

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 53 (1960)
Heft: 1

Artikel: Über metamorphe Psephite der Lebendun-Serie und der Bündnerschiefer im NW-Tessin und Val d'Antigorio : ein Diskussionsbeitrag
Autor: Wenk, Eduard / Günthert, Armin W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-162708>

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: 01.02.2026

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

Über metamorphe Psephite der Lebendun-Serie und der Bündnerschiefer im NW-Tessin und Val d'Antigorio. Ein Diskussionsbeitrag.

Von **Eduard Wenk** und **Armin W. Günthert** (Basel)

Kürzlich stellten J. RODGERS und P. BEARTH (1960) die Arbeitshypothese auf, dass der bisher als metamorphes, prätriadisches Sediment aufgefasste Lebendun-Gneiss aus einer flyschartigen Serie hervorgegangen sei, die – vielleicht diskordant – *im Hangenden der Bündnerschiefer abgelagert wurde und der Kreide oder dem Nummulitikum entspreche*. Diese neue Interpretation, deren stratigraphische und paläontologische Begründung noch aussteht, führt auch zu einer Umdeutung der Tektonik. Sie hat zur Folge, dass die zwischen Antigorio- und Monte Leone-Decke eingeschaltete und bisher als antiklinales Element aufgefasste Lebendun-Serie als Muldenzone anzusehen ist, wodurch die Lebendun-Decke auf elegante Weise ausgeschaltet wird. Man darf vermuten, dass das allgemein empfundene malaise um die Lebendun-Decke den Ausgangspunkt der neuen Anschauung bildete.

Die Geologie des Simplongebietes enthält manche ungelösten Rätsel, und sie wurde lange vernachlässigt zugunsten der Arbeit weiter im Westen und Osten. Es ist deshalb sehr zu begrüßen, dass hier wieder erneut gearbeitet wird und eine Diskussion in Gang kommt; denn am Simplon müssen die im Pennin und im Lepontin getrennt entwickelten und ganz verschiedenartigen petrogenetisch-strukturellen Konzepte überprüft und aufeinander abgestimmt werden. Dass die erste Auseinandersetzung an einer scheinbar abseits stehenden stratigraphischen Frage entbrennt, ist symptomatisch für die komplexe Natur der Probleme.

Die stratigraphische Frage – das Alter des sedimentären Ausgangsmaterials der mesometamorphen Psephite, Psammite und Pelite der Lebendun-Serie – ist nicht nur eng verquickt mit der geologisch-tektonischen Gliederung der Simplongruppe und der westlichen Tessiner Alpen, sondern steht auch in enger Beziehung zu den strukturellen und petrogenetischen Problemen der ganzen lepontinischen Region. Der Aspekt dieser letzteren hat sich in den vergangenen zwanzig Jahren von Grund auf geändert – vielleicht in einer für den Aussenstehenden schwer verständlichen Weise.

Die neue Idee von RODGERS und BEARTH entstand anlässlich einer Exkursion Alte Kaserne-Alpjen im Simplongebiet, im westlichen Teil der Lebendun-Zone. Hier entdeckten die beiden Forscher einige bisher unbekannte Geröllbänke. Die für die Lebendun-Serie charakteristischen mächtigen Abfolgen von teils hochmetamorphen Psephiten und Psammiten, wie sie an der Typenlokalität und an anderen klassischen Stellen des Val d'Antigorio (Stella 1906) auftreten, und wie sie vor

allem im Basodino-Cavagnoli-Gebiet im NW-Tessin hervorragend aufgeschlossen sind, fehlen an dieser Stelle. Wir sind überzeugt, dass die beiden Autoren ihre neue Theorie nicht aufgestellt hätten, wenn sie auch diese Schlüsselstellen im Val d'Antigorio und obersten Bavonatal begangen hätten.

RODGERS und BEARTH bemerken, dass ihnen keine Tatsachen bekannt seien, welche zur neuen Idee im Gegensatz stünden; sie betonen speziell, dass keinerlei petrographische Argumente vorlägen, die ihrer These widersprechen würden, und sie legen die Arbeitshypothese den Alpengeologen zur Kritik vor. Die Verfasser dieses Diskussionsbeitrages folgen der Aufforderung, da ihre petrogenetischen und strukturellen Studien im Tessin und Val d'Antigorio sie zur Besinnung und Stellungnahme verpflichten. Sie benützen die Gelegenheit auch, um einige unveröffentlichte Beobachtungen der letzten 15 Jahre zu publizieren, sehen sich aber nicht zu einer voreiligen Veröffentlichung ihres andersartigen Lebendun-Konzeptes veranlasst.

Die These RODGERS-BEARTH enthält manches, was uns stört, das wir aber hier übergehen können. Ausschlaggebend erscheint uns jedoch ein Punkt: die Metamorphose der Lebendun-Serie. Die beiden Autoren gehen an der Tatsache vorbei, dass ihre kretazisch-alttertiären Sedimente nicht nur als Konglomeratgneiss, Psammitgneiss und Staurolith-Granat-Glimmerschiefer, sondern auch als merismitischer Migmatitgneiss, Adergneiss und Augengneiss vorliegen, dass also aus ihrem Flysch lokal alpidische granitoide Gesteine mit teils inhomogenem, teils homogenem Strukturbild entstanden sind. Die Möglichkeit, dass dieses Kristallin aus jungen Sedimenten hervorgegangen sein könnte, stört uns nicht. Aber wir sind bestürzt beim Erkennen der Konsequenz, dass sich – nach der Flyschthese – diese selektive Reaktivierung und Homogenisierung im Hangenden der Bündnerschiefer hätte vollziehen müssen, die hier nichts von einer so hochgradigen Umwandlung erkennen lassen. Wir werden hauptsächlich diesen für den Tessiner Petrographen entscheidenden Einwand näher motivieren.

Die für unsere Einstellung ebenfalls wichtigen strukturellen Motive stellen wir für heute in den Hintergrund. Da wir seit 1955 nicht mehr an eine Lebendun-Decke im herkömmlichen Sinne glauben – die damals publizierte «Strukturkarte der Tessiner Alpen» schliesst für das Basodino- und das Bosco-Gebiet jene Möglichkeit aus – vermeiden wir den Begriff Decke. Unter dem Ausdruck «Lebendun-Serie» verstehen wir einstweilen die von metamorphem Mesozoikum (Teggiolo- und Veglia-Zug) umsäumten Gneisse und Glimmerschiefer, welche vor der Front der Antigorio-Decke und im Rücken derselben, jedoch im Liegenden der Monte Leone-Decke, das Val d'Antigorio U-förmig kreuzen. Ihre geologische Zusammengehörigkeit ist durch neue Terrainstudien zu überprüfen. Wir betrachten das Lebendun-Problem als integralen Teil des lepontinischen Rätsels, um dessen Lösung wir uns seit Jahren bemühen. Vor allem kann man das Lebendun-Problem nicht vom komplexeren Problem Antigorio-Monte Leone trennen, dem nicht mit konventionellen tektonischen Vorstellungen beizukommen ist. Die Deutung hat nämlich gleichzeitig den bogenförmigen Verlauf der Faltenachsen im italienischen Teil der Antigorio-Masse, das axiale Tief des Maggia-Lappens, die Schlinge (sic!) von Bosco und die flachachsige, breite Antiklinale von Antigorio-Gneiss im Onsernone zu berücksichtigen.

Die Konglomeratgneisse der Lebendun-Serie, resp. die «konglomeratartigen, schlierigen Biotitgneisse», wie ältere Autoren so treffend formuliert haben, scheinen im wesentlichen auf die *eine* Gerade der U-Form beschränkt zu sein, nämlich auf die 40 km lange Zone Simplontunnel-Lebendun-Basodino-Fuorcla Cristallina. Diese ophtalmitischen Gneisse liegen vor der Stirn der heutigen Antigorio-Decke oder unmittelbar über dem Gebiet der Stirnfalte (Pizzo Diei).

Mit der stratigraphisch-paläontologischen Beweisführung und der Abklärung der «top and bottom sequence», welche ja die Voraussetzungen der Umdeutung von RODGERS und BEARTH hätten bilden sollen, befassen wir uns nicht. Hinsichtlich der Schichtfolge möchten wir bloss auf ein petrographisches Argument hinweisen, das für ein Kreide-Alter vollständig negativ lautet: Die Zusammensetzung der Lebendun-Gerölle und ihres Zementes sollte verraten, ob bloss Grundgebirge oder auch Mesozoikum aufgearbeitet wurde. Die Gerölle sind von BURCKHARDT 1942 eingehend untersucht worden. Als Komponenten treten ausschliesslich Gneisse, Quarzite, seltener Amphibolite auf; mesozoische Sedimente fehlen. GÜNTHERT's 1954er Studien haben dies bestätigt, und auch WENK hat bei seinen in ganz anderem Zusammenhang ausgeführten Begehungen (Vergleich der prä-triadischen Kristallingerölle mit alpidischen Kerngneissen) nie Bündnerschiefergerölle in der Lebendun-Serie gesehen. Den Abtragungsort bildete eine Kristallinschwelle nahe beim Schüttungstrog. Gegen subaquatisches Fliessen des klastischen Materiales von der Schwelle in das Hangende der Bündnerschiefer sprechen Verbreitung, Mächtigkeit, Lagerungsverhältnisse und das Fehlen von beigemischtem Sedimentmaterial – im Gegensatz zu den gemischten Blocklagen innerhalb der Bündnerschiefer, von denen unten die Rede ist.

KONGLOMERATGNEISSE UND ASSOZIIERTE GESTEINE DER LEBENDUN-SERIE

Leider existiert keine Literaturquelle, welche allen Aspekten des Themas gerecht wird. Schon die Arbeiten der Pioniere verraten, dass die Probleme verwickelt sind, und dass das Aussehen der Gesteine rasch wechselt. Wir möchten dies durch folgende Zitate belegen: STELLA (1906, S. 29) kann den Lebendun-Gneiss weder in seiner Ortho-, noch in der Paragneiss-Gruppe unterbringen und stellt deshalb eine Gneissgruppe III auf «incertae sedis». Auf Seite 34 sind die Lebendungesteine folgendermassen beschrieben: «Ma colà la massa di gneiss assume spesso un aspetto singolare, come di gneiss brecciato e conglomeratico. Infatti in una massa generale gneissica a biotite si vedono noduli tondeggianti o angolosi di rocce gneissiche chiare, e talora, sebbene raramente, anche di quarzo; noduli che hanno soventi aspetto di ciottoli, mentre poi questi stessi noccioli si allungano spesso a forma di lenti, *e si passa rapidamente da una roccia che si direbbe un conglomerato gneissico a uno gneiss, di tipo invero bene spesso eterogeneo nella massa . . .*»^{*)}. In der Legende zu den guten Photographien (Tav. LXXI, Figg. 7–11) der «Gneiss psammitici-conglomeratici» erwähnt der Forscher «Mostra la tessitura eterogenea di quei gneiss, affatto somigliante a quella dei gneiss del nocciolo più profondo della galleria del Sempione fra i Km 5 e 7 dall'imbocco Iselle». Es handelt sich um jenen «gneiss à galets», von dem SCHARDT (1903, S. 28) schrieb: «cette roche me paraissait d'abord comme devant être considérée comme un conglomerat

^{*)} Gesperrt von den Autoren dieser Arbeit.

métamorphique. Aujourd'hui, je suis plutôt de l'avis de l'assimiler au gneiss schisteux, intermédiaire entre le gneiss schisteux du Monte Leone et le gneiss massif d'Antigorio.» Dieser Gneiss von km 5326 bis 6832 wurde bekanntlich von SCHMIDT vorbehaltlos der Lebendun-Zone zugezählt. Die Belegstücke zeigen, dass SCHMIDT und STELLA hier richtig geurteilt haben.

SCHMIDT und PREISWERK (1908, S. 12–13): «Charakteristisch für den Lebendun-gneiss in seiner Gesamtheit sind Einlagerungen, die an Conglomerate erinnern. Diese im Durchschnitt meist elliptischen Einschlüsse werden oft mehrere Dezimeter lang. Sie häufen sich lagenweise. Ihr Gestein ist aplitartig. Manchmal sind diese geröll-ähnlichen Bildungen von Glimmerfasern umhüllt, *manchmal verschmelzen sie mit dem Nebengestein.*» Die Autoren melden auch «massige Gesteinstypen zum Teil eruptiver Art».

PREISWERK (1918, S. 61) schreibt von den «Gneissen mit schlierigen Knauern, Typus Lebendungneiss», dass «die Deutungsversuche schwanken zwischen Konglomeraten, Injektionsgneissen und Schlierenbildungen». PREISWERK (1934, S. 821–822) lässt das Janusgesicht der Serie und zugleich die Unschlüssigkeit dieses mit den Gesteinen regional am besten vertrauten Schweizer Geologen nochmals erkennen. Er beschreibt die Lebendun-Serie des Basodino zwar als «hochmetamorph, gneissifizierten und tektonisierten Komplex permokarbonischer Sedimente (?)», glaubt aber «an eine tektonische Entstehung durch Auswalzen und Umkristallisation eruptiver Spaltungsprodukte». Bekanntlich erwähnte ARNDT (1914) vom Tosafall neben spindelförmigen Aplitlinsen auch Aplitgänge, und ROTHPLETZ (1914) fasste den Lebendun-Gneiss von Val Cairasca als jüngeres Intrusivgestein auf. Es ist aber nicht anzunehmen, dass sich PREISWERK durch diese Publikationen beirren liess; vielmehr scheinen neue Begehungen und Exkursionen im Cavagnoli-Basodino-Gebiet, teilweise zusammen mit Prof. ERDMANNSDÖRFFER, seine Ansicht geformt zu haben.

BURCKHARDT (1942) wies bei seiner sorgfältigen Neubearbeitung des Basodino-Gebietes nach, dass echte Psephitgneisse vorliegen. Dieser Autor streift deformierte Typen, bezeichnet die vorherrschenden «aplitartigen» Komponenten seiner Vorgänger als «Psammitgneisse» (S. 177) und erwähnt keinerlei Indizien, welche die Deutung PREISWERKS motivieren könnten. Im Nachbargebiet des Maggia-Lappens und ausserhalb der Lebendun-Serie beschrieb GÜNTHERT (1954) kontinuierliche Übergänge aus Psephit- und Psammitgneissen in Augengneisse.

Gesteine mit gleicher Problematik treten übrigens auch am Südrand des Aarmassivs, bei Naters N Brig, in der Massa-Schlucht und bei Fiesch auf. Es ist somit nicht abwegig, auf diese benachbarte Serie hinzuweisen. J. JAKOB (1919) beschrieb sie als Injektionsgneisse und befasste sich an diesem Beispiel mit Destillationsphänomen bei der magmatischen Injektion. HUTTENLOCHER (1946) und ZBINDEN (1949) wiesen dagegen nach, dass diese «granitgneisig» aussehenden Gesteine alpin epi-metamorphe permokarbonische Psammite und Psephite darstellen. Die Teilnehmer der 1947 von diesen zwei Kollegen geleiteten Exkursion der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft konnten sich von der Berechtigung dieser Deutung überzeugen.

Die Konvergenz Basodino–Lebendun, Simplontunnel km 5326 bis 6832 und Naters–Fiesch bildet keinen Beweis für stratigraphische Zusammengehörigkeit des Ausgangsmaterials, jedoch ein ernsthaftes Indiz. Die Verrukanozone am Südrande des Aarmassivs dürfte wohl kaum zu Flysch verjüngt werden können.

Wir verdanken also BURCKHARDT den eindrücklichen Nachweis, dass es sich um eine ursprüngliche Psammit-Psephit-Serie handelt. Aber dieser Forscher

beschreibt nur das *eine* Gesicht des petrogenetischen Lebendun-Problems. Das Dilemma der älteren Autoren erscheint rätselhaft. Wir sind überzeugt, dass BURCKHARDTS Deutung richtig ist, möchten aber im folgenden das *andere* Gesicht des Problemekes skizzieren.

Die charakteristische grob-ophthalmitische Fazies der Lebendun-Serie erreicht am NE-Ende des Zuges ihre grösste Mächtigkeit und ist hier – hauptsächlich vor den Zungen der stark zurückweichenden Basodino- und Cavagnoli-Gletscher, am Pizzo dei Matorgni und im Nährgebiet des Valleggia-Gletschers – hervorragend aufgeschlossen. Es handelt sich auch um das einzige Teilgebiet der Lebendun-Serie, das seit dem Erscheinen der Simplonkarte (1908) neu kartiert wurde. (Blatt Basodino des Geologischen Atlas der Schweiz, 1958). Die Beschreibung und die Photographien von BURCKHARDT beziehen sich hauptsächlich auf die gut erhaltene Geröllzone Marchhorn–Pizzo Galaresco. Der gleiche Autor weist indessen darauf hin (l. c., S. 156), dass im S bedeutend stärker deformierte Konglomeratgneisse auftreten, mit Fliesserscheinungen an den Rändern der Gerölle. Nach der Erfahrung von WENK überwiegen im südlichen Gebiet tatsächlich diese schlierigen Übergangsglieder in ophthalmitische, phlebitische und merismitische Gneisse. Das Ausgangsmaterial bildet zweifellos eine karbonatführende Psammit-Psephit-Serie. Hand in Hand mit der Deformation der Gerölle zu Platten und Stengeln geht die Umkristallisation. Der Umstand, dass diese die Verformung oft noch überdauert, hat u. a. die eigenartig flauwe Zweigürtel- bis Eingürtelregelung von Quarz in hochgradig deformierten Geröllen zur Folge (Verhältnis Länge: Querschnitt oft 10:1 bis 50:1). Hauptsächlich äussert sie sich aber in der Verschmelzung von Geröll und Zement zu einem schlierig-inhomogenen aber kompakten Biotitgneiss. Anfangsstadien dieser Umwandlung zeigen die Photographien 34–36 von BURCKHARDT (1942, Tafel XVI). In den feineren Konglomeratlagen beginnen Augen zu sprossen, und das Gestein geht in einen flasrig-flatschigen Augengneiss über, der sich schliesslich in keiner Weise mehr von irgend einem Augengneiss der Tessinerregion unterscheidet. Wer diese Übergangszone kennen gelernt hat, betrachtet nachher jeden Augengneiss mit grösstem Argwohn. Die quantitativ weitaus vorherrschenden quarzfeldspatreichen und granoblastischen hellen Geröllkomponenten²⁾ der groben Konglomeratlagen, ob sie nun Lineale, Kuchen oder eckige Brocken bilden, beginnen randlich auszuwachsen und zu zerfliessen. Ihre Umrisse verschwinden, und es entsteht ein neues Gestein mit diffusen leukokraten Einschlüssen und biotitreichen Schlieren. Am Pizzo dei Matorgni finden sich Typen, deren quarzfeldspatreiche, aplitartige Komponenten den inhomogenen Gneiss sogar aderartig als Neosom durchdringen.

Aus einer sedimentogenen Serie entstanden durch selektive Umwandlung und Mobilisierung im oberen Teil der Mesozone granitoide Gneisse mit Palimpsest-Strukturen. Das in seiner Art schönste Beispiel in den Alpen verdient eine Neubearbeitung zur Abklärung der methodisch zwar schwer erfassbaren, aber hier besonders klar aufgezeichneten Probleme der Gefügeveränderung und des Stoffhaushaltes, – zur Abklärung des zweiten Gesichtes der Konglomeratgneisse.

Im diskutierten Gebiet haben die planaren und linearen Strukturelemente der Lebendun-Serie und des unmittelbar benachbarten metamorphen Mesozoikums

²⁾ BURCKHARDT bezeichnet sie als feinkörnige, schlecht geschichtete, glimmerarme Gneisse.

die gleiche Orientierung. Sie wurden durch die alpine Gebirgsbildung geprägt. Besonders klar zeigen das die Stengel der Konglomeratgneisse und ihr feingefaltetes Grundgewebe, die gleich wie die Faltenachsen der Triasquarzite, -marmore und Bündnerschiefer 25 bis 50° nach NW abtauchen

BURCKHARDT (1942) und GÜNTHER (1954) nahmen an, dass der Zement der Konglomeratgneisse schon vor der Alpenfaltung in metamorphem Zustand vorgelegen habe. WENK hingegen kann keine zwingenden Argumente dafür erkennen und glaubt, alle ablesbare Deformation und Kristallisation auf den alpidischen Metamorphosenzyklus zurückführen zu können. Die Frage, ob die Konglomeratgneisse polymetamorphe Bildungen darstellen, ist indessen von sekundärer Bedeutung für unser Argument. Entscheidend ist vielmehr, dass die Lebendun-Sedimente in karbonatführendes, gleichkörniges alpidisches Kristallin umgewandelt sind – in *inhomogene granitoide Gneisse*, die am einen Ort deutlich, am anderen nur noch spukhaft ihre Abstammung verraten und an mancher Stelle eruptivgesteinsartig aussehen. Solche helle, hier homogene, dort inhomogene Gneisse sind im Tessin weit verbreitet und stets auf die den *tieferen Zonen* entstammenden antiklinalen Elemente (Kerne) beschränkt. Sie sind *umhüllt* von Glimmerschiefer, Marmor und Phyllit. Im NW-Tessin, von dem wir hier sprechen, besteht ein grundlegender Unterschied zwischen den oben skizzierten Gneissen der Lebendun-Serie sowie den von GÜNTHER (1954) beschriebenen analogen Gesteinen des Maggia-Lappens einerseits und den ebenfalls mesothermalen Bündnerschiefern andererseits. Aus den letzteren entstehen – auch wenn sie isochemisch sind, mit entsprechenden Kerngesteinen – *hier* nie granitoide, resp. granodioritoide Gneisse oder aplitische Mobilisate sondern bloss Quarz- und Quarz-Calcit-Augen, -Linsen und -Adern. Der Wirt aber bleibt ein zwar rekristallisiertes, doch feinkörniges und feinschuppiges, meist pigmentreiches Gestein, ein Phyllit bis Glimmerschiefer – seltener ein pigmentfreier Arkosequarzit. Übergänge von Kalkphyllit und Kalkglimmerschiefer in Biotit-Calcit-Plagioklasgneiss und solche von Granatphyllit – mit deutlicher Scheidung in pigmentreiches filziges Grundgewebe und Porphyroblasten – in Granat-Staurolith-Glimmerschiefer und mesokraten bis leukraten Tonerdesilikatgneiss treten nach der Erfahrung von WENK erst im zentralen Teil der lepontinischen Region und in ihrer Wurzelzone auf. Sie fehlen auch in dem durch den Strassenbau 1959 so vorzüglich aufgeschlossenen, stark zerscherten und verschuppten Profil der «Alten Kaserne» an der Simplonstrasse, wo «calcescisti» in typischer Ausbildung erhalten sind.

Fasst man die Lebendun-Serie als eine kretazisch-tertiäre Bildung auf, als gneissifizierten und homogenisierten Flysch im Hangenden der phyllitischen Bündnerschiefer, so stellt man sich in Widerspruch zur bisherigen Erfahrung. Wir versuchten damit anzudeuten, dass die Befunde und petrogenetischen Ausgangspunkte der Lepontin-Petrographen anderer Art sind als jene der beiden neuen Flyschforscher.

Die tektonische Stellung der Lebendun-Serie des Basodino bedarf noch einer Berichtigung: SCHMIDT und PREISWERK (1908), PREISWERK (1918) und BURCKHARDT (1942) haben sie in ihren Profilen als auf Bündnerschiefern schwimmende Masse dargestellt – analog der alten Deutung des Maggia-Lappens. Man kann zu dieser Konstruktion kommen, wenn man fälschlicherweise flach *westfallende*

Faltenachsen annimmt und das Val Bavona-Profil nach Westen projiziert. Interpretiert man das Gebirge aber unter Berücksichtigung der *beobachteten* schiefachsigen Faltenstruktur mit 25 bis 50° betragendem NE- bis ENE-lichem Axialgefälle (WENK 1948, S. 765, GÜNTHER 1954, WENK 1955), so resultiert ein nach NE abtauchender schiefachsiger Faltenkörper mit Lebendun-Gneiss im *Kern* und Bündnerschiefer in der *Hülle*. Zwischen die zwei Serien tritt die lückenhafte, jedoch vom Lago Sfunda bis Val Cristallina kontinuierliche Triaszone. Diese Folge: Psephit-Psammit, sulfatisch-karbonatische Trias, tonig-sandig-karbonatischer Jura entspricht genau dem Konzept der alten Simplongeologen, die ihr grosses Gebiet viel besser kannten als wir alle. Die Lebendun-Serie gehört auch unserer Ansicht nach in die Basis der Geosynklinalfolge.

BLOCKLAGEN IN DEN BÜNDNERSCHIEFERN

Bei den Überlegungen von RODGERS und BEARTH spielen die Blocklagen in den Bündnerschiefern des Bedrettotales³⁾ berechtigterweise eine wichtige Rolle, da diese Lagen ihrer Ansicht nach ältere, aber dem Lebendun-«Flysch» grundsätzlich analoge Bildungen darstellen sollen. Die beiden Psephittypen sind an ihrer nächsten Stelle, im Gebiet des Valleggia-Gletschers, nur 1 km voneinander entfernt. Sowohl der metamorphe Lebendun-Grundgebirgsschutt als auch die Bündnerschieferkonglomerate wurden, jeweils im regionalen Zusammenhang, von PREISWERK (1918), BURCKHARDT (1942) und GÜNTHER (1954) geschildert; wir verweisen auf ihre Darstellungen. Die geringmächtigen und auskeilenden Blocklagen der Bündnerschiefer führen hauptsächlich Gerölle und Breccien von grauem bis gelbem, zuckerkörnigem Dolomit, kalkreichem Quarzit, Glimmerschiefer bis Phyllit, selten von Augengneiss, calcitführendem Plagioklasgneiss, Zweiglimmer-Plagioklasgneiss, Hornblendegneiss, eingebettet in einen dolomitischen bis kalkigen, quarzitischen oder arkoseartigen, glimmerreichen Zement. Das Bindemittel und Wirtgestein der Komponenten ist somit ein bald karbonatreicher, bald phyllitischer bis quarzfeldspatreicher und meist pigmentführender, typischer Bündnerschiefer, *nie* aber ein Gneiss.

Aus der Valle Marscia, vor der Stirn des Maggia-Lappens, beschrieb GÜNTHER (1954, S. 32, Konglomeratlage 4) bis zu 1 m³ grosse Gerölle und auch Blockschichten der oben angeführten Gesteinstypen, eingebettet in fein- und grobkörnige Lagen von Glimmerschiefer, Phyllit, Quarzitschiefer, Glimmer-Quarzit und Glimmer-Feldspat-Quarzit der Bündnerschieferformation. Diese Blocklagen und Konglomerate keilen seitlich aus in typische Phyllite, in welche sie ohne Übergänge eingelagert sind. Die beiden nördlicheren Konglomeratlagen (Lagen 2 und 3) zeigen ähnliche Verbandsverhältnisse oder gehen über in karbonathaltige Quarzite und in Phyllite der Bündnerschieferformation.

Die drei Bearbeiter des Gebietes kommen zum vorläufigen Schluss, dass es sich bei den hier besprochenen Bildungen um Küstenkonglomerate (? Lias) und Abtragungsprodukte von Emersionen im penninischen Ablagerungstrog handle.

³⁾ Ob die einzigen anderen in der Lit. angegebenen Bündnerschieferkonglomerate (Spez. Karte Nr. 48) der Simplon-Region, nämlich jene von Agaro, im Hangenden der Antigorio-Decke, tatsächlich Konglomerate und nicht etwa Tektonite – wie manche sog. Konglomerate der basalen Trias – darstellen, ist noch abzuklären. SCHMIDT und PREISWERK (1908) erwähnen sie im Text nicht.

Geröllagen der Bündnerschiefer wurden im April 1960 von WENK auch im Val Cairoscia, im Fenster von Varzo gefunden.

Doch tritt folgende Schwierigkeit hinzu. Alle diese Psephite wurden alpin mehr oder weniger stark deformiert. Besonders gilt dies für die nördlichste Lage. Dort war es BURCKHARDT (1942, S. 128) stellenweise nicht möglich «zu entscheiden, ob es sich um wirkliche Gerölle oder um tektonisch zerrissene und ausgewalzte, dolomitische Zwischenlagen im Bündnerschiefer handelt». Diese schon von dem vorsichtigen Forscher PREISWERK beachtete Schwierigkeit ist durch Beobachtungen der letzten fünf Jahre verstärkt worden.

1955 beschrieb OBERHOLZER aus der zwischen die Bündnerschiefer der Nufenen- und der Bedretto-Mulde eingeschalteten Corno-Schuppe Kristallin-Linsen, die in Kalk bis Marmore und Kalkphyllite eingespiesst sind und eine Schuppenzone anzeigen.

1957 meldete PLESSMANN einen 7 m mächtigen Span von Augengneiss in den Bündnerschiefern der Bedretto-Mulde, der beim Bau der neuen Alpstrasse Ossasco-Alpe Cristallina angeschnitten worden war. Diese Beobachtung von PLESSMANN (l. c., S. 23–24) ist durchaus korrekt. Es handelt sich beim Vorkommen Koord. 684,38/150,80 um einen mechanisch stark beanspruchten, kataklastischen Einschluss in einer Scherzone. Unmittelbar S ist in der umgebenden Kalkschieferserie an der Strasse übrigens nochmals eine kleinere Schuppe von quarzreichem Biotitgneiss eingeschlossen. Das Kristallin beider Vorkommen ist homoachsal mit den umhüllenden Bündnerschiefern verformt. Es kann an dieser Stelle gefolgert werden, dass ein Grundgebirgsspan in die Bündnerschiefer von unten her eingespiesst und zusammen mit den umgebenden Sedimenten verformt wurde. Die schon von PLESSMANN angeführte Analogie zur Corno-Schuppe leuchtet ein. Wir möchten darauf hinweisen, dass in ähnlicher Lage weiter im E das Lucomagno-Massiv auftaucht.

Wir können die Metamorphose der dortigen Bündnerschiefer folgendermassen präzisieren: Neben Sericit, untergeordnet Biotit, tritt spärlich Chlorit auf, und Oligoklas-Andesin ist assoziiert mit Karbonat. Graphitische Faltenstränge zeigen, dass der auf das Grundgewebe beschränkte und schwer erkennbare Plagioklas spät- bis postkinematisch kristallisierte.

Der Aufschluss an der Alpstrasse wurde 1957 und 1958 zusammen mit Zürcher und Basler Kollegen besucht. Alle befürworteten, gleich wie PLESSMANN, die rein mechanische, alpin-orogenetische Interpretation. WENK war der einzige, der auch eine Einbettung während der Sedimentation – analog den Habkern-Blöcken – nicht ausser Betracht liess. Wir möchten den Besuch jener Stelle den Forschern BEARTH und RODGERS sehr empfehlen; denn dort werden sie vielleicht finden, was ihnen im Lebendun-Konglomeratgneiss bestimmt fehlen wird. Und gleichzeitig möchten wir betonen, dass wir diese Probleme mit wachem Interesse verfolgt haben.

Untersucht man die weitere Umgebung, so entdeckt man, dass die vom Strassenaufschluss 50 m W, in Richtung Alpe Stabiello ziehende Geländerippe Gneisskörper enthält; leider sind die Aufschlussverhältnisse aber schlecht. Erst unmittelbar S der Alphütten Stabiello stösst man auf den von BURCKHARDT kartierten Konglomerataufschluss.

In ENE-Richtung liegen genau im Streichen der Gneißschuppe an der Strasse die am Riale di Cristallina gut aufgeschlossenen polymikten Blocklagen der Karte von BURCKHARDT und GÜNTHERT, Koord. 684,73/150,84 bis 684,76/150,77. Ein dort 1958 gesammelter, von graphitreichem Biotit-Kalkschiefer mit Marmorspindeln umhüllter Zweiglimmer-Alkalifeldspat-Augen-

gneissblock von 20×50 cm wurde poliert. Der Gneiss ist von eng gescharten Scherflächen durchzogen, und – mag es sich um ein ursprüngliches Geröll handeln oder nicht – so sind seine jetzigen stromlinienförmigen Umrisse mechanisch bedingt, durch Schroppung, wie der Trümmerkranz und die im umhüllenden Kalkphyllitgefüge abgebildeten Bewegungsspuren zeigen.

An der erwähnten Alpstrasse sind übrigens bereits auf 1535 m Höhe, bei Leiunscia, unmittelbar N der Brücke, Gneißschollen und Dolomit-Knauerlagen im Kalkphyllit und Granatphyllit zu sehen. Der Gneiss an der Strasse wurde später verschüttet, aber am Bach unterhalb der Brücke ist er noch aufgeschlossen. Auch hier sind die Gneißschollen an dolomitische Knauer- bis Blocklagen im Bündnerschiefer gebunden.

Angesichts der alpidischen Deformation und Umkristallisation lässt sich auch hier nicht entscheiden, ob die miteingeschlossenen Knauer, Linsen und Spindeln von feinkristallinem Marmor lediglich verfaltete, zerscherte und gerollte Reste von boudinierten Schichtlagen oder aber ursprüngliche Bestandteile eines grobklastischen Sedimentes darstellen.

Der Feldeindruck bleibt somit zwiespältig. Nur lokal gewinnt der Beobachter die Überzeugung, dass es sich um echte polymikte Psephite, um subaquatische Abtragungsprodukte einer Schwelle im Sedimentationstrog handle. Wie GÜNTHERT (1954, S. 16) schreibt, sind die weiter im E auftretenden und südlicheren Blocklagen weniger deformiert als die hier diskutierten. Der Forscher spricht sich deshalb auch viel positiver aus in bezug auf den sedimentären Ursprung der Konglomerate und Breccien.

Dieser Zusatz über Beobachtungen der letzten Jahre mag andeuten, dass die Blocklagen der Bündnerschiefer in einem frühen Geosynklinalstadium gebildet sein mögen, dass aber einstweilen Vorsicht am Platze ist, mindestens, was die nördlichste Lage anbelangt.

Die Bündnerschieferkonglomerate unterscheiden sich grundlegend vom Lebendun-Konglomeratgneiss, den wohl kein Flyschspezialist als ihm vertraute Bildung auffassen dürfte.

Wer immer objektiverweise die Psephite der Bündnerschieferformation und der Lebendun-Serie im NW-Tessin vergleicht, wird überrascht durch den abrupten Wechsel im Charakter der beiden Serien, obwohl sie zum Teil ähnlichen, epi- bis mesometamorphen Mineralbestand aufweisen. Im Feld ist der Unterschied besonders auffällig. Schlagartig treten kohleführende Substanzen, phyllitische Gesteine und makroskopisch erkennbare Karbonate beim Eintritt in die Bündnerschieferformation auf. Selbst die c. gr. s. isochemischen metamorphen Arkosen und an organischen Substanzen freien Schiefer beider Serien sind von wesentlich verschiedener Ausbildung. Die zitierten Autoren und wohl alle unvoreingenommenen Beobachter müssen die zwei Psephitserien als verschiedene Formationen auffassen, die genetisch nicht miteinander verknüpft sind. Die Bemerkung von RODGERS und BEARTH (1960, S. 158), dass es den Bearbeitern des Gebietes in gewissen Fällen schwer fiel, die beiden Serien zu unterscheiden, beruht auf einem Irrtum. Diese Feststellung kann sich nur auf einzelne Gneissgerölle beziehen, nicht aber auf die Konglomerate als solche.

Man kann den Autoren dieses Diskussionsbeitrages nicht den Vorwurf machen, dass sie konservativ an zeitgeheiligten Konzepten festhalten. Sie haben in den vergangenen zwei Jahrzehnten gegen viele Widerstände alte Gesteine – das «prä-triadische Grundgebirge» der Tessiner Alpen – verjüngt und durch Gefügeanalyse, Studien der Beziehungen zwischen Kristallisation und Deformation und durch

makroskopische Strukturanalyse das alpidische Alter der Kristallisation und Kerngesteinsbildung belegt. Die durch E. JÄGER und H. FAUL (1959) publizierten absoluten Altersbestimmungen (17 bis 19 Millionen Jahre) an Zweiglimmergneissen der Verzasca und ihren biotitreichen Einschlüssen haben das Resultat präzisiert. Auch die Lebendun-Gesteine des Pizzo dei Matorgni und Ghiacciaio dei Cavagnoli sind solche durch alpidische Deformation und Mobilisierung entstandene Gneisse. Wir glauben indessen, dass sie aus — dem Wärmeherd nahen, — vormesozoischen Sedimenten hervorgegangen sind und können uns nicht einen Bildungsort oberhalb der phyllitischen Bündnerschiefer vorstellen. Von einer Genese aus einem flysch-artigen, spät- oder nachmesozoischen Sediment lassen wir uns nur durch petrographische (Bündnerschiefer-Gerölle) und stratigraphische Beweise oder durch Foraminiferen überzeugen.

LITERATURVERZEICHNIS

- ARNDT, H. (1914): *Petrographische Studien in den Kontaktzonen der Gneise und Kalkgesteine im Simplongebiete*. Jber. schles. Ges. f. vaterländ. Cultur 1913, 1–46.
- BURCKHARDT, C. E. (1942): *Geologie und Petrographie des Basodino-Gebietes*. Diss. Basel + Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 22, 99–188.
- GALLO, G., GIORGIS, G., STELLA, A. (1906): *Studio chimico-litologico di rocce della regione attraversata dalle linee di accesso al Sempione*. (Zusammendruck mit): STELLA, A.: *Cenni geologici sulle nuove linee di accesso al Sempione*. Estr. «Soc. ital. p. l. Strade Ferrate del Mediterraneo, Relazione s. studi e lavori eseguiti dal 1897 al 1905.» Roma.
- GÜNTHER, A. W. (1954): *Beiträge zur Petrographie und Geologie des Maggia-Lappens (NW-Tessin)*. Diss. Basel + Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 34, 1–159.
- HUTTENLOCHER, H. F. (1946): *Konglomerate und konglomeratähnliche Bildungen aus der Umgebung von Naters (Wallis)*. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 26, 257–272.
- JÄGER, E. & FAUL, H. (1959): *Age measurements on some granites and gneisses from the Alps*. Bull. geol. Soc. Am. 70, 1553–1558.
- JAKOB, J. (1919): *Untersuchungen über magmatische Injektionserscheinungen im Oberwallis*. Diss. Zürich.
- OBERHOLZER, W. (1955): *Geologie und Petrographie des westlichen Gotthardmassivs*. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 35, 320–409.
- PLESSMANN, W. (1957): *Zur Tektonik und Metamorphose der Bündner Schiefer am SW-Rand des Gotthardmassivs*. Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl. IIa, Jg. 1957, No. 1, 18–31.
- PREISWERK, H. (1918): *Geologische Beschreibung der Lepontinischen Alpen II. Teil: Oberes Tessin und Maggiagebiet*. Beitr. geol. Karte Schweiz 26.
- PREISWERK, H. & REINHARD, M. (1934): *Geol. Führer d. Schweiz*, Fasz. XI, Exkursion 65. 819–823. Basel.
- RODGERS, J. & BEARTH, P. (1960): *Sur la «nappe» du Lebendun*. C. R. séances de l'acad. des Sciences t. 250, 156–158. Paris.
- ROTHPLETZ, A. (1914): *Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Simplongebietes*. Z. deutsche geol. Ges. 66, 75–178.
- SCHARDT, H. (1903): *Note sur le profil géologique et la tectonique du Massif du Simplon*. Lausanne.
- SCHMIDT, C. und PREISWERK, H. (1908): *Erläuterungen No. 6 zur geol. Spezialkarte 48 I: geol. Karte der Simplon-Gruppe 1:50 000*. Zürich.
- STELLA, A. (1906) siehe: GALLO, G., GIORGIS, G., STELLA, A.
- WENK, E. (1948): *Ostalpines und penninisches Kristallin*. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 28, 761–771.
- (1955): *Eine Strukturkarte der Tessiner Alpen*. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 35, 311–319.
- ZBINDEN, P. (1949): *Geologisch-petrographische Untersuchungen im Bereich südlicher Gneise des Aarmassivs (Oberwallis)*. Diss. Bern. + Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 29, 221–356.

Manuskript eingegangen am 20. Februar 1960.