Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 35 (1942)

Heft: 2

Artikel: Neue Beobachtungen zur Gliederung der Flyschbildungen der Alpen zwischen Reuss und Rhein

Autor: Leupold, Wolfgang

Kapitel: I: Der Bau des Glarner Flysches

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-160263

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: 06.07.2025

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

B. **Flysch unter der Helvetischen Hauptdecke.**

I. Subalpiner Randflysch.

4. Stellenweise: unter die Randkette eingewickelter mittel-südhelvetischer Flysch vom Typus A 1, faziell nördlicherer Herkunft als B 1, z. B. Flibach oben (Oberfligade–Brand), Brüllisaubach N Klammeneggzug.
3. Verschleppter autochthoner oder parautochthoner Flysch (z. B. Tavayannaz-sandstein).
2. Penninischer Flysch.
1. Mittel- bis südhelvetischer Flysch, z. B. ein Teil des Einsiedler Flysches: Randliche Schuppenzone am Lauerzer See, am Sihlstausee, im Flibach unten (Gufler etc.); analog auch Leimerenflysch und Flysch mit Wangschichten unter der Randkette der W-Zentralschweiz (Schrattenfluh).

II. Eingewickelter Glarner Flysch.

2. Penninischer Flysch: Sardonaflysch.
1. Südhelvetischer Flysch: b. Ragazer Flysch;
   a. Blattengratflysch.

C. **Parautochthoner Flysch.**

Z. B. Flysch der Umhüllung der oberen Calanda-Decken.

D. **Autochthoner Flysch.**

Altdorfersandstein-Dachschieferkomplex und Stadschiefer (Globigerinenschiefer).

Hinsichtlich der bisherigen Resultate stratigraphischer Natur im Bereiche der südhelvetischen Flyschbildungen der NE-Schweiz kann ich zunächst insbesondere auf die Tafel XII in Lit. 26 verweisen, in welcher ich erstmals den Versuch gemacht habe, die Profile der südhelvetischen Flyschbildungen in einem Querprofil durch deren ursprünglichen Ablagerungsraum darzustellen.

I. Der Bau des Glarner Flysches.

Zunächst sei vorausgeschickt, dass ich unter dieser Bezeichnung im Folgenden immer nur die „eingewickelten Flyschkomplexe" der Blattengratserie und des sog. Glarner „Wildflyschs" verstehe, ohne den Altdorfersandstein- und Dachschieferkomplex, der sich heutzutage überall und ohne weiteres als „autochthoner Flysch" von diesen höheren Serien abtrennen lässt. Der Name „Glarner Flysch" als zusammenfassende Bezeichnung für die unter die helvetische Hauptdecke eingewickelten Flyschmassen drängt sich deshalb auf, weil andere Bezeichnungen, wie ultrahelvetischer Flysch, südhelvetischer Flysch, eingewickelter hochhelvetischer Flysch, sich alle als irgendwie nicht ganz zutreffend oder umfassend genug ergeben. Der Name Glarner Flysch sollte nur in diesem eingeschränkten Sinne, aber dann als Bezeichnung für diese eingewickelten Flyschmassen auf ihrer ganzen Längserstreckung verwendet werden, d. h. für die ganze Zone von Engelberg über den Surenenpass, Spirigen, Klausenpass, Kärpf–Hausstock-Gruppe, Vorab–Sardona-Gruppe, Weisstannental, Graue Hörner und Taminatal bis Ragaz.

Der „Glarner Flysch" stellt, wie ich dies bereits in Lit. 26, p. 426—428, dargestellt habe, seinem tektonischen Bau nach ein Gebäude zahlreicher von S nach N dachziegelig aufeinandergetürmter Schuppen, teilweise weitausgezogener liegender Falten dar, welche, dem Verlauf der Überschiebungsfläche der Verrucanodecke angepasst, südlich des Deckenscheitels gegen S einfallen, nördlich desselben, gegen Glarus und Weisstannental, gegen N absteigen. Innerhalb dieses Schuppengebäudes haben die topographisch unten liegenden Schuppen nördlichere Herkunft, die topographisch am höchsten liegenden stammen aus dem südlichsten Faziesgebiete ab. Die Hintereinanderfolge der Ablagerungsstreifen von NW nach SE ist bei der Aufeinandertürmung des Schuppenwerks von unten nach oben im allgemeinen gewahrt geblieben, nur teilweise finden durch gegenseitige Überholung von Schuppen oder eine vom autochthonen Untergrunde ausgehende sekundäre nochmalige Verschuppung des ganzen Gebäudes auch Verstellungen der Faziesreihenfolge statt.

Innerhalb des Schuppengebäudes können von oben nach unten die folgenden drei, tektonisch und faziell charakterisierten Stockwerke unterschieden werden, welche man als Grosschuppen bezeichnen könnte, denen räumlich von SW nach NE auch entsprechend aufeinanderfolgende Ablagerungsgebiete zugehörten:

3. Der Sardonaflysch } Der Glarner „Wildflysch" auctorum
2. Der Ragazer Flysch } (Oberholzer, Arn. Heim, Boussac).
1. Der Blattengratflysch (Blattengratschichten Oberholzer, Arn. Heim).
   b. Der Lavtinaflysch (von Oberholzer noch zum „Wildflysch" gerechnet).
   a. Der Blattengratflysch s. s.

Zu dieser Nomenklatur ist folgendes zu bemerken:

Ad 1. Der ursprüngliche Ausdruck „Blattengratschichten" von J. Oberholzer (31—35) und Arn. Heim (8, 9, 10) beruhte auf der Voraussetzung, dass es sich um eine mehr oder weniger einheitliche, durchlaufende Schichtreihe von alttertiären Flyschbildungen handle, mit zahlreichen, stratigraphisch eingeschalteten Nummulitenkalkbänken. Nachdem sich diese Vorstellung durch meine Beobachtungen seit 1937 (25) als irrig ergeben hat, ist auch der Ausdruck Blattengrat-Schichten irreführend und deshalb durch „Blattengratflysch" zu ersetzen. Die innerhalb dieses Komplexes neu eingeführte Unterabteilung „Lavtinaflysch" wird nachstehend begründet werden.

Ad 2. Den Flyschschuppen der Umgebung von Ragaz, wie sie bereits in Lit. 26 ausführlich beschrieben wurden, kommt sowohl faziell wie tektonisch eine Zwischenstellung zwischen dem Blattengratkomplex und dem sog. „Wildflysch" zu. Diese Zwischenstellung ergibt sich zur Hauptsache bereits daraus, dass in diesem Komplex noch mächtige untereocaene Nummulitenkalkbänke vom Einsiedler Typus anwesend sind, dass sich aber der fazielle Charakter der begleitenden Schiefer der Oberkreide und des Alttertiärs durch Aufnahme grober klastischer Schichten bereits stark in der Richtung auf die eigentliche „Wildflyschfazies", des Komplexes 3 hin verschoben hat. In der Kartierung Oberholzer's (32, 34) wurde dieser Komplex denn auch bereits dem „Wildflysch" zugerechnet, da das für Oberholzer's Ausscheidung der beiden Abteilungen entscheidende Kriterium in dem Gegensatz der sandsteinreichen Fazies des „Wildflyschs" zu der fast sandfreien Fazies der Schiefermassen seiner Blattengratschichten bestand.

Ad 3. Für den sog. „Wildflysch" innerhalb des Glarner Flysches möchte ich den Lokalnamen „Sardonaflysch" einführen. Dies darum, weil die alte

Bezeichnung „Wildflysch", angesichts unserer heutigen Möglichkeiten einer auf Mikrofossilien basierten stratigraphischen und tektonischen Gliederung der Flyschmassen, zu einer nichtssagenden Allerweltsbezeichnung geworden ist. Wir wissen heute, dass die als „Wildflysch" von den Autoren bezeichneten Serien sehr verschiedenen Alters sind, so dass in stratigraphischem Sinne „Wildflysch" sehr Verschiedenes, von Oberkreide bis Priabon, bezeichnet, das unbedingt getrennt gehalten werden sollte. Wenn die Bezeichnung „Wildflysch" nur noch in einem rein faziellen Sinne als fazielle Bezeichnung für Flyscharten mit ausgesprochen orogener Fazies, voll von echten einsedimentierten „exotischen" Blöcken, gebraucht würde, so möchte die Weiterverwendung noch angehen. Doch steht es auch in dieser Hinsicht ausser Zweifel, dass öfters einfach sehr stark tektonisierte Flyschmassen mit mechanisch zerrissenen Bänken ebenfalls unter „Wildflysch" subsummiert werden, so dass auch in faziellem Sinne die Bezeichnung „Wildflysch" absolut nicht eindeutig ist. Auch mechanisierte Teile des Dachschiefer-Altdorfersandstein-Komplexes wurden z. B. stellenweise für Wildflysch genommen.

Da der Gebirgsstock der Sardona ringsum aus dem „Glarner Wildflysch" aufgebaut ist, verwende ich weiterhin den Lokalnamen „Sardonaflysch" für diese oberste Abteilung des Glarner Flysches und zwar auf der ganzen Längserstreckung dieser Flyschzone.

Wie sich unten ergeben wird, handelt es sich zur Hauptsache um Oberkreideflysch, wahrscheinlich bereits penninischer Herkunft, und es hat ebensowenig Sinn, denselben als „Wildflysch" zu unterscheiden, als wir etwa im Niesen- oder Prätigauflysch von „Wildflysch" sprechen, obwohl auch dort eine groborogene Fazies mit polygenen Gesteinen vorliegt, und ein „wilder" Aspekt von Teilen auch dieser Serien nicht zu leugnen ist.

Zur Stratigraphie des Glarner Flysches sei zunächst aus meinen früheren Untersuchungen rekapituliert, dass die tiefere Masse des Blattengratflysches gebildet wird durch Schuppen und Falten aus einer viele Male repetierten, vorwiegend schiefrigen Serie, welche durch den ganzen Komplex denselben prinzipiellen Aufbau zeigt:

Alttertiär
4. Fleckige, grüne, hellanwitternde Globigerinenmergel.
3. Nummulitenkalkbank, transgredierend über

Oberkreide
2. Schwarze Mergelschiefer und Kieselkalke des Wangniveaus, oder in den tieferen Schuppen, wo dasselbe noch fehlt, direkt auf
1. Hellgraue Mergelschiefer mit *Globotruncana* und *Pycnodonta vesicularis* = Senon in der Fazies geschieferter Amdenermergel (Leistmergel).

In Lit. 25 und 26 habe ich bereits ziemlich eingehend dargestellt, wie sich die Fazies der basalen Nummulitenbank des Tertiärs allmählich von den unteren nach den oberen Schuppen hin faziell verändert, indem die NW-Fazies der Gallensisgrünsande und -kalke, welche ganz den *Nummulites gallensis* Arn. Heim enthaltenden Nummulitenschichten auf dem Deckenrücken (Aubrigfazies des Alttertiärs) entsprechen, gegen SE ersetzt werden durch typische untereocaene Nummulitenkalke vom Einsiedler Typus. Während in der Fazies der Gallensisschichten basales Mitteleocaen auf Oberkreide transgrediert, schiebt sich also alpeneinwärts, ganz entsprechend der von J. Boussac (4) postulierten Anordnung der Alttertiärhorizonte auf dem helvetischen Schelf, als nächstälterer Horizont an der Basis des transgressiven Alttertiärs Yprésien ein. Wie diese Ablösung sich vollzieht, habe ich in der am meisten rechts stehenden Kolonne meines Fazies-

querprofiles von 1938 (26, Taf. XII) bereits angedeutet: Das basale Mitteleocaen der Gallensishorizonte liegt dem Untereocaen der Einsiedlerkalke in der Grenzregion der beiden Fazies an einer Transgressionsfläche auf, welche durch Haematitisierung der unterliegenden untereocaenen Nummulitenkalke, oft durch einen eigentlichen Erzhorizont (Erzhorizont von Lauerz) markiert ist. Dieser Übergang lässt sich im Blattengratkomplex im Weisstannental und bei Elm am Blattengrat selbst, sowie in der westlichen Fortsetzung an den Nummulitenriffen von Spirigen im Schächental, sehr gut beobachten, aber auch in der Schuppenzone des Randflysches bei Lauerz. Im Weisstannental habe ich neuerdings stellenweise in diesem Transgressionsniveau des basalen Mitteleocaens auf dem untereocaenen Nummulitenkalk, mitten in den scheinbar einheitlichen Nummulitenkalkflühen, einen Glaukonitquarzit als Trennung aufgefunden. In der Richtung alpeneinwärts reduziert sich dieser obere, mitteleocaene Anteil am Aufbau der Einsiedler Nummulitenkalkbänke immer mehr und verschwindet zuletzt, anscheinend durch Übergang in die glaukonitische Basis der hangenden Globigerinenmergel.

Ferner habe ich bereits gezeigt, wie im Flysch von Ragaz ein allmählicher Faziesübergang aus dieser Ausbildung der normalen Blattengratserie überführt in die Fazies des sog. „Wildflyschs". Dies geschieht zur Hauptsache durch die folgenden Veränderungen innerhalb der oben zusammengefassten Schichtreihe:

a. Die basale Nummulitenkalkbank löst sich in mehrere Bänke von Echinodermen- oder Lithothamnienkalk im Globigerinenschiefer auf und wird schliesslich durch einen Glaukonitquarzit („Badöniquarzit" des Val Lavtina (25, p. 7, Nr. 6 und 8) oder eine Kalksandsteinbank (Ragazer- oder Guschakopfsandstein, Lit. 26, Taf. XII, Kolonne IV) ersetzt.
b. Auch der übrigbleibende Rest der Hauptnummulitenkalkbank liegt zum Schlusse nicht mehr transgressiv der Oberkreide auf, sondern es folgen darunter nochmals alttertiäre Globigerinenschiefer mit Kalksandsteinbänken und vor allem vielfach schwarze, ebenflächige Tonschiefer, in denen sich erstmals Lagen von grobem Konglomerat aus Kristallingeröllen einstellen.
c. Die oberkretazischen Globotruncanenschiefer nehmen ebenfalls allmählich mehr und mehr Bänke von grauem Glimmersandstein und flyschähnlichen Kieselkalken auf, und zwar sowohl in dem hier durchgehend vertretenen Wangniveau, wie auch im tieferen Senon, das aus den Amdenermergeln des Blattengratkomplexes hervorgeht.

Seitdem die stratigraphische Unterteilung des Blattengratflysches und bereits auch diese ihre fazielle Verwandlung gegen SE hin feststand, habe ich nun abzuklären versucht, welches Profil der eigentlichen, typisch entwickelten Sardonaflyschserie zukommt, wie sie in den topographisch höchsten Teilen des Glarner Flysches verbreitet ist. Die entsprechenden Untersuchungen haben sich in den vergangenen zwei Jahren hauptsächlich auf die N-Seite der Vorab–Segnes–Sardona–Ringelkette und die W-Seite der Grauen Hörner gegen das Weisstannental erstreckt.

A. DIE STRATIGRAPHIE DES SARDONAFLYSCHES.

Die Aufhellung sowohl der stratigraphischen wie tektonischen Gliederung des unzweifelhaft, gleich dem Blattengratkomplex, in zahlreichen Schuppen und liegenden Falten aufeinandergetürmten Sardonaflysches erscheint zunächst wie die Auflösung einer Gleichung mit zwei Unbekannten.

Bereits 1938 hatte ich, auf Grund meiner damals noch vereinzelten Begehungen in den höheren Regionen des Glarner Flysches an der E-Seite der Piz Sol-Gruppe, erstmals eine solche Gliederung des Glarner „Wildflysches" versucht; man findet sie zusammengefasst in der am meisten links stehenden Kolonne der damals gegebenen faziellen Übersichtstabelle der südhelvetischen Flyschbildungen (26, Taf. XII,1. „Faziestypen" und p. 424—425). Die damals angenommene prinzipielle Gliederung in Turonkalk („Seewerähnliche Kalke" OBERHOLZER's), infraquarzitischen unteren Wildflysch, Sardonaquarzit und supraquarzitischen, oberen Wildflysch hat durch die neuen, weiter ausgedehnten Begehungen sich bestätigt und weiter verfeinern lassen.

Dabei hatte ich damals angenommen, dass der die Serie in zwei Teile gliedernde Sardonaquarzit ungefähr an der Oberkreide-Tertiär-Grenze gelegen sei, indem ich diese grobklastische Einschaltung korrelierte mit den Kalksandsteinen und Quarziten, welche als Guschakopfsandstein und Badöniquarzit die untereocaenen Nummulitenkalke ersetzen und bis an den N-Rand des eigentlichen Sardonaflysch-Faziesgebietes ungefähr die Grenze Oberkreide-Alttertiär markieren. Für den infraquarzitischen Flysch bis hinunter zum untersenon-turonen Globotruncanenkalk habe ich dementsprechend bereits damals senones Alter angenommen, was sich kurz danach auch durch Fossilfunde hat bestätigen lassen.

Im Winter 1938—39 stellte ich nämlich in den zuletzt aufgesammelten Materialien aus der Umgebung der Piz-Sol-Hütte S.A.C. erstmals in einem Schliff eines Sandkalkes aus dem Wangähnlichen Teil des infraquarzitischen Flysches *Siderolites* fest. Hierdurch wurde meine bereits im Exkursionsbericht Ragaz 1938 ausgesprochene Vermutung bestätigt, dass im infraquarzitischen Flysch Wangäquivalente von Maestrichtalter zu sehen sind. Der Kriegsausbruch verhinderte mich zunächst, dieser wichtigen Entdeckung im Terrain nachzugehen.

Zu der nachstehend zusammengefassten Lösung des Problems der Stratigraphie des Sardonaflysches gelangte ich schliesslich vor allem basiert auf die folgenden weitergehenden Beobachtungen und Überlegungen:

1. OBERHOLZER hat auf seinen Karten mit besonderen Signaturen innerhalb der eigentlichen Wildflyschgebiete (ohne Nummulitenkalke) ausgeschieden: Seewerähnliche Kalke und Sardonaquarzit. Die ersteren enthalten *Globotruncana linnei* und sind offenkundig turon-untersenonen Alters. Die in den Karten notierten Züge dieser Kalke sieht man nun im Terrain des öfteren von SE gegen NW hin rasch auskeilen und z. T. mit ausgesprochenen antiklinalen Umbiegungen gegen NW hin endigen (z. B. in Alp Falzüber und auf Alp Valtnov). Bei den Einschaltungen dieser Kalke handelt es sich also offenbar um antiklinale Einschaltungen in der Flyschserie und um die ältesten anwesenden Anteile derselben. Andererseits bilden in den Querprofilen des Sardonaflysches die Züge von Sardonaquarzit meistens von N gegen S hin sich verschmälernde Einschaltungen und endigen mancherorts in südlicher Richtung mit deutlichen Synklinalumbiegungen. Sehr schön lassen sich solche synklinale Einspitzungen von Sardonaquarzit an gewissen Stellen bereits der neuen Glarnerkarte (35) und den Profilen (34, Taf. 3, Prof. 9, vgl. auch p. 458) von OBERHOLZER entnehmen, so z. B. an den beiden Gräten beidseitig des Tälchens, das von Niedern (am Aufstieg zum Segnespass) nach der Martinsmad führt. Hier sieht man bereits aus der Karte deutlich, dass die von N eindringenden Einspitzungen von Sardonaquarzit auf die Gräte beschränkt sind und den Grund des Tälchens nicht erreichen, während sich im Terrain ausserdem ergibt, dass diese synklinal gelagerten Keile beidseitig von antiklinalen, aus dem Grunde des Tälchens gegen N emporstossenden Komplexen von Globotruncanenkalk begleitet werden. Zwischen die letzteren, antiklinalen Elemente und die synklinalen

Einspitzungen von Sardonaquarzit sieht man stets dieselbe charakteristische Serie sich einschalten, welche ich als infraquarzitischen Flysch bezeichnet habe. Denn es handelt sich offenkundig um ein konstantes stratigraphisches Schichtglied der Schieferserie, das älter ist als der Sardonaquarzit und jünger als die Globotruncanenkalke und in sich auch noch weiter stratigraphisch gegliedert werden kann.

Offenbar kommt demnach im Sardonaflysch nicht nur Schuppung, sondern auch Faltung in weitausholenden liegenden Falten vor, deren Umbiegungen wegen der allgemein dominierenden Druckschieferung schlecht zu sehen sind. Das oben genannte Problem mit zwei Unbekannten, einer stratigraphischen und einer tektonischen, kompliziert sich also einerseits dadurch, dass bei Anwesenheit eines solchen Faltenbaues nicht nur mit stratigraphisch aufrechten, sondern auch stratigraphisch verkehrten Serien gerechnet werden muss, während sich das Problem bei der Anwesenheit von lauter aufrechten, nur geschuppten Serien z. T. einfacher stellen würde. Doch erleichtert die Anwesenheit von Faltenbau andererseits auch wiederum in einem gewissen Sinne die gleichzeitige stratigraphisch-tektonische Analyse. So sieht man in den wilden, viele hundert Meter hohen Flyschwänden zwar manchmal keine deutlichen antiklinalen Stirnen von Globotruncanenkalk mehr, dafür aber öfters mehrere Bänder des auffallenden Sardonaquarzites übereinander, die sich in deutlichen Konvergenzen vereinigen. Es handelt sich bei genauer Verfolgung mit dem Feldstecher nur um ein einziges, zusammenhängendes Band von Sardonaquarzit, das weitausholende Harmonikafalten mit spitzwinkligen Scharnieren beschreibt. In solchen Fällen sieht man dann in den gegen N geöffneten Mulden des Sardonaquarzitbandes als Muldenkerne Teile der Schieferserie eingeschlossen, welche offenbar stratigraphisch jünger sind als der Sardonaquarzit, und das jüngste Schichtglied des Sardonaflyschs darstellen müssen. Genauere Betrachtung lehrt dann, dass es sich auch hier um stratigraphisch immer analog zusammengesetzte Schieferkomplexe handelt, welche sich von der bereits ausgeschiedenen Serie des infraquarzitischen Flysches in ihrer lithologischen Zusammensetzung deutlich unterscheiden und zufolge ihrer Lagerung über dem Sardonaquarzit die Bezeichnung supraquarzitischer Flysch verdienen. Auch dieser Komplex lässt sich noch weiter unterteilen.

Aber auch dort, wo offenkundig nur enge Schuppung, eine reine Aufeinandertürmung des Flysches in immer stratigraphisch aufrechten, mehr oder weniger vollständigen Serien vorherrscht, führt eine Art statistischer Betrachtungsweise schliesslich zu einer Lösung des Problems der stratigraphischen Gliederung innerhalb eines zunächst auch tektonisch unbekannten Baues. Das Verfahren ist demjenigen ziemlich ähnlich zu nennen, das in der Genetik schliesslich zur Herstellung der MORGAN'schen Genkarten der Chromosomen geführt hat. Findet man in der Aufeinanderfolge von durch Schuppung zustandegekommenen Profilen z. B. die Gesamtsukzession der lithologisch charakterisierten Schichtglieder c–d–a–b–c–d–a–b–a–b–c und so weiter, so ergibt sich schliesslich gewissermassen statistisch, dass die Schichtglieder a und b meist zusammen vorkommen und hintereinander folgen, selten aber getrennt sind; ebenso b und c usw.; auf diese Weise gelangt man zuletzt zu einem Urteil sowohl über die Lage der Schuppungsflächen innerhalb des ganzen Gebäudes, wie auch zu einer Zusammensetzung des stratigraphischen Normalprofiles der Serie, das durch die Sukzession a–b–c–d dargestellt werden muss.

Auch mit dieser Methode gelangte ich innerhalb des Sardonaflysches zu gewissen Resultaten, und nimmt man die aus den gefalteten Regionen hervorgehenden stratigraphischen Schlüsse hinzu — dass nämlich die Globotruncanenkalke die Basis der ganzen Serie, die Sardonaquarzite aber einen in der Mitte

derselben gelegenen Leithorizont bilden müssen — so gelangt man zu einer ziemlich gesicherten Vorstellung von der Zusammensetzung und Gliederung des stratigraphischen Normalprofiles des Sardonaflyschs, wie sie in der folgenden Tabelle zusammengefasst wird:

Sardonaflysch (Glarner „Wildflysch") von oben nach unten:

B. **Supraquarzitischer Flysch.**

11. Oberster sandsteinreicher Flysch, bestehend aus knorrigen, unregelmässigen Bänken von braunanwitternden, dunkelgrauen, feinkörnigen Flyschkalksandsteinen bis -kieselkalken, mit einzelnen Bänken von polygenen Flyschbreccien (eckige Dolomittrümmer über Kristallin dominierend, voll von Fetzen schwarzer Tonschiefer), das Ganze durchgehend durchschossen mit schwarzen, glimmerig-feinsandigen Tonschiefern. Schwarze Tonfetzen auf der zerspaltenen Oberfläche der Sandsteinbänke (Brotkrusten-Sandsteine). Aspekt der düstergrauen, feucht direkt schwarzen Wände aus der Ferne „wild", schlecht gebankt, ohne Wandstufen. Mehrere hundert m.

10. „Siderolitesplatten", regelmässig geschichtete, dickbankige Wechselfolge von gelb anwitternden, hellgrauen, fast dichten Flyschkalken und -Kieselkalken (worunter einzelne Lagen mit Fukoiden) und fein- bis grobkörnigen, graublauen Sandkalken mit grossen Muskovitfetzen auf den Schichtflächen, mit Bryozoën, einzelnen kleinen arenazischen Foraminiferen und *Siderolites*; alles in festen, dicken Platten, mit einzelnen glatten Mergelschieferlagen durchschossen. Der auch aus der Ferne betrachtet am regelmässigsten geschichtete Teil der Serie, wandstufenbildend. 50—100 m.

9. „Fukoidenschiefer", Abteilung von sehr hell ockergelb anwitternden, hellbläulichen, sammtigen Mergelschiefern, auch typisch orange anwitternden dichten Kalken, alles erfüllt von schönen Fukoiden und Helminthoiden. Mit Einschaltung einzelner ½—2 m dicker Bänke von grauen, feucht fast schwarzen, mittelkörnigen, stark glimmerigen Arkosekalksandsteinen oder auch groben „granitischen" Sandsteinen. Aus der Ferne ein sehr hell gelblich anwitterndes Band bildend, das deshalb mit der Abteilung *1—2* verwechselt werden kann. Mindestens 50 m.

8. „Oberer Ölquarzitkomplex", typisch schokoladebraun anwitternde, graue bis grüne, dichte Ölquarzite in Bänklein von Dezimeterdicke, regelmässig durchschossen von kohlschwarzen, glatten Tonschiefern, in Lagen von 3—10 cm, angewittert immer mit rostroten Flecken auf den serizitisch glänzenden Schichtflächen. Gegen oben und unten durch Übergänge verknüpft, indem zuoberst noch einige Bänke von Schiefer mit Fukoiden und granitischem Sandstein, unten aber bereits Bänke von hellgrauem Quarzit eingeschaltet sind. Aspekt aus der Ferne schwarz. 40—50 m.

7. **„Sardonaquarzit"**, meist einheitliche Schichtstufe aus sehr grobgebanktem, grobkörnigem weissem Quarzit ohne andere Zwischenlagen; klaffende Schichtfugen und Klüfte mit wohlausgebildeten kleinen Quarzkriställchen besetzt. Typische Wandstufe von bis über 50 m Mächtigkeit bildend, aus der Ferne wegen Bedeckung mit *Lecidea geographica*, mit typischer grünlicher Anwitterung auch in einzelnen, aus dem Rasen herausragenden Blöcken zu erkennen. Der typische weisse Quarzit scheint auch auskeilen und seitlich durch *6* und *8* ersetzt werden zu können.

A. Infraquarzitischer Flysch.

6. „Unterer Ölquarzithorizont", ein nicht überall festzustellender Übergang des Sardonaquarzithorizontes gegen unten, in der Zusammensetzung gleich dem oberen Ölquarzithorizont. Da die beiden Übergangshorizonte sich gleichen, ist es nicht überall leicht am einzelnen Aufschluss festzustellen, um welchen es sich handelt und ob die Sardonaquarzitlage sich in aufrechter oder verkehrter stratigraphischer Stellung befindet. Jedenfalls ist der untere Übergang nur mager entwickelt, um 10—20 m, und fehlt, eher als der obere, stellenweise gänzlich, wodurch dann der Sardonaquarzit mit scharfer Untergrenze seiner Unterlage *5—4* aufliegt; doch erhält man öfters den Eindruck, dass es sich dann um einen mechanischen Kontakt handle.

5. „Kristallinkonglomerate", Komplex von kohlschwarzen, glatten, serizitisch glänzenden Tonschiefern, in welche grobklastischer kristalliner Detritus aller Kaliber einsedimentiert ist, bald in einzelnen „exotischen Blöcken" bis zu Kubikmetergrösse, bald in einzelnen faustgrossen Geröllen, bald als zentimetergrosse, reichlich in die Schiefergrundmasse eingestreute Brocken („Speckwürfelschiefer"). Stellenweise häufen sich die kristallinen Komponenten zu eigentlichen Konglomeratbänken von einigen Metern Mächtigkeit, bestehend aus einer Agglomeration von gut gerundeten Blöcken bis zu Metergrösse, fast ohne Zement. Kristallinmaterial überwiegend helle Orthogneisse und Glimmerschiefer, in einer wenig charakteristischen, am ehesten an die Kristallinkerne der tief- bis mittel-penninischen Einheiten erinnernden Mischung.

4. „Unterer Siderolitesskomplex", bestehend aus: sehr stark an Wangschiefer erinnernden, hellgrau anwitternden, stahlgrauen, und feinglimmerig-feinsandig rauhen, schalig brechenden Kalkmergel-Schiefern; Bänken von hellgrau anwitternden, glimmerigen, klirrenden Kalkplatten; Bänken von blaugrauen, hell anwitternden, völlig wangähnlichen Kieselkalken; ferner Kieselkalken, erfüllt von verkieselten Bryozoën; groben, grobglimmerigen Sandkalken mit *Siderolites*, in einzelnen meterdicken Bänken. Die ganze, stark schiefrige Abteilung macht durchaus den Eindruck einer faziellen Abwandlung der Wangschichten. Charakteristisch ist, dass die Mergelschiefer flasrig oder schalig geschichtet, nicht ebenflächig und serizitisch glänzend sind. Sie unterscheiden sich von den unterliegenden „Freudenbergschiefern" *3* durch das Fehlen der Globotruncanen, sowie durch die Einlagerungen der grobklastischen Bänke.

Die Grenze der Komplexe *4* und *5* ist oft verwischt und es kommen Mischungen der Gesteinstypen vor, so dass Siderolites-Kalksandsteine auch noch zwischen den Schiefern *5* sich einschalten. Ein weiterer, in die Schichthöhe *4–5* gehöriger Gesteinstypus sind ferner auch feinschichtige, prismatisch zerfallende Sandsteinschiefer, bestehend aus sehr feinkörnigem Kalksandstein, der auf dem Querbruch immer fein gebändert ist, braungelblich verwittert und den „Schistes gréseux fauves", den „Hogantschiefern" ähnlich sieht.

4 und *5* zusammen über 100 m.

3. „Freudenbergschiefer". Knorrige oder flaserige, sammtige, nicht glatte, hellgrau anwitternde, dunkelgraue Mergelschiefer mit Globotruncanen, mit Übergängen in Kieselkalk und einzelnen Bänken von grauem, grobem Glimmersandstein. Aus der Ferne grau, feucht schwarz. Mindestens 50 m.

2. „Globotruncanenmergel". Knorrige oder knollige, sehr hell gelblichgrau anwitternde, hellgraue Kalkmergel, mit tonigmergeligen Häuten oder Zwi-

schenlagen, mit reichlich *Globotruncana linnei*. Der Fazies nach einem etwas tektonisierten und leicht metamorphosierten Seewerschiefer entsprechend. Aus der Ferne immer sehr helle, fast weisse Partien bildend.

1. „Globotruncanenkalk". Hellbläulich anwitternder, bläulichweisser, dichter Kalk in Platten oder als klirrender Kalkschiefer, sehr seewerähnlich, mit *Globotruncana linnei*. Aus der Ferne ebenfalls hell, wandstufenbildend.

Mächtigkeit von *1—2* schwer anzugeben, im tektonisch nicht reduzierten Zustand mindestens 100 m.

Die vorstehende Gliederung des Sardonaflysches bezieht sich, was Einzelheiten betrifft, in erster Linie auf die Profile an der E-Seite der Sardona, in der Umgebung der Sardona-Hütte S.A.C. Doch konnte dieselbe allgemeine stratigraphische Unterteilung der Serie des Sardonaflysches in allen bisher untersuchten Gebieten des letzteren, mit nur geringfügigen Abweichungen in der Ausbildung der einzelnen lithologischen Glieder, festgestellt werden. Die Horizonte halten demnach weithin aus und sind durchaus kartierbar, wie sich aus den ersten Versuchen einer Kartierung der Sardonaflyschregionen auf der neuen Unterlage der Übersichtspläne 1 : 10000 des St. Galler Oberlandes ergeben hat.

Die basalen, bläulich angewitterten Globotruncanenkalke *1*, mit *Globotruncana linnei*, welche Oberholzer als „Seewerähnliche Kalke" ausgeschieden hat, können noch Turon sein, aber bis ins Untersenon reichen. Gegen oben gehen sie meistens in eine schon mergeligere Partie von hellgelblich anwitternden Globotruncanenschiefer, ebenfalls noch mit *Globotruncana linnei*, über, welche man wohl schon ins Untersenon stellen darf. Ob die nachfolgenden dunkelgrauen Globotruncanenschiefer mit Sandstein- und Kieselkalkeinlagerungen schon *Globotruncana stuarti* enthalten, habe ich noch nicht abgeklärt, auf jeden Fall gleicht dieser Schichtabschnitt völlig den „Mergelschiefern des östlichen Badtobels" (34, p. 430) oder „Freudenbergschiefern" (26) des Ragazer Flysches, welche *Globotruncana stuarti* enthalten und als unteres Maestrichtien anzusehen sind. In den Oberholzer'schen Karten figurieren meistens nur die Globotruncanenkalke *1* als seewerähnliche Kalke, die Globotruncanenschiefer *2* und *3* sind auf der Karte bereits in die allgemeine Wildflyschfarbe einbezogen.

In den nachfolgenden, nun mehr und mehr klastischen, flyschartigen Schichtabschnitten sind zunächst in Form von blauen Kieselkalken öfters völlig wangähnliche Gesteine eingeschaltet. Charakteristisch sind in diesem schwarzen Wangniveau die Einstreuungen von Kristallinmaterial, hellen Orthogneissen und Glimmerschiefern, bald in Form von einzelnen Geröllen, von cm-Grösse bis zu kubikmeter-grossen Blöcken, mitten im schwarzen Schiefer eingebacken, bald in einzelnen, mehrere m mächtigen Konglomeratbänken gröbster Gerölle. Alle sog. „exotischen" Blöcke der „Wildflyschgebiete" von Glarus und im St. Galler Oberland entstammen diesem einen bestimmten stratigraphischen Horizont. Zwar kommen auch in den jüngsten Schichten des Sardonaflysches noch polygene Breccien, vor allem Dolomitbreccien mit Kristallinmaterial vor, doch ist dieses Material immer feiner. Überall liegen die groben Kristallinkonglomerate und -blöcke demnach in der unmittelbaren Unterlage der Sardonaquarzite; wenn man einen Zug des letzteren verfolgt, so kann man sicher sein, binnen kurzem in der Unterlage auch die charakteristischen Gerölle im schwarzen Schiefer und weiterhin innerhalb der letzteren oder in deren Unterlage einige Kalkbänke von Wangcharakter und daneben Sandkalke mit *Siderolites* aufzufinden.

Als wichtigstes Resultat ergibt sich, dass auch noch über dem Sardonaquarzit, von demselben getrennt durch das fast immer charakteristische Band von Fukoidenschiefern, ein zweiter Horizont von dickplattigen dichten Flyschkalken (meist ebenfalls noch mit Fukoiden) gefunden wird, in welchem Sandkalkbänder stets noch *Siderolites* enthalten. Ich habe immer wieder versucht, diese obere *Siderolites*-haltige Abteilung, etwa durch eine andere Interpretation der Tektonik, mit der unteren *Siderolites*-haltigen Partie in der Unterlage der Sardonaquarzite gleichzusetzen, doch ist eine solche Interpretation unmöglich. Wir müssen demnach schliessen, dass der Sardonaquarzit als eine gröber klastische Schichtstufe eingeschlossen ist in einer als Ganzes *Siderolites*-haltigen Flyschserie bedeutender Mächtigkeit. Der Sardonaquarzit stellt eine durchgehende, charakteristische Leitschicht innerhalb des Flysches von Ober-Maestrichtien-Alter dar. Meine frühere Interpretation, dass er innerhalb der Sardonaflyschfazies das Äquivalent des Guschakopfsandsteins und Badöniquarzites darstelle, welche ihrerseits im Ragazer Flysch als Reste der basalen Nummulitenkalkbank ungefähr die Oberkreide-Alttertiär-Grenze bezeichnen, muss demnach verlassen werden, und es fragt sich nun wiederum: 1. wo dann innerhalb der Serie des Sardonaflysches die Obergrenze der Kreide gelegen und 2. ob überhaupt noch Alttertiär in dieser südlichsten Faziezone des Glarner Flysches vorhanden sei.

Hierauf kann zur Zeit nur geantwortet werden, dass diese Grenze noch oberhalb der Schichtabteilung des Sardonaquarzits gelegen sein muss und dass in dem oberen Teil *11* des supraquarzitischen Flysches bisher keine charakteristischen Mikrofossilien, also auf jeden Fall noch keine Nummuliten gefunden worden sind. Die noch viele hundert Meter mächtigen knorrigen Sandsteinschiefer des obersten Sardonaflysches haben sich bis jetzt als steril erwiesen; möglich, dass in denselben noch Alttertiär enthalten ist, doch müssen wir feststellen, dass wir in diesem oberen Teil des Flysches auch keine charakteristische Schichtgrenze mehr haben finden können, welche irgendwie als Transgressionsfläche an der Oberkreide-Alttertiär-Grenze gedeutet werden könnte. Hier sind die Untersuchungen noch zu vertiefen.

B. DER FLYSCH VON MARTINSMAD S ÜBER ELM.

Es muss in diesem Zusammenhang noch auf einen besonderen Fall hingewiesen werden. Im Profil Elm–Tschingelschlucht–Martinsmad–Piz Grisch (vergl. Karte 35 und 34, Taf. 3, Prof. 9) findet man über dem autochthonen Flysch und dem Blattengratflysch der Tschingelschlucht zunächst die bereits oben angeführte, in zahlreiche Falten gelegte Partie von Sardonaflysch, welche vom Alpdörfchen Niedern bis etwas über die Martinsmad-Hütte S.A.C. hinaufreicht. Von dort aufwärts bis an die Basis der Malm-Kreide-Platte der Vorab-Decke findet man zur Hauptsache stark serizitisierte Globigerinenmergel und -kalke, in welche mehrere Züge von Assilinengrünsandkalken mit *Ass. exponens* offenbar stratigraphisch eingeschaltet sind (vergl. 34, p. 431). Man könnte nun annehmen, dass diese, den obersten Stockwerken des Sardonaflysches aufgelagerten Schiefer eine weniger sandreiche und wilde Fazies der stratigraphisch jüngsten Teile des Sardonaflysches selbst darstellen und somit beweisen würden, dass in demselben noch mitteleocaene Horizonte enthalten sind. Doch ist dieser Schluss nicht zwingend, denn die tektonische Stellung dieser Schiefer ist noch unabgeklärt. Es besteht z. B. durchaus die Möglichkeit, dass hier der Blattengratflysch im Muldensack unter der Verrucanodecke um den Sardonaflysch, der die

innerste Kernfüllung dieses Muldensacks bildet, synklinal emporgebogen ist und quasi in verkehrter Lagerung, topographisch über dem Sardonaflysch und direkt unter der Überschiebung der Verucanodecke, nochmals zum Vorschein kommt. Oder sollten diese Globigerinenschiefer mit Assilinenbänken etwa zu den höheren parautochthonen Deckfalten gehören und zu parallelisieren sein mit denjenigen der Gegend von Fuorcla Raschiglius, die ich ebenfalls aus der Umhüllung einer höheren parautochthonen Falte ableiten möchte? Auf jeden Fall dürfen wir diese von OBERHOLZER zum Wildflysch gezogenen Schiefer noch nicht als einen Beweis für das Vorkommen von Alttertiär im Sardonaflysch ansehen, denn es wäre auf jeden Fall zunächst wahrscheinlicher, dass solches Tertiär untereocaene Nummuliten liefern und nicht normale helvetische Exponensgrünsande enthalten würde. Diese Verhältnisse sind erst noch abzuklären und eine tektonische Erklärung, welche annimmt, dass diese Schiefer nicht zum Sardonaflysch gehören, scheint mir zur Zeit wahrscheinlicher.

Es ergibt sich demnach, dass die Serie des Sardonaflysches zur Hauptsache oberkretazischen Alters ist. Sie zeigt dadurch grosse Annäherung an die Serie des Niesenflysches und des Prätigauflysches, wo im ersteren bisher kein Alttertiär (24, 28, 27a), im zweitgenannten nur geringmächtiges Alttertiär paleocaen-untereocaenen Alters festgestellt worden ist (1, 2, 3). In der Tat ergibt auch ein lithologischer Vergleich die grösste Ähnlichkeit in der Zusammensetzung des Sardonaflysches mit Teilen des Prätigauflysches. Teile der oberkretazischen Gyhrenspitz- und Aebigratschichten am Kreuz bei St. Antönien sind nach meinen Beobachtungen sowohl in den einzelnen Gesteinstypen, als deren Mischung, mit Teilen des Sardonaflysches sozusagen identisch. Die sehr bryozoënreichen, siderolitesshaltigen Sandkalke des Gipfels des St. Antönier Kreuzes, die darunterliegenden dunkelgrauen, wangartigen Schiefer in der E-Wand dieses Berges, gleichen den entsprechenden Gesteinen des Sardonaflysches auch im einzelnen in oft überraschender Weise. Auch zu den vom oberkretazischen *Siderolites*-Sandkalk der Gyhrenspitzserie nur mit einiger Übung zu unterscheidenden Kalksandsteinen des Ruchbergsandsteines mit ihren untereocaenen Nummuliten finden sich lithologisch analoge Gesteine im Sardonaflysch, aber ohne dass ich bis jetzt darin Nummuliten habe finden können. Bekanntlich gelang es ARNI (1—3) auch erst nach längerem Studium, diese alttertiären Partien von den oberkretazischen Teilen des Prätigauflysches zu unterscheiden. Die Verteilung dieses nur an einzelnen Stellen erkannten und offenbar nur geringmächtigen und nur stellenweise vertretenen Alttertiärs innerhalb des Prätigaufensters ist im Terrain zur Zeit noch unbekannt, und es ist angesichts dieser Schwierigkeiten durchaus verständlich, dass die Ansichten über die stratigraphische Einordnung des Ruchbergsandsteins mehrfach gewechselt haben. Entsprechend ist es auch durchaus im Bereiche der Möglichkeit, dass im oberen Teil der Sardonaflyschserie, über den Siderolitesplatten, noch Ruchberg-artige Gesteine mit kleinen Nummuliten enthalten sind, die ich bisher übersehen haben kann. Was aber andererseits im Prätigauflysch nach den bisherigen Kenntnissen fehlt, das ist ein Äquivalent der Sardonaquarzite.

Auf jeden Fall kann bereits konstatiert werden, dass die Analogien des Sardonaflysches mit dem benachbarten Prätigauflysch derart gross sind, dass diese beiden Flyschgebiete im Ablagerungsraum unmittelbar nebeneinander gelegen haben müssen. Man könnte direkt behaupten: Stünde man nicht vor der unausweichlichen Notwendigkeit, die helvetische Hauptdecke zwischen Ragaz und Maienfeld im Bereich der Alluvionen des Rheintales gegen E axial abtauchen

zu lassen, so wäre einer direkten Verbindung vom Sardonaflysch des Kalfeusentales zum Prätigauflysch des Vilans nicht viel im Wege. Dies heisst jedenfalls so viel, als dass wir den Sardonaflysch als nördlichste Stirnpartie des penninischen Flysches ansehen dürfen. Diese wäre in der Vorphase der helvetischen Deckenbildung, zusammen mit der „Flyschhaut" des unmittelbar nördlich benachbarten südhelvetischen Ablagerungsraumes (Blattengratkomplex) bereits auf das mittlere und nördliche helvetische Ablagerungsgebiet überschoben worden, um dann in der Hauptphase der helvetischen Deckenbildung, infolge der Durchspiessung der helvetischen Hauptdecke durch diese ihr bereits aufgeschobenen Flyschdecken, zusammen mit dem Blattengratkomplex unter die letztere hineinzugeraten.

C. DER INTERMEDIÄRE ODER LAVTINAFLYSCH.

Bevor wir den Konsequenzen dieser Auffassung weiter nachgehen, haben wir noch einer weiteren Flyschabteilung uns zuzuwenden, deren Unterscheidung mir erst im vergangenen Sommer geglückt ist. Es fiel mir bei den Untersuchungen im Weisstannental, im Val Lavtina und auf Alp Scheubs, stets wiederum auf, dass an der Grenze des Blattengratkomplexes und des Sardonaflysches Sandsteinflyschpartien auftreten, welche sich in die festgelegte Stratigraphie der Schuppen des Sardonaflyschs nicht recht einordnen liessen. Dieser Flysch liegt in den einfachsten Profilen konkordant über dem Globigerinenmergel, welcher das stratigraphische Hangende des letzten, obersten Blattengrat-Nummulitenkalkzuges bildet, und wird von den tiefsten Schuppen des Sardonaflysches überlagert. Oft aber greift dieser Flysch zwischen die Schuppen des letzteren ein und man findet Partien davon derart unauffällig mitten zwischen die übrigen Schichten der Sardonaschuppen eingeschaltet, dass deren Schichtreihe mir an solchen Stellen zuerst auf eine nicht erklärliche Weise gegenüber dem sonst geltenden Normalprofil gestört erschien.

Es handelt sich dabei um eine Serie von grauen, gelbbraun anwitternden Flyschkieselkalken bis -kalksandsteinen eigentlich ziemlich banaler Fazies, welche in regelmässigen, bis zu ½ m dicken Bänken gelagert und von tintenschwarzen, hellgrau anwitternden Tonschiefern durchschossen sind, die sich oft so ebenflächig präsentieren, wie die Dachschiefer des autochthonen Flysches. Fukoidenschiefer und dichte Fukoidenkalke sind häufig eingeschaltet. Es bestehen deshalb lithologische Ähnlichkeiten sowohl zum autochthonen Flysch als auch zu Teilen der Sardonaflyschserie, besonders der Stufe der wangähnlichen Gesteine *4—5* und zum Fukoidenschiefer. Das Ganze ist in der Tat oft wangähnlich zusammengestellt, aber sandiger und glimmeriger als die Wangäquivalente der oberen Schuppen des Blattengratkomplexes. Im Aspekt aus der Ferne handelt es sich um das am regelmässigsten gebankte und massivste, deshalb auch Wandstufen beträchtlicher Höhe bildende Element im Profil der aus Blattengratkomplex und Sardonaflysch aufgebauten Felswände. Insbesondere ist der Gegensatz zu den unterliegenden Schieferwänden des Blattengratflysches auffallend und von den Gesteinen des Sardonaflysches können aus der Ferne höchstens die Siderolitesplatten *10*, weniger der Sardonaquarzit, damit verwechselt werden. In der Nähe habe ich diese Komplexe öfters zunächst für eine faziell zwischen Fukoidenschiefer und Siderolitesplatten stehende Ausbildung des mittleren Teiles der Sardonaflyschserie gehalten, wurde aber stutzig, als es sich ergab, dass dieses vermeintliche Schichtglied *9—10* des Sardonaflysches sich meistens nicht am richtigen Orte in die Schichtserie einschaltete.

Weitere spezielle Untersuchungen zeigten, dass dieser Flysch sich in der Tat fast überall, oft in grosser Mächtigkeit, oft nur in Spuren, in der Grenzregion von Blattengratkomplex und Sardonaflysch als ein besonderer, intermediärer Flyschkomplex einfügt. Man könnte zunächst glauben, derselbe stelle vielleicht einen Übergang zwischen den beiden Fazies dar, insbesondere einen Übergang der Wangschiefer der Blattengratfazies in die wangähnlichen Teile des Sardonaflysches, und man könnte vermuten, er entstamme einem besonderen intermediären Faziesbezirk und stelle auch tektonisch eine zum Blattengratkomplex und dem Sardonaflysch in Gegensatz zu stellende intermediäre Grosschuppe dar. In der Kartierung von Oberholzer findet man diesen Flysch, weil überwiegend ein Sandsteinflysch, immer zum „Wildflysch" geschlagen, da sich Oberholzer bekanntlich an die Regel hielt, den „Wildflysch" dort beginnen zu lassen, wo Sandsteine sich reichlich in die Schieferserie einschalten.

Die Formation ruht in den einfachsten Profilen in ruhiger, konkordanter Lagerung den Globigerinenmergeln der obersten Blattengratschuppe auf, wobei aber der Kontakt oft ein sehr scharfer ist, so dass man auch dadurch zunächst in der Auffassung bestärkt wird, dass sich hier die Hauptüberschiebungsfläche der Sardonaflysch-Grosschuppe auf den Blattengratkomplex befinde. Doch ergeben dann genauere Untersuchungen an dieser Grenze, dass doch auch stratigraphische Übergänge vom Globigerinenschiefer nach oben in diesen Sandsteinflysch vorkommen und dass auch innerhalb des letzteren Komplexes, vor allem an der Grenze der Kalksandsteinbänke gegen die schwarzen, glatten Schiefer, bei genauem Nachsuchen immer wieder Globigerinen-haltige, sandige Schichten zu finden sind, wenn auch eine eigentliche Rekurrenz der grünlichen fleckigen Globigerinenschiefer sich nicht mehr einstellt. Neben Globigerinen enthalten diese sandigen Krusten der Kalksandsteinbänke nur kleine arenazische Foraminiferen, wie Textularien, einzelne Nodosarien usw.

Hiedurch bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass es sich bei diesem Flyschhorizont um nichts anderes handelt, als um den jüngsten stratigraphischen Horizont des Normalprofils der Blattengratserie, einen Sandsteinflysch, der am Ende der pelagischen Globigerinenabsätze einen oberen Abschluss der alttertiären Serie mit orogenem Fazieseinschlag darstellt. Wie alt diese jüngste Schicht der normalen Schichtreihe der Blattengratfazieszone ist, kann noch nicht gesagt werden, die unterliegenden Globigerinenmergel gehen aus dem oft etwas grünsandigen oberen Abschluss der Einsiedler Nummulitenkalkbänke mit Übergang hervor und da die höchsten, durch Nummuliten datierten Horizonte dieser Nummulitenkalkbänke als basales Mitteleocaen zu betrachten sind, so dürften die Globigerinenmergel einen Teil des restierenden Mitteleocaens vertreten. Ob dann der noch jüngere Sandsteinflysch bereits jünger ist als die letztere Stufe, bleibt noch eine offene Frage, ist aber eher zu bezweifeln.

Im Grunde genommen käme unserem intermediären Flysch, da er ja nichts anderes als die jüngste Schicht der Blattengratserie darstellt, keine besondere Bezeichnung zu; weil aber dieser Komplex oft eine unabhängige Rolle spielt und wie eine Art selbständige Schuppe in grösseren Massen zusammengehäuft erscheint, ist es dennoch praktisch, dafür eine abkürzende Benennung zu besitzen, wofür ich den Namen Lavtinaflysch vorschlage, nach dem guten Profil z. B. in der Tristeliruns E und am Hühnerspitz W von Val Lavtina.

Dass diese obere Abschlusschicht des Normalprofiles der Blattengratschuppen bisher immer nur an der Obergrenze der obersten Schuppen des ganzen Blattengrat-Komplexes festzustellen war, kann zwei Ursachen haben:

1. ist die Schuppung in den tieferen Schuppen meistens so eng, dass auch die Globigerinenmergel zwischen den Schuppen meist nur in geringerer Mächtigkeit anwesend sind und stets sofort der Kreideschiefer der nächsthöheren Schuppe darüber folgt. Infolgedessen besteht in den tieferen Teilen des Schuppengebäudes des Blattengratkomplexes meist gar kein Platz für die Einschaltung dieser jüngsten Sandsteinflyschschicht als Trennung zwischen den einzelnen Schuppen. Erst an der Obergrenze der obersten Blattengratschuppe ist diese jüngste Schicht in grösserer Mächtigkeit erhalten; vielleicht haben sich hier auch die Sandsteinflyschanteile, welche zu dem gesamten Ablagerungsstreifen des Blattengratkomplexes gehören, zusammengehäuft. Die Ursache für das ganze Phänomen wäre zunächst eine mechanische, nämlich dass sich der steifere jüngste Sandsteinflysch von der beweglichen Globigerinenmergelunterlage leicht abgelöst hat und deshalb in dem ganzen Schuppengebäude des Blattengratkomplexes mechanisch eine selbständige Rolle spielt und demselben heute quasi obenaufschwimmt.

2. Eine andere und im Grunde mit der erst genannten kombinierte Ursache ist die, dass die oberen Teile der Globigerinenschiefer innerhalb der Faziszone des Blattengratkomplexes wohl erst allmählig gegen S hin in diese Sandsteinfazies übergehen, dass sich der orogene Fazieseinschlag im mitteleocaenen Anteil des Profils nicht nur gegen oben, sondern auch seitlich in südöstlicher Richtung verstärkt, wodurch Verlandung des Alttertiärs in dieser Richtung angedeutet wird. Dies würde ganz im Einklang damit stehen, dass wir bis heute im Sardonaflysch überhaupt kein Alttertiär gefunden haben und dass es — nach den Verhältnissen im Prätigauflysch, wo wir höchstens noch Untereocaen kennen — überhaupt eher unwahrscheinlich ist, dass das Mitteleocaenmeer noch in diesen Bereich sich ausgedehnt hat.

Die Gründe, warum dieser besondere Flyschkomplex bis jetzt übersehen worden ist, sind jetzt klar. Bekanntlich ist der Sardonaflysch zusammen mit dem unterliegenden Blattengratkomplex in intensive gemeinschaftliche Falten gelegt, ja zusammen verschuppt, wie dies bereits aus Karte und Profilen von Oberholzer deutlich hervorgeht, aber nach meinen Untersuchungen in noch bedeutend intensiverem Ausmasse der Fall ist, als dies dort zum Ausdruck kommt. Lange „antiklinale" Keile von Blattengratflysch dringen von unten her hoch in die Sardonaflyschmassen aufwärts, und umgekehrt sind die letzteren oft in tiefen Synklinalen in den Blattengratkomplex hineingelagert. Typisch ist in dieser Hinsicht z. B., wie aus der Karte und den Profilen von Oberholzer bereits zu entnehmen ist, das Profil Weisstannental–Alp Scheubs–Heubützlipass. Genauere Untersuchung zeigt nun, dass die von unten in den Sardonaflysch hinaufdringenden, leichtkenntlichen antiklinalen Keile von Globigerinenmergel des Blattengratflyschs in den meisten Fällen umhüllt werden von unserem intermediären Lavtinaflysch, der sich also durchaus als jüngste stratigraphische Schicht des Blattengratkomplexes darstellt. Insbesondere die schmalen Spitzen dieser antiklinalen Keile werden dann ausschliesslich von diesem Sandsteinflysch gebildet, der auf solche Weise tief zwischen den, von dieser sekundären Verfaltung unabhängigen, primären Schuppenbau des Sardonaflysches eindringt. Die ursprüngliche Überschiebungsfläche des Sardonaflysches auf den Blattengratkomplex wird durch diese intensive sekundäre Verfaltung und Verschuppung sehr verschleiert, und es ist verständlich, dass man zuerst, besonders solange das Normalprofil des Sardonaflysches selbst nicht unbedingt feststand, diese von unten her eindringenden Keile von Sandsteinflysch als zugehöriges Schichtglied des Sardonaflysches interpretierte. Dies besonders, wenn man noch hinzunimmt, dass infolge dieser sekundären Verschuppung Blattengratschiefer, intermediärer Sandsteinflysch und han-

gender Sardonaflysch von einer durchgehenden Druckschieferung durchzogen sind, welche alle Schichtgrenzen und tektonischen Hauptflächen undeutlich macht. Es ist unter diesen Umständen begreiflich, dass zunächst die Untergrenze des intermediären Flyschkomplexes gegenüber dem ihn normal stratigraphisch unterlagernden Globigerinenmergel als die bedeutendere Grenze erscheint, als die eigentliche Obergrenze des Blattengratflysches gegen den Sardonaflysch. Denn die Grenze Globigerinenmergel–Lavtinaflysch stellt an sich schon eine der markantesten Gesteinsgrenzen innerhalb der oberen Teile des Glarner Flysches dar und ist gerade darum noch lokal zu einer Scherfläche umgestaltet worden, die oft eine wichtige tektonische Grenze vortäuscht.

Nimmt man schliesslich noch hinzu, dass die ganze sekundäre Durchschuppung des Glarner Flysches von der autochthonen Unterlage ihren Ausgang nimmt, und dass auch die Grenze Blattengratkomplex-Altdorfersandstein oder -Dachschiefer intensiv verfaltet und verschuppt ist, so kann es geschehen, wie dies z. B. in Val Lavtina der Fall ist, dass auch noch antiklinale Keile von autochthonem Flysch nach oben in den Blattengratkomplex bis in die Nähe des intermediären Flysches vordringen. Sodass man dann, angesichts der beidseitigen lithologischen Ähnlichkeit, bei Betrachtung der unzugänglichen Flyschwände aus der Ferne, selbst vor Verwechslungen der beiden Flyscharten: autochthoner Flysch und Lavtinaflysch, auf der Hut sein muss. Eine Möglichkeit für eine Unterscheidung aus der Nähe liegt in den Fukoiden, welche im Dachschiefer des Autochthonen nicht bekannt sind.

D. TEKTONISCHE UND FAZIELLE ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN BLATTENGRAT- UND SARDONAFLYSCH.

Nachdem sich der intermediäre Lavtinaflysch nicht etwa als ein fazieller Übergang zwischen den noch unverkennbaren Amdener- und Wangschiefern des Blattengratkomplexes und der Flyschfazies der Oberkreide im Sardonakomplex, sondern als eine noch zur Blattengratserie selbst gehörige, jüngere, alttertiäre Flyschschicht ergeben hat, so scheinen die beiden Faziesentwicklungen der Blattengratserie und des Sardonaflysches sich wenigstens im Gebiete des Sernf- und Weisstannentales, noch recht fremd und ohne Übergänge gegenüberzustehen. Die Überschiebung des penninischen Sardonaflysches erscheint, obwohl durch nachträgliche Verschuppung im Einzelnen nicht leicht erkennbar, doch als eine bedeutende Trennungsfläche, an welcher zur Hauptsache kretazischer Flysch fremdartiger Fazies überschoben ist auf tertiären Flysch oder Globigerinenmergel und Nummulitenkalke der Blattengratschuppen, die noch deutlich dem südhelvetischen Faziesgebiet angehören, weil sie im Einsiedler Gebiet in völlig übereinstimmender Ausbildung auf dem Rücken der helvetischen Hauptdecke und in normalem stratigraphischem Verband mit deren Oberkreide bekannt sind.

Diese Gegensätze der beiden Serien sind aber nur im W des Gebietes, vor allem im Sernftal so stark und so deutlich. Schon in den obersten Blattengratschuppen des Weisstannentales sehen wir charakteristische Faziesveränderungen eintreten, und wenn wir uns in das Gebiet von Ragaz begeben, so wird der Faziesgegensatz immer mehr überbrückt, weshalb ich die Flyschschuppen von Ragaz zufolge ihrer sowohl faziell wie tektonisch intermediären Stellung zwischen Blattengratkomplex und Wildflysch eben als besonderes Stockwerk und spezielle „Faziszone des Ragazer Flysches“ unterschieden haben möchte. Insbesondere betreffen diese faziellen Veränderungen gegen S hin zunächst die basale, transgressive Einsiedler Nummulitenkalkbank der obersten Blattengratschuppen. Diese

verwandelt sich aus einer bis 50 m mächtigen Kalkmasse bei Badöni im hinteren Val Lavtina in eine 15 m dicke Bank von rostigem, grobem, glaukonitischem Quarzsandstein, den Badöniquarzit, und schliesslich finden wir die Bank dort aufgelöst in mehrere kleine Bänklein von Echinodermenkalk mit kleinen Nummuliten oder auch Lithothamnienkalk mit *Discocyclina seunesi*, durchschossen mit schwarzen Schiefern. Dieselbe reduzierte Ausbildung beobachten wir auch in einem bisher unbekannten Fenster der Blattengratserie im Calfeusental hinter St. Martin. Überall wird hier die stratigraphische Unterlage durch noch ziemlich gut kenntliche schwarze Wangschiefer und -kieselkalke gebildet.

Da es sich bei diesen letzten Überresten der Einsiedler Nummulitenkalkriffe nur noch um die tiefsten untereocaenen Anteile derselben und wahrscheinlich neu sich einschaltende paleocaene Horizonte handelt, so ist die Schichtlücke zwischen Wangschichten und Alttertiär hier vermutlich bereits weitgehend aufgefüllt, obwohl eine deutlich transgressive Auflagerung des Alttertiärs bis zu dieser Stelle des Faziesquerprofiles sicher noch besteht.

Bei Ragaz beobachten wir einen ähnlichen Übergang der Nummulitenkalke gegen S, nur hat sich hier die Fazies der unterlagernden Schichten bereits stärker verändert. An Stelle der Wangschiefer beobachten wir hier schon im Liegenden der noch mächtigen Einsiedler Kalkbänke durchaus flyschartige Schieferserien der Oberkreide, mit Kieselkalk- und Glimmersandsteinbänken in den obersenonen Globotruncanen-Schiefern. Diese Wangäquivalente werden gegen oben abgelöst durch Globigerinenmergel ebenfalls mit Kieselkalken und schwarze Schiefer, die erstmals Kristallinblöcke und -konglomerate enthalten. Die Nummulitenkalke verlieren sich ebenfalls zuletzt in Form von Echinodermenkalkbänken in diesen schwarzen Schiefern, wobei die hangenden Schiefer über den Nummulitenkalkbänken aus Globigerinenmergeln bereits in den Typus der knorrigen sandsteinreichen Schiefer der obersten Abteilung des Sardonaflysches übergegangen sind. An Stelle der Nummulitenkalke scheint in einem Teil der Ragazer Schuppen der Discocyclinen-haltige Guschakopfsandstein zu treten, der mit seinen groben Quarzkörnern viel mit dem Badönisandstein gemein hat. Seine Pflanzenreste zeigen uns, dass wir uns hier in der Nähe der Verlandungszone des Alttertiärs befinden.

Den Leithorizont der schwarzen Schiefer mit Kristallinkonglomeraten finden wir in der eigentlichen Sardonafazies wieder als unmittelbare Unterlage des Sardonaquarzites. Den letzteren mit dem Guschakopfsandstein zu parallelisieren, schien ursprünglich das Gegebene, doch ergibt sich heute, dass sich die Oberkreideserie offenbar nach SE und nach oben hin durch immer noch jüngere Maestrichtienhorizonte, wie Sardonaquarzit, Fukoidenschiefer und oberen Siderolitenhorizont, stratigraphisch komplettiert, Schichten, welche in der Ragazer Fazies scheinbar einfach noch fehlen, was durchaus möglich ist, da auch dort immer noch eine Transgressionslücke zwischen Oberkreide und Basis des Guschakopfsandsteins zu bestehen scheint. Die Entwicklung der Verhältnisse an der Oberkreide-Alttertiär-Grenze innerhalb des Ragazer Flysches kann im Einzelnen wegen der grossen tektonischen Komplikation immer noch nicht als völlig abgeklärt gelten.

Die Lücke in der Faziesabwicklung, der Faziessprung zwischen Blattengrat- und Sardonaflysch, erscheint im Querprofil von Ragaz aber auf jeden Fall bereits viel stärker aufgefüllt, als dies in der westlichen Region des Sernftales der Fall ist. Es scheint auch, dass die Richtungen der faziellen Verwandlung von Alttertiär und Oberkreide nicht ganz parallel gehen, indem im W die basale Nummulitenkalkbank bereits dort ein Stadium der Auflösung in kleine Bänklein erreicht, wo die kretazische Unterlage noch den Typus der normalen Wangschiefer

der Blattengratfazies zeigt; während andererseits im E bei Ragaz die Oberkreide als Unterlage noch mächtiger Nummulitenkalke vom normalen Einsiedler Typus bereits eine stark an die Sardonafazies angenäherte Entwicklung zeigt. Die isopischen Zonen der Fazies der Oberkreide scheinen direkt N–S zu streichen, die stärksten Veränderungen der Fazies sich daher in W–E-Richtung zu vollziehen. Es ist dies ein Phänomen, das sich schon in der Oberkreide des mittleren und nördlichen Helvetikums der E-Schweiz beobachten lässt, indem die Amdener Fazies sich ja schon in der oberen Calandafalte einstellt, während der fast im selben Meridian liegende Säntis in seiner nördlichsten Falte noch Transgression von Assilinengrünsand auf Seewerkalk zeigt. Die helvetische Zone zeigt hier eben bereits in der Oberkreide eine prinzipielle Veränderung der Ablagerungsverhältnisse in der Längsrichtung, welche schon zu den heutigen tektonischen Verhältnissen am W-Rande der Ostalpen, an der Rheinlinie, in Beziehung zu setzen ist. Es ist dies ein Teil derselben Erscheinung, welche zuletzt das ganze Helvetikum in den Ostalpen eine Fazies annehmen lässt, welche man in den Schweizeralpen nur als südlichste Ausbildung des helvetischen Ablagerungsraumes kennt, so dass TERCIER (42) unter Verwendung des Ausdruckes von ARN. HEIM von einer Verlängerung der ultrahelvetischen Zone in den nördlichen Ostalpen gesprochen hat.

In dem östlichsten sichtbaren Querprofil des Glarner Flysches scheint demnach die Faziesentwicklung vom südhelvetischen zum penninischen Sardonaflysch nahezu kontinuierlich verfolgbar. Dass die Faziesräume des Ragazer Flysches und des Sardonaflysches sehr nahe aneinander grenzten, darüber herrscht kaum ein Zweifel. Wenn dagegen im W ein grösserer Faziessprung zu bestehen scheint, so hat dies seinen Grund darin, dass die Einschubrichtung im Sardonaflysch eine ziemlich ost-westliche, also offenbar unter ostalpinem Einfluss stehende ist. Die Grosschuppe des Sardonaflysches hat nun das tiefere, dachziegelig hintereinander geordnete Schuppengebäude des Blattengratkomplexes in westlicher Richtung ziemlich weit überfahren; die Schuppen des Ragazer Flysches, welche den Faziesübergang zwischen südhelvetischem und penninischem Flysch zeigen, sind im E darunter zurückgeblieben. Je weiter wir deshalb gegen W fortschreiten, um so grösser wird der Faziesgegensatz zwischen der Stirnregion des Sardonaflysches und den höchsten unmittelbar darunterliegenden Schuppen des Blattengratflysches. Auch rein geometrisch beobachtet man diesen Gegensatz: Während im Osten zwischen den Schuppen des Ragazer Flysches und den nachfolgenden Schuppen des Sardonaflysches kein Unterschied des Baustiles auffällt, sodass man auch in dieser Hinsicht keinen Grund hat, eine besondere Wildflyschdecke zu unterscheiden (25, p. 18), nimmt im Westen die Stirnpartie der Grosschuppe des Sardonaflysches gegenüber dem Schuppengebäude des Blattengratflysches schon viel eher den Charakter einer besonderen, in sich zwar ebenfalls stark geschuppten Flyschdecke an. Dies ist der Grund für das bereits aus der Kartierungsweise OBERHOLZER's deutlich zu entnehmende Phänomen, dass sich Blattengratkomplex und „Wildflysch" im W, auf Blatt Glarus, leicht und widerspruchslos ausscheiden liessen, während dies auf dem Blatt Linth–Rhein viel schwieriger möglich war.