

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =  
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

**Band:** 46 (1966)

**Heft:** 1

**Artikel:** Vergleichende sedimentpetrographische Untersuchungen im Südtessin

**Autor:** Hofmann, Franz

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-36122>

#### 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:** 24.02.2026

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

# Vergleichende sedimentpetrographische Untersuchungen im Südtessin .

Von *Franz Hofmann* (Neuhausen am Rheinfall) \*)

Mit 6 Tabellen im Text

## Abstract

Petrological investigations were carried out on Recent river sands and on clastic sediments of Upper Tertiary, Lower Triassic, Permian, Carboniferous and Precarboniferous (presumably Precambrian) age of Southern Ticino (Southern Swiss Alps).

The petrological composition of the areas supplying the Recent river sands (crystalline metamorphic rocks and/or mesozoic sediments, volcanic rocks in some cases) clearly show up in the light and heavy mineral fractions, although there is a marked interference of foreign material from quaternary glacial deposits. The Recent sands serve for comparison purposes with the older local sediments. Garnet, Hornblende, Kyanite and Staurolite are characteristic heavy minerals of all the Recent sands investigated.

Hornblende and Kyanite, still present in the Pliocene deposits, are scarce to missing in the Oligocene (incl. Miocene) and definitely absent in all the older sediments of the area. Staurolite, present to abundant in the Lower Triassic and Permian, is absent in the Carboniferous sediments. The latter derive from a particular type of local gneisses of igneous origin also occurring as pebbles in the Carboniferous conglomerates. The Lower Triassic and Permian deposits are considered to have been supplied from the west.

The oldest sediments investigated (Val Colla slates and phyllonites) are of presumably Precambrian age and often only slightly metamorphosed. They mainly contain Zircon and Apatite, sometimes Titanite. Plagioclase and Garnet appear to be authigenic products of metamorphosis.

Das Material zur vorliegenden Arbeit wurde während mehrerer Ferienaufenthalte im Südtessin aufgesammelt. Untersucht wurden Sandproben rezenter Bäche und Flüsse, ferner sandige Sedimente aus der Südtessiner

---

\*) Adresse: PD. Dr. F. Hofmann, Rosenbergstr. 103, 8212 Neuhausen am Rheinfall.

Tabelle I. Sedimentpetrographische Daten rezenten Sandes des Südtessin

Nr.	Kalk	Dolomit	Quarz	Chaledon	Gesteins-bruchstücke	Feldspat-	Feldspat-	Glimmer	Zoisit	Disphen	Zirkon	Titaniit	Rutin	Turmalin	Schwerer-Mineral-	Magnetit-	Gold				
1	Vedeggio	-	69	-	22	9	O, P	Biotit	34	28	2	+	4	-	16	+	48	+	7,2	0,2	
2	V. Casella	-	68	-	27	5	O, P	Biotit	21	4	+	4	8	-	23	7	+	4	-	3,6	
3	V. Gravesano	+	7	64	-	32	4	O	50	3	2	14	8	-	8	4	2	1	56	-	
4	Vedeggio	1	7	68	-	28	4	O, P	Biotit	57	15	+	21	12	-	6	4	3	+	39	-
5	Lisora	-	-	62	-	27	11	O, P	56	13	+	15	13	-	19	10	2	+	28	-	
6	V. di Scareggia	-	-	16	-	84	+		30	8	-	14	+	-	56	5	+	10	+	7	
7	Mara	8	5	27	5	65	3	P	43	31	2	6	10	+	9	4	3	3	27	2	
8	Sovaglia	49	8	14	9	70	7	O	29	4	+	13	30	-	3	6	2	1	41	-	
9	V. Serrata	56	4	52	10	27	11	S	50	24	+	20	12	-	+	5	2	3	34	-	
10	Breggia	35	2	56	25	14	2	O	31	39	4	17	2	-	7	+	+	+	30	+	

Kalk und Dolomit in % der Fraktion 0,06—0,4 mm. Leichtmineralien ausgezählte Prozente der karbonatfreien Fraktion 0,1—0,15 mm. Glimmer: Angabe besonders häufig auftretender Typen. Schweremineralien: Granat: ausgezählte Prozente der gesamten berücksichtigten Schwerefraktion 0,06 bis 0,4 mm, übrige Schweremineralien ausgezählte Prozente aller Schweremineralien ohne Granat. Schweremineralgehalte im Gewichtsprozenten der gesamten Fraktion 0,06—0,4 mm (inkl. Karbonat), ebenso Magnetitgehalt. O Orthoklas, P Plagioklas, S Sanidin. +: in den ausgezählten Mineralien zu weniger als 1% vorhanden, bei Magnetit weniger als 0,1%.

Nr. 1: Vedeggio, Camignolo, Ausgang Val d'Isona. Einzugsgebiet: Ceneri-Zone; Biotit-Plagioklas- und Alumosilikatgneise, z. T. hornblendeführend; Amphibolite; Moränen.

Nr. 2: Ausgang Valle Cusella, Sigirino. Einzugsgebiet: Ceneri-Zone; Biotit-Plagioklasgneise, z. T. hornblendeführend; Moränen und Gehängeschutt.

Nr. 3: Ausgang Vallone Graveseano, Malcantone. Einzugsgebiet: Moränen; Biotit-Plagioklas- und Alumosilikatgneise und eingelagerte Amphibolite der Ceneri-Zone; permische Sedimente und Vulkanite S Arosio.

Nr. 4: Vedeggio, Bioggio. Einzugsgebiet: Ceneri-Zone, Ortho- und Paragneise, oft hornblendeführend; Amphibolite; Moränen.

Nr. 5: Lisora, Molinazzo, Malcantone. Einzugsgebiet: Ceneri-Zone; Mischgneise, Biotit- und Alumosilikatgneise; Quartär.

Nr. 6: Ausgang Valle di Scaleggia, Strassenbrücke zwischen Corticiasca und Scareggia. Einzugsgebiet: Stabiologneis und Tonschiefer-Phyllonit-Serie der Val Colla-Zone; Moränen.

Nr. 7: Mara, Maroggia. Einzugsgebiet: Permische Porphyrite und Quarzporphyre; Lombardischer Kieselkalk (Lias); Quartär.

Nr. 8: Sovaglia, Melano. Einzugsgebiet: Vorwiegend Lombardischer Kieselkalk (Lias) des Monte Generoso, sehr untergeordnet permische Vulkankomite.

Nr. 9: Ausgang Val Serrata, Bosaccio S Riva, S. Vitale. Einzugsgebiet: Meridikalk, untergeordnet Dolomit (Anis-Ladin des Monte San Giorgio); vulkanische Tuffe der Trias (mit Sandstein und Zirkon); Quartär.

Nr. 10: Breggia, Balerna. Einzugsgebiet: Lombardischer Kieselkalk (Lias), untergeordnet übriges Mesozoikum (bes. Majolica-Scaglia) der Breggia-Serie; Quartär.

Tabelle 2. Sedimentpetrographische Daten rezenten Sande der Melezza und Maggia (Sopraceneri)

Nr.	Kalk	Dolomit	Quarz	Chaledon	Feldspat-brucitins-tucke	Feldspat-	Glimmer-	Granat	Epidot	Zoisit	Turmalin	Hornblendine	Orthit	Augit	Schwere-Minerale-	Magnetit-	Gehalt							
11	Melezza	—	—	83	—	9	8	O, P	Biotit	16	7	+	2	+	3	1	+	33	51	2	22,8	0,6		
12	Maggia	+	—	81	—	7	12	O	Biotit	28	33	1	5	+	7	4	1	+	49	—	+	10,5	0,1	
13	Maggia	—	—	85	—	4	11	O	Biotit	14	44	2	6	+	—	9	1	+	—	37	—	+	6,0	0,3

Kalk und Dolomit im % der Fraktion 0,06—0,04 mm. Leichtmineralien ausgezählte Prozente der karbonatfreien Fraktion 0,1—0,15 mm. Glimmer: Angabe besonders häufig auftretender Typen. Schweremineralien: Granat: ausgezählte Prozente der gesamten berücksichtigten Schwerefraktion 0,06 bis 0,4 mm, übrige Schweremineralien ausgezählte Prozente aller Schweremineralien ohne Granat. Schwermineralgehalte in Gewichtsprozenten der gesamten Fraktion 0,06—0,4 mm (inkl. Karbonate), ebenso Magnetitgehalt. O Orthoklas, P Plagioklas. + : in den ausgezählten Mineralien zu weniger als 1 % vorhanden, bei Magnetit weniger als 0,1 %.

Nr. 11: Melezza, Intragna. Einzugsgebiet: Tessiner Wurzelzone, basischer Gesteinszug Ivrea-Verbano, Centovalli. Gneise, Glimmerschiefer, Amphibolite, manigfache basische Gesteine (Peridotitstock von Finero, Hornblendediorite, Gabbros etc.).

Nr. 12: Maggia, Cervio (Oberlauf). Einzugsgebiet: Tessiner Gneisdecken.

Nr. 13: Maggia, Avegno (Unterlauf). Einzugsgebiet: Tessiner Gneisdecken.

Molasse, aus dem Perm, der Verrukano-Servino-Serie, aus dem Karbon und aus dem Tonschiefer-Phyllonit-Komplex der Val Colla-Zone. Die sedimentpetrographischen Untersuchungsergebnisse ergaben interessante Rückschlüsse auf die geologische Entwicklung eines engbegrenzten Gebietes und sind zugleich ein Anwendungsbeispiel sedimentpetrographischer Untersuchungsmethodik.

### 1. REZENTE SANDE

Die Untersuchung rezenter Sande ergab Aufschluss über die Auswirkung heutiger, bekannter Einzugsgebiete im Südtessin auf die petrographische Zusammensetzung der durch sie gelieferten Sande. Leider ist es auch im Südtessin fast unmöglich, ausschliesslich den Einfluss des anstehenden Felsuntergrundes zu erfassen. Stets ist eine aus dem Quartär (vorwiegend Moränen) stammende Komponente vorhanden, wobei das glaziale Material sowohl aus dem Sopraceneri wie auch — besonders im Süden — aus dem Adda-Maira-System beeinflusst sein kann. Diese Tatsache ist bei der Interpretation der vorliegenden Daten zu berücksichtigen.

Tabelle 1 zeigt die Beschaffenheit rezenter Sande aus dem Südtessin. Deutlich kommen die sedimentären Einzugsgebiete (vorwiegend Kalkstein) im hohen Karbonatgehalt ihrer Sande zum Ausdruck, während rein kristalline Einzugsgebiete karbonatfreie Sande liefern. Eine Ausnahme bilden die Proben Nr. 3 und 4; der darin enthaltene geringe Dolomitgehalt hat wahrscheinlich anthropogene Herkunft.

Die rein kristallinen Einzugsgebiete (Cenerizone) führen stets Hornblenden, die sie in die Sande lieferten. Die auch bei den rein sedimentären Liefergebieten stets auftretende Hornblende wie auch der Epidot müssen vorwiegend aus dem Quartär stammen, das aber auch einen Teil dieser Mineralien in die Flüsse aus der Ceneri- und Val Colla-Zone beisteuerte. Dasselbe gilt für Stauolith und Disthen.

Trotz der relativ kleinen entnommenen Durchschnittsproben wurden in jenen der Valle Cusella und des Vedeggio (Bioggio) je ein Goldflitter gefunden.

In der Sandprobe aus der Val Serrata (Monte San Giorgio, Nr. 9) ist Sanidin nebst wenig idiomorphem Zirkon enthalten. Diese Mineralien entstammen triadischen vulkanischen Tuffen, die im Bach des Liefortales anstehen (A. WIRZ, 1945).

Die Daten der Untersuchungen an diesen rezenten Sanden sind vor

allem bei der Betrachtung der Zusammensetzung der älteren Sedimente von Interesse.

In Tabelle 2 sind sedimentpetrographische Daten einiger Sande des Sopraceneri (Melezza-Maggia) zu Vergleichszwecken zusammengestellt.

Der Sand der Melezza zeigt völlig abweichende Charakteristiken. Einzigartig sind der hohe Olivin gehalt und die extrem hohe Menge der im Sand enthaltenen Schweremineralien. Im Olivin gehalt kommen die Peridotit-Gesteine des Finerogebietes sehr schön und deutlich zur Geltung. Die Proben aus der Maggia gleichen wieder weitgehend jenen des Sottoceneri. Vgl. auch die Untersuchungen von C. BURRI (1929) an Sanden des Tessin-Flusses.

Obwohl aus der Melezza eine grössere Sandmenge verwaschen wurde, konnten keine besonderen, seltenen Mineralien gefunden werden.

## 2. SÜDALPINE MOLASSE UND PLIOZÄN

Die sedimentpetrographischen Charakteristiken der älteren südalpinen Molasse (Nagelfluhen des Monte Olimpino bei Chiasso, Oligo-Miozän) weichen deutlich vom Pliozän von Balerna (Pontegana-Konglomerat, marine Sande und Tone) ab, indem sie sehr wenig Hornblende, aber mehr Zirkon und Titanit führen (vgl. Tabelle 3).

Die Nagelfluhen des oligomiozänen Schutt fächers des Monte Olimpino enthalten sehr hohe Anteile an Tonalitgesteinen aus dem Bergeller-massiv, aber nur sehr untergeordnet lokales Material (Luganeser Porphyre, nur selten Sedimente). Dies erklärt das Fehlen von Karbonat und deutet auf ein Haupteinzugsgebiet im Bergell-Veltlin (Ur-Adda-Maira-System, Zufuhrweg via Menaggio-Porlezza-Lugano-Mendrisio, vgl. R. STAUB, 1934). Die epidotführenden Tonalite (J. WEBER, 1957) erklären den hohen Epidot gehalt im Sand.

Das marine Pliozän von Balerna ist zweifellos sekundär entkalkt. Im übrigen besteht weitgehende Übereinstimmung mit dem Pontegana-Konglomerat, das mindestens teilweise ein fluvioterrestrisches Äquivalent der marinen Ablagerungen ist. Die darin gefundenen Epidote und Hornblenden deuten auf ein nicht nur lokales, durch einen Wildbach erodiertes Einzugsgebiet; als aus der Liaskalk- und jüngeren Sediment-serie der Breggia allein stammend wären sie schwer zu erklären. Weitere, genauere Untersuchungen wären nötig. Eine sekundäre Infektion des Ponteganakonglomerats durch an- oder überlagerndes marines Pliozän oder gar durch Quartär erscheint nicht ausgeschlossen. Für das marine

Tabelle 3. Sedimentpetrographische Daten des Tertiärs im Südtessin.  
(Plioän und südalpine Molasse des M. Olimpino)

Nr.	Kalk	Dolomit	Quarz	Chaledon	Gesteins-bruchstücke	Feldspat	Granat	Epidot	Zoisit	Staurolith	Andalusit	Titanehit	Rutil	Turmalin	Hornblende	Chloritoid				
14	Balerna	—	70	+	21	9	O, P	Biott	25	39	2	8	+	—	17	5	+	1	27	—
15	Pontesana	40	2	68	9	14	8	O, P	42	59	2	14	+	—	4	2	2	1	14	—
16	Chiasso	—	—	71	—	19	10	O	33	44	1	10	—	—	8	19	6	6	+	—
17	Pedrinate	—	—	69	—	20	11	O	18	62	+	1	—	—	10	19	2	+	5	+

Kalk und Dolomit in % der Fraktion 0,06—0,4 mm. Leichtmineralien ausgezählte Prozente der karbonatfreien Fraktion 0,1—0,15 mm. Glimmer: Angabe besonders häufig auftretender Typen. Schwerminerallen: Granat: ausgezählte Prozente der gesamten berücksichtigten Schwerefraktion 0,06—0,4 mm, übrige Schwerminerallen ausgezählte Prozente aller Schwerminerallen ohne Granat. O Orthoklas, P Plagioklas. +: in den ausgezählten Mineralien zu weniger als 1 % vorhanden.

Nr. 14: Plioän, marin. Grube Balerna, NS S. Antonio. Glimmrig Sandlage im unteren Drittel des aufgeschlossenen Komplexes.

Nr. 15: Plioän, Pontegana-Konglomerat. Zwischenmittel des Konglomerates, oberer Teil. Breggia-Schlucht, SW Morbio Inferiore.

Nr. 16: Oligomiozäne Nagelfluh des Monte Olimpino. S Chiasso, Strasse nach Pedrinate, Koord. 723 490 / 76 500 / 315. Sandsteinlinsen in der Nagelfluh. Deutl. Magnetitgehalt.

Nr. 17: Oligomiozäne Nagelfluh des Monte Olimpino. Pedrinate, Koord. 722 130 / 76 260 / 422. Sandsteinlinsen in der Nagelfluh. Deutl. Magnetitgehalt.

Pliozän von Balerna muss zudem auch eine Materialzufuhr durch marinen Strömungstransport aus entfernteren Liefergebieten in Rechnung gestellt werden.

Zweifellos zeigen jedoch die vorliegenden wenigen Daten aus der südalpinen Molasse, dass auch in jener Gegend sedimentpetrographische Untersuchungen weiterführen können.

### 3. PERM UND VERRUKANO-SERVINO-SERIE

Untersucht wurden einerseits sandige bis konglomeratische Sedimente der unter der Hauptmasse der Luganeser Porphyrite und Porphyre und deren Tuffe liegenden permischen Basisablagerungen von Mugena-Arosio im Malcantone, wozu vermutlich auch jene von Fornasette an der Tresa (zwischen Ponte Tresa und Luino) gehören (vgl. P. GRAETER, 1951, M. REINHARD und D. BERNOULLI, 1964). Ausserdem wurden Proben aus der über den Vulkaniten liegenden Verrukano-Servino-Serie im Gebiet des Laganersees untersucht, die zum Skythien (untere Trias) gerechnet werden (P. LEHNER, 1952, E. KUHN-SCHNYDER und L. VONDERSCHMITT, 1953, D. BERNOULLI, 1964).

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Auffallend ist das völlige Fehlen von Epidot, Disthen und Hornblende in sämtlichen geprüften Proben, was eine Materialherkunft aus lokalen kristallinen Liefergebieten (Cenerizone, Val Colla-Gneiszone, Sopraceneri; vgl. Tabellen 1 und 2) ausschliesst. Nach P. LEHNER und D. BERNOULLI muss Transport von W nach E angenommen werden.

Aufschlussreich ist hingegen der in den tieferen Horizonten, vor allem im Perm, hohe Staurolithgehalt, der auch in der Verrukano-Servinoserie noch vorhanden ist, aber im Profil am Monte Caslano nach oben ausklingt. Die Daten in Tabelle 4 lassen darauf schliessen, dass die Verrukano-Servino-Bildungen von Capo S. Martino und Campione zu den jüngsten Bildungen dieses Komplexes gehören (praktisch staurolithfrei). Die Sedimente von Capo S. Martino und Campione sind zweifellos weitgehend altersgleich und entsprechen den höchsten, aber in der Mächtigkeit reduzierten Verrukano-Servino-Bildungen von Caslano.

Den basalen permischen Ablagerungen des Malcantone fehlt Biotit weitgehend. Er tritt aber im Profil von Caslano nach oben zunehmend in Erscheinung, wie übrigens auch Sanidin. Beide Mineralien sind vulkanischen Ursprungs. Probe Nr. 22 (Caslano) ist ein eigentlicher Tuffit, und

Tabelle 4. Sedimentpetrographische Daten des Perm und der Verrukano-Servino-Sedimente im Südtessin

Nr.	Kalk	Dolomit	Quarz	Gesteins-bruchstücke	Feldspat-bruchstücke	Feldspat-Arten	Glimmer	Granat	Epidot	Zoisit	Staurowith	Diabasit	Aphyllit	Turmalin	Titanit	Hornblendende	Chloritoid	
18	Campione	-	46	+	47	7	O	Biotit	+ 2	-	-	-	5	55	10	30	-	
19	Campione	-	1	49	-	37	O, S	Biotit	-	-	-	-	4	82	9	5	-	
20	Campione	-	8	66	3	15	O, S	Biotit	2	-	-	-	7	72	11	10	-	
21	C. S. Martino	-	8	41	1	52	S	Biotit	13	-	+	-	2	97	1	+	-	
22	Caslano	-	4	9	5	66	20	S	Biotit	21	-	2	-	8	80	7	3	-
23	Caslano	-	27	+	70	3	S	Biotit	27	-	3	-	-	93	4	-	-	
24	Caslano	-	-	54	3	36	7	S	Muskowit	-	-	-	-	44	17	5	-	-
25	Caslano	-	-	74	-	12	14	O, S	Muskowit	38	-	-	-	2	6	9	5	-
26	Fornasette	-	-	68	-	28	4	O	Muskowit	64	-	-	-	22	34	15	9	-
27	Arosio	-	-	32	+	64	4	P, O, S	Muskowit	70	-	-	-	54	-	5	7	-
28	Mugena	-	-	37	-	57	6	P, O	Muskowit	7	-	-	-	19	-	21	36	18

Kalk und Dolomit in % der Fraktion 0,06—0,4 mm. Leichtmineralien ausgezählte Prozente der karbonatfreien Fraktion 0,1—0,15 mm. Glimmer: Angabe besonders häufig auftretender Typen. Schwerminerale: Granat: ausgezählte Prozente der gesamten berücksichtigten Schwerefraktion 0,06 bis 0,4 mm, übrige Schwerminerale: Prozente aller Schwerminerale ohne Granat. O Orthoklas, P Plagioklas, S Sanidin. +: in den ausgezählten Mineralien zu weniger als 1 % vorhanden.

Nr. 18: Campione, Steinbruch Valdancio-Formace, Servino-Sandstein, ca. 2 m unter dem hängenden anisischen Dolomit.

Nr. 19: do., mittlere Zone des Servino.

Nr. 20: do., Basiszone des Servino.

Nr. 21: Capo S. Martino, Strasse Lugano-Melide. Roter bis gelber, weicher Servino-Sandstein der mittleren Partie des aufgeschlossenen Complexes. Nr. 22: Steinbruch Stremadone-Caslano, E-Seite. Rötlichgrauer, dünnplättiger weicher Sandstein. Unmittelbares Liegends der Plattendolomite an der Basis der Mendadolomite, ca. 1 m mächtig. Servino-Serie.

Nr. 23: Steinbruch Stremadone-Caslano, E-Seite. Rötlichbrauner Verrukano. Unmittelbares Liegends von Nr. 22, ca. 3 m mächtig. Servino-Serie.

Nr. 24: Steinbruch Stremadone-Caslano, E-Seite. Grüner, glimriger, weicher Sandstein, ca. 1,5 m unter Nr. 23, 0,7 m mächtig, Servino-Serie.

Nr. 25: Steinbruch Stremadone-Caslano, E-Seite. Weisser Quarzsandstein, Liegends von Nr. 24, 6 m mächtig, Basis ca. 2 m über den liegenden permischen Tuffen. Servino-Serie.

Nr. 26: W Fornasette, Trese-Ufer, Koord. 704 850/94 250. Weicher, grauer bis violettroter Sandstein, überlagert von permischen Tuffen.

Nr. 27: S Arosio, Malcantone, Koord. 712 960/99 960/860. Roter Sandstein mit graugrünen Flecken. Basiszone des Perm.

Nr. 28: Mugena, Malcantone, aufgelassener Steinbruch S des Friedhofs. Grauer bis gelblicher glimriger Sandstein. Basiszone des Perm.

auch Nr. 21 (Capo S. Martino) ist stark tuffitisch, während der Gehalt an vulkanischen Mineralien im Servino von Campione deutlich zurücktritt.

Über diese Probleme soll in einer späteren Arbeit über neu aufgefunde vulkanische Tuffhorizonte in Perm und Trias des Südtessins Näheres berichtet werden. Der extrem hohe Zirkongehalt einiger Proben in Tabelle 4 entspricht hohen Gehalten an extrem idiomorphen Exemplaren dieses Materials und ist vulkanisch bedingt.

Auch die basalen permischen Sedimente im Malcantone enthalten vulkanisches Material in Form von Quarzporphyrfragmenten, die wahrscheinlich älteren Eruptionen entstammen, die nicht jenen der eigentlichen Luganeser Vulkanite entsprechen. In den sedimentpetrographischen Daten der Sande kommt dieses porphyrische Material kaum zur Geltung, weil die sauren Quarzporphyre keine so spezifisch vulkanischen Mineralien enthalten wie z. B. die Porphyrite oder deren Tuffe.

Bedeutsam ist der hohe Staurolithgehalt des basalen Perms von Mugena-Arosio. Ein Vergleich mit Tabelle 5 (Karbon) zeigt sofort den Unterschied: den karbonischen Sedimenten fehlt Staurolith vollkommen, womit auch auf diesem Wege klar gezeigt wird, dass die Sedimente von Mugena-Arosio, die das herzynische Grundgebirge diskordant überlagern, jünger sind als das Karbon von Manno (vgl. P. KELTERBORN, 1923).

#### 4. KARBON

Für die vorliegende Arbeit wurden die karbonischen Ablagerungen von Manno (Westfalen B-C nach W. J. JONGMANS, 1950, 1960) und von Caslano (vgl. P. GRAETER, 1951, M. REINHARD und D. BERNOULLI, 1964) untersucht.

Der Geröllbestand des oft stark konglomeratischen Karbons zeigt teilweise schlecht gerundete (Caslano) Gangquarze und Gneise. In Caslano erreichen die Gneiskomponenten über einen halben Meter Durchmesser und deuten auf geringen Transportweg, somit auch auf ein wenig entferntes Liefergebiet.

Typische Paragneis- und Amphibolit-Mineralien (Epidot, Staurolith, Disthen, Hornblende), wie sie die Ceneri-Zone und die Paragneiszonen im Val Colla-Gebiet hätten liefern können, fehlen vollständig (Tabelle 5). Der im Perm von Mugena-Arosio im Gegensatz zum Karbon von Manno auftretende Staurolith als wichtiges Unterscheidungsmerkmal wurde bereits erwähnt. Vulkanische Komponenten fehlen.

Es muss somit ein andersgeartetes, spezielleres Liefergebiet an der

Tabelle 5. *Sedimentpetrographische Daten des Karbons im Süddessin*

Nr.	Kalk	Dolomit	Quarz	Chalcedon	Gesteins-bruchstücke	Feldspat-Arten	Glimmer	Granat	Zoisit	Andalusit	Titanit	Turmalin	Zirkon	Rutil	Hornblende	Chloritoid	
29	Caslano	—	—	47	—	53	+	Muskowit	44	—	—	4	44	40	12	—	—
30	Manno	—	+	42	3	50	5	O, P	Muskowit	90	—	—	60	19	1	20	—
31	Manno	—	—	36	—	61	3	O, P	Muskowit	4	—	—	+	61	25	14	—

Kalk und Dolomit in % der Fraktion 0,06—0,4 mm. Leichtmineralien ausgezählte Prozente der karbonatfreien Fraktion 0,1—0,15 mm. Glimmer: Angabe besonders häufig auftretender Typen. Schwerminerale: Granat: ausgezählte Prozente der gesamten berücksichtigten Schwerefraktion 0,06 bis 0,4 mm, übrige Schwerminerale ausgezählte Prozente aller Schwerminerale ohne Granat. O Orthoklas, P Plagioklas. + : in den ausgezählten Mineralien zu weniger als 1 % vorhanden.

Nr. 29: Caslano, Koord. 711 925/91 750/295. Sandig-tonig glimmeriges Zwischenmittel des grobblockigen, schlecht sortierten Karbon-konglomerate.

Nr. 30: Manno, Koord. 714 225/99 475/435. Sandiges Zwischenmittel des Karbonkonglomerats im aufgelassenen unteren Steinbruch.

Nr. 31: Manno, Stollen Koord. 714 200/99 440/455. Weicher schwach kohlinger Glimmersandstein.

Karbon-Sedimentation beteiligt gewesen sein, als zur Zeit des Perm und der unteren Trias.

Sicher ist, dass das Karbon im Südtessin vor der herzynischen Bewegungsphase abgelagert wurde, die die markante Grenze zwischen der Val Colla- und der Ceneri-Zone verursachte.

M. REINHARD (1964) identifiziert die Gneisgerölle des Südtessiner Karbons mit den Bernardo-Gneisen der Val Colla-Zone. Für diese Ortho(?)gneise gibt er folgenden Mineralbestand an:

Hauptgemengteile: Quarz, Alkalifeldspat, Muskowit.

Nebengemengteile: Biotit, Apatit, Granat (Almandin), Turmalin.

Diese Kombination entspricht ausserordentlich gut den Daten in Tabelle 4, auch was den Charakter des Granats betrifft.

Das Liefergebiet des Südtessiner Karbons scheint deshalb vorwiegend im Bernardo-Gneis gelegen zu haben. Als offensichtlich jüngstes Glied der Val Colla-Zone hatte diese Gneismasse zu jener Zeit wohl weitere Verbreitung, und die Erosion reichte noch nicht in die darunter liegenden Stabiello-Gneise (mit Amphiboliten) und in die Tonschiefer-Phyllonit-Serie.

Probe Nr. 30 (Konglomerat Manno) enthält ankeritisches Karbonat, wohl eine Folge der Infiltration während der terrestrischen permischen Sedimentation und Verwitterung.

##### 5. TONSCHIEFER UND PHYLLONITE DER VAL COLLA-ZONE

Die Tonschiefer und Phyllonite der Val Colla-Zone sind die ältesten, zum Teil sehr wenig metamorphen Sedimente im Südtessin. Sie werden von den Stabiello-Para- und den Bernardo-Orthogneisen überlagert (M. REINHARD, 1953, 1964, M. REINHARD und D. BERNOULLI, 1964). Diese Sedimente sind sicher voroberkarbonisch, allenfalls älterpaläozoisch oder noch eher präkambrisch (M. REINHARD und D. BERNOULLI, 1964). Auch beim Aufsammeln der Proben für die vorliegende Arbeit wurde auf allfällige Fossilien geachtet, leider ebenfalls ohne Erfolg.

Es wurde zur Untersuchung Material mit möglichst gut erhaltenen Sedimentärstruktur aufgesammelt. Die Proben wurden durch Mahlen in einer Schwingmühle aufbereitet und geschlämmt.

Tabelle 6 zeigt sehr hohe Zirkongehalte und mehr oder weniger häufig Apatit. Die hohen Granatgehalte der Proben Nr. 34 und 36 sind Neubildungen der Metamorphose, ebenso der Zoisit in Probe 36 und die

Tabelle 6. Sedimentpetrographische Daten der Tonschiefer-Phyllonit-Serie der Val Colla-Zone

Nr.	Kalk	Dolomit	Kohlen-	Feldspat-	Glimmer	Epidot	Zoisit	Staurolith	Andalusit	Apatit	Zirkon	Rutin	Turmalin	Titanit	Hornblende	Chloritoid
32	Borisio	-	-	P, O P	Biotit	+	-	-	-	-	15	85	-	-	+	-
33	M. della Croce	-	-	P	Biotit	7	-	-	-	-	52	32	-	-	16	-
34	M. Bar	-	-	P	Biotit	45	-	-	-	-	4	91	5	-	-	-
35	M. della Croce	-	-	P	+	-	-	-	-	-	+	92	8	-	-	-
36	A. Rompiago	-	-	P	97	-	5	-	-	-	8	83	4	-	-	-
37	M. Bar	-	-	2,18 P	Biotit	3	-	-	-	-	12	85	2	-	-	-
38	Cademario	-	-	2,92 P	+	-	-	-	-	-	4	95	5	-	-	-

Glimmer: Angabe besonders häufig auftretender Typen. Schwerminerale: Granat: ausgezählte Prozente der gesamten berücksichtigten Schwerfraktion 0,06—0,4 mm, übrige Schwerminerale ausgezählte Prozente aller Schwerminerale ohne Granat. O Orthoklas, P Plagioklas. +: in den ausgezählten Mineralien zu weniger als 1 % vorhanden. C-Gehalt: Gew.-%, Best. Chem. Labor Georg Fischer AG, Schaffhausen.

Nr. 32: Strässchen NE Borisio, Koord. 720 575 / 105 175 / 1110. Dünnplattige, grünlichgraue Tonschiefer.

Nr. 33: 300 m N Motto della Croce (Caval Drossa). Graues plattiges quarzartiges Gestein.

Nr. 34: Tobel NE P. 1361, Costone della Tassera, Monte Bar. Koord. 720 920 / 106 625 / 1360. Graues plattiges quarzartiges Gestein.

Nr. 35: 300 m N Motto della Croce (Caval Drossa). Sehr reiner, weißer Quarzit.

Nr. 36: Alp Rompiago SSE Caval Drossa. Quarzit.

Nr. 37: Gleiche Lokalität wie Nr. 34. Schwarzer Tonschiefer.

Nr. 38: NNE Cademario, Strasse nach Bosco-Luganese, K. 590 m. Schwarzer Tonschiefer.

Plagioklase (M. REINHARD, 1964). Die grösste Resistenz gegen metamorphe Umwandlung zeigen die graphitischen Tonschiefer und die sehr reinen Quarzsandsteine (Probe Nr. 35).

Turmalin wurde in keinem einzigen Fall gefunden. Nach M. REINHARD (1964) kommt er aber in der untersuchten Zone gelegentlich vor.

Der Kohlenstoffgehalt der beiden untersuchten schwarzen Tonschiefer ist geringer, als man aus dem Aussehen dieser Gesteine schliessen könnte.

Probe Nr. 33 mit hohem Apatit- und besonders auffallendem Titanitgehalt ist vielleicht als vulkanischer Tuff zu deuten. Der Mineralbestand entspricht auffallend gewissen jüngeren Hegautuffen.

Irgendwelche Mineralien metamorpher Paragesteine fehlen in der Val Colla-Sedimentserie, wenn man vom authigenen Granat und Zoisit absieht. Der allgemeine Mineralbestand deutet auf Herkunft aus einem Gebiet saurer Tiefengesteine oder aus Orthogneisen. Es kann sich aber auch um umgelagertes, noch älteres sedimentäres Material handeln. Jedenfalls bestehen auch in diesem Fall keinerlei Beziehungen zu den Gesteinen der Ceneri-Zone in ihrer heutigen Beschaffenheit und sehr deutliche Unterschiede gegenüber dem Südtessiner Karbon.

#### SCHLUSSBETRACHTUNG

Die durchgeföhrten Untersuchungen zeigen eine sehr gute petrographische Differenzierung der untersuchten Sedimente des Südtessin. Von Bedeutung ist, dass Material, das aus kristallinen Gebieten nördlich des eigentlichen Seengebirges herzuleiten ist, erst im Oligozän und in jüngeren Bildungen angetroffen wird. Das Karbon hat ein lokales Liefergebiet (Bernardogneis, Val Colla-Zone); Material aus der Ceneri-Zone fehlt in den untertriadischen und älteren Sedimenten. Dies erlaubt Rückschlüsse auf die geologische Entwicklung des Südtessin. Eine weitergehende Interpretation möchte der Verfasser aber berufeneren Autoren überlassen.

#### Literatur

SMPM = Schweiz. Mineralogische und Petrographische Mitteilungen

BERNOULLI, D. (1964): Zur Geologie des Monte Generoso. Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 118.

BURRI, C. (1929): Sedimentpetrographische Untersuchungen an alpinen Flussanden. I, Die Sande des Tessin. SMPM 9.

CADISCH, J. (1953): Geologie der Schweizer Alpen. Basel.

GRAETER, P. (1951): Geologie und Petrographie des Malcantone (südliches Tessin). SMPM 31/2.

- HOFMANN, F. (1956): Zur Frage der Entstehung des glimmerartigen Tons in der Trias des Monte Caslano, Kanton Tessin. SMPM 36/2.
- JONGMANS, W. J. (1950): Mitteilungen zur Karbonflora der Schweiz, I. Eclogae geol. Helv. 43/2.
- (1960): Die Karbonflora der Schweiz. Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 108.
- KELTERBORN, P. (1923): Geologische und petrographische Untersuchungen im Malcantone (Tessin). Verh. Natf. Ges. Basel 34.
- KUHN-SCHNYDER, E. und VONDERSCHMITT, L. (1953): Geologische und paläontologische Probleme des Südtessins. Eclogae geol. Helv. 46/2.
- LEHNER, P. (1952): Zur Geologie des Gebietes der Denti della Vecchia, des M. Boglia, des M. Brè und des M. San Salvatore bei Lugano. Eclogae geol. Helv. 45/1.
- MÜLLER, W., SCHMID, R. und VOGT, P. (1964): Vulkanogene Lagen aus der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio in den Tessiner Kalkalpen. Eclogae geol. Helv. 57/2.
- PREMOLI-SILVA, I. und LUTERBACHER, H. (1965): Kreide und Pliozän der Umgebung von Balerna (Südtessin). Bull. Verein. Schweizer. Petrol. Geol. Ing. 31/81.
- QUERVAIN, F. DE und GSCHWIND, M. (1949): Die nutzbaren Gesteine der Schweiz. 2. Aufl. v. F. DE QUERVAIN. Bern.
- REINHARD, M. (1934): Bellinzona-Monte Ceneri-Manno-Malcantone-Lugano. Exk. Nr. 69, Geol. Führer der Schweiz, Fasc. XI.
- (1953): Über das Grundgebirge des Sottoceneri im südlichen Tessin. Eclogae geol. Helv. 46/2.
- (1964): Über das Grundgebirge des Sottoceneri im Südtessin und die darin auftretenden Ganggesteine. Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 117.
- REINHARD, M. und BERNOULLI, D. (1964): Erläuterungen zu Blatt 1333 Tesserete des Geologischen Atlas der Schweiz. Schweiz. Geol. Kommission.
- SPICHER, A. (1940): Geologie und Petrographie des oberen Val d'Isone. SMPM 20.
- STAUB, R. (1934): Grundzüge und Probleme alpiner Morphologie. Denkschr. Schweiz. Natf. Ges. LXIX/1.
- WALTER, P. (1950): Das Ostende des basischen Gesteinszuges Ivrea-Verbano und die angrenzenden Teile der Tessiner Wurzelzone. SMPM 30/1.
- WEBER, F. und DE QUERVAIN, F. (1934): Umgebung von Lugano. Exk. Nr. 70, Geol. Führer der Schweiz, Fasc. XI.
- WEBER, J. (1957): Petrographische und geologische Untersuchungen des Tonalitzuges von Melirolo-Sorico zwischen Tessintal und Comersee. SMPM 37/2.
- WIRZ, A. (1945): Beiträge zur Kenntnis des Ladinikums im Gebiet des Monte San Giorgio. In B. PEYER: Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. Serie Zoologie 81.

#### Geologische Karten

- REINHARD, M., BÄCHLIN, R., GRAETER, P., LEHNER, P. und SPICHER, A. (1962): Blatt 1333: Tesserete. Geol. Atlas Schweiz 1 : 25 000. Schweiz. Geol. Kommission.
- Geologische Generalkarte der Schweiz 1 : 200 000. Blatt 7, Ticino, 1955. Schweiz. Geol. Kommission.

Manuskript eingegangen am 13. Januar 1966.