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

Artikel: Zum Problem der Lebendundecke
Autor: Rodgers, John / Bearth, Peter
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-162707

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: 15.12.2025

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

Zum Problem der Lebendundecke

von **John Rodgers** (New Haven) und **Peter Bearth** (Basel)

Mit 2 Textfiguren

SUMMARY

The Lebendun gneiss of the Simplon region (Valais, Novara, Ticino) has been considered for half a century to be the pre-Triassic core of one of the great recumbent anticlines or nappes of the Pennine Alps, separated from the others by narrow synclines of Mesozoic sediments (Trias, Bündnerschiefer). It is very narrow, though virtually continuous around three sides of the Tosa culmination, and it consists of paragneiss – probably mainly metamorphosed feldspathic sandstone and conglomerate – in contrast to the 'orthogneiss' cores of the considerably larger Antigorio and Monte Leone nappes below and above. If it is the core of a nappe, either its roots separate the roots of those two nappes, although they are petrographically similar and appear to be cartographically continuous around one end of the Lebendun outcrop belt, or it represents an enormous involution (25 km) under the Monte Leone nappe of part of a still higher nappe (presumably the St. Bernard nappe). The authors suggest a new hypothesis: that the Lebendun gneiss is not the core of a nappe at all, but a series of younger flysch-like sediments, which were deposited *upon* the Bündnerschiefer, folded with them into a recumbent syncline between the Antigorio and Monte Leone nappes, and metamorphosed like them in the mesozone (garnet-staurolite-kyanite grade, amphibolite facies). Study of the available maps and descriptions of the gneiss and preliminary examination of some outcrops and specimens indicate not only that the gneiss was originally a sedimentary series that has been metamorphosed only once, but also that the accompanying bands of certainly Mesozoic metasediments are stratigraphically unsymmetrical. These data provide support for the new hypothesis, but they do not prove it.

Im Verlaufe einer gemeinschaftlichen, im August 1959 durchgeführten Exkursion ins Simplongebiet tauchten bei uns Zweifel an der bisherigen Deutung der tektonischen Stellung der Lebendungneise auf. Auf das Problematische der bisherigen Theorien hat ja schon J. Cadisch in seiner «Geologie der Schweizer Alpen» (1953, S. 347) hingewiesen. Dem einen von uns (J. R.), der zum ersten Mal im Gebiet war, kam eine neue mögliche Deutung in den Sinn, dem anderen (P. B.) schien diese auf den ersten Blick eine ganze Reihe von Schwierigkeiten erklären zu können. Seit unserer Exkursion hat einer von uns (P. B.) eine Woche im westlichen Teil des Lebendungneisgebietes zugebracht, und beide haben das betreffende Schrifttum durchgesehen, um Beweise für oder wider die neue Deutung zu entdecken. Da wir aber beide vorläufig nicht in der Lage sind, die Sache weiter zu verfolgen, so soll unsere Ansicht hier dargelegt werden, in der Hoffnung, dass sie als Diskussionsgrundlage dienen und den Anstoss zu weiteren Untersuchungen geben werde. Herrn Prof. Dr. P. Fallot möchten wir für sein Interesse und seine Hilfe herzlich danken.

Die Deutung, wonach die Gneismassen des Simplongebietes Kerne grosser liegender Antiklinalen oder Decken seien, hat Lugeon (1901, 1902) zuerst ver-

öffentlicht. Wie LUGEON bemerkte, hatte GERLACH schon 1869 die liegende Antigoriogneisfalte erkannt; diese inzwischen vergessene Auffassung hatten SCHARDT, SCHMIDT und andere um 1894 wieder aufgenommen. LUGEON (1902) gab den Simplondecken ihre heute noch gültigen Namen (von unten nach oben: Antigorio, Lebendun, Monte Leone), und später, zusammen mit ARGAND (1905) vervollständigte er die Benennung der Decken der penninischen Alpen.

Die ausführliche Kartierung des Simplongebietes von SCHMIDT und PREISWERK (SCHMIDT, 1907; SCHMIDT, PREISWERK und STELLA, 1908), sowie die geologischen Beobachtungen während der Bohrung des Simplontunnels bestätigten völlig die Deckentheorie, freilich ohne restlose Klarheit in die Beziehung zwischen Tunnelprofil und Oberflächengeologie bringen zu können.

Schon bei diesen ersten Arbeiten war die eigentümliche lithologische Beschaffenheit der Lebendundecke aufgefallen. SCHMIDT und PREISWERK betonten, dass die mächtigen Kerne der Antigorio- und der Monte Leone-Decke hauptsächlich «Orthogneise» und zwar einander sehr ähnliche, seien, dass hingegen der sehr schmale Lebendunkern ganz aus Paragneis bestehe (und eine gewisse Ähnlichkeit zum Berisalgneis in der noch höheren Bernharddecke zeige.) Sodann bemerkten STELLA (1903, p. 37), SCHARDT (1904, p. 198) und SCHMIDT (1907, p. 50) die Konglomeratgneise der Lebendundecke, waren aber über den Ursprung dieser Gneise im Zweifel. Ferner zeigte die Kartierung des Gebietes, dass die Lebendunzone (worunter der Gneiskern und die begleitenden Bündnerschieferzüge zu verstehen sind) einen grossen, nach Osten offenen Bogen beschreibt, dessen zwei Schenkel im Tessin enden (Fig. 1). Am Nordschenkel keilt der Gneis nordöstlich vom Basodinogebiet in schmalen Zügen aus, die in den Bündnerschiefern der Bedrettomulde schwimmen; am Südschenkel bei Bosco im westlichen Tessin sind sowohl Gneiskern wie Bündnerschieferhülle vom Tessiner «Orthogneis», in welchem Antigorio- und Monte Leonegneis verschmelzen, völlig eingehüllt.

Für die tektonische Stellung der Lebendundecke sind mehrere Erklärungen gegeben worden. Nach der ursprünglichen Vorstellung – man könnte sie die klassische nennen – muss die Lebendundecke die Antigorio- und die Monte Leonedecke durchgehend trennen und somit auch dazwischen wurzeln. Dort, wo die Lebendundecke selbst fehlt, also östlich oder nordöstlich von Bosco (innerhalb der Gneismasse der Val Bavona) musste daher zwischen diese beiden Decken eine Narbe durchziehen. Diese Meinung haben die meisten damit beschäftigten Geologen vertreten und sie ist in die meisten Darstellungen über die Alpentektonik aufgenommen worden. Doch ist die Narbe nie im Felde nachgewiesen worden und die verschiedenen Autoren haben sie denn auch an verschiedenen Orten durchgezogen.

Gerade der vergebliche Versuch, eine Narbe zu finden, führte PREISWERK 1921 zu einer zweiten Theorie (siehe auch PREISWERK und REINHARD 1934 und GRÜTTER und PREISWERK 1936). Ihr Kernstück bildet die Ansicht, wonach Antigorio- und Monte Leonedecke nur Teildecken einer grösseren tektonischen Einheit sind; die Lebendundecke kann also nicht dazwischen wurzeln, sondern entspricht einem unter die Monte Leonedecke eingewickelten Schürfling der höherliegenden Bernharddecke. Diese Deutung erklärt zwar völlig die petrographische Ähnlichkeit und den kartographischen Zusammenhang der Antigorio- und Monte Leonegneise,

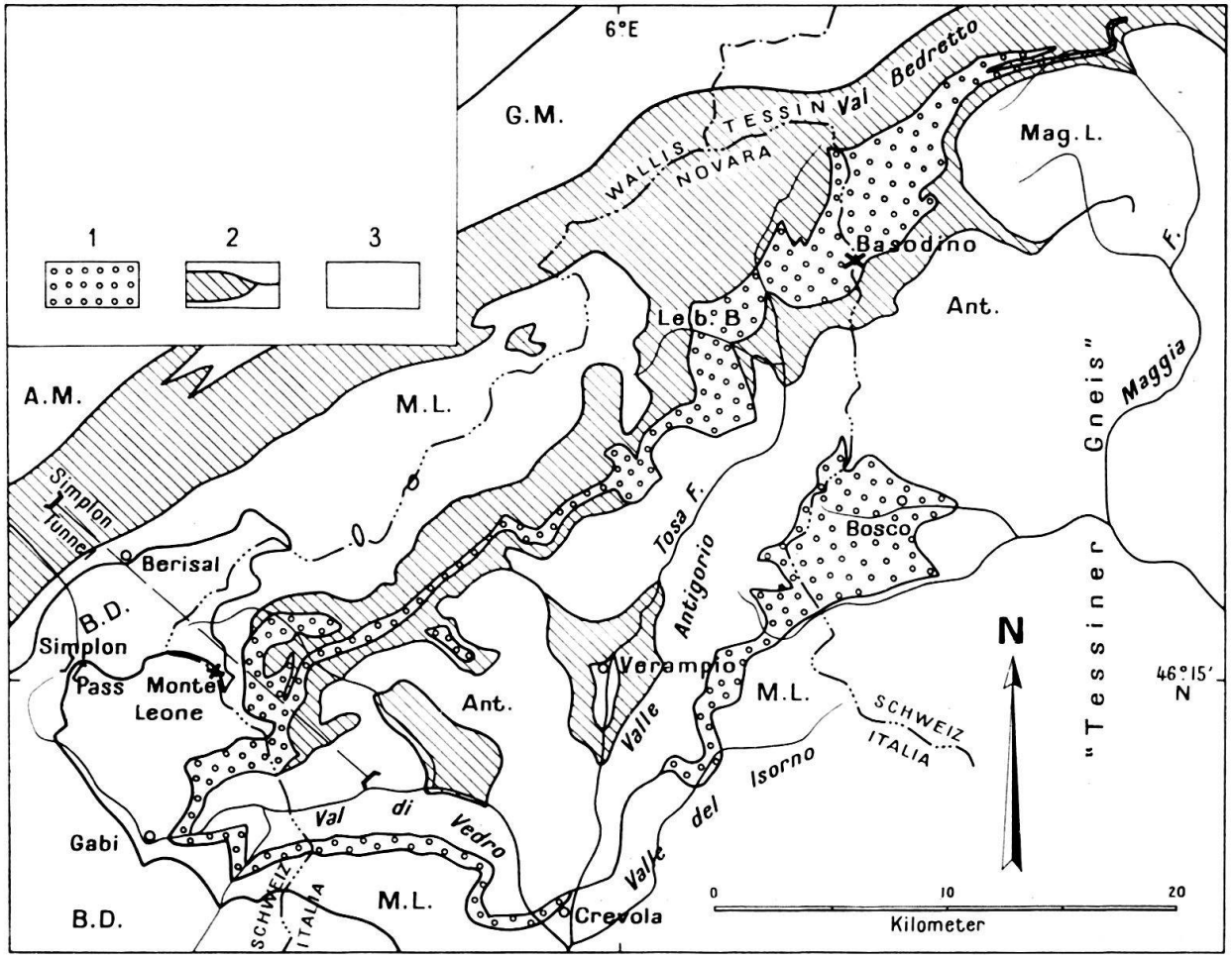

Fig. 1. Geologische Kartenskizze der Lebendunzone, 1:400000

1 – Lebendungneis (Leb. B. = Lebendunbach)
2 – Mesozoische Gesteine (Bündnerschiefer, Trias)
3 – Prätriadische Gesteine:
A. M. – Aarmassiv
Ant. – Antigoriodecke
B. D. – Bernharddecke (einschl. Berisalgneis)
G. M. – Gotthardmassiv
M. L. – Monte Leonedecke
Mag. L. – Maggialappen
V. – Verampiogneis

sie erfordert aber eine Einwicklung von etwa 25 Kilometern, die in der Tat sehr beachtlich wäre; ferner fehlen kartographische Beweise für einen Zusammenhang der Lebendun- mit der Bernharddecke. (Die Geschichte dieser beiden Ansichten wurde von KÜNDIG (1936) ausführlich diskutiert und KÜNDIG gab eine neue, dritte Interpretation, die aber wiederum die Existenz einer Narbe in den Gneisen der Val Bavona voraussetzt. HERMANN (1938) schloss sich der PREISWERKschen Deutung im allgemeinen an, leitete aber den Lebendungneis nicht von der Bernharddecke, sondern von einer noch höheren «Piemontdecke» (die die Dent-Blanchedecke, s. l., einschliesst) ab.

Die PREISWERKsche Hypothese führt aber nicht nur zu geometrischen Schwierigkeiten. Die Herleitung der Lebendungneise von der Bernharddecke und speziell

von der Berisalserie ist auch lithologisch anfechtbar. Der Berisallappen zeigt gut unterscheidbare Gesteinszüge, und unter diesen nehmen Augengneise und Amphibolite einen grossen Raum ein. Im Lebendungneis sind beide nur spärlich vertreten und der rapide, auf kleinstem Raum zu beobachtende Wechsel von Zweiglimmer- und Konglomeratgneisen, von Quarziten und karbonatischen Lagen verbietet eine Parallelisierung nicht nur mit den Berisalgneisen, sondern macht auch eine solche mit den oberpaläozoischen Serien der Bernharddecke unwahrscheinlich, da diese viel stetigere Sedimentationsverhältnisse erkennen lassen (PB).

Um diesen Schwierigkeiten der Theorie PREISWERKS zu entgehen, schlagen wir eine neue Deutung vor. Wir gehen dabei (wie PREISWERK) von der Annahme aus, dass Antigorio- und Monte Leonedecke eine gemeinsame Wurzel haben. Der Lebendungneis aber ist nach unserer Meinung überhaupt keine Decke, weder eine von N eingewickelte noch eine im S wurzelnde; er entspricht vielmehr einer Serie metamorpher, klastischer, z. T. feldspatreicher Sedimente, die ursprünglich die Bündnerschiefer – vielleicht diskordant – überlagerte, und die nun den Kern einer schmalen liegenden Synklinale bildet, die sich zwischen die Antigorio- und Monte Leoneteildecken einschiebt und mit ihnen aufgewölbt wurde. Die ursprünglichen Sedimente würden sandige Schiefer, mehr oder minder feldspatreiche Sandsteine und feldspatführende Konglomerate gewesen sein, in starkem Gegensatz zu den darunterliegenden mergeligen Sedimenten, die nun die Bündnerschiefer bilden. Serien von sehr ähnlicher Beschaffenheit, wie jene der Lebendungneise und die ebenfalls ältere mesozoische Sedimente überlagern, sind aus jenen Teilen der Alpen, wo die Altersverhältnisse durch die Metamorphose nicht verwischt worden sind, ja gut bekannt; wir erwähnen hier nur den Flysch der Aiguilles d'Arve der Savoischen Alpen und den Niesenflysch der östlichen Präalpen. (Selbstverständlich möchten wir damit nicht sagen, dass der Lebendungneis irgendeiner dieser Serien tektonisch oder stratigraphisch entspreche.) Dieselbe alpine Metamorphose, die in der Lebendunzone grobglimmerigen, Granat- und auch örtlich Disthen- und Staurolith-führenden Bündnerschiefer bildete, veränderte auch die jüngeren schon feldspatreichen Sedimente in Gesteine, die hauptsächlich aus Quarz, Feldspat und Glimmer zusammengesetzt sind, d. h. in Gneise.

In Fig. 2 sind die drei hier erwähnten Theorien schematisch dargestellt.

Die geologische Karte der Simplongruppe (SCHMIDT, PREISWERK und STELLA, 1908, mit Erläuterung) ermöglicht eine erste Prüfung der neuen Deutung. Auf dieser Karte bilden der Lebendungneis und die ihn von den Antigorio- und Monte Leonegneisen trennenden Bündnerschieferzüge eine zusammenhängende, ca. 90 km lange Zone, die um drei Seiten der Tosakulmination herum verfolgt werden kann. Diese Zone setzt im Boscogebiet im westlichen Tessin ein und folgt dann dem Isornotal bis zum Tosafluss bei Crevola, um an der südlichen Flanke des Divedrotales durchziehend in das Wallis einzutreten. Sie erreicht die Simplonstrasse bei der im Schrifttum oft erwähnten «Alten Kaserne» unterhalb Gabi und dort kehrt sie in nordöstlicher Richtung auf italienischen Boden zurück, quert den Lebendunbach (heute Rio Vannino) und das obere Tosatal und tritt am Basodino wieder auf Tessiner Gebiet über. Nicht viel weiter, im Quellgebiet der Maggia (wenige Kilometer ausserhalb der östlichen Simplonkartengrenze), keilt der Gneis in den Bündnerschiefern der Bedrettomulde aus.

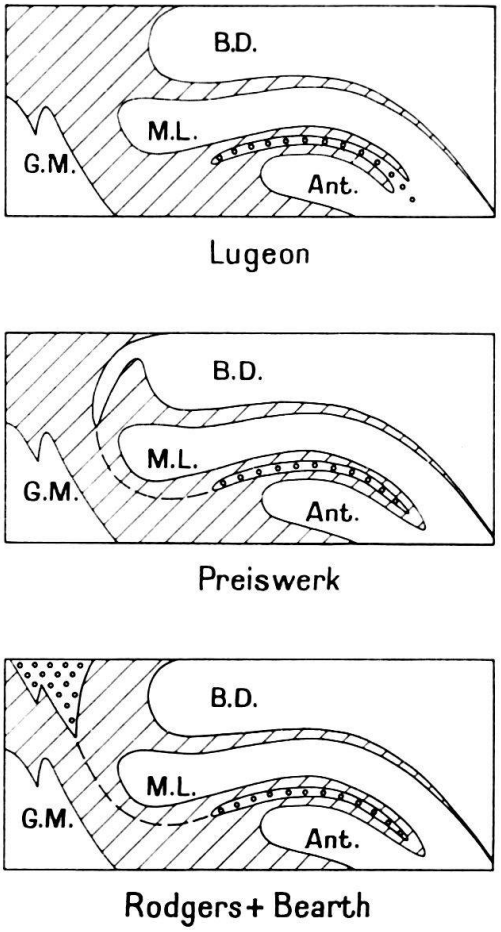

Fig. 2. Drei Deutungen der tektonischen Stellung des Lebendungneises (kleine Kreise), schematisch dargestellt. (Für die Signaturen und Abkürzungen siehe Erläuterung zur Fig. 1.)

Der Lebendungneis selbst ist in dieser Zone nur auf 6 Kilometer im untern Isornotal unterbrochen. Hier lässt die Karte verschiedene Interpretationen zu. (SCHMIDT und PREISWERK haben einen Teil des anstossenden Gneisses auf ihren Profilen als Berisalgneis dargestellt, was kaum haltbar sein dürfte.) Die angrenzenden Bündnerschieferzüge verschmelzen dort, wo der Gneis fehlt, aber weiter nördlich, wo er wieder einsetzt, ist der hangende mesozoische Zug nach der Simplonkarte nicht durchgehend verfolgbar. Seine Fortsetzung wurde aber von GRÜTTER (1929) im Gebiete von Bosco wiedergefunden. Eine andere Komplikation zeigt sich am Nordflügel im Valgrandegebiet, 5 bis 10 km nordöstlich der alten Kaserne, wo eine Verdoppelung des Gneiskernes zu sehen ist; der obere Lappen wurde von SCHMIDT und PREISWERK als Valgrandegneis bezeichnet.

Beidseitig der Bündnerschieferzüge sind auf der Simplonkarte unzusammenhängende Triaszüge dargestellt, aber schon SCHMIDT und PREISWERK (1908, Erl. p. 20–21) fiel die Dissymmetrie der Muldenzüge auf. Die typischen Triasgesteine (Dolomit, Gips, Rauhwacke) fänden sich, so schrieben sie, z. B. in der Teggiolomulde auf der Seite gegen den Antigoriogneis: «gegen den Lebendungneis hin dagegen finden sich diese nur an vereinzelten Stellen». Dieselbe Dissymmetrie fiel PREISWERK im NE auf, wo die Trias hauptsächlich auf der Südseite des Gotthardgebietes und – in weniger typischer Entwicklung – in der Umhüllung des Maggia-

lappens angetroffen wird (PREISWERK, 1918, p. 51–52). Weiter bemerkt PREISWERK: «in den nordöstlichen Gebieten unserer Karte ist die Trias über dem Lebendungneis wesentlich als sericitische quarzige Schiefer entwickelt. Diese aber lassen sich nur schwer von den Bündnerschiefern einerseits und vom Lebendungneis andererseits unterscheiden (SCHMIDT und PREISWERK, 1908, p. 19). In der Tat hat BURCKHARDT (1942) sie später entweder zu den einen oder zu den anderen gestellt und damit die mit dem Lebendungneis in Kontakt stehende «Trias» auf wenige sporadisch auftretende Marmorlinsen reduziert.

Auf Grund eigener Beobachtungen im Gebiete von Alpjen an der Simplonstrasse möchten wir dazu noch folgendes bemerken. (PB).

Zunächst fällt auf, dass das, was SCHMIDT und PREISWERK hier als Trias ausgeschieden haben, hauptsächlich aus grobspätigen Kalkmarmoren besteht, die etwas Muscowit und Phlogopit, z. T. auch Quarz führen. Dolomite und Quarzite, wie man sie aus dem W vom Simplon liegenden Wallis gewohnt ist, fehlen hier. Während im übrigen Wallis die Trias von den Bündnerschiefern klar getrennt werden kann, ist dies im Gebiete von Alpjen nicht möglich, vielmehr sind die Marmore durch Übergänge und Wechsellagerung mit den Bündnerschiefern verbunden. Die meist silikatreichen Bündnerschiefer (Kalkglimmerschiefer, Muscowit-, Biotit-, Plagioklasgneise und Granat-Zoisitphyllite) führen häufig – ebenso wie die hellen Marmore – quarzitische Zwischenlagen. Wir können gewisse Zweifel an der Richtigkeit der von SCHMIDT und PREISWERK hier angewandten Stratigraphie nicht unterdrücken.

Die Asymmetrie der mesozoischen Mulden beidseitig der Lebendungneise ist aber auch hier deutlich ausgeprägt. Die als Trias aufgefassten (Muscowit-Phlogopit) Marmore sind im Hangenden der Antigoriogneise und im Liegenden (stratigraphisch Hangendes) der Monte Leonedecke zu finden. Im Kontakt mit den Lebendungneisen fehlen sie; hier findet man nur die aus obigen Typen bestehende wechselvolle Serie der Bündnerschiefer, die, wie gesagt, älter sein könnten als die Lebendungneise.

Die Lebendungneise bilden also den Kern der *ganzen*, als Synklinale aufgefassten Zone, was sehr gut mit der Vorstellung ihres jüngeren Alters übereinstimmt.

Leider besitzen wir keine neueren Studien über den italienischen Abschnitt der Lebendunzone. (Die schöne Arbeit von CASTIGLIONE berührt dieses Problem nicht.) Hingegen müssen wir uns mit zwei neueren Arbeiten auseinandersetzen, die das Ostende des nördlichen Flügels der Lebendunzone im Tessin betreffen.

Hier haben BURCKHARDT (1942) und GÜNTHERT (1954) das Basodinogebiet und den angrenzenden Teil des Maggialappens in grösserem Maßstab kartiert. Die in den Bündnerschiefern auftretenden Psammite hat BURCKHARDT meistens zum Lebendungneis gerechnet, und in diesem fand er trotz früherer Vermutung keinen Orthogneis, sondern nur Paragesteine: quarzreichen Psammitgneis, Glimmerquarzit, Konglomeratgneis, auch Marmorzüge und -linsen – die aber seitlich in den Psammitgneis übergehen – ferner dünne Zwischenlagen, nie aber grössere Packete von Glimmerschiefer. Den hohen Feldspatgehalt betrachtet er als klastisch; hier handelt es sich nicht um Feldspatzufuhr, wie er und GÜNTHERT sie im Antigoriogneis und in den Gneisen des Maggialappens fanden. BURCKHARDT studierte sorgfältig den Konglomeratgneis; der Zement dieses Gneises gleicht genau dem zuge-

hörigen Psammitgneis und die sporadisch bis ein Meter grossen Gerölle schliessen sechs Arten von Gneisen, sowie Amphibolite und Quarzite ein. Die Gesteine, die die Gerölle lieferten, waren offenbar schon metamorph, als sie im Konglomerat eingelagert wurden; sie sind alpin deformiert worden und daher als polymetamorph zu betrachten. BURCKHARDT gab an, dass auch der Zement polymetamorph sei, führte aber keine Beweise dafür an.

Die Durchsicht des von BURCKHARDT gesammelten Materials durch den einen von uns (PB) und das Studium seiner Angaben scheint uns nicht nur keinerlei Stütze für diese Behauptung zu bieten, sondern in verschiedener Hinsicht mit der Annahme, dass die Konglomerate zwei Metamorphosen und damit zwei Orogenesen erfahren haben, in Widerspruch zu geraten. So scheint uns, dass der Gegensatz Geröll-Zement in diesem Falle stärker verwischt sein müsste. Details wie die auf S. 156 erwähnte und in Abb. 23, Taf. XIII, festgehaltene Erhaltung einer präalpinen Fältelung der Komponenten bis an den Rand hinaus würden wohl schwerlich zwei Metamorphosen überstanden haben. BURCKHARDT erwähnt ferner die alpine Einregelung der stengelig deformierten Gerölle. Wo aber sind die Spuren einer älteren Einregelung, die doch auch zu erwarten gewesen wäre? Ganz unvereinbar mit der Annahme zweier Orogenesen scheint uns aber die Erhaltung der ursprünglichen sedimentären Lagerung, wie sie BURCKHARDT S. 157 beschreibt, zu sein. Mineralbestand und Struktur des Zementes und der diesem entsprechenden Psammitgneise können unserer Meinung nach vollständig auf die alpine Durchbewegung und Metamorphose zurückgeführt werden. Die Lebendungneise sind monometamorph. Damit fällt aber eine der von BURCKHARDT angenommenen Orogenesen als überflüssig weg.

Die Lebendungneise scheinen sich überall nach unten zu verjüngen; im tiefsten Einschnitt des Tosatales ist der Gneiszug am schmälsten. Im Basodinogebiet schwimmt der Lebendungneis über den mesozoischen Bündnerschiefern; «Synklinalen» von diesen dringen darin *von unten* ein. Obgleich sich typische Triasgesteine an den Rändern der angrenzenden Gneismassen (Antigoriogneis, Maggialappen, Gotthardmassiv) finden, sind nur Linsen von weissem Marmor (nicht ungleich dem Marmor im Gneis selbst) gegen den Lebendungneis vorhanden. BURCKHARDT betonte besonders (p. 138, Tafeln V und VI) die Dissymmetrie der südlich an den Basodinolappen sich anschliessenden Bündnerschiefermulde, obwohl dieselbe Mulde weiter östlich, zwischen Maggialappen und Antigoriogneis, ungefähr symmetrisch ist. BURCKHARDT und GÜNTHERT studierten auch die Konglomeratlinsen in den nördlich angrenzenden Bündnerschiefern und GÜNTHERT fand darin unter anderem Glimmer-Feldspatquarzit, den er als eine metamorphe Arkose betrachtet. Die Gerölle dieser Konglomerate sind aber häufig Dolomite, neben Gneis, was den Hauptunterschied gegenüber den Konglomeraten des Lebendungneises bildet, abgesehen von einer stärkeren Metamorphose des letzteren. GÜNTHERT beschrieb ferner Konglomerate vom «Lebenduntypus» auch in der Hülle des Maggialappens; sie zeigen nochmals eine Steigerung der Metamorphose.

Die von BURCKHARDT und GÜNTHERT beschriebenen Verhältnisse im Basodinogebiet scheinen uns völlig vereinbar mit unserer Deutung, wonach der Lebendungneis nicht älter, sondern jünger als die Bündnerschiefer sei. Vielleicht der wichtigste Einwand dagegen würde nicht die Beschaffenheit des Lebendungneises

selbst darstellen, sondern die von GÜNTHERT betonte Ähnlichkeit dieser Gneise (seines Basodinolappens) mit den Gneisen des Maggialappens oder dessen Hülle. Aber GÜNTHERT erwähnt auch, dass die beiden Lappen wahrscheinlich nie miteinander verbunden waren, wie andere vermutet hatten. Wenn wir den bisher veröffentlichten Studien folgen, (GÜNTHERT, 1954; HASLER, 1949; BUCHMANN, 1953) erscheint es aber ausgeschlossen, die ursprünglichen Sedimente des Maggialappens als postpaläozoisch und als gleichaltrig wie die Lebendungneise deuten zu wollen.

Wenden wir uns nun dem Südflügel des Lebendunzone zu. Schon 1929 hatte O. GRÜTTER ihr Ostende im Gebiet von Bosco studiert. Wohl das wichtigste Ergebnis dieser Arbeit ist der Nachweis, dass der Lebendungneis (GRÜTTERS Boscoserie) mitsamt den zugehörigen mesozoischen Zügen im Nordwesten, Norden und Osten von zusammenhängenden, *von keiner Narbe unterbrochenen* Orthogneisen umschlossen wird. In diesem Orthogneis des Bavonatales (seiner Orsalinaserie) verschmelzen Antigorio- und Monte Leonegneis.

Der grösste Teil der Boscoserie ist nach GRÜTTER Paragneis (heller Zweiglimmerschiefer und -gneis, Gneisquarzit, brauner Biotit-Plagioklasgneis, z. T. granat- und staurolithführend, aber sie schliesst auch Amphibolite, metamorphen Peridotit (als Linsen im Amphibolit), und Orthogneis (Zweiglimmer-Alkalifeldspatgneis in Form von Lagen- und Stengelgneis) ein. Nach PREISWERK hat diese Serie eine grosse Ähnlichkeit mit den Berisalgneisen. Der Amphibolit bildet nach GRÜTTER das Dach der seiner Meinung nach prätriadischen Boscoserie, der Orthogneis aber den Kern der grössten Schuppe der Boscodecke (= Lebendun), die er nach PREISWERK als eingewickelten Teil der Bernharddecke betrachtet. Die Boscoserie ist fast ganz von schmalen Streifen der mesozoischen granat- und örtlich auch disthenführenden Bündnerschiefer umhüllt. Diese Streifen wechseln mit dem Paragneis der Boscoserie und auch mit der GRÜTTERschen Bombognoserie, einem gebänderten Lagengneis, den er als eine tektonisch stark beanspruchte randliche Mischzone der umgebenden Bavonagneise (Orsaliagneisserie) auffasst. Ausser einer einzigen, mit dem Amphibolit und Metaperidotit der Boscoserie verbundenen Marmormasse waren Triasgesteine nur in Linsen am *äusseren* Rand der Bombognoserie oder in der angrenzenden Orsaliagneisserie bekannt. Die grösste Linse liegt ziemlich weit weg von der Boscoserie, ist aber mit dem einzigen wichtigen im Orthogneis liegenden Paragneiszug verknüpft. Dieser Zug ist nach GRÜTTER nur schwer von den Bündnerschiefern zu unterscheiden!

Auch hier ist die mesozoische Schichtreihe, im ganzen genommen, zwischen Orsaliagneis und Boscogneis (d. h. Antigorio-Monte Leonegneis und Lebendungneis) deutlich dissymmetrisch, was freilich GRÜTTER als Argument für die Einwicklungstheorie deutete, was aber auch zu unserer Synklinaltheorie passen würde. GRÜTTER unterschied zwei Arten von mesozoischen Zügen, diejenigen, die einfache Mulden zwischen den Schuppen von Orsalia- bzw. Bombognogneis bilden, und diejenigen, die zwischen Bombogno- und Boscoserie oder ganz in dieser liegen und sich nach unten in eine einzige, die ganze Boscoserie umschliessenden Mulde vereinigen müssen. Er erwähnt auch, dass die *einzelnen* Mulden keine Dissymmetrie zeigen und dass die zwei Arten im allgemeinen dieselbe Gestalt haben. Beide keilen nach Norden und Osten aus.

Der wichtigste Einwand gegen unsere Auffassung, wonach die Boscoserie jünger als die Bündnerschiefer sei, bildet daher weder ihre Schichtreihe noch ihre Tektonik, sondern die vermutete Anwesenheit von Orthogneis im Kern der Boscodecke. Nach GRÜTTER unterscheidet sich dieser Gneis vom Paragneis der Boscoserie durch seinen hohen Gehalt an Kalifeldspat (meistens höher als derjenige von Plagioklas, und fast so hoch wie der Gehalt an Quarz); er ist mittelkörnig und grobbankig (z. T. auch stengelig) und zeigt gewöhnlich Augentextur. Lokal enthält er Lagen, die von Aplitgneis bis Amphibolit variieren, doch überwiegt ein hellgrauer, ziemlich homogener Zweiglimmer-Alkalifeldspatgneis. Wir können dazu nur bemerken, dass ähnliche, von PREISWERK (1918) ebenfalls als Orthogneis betrachtete Gesteine des Maggialappens von GÜNTHERT (1954) als metamorphe Arkose und Arkosekonglomerat umgedeutet worden sind. Es ist auch möglich, dass die Boscoserie ein eigenes Problem darstellt, das gar nicht mit demjenigen der Lebendungneise verquickt ist.

Es scheint uns daher, dass die Deutung, wonach der Lebendungneis eine sedimentäre Serie sei, die *über* den Bündnerschiefern gelagert und erst mit diesen während der alpinen Orogenese mesozonal metamorphosiert worden sei, eine zulässige und vielleicht auch fruchtbare Hypothese darstelle. Keine der uns bekannten Tatsachen verbietet sie, obgleich man natürlich vernünftige Einwände dagegen erheben kann; sie begegnet möglicherweise weniger Schwierigkeiten als die anderen Deutungen und ermöglicht eine grosse Vereinfachung der Tektonik des Simplongebietes und vermutlich eine wesentliche Verminderung der von den bisherigen Deutungen geforderten Verkürzung. Ob ähnliche Auffassungen anderswo in den penninischen Decken fruchtbar wären, können wir nicht entscheiden. Nach allem, was wir wissen, scheint dies für den Maggialappen oder für andere Einheiten im westlichen Tessin ausgeschlossen, für die Soiadecke im nordöstlichen Tessin aber nicht unmöglich zu sein. Auf jeden Fall können nur weitere Feldarbeiten Argumente für oder wider die neue Deutung erbringen.

ZITIERTE LITERATUR

BUCHMANN, M. (1953): *Geologie und Petrographie des oberen Maggia-Tales zwischen Fusio und Broglio im NW-Tessin.* Inauguraldissertation Universität Basel, Buchdruckerei zum Basler Berichthaus.

BURCKHARDT, C. E. (1942): *Geologie und Petrographie des Basodino-Gebietes (nordwestliches Tessin).* Schweiz. min. petr. Mitt., *22*/1, 99–188. Castiglione 1956 1958.

CASTIGLIONI, G. B. (1956): *Osservazioni geologico-petrografici nella zona di Baceno e Premia in Val d'Ossola.* Atti Soc. ital. Sci. nat., *95*/3–4, 223–266.

– (1958): *Studio geologico e morfologico del territorio di Baceno e Premia (Val d'Ossola – Alpi Lepontini).* Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, *20*.

GRÜTTER, O. (1929): *Petrographische und geologische Untersuchungen in der Region von Bosco (Valle Maggia), Tessin.* Verh. Natf. Ges. Basel, *40*/1, 78–152.

– & PREISWERK, H. (1936): *Das Gebiet der penninischen Decken westlich des Ticino.* Beiträge Geol. Karte Schweiz, N. F. *71*, 1–30 [Erläuterung zur geol. Spezialkarte 116, 1934].

GÜNTHERT, A. (1954): *Beiträge zur Petrographie und Geologie des Maggia-Lappens (NW-Tessin).* Schweiz. min. petr. Mitt., *34*/1, 1–159.

– (1956): *Über den Zusammenhang der Antigorio- und Monte Leonedecke im Tessin.* Eine tektogenetische Deutung. Eclog. geol. Helv., *49*/1, 151–156.

HASLER, P. (1949): *Geologie und Petrographie der Sambuco-Masari-Gebirgsgruppe zwischen der oberen Valle Leventina und Valle Maggia im nördlichen Tessin.* Schweiz. min. petr. Mitt., *29*/1, 50–155.

HERMANN, F. (1938): *Note illustrative per la carta geologica delle Alpi nord-occidentali.* Milano [Wepf, Basel].

KÜNDIG, E. (1936): *Tektonischer Überblick über die gesamten Tessiner Alpen.* Beiträge Geol. Karte Schweiz, N. F., *71*, 101–132.

LUGEON, M. (1901–02): *Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse.* Bull. Soc. géol. France, 4e série, *1*, 723–825.

– (1902): *Sur la coupe géologique du massif du Simplon.* Comptes rendus Acad. Sci. Paris, *134*, 726–727, 792.

– & ARGAND, E. (1905): *Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piémont.* Comptes rendus Acad. Sci. Paris, *140*, 1364–1367.

PREISWERK, H. (1918): *Geologische Beschreibung der Lepontinischen Alpen. Zweiter Teil: Oberes Tessin- und Maggiagebiet.* Beiträge Geol. Karte Schweiz, *26*/2, 43–80 [Erläuterung zur geol. Spezialkarte 81].

– (1921): *Die zwei Deckenkulminationen Tosa-Tessin und die Tessiner Querfalte.* Eclog. geol. Helv., *16*/4, 485–496.

– & REINHARD, M. (1934): *Geologische Übersicht über das Tessin.* Geol. Führer der Schweiz (Schweiz. geol. Ges.), *3*, 190–204.

SCHARDT, M. (1904): *Note sur le profil géologique et la tectonique du tunnel du Simplon comparés aux travaux antérieurs.* Eclog. geol. Helv., *8*/2, 173–200.

SCHMIDT, C. (1907): *Über die Geologie des Simplongebietes und die Tektonik der Schweizeralpen.* Eclog. geol. Helv. *9*/4, 484–584.

– & PREISWERK, H., mit Verwertung der Aufnahmen von A. STELLA (1908): *Erläuterungen zur geologischen Karte der Simplongruppe in 1:50000.* Geol. Karte Schweiz. Erläuterung 6 [Erläuterung zur geol. Spezialkarte 48].

STELLA, A. (1903): [Rilevamenti dei lavori geologici di campagna durante l'anno 1902]. Boll. R. Com. geol., *34*/Parte uff., 34–39.

Manuskript eingegangen am 1. Februar 1960