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

Band: 62 (1982)

Heft: 1

Artikel: Tonalite und Granodiorite des Cocco-Zuges

Autor: Wenk, Eduard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-47962

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.08.2025

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

Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 62, 77–84, 1982

Tonalite und Granodiorite des Cocco-Zuges

von *Eduard Wenk* *

Abstract

Point counter analyses and biotite-hornblende-epidote norms of 23 representative rocks of the Cocco-zone in the Lepontine Alps correspond to tonalites and granodiorites according to the recommendations of the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. They compare also to data of the tonalite-zone Giubiasco–Jorio–Bassetta–Sissone, called "serizzo" by Italian authors. Geologic implications are discussed.

Die Gesteine des Cocco-Zuges in den Lepontinischen Alpen sind 1931 von PREISWERK erstmals beschrieben worden. Die Typenlokalitäten liegen im Grenzkamm Maggia-Verzasca. In jenem abgelegenen Gebirge ist das Gestein in ausgezeichneten Aufschlüssen entblösst; es steht jedoch nirgends längs einer Landstrasse an. Nur wenige Forscher sind deshalb mit dieser Gesteinsserie, ihren Verbandsverhältnissen und Problemen vertraut, die eine erneute monographische Bearbeitung verdienten. Der Cocco-Zug spielt eine bedeutsame Rolle im Rahmen des Lepontinischen Gneisskomplexes.

Den Anstoss zu dieser Studie gab die Beobachtung, dass Cocco-Gerölle, die man auf Kiesbänken der Maggia und der Osura-Verzasca sammelt, ähnlich aussehen wie Blöcke von hellen Tonalitgneiss-Varietäten in den Bachbetten der Codera und des Torrente Masino (Prov. Sondrio). Die letzteren gehören der viel früher bekannt gewordenen, als «gneiss anfibolico», «serizzo» (MELZI, 1893) und «gneiss dioritico» (REPOSSI, 1915) bezeichneten Zone Giubiasco–Jorio–Sorico–Monte Bassetta–Val Masino–Monte Sissone an, deren vorwiegend tonalitischer Charakter durch RICHARDSON et al., 1976, bestätigt wurde. Auf Übersichtskarten wird sie meist als Tonalit-Zug dargestellt. Die beiden Gesteinszüge Cocco und Jorio–Sissone sind geologisch voneinander getrennt. Sie treten einander am nächsten (6 km) in der Steilzone von Bellinzona (Geolog. Atlas der Schweiz 1:25000, 1313 Bellinzona).

---

* Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität, Bernoullistrasse 30, CH-4056 Basel.

Schon REPOSSI, 1915, S. 21, erwähnte: «... una seconda zona della stessa roccia (formazione dioritica del Monte Bassetta) traversa la valle del Ticino sopra Bellinzona, ad Arbedo, sei chilometri a nord di Giubiasco. La sua equivalenza con la prima non è però provata con argomenti irrefutabili.»

Aus dieser breiten, E-W streichenden Steilzone biegt der Cocco-Zug sichelförmig und stets als steilstehender Verband gegen NW und N um, während im E, vom Mte Bassetta an, der Giubiasco–Jorio–Sissone–Zug, ebenfalls als Steilzone, fast spiegelbildlich gegen NE und N umschwenkt (H. R. WENK, 1973, Tafel 1).

Beide Gesteinszüge sind gneissig, können aber auch massig sein, so besonders der Cocco-Zug im N. Beide sind schwarz-weiss gesprenkelte Biotit-Andesin-Gesteine mit stark wechselndem Gehalt an Hornblende und Kalifeldspat, fast durchwegs mit Epidot und Orthit. Handelt es sich nach der neuen quantitativ-mineralogischen Klassifikation der plutonischen Gesteine (STRECKEISEN, 1976) um gleiche oder ungleiche Gesteine? Die Nomenklaturkommission hat ja den früher vage umschriebenen Begriff Tonalit im Einklang mit den Typengesteinen des – ebenfalls geologisch getrennten – Tonale-Adamello Plutons neu definiert und ihm im Dreieck QAP das Feld 5 zugeordnet.

Die Frage nach plutonischen Gesteinsnamen ist beim Cocco-Zug so legitim wie beim durchaus nicht etwa massigeren Serizzo-Zug Jorio–Sissone. Alle Feldgeologen, die in den letzten Jahrzehnten im Cocco-Gebiet gearbeitet haben, hatten den Eindruck, einen Intrusivkörper mit komplexer Vorgeschichte vor sich zu haben. Der Autor dieser Arbeit hat 1977 eine Notiz über C-Zwillinge im Cocco-Gneiss publiziert. Bei der planimetrischen Analyse im Rahmen der vorliegenden Studie wurden in weiteren Gesteinsproben, neben den weitaus vorherrschenden Albit- und Periklinzwillingen, einfache C-Zwillinge sowie (010)-Drillinge und Vierlinge von Andesin entdeckt und am U-Tisch verifiziert. Sie wurden auch im Serizzo der Val Masino nachgewiesen. In Tabelle 1 enthalten 11 der 23 untersuchten Gesteine C-Zwillinge. C-Zwillinge sollen bekanntlich nach GORAI (1951) und SUWA (1956) charakteristisch sein für Eruptivgesteine. Einschränkend muss allerdings festgehalten werden, dass auch die Kristallstruktur eine Rolle spielt, denn eine grosse Ausnahme bildet Albit-Tief, der als Porphyroblast der Grünschieferfazies und als Kluftmineral häufig einfach nach dem Karlsbad- oder dem Roc-Tourné-Gesetz verzwillingt ist. Diese Gesetze sind – allerdings untergeordnet – auch in Paragneissen nachgewiesen. Beim Andesin ist jedoch auffallend, dass im Maggia-Verzasca-Gebiet C-Zwillinge im Cocco-Gneiss immer wieder festgestellt werden können, höchst selten aber in Amphiboliten der Hüllgesteine.

Die Zahlen der Tabelle 1 ergaben sich aus Point-counter-Bestimmungen an Cocco-Typengesteinen von Preiswerk (P) und an Proben meiner Sammlung. Die Reihenfolge der Proben führt von N gegen S und E; besonders berücksichtigt sind die Typenlokalitäten im N und Proben aus Blatt Bellinzona im SE.

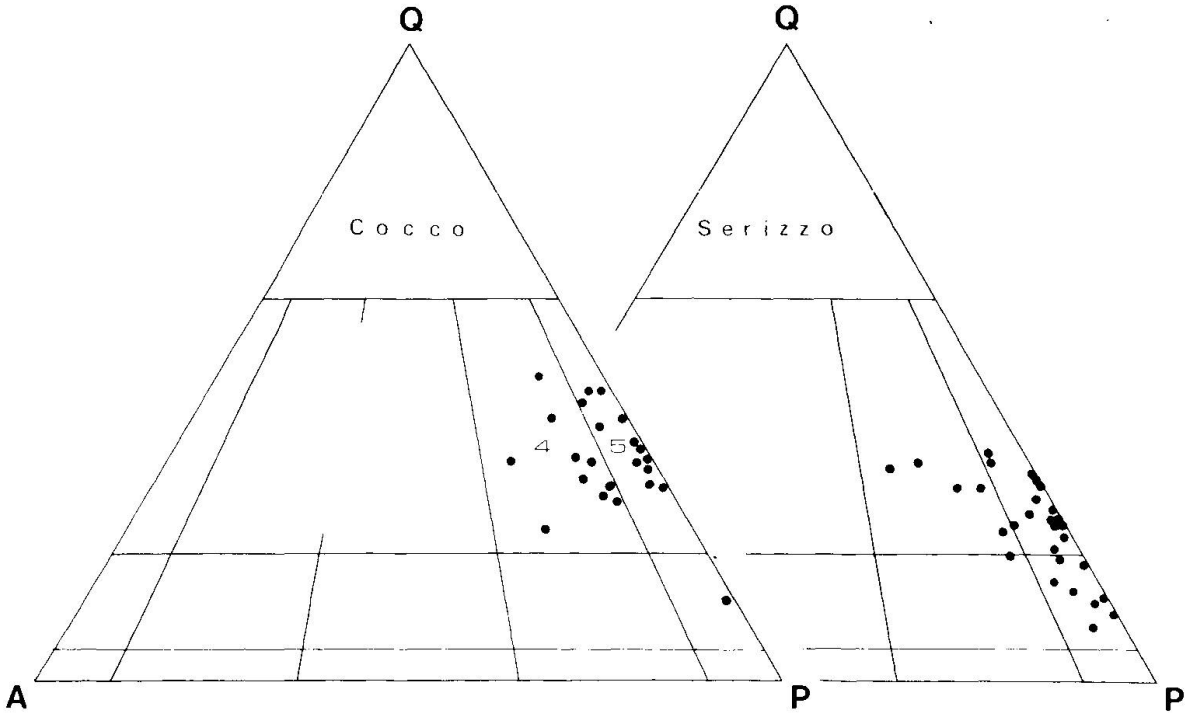
Tabelle 1 Verhältnis Q:A:P, Anorthitgehalt, Zwillingstyp, Farbzahl M und Gesteinsname von 23 Proben des Cocco-Zuges.
Die Proben P 546, Vz 280, 280b, 525, 530 und Riv 43 enthalten neben Biotit auch Hornblende als Hauptgemengteil.

Probe	Lokalität	Koord.	Q	A	P	An	Zwillinge	M	Gestein
Co 1	V. Tomeo	696.1/136.2	31	2.5	66.5	30-43	C	16	Tonalit
Fo	"	-	29	9.5	61.5	-		17	Granodiorit
Co 2	"	696.1/134.6	40	4.5	55.5	29-42	C	12	Tonalit
P 554	V. Mala	-	35	10	55	31-39	C	15	Granodiorit
P 546	Passo Cocco	696.5/132.6	28	8	64	29-42	C	23	Granodiorit
Vz 280	Pizzo Cocco	696.5/132.1	24	20	56	25-41	C	20	Granodiorit
Vz 280b	"	Norm	36.1	1.7	62.2	41		42.9	Tonalit
"	"	Modus 2884 c.	38.8	-	61.2	31-48		36.9	Tonalit
"	"	" 4603 c.	37.6	-	62.4	"		40.2	Tonalit
Vz 282	"	696.4/132.1	35	-	65	24-28	C	20.5	Tonalit
Vz 285	"	696.4/132.0	45.5	1.5	53	30-45	C	19	Tonalit
Sp 381	V. Coglio	696.8/126.7	34	2.5	63.5	31-40		23.5	Tonalit
Vz 421	Mergoscia	708.8/119.4	41.5	-	58.5	28-40		18	Tonalit
Vz 462	Berzona	709.9/119.2	45	3.5	51.5	20-31		23.5	Tonalit
Vz 533	Ticc Lovald	712.0/118.6	36.5	0.5	63	31-44		22	Tonalit
Vz 312	Brusiscia	712.8/117.5	30.5	0.5	70	29-38	C	15	Tonalit
Vz 510a	V. d. Porta	713.6/119.4	32	10.5	57.5	29-40		17.5	Granodiorit
Vz 525	Cte di Fondo	713.4/119.4	34.5	19	46.5	21-38	C	17	Granodiorit
Vz 530	"	713.5/119.8	34	9	57	29-38	C	18.5	Granodiorit
Vz 303	A. Rognoi	714.5/123.1	43.5	5	51.5	31-45		22.5	Tonalit
Vz 535	Madonetto	714.6/119.3	33	1.5	65.5	29-40		20.5	Tonalit
Vz 518	A. Ruscada	715.4/121.0	41	10	49	30-33		20	Granodiorit
Vz 576	C. d. Uomo	715.7/121.2	47.5	9	43.5	33-40		12	Granodiorit
Rv 43	P. Piotta	713.9/123.8	12.5	1.5	86	40-62		67	Quarzdiorit
Rv 44	"	714.8/123.7	30.5	8	61.5	29-45	C	16	Granodiorit

Ausserdem wurden aufgrund von 4 Gesteinsanalysen Biotit-Hornblende-Epidot-Normen berechnet. Wie das Beispiel VZ 280b (Gestein und Biotit chemisch analysiert) zeigt, stimmen Norm und gemessener Modus gut überein. Inbezug auf das Quarz-Feldspat-Verhältnis (kleine Kalifeldspateinschlüsse im Plagioklas wurden diesem zugeordnet) ergeben sich keine Unterschiede, ob nun 2884 oder 4603 Punkte gezählt werden. Wohl aber differiert die Farbzahl M, was auf das Ausbrechen von Biotit und Hornblende im Schliff zurückzuführen ist. Der Plagioklas ist ein zonarer Andesin; nur am Kontakt mit der unten zu erwähnenden Ruscada-Phase tritt Oligoklas auf bei gleichbleibender Farbzahl 20 ± 4.

Im Dreieck QAP (Fig. 1) fallen die Projektionspunkte der Cocco-Gesteine mehrheitlich in das Feld 5 Tonalit, mit Streuung in das Granodioritfeld 4. Dies gilt für die Typenvorkommen im Norden sowohl wie für die Proben vom SE-Ende des Zuges. Quarzdiorite sind nur unter dunkeln Einschlüssen im Hauptzug zu erwarten, wie Probe Rv. 43 zeigt.

Zum Vergleich ist in der gleichen Figur das Diagramm des Serizzo-Zuges Giubiasco-Sissone dargestellt nach Daten von J. Weber 1957, E. Wenk, H. Schwander und W. Stern 1974, D. Richardson, E. Condliffe und



Figur 1 Dreieck QAP mit den Projektionspunkten der Gesteine des Cocco-Zuges und des Serizzo-Zuges Morobbia–Jorio–Mte Bassetta–Sissone.

A. MOTTANA 1976, H.R. WENK et al., 1977. Der Serizzo besetzt wie der Cocco-Zug das Tonalitfeld mit Übergang zum Granodiorit, ausserdem aber auch das Quarzdioritfeld, wohin fast alle Gesteine der Valle Morobbia fallen. Diese «Jorio-Tonalite» sind also Quarzdiorite, worauf bereits in den Erläuterungen zu Blatt Bellinzona 1981, S. 14, hingewiesen wurde. Inbezug auf die im QAP-Dreieck nicht zum Ausdruck kommenden dunkeln Gemengteile bestehen quantitative Unterschiede zwischen Cocco und Serizzo: Die Tonalite des Serizzo-Zuges sind meist reicher an Hornblende und ihre Farbzahl ist höher, doch kann auch hier Hornblende stark zurücktreten gegenüber Biotit. In beiden Gesteinszügen kann der Gehalt an Epidot und Orthit mehrere Volumenprozente erreichen.

Die gneissigen bis massigen *Cocco-Gesteine entsprechen also Tonaliten und Granodioriten,* und sie sind petrographisch eng verwandt mit dem Serizzo-Zug Giubiasco–Jorio–Bassetta–Sissone. Damit ist etwas belegt, was schon vor 45 Jahren postuliert wurde: E. KÜNDIG hat 1936 (Tafel IV und S. 125) den Cocco-Zug – im Gegensatz zu bestehenden Lehrmeinungen – mit dem Serizzo parallelisiert und festgestellt, dass alle Anzeichen darauf hinweisen, «dass der Cocco-Diorit jünger ist als die alpine Hauptphase und seiner Stellung nach ein Äquivalent bildet zu den jungen Intrusiva des Veltlins und den Tonaliten der Val Morobbia.» Zur Datierung möchte ich nur einschränkend bemerken, dass die verglichenen Gesteinszüge vorwiegend gneissig sind, ganz ausgesprochen

ist dies der Fall beim Serizzo, und dass auch der Ghiandone genannte Bergeller Granit der Val Masino deutliche Paralleltextur zeigt. Sie sind nicht postkinematisch. Die petrographische Verwandtschaft allein impliziert nicht gleiches Alter, denn es ist zu beachten, dass seit dem Wegfall der Bedingung, dass Hornblende wichtigster dunkler Gemengteil sein muss, der Begriff Tonalit erweitert wurde.

BEMERKUNGEN ZU GEOLOGISCHEN FRAGEN

Die nüchterne Nomenklaturfrage hat geologische Brisanz. Der 40 km lange Cocco-Zug und der 60 km lange Serizzo-Zug sind konkordant in den alpinmetamorphen Rahmen eingeschlichtet. Der Cocco-Zug liegt in der Disthenzone (Disthenporphyroblasten ± Fibrolith), der Serizzo-Zug fast ganz in der Sillimanitzone (ohne Disthen). Beide Körper zweigen aus der W-E streichenden südlichen Steilzone der Alpen bogenförmig und symmetrisch zueinander in meridionales Streichen um, wobei steile Lagerung beibehalten wird. Das Axialgefälle der linearen Paralleltextur ist in beiden Fällen von N her gegen die südliche Steilzone gerichtet. In beiden Körpern treten also im N tiefere Teile an die Oberfläche und liegen auch die massigeren Varietäten vor (Cocco-Tomeo, Sissone-Disgrazia). Der Serizzo ist zwischen Valle della Mera und der Val Masino in den Deckenbau einbezogen, wie man seit 1970 weiss (P. MOTICSKA 1970, H.R. WENK, 1970). Erst im Herbst 1981 wurde nachgewiesen (H.R. WENK, unpubl.), dass auch der Cocco-Zug am Grenzkamm Verzasca-Ticino, zwischen Val Carecchio und Val Moleno, infolge des ESE axialen Abtauchens in der Gagnone-Pincascia Synform über 3 km hinweg als flachliegendes Deckenpaket erhalten ist. Auch massige Cocco-Typen zählen jedoch nicht zu den jüngsten Tessiner Kerngesteinen. Gemeinsam für Cocco und Serizzo ist, dass sie – abgesehen von den querschlagenden saigeren Pegmatiten und Apliten – von hellen, feinkörnigen, kalireichen granitischen Gesteinen durchadert werden. In Valle della Mera und Val Codera ist dies der von G. PICCOLI, 1962, beschriebene Granit von San Fedelino, auch Novate-Granit genannt, der einwandfrei jünger ist als der Serizzo-Tonalitgneiss und jünger als der Bergeller Granit; er bildet darin Migmatitzonen.

Im Cocco-Zug nennt man die helle granitische Phase Ruscada. PREISWERK, 1931, S. 31, schrieb darüber: «Oft sind die Coccodiorite von zahlreichen jüngeren, feinerkörnigen saureren Eruptivgesteinen durchsetzt, zwischen denen sie gelegentlich nur noch als zwickelförmige Reste übrig bleiben.» KÜNDIG, 1936, S. 125, formulierte: «Hausgrosse Blöcke von Coccodiorit schwimmen förmlich in einem aplitisch-granitischen Bad.» BUCHMANN, 1953, bestätigte, dass die Ruscada-Phase konkordant und diskordant in den Cocco-Gneisskörper eindringt und publizierte ausgezeichnete Bilder der Durchtrümerung. Es sei hier

auch auf das Geologische Atlasblatt Campo Tencia 1:25000 (1980) hingewiesen.

Bis vor kurzem waren nur radiometrische Altersbestimmungen an Biotit eines Gesteins vom Pizzo Cocco (R. L. ARMSTRONG et al., 1966, E. JÄGER et al., 1967: Rb-Sr 16 ± 1.2 m.y., K-Ar 21 ± 1 m.y.) bekannt. Da die Glimmer von wesentlich jüngeren, postalpinen sauren Ganggesteinen der Region ähnliche Werte liefern, muss das Glimmeralter einen Zustand lange nach der Alpenfaltung datieren. Bis jetzt konnte keines dieser feldgeologisch klar postmetamorphen, diskordanten Ganggesteine der zentralen Tessiner Alpen radiometrisch datiert werden. Es fehlen ebenso diesbezügliche Untersuchungen an alpinmetamorphen mesozoischen Sedimenten, deren psammitisch-psephitische Glieder vielleicht abklären könnten, welche geologische Ereignisse radiometrische Daten kennzeichnen. Auch in Bündnerschiefern des Lepontins dürften Zirkone mit präalpinem Alter auftreten. Im Gegensatz zum Monazit erzeugt hier Zirkon in Biotit keine pleochroitischen Höfe. Leider ist Monazit ein seltenes Mineral in orthitführenden Gesteinen.

Vor kurzem sind in dieser Zeitschrift von KÖPPEL et al. (1981) neue U-Pb Zirkon- und Monazitalter von Gesteinen der Lepontinischen Alpen publiziert worden, darunter je eine Cocco- und Ruscada-Probe. Durch diese wichtigen neuen Daten wird belegt, dass alle *Zirkone* von Gesteinen aus dem Tessiner Kerngebiet des zentralalpinen Kristallisationshofes, die also im Verlauf der Alpenfaltung und der alpinen Regionalmetamorphose unter den Bedingungen der mittleren bis hochgradigen Amphibolitfazies gestanden haben, durchwegs ererbte Komponenten enthalten und voralpine Vorgeschichte registrieren. Sie geben gleiche Information wie die Zirkone von Gesteinen, die ausserhalb des tertiären Kristallisationshofes liegen. Bemerkenswert ist auch, dass die Zirkonaltersdaten der Tessiner granitoiden Kerngesteine und diejenigen ihrer sedimentogenen Hüllgneisse und -schiefer nahe miteinander übereinstimmen. Für das bessere Verständnis der komplexen Verhältnisse wäre es wünschenswert, auch die Zirkone und Monazite der metamorphen mesozoischen Sedimentzüge zu datieren, welche die granitoiden Kerngesteine und Schieferhüllen der verschiedenen Deckenkörper homoaxial und in gleicher Mineralfazies umgeben und trennen. Nach der heutigen Information ist also die alpine Orogenese an den Tessiner Zirkonen fast spurlos vorbeigegangen.

Andere Informationen geben die *Monazite*. Die von KÖPPEL et al. bestimmten U-Pb Alter entfallen in die zwei Gruppen 21 bis 23 m.y. und 200 bis 300 m.y. Die Daten der ersten Gruppe werden als konkordant, diejenigen der zweiten Gruppe als diskordant bezeichnet. In die junge Gruppe fällt das Ruscada-Gestein aus Val di Prato, zusammen mit Gneissen der Val Verzasca, einem Glimmerschiefer S Fusio und einem Paragneiss von Someo. In die ältere Gruppe fällt u. a. der Cocco-Gneiss aus Val Tomeo. Nach KÖPPEL et al. sind die Monazite mit den jungen Alterswerten während der alpinen Orogenese neugebil-

det worden und kennzeichnen das Endstadium der alpinen progressiven Metamorphose. Wir möchten dazu nur ergänzen, dass Monazit als Einschlussmineral hauptsächlich in Biotit, in dem er pleochroitische Höfe erzeugt, älter sein muss als die Kristallisation des in das alpine S-Flächen und B-Achsengefüges eingeregelten Glimmers, und wesentlich älter als die Rekristallisation des asymmetrisch zum Glimmergefüge und zu den Faltenstrukturen, jedoch regional einheitlich geregelten Quarz-Korngefüges (WENK, 1943).

Im Zusammenhang mit der vorhergehenden Diskussion fällt die Ähnlichkeit der jungen Monazitalter für Ruscada und Novate (KÖPPEL et al., 1975) auf.

Wie die Einschlussverhältnisse und Übergänge zeigen, dürfte der Serizzo im Veltlin eine ähnlich komplexe und weit zurückreichende Vorgeschichte haben wie Cocco im Maggia-Verzasca-Gebiet. Zirkone mit älteren Kernen sind 1962 von G. HOPPE aus Gesteinen der Val Masino und aus Tonaliten der Typenlokalität im Adamello-Massiv beschrieben worden.

Das Cocco-Ruscada Problem bedarf dringend weiterer Analyse. Bei der Beurteilung des Metamorphosegrades längs der Maggia-Querzone anhand von publizierten Daten ist auch zu berücksichtigen, dass ältere Verteilungskarten in den letzten 13 Jahren wesentlich ergänzt und verfeinert wurden. So enthalten beispielsweise die von F. KELLER (Geol. Atlasblatt Campo Tencia) aufgefundenen Marmore und Amphibolite im Bachbett der Maggia, unterhalb der Einmündung von Val Cocco, beide Diopsid. Die Aussengrenze des Calcit-Diopsid-Feldes greift also im Gebiet des Cocco-Ruscada-Zuges gegenüber der Darstellung von V. TROMMSDORFF, 1966, weiter nach Norden aus, und das gleiche gilt für die Pyroxen-Amphibolite gegenüber der Karte von WENK und KELLER, 1969. Es geht jedenfalls nicht an, dass feldgeologische Beobachtungen, die im Gebirge zwischen Bergell und Veltlin als beweiskräftig für junge Platznahme betrachtet werden, nicht auch für Intrusivgesteine im zentralen Tessin gelten sollten. Sollten die Durchdringungserscheinungen und die fast massigen Gesteine präalpine Relikte darstellen, so müsste man die Konsequenz ziehen, dass die alpine Verformung die Maggia-Querzone ausgespart hat, und dass dort keine alpidische mesothermale Metamorphose stattgefunden hat! Die bisher bekannten Fakten sprechen dagegen.

Literatur

ARMSTRONG, R. L., JÄGER, E. and EBERHARDT, P. (1966): A comparison of K-Ar and Rb-Sr ages on alpine biotites. Earth Planet. Sci. Lett. 1, 13.

BUCHMANN, H. (1953): Geologie und Petrographie des oberen Maggia-Tales zwischen Fusio und Broglio im NW-Tessin. Diss. Basel.

GORAI, M. (1951): Petrological studies on plagioclase twins. Amer. Mineral. 36, 884.

HOPPE, G. (1962): Die akzessorischen Zirkone aus Gesteinen des Bergeller und des Adamello-Massivs. Chemie d. Erde 22, 245.

JÄGER, E., NIGGLI, E., WENK, E. (1967): Rb-Sr Altersbestimmungen an Glimmern der Zentralalpen. Beitr. geol. Karte Schweiz N. F. 134.

KÖPPEL, V. und GRÜNENFELDER, M. (1975): Concordant U-Pb ages of Monazite and Xenotime. SMPM 55, 129.

KÖPPEL, V., GÜNTHERT, A. and GRÜNENFELDER, M. (1981): Patterns of U-Pb zircon and monazite ages in polymetamorphic units of the Swiss Central Alps. SMPM. 61, 97.

KÜNDIG, E. (1936): Tektonischer Überblick über die gesamten Tessiner Alpen. Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F. 71, 101.

MELZI, G. (1893): Ricerche geologiche e petrografiche sulla Valle del Masino. Giorn. Miner. Crist. Petrogr. 4.2.

MOTICSKA, P. (1970): Petrographie und Strukturanalyse des westlichen Bergeller Massivs und seines Rahmens. SMPM 50, 355.

PICCOLI, G. (1962): Le migmatiti del granito di San Fedelino. Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, 22.

PREISWERK, H. (1931): Der Quarzdiorit des Cocco-Massives. SMPM 11, 27.

REPOSSI, E. (1915): La bassa Valle della Mera. Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. 8, 1.

RICHARDSON, D., CONDLIFFE, E., MOTTANA, A. (1976): Caratteri petrochimici del massiccio Val Masino-Val Bregaglia (Alpi Centrali). Rend. Soc. Ital. Miner. Petrolog., 32, 83.

STRECKEISEN, A. (1976): To each plutonic rocks its proper name. Earth Sci. Rev. 12, 1.

SUWA, K. (1956): Plagioclase twinning in Ryoke metamorphic rocks from the Mitsue-mura area. J. Earth Sci., Nagoya Univ. 4, 91.

TROMMSDORFF, V. (1966): Progressive Metamorphose kieseliger Karbonatgesteine in den Zentralalpen zwischen Bernina und Simplon. SMPM 46, 431.

WEBER, J. (1957): Petrographische und geologische Untersuchung des Tonalitzuges von Melirolo-Sorico. SMPM 37, 267.

WENK, E. (1943): Ergebnisse und Probleme von Gefügeuntersuchungen im Verzascatal. SMPM 23, 265.

WENK, E. (1955): Eine Strukturkarte der Tessiner Alpen. SMPM 95, 311.

WENK, E. und KELLER, F. (1969): Isograde in Amphibolitserien der Zentralalpen. SMPM 49, 157.

WENK, E. (1977): C-Zwillinge von Andesin in Cocco-Gneiss der Lepontinischen Alpen. SMPM 57, 175.

WENK, E., SCHWANDER, H., STERN, W. (1974): On calcic amphiboles and amphibolites from the Lepontine Alps. SMPM 54, 97.

WENK, H. R. (1970): Geologische Beobachtungen im Bergell. I. Gedanken zur Genese des Bergeller Granits. SMPM 50, 321.

WENK, H. R. (1973): The structure of the Bergell Alps. Eclogae geol. Helv. 66, 255.

WENK, H. R., HSIAO, J., FLOWERS, G., WEIBEL, M., AYRANCI, B. and FEJÉR, Z. (1977): A geochemical survey of granitic rocks in the Bergell Alps. SMPM 57, 233.

Geologischer Atlas der Schweiz 1 :25000, Blätter:

1272 *P. Campo Tencia,* von F. KELLER, E. WENK, F. BIANCONI, P. HASLER, 1980.

1313 *Bellinzona,* von R. BÄCHLIN, F. BIANCONI, E. DAL VESCO, P. KNOBLAUCH, E. KÜNDIG, M. REINHARD, F. SPAENHAUER, A. SPICHER, V. TROMMSDORFF, E. WENK, 1974. Mit Erläuterungen von A. SPICHER und E. WENK, 1981.

Manuskript eingegangen am 22. Januar 1982