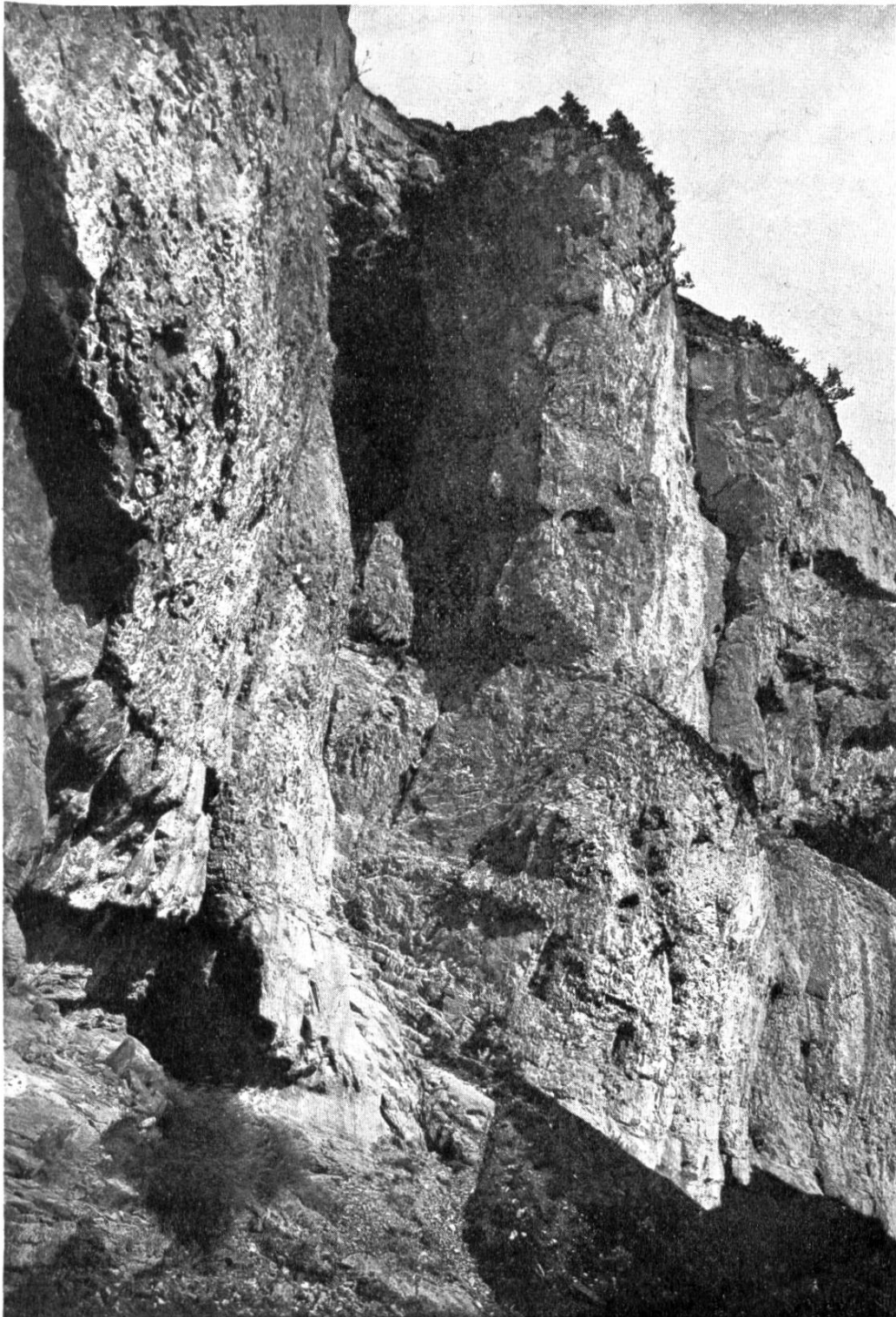
Dagegen muss die Angabe, der Flusspat habe sich bei Besuch des „Höhlenklub“ in Form eines Kegels bzw. einer Bischofsmütze am vorderen Ende der Höhle ausgedehnt, als unrichtig bezeichnet werden; Weisshaupt und „Schribers Jogg“, welche schon vorher oben gewesen, bestätigen die Lagerung des Flussspates in Form eines ziemlich dicken, von links oben nach rechts unten zutage tretenden Bandes, dessen Gesamtausdehnung nur durch

weitere Nachgrabungen zu bestimmen ist. Jaumann und Hahn haben eben nur die Form des direkt zutage getretenen Flussspatlagers ins Auge gefasst, den durch Lehm und Schutt bedeckten Teil aber nicht weiter verfolgt. Zu verschiedenen Malen wurde die Höhle auch von Herrn C. Egloff in St. Gallen, Mitglied des S. A. C., bestiegen, und er ist es gewesen, der unter Begleitung des Herrn Franz Dörig zum „Äscher“, welcher sich durch die tatkräftige Unterstützung der Nachforschungen nach Mineralien entschieden ein Verdienst erworben, die Führung übernahm, als Herr Otto Köberle (St. Gallen) mit der Durchsuchung der Höhle begann (1901).

Unsere erste Illustration gibt eine treffliche Orientierung für die Lage der Höhle und den Aufstieg zu derselben. Ich begnüge mich mit einer kurzen Schilderung meiner ersten Besteigung der Höhle¹⁾:

Links und rechts der Felsennische türmen sich steile Wände auf; auf der linken (westlichen) Seite ist der Fels zusammenhängend und sozusagen als senkrechte Wand ausgebildet, aus deren Fugen und Rissen mehrere Mehlbeersträucher (*Sorbus aria*) in die freie Luft hinausragen, rechts haben wir ein massives Grundgestell, auf dem ein gewaltiger Pfeiler ruht, die rechte Wand der Höhle bildend. In der Mitte der beiden Felspartien ist der Aufstieg ein ca. 9 m breiter Kännel, am Fusse mit einer Schuttpartie, welche die von oben gestürzten Materialien in sich birgt, nebst Bruchstücken von hellgrünem Flusspat. Die erste Hälfte des Aufstieges, bezw. der dort vorhandene freie Fels

¹⁾ Der Verfasser hat die Höhle dreimal besucht und fand dabei Gelegenheit, die gewissenhafte Arbeit des Herrn Köberle zu verfolgen und an Ort und Stelle selbst die nötigen Forschungen anzustellen.



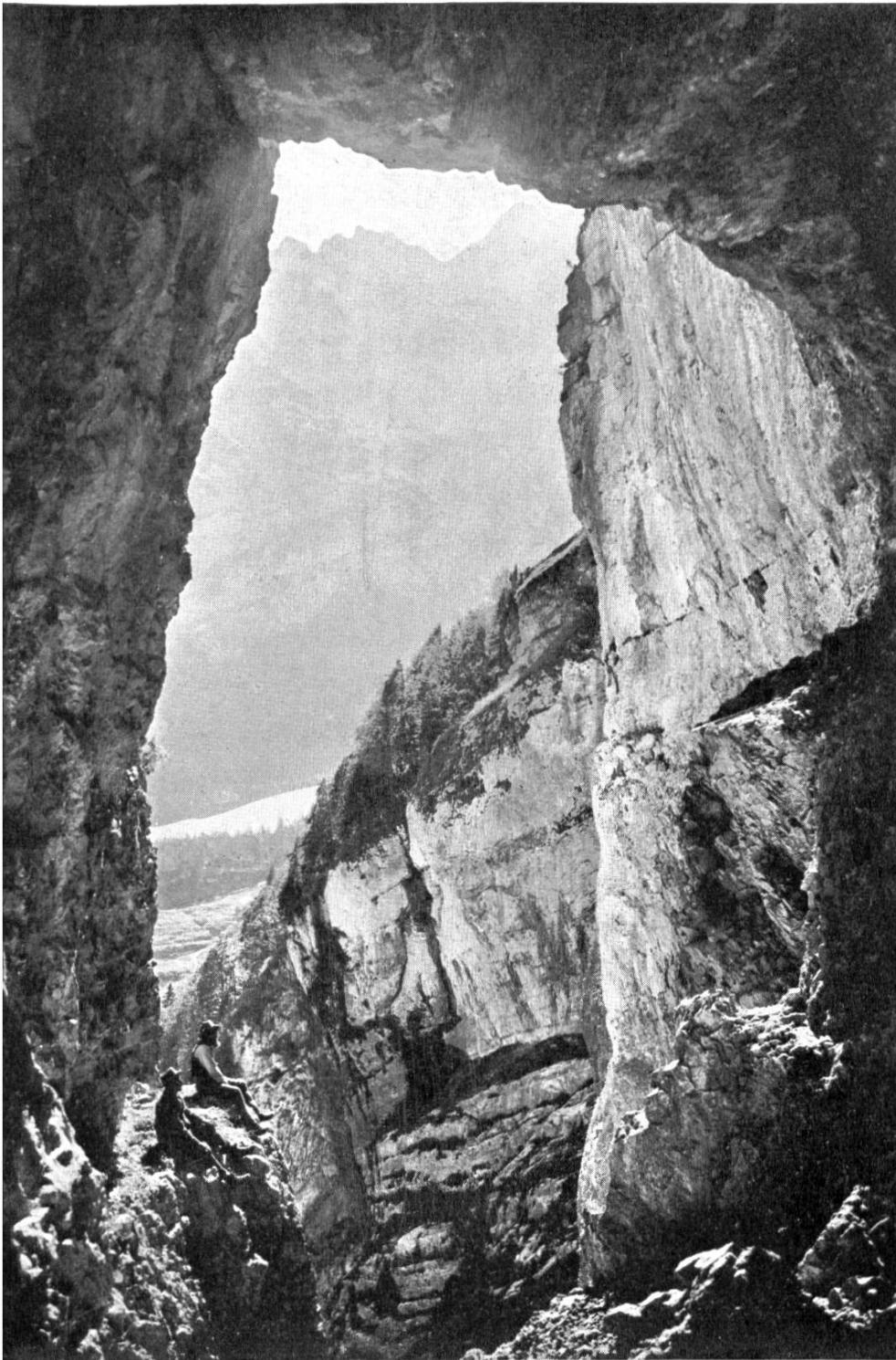
Vorderansicht der Höhle „Dürschrennen“.

zeigt Spuren starker Verwitterung und fortgesetzter Arbeit des Wassers, das zur Zeit des Regens und jener der Schneeschmelze beständig auf diese Partien sich ergiesst. Im Winter trägt der äusserste Rand der zur Linken gelegenen Felswand eine förmliche Eiskrone, die weit über letztere hinausragt. Schon aus diesem Grunde ist die Besteigung der Höhle namentlich im Frühjahr nicht ungefährlich, weil die stürzenden und brechenden Massen genau den Weg des Aufstieges einschlagen. Auch während Regenwetter ist von einer Besteigung der Höhle dringend abzuraten, da beständig kleinere und grössere Steine losgelöst werden, die den nämlichen Weg wie im Frühling die losgebrochenen Eispartien gehen. Weil die anfängliche Böschung auf $10\frac{1}{2}$ m Länge kaum 35 Grad beträgt, bietet hier der Aufstieg keinerlei Schwierigkeiten. Allein nach Passierung des ersten Wändchens sieht man die Unmöglichkeit ein, mit den starkbenagelten Schuhen vorwärts zu kommen. Man bedient sich am besten eines Paares älterer Strümpfe oder Socken. Während ich mich meiner Fussbekleidung entledige, ist mein flinker Führer, Herr Köberle, bereits oben an steiler Wand angelangt, wo er mit einem hier nicht zu erläuternden Kunstgriff das obere Ende des Seiles über dieser Wand an eisernem Haken befestigt hat. In weitem Bogen fliegt das andere Ende herunter, wohl 40 m lang — da beginnt ein Gerassel und Gepolter von Steinen, als wollte der ganze Berg zu Tal marschieren. Glücklicherweise gibt's eine Stelle, wo man sein liebes „Ich“ unterbringen kann. Aus Vorsicht machte ich an der 20 m hohen Felswand von 64 Grad Neigung gerne vom Seil Gebrauch, ohne mich „gleich einem Sack heraufziehen zu lassen“. Wohlerhalten bin ich auf dem schmalen Steinbändchen angelangt, wo gewöhnlich der erste Halt gemacht

wird und Vorbereitungen getroffen werden für die Bezwungung der 9 Meter hohen und bis 82 Grad messenden Steilpartie. Das ist die berühmte Stelle, bei welcher der Anfänger in der Kletterkunst seine „Sporen abverdienen“ kann. An Belehrung von Seite des Führers fehlte es mir nicht, und in wenig mehr denn vier Minuten war ich glücklich in der schmalen Schrunde hinaufgeklettert, trotzdem ich die Stützpunkte für eine einzige Zehe förmlich suchen musste und einige Male ein merkliches Zittern in den Beinen verspürte. Die letzte Partie, eine 6,2 m hohe Stufe mit 60 Grad Neigung ist rasch besiegt. Wir stehen am Eingang der Höhle, einem stattlichen Portal von 18,3 m Höhe und 7 m Breite. Über uns wölbt sich kuppelähnlich in weitem Bogen das massive Dach. Seine respektable Dicke von mehreren Metern zerstreut die Furcht vor dessen Einbruch. Beiderseits des Einganges springen die Schichtköpfe des Gesteins, natürliche Terrassen bildend, hervor. Wir betreten die östliche Terrasse, denn von dort aus genießt das Auge ein gar anmutiges Bild. (Siehe Tafel II ¹⁾).

Zur Rechten reicht der Blick eben noch hinüber zum runzelgefurchten Haupte des Altmann, zu „des hohen Säntis Kanzler und Busenfreund“; stolz ragt sein gewaltiger Bau ins Tiefazurblau der Himmelsdecke, klar und scharf ist jeder Umriss. Drohend erheben die Nadeln den vielzackigen Kamm. Vor uns in der Tiefe der liebliche Seealpsee! „Wie ein Stück verborgenen Himmels liegt er

¹⁾ Die beiden „Ansichten“ der Höhle sind nach photographischen Aufnahmen von Herrn Carl Breitinger, Photograph in Zürich IV, Winterthurerstrasse 78, einem zugleich tüchtigen Bergkletterer, von Herrn A. Müller, technischer Leiter der Zollikofer'schen Buchdruckerei, überarbeitet worden.



Blick aus der Höhle „Dürschrennen“ ins Seealpseetal.

da im tiefen Erdental, im Schatten dunkler Tannen, im steinernen Kessel himmelanstrebender Felswände, die sich in seinem kristallinen Auge widerspiegeln, als ob in seiner Tiefe noch eine schönere Alpenwelt zu finden sei. Wir verstehen jene Sage, die, entsprungen aus der innersten Poesie des Volksgemütes, erzählt, wie Gott einst herabsah auf die unvergleichliche Schönheit dieses Tales und eine Freuden-
träne weinte, die zum Alpsee geworden.“ Aus seinen Fluten steigen steil die ernsten Felsen zur „Schrennen“ und ihrem bekannten Wege zum Säntis. In immer trotzigeren Stufen türmen sich die imposanten Wände der unvergleichlich schönen Gloggern, über denen die Marwies mit gewaltiger Mauer die Höhe abschliesst, auf welcher „würziger Graswuchs grünt, wie Moos auf den Dächern“.

Sehr einfach gestaltet sich die Beschreibung der Höhle selbst. Der Eingang zu derselben befindet sich auf 1367 m Höhe über Meer; die Höhe des Aufstieges beträgt 48 m, in schräger Linie gemessen ca. 60 m; die Längsachse liegt ziemlich genau 340° in NNW-Linie.

Der Höhleneingang ist im Bilde wiedergegeben. Von unten gesehen bietet die Höhle einen imposanten, burgruinenähnlichen Anblick. In das enorm verwitterte Mauerwerk, das aber noch heute trotzig senkrecht aufsteigt, teilweise sogar überhängt nach aussen (105°), hat die Natur im Laufe der Jahrtausende eine Bresche geschlagen, die zu einer weiten hohen Halle geworden. Sie ist im Innern dem „Schiff“ einer gotischen Kirche nicht unähnlich. Ein reich und weitverzweigtes System von Nebenräumen, kleinern Teilkavernen und Schlupfröhren fehlt vollständig, so dass die Bezeichnung Höhle für dieses Naturgebilde nicht wohl passen möchte. Allein das Volk nennt sie so und es soll dieser Auffassung nicht wider-

sprochen werden, um so mehr, da man in Forscherkreisen in den Benennungen für die verschiedenen Hohlräume in der Erde nicht einig geht.

Senkrecht, bis zu $18\frac{1}{2}$ m Höhe erhebt sich der 31 m lange und 7,7 bis 9,5 m breite Innenraum. Nach hinten

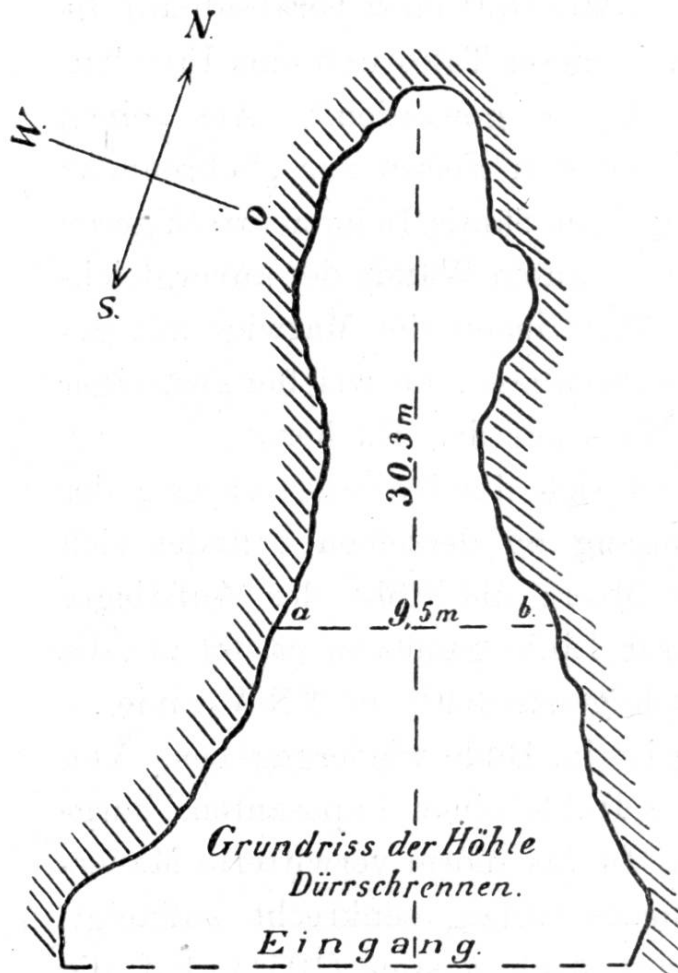


Fig. 1.

spitzt er sich zipfelförmig zu. Fig. 1 stellt den Grundriss, Fig. 2 das Querprofil und Fig. 3 das Längsprofil dar. Vom Eingang der Höhle gegen ihr hinteres Ende haben wir konstante Steigungen von $35-40^\circ$, so dass der hinterste Teil ca. 12 m höher liegt als der Eingang. Im hintern Fünftteil beträgt die Breite nur noch 3,2 m, die Höhe 4,9 m. Zuhinterst schliesst der Hohlraum mit einer ca. 30 cm breiten und 1,1 m hohen,

etwas wenig von der Senkrechten nach Nordosten geneigten Felsspalte ab, welche bis auf 2 m Tiefe noch zu verfolgen ist, ohne dort zu endigen. Der Boden der Höhle ist mit mächtigen Schuttmassen bedeckt, von der Verwitterung der Decke und der Wände stammend, zum Teil aber zusammengeworfen durch die Flusspatgräber.

An den Höhlenwänden findet man überall Spuren

nachhaltigster Verwitterung. Doch lassen sich Lage und Stellung der Gesteinsschichten besonders an der Westwand genau messen, indem z. B. am Fusse derselben die Schichtbänke zum Teil bis auf 1 m in den Höhlenraum vordringen und am Eingange natürliche, schief von links oben nach rechts unten und gegen den letzteren hinunter-

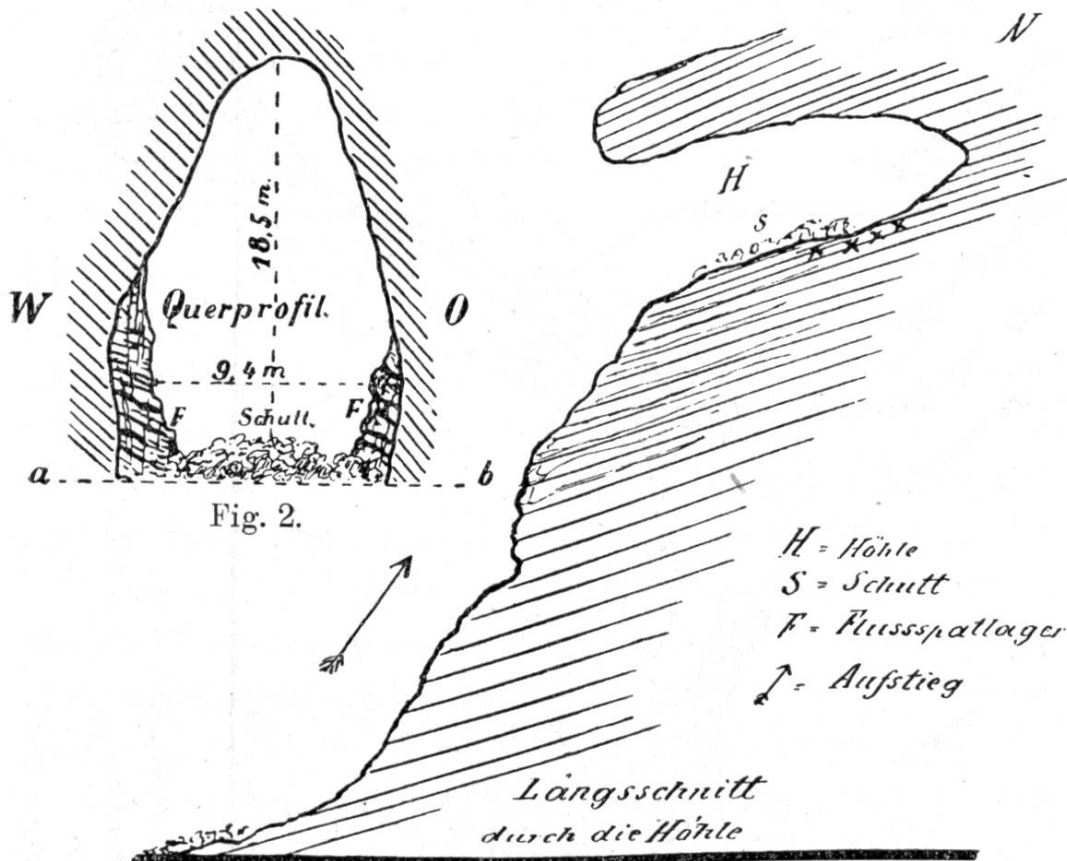
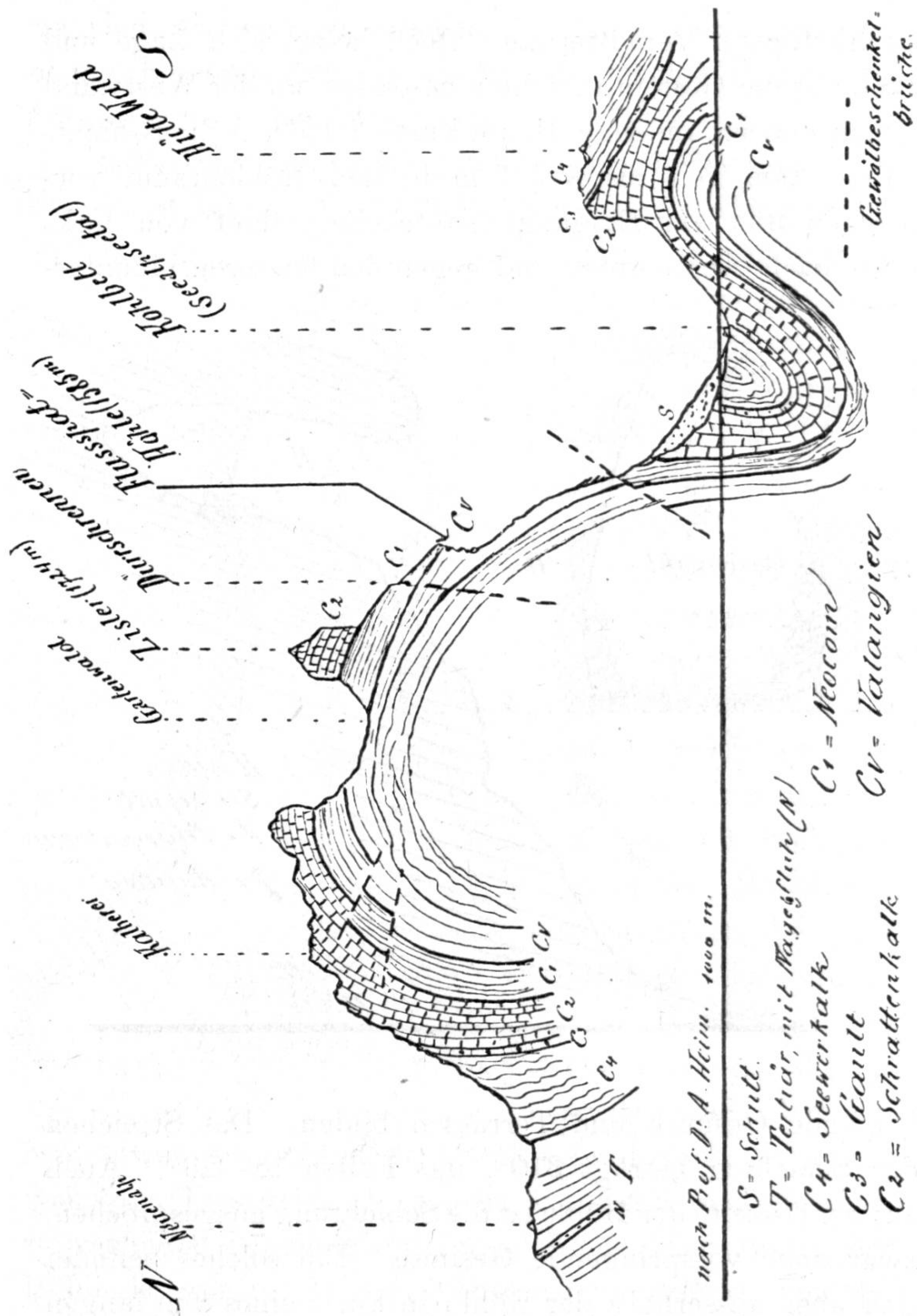


Fig. 3.

neigende Gesimse und Terrassen bilden. Das Streichen der Schichten beträgt 310° , das Fallen $18-23^\circ$. Auch auf der Ostseite der Höhle ist die Schichtung ausgesprochen, zwar ohne vorspringende Gesimse. Ein solches befindet sich aber ausserhalb der Höhle in Form eines 8 m langen und 1 m breiten Felsbandes. Von seinem äussersten Ende geniesst man den früher geschilderten, prächtigen Ausblick ins Tal und über die „schaurige“ Aufstiegsparterie.



Im übrigen gewahren wir in den Höhlenwänden zahlreiche Zerklüftungen in mehr oder weniger senkrechter Richtung, die aber nicht auf der Verstellung von Schichten

(Dislokationen) beruhen, sondern einfache Absonderungen parallel und quer zu den Schichtflächen darstellen. Die Schichten beiderseits der Höhle sind konkordant, das ist gleichlaufend; immerhin weist die Ostwand deutlich auf eine geringe Absenkung derselben von der Westwand hin (ca. 1 m). Auf jene die Höhle, bzw. ihr Dach der Länge nach durchziehende Bruchkluft treten wir weiter unten ein.

Die Höhle ist heute eine sogen. *Trockenhöhle*, in welcher, wenn nicht gerade stärkeres Regenwetter herrscht, kaum ein Tropfen Wasser niederrinnt. Selbst in der Schlussspalte, die zwar immer feucht ist, fließt nur sehr spärlich Wasser, das aber doch imstande ist, den Schuttboden der Höhle in einiger Tiefe stets feucht zu halten. Bei anhaltendem Regen mag freilich vermehrter Wasserzufluss stattfinden. Eine exakte Kontrolle haben wir nicht, da, wie früher erwähnt, die Besteigung der Höhle bei Regenwetter unter allen Umständen lebensgefährlich ist.

Als direkte Folgen dieses relativ geringen und langsamen Wasserzuflusses in der Jetztzeit muss die in der eben erwähnten Endspalte im hintersten Teile der Höhle abgelagerte, kaum 3 cm dicke Kruste der weissen oder gelblichweissen, weichen feuchten Montmilch (*Lac Lunæ*), Bergmilch oder wie das Volk sagt: „Bergziger“ betrachtet werden. Als eine Modifikation des kohlensauren Kalkes stellt sie gleichsam das Anfangsstadium der Kalkausscheidung dar, indem durch Verdunsten des austretenden Tropfwassers und Entweichen eines Teiles der Kohlensäure aus dem kohlensäurehaltigen Wasser minime Mengen von kohlensaurem Kalk abgeschieden werden. Diese schneeweissen Sinterabsätze sind, wie eingangs erwähnt wurde, fast aus allen Höhlen des Appenzellerlandes wohl bekannt (namentlich im „Zigerloch“

auf Altenalp und in der Wildkirchlihöhle in den oberen Kaminen). Die Alten haben dem „Bergziger“ oder der Montmilch stets besondere Aufmerksamkeit zuteil werden lassen.

Gabriel Walser (1770) widmet ihr eine längere Betrachtung. „In Altenalp ist auch eine Berghöle, darinn Lac Lunæ in Massen gefunden wird; sie wird deswegen das Zigerloch genannt; es ist aber wegen der tiefen Spalten gefährlich, hineinzugehen; sie hat von Anfang an eine kleine Öffnung, je weiter man aber hineinkommt, je grösser sie wird.“ „Die Montmilch ist von Anfang nass und schwer, so sie aber zusammengedrückt und trocken wird, wird sie ganz leicht, wie der Lerchenschwamm, ja sogar wie Staub.“ Dann folgen eine Menge Angaben über die vorzügliche Heilkraft dieses „wahren Universalmittels gegen alle möglichen Krankheiten“. „Ist eine köstliche Arznei, wenn sie im Wasser zergangen und innerlich gebraucht wird, dämpft die im Magen liegende Säure, versüsst das Geblüt, stillt den Sod oder das Magenbrennen, Nierenschmerzen, Durchbrüche, ist gut für Vergiftungen, hitzige Fieber, für allerhand offene alte Schäden, Geschwüre und wenn die Kinder fratt sind“ usw.

Dem nämlichen Bildungsprozesse ist der weisse, mehlig oder pulverige, leicht abfärbende Kalkabsatz zuzuschreiben, der in millimeter- bis zentimeterdickem Überzuge die trockeneren Felswände bekleidet und sich leicht abreiben lässt vom Gestein. Häufig ist dieser Kalkabsatz von Flechten völlig überdeckt, die mit gelben, braunen und selbst blauen und roten Farben einen hübschen Kontrast mit dem übrigen Gestein bilden. Tropfsteinbildungen (Stalagmiten und Stalaktiten) sind in der ganzen Höhle gar keine zu beobachten, wie dieselben in den Säntis-

höhlen überhaupt fast nirgends vorkommen, ausser in den Wildkirchlihöhlen, wo sie aber kaum einige Zentimeter Länge erreichen. Prof. Heim (Das Säntisgebirge, pag. 280) sagt sehr richtig: „Die Verhältnisse sind eben so, dass die in die Höhlen eintretenden Wasser vorher noch nicht unter hydrostatischem Druck mit dem Kalkstein in Verbindung gestanden und infolge davon sich noch gar nicht mit Kalk gesättigt haben. Sie lösen noch, sie setzen noch nicht ab.“ — Auch im Verlaufe der Grabungen in der Höhle Dürrschrennen konnten keine Tropfsteinbildungen aus dem Schutte zutage gefördert werden, wie dies in der Wildkirchlihöhle während unsern Ausgrabungen der Fall gewesen. — In frühern Zeiten waren die Verhältnisse in unserer Höhle, als sie noch einen geschlossenen Hohlraum darstellte, wohl etwas anders als heute, wie wir bald sehen werden.

Etwa in der Mitte der Höhle an der rechten Felswand befindet sich im Gestein und unter dem Schutte das grössere Flussspatlager. Bei oberflächlicher Betrachtung zieht es sich in Form eines mehr als 2 m langen und über 1 m hohen und unbestimmt dicken Bandes von links oben nach rechts unten (Blick gegen den Hintergrund der Höhle). Allein das Vorhandensein von Flussspat im Gestein auf der gegenüberliegenden Seite, sowie jenes eines ebenfalls beträchtlichen Lagers wenige Meter weiter unten deutet darauf hin, dass der Flussspat hier gangartig als Ausfüllungsmaterial des ganzen Höhlengrundes und namentlich der benachbarten Wandpartien auftritt.

Leider konnten bis heute keine ganz tiefen Grabungen im Untergrunde angestellt werden, da vorerst eine Anzahl Sprengungen notwendig wären, sowie ein völliges

Ausräumen des Höhlenschuttes. Erstere wären nur mit grösster Vorsicht an Hand zu nehmen, weil sich die mit den Sprengarbeiten beschäftigenden Personen nirgends decken bzw. in Sicherheit bringen können als in der Höhle selbst (Anlegung einer grössern Schutzmauer!). Die ausgeworfenen Schuttmassen und die beim Sprengen herumfliegenden Gesteinsstücke aber würden (die ersteren gänzlich, die letzteren wohl teilweise) ihren Weg über die Aufstiegsparthie hinunter nehmen und von dort den Abhang hinunter kollern bis zum Seealpseeweg. Um eine Gefährdung der vielen im Sommer dort passierenden Bergreisenden auszuschliessen, müssten verschiedene Wachen aufgestellt werden. Eine weitere Exploitation liesse wohl noch ziemlich viel Flussspatmaterial aufdecken. Doch scheint uns eine systematische technische Ausbeutung des Minerals zu metallurgischen Hüttenzwecken, als Flussmittel, durchaus nicht lohnend zu sein. Allfällige Tiefergrabungen sind kaum mehr als von wissenschaftlichem Werte.

Als Beweis für eine früher ergiebigere Abscheidung von kohlensaurem Kalke gibt nun besonders das Auftreten von prächtigen schneeweissen Calcit- oder Kalkspatdrusen und -Gruppen, welche zum Teil selbständig, zum Teil als Aufsatz auf den Flussspatdrusen in der Höhle vorhanden sind. Alle Kalkspate sind jünger als Flussspat. An einigen Orten befinden sich kleinere Lager solcher Kalkspate. Ihre Beschreibung schliessen wir jener des Fluorites an. — Überall aber sind die genannten Mineralien zum Teil in rötlich-gelben bis hellbraunen eisenschüssigen Lehm gebettet, namentlich ist die Aussen-seite der Drusen mit einer mehr oder weniger dicken Lehm-schicht bedeckt. Für den „Strahler“ oder Mineralsucher

ist der Lehm nicht gerade das Entzücken, „da er von ganz besonderer Zähigkeit und Anhänglichkeit an die Kleider erscheint“ (E. Fraas). Der Lehm ist hier wie in allen Höhlen sekundärer Natur: das Zersetzungsprodukt des kalk-, kiesel-, ton- und eisenoxydhaltigen Gesteins. Die Lehmmaterialien sind in alle Fugen und Ritzen der Flussspat- und Kalkspatdrusen eingedrungen. Deshalb muss das Losbrechen und Herausnehmen der letztern mit grösster Sorgfalt und Geduld betrieben werden, damit nicht vom Lehm bedeckte Kristalle beschädigt werden.

Bevor ich näher auf die Frage der Entstehung der Dürschrennenhöhle eintrete, mag hier eine kurze geologische Skizze¹⁾ über das engere Gebiet, dem diese Mineralstätte angehört, vorausfolgen. Wir befinden uns in der nördlichsten Hauptkette des Säntisgebietes, welche sich vom Neuenalpspitz und Lütispitz im Westen über das Silberblatt, den Grenzkopf, Gyrespitz, Hühnerberg, über Hängeten, Öhrli, Türme, Schäfler, Kalberer, Zisler, Gartenalp bis zur Ebenalp und der Wildkirchliwand, sowie endlich in 150 m hohem Absturz zur Bommenalp

¹⁾ Während der Ausarbeitung des Manuskriptes erschien die XVI. Lieferung (Neue Folge) der „Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz“, enthaltend: „**Das Säntisgebirge**“, von **Professor Dr. Albert Heim**, unter Mithilfe von *Dr. Marie Jerosch, Dr. Arnold Heim, Dr. Ernst Blumer*, ein Monumentalwerk der Ergebnisse geologischer Studien, mit Textband (654 Seiten) und Atlas (42 Tafeln: Profile, Gebirgsansichten, geologisch koloriert, Lichtdruckbilder nach Photographien, geologische Karten 1:25,000. Bern, Kommissionsverlag von A. Francke. Preis Fr. 50.— (für Textband und Atlas).

Ich bin in der geologischen Nomenklatur, die in meiner Arbeit zur Verwendung gelangt, derjenigen in obgenanntem Werke gefolgt. Das letztere wird in meinem Texte stets mit dem Namen seines Autors zitiert.

hinzieht in der Richtung SW—NO. Eine noch weiter nordöstlich verlaufende geologische Fortsetzung ist der „Klammeneggzug“ von Schwendi über Klammenegg bis gegen „Stauber“ hinauf. Während diese in ihrem Verlaufe ein Gewölbe bildende Hauptkette im Westen verschiedene tektonische Komplikationen erfahren hat, wird sie etwa von den Hängeten an zu einem einfachen Gewölbe, dessen Scheitellinie so ziemlich genau mit der Kammlinie der Kette zusammenfällt. Die Reihenfolge der Kreidestufen (Valangien, Neocomien, Schrattenkalk, Gault, Seewerkalk) ist demnach die normale.

In Hühnerberg, Hängeten, Öhrli, Türme erscheint das Gewölbe in seinen steil aufstrebenden Schenkeln auf der Kammlinie bis auf die unterste Kreide (Valangien) zurückgewittert; dagegen konnte sich in Schibler, Klus, Kalberer und Zisler, sowie an den senkrechten, ja selbst überhängenden Wänden der Ebenalp (Äscher und Wildkirchlein) der im allgemeinen resistenzfähige Schrattenkalk in steilwandigen Partien noch erhalten, wohl auch infolge der flachen Lagerung der Schichten. Doch hat im Gebiete die Auswitterung teilweise kräftig und bis auf das Neocom hinunter gearbeitet, so dass die Gartenalp eine ausgewitterte Partie zwischen Kalberer und Zisler (beide Schrattenkalk) darstellt. Auf der Ebenalp, sowie auf der tiefer und östlich gelegenen Bommenalp aber sind auch die obern Kreidestufen (Gault als schmales, zum Teil durchbrochenes Band und Seewerkalk als Decke) noch vorhanden.

Das geologische Profil (siehe Seite 262), welches die Höhle direkt der Länge nach durchschneidet, zeigt uns die Situation speziell für die Gegend der Höhle und erspart uns eine nähere Beschreibung. Dagegen erkennt

man unschwer, wie die steil mit 45—53° gegen das Seealpseetal fallenden Schichten der Valangienkalke von der Höhle an abwärts einen bedeutenden Abbruch und Verlust an Material erlitten haben durch die Einflüsse und Kräfte der Verwitterung, welche hier wegen der Lage der Schichten um so energischer einwirken konnte. Das Gestein der Höhle gehört zum mittleren Valangien, d. h. zur Gruppe der hellen Valangienkalke. Sie zeichnen sich durch ihre bankige Absonderung aus; beim Zerschlagen zerfallen sie in ziemlich scharfkantige, spatige Formen. Die Aussenseite ist meist hellbraun bis braungelb angewittert, doch ändert die Farbe infolge Bedeckung mit Flechten oft ins bläuliche¹⁾. Im Innern ist das Gestein gewöhnlich hellgrau, immerhin kommen Varianten bis dunkelgrau vor. Bei den helleren Kalken trifft man auf der frischen Bruchfläche zahlreiche glänzende dünne Kalkschüppchen. Über das verwitterte und chemisch veränderte Gestein in der Höhle folgen weiter unten einige Angaben.

Bekanntlich ist die Verwitterbarkeit der verschiedenen Schichtenkomplexe, die unser Säntisgebirge so scharf charakterisieren, eine sehr ungleiche. Der Schrattenkalk ist die resistenzfähigste Stufe. Sie bildet die kühnen Gestalten, die schneidenden Gräte und scharfen Zähne eines Altmann und Hundstein, der Fählentürme und Kreuzberge, sowie viele andere bekannte charakteristische Berggestalten in unserm Säntisgebiete. — Die Valangienstufe zeichnet sich durch flachere Böschungen aus. Es gibt aber Ausnahmen wie Hängeten, Öhrli, Türme (früher für Schrattenkalk gehalten, von Prof. Heim als älteste Kreidestufe erkannt!). Auch die Dürrschrennengegend zeichnet

¹⁾ Auch reinweisse und hellgelbe Rinden sind nicht selten.

sich durch das Vorkommen schroffer senkrechter oder beinahe senkrechter und selbst überhängender Felswände aus.

Zur Erklärung der Entstehung der Dürschrennenhöhle müssen wir an ein im Säntisgebiete sehr verbreitetes Phänomen anknüpfen. Durch die Kräfte des Horizontal-schubes sind nicht nur Längsstörungen im Säntisgebirge eingetreten, das heisst die Bildung eines Faltenbüschels aus sechs Hauptgewölben mit dazwischen liegenden Mulden, sondern es haben bei der Faltung auch Störungen stattgefunden, welche sich mehr oder weniger quer zur Richtung des Streichens der Gewölbe und Mulden geltend machten. Es sind dies die horizontalen Transversalverschiebungen oder die Querbrüche, die sich namentlich im mittleren und östlichen Teile des Gebirges mit einer enormen Zahl (über 300) einstellen. Im östlichen Teile vergesellschafteten sich mit den Querverschiebungen in mehr horizontalem Sinne noch Vertikalverwerfungen ¹⁾).

Auch in unserer Gegend, in der Region Zisler-Ebenalp finden wir eine ziemlich beträchtliche Zahl von Brüchen im Gewölbeschenkel. Doch ist ihr Betrag meist nur ein geringerer. Am leichtesten zu erkennen ist wohl der Querbruch, der die Ebenalp wand vom Zisler trennt und der die Ersteigung der Ebenalp von Süden her durch den sogen. Füssler hinauf ermöglicht (siehe Heim und Jerosch, pag. 150). Die Schrattenkalkwand des „Äscher“ und weiter

¹⁾ Dem genaueren Studium der „Querstörungen im mittleren Teile des Säntisgebirges“ hat sich Fräulein Dr. Marie Jerosch (jetzt Frau Dr. Brockmann-Jerosch) gewidmet. Die hierauf sich beziehende wissenschaftliche Arbeit bildet einen Teil des Textbandes zum „Säntisgebirge“ von Prof. Dr. Albert Heim (pag. 123—267). Wir verweisen hiemit behufs gründlicher Orientierung auf diese Publikation.

westwärts, sowie jene des Zisler, werden von sehr vielen kleinen Querbrüchen durchsetzt; ganz besonders aber treffen wir sie wieder in den tiefer gelegenen Neocom- (Valangien-) Wänden der Dürrenschrennen und von Bärkäul.

Unsere Höhle selbst liegt in einer solchen Querverschiebung drin und letztere ist nun auch die **erste** Ursache zur Bildung des Hohlraumes und der ganzen nach unten sich fortsetzenden Felsenbresche geworden.

Die Querdislokation lässt sich an verschiedenen Teilen unserer Höhle sehr deutlich und schön nachweisen. Schon beim Aufstieg, im untern Teile desselben, bevor man an die 20 m hohe Felswand von 64° Neigung kommt, gewahrt man am Fusse der westlich gelegenen Felswand (Westflügel) im Gestein eine ca. $1\frac{1}{4}$ m tiefe, etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 dm breite Rinne, welche das Gestein scharf wie ein Messer durchschneidet und ziemlich genau 320° (nach NO) verläuft. Ihr Verlauf ist auf mehrere Meter Länge zu verfolgen. Die scharf ausgeprägte ebenflächige westliche Querbruchfläche ist nicht völlig senkrecht gestellt, sondern etwas nach Osten (76°) geneigt. Die östliche Querbruchfläche ist stark abgewittert, bzw. auch erodiert.

Dagegen besitzt nun der westliche Flügel eine wundervolle, auf mehr denn ein Quadratmeter sichtbare Glättung, so dass es scheint, als wäre hier der Fels mit einem Hobel bearbeitet worden. Da derselbe, wie eben angedeutet, etwas überhängt, ist sein unteres Ende, der Fuss, vor Verwitterung geschützt gewesen und deshalb die Glättung bis heute aufs schönste erhalten geblieben. Zu alledem beobachten wir auf der geglätteten Fläche noch recht schöne, wie mit dem Lineal gezogene Rutschstreifen und denselben parallel laufende schmale Hohl-

kehlen, feine Rinnen, Konkavitäten. Sie alle verlaufen nicht horizontal, sondern sie besitzen eine ausgesprochene Neigung nach Norden, bergewärts, mit einem Winkel von 16° . Die Rutschstreifen bzw. die konkaven Rinnen haben durchschnittlich eine Breite von 0,7—1,1 cm und eine Tiefe von wenigen Millimetern. Sie sind natürlich entstanden durch das Aneinandervorbeischieben zweier Gesteinspartien. Kluftbreccie ist nirgends vorhanden¹⁾.

Etwas weiter oben links (die Stelle ist unzugänglich!) gewahrt man abermals deutliche Querverschiebungen mit Glättung des Westflügels auf ziemliche Distanz. Endlich geht ein in seinem Verlaufe von der Mitte an etwas abgebogener, nachträglich zum Teil mit Calcit ausgeheilter Riss mitten durch die ganze Länge des Höhlendaches, mit einem von der Mitte aus wechselnden Streichen von 320 — 340° . Der scharfe Schnitt läuft am vordern Ende des Höhlendaches (an der Stirne) in eine enge Spalte aus. An den beiden Flügeln, von denen der eine etwas tiefer in die Höhle sinkt, zeigt sich auf mehr denn zwei Quadrat-

¹⁾ Das Entstehen eines Bruches, seine Kluft und deren eventuelle Ausfüllung muss man sich nach Heim und Jerosch (pag. 230) wohl folgendermassen vorstellen: „Durch die relative Bewegung der Bruchflügel im entgegengesetzten Sinne fand an irgend einer dazu besonders disponierten Stelle ein Brechen des Gesteins statt. War nur einmal ein kleiner Riss vorhanden, so griff die weitere Verschiebung sofort hier an und es entstand so ein oft auf Kilometer hin gerade verlaufender Unterbruch im Zusammenhange der Schichten, ein Bruch. Da jedoch der Schub stetig weiter ging, so rieben sich die beiden Bruchwände aneinander, härtere Partien der einen gruben sich in die weicheren der anderen ein, wurden aber ihrerseits wieder abgehobelt, wenn sie sodann auf Widerstände der andern Wand stiessen. So entfernten sich die Wände, indem sie sich gegenseitig abrieben, immer mehr voneinander; die Wände bedeckten sich mit Glättung, Hohlkehlen und Rutschstreifen etc.“

meterfläche wiederum die schönste Glättung, sowie meterlange Rutschstreifen mit wenig Nordfallen (ca. 16°). In Abbildung II, Höhlenaussicht, ist diese Verschiebung oben zu sehen. Es ist kein Zweifel, dass die eben erwähnten Teilquerverschiebungen einem und demselben Querbruch angehören. Hier sind also zwei Gebirgspartien aneinander verschoben worden. Ihre Trennung, die wahrscheinlich nicht jähe erfolgte, sondern allmählig und stetig, hat eine Spalte erzeugt, deren Ausdehnung in horizontaler Richtung wohl bis zu den Felswänden des Zisler und durch dieselben hindurch, als auch noch von der Höhle abwärts bis ins Schuttrevier von Kohlbetten reicht. Die Tiefe des Querbruches lässt sich aus naheliegenden Gründen nicht bestimmen, ebenso findet sich eine Senkung des Ostflügels der Verschiebung nur andeutungsweise vor. Der geschilderte Querbruch ist aber nicht der einzige in unserem engsten Höhlenbezirke. Auf der Westseite des Höhlenportals ist das Gestein nochmals von einem von rechts unten nach links oben gehenden Bruche durchsetzt, so dass zwischen diesem und dem durch die Mitte der Höhle verlaufenden Bruche der Westteil desselben wie ein Keil eingeklemmt erscheint. — Der Verlauf dieser zweiten Verschiebung konnte wegen absoluter Unzugänglichkeit nicht genauer bestimmt werden, doch richtet sich derselbe mehr nach Norden und fällt vielleicht beinahe in die Nord-Süd-Linie des Kompasses.

Wie eine Anzahl anderer Höhlen des Säntisgebirges, so gehört auch die Dürschrennenhöhle zu den Spaltenhöhlen, bedingt durch Verstellung (Dislokation) von Gesteinsschichten. Freilich ist die eigentliche Höhlenbildung, d. h. die Ausweitung einer Gesteinsspalte zu einem grössern Hohlraum nicht das Werk der Verschiebung selbst. Letztere

ist einfach richtungsbestimmend geworden für den Abfluss des überall im Kalkstein zirkulierenden Wassers. Dieses aber und speziell die in ihm vorhandene Kohlensäure vermochten nun ihre enorme, auslaugende Tätigkeit einzusetzen und haben im Laufe langer Zeiträume Material aus der Höhle weggeführt durch alle disponiblen Abzugskanäle. Es ist aber auch zeitweise zur Ablagerung von Mineralstoffen gekommen (Ausfüllungsmaterial), wie Flussspat, Kalkspat, Bergkristall, Montmilch, Lehm.

Schon früher wurde darauf hingewiesen, dass die heute nach der Südseite offen gelegene Höhle einst geschlossen gewesen sein muss, da sich bei der jetzigen Situation z. B. der Flussspat nicht hätte ablagern können, weder aus Solution noch durch Sublimation. Nachdem aber einmal die Höhle offen war, kam die Verwitterung als ausschlaggebender Faktor zu Hilfe bei der Erweiterung der Höhle. So steht sie heute da: eine burgähnliche Ruine in allen Teilen. Viel von ihrem einstigen Baumaterial liegt heute ruhig als Schutt verborgen im Höhlenboden, vieles ist heute noch zu sehen im Schuttgehänge gegen Kohlbetten hinunter.

Temperaturbestimmungen in unserer Höhle sind absichtlich keine vorgenommen worden, da sie keinen Wert besäßen. Infolge der weiten Höhlenöffnung ist die Luftzirkulation eine ungehinderte; zeitweise vermögen die direkten Sonnenstrahlen in sie einzudringen. Über die in der Höhle befindlichen Pflanzen: Moose (namentlich in der Endspalte), über die verschiedenen Flechten, sowie das Vordringen von phanerogamischen Gewächsen wird in anderer Weise, nach Untersuchung sämtlicher Alpsteinhöhlen, Bericht erstattet werden.

Betrachten wir nun die einzelnen in der Dürrschrennenhöhle vorkommenden Minerale etwas näher!

Der **Flussspat**, wo er sich direkt dem Grundgestein der Höhle anschmiegt, kommt dort sowohl in hängender Form in Platten von horizontaler Ausdehnung vor oder in Gestalt von Drusenbildungen mit gewölbter oder vertiefter Oberfläche. Das Grundgestein selbst ist in seinen tiefer gelegenen Partien typisches Valangien, von spatiger Struktur und dunkelgrauer Farbe mit vielen hellglänzenden Calcitschüppchen auf der Bruchfläche.

Die chemische Analyse desselben ergab folgendes Resultat:

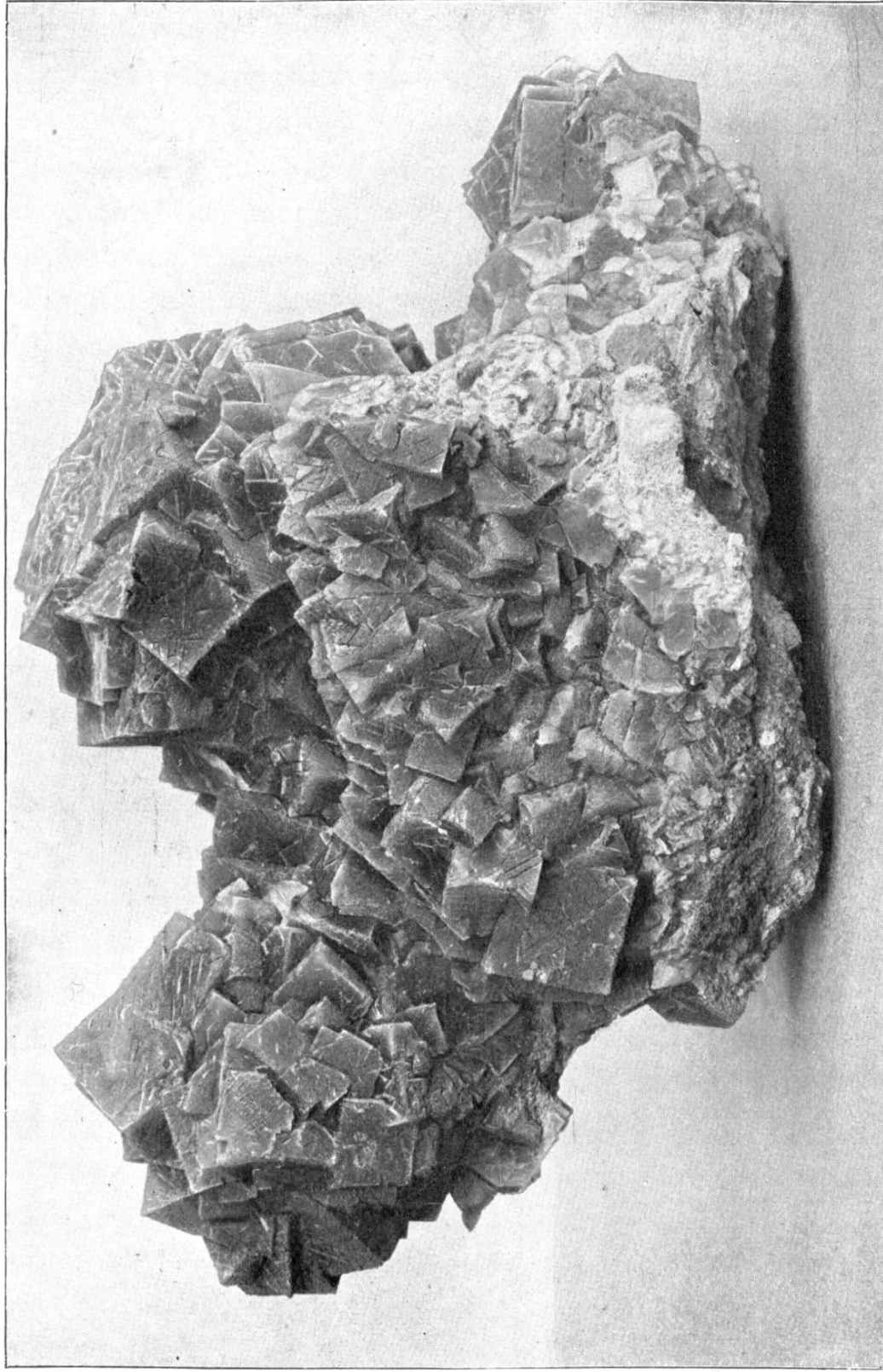
Calciumkarbonat	(Ca CO ₃) = 97 %
Kieselsäure	(Si O ₂) = 1,66 %
Eisenoxyd	(Fe ₂ O ₃) = 0,56 %
Fluorcalcium	(Ca Fl ₂) = kaum Spuren
	<hr/> 99,22 %

Gegen aussen hin erfährt nun das Gestein, wohl durch die Einwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers und anderer Agenzien, eine bedeutende Veränderung (Zersetzung), so zwar, dass die Konsistenz desselben eine bei weitem geringere und auch die dunkelgraue bis schwärzliche Farbe völlig in hellgrau bis hellbraun übergeht. Ausserdem besteht die äusserste Gesteinspartie oft aus einer förmlichen Kruste von teils harten, teils leicht zerreiblichen, bröckligen Quarzaggregaten mit Lehm als Bindeglied, aus deren Zusammenhang eine Unmenge winziger, kaum 3 mm langer, glasglänzender und vielfach doppelseitiger Bergkristalle (∞ P. P) deutlich hervortreten, ja manchenorts ist die ganze bis 3 cm dicke Kruste aus lauter Quarzindividuen gebildet. Diese Quarzmassen sind überall auch in die Fugen des Gesteins eingedrungen und

bilden zum Teil das zuerst von dem Flussspat abgelagerte Mineral; in vielen Fällen aber und besonders dort, wo Flussspatdrusen und Hohlräume in den Flussspatpartien mit dem genannten Material ausgefüllt sind, haben wir den Beweis für eine nochmalige spätere Ablagerung des Quarzes, der in die Höhle eingeführt wurde oder durch Zersetzung des Grundgesteins entstanden ist. Das meist ziemlich stark ockerfarbige Kolorit dieser Kruste weist auf den relativ grössern Gehalt an Eisenoxyd ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$) hin. Die Analyse dieser Krustensubstanz, welche sich durchwegs mit dem Ausfüllungsmaterial der ganzen Kluft, in der sich Flussspat vorfindet, deckt, bestätigt das über die Veränderung des Gesteins Gesagte:

Calciumkarbonat (Ca CO_3)	= 41,57 %
Kieselsäure (Si O_2)	= 20,75 %
Eisenoxyd ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$)	= 2,12 %
Fluorcalcium (Ca Fl_2)	= 34,67 %
	<hr/>
	99,11 %

Kristallisation. Die Flussspate sind in den Klüftungen des Gesteins durchwegs aufgewachsen; frei gebildete Kristalle sind noch keine gefunden worden. Oft war es möglich, Gesteinsplatten mit aufsitzendem Flussspat bis zu 40 cm Länge abzuheben. Was die Grösse der Einzelkristalle anbelangt, so variiert dieselbe von 1 dm Kantenlänge bis zu $\frac{1}{2}$ mm und noch weniger. Der grösste Würfel der Flussspatgruppen im Naturalienkabinett zu Trogen misst 11,6 cm auf der Kante. Besonders grosse Formen von 7— $9\frac{1}{2}$ cm Kantenlänge befinden sich auf Drusen im eigentlichen Flussspatlager. Während im allgemeinen die Würfelgrössen auf einer und derselben Platte variieren, lassen sich Partien finden, in denen bestimmte, annähernd gleiche Würfel zu hunderten sich beisammen-



Phot. Schobinger & Sandherr.

Flusspatdruse aus der Höhle „Dürschrennen“.

ZOLLIKOFER-SCHE BUCHDRUCKEREI

finden, namentlich wächst die Gleichartigkeit der Kristallgrößen mit zunehmender Kleinheit der Kristalle. Als Hauptformen an den Fluoritkristallen treten das Hexaëder ($\infty O \infty$) und mit demselben in Kombination das Rhombendodekaëder (∞O) auf. Ganz grosse und grössere Kristalle neigen mehr nur zur Bildung des Hexaëders oder Würfels, während mit zunehmender Kleinheit der Kristalle das Rhombendodekaëder merklich am Wachstum gewinnt und in einzelnen Fällen sogar dominiert. Oft lässt sich das Rhombendodekaëder nur noch mit der scharfen Lupe als spiegelglänzende Fläche entdecken. Die genauere Untersuchung hat nun besonders an kleineren Kristallen auch das die Ecken des Hexaëders abstumpfende Ikositetraëder ($m O m 2 O_2$) nachgewiesen. Die drei Hauptformen sind also $\infty O \infty [100]$; in Kombinationen $\infty O \infty [100] + \infty O [110]$, und $\infty O \infty [100] + m O m [h 1 l]$. Von andern Formen konnten bis dato keine eruiert werden, weder das Oktaëder (O), noch das Tetrakishehexaëder ($\infty O m$). Es wäre aber nicht unmöglich, dass weitere Nachforschungen noch mehr Flächen entdecken liessen, vielleicht am ehesten $m O n 4 O_2 [h k l]$, worauf namentlich die sehr häufige Abrundung der Würfecken an kleinen, stark korrodierten Kristallen, welche dadurch beinahe kugelige Gestalt erhalten, deutlich hinweist.

An allen Dürrschrennen-Flussspatdrusen tritt die bekannte Penetrationszwillingsbildung (Zwillingsachse senkrecht auf dem Oktaëder) auf, so dass an den Stellen, an denen die Kanten des einen Kristalls die Flächen des andern durchdringen, sich die letzteren in Gestalt von niederen vierseitigen Pyramiden erheben. Es gibt sozusagen keine selbst kleinere Gruppe, auf welcher die Zwillingsbildung fehlt. Bei Kombinationen von Würfel und Rhom-

bendodekaëder besitzen auch die Durchdringungszwillinge die nämlichen Flächen. Interessant sind eine Anzahl Funde von Fluoritwürfeln ($\infty O \infty$), welche sehr deutlich ausgebildete parallel gelagerte Innenkristalle besitzen. Diese letzteren erscheinen konstant als Kombination von Hexaëder mit Rhombendodekaëder. Die Flächen des letztern heben sich bei auffallendem Lichte sehr scharf ab durch ihre weissliche Farbe, während die Hexaëderfläche durchwegs dunklere Färbung aufweist. In einem Falle konnte eine lebhaft violette Färbung der Rhombendodekaëderfläche beobachtet werden, die mit der lichtgrünen Würfelfläche stark kontrastiert. Oktaëder und Tetrakishexaëder ($\infty O m [h k O]$) in Kombination mit dem Würfel liessen sich nirgends als Innenkristalle nachweisen.

Wachstumserscheinungen. Im allgemeinen besteht bei unsern Flussspaten die Tendenz zur Ausbildung von Kristallformen mit gleichen oder annähernd gleichen Kantenlängen und es sind Formen mit vorherrschender Ausdehnung nach einer Ebene ziemlich selten. Dagegen zeigen sich namentlich an grösseren Individuen häufig nach einwärts gebogene Kanten und vertiefte Flächen. Ausserordentlich lehrreich sind eine Anzahl kleiner Flusspatdrusen, auf deren Einzelkristallen das successive Wachstum derselben ¹⁾ genau verfolgt werden kann. Auf Kanten und Flächen von 2—3 cm grossen Würfeln ruhen Lamellen, Leisten, Schichten, kleinere Flächen, Würfelchen Flusspat bis zu 1½ mm Dicke, meist von heller, gelblich-weisser oder selbst reinweisser Farbe. Die Flusspatgruppen erhalten dadurch das Ansehen einer Ruinenlandschaft oder eines im Bau begriffenen Häuserkomplexes

¹⁾ Tangential nach den in der betreffenden Ebene liegenden Richtungen maximaler Attraktions- und Orientierungskraft.

mit den oben erstehenden Fundamentmauern. Die Pellucidität der aufgewachsenen Partien ist dann meist eine vollkommenere als an den benachbarten Stellen der zuerst gebildeten Kristalle.

Ungleichmässiges Wachstum, Voraneilen und rascheres Wachstum einzelner Kristallpartien und -punkte zeigen sich in ausgesprochenster Weise sozusagen auf fast allen Flussspatflächen. Sie präsentieren sich dort als parkettierte, treppenförmige Abstufungen. In ihrer minutiösen Ausbildung, noch mit freiem Auge oder nur mit Lupe und Mikroskop beobachtbar, haben wir hier die von Sadebeck ausführlich beschriebenen Subindividuen vor uns, welche in ihren einfachen Formen und den Kombinationen immer eine Wiederholung der sie tragenden Hauptkristalle sind. —

Auflösungserscheinungen. Beinahe sämtliche Flussspate zeichnen sich überhaupt aus durch zahlreiche Unebenheiten auf den Kristallflächen, welche zum grössten Teile und öfters ganz durch Auflösungsprozesse entstanden und als Korrosions- oder Ätzfiguren bekannt sind. Von winzig kleinen, punktförmigen und einzelnen Vertiefungen variieren sie bis zum völligen tiefen „Zerfressen-sein“ der Flächen. Lässt sich an der Symmetrie und den Formen der Ätzflächen teilweise schon mit blossen Auge die Form und Lage der geätzten Kristalle erkennen, so ist man in den meisten Fällen zur Benützung der Lupe oder des Mikroskopes gezwungen, um die Formen genau zu eruieren. Dabei zeigt es sich, dass bei Kombinationen der Flussspate z. B. Hexaëder mit Rhombendodekaëderflächen auch die an denselben geätzten Stellen die betreffenden beiden Flächen als vertieftes Negativ besitzen.

Noch vor Abschluss des Manuskriptes hatte ich Gelegenheit, die den Dürrschrennen-Flussspaten in den Kristallformen und manchen andern Eigenschaften nahestehenden Flussspate der Oltschenalp (Oltscheren) südlich des Dorfes Brienzwiler im Berner Oberland zu studieren. Bekanntlich wurden daselbst ¹⁾ im Jahre 1830 von einigen Äplern am Fusse einer Felswand Flussspate von ausgezeichneter Durchsichtigkeit und heller Farbe entdeckt. Das Minerallager selbst befand sich ebenfalls hoch oben an der beinahe senkrechten Felswand. Nachdem eine Anzahl der schönsten Stücke in private Hände, sowie in schweizerische und ausländische Mineralsammlungen gewandert, geriet die Fundstätte in Vergessenheit.

Erst im Sommer 1886 wurde die Oltschener Flussspatware derselben entrissen durch den bekannten Prof. Dr. Abbe in Jena, welcher im Auftrage der Firma Karl Zeiss das ganze Gebiet der Oltschenalp absuchen und an den besten Flussspatstellen ausbeuten liess. Die farblosen und lautereren Flussspate wurden um ihres ungewöhnlich niedrigen Brechungsexponenten und einer nur minimalen Farbenzerstreuung willen, sowie wegen des besonders günstigen Verhältnisses der partiellen Abschnitte des Spektrums, durch das eine sehr vollkommene Achromatisierung ermöglicht wird, hauptsächlich zur Herstellung von Mikroskop-Objektiven feinerer Art verwendet.

Die Oltschenalpfluorite von hellgrüner Farbe (lauchgrün oder grasgrün), aber vielfach auch von wasserhellem Ansehen, zeigen wohl wie kaum andere Funde die Ätzfiguren in wunderschönster, prägnantester Weise. Ich verdanke Herrn Professor Dr. Grubenmann in Zürich einige Belege, die wahre Demonstrationsobjekte sind für das Studium der Ätzfiguren und welche makroskopisch schon alle Eigentümlichkeiten der Ätzung aufweisen. Letztere reicht oft beträchtlich tief (bis $\frac{1}{2}$ cm) in die Kristallfläche hinein. In den Vertiefungen und Gruben, welche meist von ebenen Flächen begrenzt sind, erkennen wir beispielsweise das Oktaëder, Hexaëder, Rhombendodekaëder wie auch ihre Kombinationen miteinander. Solch typische Ätzflächen sind an

¹⁾ Vergleiche E. v. Fellenberg: „Über den Flussspat von Oltschenalp und dessen technische Verwertung.“ Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1891.

den Dürschrennenfluoriten meist nur mit dem Vergrößerungsglase zu beobachten.

An den Dürschrennen-Flussspaten trifft man auf Flächen, die infolge Korrosion und entsprechender Abtragung von Kristallsubstanz abwechselnd Vertiefungen und scharfkantige Erhöhungen tragen, so dass das Ganze das Aussehen eines Karrenfeldes besitzt. Ebenso sind parallel verlaufende oder divergierende Rinnen und tiefere grad- und krummlinige Furchen häufig. Nach verschiedenen Belegen zu schliessen, deren eine zu äusserst gelegene Kristallfläche von zahlreichen gleichgerichteten, wellenförmigen, breiten, gerundeten Vertiefungen (auch längs den Kanten) durchzogen sind, hat auch Korrosion unter Einwirkung von Druck durch benachbartes Gestein oder Mineral stattgefunden. Die ganze Ätzungserscheinung, als einem Auflösungsprozesse, weist unzweideutig darauf hin, dass „nach Ablauf der bauenden Tätigkeit das umgebende flüssige Medium im Laufe der Zeit seinen Charakter geändert und mit dem Abtragen der fertigen Kristalle begonnen hat.“ Als Ätzmittel kommt in erster Linie ausschlaggebend das luft- und kohlenensäurehaltige Wasser in Betracht, dem eine bis heute vielleicht noch nicht in vollem Masse gewürdigte, ganz bedeutende Angriffs- und Auflösungskraft eigen ist. Es gibt wohl kaum ein Mineral oder Gestein, das seinem Einflusse auf die Dauer zu widerstehen vermag. Dass kohlenensäurehaltiges Wasser zu Zeiten in der Höhle in reichlicher Masse vorhanden gewesen als heute, ist bereits angedeutet worden im Hinweis auf das Vorhandensein von Kalkspat in derselben.

Farbe. Die vorherrschenden Farben der Dürschrennen-Flussspate sind hellgrün bis dunkelgrün, im

letztern Falle mit deutlichem Stich ins bläuliche. Die mit der Radde'schen internationalen Farbenskala (42 Gammen, jede von 21 Tönen, mit zusammen ca. 900 Farbtönen) verglichenen Flussspatfarbennüancen weisen auf folgende als dominierend hin:

16	Blaugrün, Kardinalton,	zwischen a und b	
16	"	"	b
16	"	"	q und r
17	"	1. Übergang nach Blau	b
15	Grasgrün, 2.	"	nach Blaugrün
15	" 2.	"	
15	" 2.	"	
15	" 2.	"	
22	Violett, Kardinalton		m—o.

Die inneren Partien der Kristalle nehmen gewöhnlich ein dunkleres Kolorit an; auch sind die Ecken sehr oft anders, meist heller gefärbt. Ausserdem lassen sich an manchen Kristallen verschieden gefärbte, scharf getrennte Farbenschieden unterscheiden, die nur zum Teil durch feine innere Spaltflächen oder Risse bedingt sind. Ausser den genannten Farben ist die Skala derselben eine ziemlich reichhaltige, insbesondere treten hellviolette, rosarote, weingelbe und selbst weisse Nüancen auf.

Bekanntlich ist die Farbe des Flussspates bedingt durch ein organisches, aus Kohlenwasserstoff bestehendes, fein verteiltes Pigment (Wyrouboff), welches beim Erhitzen und sehr wahrscheinlich auch bei länger andauernder Belichtung sich entfärbt. Daher erklärt es sich auch, dass die in der Flussspathöhle frei gelegenen Kristallpartien immer bedeutend hellere Farben aufweisen als die frisch aus dem verborgenen Gestein geschlagenen. Die ganz weissen Fluorite stammen alle von Stellen, wo Luft

und Wärme direkten Zutritt hatten. Ein seit vielleicht 50 Jahren in der Naturhistorischen Sammlung in St. Gallen gelegenes, vom Lichte abgeschlossenes Bruchstück von Flussspat, das genau zu einer seit langer Zeit in den Vitrinen dem Lichte ausgesetzten grösseren Gruppe passt, besitzt deutlich dunklere Färbung¹⁾.

Die Fluoreszenz, welche namentlich an Flussspaten von Cumberland in so ausgesprochener Weise auftritt, wonach dieselben bei auffallendem (reflektiertem) Lichte violett, im durchfallenden Lichte aber grün erscheinen, ist bei den Dürschrennenflussspaten nur in ganz geringem Masse an hellen und dunkelvioletten Exemplaren bemerkbar. Dagegen beobachtet man an den grünen Würfelkristallen häufig eine Violettfärbung den Kanten-gegenenden entlang bei durchfallendem Lichte. In der Mehrzahl sind natürlicherweise die grünen Kristalle im durchfallenden Lichte heller gefärbt als bei auffallender Beleuchtung.

Die Durchsichtigkeit ist bei unseren Flussspaten keine sehr deutliche. Sie vermindert sich naturgemäss mit zunehmender Rauigkeit und Unebenheit der Kristallflächen. Die hellsten Kristalle sind eigentlich mehr nur durchscheinend. Lichtbrechung und Farbenzerstreuung sind nur in schwachem Masse vorhanden.

¹⁾ Neuerdings wird von verschiedenen Forschern die Annahme, dass die Farbe des Flussspates eine Folge seines Gehaltes an Kohlenwasserstoffen sei, stark in Frage gestellt. J. Königsberger („Die Minerallagerstätten im Biotitprotogin des Aarmassives“, Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Beilageband XIV) weist auf die Fälle hin, wo in Klüften Rauchquarz und roter Fluorit zugleich entstanden und zum Teil auch gleichzeitig ausgeschieden wurden. Wäre nun ein Kohlenwasserstoff die Ursache der Färbungen, so müssten hier beide Minerale gleich gefärbt sein.

Manche Flussspatdrusen zeichnen sich gerade dadurch aus, dass ihre Einzelindividuen auf allen Flächen von einer Unmenge von weissen, lufterfüllten, nach dem Oktaëder orientierten Sprüngen durchsetzt werden, die oft bis zu 1 mm Tiefe reichen. Sie verleihen den grünen Kristallflächen eine hübsche regelmässige ornamentale Verzierung.

Glanz. Der für Flusspat allgemein bekannte feuchte Glasglanz ist auch für einen Teil des Dürschrennenmaterials charakteristisch, insonderheit gilt dies für Kristalle mit relativ ebenen Flächen. Die Mehrzahl unserer Flussspate aber besitzt einen ganz eigenartigen Ölglanz, so dass es den Anschein hat, als wären sie in Petrol gelegen gewesen, bzw. mit dieser Substanz eingerieben worden. Die letztere Erscheinung ist entschieden dem Auftreten der zahllosen kleinen Subindividuen und der feinern Korrosion oder Ätzung zuzuschreiben. Die Flussspate der Oltschenalp zeichnen sich dagegen mehr durch typischen feuchten Glasglanz aus.

Phosphoreszenz. Bei längerem Halten in der Hand oder Reiben erwärmt sich der Flusspat rasch, knistert leise und zerfällt leicht in Stücke. Schon bei Anwendung gewöhnlichen Lampenlichtes erhitzt er sich rasch, zerspringt in kleine Splitter, die nach allen Seiten geschleudert werden, und zeigt dann das charakteristische Leuchten im dunkeln, das anfänglich prachtvoll opalweiss bis mild opalbläulich und bei höheren Temperaturen völlig ins violettblaue übergeht. Die Erscheinung verschwindet aber rasch wieder wie bei allen Flussspaten. Durch vielfach wiederholtes Erhitzen verlieren dieselben an Substanz und bleichen stark ab.

Besondere Eigenschaften, wie unangenehmer Geruch z. B. nach Chlor beim Zerreiben und Zerschlagen,

als Folge des Gehaltes an freiem Fluor (Loew), das man sonst in freiem Zustande nicht kennt, früher auf Ozon zurückgeführt (Schrötter), liessen sich keine nachweisen. Härte, Strich und Spaltbarkeit (nach O) verhalten sich wie beim Flussspat überhaupt. Mit grosser Leichtigkeit können vollkommene Schlagoktaëder hergestellt werden. Andere Strukturen und Aggregate, wie körnige, faserige, stengelige, dichte, sind wahrscheinlich im ganzen Mineral-lager gar nicht vorhanden.

Einschlüsse von andern Mineralen fehlen ebenfalls gänzlich, dagegen kommen Einschlüsse von Flüssigkeitstropfen vor und geben wohl zum Teil Anlass zu dem trüben und fettigen Aussehen mancher Flussspate.

Neben dem Flussspat enthält die Höhle in ihrem Innern bezw. im Untergrunde des Bodens und mit dem ersteren vergesellschaftet an den Wänden oder einzeln auftretend **Kalkspat** (Calcit), das Auskristallisationsprodukt aus kohlensaurenkalkhaltigem Wasser. Es kann in allen Fällen nachgewiesen werden, dass die Kalkspatkristallisation hier erst nach der Ablagerung des Flussspates stattgefunden hat. Nirgends befindet sich Flussspat auf Kalkspat; letzterer sitzt dem Flussspat stets auf und schmiegt sich in seinen Ansatzpartien stets dem Fluorit und seinen Formen an. Oft sehen wir, wie er Hohlräume in Flussspat zum Teil ausfüllt; dann und wann sitzen auf grössern abgehobenen Platten Flussspate und Kalkspate nebeneinander, getrennt.

Dieser Kalkspat ist, nachdem er von dem ihn vielfach überdeckenden rotbraunen Lehm befreit wurde, schneeweiss, oft aber auch hellgelblich bis rötlichbraun und dann wenig ansehnlich. Um so schöner nimmt es sich aus, wenn solche schneeweisse Calcite dem grünen Flussspate

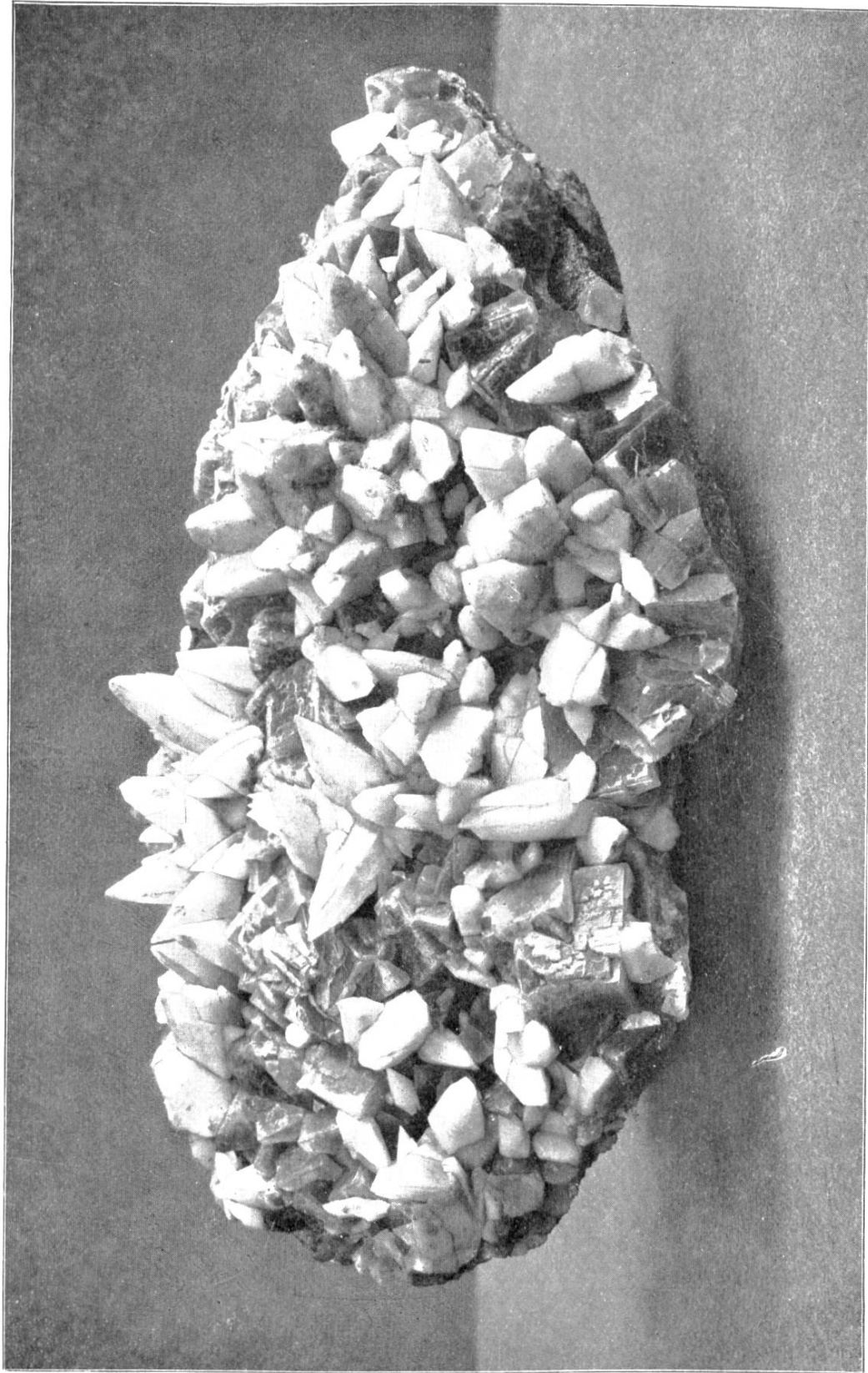
aufsitzen, wobei die Kalkspatkristalle sich meistens um einen Punkt herum gruppieren und sternförmig die Spiesse des Skalenoëders wie Waffen nach allen Seiten starren. Leider sind nur einige wenige, aber um so hübschere Belege ausfindig gemacht worden. Tafel IV zeigt den schönsten Fund dieser Art. Es tritt konstant das gewöhnliche Skalenoëder $R\ 3\ [21\bar{3}1]$ als Kristallform auf; in wenigen Fällen kommen Zwillinge nach $-\frac{1}{2}R$ vor. Die Grösse der Kristalle übersteigt kaum 5 cm.

Der Zersetzung des kieselsäurehaltigen Grundgesteins der Höhle durch das kohlensäurehaltige Wasser ist wohl zum grössten Teil die Bildung der Seite 275 beschriebenen **Miniatur-Bergkristalle** zuzuschreiben. Das Silikatmaterial für die Ausscheidung von Bergkristall ist im Valangien-gestein gegeben (1,66 %). Von diesem relativ geringen Kieselsäuregehalt datiert vielleicht die Kleinheit der Kriställchen her (nicht über $2\frac{1}{2}$ mm lang, meist nadelförmig klein). Alle Funde weisen darauf hin, dass der nach der Auflösung der Karbonate zurückgebliebene Quarz nicht nur einmal und in kurzer Zeit, sondern in längeren Perioden und verschiedenen Generationen zur Kristallisation gelangte. Auch Kalkspat und Flusspat haben in der Höhle mehr denn eine Generation. Die grossen Flusspate z. B. gehören einer frühern, der ersten Bildung an.

Wohl die schwierigste Frage ist jene nach der Herkunft des Flusspates (Genesis).

Wie kommt es, dass hier in sedimentärem Gestein der Kreide ein relativ so starker Flusspatmineralgang auftritt? Woher stammt das Material zur Flusspatbildung, das Fluorcalcium?

So viel ist sicher, dass dieses Mineral hier als Kluftausfüllung gedient, also nach der Bildung der Kluft



Phot. Schobinger & Sandherr.

Flussspat- und Kalkspat-Druse aus der Höhle „Dürschrennen“.

ZOLLIKOFER SCHE BUCHDRUCKEREI

selbst sich abgelagert hat, folglich jünger ist als die Faltung des Sämtisgebirges. Das Flussspat-lager richtet sich aber nicht direkt nach Streichen und Fallen der Gesteinsschichten in der Höhle, es bildet eine gang- und stockartige teilweise Ausfüllung des seinerzeit zur Disposition gestandenen Hohlraumes. Wenn auch bei oberflächlicher Betrachtung heute das Minerallager band-artig mehr dem Wandgestein zu zutage tritt, so ist darauf hinzuweisen, dass es den ganzen Höhlenboden durchsetzt. Überdies treffen wir einige Meter weiter unten, schon etwas unter dem Beginne des Höhlendaches, nochmals ein starkes Lager Flusspat. Wahrscheinlich durchsetzt er die ganze Kluft von oben bis unten, wofür mehrere Anzeichen oberflächlich vorhanden sind. Selbstredend gehören hiez zu nicht die vielen aus der Höhle geworfenen Stücke Flusspat, welche im Aufgang zu derselben da und dort anzutreffen sind.

An eine Herkunft des Flusspatmaterials aus dem Wandgestein der Höhle selbst und dort entstanden durch chemische Zersetzung des letztern, dürfen wir kaum denken. Der ganz minimale Fluorcalciumgehalt des Höhlengesteins, d. h. kaum Spuren davon (siehe chemische Analyse Seite 275) im durchaus frischen Gestein, der tiefer gelegenen Partien weist sehr deutlich darauf hin, dass das Material — und solches war in grösserer Menge notwendig — hauptsächlich wohl aus den über der Höhle gelegenen Gesteinsschichten stammt, die früher ja bedeutend mächtiger gewesen als heute, wahrscheinlich nicht nur Neocom, sondern auch noch Schrattenkalk, Gault und Seewerkalk. Wie es sich mit den verschiedensten Kreidegesteinen in Bezug auf ihren Gehalt an Fluorverbindungen verhält, lässt sich infolge Mangels an chemischen Analysen nicht sagen.

Es wäre überhaupt eine sehr dankbare Aufgabe für Mineral- und Gesteinschemiker der Schweiz, wenn sie sich noch mehr, als bisher geschehen, speziell mit der genauen Analyse unserer alpinen, jurassischen und Molassegesteine beschäftigen könnten. In dieser Hinsicht gäbe es noch ausserordentlich viel zu tun.

In neuerer Zeit stehen sich zwei Meinungen bezüglich der Herkunft des Flusspatminerals gegenüber. Das Vorkommen des Flusspates anderorts in Drusenräumen mit Quarz, Chalcedon, Hornstein, Eisenoxyd, Brauneisenstein, Eisenkies, Strahlkies, Philomelan, Steinmark, Chlorit, Kieselzink, Zinkspat, Bleispat, Bitterspat und Kalkspat in Formen von Flusspat, seine Gegenwart in Mineralquellen, die Funktion als Versteinerungsmittel, das Auftreten in Erzgängen als Grossteil der Gangmasse, in Granit, Gneiss, Protogin, Glimmerschiefer, Porphyry, Diorit, Dioritporphyry etc.: das alles deutet namentlich nach Bischof (Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, II, 83 ff.) „auf eine Bildung auf nassem Wege hin, d. h. der Flusspat rührt von zersetzten fluorhaltigen Gesteinen her, und er wurde durch Gewässer in Gänge und Drusenräume geführt; er ist also eine Ausscheidung aus wahrscheinlich heisser wässriger Lösung“. Das Auftreten von Flusspat in kristallinen Gesteinen: in Granit, Gneiss, Glimmerschiefer etc., in welchen mehr oder weniger Fluor vorkommt, lässt folgerichtig auf eine Zersetzung derselben und auf nachmalige Ablagerung des Fluorcalciums schliessen.

Rätselhafter aber gestalten sich die zahlreichen Vorkommnisse von Flusspat im Gebiete der sedimentären Kalkbildungen, in durchaus unveränderten Ablagerungen

der Kreide- und Juraformationen. Die Frage hat die Mineralogen und Petrographen lebhaft beschäftigt, ohne dass bis heute eine befriedigende Antwort gegeben werden konnte. — Es wird zwar darauf hingewiesen, dass Fluorcalcium auch im Kalkstein vorkommt, ganz besonders in den oft ganze Schichtkomplexe zusammensetzenden Petrefakten, in den Schalen von Mollusken (Schnecken, Muscheln etc.). Auch diese sind ja der Zersetzung durch kohlensaure Alkalien ausgesetzt. Middleton, welcher namentlich den Fluorgehalt fossiler Knochen betont, ist auch geneigt, dem Fluor eine ganz allgemeine Verbreitung ähnlich jener des Wassers zuzuschreiben.

In neuester Zeit machen sich gewichtige Stimmen geltend, welche (wie dies übrigens schon früher von verschiedenen Autoren hervorgehoben wurde) die Bildung des Flussspates auf Vorgänge zurückführen, die eine Folgeerscheinung vulkanischer Eruptionen sind, nämlich auf die Entstehung aus Dämpfen und Gasen¹⁾. Letztere sind im schmelzflüssigen Magma gelöst bzw. eingeschlossen und entweichen während den Gasemanationen und der Eruption infolge Entlastung durch dieselben; ein anderer Teil wird erst während der Verfestigung des Magmas frei. „Insbesondere bei intrusiven Magmen, welche nicht bis an die Oberfläche gelangen, sondern in präexistierenden oder selbst geschaffenen Hohlräumen in grösserer Tiefe erstarren, werden solche Gase

¹⁾ Prof. Dr. U. Grubenmann veröffentlicht in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, 49. Jahrg., 1904, 4. Heft, pag. 376—391, im Anschlusse an die Forschungen von Elie de Beaumont, Daubrée, Sainte-Claire Deville, Hautefeuille, Fouqué, Dölter und Oetling eine interessante Abhandlung: „Über Pneumatolyse und Pegmatite, mit einem Anhang über den Turmalinpegmatit vom Piz Cotschen im Unterengadin.“

nur allmählig entbunden; dabei suchen und finden dieselben ihren Weg in Klüften, Spalten und Rissen des überliegenden Gesteins“ (Grubenmann). Bunsen und Brögger haben die Zersetzungen und Umbildungen, welche durch vulkanische Gase veranlasst werden bezw. die bei Abkühlung derselben erfolgende Mineralisation, sowie die Einwirkung auf das Nebengestein und damit verbundene Entstehung neuer Substanzen als Pneumatolyse bezeichnet.

An Hand von Beobachtungen, Experimenten und künstlichen Mineralsynthesen hat sich auch gezeigt, dass ein Teil der Gase (Wasserdampf, Flusssäure, Chlorammonium, Kohlensäure, B_2O_3 , Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxyd u. a.) während der Auskristallisation des eruptiven Magmas die Kristallisation der sich ausscheidenden Gemengteile unterstützen und befördern. In den Dämpfen und Gasen spielt nun auch das Fluor und seine Verbindung mit Wasserstoff eine Rolle und dringen mit den Wasserdämpfen in das kühlere umgebende Gestein, durchsetzen dasselbe nach allen Seiten, kühlen sich ab, treten mit ihrer Umgebung in chemische Wechselverbindung ein. In einer der letztern scheidet sich nun auch das Fluorcalcium ab, der Flussspat. Auf der pneumatolytischen Bildung beruht nun auch die Entstehung der Pegmatiten, d. h. gang- bis aderförmig oder stock- und nesterartiger Gesteinsmassen, welche namentlich als Begleiter von Eruptivgesteinen teils in diesen selbst, teils im Nebengestein aufsetzen. Für die Pegmatite ist neben andern Elementen (Si, Sn, B, K, Li, Al, Be, W, U, V, Ta, Nb und Cl) besonders F (Fluor) charakteristisch. Sodann treten in granitischen und dioritischen Pegmatiten neben Orthoklas, Oligoklasalbit und Quarz und vielen andern Begleitmine-

ralen besonders auch Fluorit auf (Grubenmann, a. a. O., pag. 381). Nach dem Angeführten ist kein Zweifel, dass gewisse Vorkommen von Flusspat in eruptiven Gesteinen auf pneumatolytischem Wege genügend erklärt werden können. Für das Auftreten dieses Minerals im sedimentären Kalkstein und speziell in jenem des Säntisgebirges bleibt die Frage einstweilen eine offene. Das Vorhandensein von Gesteinsspalten, die auf grossen Gebirgsstörungen beruhen (Transversal- und Longitudinalverschiebungen — d. i. Quer- und Längsbrüchen) scheint zwar der Lehre von der pneumatolytischen Bildung des Flussspates günstig zu sein. Allein wir wissen nicht, wie tief diese Spalten gehen, wir wissen nicht, ob sie sich unter dem Valangien weiter ins Erdinnere fortsetzen. Ist auch das unter dieser Kreidestufe gelegene Eocän, auf welches nach der Lugeonschen Theorie die Sämtiskreide, die wurzellos sein soll, übergeschoben wurde, ebenfalls von Spalten durchsetzt, die so tief gingen, dass die magmatischen Dämpfe bis zu ihm hinauf vorzudringen vermochten? Es lässt sich dies nicht ergründen. Echte Pegmatitfunde fehlen bis dato gänzlich.

Soweit wir die jetzigen Fundstätten des Flussspates im Sämtisgebiet kennen (es gibt deren noch eine Anzahl, die wir später besonders verfolgen werden), scheint die Lehre von der sekretionären Bildung dieses Minerals wenigstens für das Sedimentgebirge vorderhand noch annehmbarer zu sein. Ob eine Kristallisation durch Verdunstung der Lösung, oder aber eine Ausscheidung durch Abkühlung der in der Kluft eingeschlossenen Lösung stattgefunden (vergleiche Königsberger a. a. O.) ist nicht entschieden. Für die letztere Annahme würde die Succession der in der Höhle befindlichen Minerale: 1. Quarz, 2. Flusspat, 3. Calcit,

sowie das Auftreten von so grossen und schönen Flussspatindividuen sprechen, da schöne künstliche Kristalle nur auf diesem Wege und nicht durch Verdunsten der Lösung erhalten werden.

Eigentümlich ist aber die Tatsache, dass der Flusspat sozusagen auf die untere Kreide lokalisiert bleibt [Valangien-Neocom und Schrattenkalk¹⁾], während er im Gault und Seewerkalk bis heute nicht nachgewiesen werden konnte. Auch in den übrigen Gebieten des schweizerischen Sedimentgebirges fehlt nach Heim (a. a. O. 281) der Flusspat im Eocän, in der obern Kreide, im Jura und Trias, bildet aber ein Privilegium speziell des Valangien.

Vielleicht geben spätere intensive Nachforschungen an zahlreichen Flusspatlokalitäten und besonders chemische Gesteinsanalysen, sowie fortgesetzte Studien und Experimente im Laboratorium die Schlüssel zur Lösung dieser schwierigen Genesisfrage in die Hand.

Eine ziemlich müssige Frage wäre jene nach der einstigen Bewohntheit der Dürrschrennenhöhle durch grössere Vierfüssler oder den Menschen als Troglodyten, wie dies durch Funde in den Wildkirchlihöhlen neuerdings erwiesen ist. Die schwierige Zugänglichkeit der ersteren, welche wahrscheinlich zu allen Zeiten dieselbe gewesen, seit die Höhle nach vorn geöffnet war, belehren uns, dass es wohl keinem Menschen je eingefallen sein mochte, hier seinen Wohnsitz aufzuschlagen. Ganz unwahrscheinlich ist es im weiteren, dass vierfüssige Tiere, wie Füchse etc., daselbst einen Schlupfwinkel gesucht haben und heute noch suchen. Der Höhlenbär, dessen Knochen in so reichlichem Masse in den Höhlen des Wildkirchleins entdeckt

¹⁾ Funde im Schrattenkalk: zwischen Tierwies und Gyrenspitz und im Steinbruch bei Montlingen.

wurden, wird seine Kletterkunst auch kaum an der Fluss-spathöhle geübt haben.

Vielmehr wäre sie für einen Adlerhorst geradezu ideal geschaffen; doch weiss sich keiner unserer Äpler daran zu erinnern, je den stolzen Alpenvogel, dessen allmälige Ausrottung ein Verbrechen an der Natur ist, hier ein- und ausfliegen gesehen zu haben. Ob das im letzten und in diesem Jahre von uns mehrmals beobachtete, wiederum neu ins Säntisgebiet eingezogene Adlerpaar nicht einmal die Höhle etwas näher inspizieren wird? Wir zweifeln daran.

Von Knochenresten ist bis zur Stunde nichts gefunden worden, doch ist das Vorhandensein solcher, als rezenten Speisenüberresten von Raubvögeln, nicht ausgeschlossen.

Was in der Jetztzeit an lebenden Wesen sich in unsere Höhle begibt, beschränkt sich auf Vögel (den allerliebsten Mauerläufer [*Tichodroma muraria*], welcher sich uns einmal sogar in vertraulichster Weise während unseren Arbeiten auf kürzeste Distanz näherte, Flühlerchen, Alpendohlen, Sperber, Turmfalken etc.), wenn man die Repräsentanten von Schnecken, Insekten und anderem Kleingetier nicht in Betracht zieht, und — auf den alles durchstöbernden Menschen.

II. Das Calcit (Kalkspat-) loch und die Flussspatgrotte westlich der Dürschrennenhöhle.

Geht man vom Beginn des Aufstieges zur Dürschrennenhöhle, d. h. von dort, wo die untere Felswand in scharf einspringendem Winkel durch eine Nische unterbrochen, in deren oberstem Teil die Höhle liegt, noch ca. 130 m westwärts, so biegt die jenseits der Nische sich

nach Westen fortsetzende Felswand beinahe im rechten Winkel nach links und verläuft in südlicher Richtung zum Seealpseeweg (Äscher-Seealpsee) hinunter. Die Felswand ist in Tafel II (Ausblick von der Höhle) unten sichtbar. Sie besitzt dort eine Höhe von ca. 65 m. Parallel mit ihr und nahe ihrem Fusse zieht sich eine zum Querbruch der Dürrschrennenhöhle gelegene Transversal-Verschiebung, welche ebenfalls südlich nach Kohlbett, nördlich durch die Felsenmauern des Zisler streicht.

In der besagten Felswand nun gewahren wir mehrere beinahe ihre ganze Höhe durchsetzende, etwas von der Senkrechten geneigte, ziemlich tiefe Risse oder Klüfte. Die in der Felswand ziemlich steil zu Tal fallenden Schichten sind also durch Spalten unterbrochen, wobei jeweils die unterhalb einer Spalte gelegenen Gesteinsschichten in ihrem Verlaufe nicht mehr genau auf die obengelegenen Partien derselben passen, sondern ca. $1\frac{1}{2}$ —2 m tiefer liegen. Die Schichten fallen also staffelförmig, aber mit ziemlich gleichsinniger Neigung nach unten.

Eine genauere Untersuchung ergibt, dass wir ebenfalls vor Gebirgsverschiebungen stehen, die sich aber in longitudinaler, dem Gewölbe parallel liegender Richtung durchs Gestein ziehen. Es sind Längsbrüche und zwar gehören sie zu den Gewölbeschenkelbrüchen (vergl. Heim, a. a. O. pag. 45/46). Die Schichten sind demnach im südlichen Gewölbeschenkel mehrmals stellenweise senkrecht oder beinahe senkrecht abgesunken. Das Querprofil Neuenalp-Dürschrennen-Kohlbett, das auch für diese der Dürschrennenhöhle nahe gelegene Lokalität noch passt (man lasse einfach die Valangienschiebung, wo sie sich an der Höhle plötzlich infolge stattgehabten Gesteinsabbruches verschmälert, in voller Breite gegen das Seealpseetal

hinunterziehen), zeigt verschiedene solcher Schichtstörungen, welche zu den Längsbrüchen und speziell zu den Gewölbeschenkelbrüchen (allerdings zu den kleinen) zu zählen sind, so zwischen Kohlbett und Dürschrennenhöhle, unterm Worte Dürschrennen, und in der Gegend des Kalberer. Überhaupt sind kleinere Längsbrüche in dieser Gegend ziemlich häufig.

In einem dieser Längsbrüche an obgenannter Felswand und zwar im obersten, grössten, woselbst die Kluft fast geradlinig bis zu $\frac{2}{3}$ Höhe der Wand verläuft, hat nun Herr O. Köberle Mineralfunde von Kalkspat und Flussspat gemacht, die zu den schönsten und seltensten des ganzen Säntisgebietes gehören und voraussichtlich kaum mehr innerhalb desselben aufzutreiben sind.

Die Situation dieser Mineralstätte ist eine solche, dass es ganz gewandte und absolut furchtfreie Leute braucht, sich dort hinauf an die senkrechte Felswand zu begeben, welche man von unten mit langer Leiter auf die erste Stufe erreicht. Von dort ab kann man für ein weiteres Vordringen nur mit Kletterei und unter Benützung eines von oben, vom Rande der Felswand geworfenen, 65 m langen und starken Seiles sich behelfen, mit dem man, streckenweise frei in der Luft hängend, zu operieren hat.

Schon auf ca. 10 m Höhe über dem Grasband am Fusse der Felswand erweitert sich die wenig mehr denn 1 dm weite Kluft zu einem Loch von 1 m Breite, 1,5 m Höhe und 1 m Tiefe. Das Gestein — typisches Valangien (helle Kalke) — ist wie in der Höhle in seinen Aussenpartien ausserordentlich stark in Verwitterung begriffen. In den innern, mehr kompakten Partien ist der sonst hellbräunliche Kalkstein von grössern dunklen grauen, eckigen Gesteinsbrocken durchsetzt. Es ist brecciöses Gestein,

echte Kluftausfüllungsbreccie (vergl. Heim und Jerosch, pag. 229—232). Durch das Aneinanderreiben und Hergleiten der Bruchwände füllte sich die Bruchkluft mit den von den Wänden abgerissenen Gesteinsbrocken, die durch späteren Absatz von Calcit wieder verkittet wurden. Alle dunkeln, eckigen Stücke sind Valangien. Schrattenkalk fehlt gänzlich. Die weitere Kluftausfüllung besteht nun aus hellem Calcit und wo der Raum für die Auskristallisation vorhanden war, aus einem in stark lehmiger, bräunlicher, relativ trockener Erde gelegenen Kristallager.

Das Material des letzteren ist nun von grossem Interesse, um so mehr, als die Kristallformen für unser Gebiet völlig neu sind. Ich verdanke Herrn Prof. Dr. H. Baumhauer an der Universität Freiburg (Schweiz) die gütige Durchsicht und die Bestimmung eines Teiles der gesamten Funde und stützte mich im folgenden, was die Kristallformen anbelangt, auf die von ihm mir in liebenswürdigster Weise zugesandten Notizen (Brief vom 11. Oktober 1905).

Es fällt sofort auf, dass mit Bezug auf die Farben der Kalkspate zwei Typen in scharf ausgeprägter Weise vorkommen:

1. Dunkel- bis hellgraue Calcitkristalle (Neutralgrau 31 h—p); in den Nüancen an einem und demselben Kristall oft abwechselnd, helle und dunkle Partien, in manchen Fällen namentlich dem Rande zu mehr oder weniger durchscheinend, hellweisslichgelb. Ganz klare Kristalle sind bis jetzt nicht gefunden worden.

2. Auf der Oberfläche hellbräunlichrot bis gelblichbraune Kristalle (3 Zinnober, 2. Übergang nach Orange). Die Oberflächenfärbung geht zum Teil auch ins Innere

und rührt vom Gehalt an Eisenoxydhydrat her. Die beiden Typen gehören augenscheinlich zwei oder mehreren Generationen an.

Die Grössen der Kristalle variieren stark, von 38 cm Länge bis auf mehrere Millimeter hinunter. Meist sind die grossen Kristalle vom Farbentypus I, die kleineren vom Typus II.

Alle Calcite sind aufgewachsen. Doch gibt es eine grosse Zahl von Belegen, bei denen die Ansatzfläche relativ sehr klein ist, so dass man auf den ersten Blick versucht wäre, auf freie Ausbildung derselben zu schliessen.

Ausschliessliche Kristallform ist ein Skalenoëder und zwar das beim Calcit weitaus häufigste $R\ 3\ [2\ 1\ \bar{3}\ 1]$. Herr Prof. Dr. Baumhauer schreibt mir: „Wenngleich dasselbe namentlich bei den grossen, grauen Kristallen bei der Messung mit dem Anlegegoniometer (genauere Messungen können bei der matten Beschaffenheit der Flächen nicht angestellt werden) von den berechneten zuweilen ziemlich abweichende Werte ergibt, so ist dies wohl auf eine unvollkommene Ausbildung zurückzuführen, welche sich in einer Krümmung der Flächen oft zu erkennen gibt. Man darf also wohl für alle Fälle an der Form $R\ 3$ festhalten.“

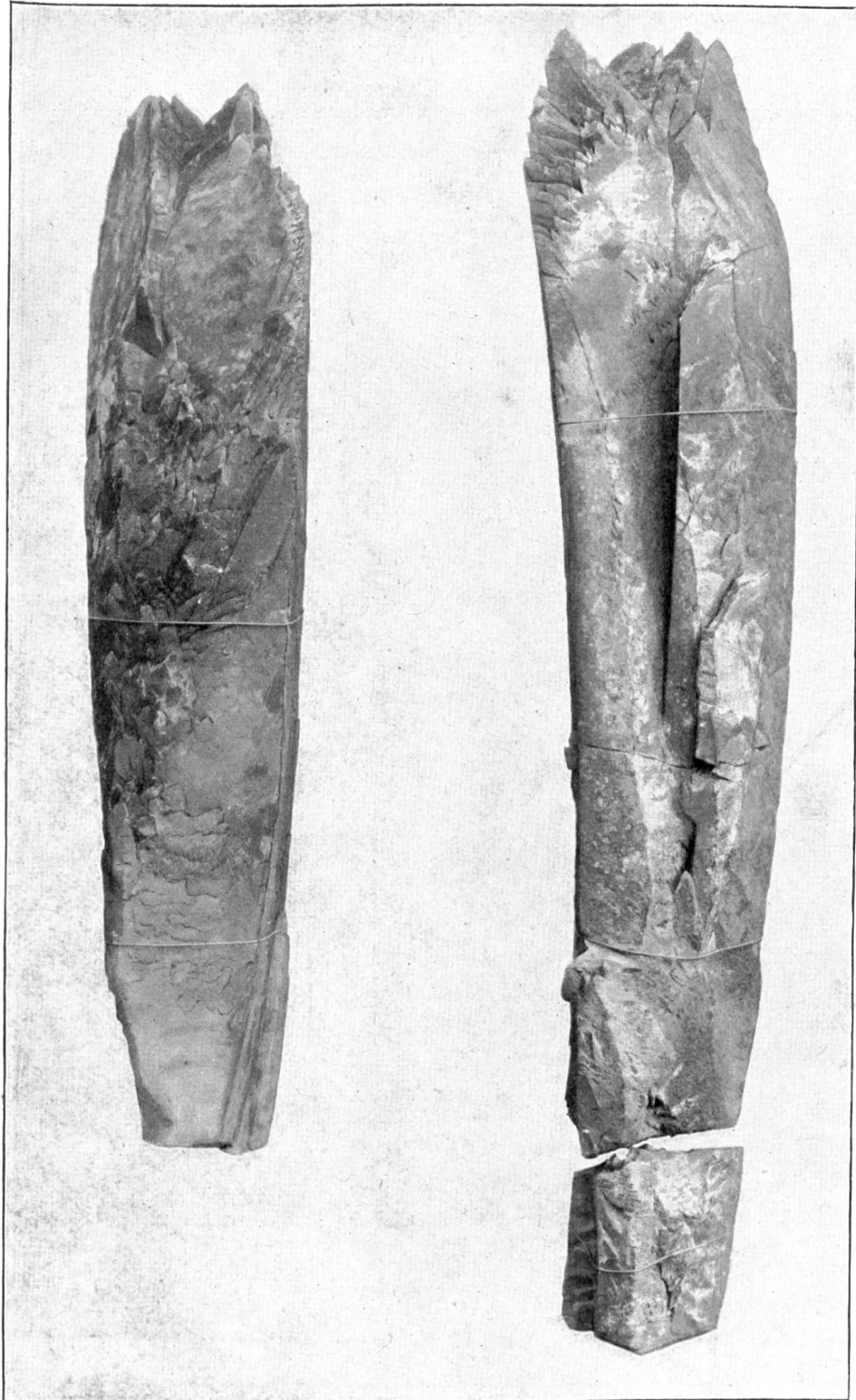
Dieses Skalenoëder ($R\ 3$) ist häufig als Einzelkristall ideal ausgebildet und schwankt in den Grössen wesentlich (grösstes $R\ 3 = 18$ cm lang, längste Kantenlänge = 9,4 cm). Ausserordentlich zahlreich sind durch rascheres Wachstum einzelner Flächen sehr stark zusammengedrückte bzw. flache Kristalle, so zwar, dass an vielen derselben abwechselnd zwei zusammenstehende Flächen links und rechts messerklingenähnliche Gebilde darstellen.

Recht selten tritt das Skalenoöder R 3 in Kombination mit dem die Spitze abschliessenden Haupt- (Spaltungs-) Rhomboöder P auf. Die Einzelskalenoöder als auch die mancherlei Gruppen, in denen solche als Parallelverwachsungen auftreten und in Verwachsungen nach allen möglichen Richtungen, tragen alle den Farbentypus I. Recht hübsch sind viele Beispiele, an denen aus den Kristallflächen und Kanten eine Unmenge von nadelspitzigen Skalenoöderenden hervorragen.

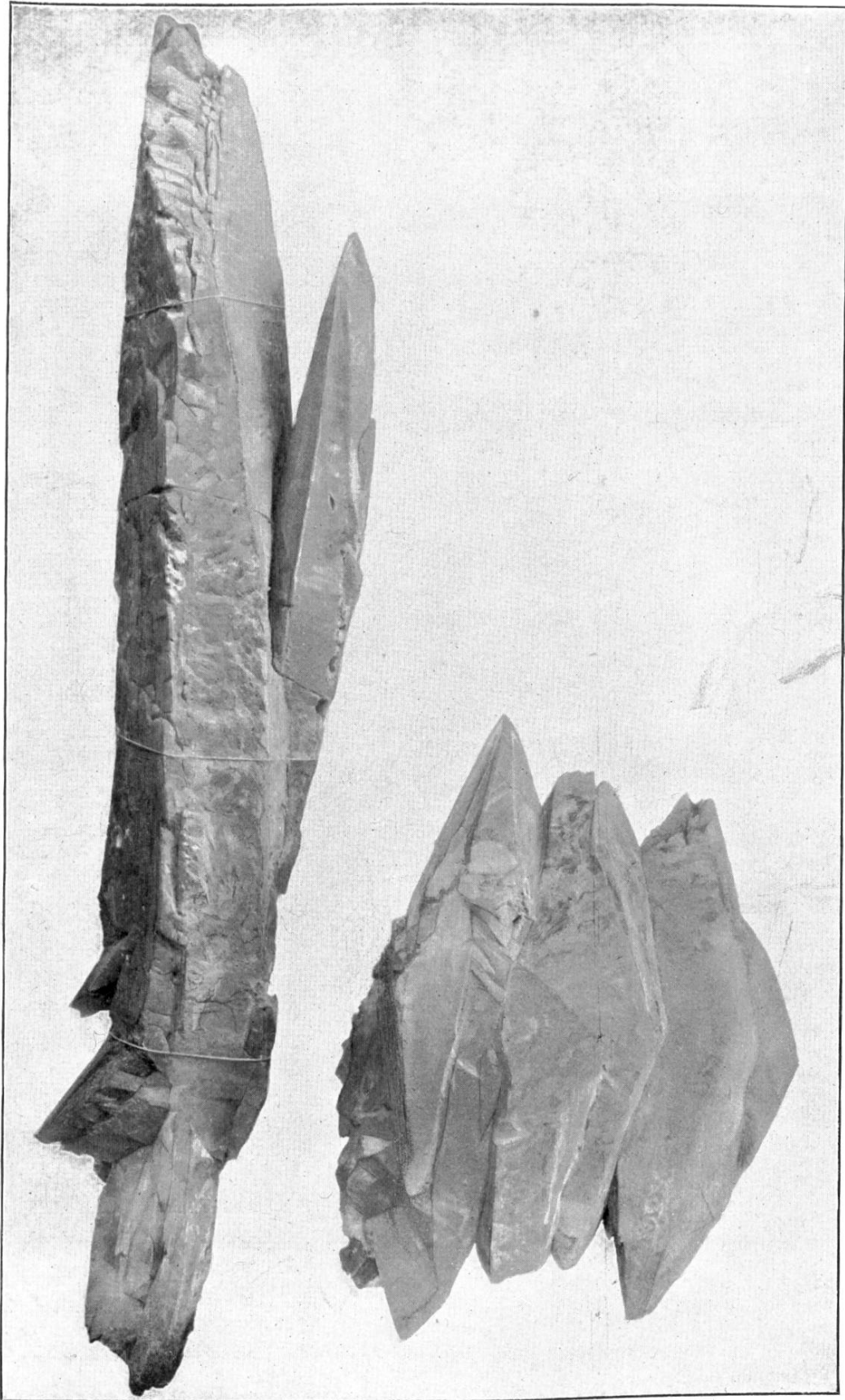
Das meiste Interesse beansprucht nun aber die grosse Zahl von Zwillingsskristallen, d. i. Verwachsungen von Kristallindividuen nach gesetzmässigen Beziehungen. An kleinen und grossen scheinbaren Einzelkristallen beobachten wir am obern Teile das zweispitzige Ende, einen einspringenden Winkel mit bald längeren, bald kürzeren Schenkeln (Tafel VII, Fig. 1—4, 6, 7, 12, 13, 16). Letztere erscheinen dann als förmliche lanzenspitzenartige Gebilde. Die Verwachsung kann so weit gehen, dass die Doppelspitzigkeit gänzlich verschwindet (Tafel VII, Fig. 5, 14, 15) und nur noch eine einzige Spitze auftritt, ganz nach Art einer Pfeilspitze, die bei zunehmender Länge Speerspitzenform annimmt.

Es sind diese R 3 Skalenoöder Zwillinge nach $\bar{2} R [02\bar{2}1]$. Die Zwillingснаht, auf welcher oft wieder kleinere links und rechts von ihr ausladende Individuen aufgesetzt sind, ist deutlich zu beobachten längs der Mittellinie der letztern.

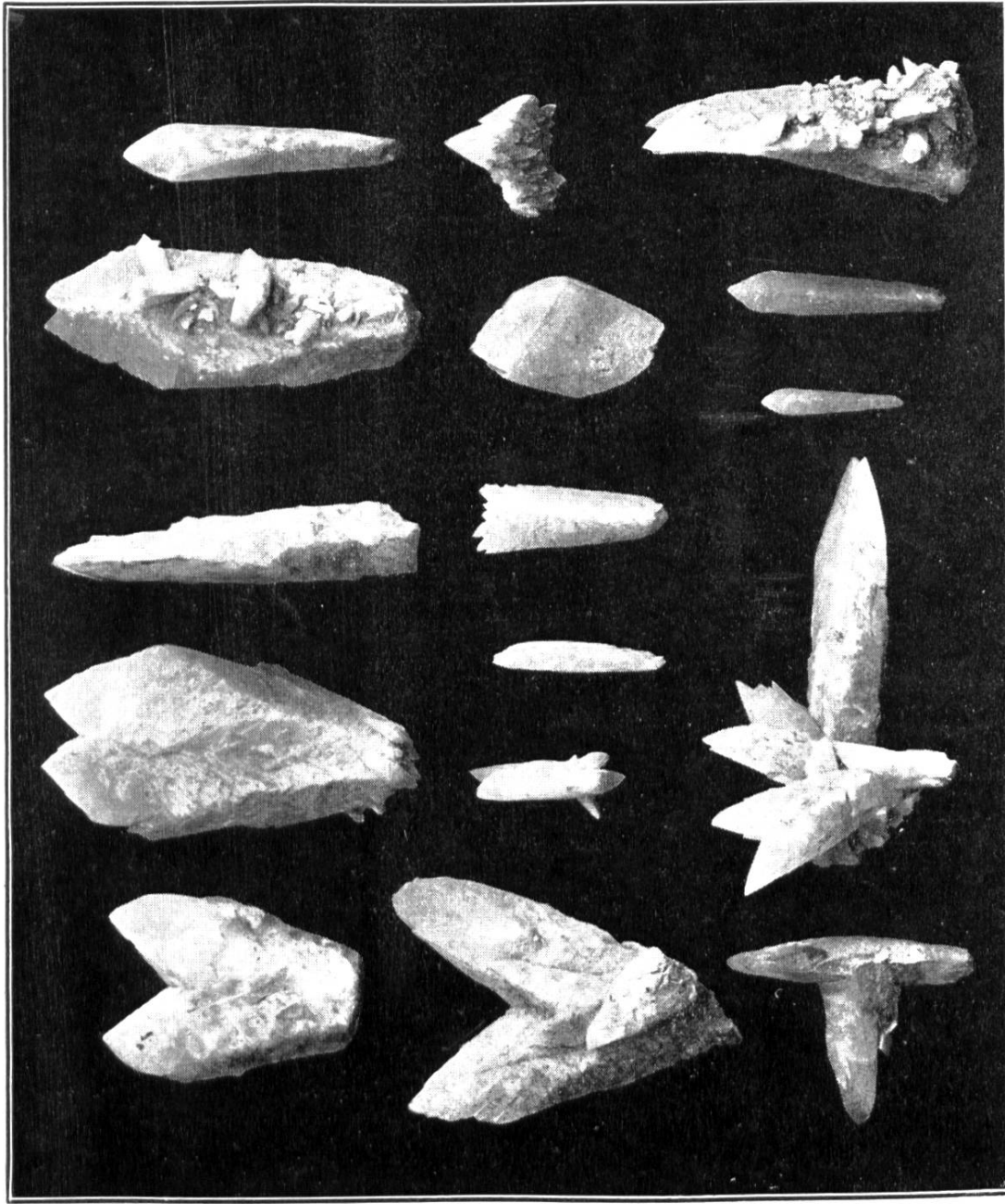
Auffallend ist besonders bei kleinern und rötlichgelb gefärbten Zwillingen die flache, zusammengedrückte Form derselben. Zwei seitliche Skalenoöderflächen stossen unter einem sehr spitzigen Winkel zusammen und bilden in der Kante beiderseits eine scharfe Schneide. An der Anwachs-



Grosse Kalkspat-Zwillinge aus dem Calcitloch „Dürschrennen“.



Links: Grosser Kalkspat-Zwilling aus dem Calcitloch „Dürschrennen“.
Rechts: Gruppe von Kalkspatrhomboëdern aus dem Calcitloch „Dürschrennen“.



Kleinere Kalkspat-Zwillinge aus dem Calcitloch „Dürschrennen“.

stelle sind die Gebilde am dicksten. Würden dieselben z. B. aus Quarz oder einem ähnlich harten Mineral bestehen, wir hätten das idealste Waffenarsenal für den Neolithiker vor uns (Lanzen, Speerspitzen, Pfeile, Beile etc.).

Betreffend die flachgedrückte Form dieser Zwillinge bemerkt Herr Prof. Dr. Baumhauer: „Man kann dieses Zwillingsgesetz auch so definieren: Zwei Skalenoëder R_3 haben eine schärfere Polkante (welche durch $-2R$ abgestumpft wird) gemeinsam resp. parallel und liegen umgekehrt. Die nach beiden Seiten keilförmige Gestalt des Zwillings wird durch eine eigentümliche, ungleichmässige Ausdehnung der Skalenoëderflächen hervorgebracht. Je eine Spaltungsfläche R der beiden Individuen stossen in der Zwillingebene zusammen und schneiden sich daselbst unter einem Winkel von $144^\circ 32'$.“

An manchen Zwillingen nach $-2R$ macht sich eine recht auffallende Verjüngung derselben nach dem aufgewachsenen Ende hin geltend, während die Zwillinge gesetzmässig (bei parallelen seitlichen Kanten) ihrer ganzen Länge nach gleich breit bleiben sollten. Es ist die Verjüngung wohl auf eine abnorme Ausbildung bezw. Krümmung der Flächen zurückzuführen.

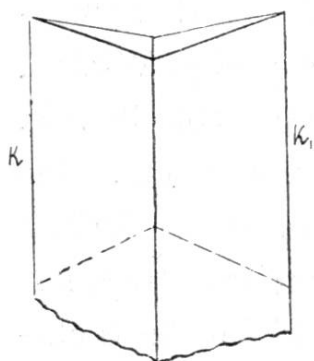
Sehr drastisch tritt die Verjüngung nach unten an enorm langen dunkelgrauen Zwillingen hervor (Tafel V und VI), die zum Teil fast Keulenform haben. Die Zwillingsbildung lässt sich am oberen Ende noch deutlich konstatieren durch den in der Mitte einspringenden Winkel. Die Kristallzwillinge erreichen eine Länge von 38 cm, eine grösste Breite im obersten Drittel von 8 cm, eine grösste Dicke in der Mitte von 4,57 cm. Im untern Drittel beträgt die Breite nur noch 5,83 cm. Am meisten frappiert bei diesen „Riesenzwillingen“ die oft ganz kleine Anwachs-

fläche. Man glaubt oft, einen inmitten eines ansehnlichen Quantum Mutterlauge frei und schwebend ausgebildeten Kristall vor sich zu haben. Nicht selten weist der Fuss der Zwillinge darauf hin, dass er ein- oder mehrmal abgebrochen war. Dann ist der Kristall hier später weitergewachsen oder es haben sich auf dieses Bruchende neuerdings Kristalle angesetzt. Jedenfalls sind diese mit Ausnahme des kleinen Fusses allseitig ausgebildeten Zwillinge nicht in senkrechter, sondern sehr schräger Lage — vom Untergrund in einem kleinen Spitzwinkel abneigend — zur Entwicklung gelangt. Davon mag auch die eigentümliche Zurückbiegung der grossen Kristalle, wie sie übrigens auch in kleinern, rötlich-gelben Kristallzwillingen zu sehen ist (Fig. 16), herrühren, daher stammt im fernern wohl auch das relativ leicht gewordene Brechen des Kristallfusses. — Auf den Flächen und Kanten, insbesondere am obern Ende starren meist scharfe Skalenoëderspitzen wie ein drohender Lanzenwald heraus. Überall sind aufgewachsene und durchgewachsene kleinere Skalenoëderzwillinge vorhanden. Miniaturzwillinge von der Form der „Riesen“ messen 4:1,4:0,9 cm.

Von weitem Zwillingsgesetzen lassen sich noch folgende namhaft machen: nach $0\ R\ [0001]$, oft mit Durchwachsung der beiden Individuen. Skalenoëder ist $R\ 3$;

nach $R\ [1\ 0\ \bar{1}\ 1]$ in kleinen Kristallen,

sodann nach $-\frac{1}{2}\ R\ [0\ 1\ \bar{1}\ 2]$, wie folgende Figur zeigt.



Hier stehen die beiden Teilstücke zueinander symmetrisch nach einer Fläche von $-\frac{1}{2}\ R$. Die beiden seitlichen scharfen Kanten K und K^1 , welche parallel laufen, entstehen dadurch, dass je zwei Flächen

des Skalenoëders ausfallen. Zwei Spaltungsflächen nach R (in der Skizze punktiert) schneiden sich unter einem Winkel von $141^{\circ} 44'$.

Verschiedene Zwillingsgesetze kommen auf einer und derselben Gruppe vor, mehrere enthalten sogar alle vier der von dieser Lokalität bekannten. Die einzelnen Zwillingsgesetze gehören hier entschieden auch verschiedenen Generationen der Kristallbildung an, worauf übrigens schon der Unterschied in der Färbung hindeutet.

Charakteristisch gelangen an den Calciten, besonders den dunkelgrauen ebenflächigen Skalenoëdern und Zwillingen die Wirkungen der Korrosion oder Ätzung zur Geltung. Die Oberfläche der Kristalle besitzt einen ausgeprägten damastähnlichen Glanz. Zahlreiche, vielfach recht zierliche Figuren gruppieren sich zu einem wie von Künstlerhand erzeugten Muster. Schon mit der Lupe erkennt man deutlich die vielen feinen, durch die Ätzung herauspräparierten Skalenoëderflächen und Spitzen, die „Subindividuen“.

Etwas zur Rechten des Calcitlagers befindet sich, mehr dem Gestein aufruhend, eine kleinere Lage von Flussspat. Das Mineral ist enorm zersetzt bis ins Innerste, daher ausserordentlich zerbrechlich und bröckelig. Neben dem Würfel ($\infty O \infty$) tritt in Kombination mit ihm das Rhombendodekaëder (∞O) in starker Ausbildung vor. Farbe: 16 Kardinalton graugrün 2.

Vom Calcitloch am Seil 10 m höher kletternd, gelangt man endlich zu einer abermaligen Vertiefung und Ausweitung der Spalte, in deren Lehmausfüllung wiederum Calcite, namentlich gedrückte Zwillinge nach — 2 R vom Farbentypus II vorhanden sind.

Etwa 1 m höher noch und rechts von der Spalte

gelegen, betritt man eine Art Gesteinsgrotte von $1\frac{1}{2}$ m Höhe, 1 m Breite und ca. 45 cm Tiefe. Das Wandgestein, das ganz bedeutend verwittert ist, nimmt hier zum Teil völlig weisse Farbe an. Auf ihm sitzen Zentimeter dicke Krusten einer rostroten, zum Teil leicht zerreiblichen, zerbröckelnden, fast sandigen, trockenen Masse, über und über mit ganz kleinen Quarzkriställchen (Bergkristall $\infty P + P$) bedeckt und durckspickt. Diese Masse ist stark eisenschüssig. Sie bildet nun die Aufwachsbasis für die theils hängend, theils liegend ausgebildeten Platten und Drusen von Flussspat, wie solche schöner im Säntisgebirge noch nirgends gefunden wurden.

Um das über den Flussspat der Höhle Gesagte nicht wiederholen zu müssen — die Verhältnisse sind im ganzen ähnlich — hebe ich hier nur die Besonderheiten der Eigenschaften dieses neuen Fundes hervor.

Wir haben es hier weniger mit einem grössern Mineralstock, als vielmehr mit plattenförmigen Wandbekleidungen zu tun. Es konnten beinahe ebenflächige Platten von 40 cm Länge und 32 cm Breite abgehoben werden. Die Kristallgrössen sind bedeutend unter der Mittelmasse jener der Dürschrennenhöhle und was besonders auffallend erscheint, das sind die mehr gleichartig gehaltenen Dimensionen der Kristalle und ihre regelmässige Verteilung auf einer und derselben Platte. Kaum sind Unterbruchstellen zwischen den Flussspatkristallen zu beobachten. Der grösste Würfel misst 4,25 cm Kantenlänge; die durchschnittliche Grösse schwankt nur zwischen 1,7 und 0,9 cm.

Geradezu ideal und scharf tritt die Kristallisation auf. Zum Würfel ($\infty O \infty$) gesellt sich in Kombination stets das stark entwickelte Rhombendodekaëder (∞O). Andere Formen sind selten; beobachtet wurde nur das Ikosite-

traëder (m O m). Die Durchdringungszwillingsbildung bildet ebenfalls ein Hauptgesetz, doch gibt es Platten, wo sie stark zurücktritt zugunsten der Würfel und Rhombendodekaëder in ihrer Kombination. Trotzdem auch hier alle früher erwähnten Wachstums- und Ätzerscheinungen wiederkehren, zeichnen sich die Grottenflussspate allgemein durch weniger intensive Ätzung und deshalb durch starken Glasglanz (der kaum feucht genannt werden darf) und durch relative Klarheit aus. Die Lokalität dieser Flussspate mag vielleicht lange Zeit schon trocken gelegen haben, weshalb der Einfluss des CO₂-haltigen Wassers nicht mehr zur Geltung gelangte.

Die Hauptfarbenüancen, alle meist scharf ausgeprägt, sind folgende:

15	Grasgrün,	2. Übergang nach	Blaugrün	d
15	"	2.	"	l
15	"	2.	"	o—r
16	Blaugrün,	Kardinalton	f	
16	"	"	g	
16	"	"	l	
16	"	"	zwischen d und b	
17	"	1. Übergang nach	Blau	q.

Der letztere Beleg ist ein Kabinettstück mit Bezug auf alle Eigenschaften des Flussspates. Grösse der Platte 20:14 cm. Kristallformen: $\infty O \infty + \infty O$ und Penetrations-Zwillinge. Kantenlänge der Kristalle 1— $\frac{1}{2}$ cm. Farbe: hellgrün; sehr klar. Wo die Ätzung an den Flussspaten dieser Lokalität tiefer gearbeitet hat, da sind die Gruben mit locker verkittetem, rötlichem Quarzsand ausgefüllt, aus dem wiederum winzig kleine, fast nadelige Bergkriställchen vom Typus der Höhle aufblitzen. Ebenso sind einzelne Flussspatplatten mit dieser Masse gänzlich

überzogen gewesen. In einem einzigen Falle liegt einer kleinern Flussspatgruppe eine dünne Kruste weissen, zum Teil durchsichtigen Flussspates auf.

Zusammenfassung. Nach dem im Vorhergehenden Gesagten können wir mit Bezug auf die beiden Mineralagerstätten folgendes Resumé veranstalten:

1. Die Dürrschrennenhöhle, sowie die Fluoritgrotte und das Calcitloch in Dürrschrennen liegen in dislozierten (verstellten) Gebirgstheilen, auf Bruchklüften, erzeugt durch den Horizontalschub, welcher das Säntisgebirge in Falten legte. Die Dürrschrennenhöhle gehört einer horizontalen Querverschiebung, einem Querbruche an; die letztere Mineralstätte befindet sich auf einem longitudinal verlaufenden Gebirgsbruch (Längsbruch), der als Gewölbescheitelbruch anzusprechen ist.

2. Die eigentliche Höhlenbildung, d. h. die Erweiterung der Bruchklüfte, ist das Werk der chemischen Erosion und Auslaugung, sowie im spätern Stadium auch der Verwitterung. Die Höhlenbildung ist jünger als die Gebirgsfaltung im Säntisgebirge.

3. Das Ausfüllungsmaterial (Flusspat, Kalkspat, Bergkristall, Montmilch, Lehm) ist erst im Verlaufe der Höhlenbildung an Ort und Stelle abgelagert worden. Es ist eine Succession (Aufeinanderfolge) der Minerale vorhanden. Flusspat und Bergkristall sind zeitlich älter, Kalkspat ist eine jüngere Ablagerung. Alle drei haben ihre Bildungsprozesse längst abgeschlossen, eine Neubildung in der Jetztzeit findet nicht mehr statt. Montmilch als Krustenbildung und Lehm entstehen zum Theil heute noch, erstere als Absatz aus dem spärlich zufließenden Wasser,

letzterer als Rückstand des verwitternden Gesteins. Tropfsteinbildungen fehlen gänzlich.

4. **Flussspat** und **Kalkspat** erscheinen in allen Grössendimensionen als aufgewachsene Kristalle nirgends als völlig frei gebildete Individuen in Drusen und Hohlräumen; die Flussspate in der Grotte liegen auf ebenen, stark eisenschüssigen Felsplatten. Überall ist das Gestein, auf dem der Flussspat ruht, sehr verändert und enorm verwittert, meist rötlich gefärbt, überhaupt heller als in den tiefern Lagen. Flussspate treten in der Höhle und in der Grotte wenig frei zutage, meist sind sie eingedeckt, teils von Lehm (Höhle), teils von eisenschüssiger Quarzsandmasse. Der Kalkspat ist von Lehm und lehmiger Erde bedeckt.

Flussspat: Formen: $\infty O \infty$ (Würfel) allein oder in Kombination mit ∞O (Rhombendodekaëder) und Ikositetraëder ($m O m$). $m O n$ (Hexakisoktaëder) wohl vorhanden. Penetrations-Zwillinge sind Hauptgesetz. Vorwiegende Farben des Flussspates: grün (blaugrün, grasgrün, hellgrün), aber auch violett, hellrosa, weiss. Eigentümlich ist der Petrolglanz der Höhlenflussspate. Korrosion (Ätzung) namentlich bei letztern auffallend stark. Charakteristisch ist das Auftreten der Subindividuen und aller Wachstumserscheinungen. Fluoreszenz nur angedeutet. Phosphoreszenz vollkommen.

Kalkspat ist die Auskristallisation aus wässriger Lösung. Ausschliessliche Hauptform ist das Skalenoëder $R 3$, seltener findet man seine Kombination mit P . Interessant sind die Zwillingsbildungen (oft enorm lange Individuen zusammensetzend). Zwillingsgesetze nach — $2 R [02\bar{2}1]$, $O R [0001]$, $R [10\bar{1}1]$, — $\frac{1}{2} R [01\bar{1}2]$. Abnorme Verjüngungen, Krümmungen etc. sind häufig. Zwei

Farbentypen dominieren: hell- bis dunkelgrau und rötlich-gelb bis gelbbraun.

5. Die Frage betreffend Genesis (Herkunft) des Fluss-spates im Sedimentgestein der Sämtiskreide kann zur Zeit und an Hand der geschilderten Mineralvorkommnisse nicht gelöst werden (Sekretion oder Pneumatolyse?). Die vorhandenen Tatsachen lassen eher auf eine Ausscheidung aus wässriger Lösung schliessen.

**Wesentlichste ältere und neuere Literatur, in welcher
die Höhlen und Minerale des Sämtisgebirges mehr oder
weniger Berücksichtigung gefunden:**

J. J. Wagner, Med. Dr. *Historia naturalis Helvetiae curiosa*. Tiguri. 1680.

Bartholomäus Bischofberger, Pfarrer zu Trogen. *Appenzeller Chronik*, das ist Beschreibung deß löblichen Lands unnd Eidgenössischen Orts Appenzell etc. St. Gallen 1682. Gedruckt bei Jacob Redinger.

Gabriel Walser. *Neue Appenzeller-Chronik oder Beschreibung des Cantons Appenzell der Innern und Aussern Rooden*. St. Gallen, gedruckt bei Ruprecht Weniger, 1740.

Johann Jakob Scheuchzers *Naturgeschichte des Schweizerlandes*. Zürich, bei David Gessner, Gebdr. 1746.

Gottlieb Siegmund Gruner. *Die Eisgebirge des Schweizerlandes*, II. und III. Teil. Bern, bey Abraham Wagner, Sohn. 1760.

Johann Conrad Fäsis *genaue und vollständige Staats- und Erdbeschreibung der ganzen Helvetischen Eidgenossenschaft, derselben gemeinen Herrschaften und zugewandten Orten*. III. Band. Zürich, bei Orell, Geßner & Cie. 1766.

Gabriel Walsers *kurz gefasste Schweizer-Geographie, samt den Merkwürdigkeiten in den Alpen und hohen Bergen*. Zürich, bey Orell, Geßner & Compagnie, 1770.

B. Wartmann, Med. Dr. *Bemerkungen von dem Wildkirchlein und Ebenalp, nebst Abbildung des Wildkirchleins von Hartmann*. St. Gallen, in Commission bei Reutiner jr. 1786.

- Joh. Gottfr. Ebel*, M. Dr. Schilderung der Gebirgsvölker der Schweiz, I. Teil. Leipzig, in der Pet. Phil. Wolfischen Buchhandlung. 1798.
- Joh. Gottfr. Ebel*, M. Dr. Anleitung, auf die nützlichste und genussvollste Art die Schweiz zu bereisen. Zürich, bey Orell, Füssli & Compagnie. 1809.
- Hautli*, Med. Dr. Das Wildkirchlein und die Ebenalp. St. Gallen, 1817; bei Zollikofer & Züblin.
- Appenzellisches Monatsblatt*. Gedruckt bei Wegelin & Rätzer in St. Gallen. 1. Jahrg. 1825: *Dr. Schläpfer*. Naturhistorische Beschreibung des Alpsteins, oder des Alpengebirges des Kantons Appenzell. Nr. 2, 3, 5, 8, 10.
- Joh. Georg Schläpfer*, Med. Dr. Verzeichnis der Naturkörper in seiner Naturaliensammlung zu Trogen. 1827. St. Gallen. Huber & Cie.
- Joh. Georg Schläpfer*, Med. Dr. Versuch einer naturhistorischen Beschreibung des Kantons Appenzell (Aus: Topographie und Geschichte des Kantons Appenzell, I. Abteilung). Trogen, gedruckt bei Meyer & Zuberbühler, 1829.
- Gabriel Rüsch*, Med. Dr. Historisch geogr.-statist. Gemälde der Schweiz. XIII. Heft: Der Kanton Appenzell. St. Gallen und Bern, 1835, bei Huber & Compagnie.
- Gabriel Rüsch*. Historisch geographische Darstellung des Kantons Appenzell, mit besonderer Berücksichtigung seiner Kuranstalten, Alpengegenden und Industrie. St. Gallen. 1844. Verlag von J. Tribelhorn.
- J. J. Brugger*. Geschichte und Beschreibung des Wildkirchleins und der Ebenalp im Kanton Appenzell i/Rh. Mit 7 Ansichten in Tondruck. Teufen. 1853.
- J. C. Deicke*. Die nutzbaren Mineralien der Kantone St. Gallen und Appenzell (Bericht der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. 1861/62).
- Kurze Geschichte und Beschreibung des Wildkirchleins und der Ebenalp. Mit einem Anhang von Gedichten. St. Gallen. 1863. Zollikofer'sche Offizin.
- J. J. Egli*. Die Höhlen des Ebenalpstockes im Kt. Appenzell I.-Rh. St. Gallen, Huber & Cie. 1865.
- Ad. Kenngott*. Die Minerale der Schweiz. Leipzig, Wilh. Engelmann. 1866.

- J. B. E. Rusch.* Wanderspiegel. Leipzig. Verlag von A. G. Liebeskind. 1873.
- Stephan Wanner.* Naturhistorische Skizzen aus dem Appenzellerland. Trogen, Schläpfer'sche Buchdruckerei. 1874.
- Arnold Escher von der Linth.* Die Sentis-Gruppe. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XIII. Lieferung. 1878. (Redigiert von C. Moesch auf Grundlage der A. Escher'schen Notizen.)
- Casimir Moesch.* Geologische Beschreibung der Kalkstein- und Schiefergebilde der Kantone Appenzell, St. Gallen, Glarus und Schwyz. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XIV. Lieferung. 1881.
- J. Früh.* Geologische Exkursion in das Rheintal. Jahresbericht der St. Gall. Naturw. Gesellschaft 1883/84.
- Stephan Wanner.* Das Appenzellerland. Kleine geographisch-naturhistorische Beschreibung. St. Gallen. Kirschner-Engler. 1894.
- A. Heim* (unter Mitwirkung von Marie Jerosch, Arnold Heim, Ernst Blumer). Das Säntisgebirge, mit Atlas. (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Neue Folge. XVI. Lief. Bern. A. Franke. 1905.)
-
- B. Studer.* Geologie der Schweiz. 2 Bände. 1853.
- L. Rüttimeyer.* Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz. 1861.
- F. v. Tschudi.* Das Tierleben der Alpenwelt. 11. Auflage. 1890.
-

Erklärung zu den Tafeln.

Tafel I (zu Seite 256/57 und 259 des Textes). *Ansicht der Dürrenrennenflussspathöhle von vorn.* Die untere Partie (in der Mitte des Bildes) stellt den Aufstieg zu derselben, die dunklere obere Partie (Mitte) den Höhleneingang dar. Die schwierigste Stelle des Aufstieges (9 m hoch, 82° Böschung) ist im Bilde wegen zu starker Beschattung nicht erkenntlich. Sie befindet sich rechts neben dem grossen Felsblocke mit dreieckiger Vorderfläche.

Tafel II (zu Seite 258/59). *Blick aus der Höhle ins Seealpseetal.* Links und rechts die steilen Höhlenwände; links oben Querverschiebungskluft. In der Mitte des Bildes die von der Höhle west-

wärts gelegene Felswand mit Zerklüftungen. In der obersten derselben, die im Bilde nicht mehr erreicht wurde, welche aber direkt hinter dem äusseren Rand der stark belichteten, zur Flussspathöhle gehörenden Felswand liegt, befindet sich das Calcitloch und die Flussspatgrotte. Im Hintergrunde unten ein Teil des Seealpsees; der Gebirgskamm (oben) gehört den Fählentürmen an.

Tafel III. *Flussspatdruse aus der Höhle „Dürrschrennen“* (zu Seite 276 usf.). Länge = 28 cm, Breite = 18 cm, Kantenlänge des grössten Würfels = 3,5 cm. Farbe: grün. Die Flussspatkristalle sind von zahlreichen weissen, lufterfüllten Rissen durchsetzt.

Tafel IV (zu Seite 286/87). *Flusspat- und Kalkspatdruse aus der Dürschrennenhöhle*. Die dunkeln, würfelförmigen Kristalle sind grüne Flussspate; die hellen, weissen, spitzigen sind weisse Kalkspatskalenoöder. Länge der Druse = 25 cm, Breite = 16 cm. Durchschnittliche Kantenlänge der Flussspatwürfel = 1,5 cm, Länge der grössten Kalkspatskalenoöder = 3,5 cm.

Tafel V (zu Seite 299). *Grosse Kalkspatzwillinge aus dem Calcitloch „Dürschrennen“*.

	Länge	Breite	Dicke
Dimensionen des Zwillings links:	28,4	7,94	5,78 cm
„ „ „ rechts:	35,6	7,85	4,27 „
Farbe dunkelgrau.			

Tafel VI (zu Seite 299).

Links: *Grosser Kalkspatzwilling aus dem Calcitloch*.

Dimensionen: 38 : 7,98 : 4,75 cm. Farbe: dunkelgrau.

Rechts: *Verwachsungen von Kalkspatskalenoödern*.

Farbe: dunkelgrau.

Tafel VII (zu Seite 298/99). *Kleinere Kalkspatzwillinge (— 2 R) und Calcitskalenoöder aus dem Calcitloch*:

	Länge (oben)	Breite	Dicke (Mitte)
Figur 6, 1, 2 (Dimensionen = 9,5 : 4,84 : 1,69 cm), 4, 8, 13 = Vorderansicht. Farbe bräunlichrot.			
Figur 3, 7, 8, 12, 16 = Seitenansicht. Figur 16 zeigt die Krümmung der seitlichen Kante des Zwillings. Farbe bräunlichrot.			
Figur 5 (Dimensionen 7,1 : 1,59 : 1,0 cm), 14, 15 = Zwillinge ohne einspringenden Winkel an der Spitze. Farbe hellgrau.			
Figur 10: Skalenoöder (R ³) mit ungleichem Flächenwachstum. Farbe hellgrau.			