

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 34 (1941)
Heft: 1

Artikel: Geologische Untersuchungen im nördlichen Westschams (Graubünden)
Autor: Jäckli, Heinrich
Kapitel: V: Sedimentpetrographische Untersuchungen
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-160137>

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: 08.07.2025

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

dürfte am ehesten als ursprünglich unmittelbar südliche Fortsetzung des Flysches der Gelbhorn-Decke gedeutet werden.

Auch aus diesen faziellen Vergleichen ist ersichtlich, dass die Sedimente der Gelbhorn-Decke eher oberpenninischen Charakter tragen und dass ferner in der Faziesabwicklung die Gelbhorn-Decke unmittelbar südl. an die Marmor-Zone angeschlossen werden kann. Damit sind auch die Interpretationen STREIFF's weitgehend bestätigt und teilweise sinngemäss ergänzt worden. Betrachtet man auch im Otschams STREIFF's „untere Flyschschuppe“ mit Doggerschiefern und Nivaigl-Serie als postliasische Schichtgruppe der Gelbhorn-Decke resp. der Surcrunas-Zone, entsprechend den Verhältnissen im Beveringebiet, so bedeutet das eine erneute Vereinfachung der Synthese der Schamser Elemente, was nach den fast verwirrenden Resultaten der detaillierten Analyse nachgerade wohlthuend wirken muss.

V. Sedimentpetrographische Untersuchungen.

Um auch in sedimentpetrographischer Hinsicht unser Untersuchungsgebiet genauer charakterisieren zu können, insbesondere um auch den Beitrag ophiolithischer Abtragungsprodukte in detritischen Sedimenten zu beurteilen, wurden zunächst an Hand von rund 50 Präparaten die Schweremineralien der verschiedensten Schichten untersucht. Die Gesteinsproben wurden im Mörser zerstoßen, in Schalen vorsichtig gewaschen, mit heisser konz. Salzsäure gekocht und in Bromoform vom Sp. Gew. 2,9 im Glasscheidetrichter in leichte und schwere Fraktion getrennt. In Kanadabalsampräparaten wurden dann die Körner mit dem Kreuztisch ausgezählt, wobei Erze, Glimmer und Chlorit i. d. R. nicht gezählt wurden, da sie meistens Neubildungen darstellen und, wie am Dünnschliff und Handstück festzustellen ist, eher den Grad der Metamorphose als das Sediment charakterisieren.

In Tabelle 2 sind die Auszählungsergebnisse in absoluten Zahlen und bei Präparaten mit über 20 auszählenden Körnern auch in Prozenten angegeben, wobei Zirkon + Turmalin + Rutil auf die Summe 100 gebracht worden sind. (Besonders arme Präparate wurden in der Tabelle nicht aufgeführt). Die Gesteinsproben wurden aus möglichst allen Horizonten entnommen, nämlich:

Bündnerschiefer der Adula-Decke:

- Probe 1. Quarzit, etwas verwittert, oberster Teil der Nollatonschiefer. Heidbühl bei Glas.
- Probe 2. Sandstein aus den Kieselkalkzügen der Viamala. Crapeig.
- Probe 3. Kalkbreccie, „Safierbreccie“, unmittelbar über Safierkalk. Höllentobel, hinteres Safiental.
- Probe 4. Feine Kalkbreccie, „Safierbreccie“ oberstes Band. Höllentobel.
- Probe 5. Schieferiger, feiner Quarzit, „Safierquarzit“ über Safierbreccie, Höllentobel.
- Probe 6. „Safierquarzit“, SW unter Gelbhorn.

Flysch der Adula-Decke.

- Probe 7. Tonige Kalkbreccie mit Dolomitkomponenten. Beverin-W-Wand.
- Probe 8. Kalkbreccie Beverin-W-Wand.
- Probe 9. Sandstein. „Ruchbergsandstein“, Beverin-W-Wand.
- Probe 10. Kalkbreccie mit kieseligem Bindemittel. Carnusaboden E-Rand.
- Probe 11. Ziemlich grobe Kalkbreccie. Carnusaboden E-Rand.
- Probe 12. Kieselige Breccie. Brusghorn.

Tabelle 2. Schweremineraliengehalt der Proben 1—30.

Probe	Zirkon		Turmal.		Rutil		Granat	Epidot	Titanit	Hornbl.
	abs.	%	abs.	%	abs.	%				
1.	4	9	38	91	—	—	—	—	—	—
2.	6		6		—	—	—	—	—	—
3.	5		3		—	—	—	—	—	—
4.	12	48	13	52	—	—	—	—	—	—
5.	12		6		—	—	—	—	—	—
6.	206	86	24	10	11	4	3	1	—	—
7.	4		4		—	—	6	—	—	—
8.	10		2		2		—	—	—	—
9.	24	71	9	26	1	3	3	—	—	—
10.	8		1		—	—	—	—	—	—
11.	240	82	48	17	4	1	—	—	—	—
12.	10		2		—	—	—	—	—	—
13.	5	10	42	84	3	6	—	—	—	—
14.	—	—	2		—	—	—	—	—	—
15.	—	—	4		—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
18.	20	49	14	34	7	17	—	—	—	—
19.	2	4	54	92	2	4	1	3	1	—
20.	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
21.	8		2		2		—	—	—	—
22.	6		6		1		—	—	—	—
23.	82	91	8	9	—	—	2	1	—	—
24.	1		—	—	—	—	—	—	—	—
25.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27.	46	57	30	38	4	5	—	1	—	—
28.	4		6		1		—	—	—	—
29.	32	94	1	3	1	3	—	—	—	—
30.	30	66	14	30	2	4	1	—	1	6

Die hier angegebenen Prozentzahlen beruhen auf Auszählungen von durchwegs zu körnerarmen Präparaten, als dass mit ihnen irgendwelche Gesetze aufgestellt werden dürften; sie sollen lediglich die Übersicht etwas erleichtern.

Trias-Lias-Zone der Gelbhorn-Decke.

- Probe 13. Dunkle, polymikte Rauhwaacke. Alp Tumpiv.
 Probe 14. Dunkle Rauhwaacke. Mathonertobel.
 Probe 15. Graue, monomikte Dolomitbreccie. Mathonertobel.
 Probe 16. Weisse monomikte Dolomitbreccie. Mathonertobel.
 Probe 17. Violette Quartenschiefer mit Dolomitkomponenten. Mathonertobel.
 Probe 18. Toniger Quarzit, oberstes Rhät. Piz Tuff.

Dogger der Gelbhorn-Decke.

- Probe 19. Feine, sandig-dolomitische Breccie. Beverin-SW-Grat.
 Probe 20. Dunkler, sandiger Kalkschiefer. P. 3054.
 Probe 21. Mittelfeine Kalkbreccie. Piz Tuff-W-Flanke.
 Probe 22. Grüne, feine Quarzitbreccie. Piz Tuff-W-Flanke.
 Probe 23. Mittelfeiner Psammitgneis. P. 2442 Nursin.
 Probe 24. Schwarzer Tonschiefer. Piz Tuff-W-Grat.

Obrist-Zone.

- Probe 25. Beverin. Grüner Marmor, „älterer Hyänenmarmor“ aus der Gruppe der grünen Marmore.
 Probe 26. Dunkler Kalkschiefer. Beverin-SW-Grat.
 Probe 27. Schieferiger Sandstein. Beverin-SW-Grat.
 Probe 28. Kalkbreccie im plattigen Quarzit. Beverin.
 Probe 29. Dunkelgrüner Ölquarzit. Beverin.
 Probe 30. Quarzitbreccie im plattigen Quarzit. Beverin-W-Wand.

Aus diesen Auszählungen der Schweremineralien ergibt sich folgendes:

1. Der absolute Gehalt an schweren Mineralien.

a. Die untersuchten Gesteine sind mit wenigen Ausnahmen ausserordentlich arm an schweren Mineralien. Pro Probe wurde ungefähr 100 g Gesteinspulver verwendet, von denen nach dem Waschen und der Entfernung des Karbonatanteils allerdings oft nur wenige Gramm übrig blieben. Nur Erze, hauptsächlich Pyrit, die aber nicht mitgezählt wurden, waren immer in grossen Mengen vorhanden.

b. Praktisch überhaupt frei von schweren Mineralien sind die typisch nicht klastischen Ablagerungen, also rein chemische Sedimente (Hyänenmarmor) und Tonschiefer, ferner reine Sedimentbreccien, wie z. B. die Quartenschieferbreccie Nr. 17, die in Tonschieferzement nur Dolomitkomponenten führt.

c. Die klastischen Sedimente, Sandsteine und Breccien, führen die schweren Mineralien in sehr stark wechselnder Quantität. Gesteine, die mikroskopisch kaum voneinander zu unterscheiden sind, z. B. Nr. 5 und 6, können in ihrem Gehalt an schweren Mineralien um mehr als das Zehnfache voneinander differieren. Es ist nicht möglich, aus diesen Auszählungen eine allgemeine Abhängigkeit des Schweremineraliengehaltes von der Korngrösse, dem Bindemittel oder der Art der Komponenten abzuleiten. Um solche Funktionen erkennen zu können, müssten an klaren Profilen viele grosse Proben, in kurzen vertikalen Abständen entnommen, untersucht werden.

Um den Wechsel des Schweremineraliengehaltes auf kurze vertikale Distanz zu prüfen, wurden aus einem Sandsteinaufschluss der Obrist-Zone an der Strasse zwischen Mathon und Fardün 6 Proben in vertikalem Abstand von je etwa 1 m untersucht. Es handelte sich um feinkörnige, dunkelbraune Sandsteine, ziemlich metamorph, auffallend plattig, mit grünlichen Serizithäuten auf der Schichtfläche, im Handstück nur wenig verschieden voneinander. Von dem zerstoßenen, gewaschenen und mit Salzsäure behandelten Gestein wurden 15 g abgewogen und in einem Siebsatz in drei Grössenfraktionen getrennt. Die Fraktion gröber als 0,2 mm, die quantitativ unbedeutendste, enthielt nur Erze, Glimmer und untergeordnet Turmalin und wurde nicht ausgezählt. Die beiden andern Fraktionen, 0,2 mm bis 0,08 mm und feiner als 0,08 mm, wurden getrennt mit Bromoform behandelt und ausgezählt.

Tabelle 3 gibt die genauen Auszählungen und die prozentuale Verteilung an, wobei Zirkon + Turmalin + Rutil als 100 angenommen wurde und Erze und Glimmer auch auf diese Summe bezogen wurden.

Der absolute Gehalt an Schweremineralien schwankt zwischen 900 und 7000 Körnern pro 15 g entkalktes Gestein, ist also ausserordentlich variabel. Neben Horizonten, die ihres grossen Gehaltes wegen fast als Seifen anzusprechen sind, können unmittelbar daran anschliessend wieder viel ärmere Lagen auftreten.

Tabelle 3. Schwermineraliengehalt der Proben 31—36.

Probe		Zirkon		Turmalin		Rutil		Erze		Glimmer		Total
		abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	
31	fein . .	1110	74	269	18	121	8	1109	74	354	24	2963
	grob . .	39	12	270	77	37	11	618	250	21	8	985
	Summe .	1149	63	539	29	158	8	1727	95	375	21	3948
32	fein . .	252	82	22	7	32	11	774	258	425	142	1505
	grob . .	42	28	88	58	21	14	841	560	105	70	1097
	Summe .	294	65	110	24	53	11	1615	358	500	118	2602
33	fein . .	266	52	193	38	54	10	883	177	410	82	1806
	grob . .	58	38	71	46	26	16	511	340	93	62	759
	Summe .	324	49	264	39	80	12	1394	208	503	78	2565
34	fein . .	1204	58	723	35	162	7	3850	188	778	37	6717
	grob . .	6	60	4	40	—	—	244		95		349
	Summe .	1210	58	727	35	162	7	4094	195	873	43	7066
35	fein . .	51	44	52	45	13	11	298	249	23	20	437
	grob . .	23	14	123	76	17	10	233	151	69	44	465
	Summe .	74	27	175	63	30	10	531	190	92	33	902
36	fein . .	432	73	127	21	37	6	236	39	96	16	928
	grob . .	—	—	8	73	3	27	58	522	10	90	79
	Summe .	432	71	135	22	40	7	294	49	106	18	1007

2. Die Beteiligung der verschiedenen Mineralien an der schweren Fraktion.

a. Hauptgemengteile. (HG) Wie Tabelle 2 und 3 eindeutig zeigen, treten als Hauptgemengteile (über 10%) fast immer Zirkon und Turmalin auf; in den Sandsteinen der Obrist-Zone, wie Tabelle 3 zeigt, kann der Rutil dort auch noch zu den HG gezählt werden, da er sich dort mit 7—12% beteiligt. Mit wenigen Ausnahmen ist der Zirkongehalt wesentlich höher als der des Turmalins, wobei allerdings zu bemerken ist, dass Turmalin durchschnittlich in bedeutend grösseren Körnern auftritt, was aus dessen regelmässig grösseren Anteil an der gröberen Fraktion als an der feineren hervorgeht. Das Mengenverhältnis von Zirkon zu Turmalin ist ein so variables, dass vorläufig noch keine Gesetzmässigkeit irgendwelcher Art festgestellt werden konnte. Wie Tabelle 3 eindringlich dokumentiert, kann gerade dieses Zirkon-Turmalin-Verhältnis in derselben Schicht von Meter zu Meter ausserordentlich stark schwanken.

Auffallend gleichmässig erscheint hingegen gerade in jenen Proben 31—36 die Rutilverteilung.

b. Nebengemengteile und Accessorien. Als wichtigster Nebengemengteil (NG) tritt in den meisten Horizonten Rutil auf, falls er nicht sogar HG ist; auffallend viel seltener sind dagegen Granat, Epidot, Titanit. Anatas und Hornblende wurde nur in je einem Präparat festgestellt. Staurolith, Disthen, Chloritoid, Glaukophan und Augite wurden überhaupt nie gefunden. In den Proben 31—36 wurden im ganzen auf 18000 andere Schwermineralien nur 2 Epidote, 1 Granat und 1 Anatas gezählt.

3. Spezielle Mineralbeschreibung.

a. Zirkon.

Morphologie: Idiomorphe, nicht gerundete Exemplare sehr selten; dann meistens langprismatisch stengelig. Bruchstücke meistens als halbe Prismen mit einer gerundeten und einer gebrochenen Endfläche. Andere Bruchstücke sehr selten. Gerundete Körner weitaus am häufigsten, Eier bis Zigarrenform.

Einschlüsse: Ziemlich häufig, meistens stengelige farblose Kristalle mit gerader Auslöschung, oft gleich orientiert wie das Korn.

Farben: Weitaus vorherrschend farblose Zirkone. Seltener sind leicht gefärbte Körner mit deutlichem Pleochroismus:

ε = blassgelb, ω = reines Blasslila, und alle Übergänge in
 ε = gelbbraun, ω = braun mit leichtem Stich ins Rote.

b. Turmalin.

Morphologie: Idiomorphe, prismatische Formen weit vorherrschend, Endflächen selten ausgebildet, meist abgebrochen. Bruchstücke selten. Streifung nach dem Prisma.

Einschlüsse: Farblose Prismen mit hohem Relief, z. T. gerundet, wie Zirkon. Selten stark vererzt.

Farben:

ε = braun	ω = schwarz.
ε = blassgelb,	ω = tiefbraun.
ε = farblos,	ω = hellbraun mit Stich ins Grüne.
ε = blassbraun,	ω = grün.
ε = farblos,	ω = blaugrün.
ε = blassviolett,	ω = schwarz.
ε = blassblau,	ω = preussischblau.

Anwachserscheinungen (Fig. 22): Aus allen Horizonten sind sehr zahlreiche Fälle bekannt, wo um ein Turmalinkorn herum sich neue Turmalin-Substanz durch spätere Anlagerung gebildet hat. Diese randlichen Neubildungen zeigen die gleiche optische Orientierung wie der Kern, unterscheiden sich aber sehr deutlich durch wesentlich andere, hauptsächlich blassere Farben. Die Grenze zwischen Kern und Rand ist immer eine sehr scharfe, sodass sicher nicht irgend eine randliche Ausbleichung eines einheitlichen Turmalinkorns angenommen werden darf.

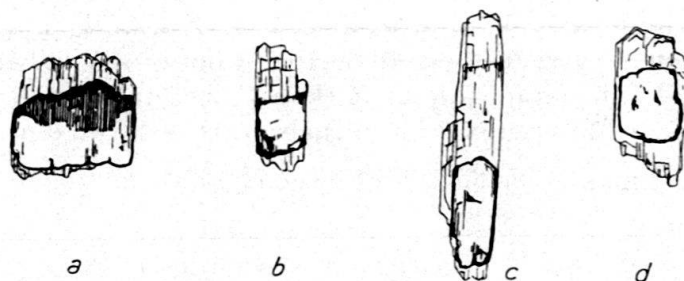


Fig. 22. Anwachsungserscheinungen bei Turmalin.

An den abgebildeten Körnern sind folgende pleochroitischen Farben beobachtet worden:

Korn a.	Kern: ε = gelbbraun,	ω = braunschwarz.
	Rand: ε = blassgrün,	ω = grün.
Korn b.	Kern: ε = braun,	ω = schwarz.
	Rand: ε = blassgelb,	ω = braun.
Korn c.	Kern: ε = farblos,	ω = hellbraun.
	Rand: ε = farblos,	ω = blassgrün.
Korn d.	Kern: ε = braunviolett,	ω = schwarz.
	Rand: ε = farblos,	ω = hellbraun.

Die Bildung dieser randlichen Anwachsungen ist wohl ein syntektonischer Vorgang, der in engstem Zusammenhang mit der Metamorphose stehen dürfte.

c. *Rutil*.

Morphologie: Körner fast immer gut gerundet; oval bis kurzprismatisch. Bruchstücke oder idiomorphe Individuen sehr selten. Häufig gestreift in der c-Richtung.

Farben: rotbraun mit allen Übergängen zu braungelb. Pleochroismus schwach, aber deutlich $\varepsilon > \omega$. Wegen der sehr hohen Lichtbrechung können kleine Körner fast schwarz erscheinen.

d. *Erze*.

Unter den Erzen spielt der Pyrit die Hauptrolle, besonders in den tieferen Bündnerschiefern, wo er oft alle andern schweren Mineralien zusammen um das Hundertfache an Menge übertreffen kann. Die völlig ungerundeten Formen und die oft beträchtliche Grösse lassen ihn eindeutig als Neubildung erkennen. Wieweit andere Erze authigener oder allothigener Entstehung sind, ist bei dem hohen Grad der Metamorphose dieser Gesteine schwer zu sagen. Der Erzgehalt ist in diesen Gebieten grossenteils eine Funktion sekundärer, postsedimentärer Prozesse und für eine Gesteinscharakteristik gefährlich. Daher wurden die Erze entweder überhaupt nicht oder mindestens nicht in den einzelnen Arten gezählt und auch nicht für eine Charakteristik der Gesteine verwendet.

4. Folgerungen.

In den Sandsteinen der Obrist-Zone haben wir eine ganz ausgeprägte Zirkon-Turmalin-Rutil-Kombination praktisch ohne Nebengemengteile, in den meisten andern Gesteinen eine deutliche Zirkon-Turmalin-Kombination mit Rutil als wichtigstem Nebengemengteil.

Herkunftsempfindliche oder umlagerungsempfindliche Mineralien fehlen, ein auffallendes Charakteristikum orogener Sedimente auch anderer Gebiete. Daher kann über die Herkunft des Materials nur wenig gesagt werden. Es ist anzunehmen, dass es sich, mit ganz wenigen Ausnahmen, um erodierte Sedimente handelt, triasische und unterjurassische Dolomite, Kalke und Schiefer, die ihrerseits vielleicht schon arten- und individuenarme Schwermineralassoziationen beherbergten und bei ihrer Umlagerung, d. h. Erosion, Transport und Neuablagerung, diese noch extremer gestaltet wurden. Darauf deutet auch der hohe Grad der Abrollung fast aller Körner hin. War irgendwo auch Kristallin erodiert worden, so muss der Transportweg ein sehr langer gewesen sein, so dass umlagerungsempfindliche Materialien ihn nicht überstanden.

Auffallend ist also das völlige Fehlen irgendwelcher sicherer Anzeichen eines Einflusses von kristallinem oder hochmetamorphem Material oder von

Ophiolithen und deren Kontaktprodukten. Denn wäre irgendwoher ophiolithisches Material als Einschwemmung in diese untersuchten Gesteine gelangt, so müsste sich das unbedingt irgendwie in einem deutlichen Gehalt an Epidot, Zoisit, Hornblenden, Augiten und verwandten Mineralien dokumentieren. Die Erosion geantiklinaler Schwellen zur Bildung der Bündnerschiefer- und Flyschklastika der inneralpinen Zone ergriff somit nur ophiolithfreie Schichten, was abermals die Ophiolithfreiheit der Geantiklinalen bestätigt.

Einerseits durch komplexe Tektonik und relativ intensive Metamorphose, andererseits durch sehr unruhige Sedimentation bedingt, ist es nicht gelungen, charakteristische Schweremineralverhältnisse für ganz bestimmte stratigraphische oder tektonische Einheiten festzulegen. Auch in relativ reichen Horizonten sind die Schwankungen auf sehr kurze vertikale Distanz so gross, wie die Probenreihe 31—36 zeigt, dass es sehr viele Proben aus lokal eng begrenztem Raume braucht, um gerade diese Inhomogenitäten innerhalb derselben stratigraphischen Schicht als Fehlerquellen zu eliminieren.

5. Vergleich mit anderen Gebieten.

VON MOOS (64), KLEIBER (45) und RENZ (72) beschreiben aus der schweizerischen Molasse Schwermineralkombinationen, in denen meistens Erz, Granat, Zirkon, Epidot, seltener auch Staurolith, Turmalin und Rutil als Hauptgemengteile auftreten können. Eine reine Zirkon-Turmalin- oder Zirkon-Turmalin-Rutil-Kombination mit oder ohne Erz ist aber nie beobachtet worden. Die Molasse zeigt ganz allgemein viel reichere und mannigfaltigere Kombinationen, wobei besonders Granat immer eine sehr grosse Rolle spielt.

Aus den Huppererden der Siderolithformation im Jura fand VON MOOS (65) reine Zirkon-Rutil-Turmalin-Kombinationen ähnlich denjenigen unserer Gesteine, obschon jene Gesteine unter faziell absolut anderen Bedingungen gebildet worden waren.

Im Gebiete des Thunersees sind von SCHNEEBERGER (81) und LIECHTI (58) für uns insofern sehr interessante Untersuchungen gemacht worden, als dort auch alpine Oberkreide- und Flyschgesteine untersucht wurden. Daraus geht hervor, dass auch dort, analog zu unseren Ergebnissen, Zirkon, Rutil und Turmalin die wichtigsten Schwerminerale sind, wobei aber, im Gegensatz zu unserem Gebiet, Rutil häufiger als Turmalin ist. Übereinstimmend fehlen aber auch dort deutliche Anzeichen eines kristallinen oder ophiolithischen Einzugsgebietes.

W. RICHTER (64) hat zahlreiche Auszählungen in Oberkreide und Flysch der Ostalpen ausgeführt und dabei meistens eine Zirkon-Turmalin-Granat-Kombination mit Rutil als wichtigstem NG festgestellt. Wenn seine Präparate auch verschiedene andere Mineralien, allerdings nur in geringen Mengen, aufweisen, so ist doch eine deutliche Verwandtschaft jener Kombinationen mit den unserigen festzustellen. Einzig das Fehlen von Granat in unserem Gebiet stellt eine auffallende Abweichung von jenen ostalpinen Schwermineralspektren dar.

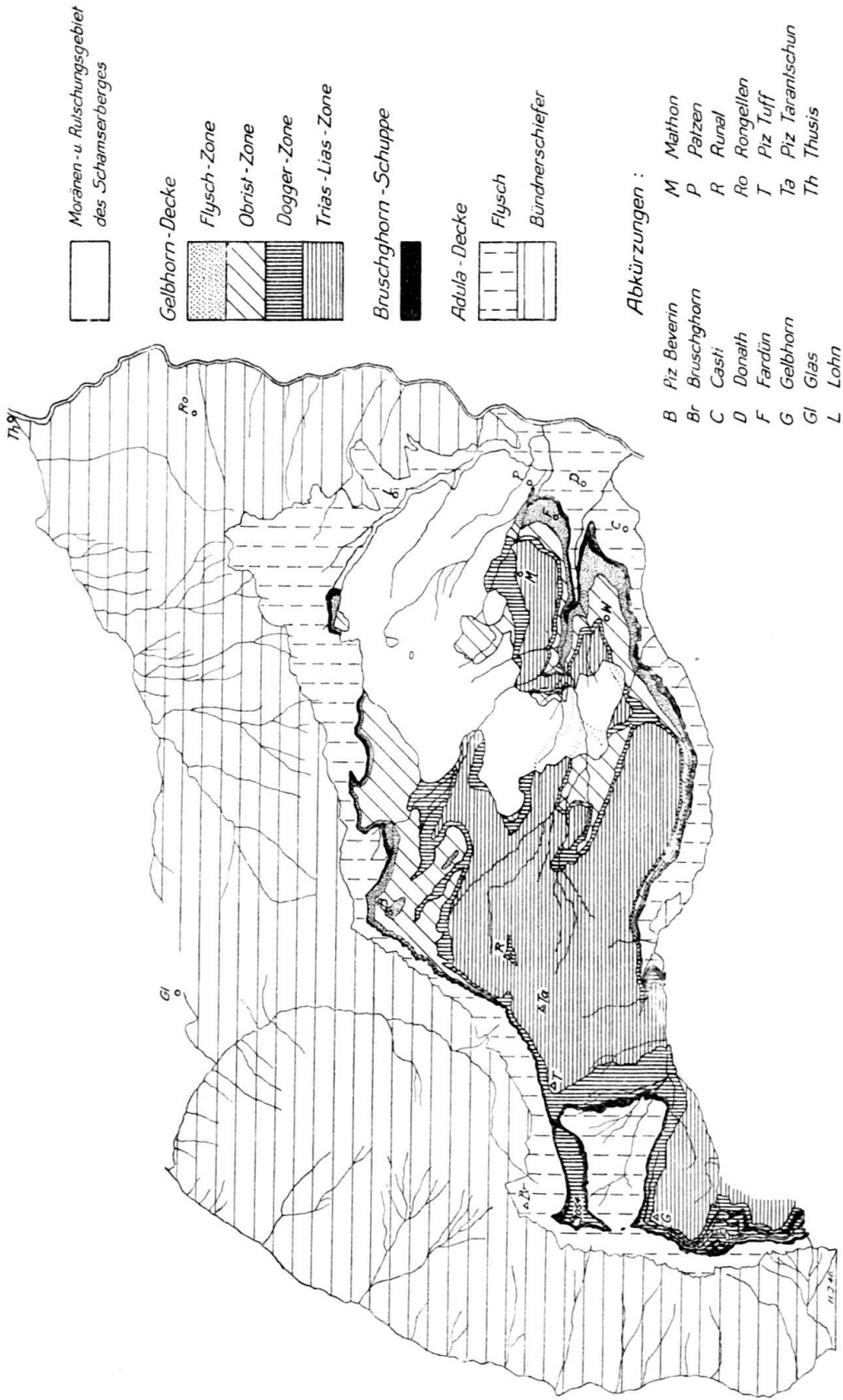


Fig. 23. Tektonische Karte des nördlichen Westschams.
1 : 100 000.