Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 56 (1914-1916)

Artikel: Urdenschwelle und Hörnli im Plessusgebirge
Autor: Tarnuzzer, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594705

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: 10.07.2025

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

Urdenschwelle und Hörnli
im Plessurgebirge.

Mit zwei Profilen.

Von Dr. Chr. Tarnuzzer.

Die ersten Geologen, denen wir genauere Forschungen im Plessurgebirge um Arosa verdanken, waren *B. Studer*[1] und *A. Escher* v. d. Linth[2]. Ihnen folgte *G. Theobald*[3]. Es war die Periode der Alpengeologie, in welcher alles Geschaute und Untersuchte als anstehendes, im Untergrunde wurzelndes Gebirge galt und die krystallinen Massive als die Zentren der aktiven Gebirgserhebung angesehen wurden. Die Spuren der Lehre von den Überschiebungen und Deckschollen reichen in die 70er Jahre zurück, und seit 1893 hielt die Schardtsche Überfaltungstheorie mit ihrer außerordentlichen, gegen Norden gerichteten Überschiebung, durch welche ganze Gesteinsserien oder Decken übereinander hintransportiert und vorgestoßen wurden, ihren siegreichen Einzug in die Alpentektonik. In ihrem Lichte erkannte *G. Steinmann* das Oberhalbstein, den Rhätikon, das Gebirge um Arosa, das Unterengadin und Teile des südwestlichen Graubünden als Aufbruch- oder Klippenregionen, d. i. als Fortsetzungen der normalen, in entfernten Gebieten in der Tiefe wurzelnden, anstehenden Falten, die über das Schiefer- oder Flyschvorland vorgeschoben und dabei zerstückelt, verbrochen und zerknittert wurden, bis da und dort ihre krystallinen Glieder zum Vorschein gelangen. Eine größere Zahl von Schülern Steinmanns wandten die Theo-

---

[1] Die Gebirgsmassen zwischen Chur und Davos, Denkschr. der Schweiz. Nat. Ges. Bd. I 1837.

[2] Escher und Studer: Geologie von Mittelbünden, ebendas. 1839.

[3] Beitr. z. Geol. Karte der Schweiz, Neuenburg 1863.

rie in Einzeldarstellungen verschiedener Gebirgsregionen Graubündens an und schufen damit eine höchst fruchtbare Arbeitshypothese, der wir ganz unerwartete und doch wohlbegründete Erfolge zu verdanken haben. Seither haben auch schweizerische Forscher den Deckenbau in verschiedenen Alpenteilen unseres Kantons, zuerst besonders im Osten und Süden, in Angriff genommen und sind hier zu positiven Resultaten gelangt, die für die Zukunft zu großen Versprechungen und Hoffnungen berechtigen.

1. Die Urdenschwelle.

Theobald bemerkt in seinen 1860 erschienenen „Naturbilder aus den Rhätischen Alpen", daß der Bau der Urdenalp am Fuße des Plattenhorns-Hörnli und des Parpaner Schwarzhorns hinter Tschiertschen so kompliziert sei, daß er eine eigene Abhandlung erforderte. Die hohe Felsenschwelle zwischen der Inner-Urdenalp und dem Urden-Augstberg bezeichnet er im Text zur Geol. Karte als aus Kalk und Dolomit der Trias (Hauptdolomit) bestehend, die vom Schwarzhorn nach dem Plattenhorn im Hintergrunde Arosas herstreichen. Er verzeichnet den Kalk am Wasserfall der Schwelle als auf bunten Schiefern liegend und nahe daran westwärts eine Unterbrechung des Gesteins durch einen Serpentingang. Außer diesen dürftigen Notizen werden über den eigentlichen Talabschluß keine Angaben gemacht. Oben auf der Terrasse führt er grüne Schiefer an, die in der Nähe des Serpentins in Spilit und Variolit übergehen und westlich am Plattenhorn hinstreichen. Vom Plattenhorn streichen der Gneiß, wie die Sedimente durchs Urdenseetal und der erstere steigt gegen das Schwarzhorn zur Höhe hinan; beide Berge hätten also eine krystalline Kernmasse und wären als Gneißrücken mit ein- und aufgefalteten Kalken und Schiefern, mit teilweise mehrmaliger Wiederkehr des Gneißes und Glimmerschiefers zu betrachten. Auf der Karte stehen zwei ausgedehnte Gänge oder Lager von Diorit-Spilit-Variolit gezeichnet, der eine über der Felsenschwelle an der Schwarzhornseite, der andere am Fuße des Plattenhorns, wo sich der Urdenseebach mit dem westlichen, bei der Augstberg-Hirtenhütte vorbei fließenden Seitenstrange vereinigt. Die Außer-

Urdenalp liegt nach Theobald an der Grenze von Lias- und grauen Bündnerschiefern, die Inner-Urdenalp im Gebiet der letztern.

Steinmann[1] wies den großen Spilitgang, der an der Urdenschwelle annähernd im Streichen der Sedimente in NE-Richtung und fast senkrecht stehend die Sedimente durchsetzt, der Aufbruchzone von Arosa zu. Die Eruptivmasse stößt im W an den Triasdolomit des Schwarzhornhanges, auf der SE-Seite auf graue und rote Kalk- und Kieselschiefer, die er als Juraschiefer und Radiolarienhornsteine des Malm vom Bündnerschiefer des basalen Gebirges der Urdenalp deutlich unterschied. Der untere Teil der Urdenschwelle wies ihm geschichtete Kalke und darüber lagernden Dolomit dar, worauf in abnormer Lagerung der Spilitgang und die Schiefer der Aufbruchzone vom Urdensee und Hörnli folgen.

H. Hoek[2] zeichnete in seine Geologische Karte des zentralen Plessurgebirges an der Urdenschwelle die Überschiebung der basalen Bündnerschiefer durch die Gesteine des zerstückelten Schollenlandes von Arosa ein und erkannte den Schuppenbau des Parpaner Schwarzhorns, die großen Quetschzonen des Plattenhorns, überhaupt „die schindelartig erscheinenden Überschiebungsblätter oder Decken des Plessurgebirges.“ Der Fortschritt, den beide Autoren in der Erkenntnis der Tektonik des Gebietes vermittelten, war ein außerordentlicher, in seiner Bedeutung fast unermeßlicher — mit einem Schlage klärten sich in ihren Grundzügen die rätselhaften, abnormen Verhältnisse des Gesteinsverbandes in der Gegend. Der Bau des Ostteils der Urdenschwelle, wie ihn Hoeks Karte darstellt, stimmt freilich nur im allgemeinen mit den Beobachtungen Steinmanns überein, und es ist mir in den Jahren 1908 und 1915 möglich geworden, durch Konzentration meiner Besuche auf die Gebiete des Urdentals, des Parpaner Schwarzhorns und Hörnlis einige Be-

---

[1] Das Alter der Bündnerschiefer, Ber. der Nat. Ges. zu Freiburg i. Br Bd. X, Heft 2, 1898.

[2] Geologische Untersuchungen im Plessurgebirge um Arosa, Ber. der Nat. Ges. zu Freiburg i. Br. Bd. XIII 1903 und: Das zentrale Plessurgebirge, ebendas. Bd. XVI 1906.

richtigungen und Vervollständigungen zur Geologie der Gegend zu liefern[1].

Die herrschende Felsart von Tschiertschen und Umgebung ist der *Bündnerschiefer* oder *Flysch des Vorlandes,* dem in der Parpaner Schwarzhornkette, an der Tälifluh (mit Sturztrümmern auf dem Churer Joch), dem Fopperberg, Runden Tschuggen („Malakoff"), Gürgaletsch und Alpstein die tithonische *Falknisbreccie* der Klippendecke an der Basis der Aufbruchzone aufgeschoben ist. *Theobald* hat sie beschrieben, ohne den Rätseln ihrer Entstehung und ihres Alters näher zu kommen, was auch mir in einer 1898 erschienenen Arbeit, worin die Verbreitung, Ausbildung und Zusammensetzung des Gesteins in der Parpaner Schwarzhornkette behandelt war, nicht gelingen durfte[2]. Die Bündnerschiefer des Vorlandes sind der *Kreide-Tertiärflysch* der *Prätigaudecke,* die sich aus der Gegend von Tiefenkastels an der Albula über die Lenzerheide und das Stätzerhorn durchs Schanfigg ins Prätigau hinüber zieht[3]. Die Prätigaudecke liegt über den Flyschschiefern des südwestlichen Graubünden, des Lugnez, Safiens, des Piz Beverin, der Viamala, des Schyn, Domleschg und Chur, die zur Hauptsache Jura sind und eine tiefere Decke der inneralpinen (lepontinischen) Zone repräsentieren. Lokaltektonisch aber ist die Prätigaudecke unser basales Gebirge, dessen Schiefer überall im S und E unter die Decken der Aufbruchzone einfallen. Besonders auf der Lenzerheide, bei Parpan und in der Stätzerhornkette führen sie Fucoiden, und in den blätterigen Kalkmergeln von Capetsch östlich der Urdenalpen unterm Plattenhorn haben *Steinmann* und *Hoek* Globigerinen gefunden, die auf einen

---

[1] 1908 hatte ich Erhebungen für die geologischen Profile eines Schwarzhorn- und Hörnlitunnels zum Projekt einer elektrischen Bahn Chur-Parpan-Arosa der Firma Ausfeld & Spyri in Basel gemacht, das jedoch in der Folge den Plänen einer durch das Schanfigg nach Arosa führenden Bahn erlag. Die damals für ein Hörnliprofil gewonnenen Resultate sind im Nachstehenden teilweise verwendet worden.

[2] Die erratischen Schuttmassen der Landschaft Churwalden-Parpan, nebst Bemerkungen über das krystalline Konglomerat i. d. Parpaner Schwarzhornkette, Jahresber. der Nat. Ges. Graubündens, 41. Bd. 1897/98.

[3] F. Zyndel: Über den Gebirgsbau Mittelbündens, Beitr. z. Geol. Karte der Schweiz, Neue Folge 41. Lief. 1912.

Tertiärhorizont der Schiefer dieser Gegend hinzuweisen scheinen. — An der Schwelle vor der Außer-Urdenalp bricht ein grauer Kalktonschiefer mit Belag von seidenglänzenden Sericitschüppchen auf den Schieferungsflächen und vielen Streckklüften, die dünngeschieferten Lagen mit kompaktern kalkigen wechselnd, welche zahlreiche Calcitadern und -Lagen enthalten. Streichen ENE, Fallen NNW. Vor dem Talabschluß an der Urdenschwelle liegt der Bündnerschiefer verschüttet, so daß die Überschiebungsfläche gegen Triaskalk und -Dolomit und die flyschartigen Schiefer der Aufbruchzone mit ihrem großen Diabas-Variolitgang nicht sichtbar ist. *Hoek* versetzt sie auf der Westseite des Urden-Augstberges in eine Höhe von 2160 m, aus welcher sie sich nordöstlich über den Ochsenberg und die Churer Ochsenalp gegen Langwies hin allmählich senkt. Nach seiner und Steinmanns Annahme läge an ihr das Deckgebirge (Rhätische Decke) im Winkel von ca. 30° auf das basale Schiefergebäude hinauf geschoben.

Die sichtbare Gesteinsfolge ist bei Querung der Schwelle nach S:

1. Triasdolomit
2. Diabas-Variolit
3. Flyschartige Schiefer der Aufbruchzone
4. Triasdolomit.

Am NW-Rande der Schwelle auf der Parpaner Schwarzhornseite herrscht allein der *Dolomit,* der wie die Dolomitkappe des Gipfels, der Gneiß, die Quarzite und Glimmerschiefer, die gneißartigen brecciösen und grünen (metamorphosierten) Schiefer, Radiolarien-Hornsteine des Malm und vor allem die flyschartigen Schiefer der Aufbruchzone eine der schindelartig aufeinander geschobenen Schuppenlagen des Schwarzhorns darstellt. Er fällt in Übereinstimmung mit der Sedimentreihe ziemlich flach nach SE (ca. 30° SSE) ein, unterteuft am E-Rande des Schwarzhornhanges brecciöse Kalkschiefer und ragt am Beginn der Schwelle sichtbar als eine mindestens 20 m hohe Mauer auf. Der Dolomit hat starken Kieselgehalt und dürfte am ehesten dem Hauptdolomit zuzurechnen sein. *Hoek* zeichnet im ganzen Westteil der Schwelle das Gestein auf Schiefern der

Aufbruchzone ruhend, doch bleibt die wahre Unterlage — ob Bündnerschiefer des basalen Gebirges von Urden oder ein Schieferstreifen des Deckgebirges —, wie auch die Überschiebungslinie im starken Schutt versteckt.

Nach E folgt die Schlucht des vom Schwarzhornhange herabkommenden Seitenstranges des Urdenseebaches. Hier ist der Dolomit von einer Schuttstrecke verdeckt, an welcher, ohne daß der Kontakt mit ihm direkt sichtbar wird, ungefähr in der Mitte der Schwelle Schichtköpfe von *Diabas-Variolit* gegen 20 m hoch aufragen und in der Höhe des Bordes unterm Rasen verschwinden. Das Gestein ist grün und kirschrot gefleckt, zeigt deutliche variolitische Ausbildung und setzt sich nach E in noch höhern Riffen fort. Unter ihnen taucht aber der *Triasdolomit* in zwei ausgedehnten Riffen aus den Schuttzügen des Hanges auf, was auf *Hoeks* Karte nicht verzeichnet steht. Die beiden weitern obersten Gesteinsköpfe der Mitte der Schwelle sind nun *flyschartige Kalksteine* und *-Schiefer der Aufbruchzone,* wahrscheinlich *Lias,* die ähnlich dem Dolomit SSE fallen und sich damit den Verhältnissen der Schuppenblätter des Schwarzhorns anschließen, während die Bündnerschiefer in der Außer-Urdenalp NNW-Fallen aufweisen. Die flyschartigen Schiefer der Aufbruchzone decken in der Höhe der Schwelle deutlich die Diabasriffe. Sie sind spätig, führen auf den Schichtlagen glänzende Glimmerblättchen und sind von den Bündnerschiefern der Urdenalp leicht zu unterscheiden. Diese Schiefer halten mit ähnlichem Fallen in der Höhe der Schwelle, wie auch der unter ihnen lagernde Diabas oder Spilit bis vor der Schlucht des Urdenseebaches an. Immer fand ich sie an der Urdenschwelle bloß am Südrande des Diabasganges; auf der Urdenalpseite sind sie über dem untern Dolomit nicht direkt sichtbar, dürften aber dort auf eine längere oder kürzere Strecke an der Überschiebungslinie vorhanden sein, da der Eruptivgang *nur* aus diesen Schiefern bricht.

Die Ostpartie der Talschwelle vor dem Urdenseebache bietet dem Geologen Verhältnisse dar, die sein höchstes Interesse erwecken. Der *Dolomit* ist auf beiden Seiten der etwa 50 m tiefen Schlucht in *zwei Komplexen* vorhanden, von denen der untere beiderseits verschiedenes Niveau inne hat (das tiefere

auf der rechten Bachseite). Zwischen den Riffen dieser Schuppen steigen die zerklüfteten Wände und Köpfe des *Diabas-Variolitganges,* der hier seine größte Mächtigkeit erreicht, jäh empor. Das letztere Gestein bricht an dem in den Urden-Augstberg führenden Wege, wie an der westwärts über diesem fließenden Quelle und ragt an beiden Seiten der Bachschlucht als düstere Mauern und Zacken auf. Die *Über-* und *Unterlagerung durch Dolomit* ist beiderseits deutlich sichtbar, wenn auch auf dem Plateau zur Linken des Urdenseebaches verbrochene und

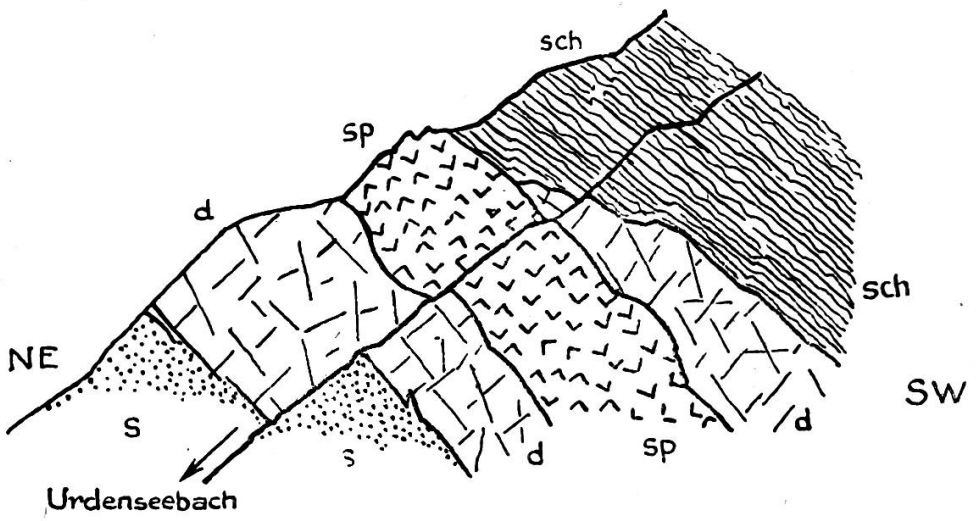

Fig. 1. **Urdenseebach-Schlucht.**
d = Triasdolomit. sp = Spilit-Variolit. sch = Flyschartige Schiefer der Aufbruchzone. s = Schutt.

verstürzte Massen und Moränentrümmer dieses Gesteins die Verhältnisse teilweise verundeutlichen. Rechts des vom Hörnlihange herabkommenden Seitenzweiges des Urdenseebaches lagern am Fuße zwei helle Riffe anstehenden Dolomits, der sich in der Richtung talauswärts gegen die Flanke des Plattenhorns fortsetzt und hier, viel mächtiger geworden, hoch hinauf greift. Auch die obere Dolomitschuppe ist am Hörnlibache unter dem berasten Hange der grauen und roten Kalk-, Sand- und Kieselschiefer der Aufbruchzone noch weithin sichtbar. Dagegen ist auf Hoeks Karte eine Fortsetzung des Dolomits auf der rechten Seite der Urdenbachschlucht nicht verzeichnet.

Der *Diabas-Variolitgang* der Urdenschwelle hat auf der linken Seite des Urdenbaches eine sichtbare Längenausdehnung gegen 300 m, von hier in der NNE-Richtung zwischen der

Inner-Urdenalp und dem Hörnli-Plattenhorn 400 m, so daß er gegen 0,7 km Gesamtlänge messen dürfte. Die Breite beträgt in der Urdenbachschlucht 80—90 m, im Maximum NW des Hörnli über 100 m. Die sichtbare Mächtigkeit beträgt in der Urdenbachschlucht über 30 m, in der Westpartie der Schwarzhornseite gegen 20 m. Nach NNE und W keilt der Gang aus. *Theobald* hat seinen beiden Diorit-Spilitriffen in der Gegend eine ungefähr doppelt so große Ausdehnung gegeben.

Der Eruptivgang der Urdenschwelle besteht ganz aus den Gesteinsvarietäten des Hörnli, die *A. Bodmer-Beder* in einer instruktiven Studie mikroskopisch behandelt und als *Olivindiabase* beschrieben hat[1]. Das Gestein ist Diabas mit seinen Strukturvarietäten Spilit und Variolit; in der Mitte des Ganges gegen N und S scheint es feinkörnigen *Kerndiabas* und *Spilit* zu repräsentieren, so z. B. an der Quelle am Wege links der Urdenbachschlucht und in den mittlern Partien derselben, während die Ränder im N und S die *variolitische Ausbildung* zeigen. Diese ist sowohl in der Westpartie der Schwelle als im Osten, in der Gegend der Urdenbachschlucht und im Kontakt mit den Schiefern der Aufbruchzone am Gehänge rechts der Schlucht leicht nachzuweisen. An beiden Orten treten sowohl am N-, als am S-Rande blasige, großschalige Strukturvarietäten — *Diabas-* oder *Spilitmandelsteine* — auf, die zahlreiche Mandeln von 0,5—1 und 2 cm Dicke und dünne Lagen von Calcit zeigen; sie werden, wie der Variolit, als endomorphe Kontakterscheinungen betrachtet. Der Diabas und Spilit der Urdenschwelle ist graugrün bis grün, der Variolit oft bläulichrot gefleckt oder kirschrot, welche Farbe *Grubenmann*[2] an ähnlichen Gesteinen des Unterengadins auf eine staubfeine Substanz zurückführt, die wahrscheinlich von Titaneisenerz und zu Hämatit oxydiertem Magnetit herrührt. Die Variolen sind meist von Pfefferkorngröße, auch vom doppelten Durchmesser, oft viel

---

[1] Über Olivindiabase aus dem Plessurgebirge von Graubünden, Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie, Beilageband 12, Stuttgart 1898

[2] Beiträge zur Geologie des Unterengadins von U. Grubenmann u. Chr Tarnuzzer, in Beitr. z. Geolog. Karte d. Schweiz, Neue Folge 23. Lief. 1909.

kleiner und haben in angeschliffenen Stücken ein porzellanjaspisähnliches Aussehen mit innerlicher Trübung; sie sind in eine chloritische Grundmasse eingebettet. Häufig erscheinen sie zu elliptischen Sphäroiden gestreckt oder in gepreßten Lagen zwischen Calcitadern zusammenhängend. Viele Risse, Verschiebungs- und Streckklüfte, die oft mit Calcit gefüllt und ausgeheilt erscheinen, durchziehen sie. Die Variolenbildung ist am Diabasgange randlich fast überall nachweisbar. Feinste Einsprenglinge von Schwefelkies sind sehr häufig. Serpentin und Ophicalcit habe ich an der Urdenschwelle nicht getroffen, aber es ist wahrscheinlich, daß sie auch vorhanden sind. Diabas, Spilit, Variolit und der mandelsteinartige Diabas sind stark zerklüftete Gesteine, die in scharfe Nadeln, Köpfe und Pyramiden zerspalten erscheinen; sie sind an der Urdenschwelle im Wesentlichen von massiger Ausbildung, auch versteckt oder deutlicher schieferig, aber lange nicht in dem Maße wie in ganzen Massen des Hörnli.

Am Kontakt des Diabasgesteins mit den grauen und roten Schiefern (Radiolarien-Hornsteinen) der Aufbruchzone am Ostgehänge des Urdenseebaches sind vielfach dünne *Apophysen* im Nebengestein zu beobachten, die blaue Hornblende führen, wie *Steinmann* dies hervorgehoben hat.

Die Urdenschwelle ist von *Moränenresten* und *erratischen Blöcken* überstreut, die vorherrschend aus Triasdolomit von der Schwarzhornseite und aus dem Talhintergrunde stammen. Auf dem Plateau an der Urdenbachschlucht mischen sie sich mit den verbrochenen und verstürzten Trümmern der Riffe des anstehenden Dolomits. Andere vom Gletschereis transportierte Trümmer und Geschiebe sind Gneiß und Quarzit, graue und rote Schiefer der Aufbruchzone und Serpentin, welch letzteres Gestein mit Ophicalcit besonders nach der Schlucht des westlichen Quellbaches des Augstberges über den ersten Diabas-Variolitriffen verbreitet liegt. In der Ostpartie der Schwelle habe ich ein trümmeriges Kontaktstück von mechanisch verknetetem Serpentin und Triasdolomit gefunden. Die Moränenbedeckung zieht sich südlich der Schwelle in den Augstberg zum Urdensee, wie *Hoek* es auf seiner Karte verzeichnet hat, während weiter rechts und links der Schwelle, über dem

Urdenseebache und an der Schwarzhornflanke starker Gehängeschutt lagert.

Die N- und W-Seite des *Urdensees* ist ganz Moräne, der auch das Dasein des lieblichen Wasserbeckens zu verdanken ist; ebenso liegt der kleine quellensammelnde Tümpel westlich davon in Moränenschutt. Die auf den begrünten Hügelschwellen und an den Borden liegenden Trümmer sind zur Hauptsache Triasdolomit, flyschartige Schiefer und Kalksteine der Aufbruchzone, kirschrote Radiolarienhornsteine, Serpentin, Gneiß etc. Auf der S-Seite, wo der Quellbach des Sees über die felsige Schwelle stürzt, steht zuerst nicht Grüngestein an, wie *Theobald* und *Hoek* angeben, sondern casannaschieferartiger, graugrüner, quarzitischer Gneiß, über dem etwas höher westlich eine Schieferkuppe mit flyschartigen Sand- und Kalkschiefern folgt. Die gleichen Schiefer treten auch auf der E-Seite des Seebeckens auf und ziehen sich von hier unter den Grüngesteinen zum Hörnli hin.

2. Das Hörnli von Arosa.

Das *Hörnli* (2497 m) zwischen dem Urden-Augstberg und Inner-Arosa ist eine nach Gestalt und Gesteinsart so auffallende, fremdartige Bergform, wie es keine zweite in den herwärtigen Gegenden Graubündens gibt. Mit fast senkrechten Felswänden auf drei Seiten steigt es über dem ca. 2400 m hohen Hörnlipasse wie ein Keil aus seiner Schieferhülle empor und endigt mit einem scharf geschnittenen Zahn. *Theobald* sah in ihm einen Zentralstock von Diorit- oder Diabas-Mandelstein, von Spilit und Variolit umgeben, was durch die gesteinmikroskopischen Untersuchungen durch *Bodmer-Beder* im ganzen bestätigt worden ist. Dieser Autor bezeichnet die mittlere Lagerschicht des Hörnli als körnigen *Kerndiabas,* der an den Rändern zu mandelsteinartig blasigem Diabas *(Diabasophit)* wird. Die *variolitische* Ausbildung des Gesteins ist nur als eine Randfazies oder endomorphe Kontakterscheinung aufzufassen. Eine scharfe Trennung zwischen Kernmasse und Randfazies ist nicht vorhanden. Begleitgesteine des Diabas des Hörnlis sind *Serpentin* und *Grünschiefer.* Die Höhe des Hörnlipasses liegt im Randgestein, dem *Variolit,* mit dem untergeordnet Serpentin und *Ophicalcit* vorkommen. Der Variolit ist von

ähnlicher Ausbildung wie an der Urdenschwelle; die Variolen erreichen in ihm einen Durchmesser bis 1 cm. Was jedoch am Diabasgang der Urdenschwelle nur in geringem Grade ausgesprochen erscheint, ist die *Schieferung* der Gesteine, die am Hörnli ganze Komplexe betroffen hat. Alle diese Grüngesteine, deren Kernmasse in der abenteuerlichen Gestalt des Gipfels durch Erosion und Abwitterung freigelegt wurde, brechen aus einer Hülle von grauen flyschartigen Schiefern der Aufbruchzone hervor.

Steigt man von der Urdenschwelle zum Hörnlipasse hinan, so trifft man nach den über die Bachschlucht tretenden Diabasfelsen am Gehänge erst Dolomitschutt, unter welchem Reste der obern Dolomitschuppe vorauszusetzen sind, da das Gestein weiter nordostwärts mauer- und riffartig über dem dunkeln Diabas-Variolit hervortritt und erst draußen am höhern Hange unter grauen Kalktonschiefern verschwindet. Am Hörnlipaß-Pfade dieser Gegend passieren wir erst ein größeres Riff von grauen gestreckten, mit Tonhäuten belegten, dünngeschichteten Kalktonschiefern der Aufbruchzone. Sie fallen SSE ein und zeigen Klüftung in der Richtung N-S. Unter den Schieferköpfen entspringen mehrere Quellen. Etwas höher an einem zweiten Riffe weisen die grauen Liasschiefer Breccienlagen mit Grüngesteinen und kompakte Kalkschiefer mit Zwischenlagen von holzfarbig anwitternden Kieselkalken und Hornsteinbändern auf. Das ist die Kontaktzone an den typischen Grün- oder Spilitschiefern, die sich weiter einwärts am Hange aufgeschlossen zeigen, aber auch hier an ihrem Beginn Zwischenlagen von graublauen und hellen Kalk- und Kieseltonschiefern, sowie von kompaktem, muschelig brechendem Kalkstein enthalten. Das Fallen ist wieder SSE gerichtet. Noch weiter südlich wird am Gehänge grün und kirschrot gefleckter, geschieferter Ophicalcit getroffen. Vom zweiten Schieferriffe auf dem Paßpfade ansteigend, gewahrt man dünnplattigen Grünschiefer, der mit geschiefertem Spilit am nördlichen Rande der großen Blockschutthalde anhält und die Schichtköpfe der Sockelbasis des Hörnli bildet. Die Schutthalde führt die gewaltigen Trümmer der Diabas-Variolitgesteine des Zentralstockes. Dann tritt massiger Diabas auf und bleibt das herrschende Gestein bis nahe der Grathöhe, wo sich auch ge-

schieferte Partien in ihm zeigen. Den Grateinschnitt bei 2400 m bilden Diabas (Spilit), Variolit und Ophicalcit.

Der Turm des Hörnli besteht, wie *Bodmer-Beder* gezeigt hat, aus feinkörnigem Diabas, welches Gestein an den Salbändern des Stockes dicht bis fast pechsteinartig wird. Die Randfazies hat Mandelstein- und Variolitstruktur, worauf seitlich in starker Entwicklung die Grünschiefer folgen. Die Köpfe des Diabasstockes sind scharfkantig, fast senkrecht zerspalten und von weitgehender Klüftung betroffen.

Jenseits des Hörnlipasses stehen erst Spilit und grünliche Spilitschiefer an, die in SE-Richtung einfallen. Sie werden sehr dünnschieferig und zeigen mancherlei Abänderungen mit Glimmerblättchen. Direkt nordwärts am Hange folgen unterhalb des Paßgrates graue flyschartige Kalktonschiefer und Grünschiefer, die mehr als einmal abwechseln; auch kalkfreie Schichten mit Sericitblättchen finden sich vor. In gleicher Richtung fort-

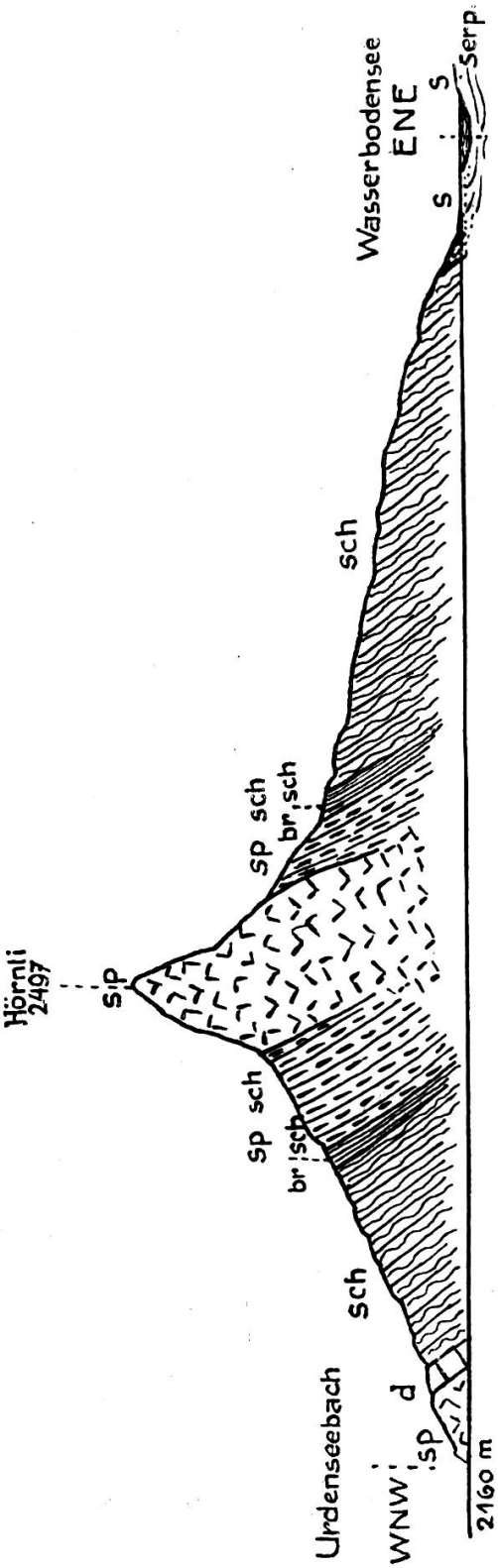

Fig. 2. **Profil am Hörnli** (1 : 12,500).
d = Triasdolomit. sch = Flyschartige Schiefer der Aufbruchzone.
br sch = Schiefer mit Breccienlagen und Hornsteinbändern, auch mit Glimmer, Sericit.
sp = Spilit-Variolit. sp sch = Spilitschiefer. serp. = Serpentin. s = Schutt.

geschritten, schließt die Serie mit plattigen Grünschiefern und Kalksandsteinen, die sehr kompakt sind und dünne tonige Zwischenlagen führen. Gegen das Plattenhorn hin stehen Gneiß und flyschartige Schiefer an, und darüber folgt die aus allen möglichen Gesteinen der Gegend zusammengedrängte Quetschzone des Berges, die *Hoeck* geschildert hat.

Die mit Blocktrümmern und Geschieben von Grüngesteinen des Hörnlis, von Gneiß und Triasdolomiten etc. des Plattenhorns und Schiefern der verschiedensten Abänderungen bedeckte grüne Bodenschwelle, die man am Schuttfuß des Gehänges betritt, zeigt als anstehendes Gestein graue kalkig-tonige, stark geschieferte bis plattige und gewundene flyschartige Schiefer der Aufbruchzone. Weiter unten ist alles auf langer Strecke von Trümmerschutt bedeckt, besonders mehren sich die vom Plattenhorn stammenden Gneißtrümmerblöcke. Schutt und Rasen verhüllen hier den Schiefer, der aber im Boden durchzuziehen scheint, da er unter einer niedrigen Terrasse tiefer am Gehänge als Riff hervortritt; er ist hier tonig und dünnschieferig ausgebildet. Auf dem untern Terrassenhange ist ein Ried mit verschiedenen Quellergüssen. Der *Wasserboden-See* von Inner-Arosa, das größte der am Ostfuß des Hörnlihanges gelegenen kleinen Seebecken, scheint schon im Serpentin- oder Spilitgebiet zu liegen, obwohl die betreffenden Gesteine hier nicht direkt sichtbar sind. Wohl aber sieht man am flachen Hange der Nordseite des Sees Serpentinschutt, während nach S hin, im *Oberberg* von Arosa, wilde Haufwerke eines in sich zusammengestürzten großen Riffes von Diabas folgen. Hier hat *A. Bodmer-Beder* mit Olivin-Diabasen auch Diabastuff nachgewiesen. *Theobald* verzeichnet am Wasserboden-See noch ein Gipslager, das *Hoek* jedoch nicht aufführt; auch ich habe an dieser Lokalität ein solches Gestein nicht auffinden können. Nur Sondierungen könnten über sein Vorhandensein Aufschluß geben.

Während an der Urdenschwelle der Gang ophiolitischer Gesteine unter einer Decke von flyschartigen Schiefern der Aufbruchzone oder direkt unter Triasdolomit und zwischen Schuppen desselben auftritt, sehen wir den viel größern Diabasstock des Hörnli mit stark verbreiteten Grünschiefern nach allen Seiten von einem mächtigen Komplex grauer Kalkton- und

Kieselschiefer der Rhätischen Decke umgeben. Und zwar sind die Diabasgesteine den Massen dieser Schiefer *konkordant eingeschaltet.* Man sieht vom Zentrum des Stockes weg die Klüftung des Kerngesteins in dünne Bankung und diese allmählich in *Schieferung* übergehen, und diese ist in der Masse der Spilitschiefer der Schieferung der Gesteinshülle parallel, so daß die Streichungs- und Fallrichtung in beiden Komplexen eine übereinstimmende wird. Ein allmählicher Übergang der Spilitschiefer in die grauen Liasschiefer ist nicht bemerkbar, wie denn schon *Theobald* von deren ungefärbtem, braungrauem Aussehen am Rande der Spilitschiefer spricht und auch *Bodmer-Beder* die scharfe Begrenzung von Diabasen und Nebengestein hervorhebt. Von den durch Pressung erzeugten Kontaktwirkungen an den grauen Liasschiefern und deren Veränderung, Deformierung und Einschaltung in die Spilitschiefer sind oben Beispiele gegeben worden.

Da der Diabas des Hörnlis und an der Urdenbachschlucht die grauen, wahrscheinlich liasischen Schiefer der Aufbruchzone, wie die mit ihnen auftretenden roten Radiolarienhornsteine des Malm durchsetzt, so muß sein Alter mindestens *postliasisch,* wahrscheinlich *eocän* oder *oligocän* sein, was zuerst *Steinmann* ausgesprochen hat. Die apophysenartige Verzweigung der Intrusivgesteine in den Radiolariat ist an beiden Lokalitäten der Gegend mehrfach beobachtet worden.

Die ophiolitischen Gesteine der Urdenschwelle, des Hörnlis u. a. O. gehören, obwohl sie auch mit andern Sedimenten in Berührung treten, normal nur den flyschartigen Schiefern der Aufbruchzone, aus denen sie auftauchen, an; sie wurzeln nirgends in der ganzen Gegend im Untergrunde. Wenn wir im West- und Ostteil der Urdenschwelle Diabas und Variolit zwischen Dolomitmauern und -Riffen auftreten sehen, so ist der Eruptivgang durchaus nicht als ein Durchbruch durch die Gesteine der Trias, sondern als unten vom Dolomit abgeschnitten zu betrachten. Der den Rücken von Grüngesteinen überlagernde, wie der ihn unterteufende Dolomit sind Fetzen von *Schuppen* im unruhig kontourierten Schollen- und Klippenlande der Aufbruchzone, und die Diabas- und Serpentingebilde samt den flyschartigen Liasschiefern erscheinen in der ganzen Umgebung

selber als eine auf das basale Flyschgebirge aufgeschobene, große Schuppe, wie *Hoek* dies in klarer Weise erkannt und verständlich gemacht hat. Die in die Liasschiefer intrudierten Grüngesteine *schwimmen* tatsächlich mit diesen auf dem Flysch des Vorlandes und sind weit von der Südseite der Alpen her *geschoben* worden. Das ist die *Rhätische Decke* im weitern Sinne, die ihrerseits wieder von der Ostalpinen Decke überlagert wird (Tschirpen, Parpaner Weißhorn u. a. O.). Der Triasdolomit der Urdenschwelle, der nach Steinmanns Deckenschema mit den Liasbreccien, Kössenerschichten und dem Dolomit des Arosa Weißhorns als eine tiefere Teildecke („Brecciendecke") auf dem Flysch des Vorlandes ruht, dürfte nach *Zyndel* heute eher als Schubfetzen der untern Ostalpinen Decke und das Chaos der Gesteine in der Gegend um Arosa als eine Mischungszone von Komplexen der Rhätischen und untern Ostalpinen Decke aufzufassen sein.