

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	33 (1940)
<b>Heft:</b>	1
<b>Artikel:</b>	Die geologischen Verhältnisse an der Basis der Säntis-Decke zwischen Wallenstadt und Wäggital
<b>Autor:</b>	Brückner, Werner
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-160023">https://doi.org/10.5169/seals-160023</a>

### **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:** 28.12.2025

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

# Die geologischen Verhältnisse an der Basis der Säntis-Decke zwischen Wallenstadt und Wäggital.<sup>1)</sup>

Von Werner Brückner, Basel.

Mit 5 Textfiguren.

**Inhalt:** Es werden die auf Grund neuer Untersuchungen der vorwiegend mergeligen Gesteine an der Basis der Säntis-Decke gewonnenen Ergebnisse beschrieben und deren tektonische Konsequenzen besprochen. Anschliessend folgt die lithologische Charakteristik der verschiedenen Mergel der untersuchten Zone.

Im Auftrag der Geologischen Kommission der S. N. G. führte ich in den letzten beiden Jahren im Gebiet zwischen Wallenstadt und Wäggital Revisionsarbeiten für die zur Zeit im Druck befindliche „Geologische Karte des Kantons Glarus“ von J. OBERHOLZER † aus, welche der Vollständigkeit halber auch den Westteil des Walensee-Nordufers und das Wäggital enthalten wird. Meine Aufnahmen ergaben, dass die bisherigen Darstellungen der Basiszone der Säntis-Decke durch ARN. HEIM, J. OBERHOLZER u. A. (Lit. 6, 7, 11, 12, 13, 15) in einigen Punkten der Korrektur bedürfen, namentlich weil sich unsere Kenntnisse der Kreide- und der Flyschstratigraphie seit dem Erscheinen der erwähnten Publikationen in mancher Hinsicht erweitert haben, was auch bei der Deutung tektonischer Fragen von Wichtigkeit ist. Ich möchte daher dem geologischen Bau dieser Zone die folgende kurze Betrachtung widmen.

## I. Abschnitt Wallenstadt-Betlis.

Nach den Aufnahmen von ARN. HEIM (1907, 6) wird die Terrasse, welche auf der Nordseite des Walensees die Grenzzone zwischen Mürtschen-Decke unten und Säntis-Decke oben bildet, von Flyschmergeln und Valanginienmergeln aufgebaut. An ihrer Grenze tritt zwischen Hinter Achslen und Säls-Alp eine teilweise zerrissene Lamelle von Valanginienkalk auf. Unterhalb der Schrinen-Alp gibt ARN. HEIM ferner in den Flyschmergeln eine Lage von „Kalk von unbestimmtem Alter“ an.

Auf der tektonischen Karte von J. OBERHOLZER (1933, 13, Taf. 8) sind die Flyschmergel zwischen Säls-Alp und Wallenstadterberg, wahrscheinlich auf Grund gewisser Angaben von ARN. HEIM (1910, 7, S. 38, 39), als Wildflysch eingetragen.

Die Untersuchungen meines früheren Studienkameraden H. J. FICHTER, welche er im Auftrag des Vermessungsbureau von Dr. R. HELBLING in Flums in dieser Gegend ausführte, und deren Ergebnisse in R. HELBLING's kürzlich er-

<sup>1)</sup> Veröffentlicht mit Zustimmung der Geologischen Kommission der S. N. G.

schienenem Werk dargestellt sind (1938, 10, Taf. 11), ergaben nun aber folgendes (siehe auch R. HELBLING, 10, S. 112)<sup>2)</sup>:

1. ARN. HEIM's Flyschmergel sind in der Hauptsache weder Stadschiefer der Mürtschen-Decke noch Wildflysch, sondern Valanginienmergel. Stadschiefer überlagern nur an einigen Stellen in äusserst geringer Mächtigkeit die Nummulitenschichten der Mürtschen-Decke und reichen nach Osten knapp bis in die Gegend von P. 1554 südlich des Vorder-Leistkamm<sup>3)</sup>.

2. Die von ARN. HEIM angegebene Valanginienkalklamelle ist in den Valanginienmergeln eingebettet. Es existiert aber nicht nur diese eine, sondern man sieht an mehreren Stellen zwei Lamellen übereinander. Auch HEIM's Kalke von unbestimmtem Alter sind Valanginienkalk<sup>4)</sup>.

3. Von der Linie Schrinen-Alp-Josenwies gegen Osten sind die Valanginiengesteine im Verein mit den übrigen Sackungsmassen des Wallenstadterbergs (der sog. „Wallenstadter Zwischendecke“ ARN. HEIM's; vgl. R. HELBLING, 1938, 10, S. 112) abgesackt. Den östlichsten Aufschluss von verrutschten Valanginienmergeln hat ARN. HEIM (6) östlich Engen (als Flyschmergel) bereits angegeben. Östlich vom Sitzbach nördlich Lochezen entdeckte ich an der Basis des von HEIM (und R. HELBLING) als Dogger kartierten Gebiets noch ein kleines Vorkommen von verrutschtem geknetetem Valanginienkalk, welches die östliche Fortsetzung der Valanginienkalklamelle unterhalb Schrinen-Alp darstellen dürfte.

Diese Feststellungen haben folgende wichtigere Konsequenzen:

1. Da sich HEIM's Flyschmergel als Valanginienmergel erwiesen haben, liegt die Obergrenze der Mürtschen-Decke auf der ganzen Strecke von Betlis bis Wallenstadt tiefer, als HEIM angibt. So ist auch die von ihm (1917, 7, Fig. 174) abgebildete Untergrenze des Valanginienkalks im Serentobel östlich Betlis nicht die Deckengrenze, sondern nur eine sekundäre Bewegungsfläche im basalen Teil der Säntis-Decke zwischen Valanginienkalk und Valanginienmergeln (vgl. unten).

2. Die Valanginienzone an der Basis der Säntis-Decke ist östlich Hinter Achslen keine einfache Schichtserie, sondern sie besitzt einen komplizierten Aufbau. ARN. HEIM (1917, 7, S. 620) vermutete in der basalen Valanginienkalklamelle Fetzen des verkehrten Schenkels der Decke. Diese Deutung scheint mir nach den neuen Befunden nicht mehr sehr wahrscheinlich, da zwei Kalklamellen vorhanden sind, der Verkehrschenkel also sekundär wieder verschuppt worden sein müsste. Viel eher dürfte die beobachtete Struktur durch Schuppungen im normalliegenden Valanginienkalk der Säntis-Decke zu erklären sein. Als Antiklinalgebiet der einen (höheren) Schuppe möchte ich den Valanginienmergelkeil betrachten, der von R. HELBLING (10, Taf. 11) senkrecht unter dem Zinggenkopf angegeben ist; dasjenige der zweiten (tieferen) Schuppe ist wahrscheinlich unter den Schutthalden weiter westlich verborgen. Der Valanginienkalk hätte sich also wegen seiner Lage zwischen den Valanginienmergeln unten und dem schiefer-

<sup>2)</sup> Herrn Dr. R. HELBLING, welcher mir für meine Revisionsarbeiten die Originalaufnahmen FICHTER's in 1:10000 zur Verfügung stellte, möchte ich für sein Entgegenkommen bestens danken. Meine Begehungen ergaben bis auf wenige neue Details eine völlige Bestätigung von FICHTER's Ergebnissen.

<sup>3)</sup> Als Stadschiefer werden hier und im folgenden die gesamten Mergelschiefer bezeichnet, welche über der Grünsandbank der Eocaenbasis folgen und das oberste Schichtglied der besprochenen tektonischen Elemente bilden. Wahrscheinlich ist aber nur ihr oberer Teil den Schiefern von Alpnachstad gleichzusetzen, der untere Teil entspricht wohl eher den Hohgantschichten der Randkette westlich vom Vierwaldstättersee (in Pectinidenschiefer-Facies; vgl. auch S. 18, 19).

<sup>4)</sup> ARN. HEIM selbst hatte bereits Unterkreide-Alter vermutet (7, 1910, S. 39).

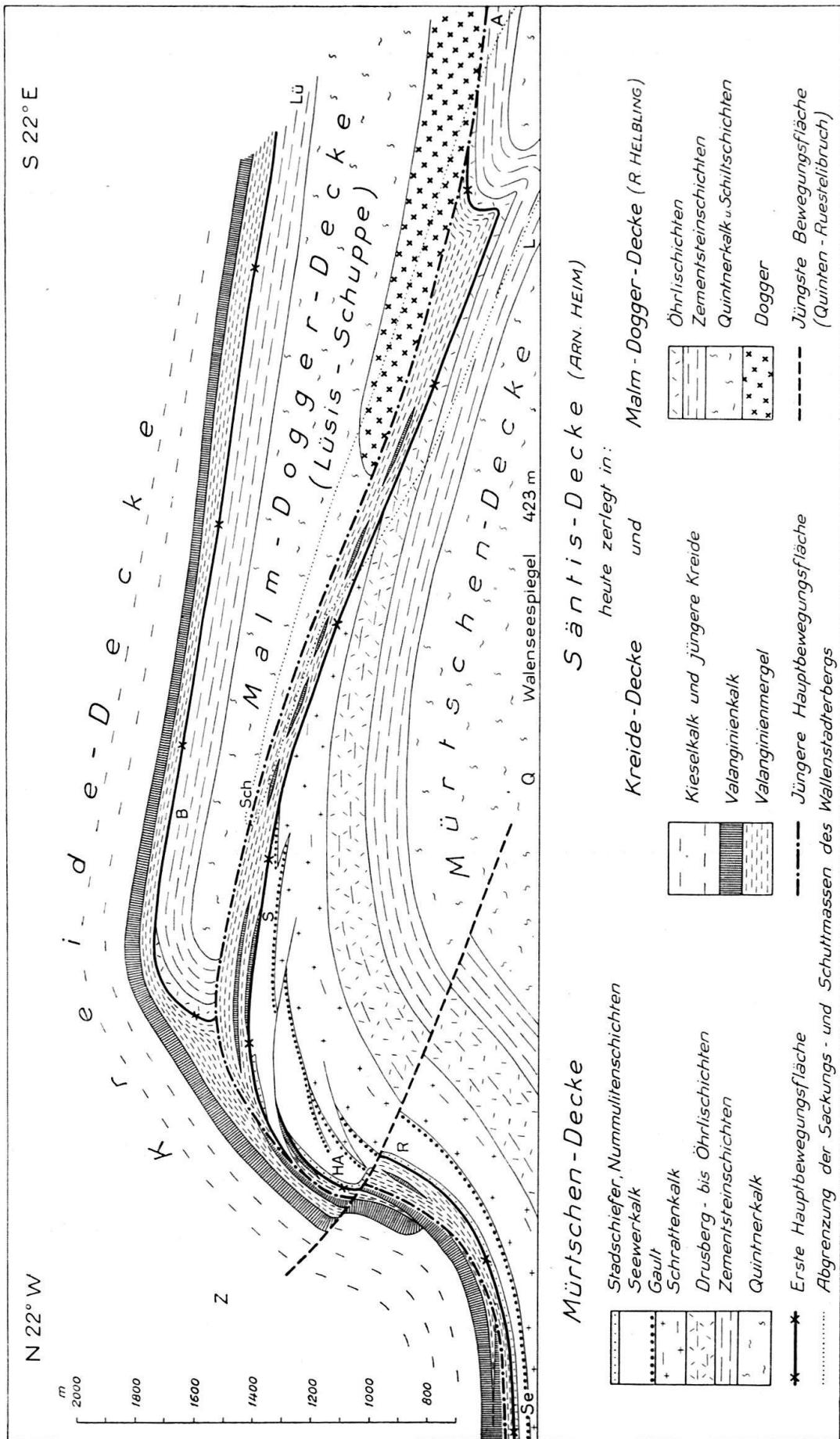


Fig. 1. Schema der tektonischen Verhältnisse nördlich vom Walensee, 1 : 25000.

(Se = Serentobel, Q = Quinten, L = Lohezen, A = Ackerbach bei Wallenstadt, Z = Zinggenkopf, R = Ruesteli, HA = Hinter Achslen, S = Sattel - Säls-Alp, Sch = Schrinen-Alp, B = Balis, Lü = Lüsis.)

Behördl. bewilligt am 6.8.1940  
gemäß BRB vom 3.10.1939.

reichen unteren Teil des Kieselkalks oben in ähnlicher Weise tektonisch selbständig verhalten, wie dies H. J. FICHTER (1934, 4, S. 106) aus der Drusberg-Decke westlich vom Urnersee beschrieben hat.

3. Die geschuppte Valanginienzone greift gegen Osten tief unter die Malm-Berrias-Stirn der Säntis-Decke hinein, ohne dass die Lagerungsverhältnisse der Zone sich ändern. Es zeigt dies, dass die von R. HELBLING (10) gegebene neue tektonische Deutung dieser Gegend — der ich im Prinzip unbedingt beipflichte — noch etwas modifiziert werden muss (vgl. hierzu Fig. 1). R. HELBLING spaltet die Säntis-Decke HEIM's in zwei Abscherungsdecken auf. Er erläutert ausführlich, dass sich die Kreideserie der Säntis-Decke im Niveau der Berrias-Valanginien-Mergel als „Kreide-Decke“ von der tieferen Schichtserie, der „Malm-Dogger-Decke“, losgelöst hat und dass die beiden Einheiten eine von einander unabhängige Tektonik zeigen. Nun ist aber der Valanginienkomplex im Liegenden der Stirnschuppe der Malm-Dogger-Decke („Lüsisschuppe“) nach dem beschriebenen Sachverhalt zweifellos die östliche Fortsetzung der basalen Partie der Kreide-Decke, und die Stirn der Malm-Dogger-Decke muss ihm an einer Scherfläche aufruhen<sup>5)</sup>. In dieser Gegend hat also nach der Bildung der beiden Abscherungsdecken noch eine ziemlich kräftige spätere Bewegung stattgefunden, bei welcher sich die Malm-Dogger-Decke und die Hauptmasse der Kreide-Decke zusammen als mehr oder weniger einheitliches Paket über die geschuppte Valanginienmergelzone der letzteren hinweg um etwa 2,5 km<sup>6)</sup> nordwärts verschoben haben. Diese Bewegung dürfte die Auswalzung und Zerreissung der in den Mergeln eingebetteten Valanginienkalklamellen verursacht oder doch wesentlich verstärkt haben; möglicherweise hat sich auch die Bewegungsfläche an der Basis des Valanginienkalks im Serentobel (siehe oben) erst in diesem Zeitpunkt herausgebildet. Gleichzeitig dürfte ferner eine leichte Verschuppung der Valanginienzone mit dem liegenden Seewerkalk der Mürtschen-Decke bei Hinter Achslen sein.

Noch später als die eben geschilderten Bewegungen muss die mehr bruchartige Fläche entstanden sein, welche auf der Linie Quinten–Ruesteli–Zinggenkopf die Mürtschen-Decke, die verschuppte Valanginienzone und die darüberliegende Schichtserie der Kreide-Decke durchsetzt (siehe R. HELBLING, 10, Taf. 11).

Sehr wahrscheinlich fallen alle diese sekundären Bewegungen zeitlich mit den späten Verstellungen in den autochthonen Gebieten (Bildung der Windgällenfalte usw.) zusammen.

Wie R. HELBLING (10, S. 110) erwähnt, greifen die Berrias-Valanginien-Mergel oft auch zwischen die südöstlich an die Lüsisschuppe anschliessenden Schuppen der Malm-Dogger-Decke hinein, so dass man vermuten könnte, auch diese Verschuppungen seien erst nach vollendeter Trennung von Kreide-Decke und Malm-Dogger-Decke entstanden. Es würde sich aus dieser Annahme aber ein für eine sekundäre Bewegung ganz undenkbarer Verschiebungsbetrag des oberen helvetischen Deckenstockwerks ergeben. Da die Valanginienmergelkeile zwischen den südlicheren Schuppen der Malm-Dogger-Decke in ihren Dimensionen an die von der Lüsisschuppe überfahrene Valanginienzone nicht entfernt heranreichen, möchte ich sie eher für Gesteinskomplexe halten, die von Anfang an bei der Malm-Dogger-Decke verblieben und nie Bestandteile der Kreide-Decke waren.

Ausser diesen tektonischen Folgerungen ergeben sich aus den neuen Beobachtungen natürlich auch stratigraphische Konsequenzen. So müssen insbeson-

<sup>5)</sup> Für letzteres spricht auch ein kleines Vorkommen von verrutschten Valanginienmergeln wenig unterhalb des Oberen Quintnerkalks am neuen Strässlein nördlich der Schrinen-Alp auf 1310 m Höhe.

<sup>6)</sup> Sichtbares Minimum 2 km.

dere ARN. HEIM's Angaben über Verbreitung und Mächtigkeit der Valanginienmergel entsprechend korrigiert werden. ARN. HEIM hat übrigens bereits selbst bei der grossen Mächtigkeit der Valanginienmergelzone südlich Leistkamm und Nägeliberg an tektonische Häufung gedacht (1917, 7, S. 617).

## II. Abschnitt Weesen-Mattstock.

Westlich Betlis senkt sich die Basis der Säntis-Decke unter den Spiegel des Walensees. Sie kommt 2,5 km weiter westlich, im Sitenwald bei Fli, wieder zum Vorschein und zieht sich von hier nach Norden bis zum Mattstock.

In diesem Gebiete ergaben meine Revisionen folgendes (vgl. 6):

1. Es sind nicht nur westlich Unt. Furggle und bei Eschen Valanginienmergel vorhanden, sondern auch südlich Eschen, bei Scheizen und an der Basis des Valanginienkalks am Ostrand der Scheizenruns bei ca. 750 m Höhe. Man kann daher wohl annehmen, dass die Valanginienmergel an der Basis der Säntis-Decke in dieser Gegend durchgehend vorhanden sind.

2. Unter den Valanginienmergeln finden sich westlich Unt. Furggle und im oberen Teil der Scheizenruns einzelne Linsen von Grünsand mit *Assilina expansus* (Assilinengrünsand) und dann ein Band von Stadschiefern. Dieses erreicht westlich Unt. Furggle (am Weg Durchschlägi-Brunnenegg) ca. 50 m Dicke; bei Eschen konnte ich es nicht finden; man trifft es wieder im Oberlauf der Brandruns ca. 10 m mächtig, und von hier zieht es sich in beträchtlicher Mächtigkeit (stellenweise mindestens 100 m) durch die Scheizenruns abwärts bis zur Strasse Weesen-Amden (tiefster Aufschluss am Strassenbord unterhalb Tafeli).

Diese Stadschiefer und die Nummulitenschichten-Linsen bilden zweifellos die südliche Fortsetzung der Vorkommen an der Brunnenegg und auf der Matthöhe (am Westende und am Nordrand des Mattstocks), die dort mit zerquetschten, teils normal, teils verkehrt liegenden Resten von Schrattenkalk, Gault und Seewerkalk zusammen auftreten (ARN. HEIM, 1917, 7, S. 597—601 und Taf. 27, 30, 32). ARN. HEIM (7, S. 602) hat die Vorkommen am Mattstock-Südwestende bereits als verkehrten Schenkel der Säntis-Decke gedeutet, und dieselbe Ansicht möchte ich vertreten für die ganze südliche Fortsetzung derselben bis zum Walensee hinab; man sollte diesen verkehrt liegenden Gesteinskomplex aber wohl besser als verkehrten Schenkel der Stirnfalte oder der Stirneinrollung definieren und nicht als Mittelschenkel der ganzen Decke.

Infolge der neuen Feststellungen erscheinen die erwähnten normalliegenden Kreidefetzen am Mattstock-Nordfuss innerhalb der ausgedehnten verkehrtliegenden Serie ziemlich unbedeutend; es handelt sich nur um geringfügige Komplikationen im verkehrten Schenkel.

3. Die Beziehungen des verkehrten Stadschieferschenkels der Säntis-Decken-Stirn zur östlich Weesen auftauchenden Flifalte sind folgende:

Die Stadschiefer ruhen zwischen der Strasse Weesen-Amden und Sattel direkt auf den Seewerschichten der Flifalte auf; von hier gegen Norden liegen sie auf Senonmergeln, welche zur Zone des subalpinen Flysch 5 gehören. Diese Senonmergel schalten sich zwischen Säntis-Decke und Flifalte ein; sie liegen auf dem Assilinengrünsand der Flifalte bzw. auf den ganz wenig mächtigen sandigen und relativ zähen „Mergeln der Assilinenstufe“ ARN. HEIM's (7, Taf. 27), welche dem untersten Teil der Stadschiefer (nach der Definition auf S. 6) ent-

sprechen. Ausser diesen Basisschichten fehlen der Flifalte die Stadschiefer vollkommen<sup>7)</sup>.

In dieser Beziehung verhält sich die Flifalte ganz ähnlich wie die Mürtschen-Decke, der die Stadschiefer ebenfalls bis auf spärliche Reste fehlen. Es ist diese Übereinstimmung nicht nur eine Stütze für die tektonische Gleichsetzung der beiden Bauglieder, wie sie im Gegensatz zu ARN. HEIM (1917, 7, S. 645) von J. OBERHOLZER (1933, 13, S. 188 und Taf. 2 und 8) und von R. HELBLING (1938, 10, Taf. 21, 22) angenommen wurde, sondern sie ist auch der Ausgangspunkt für die folgende Überlegung:

Die Relikte von Stadschiefern in der Mürtschen-Decke (sowohl nördlich vom Walensee als südlich davon (Kerenzerberg) und südwestlich Nafels) zeigen, dass sie nicht stratigraphisch fehlen, sondern tektonisch entfernt worden sind. Im subalpinen Flysch, wo man sie zuerst als Schürflinge vermuten würde, sind sie nicht zu finden. Es ist daher anzunehmen, dass die Scherfläche, an welcher sich die Säntis-Decke vom nördlicheren Helvetikum trennte, die Schichtserie der späteren Mürtschen-Decke bis in ihr Stirngebiet nicht verliess, so dass ihre gesamten Stadschiefer mit der Säntis-Decke nordwärts verfrachtet wurden<sup>8)</sup>. Im Verlauf der tektonischen Verschiebungen gerieten sie dann mit Teilen älterer Gesteine zusammen in verkehrte Lage und bilden heute den eben beschriebenen Mittelschenkel unter der Stirn der Säntis-Decke.

Nur eine Tatsache ist bei dieser Deutung nicht recht verständlich, nämlich dass die Senonmergel der subalpinen Flyschzone zwischen Säntis-Decke und Flifalte geraten konnten. Es deutet dies auf eine relative Rückwärtsbewegung im Hangenden der Flifalte hin, die in späterer Phase des Faltungsvorgangs erfolgt sein müsste. Ob aber eine tatsächliche Rückwärtsbewegung möglich war, oder ob die Flifalte ihrem Hangenden vorausseilte und gleichsam in den subalpinen Flysch hineingequetscht wurde, möchte ich offen lassen. Zur zweiten Version würde die von ARN. HEIM (7, Taf. 30, Prof. 8) vermutete Abquetschung der Flifalte nach unten passen, doch scheint nach meinen Beobachtungen diese Abquetschung nicht sicher erweisbar zu sein.

### III. Abschnitt Risetenkette.

Westlich der Linth bildet die Risetenkette die Fortsetzung der Stirnregion der Säntis-Decke. Wie bereits die Glarnerkarte (1910, 12) zeigt, ist die Basis der Decke in diesem Abschnitt an zwei Stellen sichtbar:

1. Im Zimmereggwald westlich Oberurnen, am Weg von Tschingel südwärts zur Sonnen-Alp.
2. Am Westende der Risetenkette, und zwar sowohl am Nordgrat ihres Westgipfels (P. 1728, s. Fig. 4) als am Westabhang dieses Grates.

Ausser den Karten von J. OBERHOLZER (1910, 12) und H. MEYER (1922, 11) lag von diesem Gebiet eine von A. OCHSNER weit geförderte Neuaufnahme 1 : 25000 vor, bei deren Fertigstellung sich mir noch einige wichtige Feststellungen ergaben.

<sup>7)</sup> Auch im Liegenden der Flifalte finden sich keine Stadschiefer, sondern die gleichen Senonmergel wie im Hangenden.

<sup>8)</sup> Als notwendige Folgerung dieser Überlegung ergibt sich, dass auch im heute erodierten Teilstück der Axen-Decke im Querprofil Flibachgebiet-Mürtsehenstockgebiet mindestens die Stadschiefer gefehlt haben müssen.

1. Im Zimmereggwald, am Weg Tschingel–Sonnen-Alp findet man folgende Verhältnisse (s. Fig. 2): Von unten (N) nach oben (S) folgen sich

- „Ultrahelvetischer“ Flysch der Flyschzone Trebsental-Oberurnen<sup>9)</sup>,
- eine Kalklinse im Ausmass 20 : 50 cm, zur Basisbank des Seewerkalks (Überturriten-schicht von ARN. HEIM)<sup>10)</sup> gehörig,
- Stadschiefer, von Rutschflächen durchzogen, 10–15 m mächtig,
- Valanginienmergel, ca. 10–15 m, als Basis der normalen Kreideserie der Säntis-Decke mit Spitzernkalk und -mergel, Valanginienkalk s. str., Kieselkalk etc.

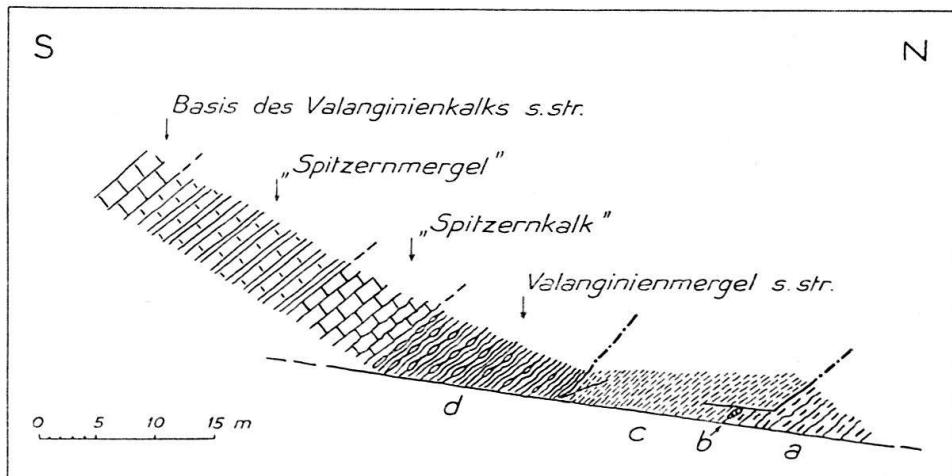


Fig. 2. Profil durch die Basis der Säntis-Decke im Zimmereggwald am Weg Tschingel-Sonnen-Alp (Risenkette).

a–d: Erklärung im Text.

Behördl. bewilligt am 6.8.1940  
gemäß BRB vom 3.10.1939.

Die Gesteine b und c dieses Profils wurden bisher mit zum „Leistmergel“-Zug (= Flyschzone) Trebsental-Oberurnen von J. OBERHOLZER (13) und A. OCHSNER (14) gerechnet.

2. Das Westende der Risetenkette ist auf Fig. 4 dargestellt.

Am Nordgrat von P. 1728 fand ich folgendes Profil (s. Fig. 3), von N nach S (die Mächtigkeiten sind nur geschätzt):

- „Ultrahelvetischer“ Flysch der Flyschzone Trebsental-Oberurnen,
- Eocaenmergel, zur Flyschzone gehörig, ca. 5 m,
- Stadschiefer; darin liegen zwei kleine Linsen von Seewerkalk (1, 2) und eine dritte von Seewerkalk und Assilinengrünsand zusammen (3),
- Eocaenmergel der Flyschzone, schmales Band, nach oben auskeilend,
- Grössere Linse von Seewerkalk, ca. 5 m dick, nach unten ausspitzend,
- Stadschiefer, tektonisch stark zerquetscht und anscheinend mit Eocaenmergeln der Flyschzone verknnet, ca. 15 m,
- Valanginienmergel oder Spitzernmergel, 2–3 m, in Valanginienkalk der normalen Serie übergehend.

<sup>9)</sup> Diese Flyschzone entspricht dem z. T. schon von A. OCHSNER (1935, 14) aufgeklärten „Leistmergel“-Zug Trebsental-Oberurnen von J. OBERHOLZER (1933, 13, S. 184); sie setzt sich nach Westen und Osten in den subalpinen Flysch fort und muss daher als Teilstück des selben aufgefasst werden, welches durch das unvermittelte Auftreten der Wagetenkette eine gewisse Selbständigkeit erlangt hat.

Der „ultrahelvetische“ Flysch ist auf S. 20 definiert.

In diesem Profil wurden bisher die Stadschiefer c zum „Leistmergel“-Zug (= Flyschzone) von Oberurnen, die Stadschiefer f zu den Valanginienmergeln der Säntis-Decke gestellt.

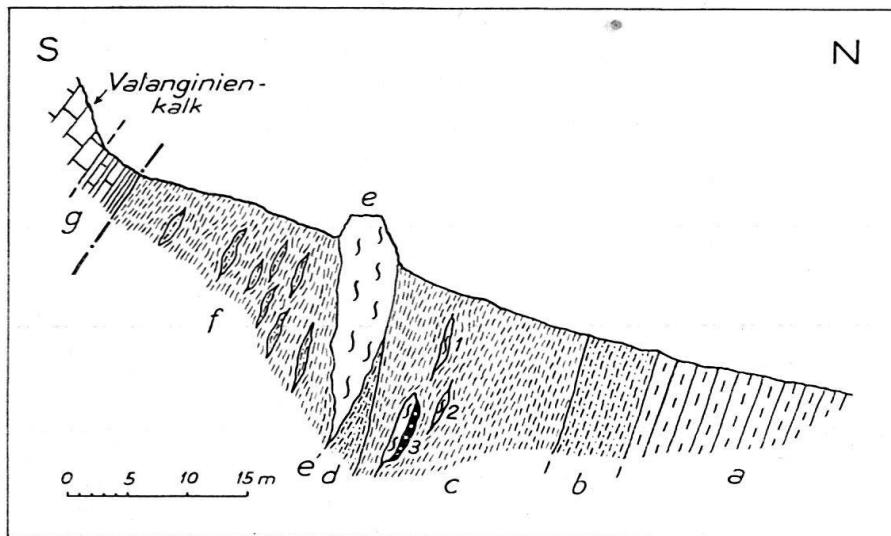


Fig. 3. *Profilskizze durch die Basis der Säntis-Decke am Nordgrat von P. 1728 (Westende der Risetenkette).*

a—g: Erklärung im Text.

Behördl. bewilligt am 6.8.1940  
gemäss BRB vom 3.10.1939.

Am Westabhang des Nordgrates von P. 1728 (s. Fig. 4) trifft man von N nach S:

- a. „Ultrahelvetischen“ Flysch der Flyschzone Trebsental-Oberurnen,
- b. eine Lamelle Seewerkkalk, die beidseitig von Resten von Assilinengrünsand begleitet ist,
- c. Stadschiefer, 15—20 m mächtig,
- d. zwei Linsen von Seewerkkalk,
- e. Schrattenkalk } der normalen Serie der Risetenkette.
- f. Seewerkkalk }

Der Gault zwischen e und f ist lokal ausgequetscht. Die westliche der Seewerkkalklinsen d hängt im Westen allem Anschein nach mit dem Seewerkkalk f zusammen; der Schrattenkalk dazwischen keilt aus.

Auch hier sind die Stadschiefer c bisher nicht erkannt, sondern als Valanginienmergel kartiert worden.

Aus den beschriebenen Beobachtungen ist zunächst ersichtlich, dass die Verhältnisse an der Basis der Säntis-Decke in der Risetenkette gleich wie am Mattstock sind. Wiederum liegt unter der Kreideserie der Decke eine Stadschieferzone, mit welcher Linsen und Lamellen von Seewerkkalk und Assilinengrünsand auftreten, die teils normal, teils verkehrt liegen; und wie am Mattstock darf diese Zone auch hier sicherlich als verkehrter Schenkel mit untergeordneten Komplikationen aufgefasst werden<sup>10)</sup>.

<sup>10)</sup> An diesen Komplikationen beteiligt sich am Nordgrat von P. 1728 auch die Flyschzone im Liegenden der Säntis-Decke (Fig. 3).

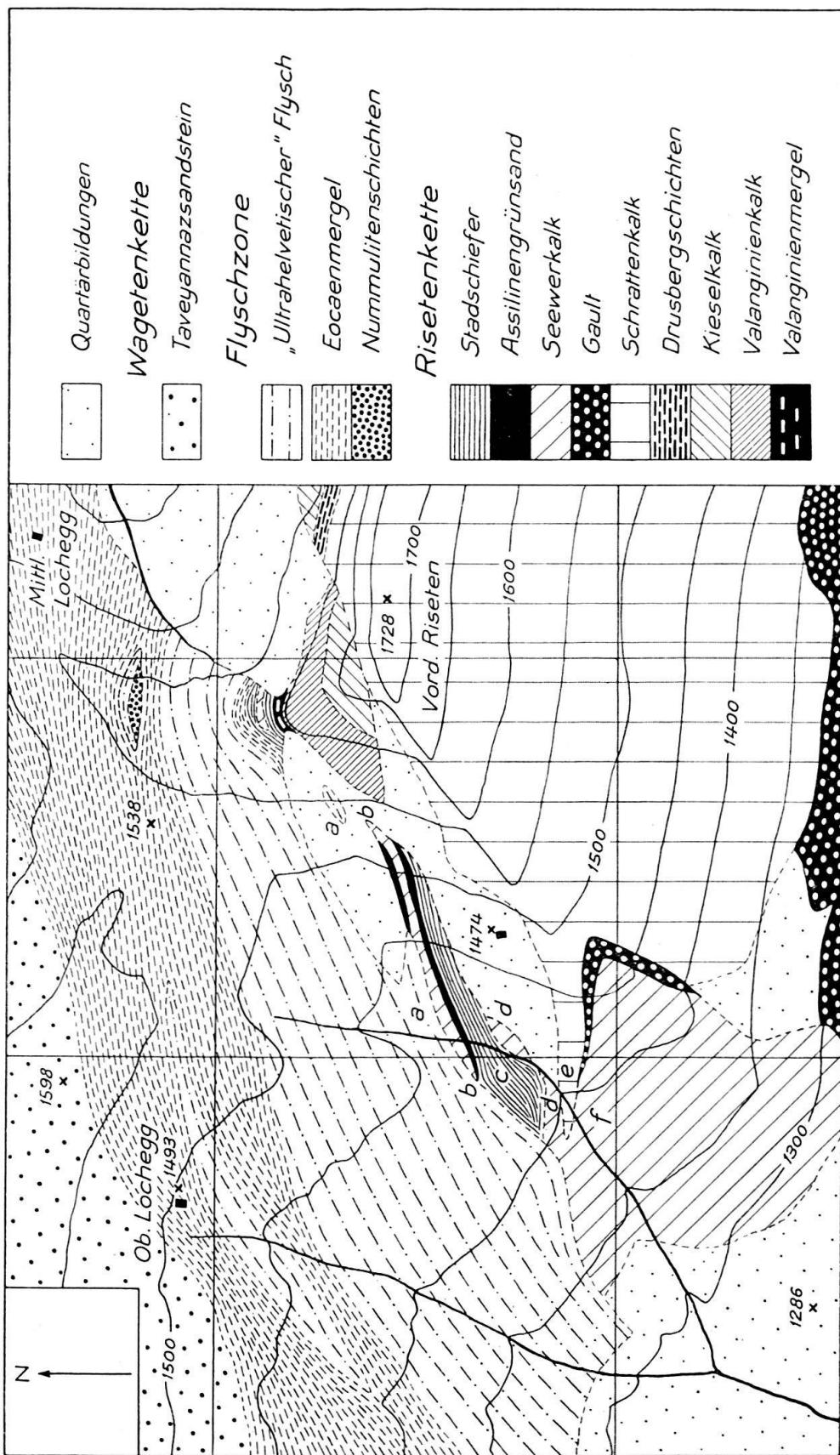


Fig. 4. Kartenskizze des Westendes der Risetenkette, 1 : 10000.

a-f: Erklärung im Text.

Behördl. bewilligt am 6.8.1940  
gemäß BRB vom 3.10.1939.

In der Risetenkette ist allerdings nur der wenig mächtige nördliche Teil der verkehrten Stadschieferzone sichtbar; es ist aber wohl anzunehmen, dass sie wie östlich Weesen auch hier gegen Süden zu anschwillt, da in der Mürtschen-Decke südöstlich Näfels die Stadschiefer immer noch bis auf kleine Reste (maximal ca. 10 m) weggeschürft sind.

Die Verhältnisse am Westende der Risetenkette sind aber noch in einer anderen Hinsicht interessant. Da J. OBERHOLZER die Stadschiefer c in Fig. 3 für Valanginienmergel hielt, kam er wie ARN. HEIM (1906, 5, S. 470) zur Auffassung, die Risetenkette sei an ihrem Westende nach unten abgequetscht (13, S. 125) und wegen des Fehlens jeglicher Fortsetzung nach Westen auch in der Längsrichtung zerrissen. Aus meinen Beobachtungen geht nun aber hervor, dass der Schrattenkalk (und mit ihm natürlich auch die ihn normal unterlagernde ältere Kreide) nach Südwesten unter den umhüllenden Seewerkalk einsticht, dass also die Stirn der Säntis-Decke hier mit starkem westlichem Axialgefälle (mindestens  $25^{\circ}$ )<sup>11)</sup> unter den Flysch abtaucht<sup>12)</sup>.

An diesem Axialabstieg der Stirnfalte ist das allgemeine westliche Axialgefälle in den Gebirgsketten westlich der Linth, auf dem die von J. OBERHOLZER (13, S. 125) hervorgehobene anormale Streichrichtung der Risetenkette (ENE-WSW) beruht, mitbeteiligt, aber es ist keineswegs der alleinige Grund dafür. Da die Quetschungerscheinungen im normalen Schenkel der Risetenkette an ihrem Westende nur geringfügig sind und bei einer Deckenstirn der vorliegenden Form ganz natürlich erscheinen, lässt sich m. E. auch die Annahme einer Längszerreissung der Decke an dieser Stelle im Sinne von ARN. HEIM nicht aufrecht erhalten<sup>13)</sup>. Das Westende der Risetenkette dürfte vielmehr durch eine starke südwestliche Abweichung im Stirnverlauf der Säntis-Decke gegenüber dem generellen Streichen zu erklären sein, die sich infolge der steilen Schichtlage als Axialgefälle äussert. Wir werden hierauf gleich nochmals zurückkommen.

Die neuen Beobachtungen in der Risetenkette (und im Abschnitt Weesen-Mattstock) gestatten auch eine sichere Parallelisierung der beiden Talseiten der Linth. ARN. HEIM (1917, 7, S. 642) setzt die Risetenkette dem Durchschlägiberg gleich. Dies ist nun aber nur in bezug auf den Anstieg aus der Oberseetal-Amdener-Mulde gegen Norden richtig, nicht für den Nordrand der Kette. Das Ostende des Durchschlägiberges am Rombach nördlich Amden hat zwar grosse Ähnlichkeit mit dem Westende der Risetenkette, es bestehen aber doch wichtige Unterschiede: Am Durchschlägiberg fehlen Nummulitenschichten und Stadschiefer, an der Risetenkette Senonmergel und Wildflysch der Mulde von Unt. Furgle. Wie oben schon ausgeführt wurde, stimmen dagegen die Erscheinungen im verkehrten Schenkel der Säntis-Decken-Stirn an der Risetenkette und am Mattstock so auffallend gut überein, dass nicht daran zu zweifeln ist, dass die östliche Fortsetzung der Stirn der Risetenkette am Mattstock zu suchen ist<sup>14)</sup>.

<sup>11)</sup> Gemessen am Schrattenkalk zwischen P. 1728 und dem Westende.

<sup>12)</sup> Diese Stelle zeigt somit den Bau der weiter östlich nicht mehr erhaltenen Stirn-, „Umbiegung“ der Säntis-Decke: Der Hauptteil der Schichtserie bricht ohne Umbiegung ab, und nur die jüngsten Schichten vom Seewerkalk aufwärts biegen in verkehrte Lagerung um.

<sup>13)</sup> Auch die Heraushebung eines Schichtpakets am Nordgrat von P. 1728 entlang einem Längsbruch kann nicht als Längsstreckung gedeutet werden; sie entspricht einer Streckung senkrecht zum Streichen (siehe auch S. 17, Fussnote 16).

<sup>14)</sup> Das Nordende des Durchschlägibergs und seine Abtrennung vom Mattstock erweist sich somit als eine Spezialerscheinung dieser Gegend. Sie dürfte, wie schon ARN. HEIM (1917, 7, S. 642) vermutete, sehr wahrscheinlich erst durch sekundäre Vorgänge zustande gekommen sein, die westlich der Linth nicht oder vielleicht in anderer Weise zur Auswirkung kamen.

Aus dieser Feststellung ergibt sich, dass der Stirnverlauf der Säntis-Decke auch zwischen Mattstock und Risetenkette in südwestlicher Richtung vom generellen Streichen abweicht. Zur Erklärung dieser Abweichung muss man wohl in erster Linie an eine schiefe Abtrennung vom ehemals nördlich anschliessenden Gebiet schon bei der Anlage der helvetischen Decken, also nur an ein scheinbar schiefes Deckenstreichen, denken; die der Säntis-Decke von Ost nach West verlorengehende Kreide wäre bei der Axen-Decke verblieben. Ausserdem könnte aber — besonders am Risetens-Westende — ein tatsächliches Zurückschwenken der Stirnfaltenaxe vorliegen, analog wie dies die Mürtschen- und die Glarner-Decke im Querprofil des Linthtals zeigen.

#### IV. Abschnitt Wäggital.

Ca. 6 km westlich vom Risetens-Westende taucht im Wäggital die Säntis-Decke wieder aus dem Flysch auf und bildet die Kette Gugelberg—Gross Aubrig—Klein Aubrig.

Am Ostende dieser Kette ist die Deckenbasis am Calvarienberg und dann wieder am Gugelberg östlich der Klus der Wäggitaler-Aa aufgeschlossen.

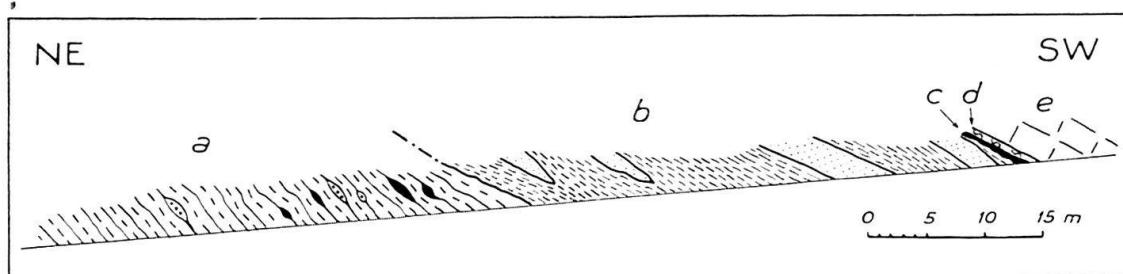


Fig. 5. *Die Basis der Säntis-Decke an der Wäggital-Strasse (Gugelberg-Nordfuss).*

Winkel zwischen Profil- und Streichrichtung ca. 30°. a—e: Erklärung im Text.

Behördl. bewilligt am 6.8.1940  
gemäss BRB vom 3.10.1939.

Am Calvarienberg (vgl. Lit. 15) ist ein Stirnpaket aus Kieselkalk vor der südwestlich anschliessenden Serie jüngerer Kreide an einem Längsbruch stark herausgehoben. Dies erinnert an die Verhältnisse im Nordgrat von P. 1728 am Westende der Risetenkette (siehe S. 14, Fussnote 13); nur ist die Sprunghöhe des Bruches am Calvarienberg noch grösser. Am Nordfuss des Calvarienbergs findet man unter dem Kieselkalk ziemlich stark gekneteten Seewerkkalk, der mit etwas Assilinen-grünsand zusammen den verkehrten Schenkel repräsentiert. Stadschiefer konnte ich an dieser nicht sehr gut aufgeschlossenen Stelle nicht finden. Die Fetzen des verkehrten Schenkels scheinen direkt auf Senonmergeln aufzuruhren, welche der subalpinen Flyschzone angehören.

Am Gugelberg beteiligt sich am Aufbau des verkehrten Schenkels ausser dem Tertiaer und dem Seewerkkalk auch die ganze Schichtserie bis zum Kieselkalk, allerdings in reduzierter Mächtigkeit. Diesem Schenkel ist im Norden eine relativ mächtige Lamelle von Schrattenkalk vorgelagert. An sie anschliessend beobachtet man am Bord der Wäggitalstrasse folgende Verhältnisse (Fig. 5), von N nach S:



- a. „Ultrahelvetischer“ Flysch, Mergel mit Sandsteinlinsen und kleinen Einschlüssen von verschürftem Assilinengrünsand,
- b. Stadschiefer mit eingelagerter Bank von feinkörnigem Sandstein, tektonisch mehrmals repetiert; die primäre Mächtigkeit dieses Komplexes dürfte nur wenige Meter betragen,
- c. Spuren von zerquetschtem Assilinengrünsand,
- d. zerquetschter Seewerkalk,
- e. Schrattenkalk.

Aus den hier geschilderten Verhältnissen entwickelt sich der Bau des Gross Aubrig (vgl. z. B. H. AHRENS, 1914, 1; ARN. HEIM, 1918, 8; 1921, 9), der bekanntlich aus einer schönen Falte mit sehr gut entwickeltem verkehrtem Schenkel und aus mehreren dem letzteren vorgelagerten Schuppen besteht; diese umfassen im wesentlichen die Schichtserie vom Schrattenkalk bis zum Assilinengrünsand. Ob sich in den mächtigen Rutschmassen am Nordfuss des Aubrig ausser den Eocaenmergeln der subalpinen Flyschzone noch zum Aubrig gehörige Stadschiefer finden, müsste noch geprüft werden, ist aber nicht sehr wahrscheinlich.

Der Klein Aubrig schliesslich (vgl. ARN. HEIM, 1918, 8) bildet die verkleinerte Fortsetzung des Gross Aubrig-Gewölbes. Die Schuppen am Nordfuss des Gross Aubrig setzen sich nicht bis hierher fort. Bei einer kurisorischen Begehung fand ich westlich des Gipfels ein kleines Relikt von Stadschiefern, welche das Aussehen derjenigen des Gugelberg-Nordfusses haben; die Globigerinenmergel, die am Nordfuss des Klein Aubrig die verkehrte Kreideserie unterlagern, schienen mir dagegen zu den Eocaenmergeln der subalpinen Flyschzone zu gehören.

ARN. HEIM (1917, 7, S. 642) hat bereits auf Ähnlichkeiten im Bau des Gross Aubrig und des Mattstock aufmerksam gemacht, insbesondere auf den zerquetschten Seewerkalk und Assilinengrünsand am Nordfuss dieser Berge. Doch könnte man wegen verschiedenen beträchtlichen Unterschieden (Fehlen der schönen Stirnfalte des Aubrig am Mattstock, Grösse der dem Aubrig vorgelagerten Schuppen<sup>15)</sup>) an der tektonischen Parallelisierung Zweifel hegen, wenn sich der eigenartige Bau des Gross Aubrig nicht auf der Strecke zwischen Calvarienberg und Wäggitaler Aa aus einem Profil heraus entwickeln würde, welches mit demjenigen der Risetenkette weitestgehend übereinstimmt. Der direkte tektonische Zusammenhang kann daher nicht nur wegen facieller Übereinstimmung, sondern auch auf Grund der Details im tektonischen Aufbau als völlig gesichert betrachtet werden.

Wegen der tektonischen Übereinstimmung des Ostendes der Aubrigkette und des Westendes der Risetenkette dürfte übrigens auch das erstere jedenfalls durch axiales Abtauchen der steilstehenden Stirn, bzw. durch Zurückschwenken der Stirnlinie gegen Osten zu erklären sein und nicht durch Längszerreissung im Sinne ARN. HEIM's. Ich möchte im Gegensatz zu HEIM einen direkten Zusammenhang zwischen Aubrig- und Risetenkette annehmen; er würde in einem nach Süden konvexen Bogen verlaufen, liegt aber unter den höheren tektonischen Einheiten begraben. Konnten wir für die schiefe Streichrichtung der Deckenstirn zwischen Mattstock und Risetenkette eine primär schiefe Deckenanlage verantwortlich machen, so fällt diese Erklärung für den Bogen zwischen Risetenkette und Aubrigkette, ebenso wie für den nach Norden konvexen Bogen der Aubrigkette selbst, sicherlich ausser Betracht. Es kommen hier nur tatsächliche Bie-

<sup>15)</sup> Vermutlich brachte die Grösse der dem Gross Aubrig vorgelagerten Schuppen ARN. HEIM auf den Gedanken, sie mit den Schuppen der Rigihochflukette weiter westlich zu parallelisieren (1917, 7, S. 642; 1918, 8). Dies dürfte aber kaum zutreffen, da die Schuppen schon am Klein Aubrig fehlen und sich auch gegen Osten im wesentlichen verlieren und daher als lokale Spezialität des Gross Aubrig anzusehen sind.

gungen des Deckenstirnverlaufs in Frage. Das bogenförmige Vorbranden der Aubrigkette dürfte in Zusammenhang mit einer Querzerreissung der Säntis-Decke in diesem Abschnitt stehen, denn zwischen Klein und Gross Aubrig lässt sich — ARN. HEIM hat schon darauf hingewiesen — eine Abquetschung der Kette nach Süden beobachten. Die Ursachen dieser Querzerreissung sind nicht klar. Man könnte einen Zusammenhang mit dem plötzlichen Aussetzen der Wagetenkette vermuten; doch kann dieses nur zur Verstärkung des Vorbrandens der Aubrigkette (samt den Flyschzonen in deren Liegendem und Hangendem) beigetragen haben; als auslösende Ursache kommt es nicht in Frage.

Es ist klar, dass bei einem bogenförmigen Stirnverlauf wie dem beschriebenen gewisse Längsstreckungerscheinungen auftreten müssen. So beobachtet man zwischen Klein und Gross Aubrig eine — ebenfalls von ARN. HEIM schon erkannte — grosse Störung, welche den Streckungsbrüchen in der Alpenrandkette zwischen Vierwaldstätter- und Thunersee analog ist, und ähnliche Störungen mögen vielleicht auch im nicht entblößten Bogenstück zwischen Aubrig- und Risetenkette vorhanden sein<sup>16)</sup>. Die Existenz einer 6 km langen Zerreissungslücke aber halte ich für ganz unmöglich.

### Zusammenfassung.

Die genaue Untersuchung der vorwiegend mergeligen Gesteine an der Basis der Säntis-Decke ergab folgendes:

1. Die Säntis-Decke beginnt östlich vom Linthtal durchgehend mit Valanginienmergeln. Sie schwelen im Osten zu grosser Mächtigkeit an und sind mit dem hangenden Valanginienkalk verschuppt. In späterer tektonischer Phase wurden sie von der Malm-Berrias-Stirn der Säntis-Decke (ARN. HEIM = Malm-Dogger-Decke R. HELBLING) um etwa 2,5 km überfahren.

Östlich Betlis finden sich unter den Valanginienmergeln der Säntis-Decke nur spärliche Reste von zur Mürtschen-Decke gehörigen Stadschiefern, kein Wildflysch. Gesteine der eingewickelten Flyschzone (Senonmergel) dringen nur nordöstlich Weesen ganz geringfügig von Norden her zwischen die beiden Decken ein.

2. Das Stirngebiet der Säntis-Decke besitzt einen verkehrten Schenkel, der in seinem nördlichen Teil verschuppt und zerknittert ist. Seine maximale Entwicklung erreicht er am Gross Aubrig. Der verkehrte Schenkel besteht beidseitig des Linthtals (Mattstockgebiet und Risetenkette) im wesentlichen aus Stadschiefern; untergeordnet beteiligt sind die Schichtglieder vom Schrattenkalk bis zum Assilinengrünsand. Am Gross und Klein Aubrig dagegen nimmt die Schichtserie bis hinab zum Kieselkalk in kaum reduzierter Mächtigkeit am Aufbau des verkehrten Schenkels teil, und die Stadschiefer fehlen bis auf kleine Reste. Die beiden Ausbildungsformen des Verkehrtschenkels gehen östlich der Wäggitaler Aa ineinander über.

Anhand der Beobachtungen in diesem verkehrten Schenkel lässt sich die Parallelisierung der isolierten Teile der Deckenstirn (Mattstock, Risetenkette, Aubrigkette) sicherstellen. Das Westende der Risetenkette und das Ostende der Aubrigkette sind verursacht durch Abtauchen der Ketten unter den umhüllenden

<sup>16)</sup> Die beiden Längsbrüche am Westende der Risetenkette und am Ostende der Aubrigkette sind, wie schon früher ausgeführt wurde, keine Längs-, sondern Querstreckungerscheinungen. Ihr Auftreten scheint jedoch trotzdem mit der schiefen Streichrichtung der Deckenstirn ursächlich zusammenzuhängen, denn analoge Brüche finden sich auch am ziemlich steil nach Osten abtauchenden Ostende der Rigihochfluhkette wieder (vgl. Lit. 3).

Flysch infolge von bogenförmigem Verlauf der Stirnlinie der Säntis-Decke. Eine grosse Längszerreissungslücke zwischen den beiden Enden im Sinne von ARN. HEIM ist nicht anzunehmen.

### Charakteristik einiger der erwähnten Gesteine.

Es sollen im folgenden einige Gesteine beschrieben werden, die im vorangehenden unterschieden wurden und deren Kennzeichen nicht ohne weiteres klar sind. Diese Zusammenstellung soll lediglich eine Übersicht über den allgemeinen Charakter der Gesteine und besonders über die Unterschiede der verschiedenen Mergel geben. Exakte petrographisch-statistische Messungen und genaue Bestimmungen der Mikrofauna wurden noch nicht durchgeführt.

#### A. Helvetische Gesteine.

1. Valanginienmergel der Säntis-Decke. In ihrem oberen Teil sind die Valanginienmergel ohne weiteres an den Einlagerungen knölliger Kalkbänke zu erkennen. Schwieriger ist die Identifizierung im tieferen Teil der Mergelserie. Es sind stumpfgraue bis schwärzliche, oft sehr feinblätterige Mergel ohne irgendwie auffälligen Glimmergehalt. Sie enthalten feine bis feinste kalkige Lagen, die mit zunehmender Dicke Neigung zu knölliger Ausbildung zeigen. Sehr charakteristisch ist der starke bituminöse Geruch beim Anschlagen, der übrigens auch den Valanginienkalk der Säntis-Decke kennzeichnet.

Ein Dünnschliff vom Westfuss des Durchschlägiberges (aus dem oberen Teil der Serie) zeigt eine undeutlich schlierige Grundmasse (Wechsel im Kalkgehalt) mit vielen kleinen dunkleren Fleckchen, in welcher zahlreich feine Quarzkörnchen und einige Glaukonitkörnchen liegen. Kleine Mikrofossilien vereinzelt.

Ein Schliff durch eine etwas dickere Kalklage (von der gleichen Stelle) hat eine sehr gleichmässige, feinkörnige Grundmasse, darin einzelne Quarzkörnchen (von gleicher Grösse wie im Mergelschliff), einige kleine Foraminiferen und eine Reihe grösserer Schalenreste (darunter Echinodermenfragmente).

#### 2. Basisbank des Seewerkalks (Linse beim Profil Fig. 2).

Dieses makroskopisch dichte, dunkelgraue, von einzelnen feinen Tonhäuten durchzogene Gestein zeigt im Mikroskop (1 Schliff) eine dichte Grundmasse, in welcher nicht selten Quarzkörnchen und einige relativ grosse Glaukonitkörner eingebettet sind. Massenhaft treten die winzigen Lageniden des Seewerkalks auf, die als „*Orbulinaria*“ *sphaerica* und *ovalis* KFM. bekannt sind; nicht selten kommen auch Inoceramenprismen vor. Dieses mikroskopische Bild gestattet eine einwandfreie Bestimmung des Gesteins (vgl. ARN. HEIM, 1910, 7, S. 217, Taf. 16, Fig. 4; W. BRÜCKNER, 1937, 2, S. 134).

3. Seewerschiefer der Flifalte. Es wechseln dünne Kalklagen vom Aussehen des Seewerkalks mit mergeligen, schieferigen Lagen, die auf frischem Bruch rein grau, auf angewitterter Fläche gelblichgrau aussehen. Diese Mergellagen sind z. T. von dunkleren (Foraminiferen-) Körnchen erfüllt und sind dann den Stadschiefern ziemlich ähnlich.

Im Dünnschliff (2 Schritte) zeigen aber auch die schieferigen Lagen das für Seewerkalk typische Bild (vgl. ARN. HEIM, 1910, 7, S. 194; Taf. 16, Fig. 1—3).

4. Stadschiefer. Die Hauptmasse der Stadschiefer im verkehrten Schenkel unter der Säntis-Decke entspricht dem stratigraphisch oberen Teil dieser Schichten. Es sind dunkle, schiefergraue bis schwach bläulichgraue, gelblichgrau anwitternde, dichte, teils relativ kompakte, teils blätterige Mergelschiefer, oft mit mehr oder weniger deutlichen unregelmässigen Flecken und Partien und mit

kleinen dunklen (Foraminiferen-) Körnchen. Charakteristisch ist ein immer wahrnehmbarer, oft sogar ziemlich grosser Gehalt an Glimmerblättchen und ein schwacher glänzender Schimmer auf frischem Bruch, zwei Eigenschaften, die sowohl den Valanginienmergeln, als den Senonmergeln der subalpinen Flyschzone (s. unten) fehlen.

Mikroskopisch (8 Schlitte) sind diese Gesteine ebenfalls dicht, meist leicht wolkig. Sie führen in der Regel einzeln verstreute kleine Quarzkörnchen und immer mehr oder wenig reichlich Globigerinen.

Der untere wenig mächtige Teil der Stadschiefer, der im verkehrten Schenkel der Säntis-Decke östlich Weesen mit den Assilinengrünsandlinsen verknüpft ist und die Stadschieferreste der Mürtschen-Decke sowie diejenigen der Aubrigkette bildet, hat einen etwas anderen Gesteinscharakter. Die Farbe des frischen Gesteins ist noch dunkler, die Anwitterungsfarbe stark bräunlich; Flecken fehlen. Das Gefüge sieht lockerer, erdiger aus, das Gestein ist meist weniger schieferig. Häufig sind feinsandige, ziemlich kompakte Lagen, manchmal von beträchtlicher Mächtigkeit (Gugelberg). Auffällig ist der Reichtum an oft ziemlich grossen Glimmerblättchen.

Diese Gesteine sehen im Schliff (10 Schlitte) ziemlich unruhig aus. Sie sind erfüllt von kleinen Quarzkörnchen, führen meist reichlich Glaukonitkörper (an der Basis auch sehr grosse, sowie Glaukocalcit) und viele (in den sandreichen Lagen weniger) Organismenreste: am häufigsten Globigerinen, daneben Cristallarien, Nodosarien, einzelne Orthophragminen, zuweilen kleine Nummuliten (die letzteren sah ich allerdings nur in den tiefsten, auch makroskopisch noch deutlich grünsandigen Lagen), eine agglutinierende Art u. a.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser basale Teil der Stadschieferserie den Hohgantschichten der Zentralschweiz (Pectinidenschieferfacies) entspricht.

## B. Gesteine der subalpinen Flyschzone.<sup>17)</sup>

1. Senonmergel. Diese Gesteine scheinen den von ARN. HEIM (1910, 7) beschriebenen Senonmergeln der Säntis-Decke fast vollkommen zu entsprechen. Es sind sozusagen glimmerfreie, innen stumpfgraue, auf angewitterten Flächen leicht gelbbräunlichgraue, meist ziemlich feinblättrige, oft aber auch feinsandige und dann etwas kompaktere Mergelschiefer; in welchen nicht selten dünnerne und dickere, ebenflächig begrenzte, harte, zähe, inwendig ebenfalls rein graue Kalk- und Sandkalkbänke<sup>18)</sup> eingelagert sind. Foraminiferenkörnchen sah ich in den Senonmergeln des besprochenen Gebiets nicht, wohl aber gelegentlich in anderen Teilen der subalpinen Flyschzone.

Im Schliff (5 Schlitte aus dem Gebiet nordöstlich Weesen) sind die feinen Mergel (1 Schliff) sehr dicht, ähnlich, aber anscheinend gleichmässiger wie die Stadschiefer (oberer Teil). Die feinsandigen Mergel (1 Schliff) zeichnen sich durch Reichtum an feinen Quarzkörnchen und relativ hohen Gehalt an Glaukonitkörpern (von gleicher Grösse wie der Quarz) aus, Mikrofossilien fehlen diesen beiden Gesteinstypen fast vollständig (ich sah bisher nur in einem Schliff aus einem anderen Teil der subalpinen Flyschzone einzelne Globotruncanen). Die Sandkalke (2 Schlitte) unterscheiden sich von den feinsandigen Mergeln nur durch den höheren Kalk- und den geringeren Tongehalt und durch kleine dunklere Flecken in der Grundmasse. Die Kalkbänke (1 Schliff) dagegen enthalten nur sehr wenig Quarz- und Glaukonitkörpern, dafür nicht selten Inoceramenprismen, kleine Foraminiferen und massenhaft „Orbulinarien“ (siehe oben: Basisbank des Seewerkalks); die letzteren sind auch in den Sandkalken vereinzelt zu sehen.

<sup>17)</sup> Einschliesslich der Flyschzone Trebsental-Oberurnen.

<sup>18)</sup> Zu diesen Gesteinen gehören auch die von ARN. HEIM (1910, 7, S. 55ff.) beschriebenen Austernbänke.

2. Eocaenmergel. Dies sind auffällig helle, stark gelblichgrau angewitterte, innen etwas grauere, gelegentlich grünliche, bei geringer tektonischer Beanspruchung schlecht geschieferete Mergel mit stets wahrnehmbarem Glimmergehalt und meist mit kleinen Foraminiferenkörnchen. Ein Teil dieser Gesteine ist dicht und hat auffällige unregelmäßige dunklere Flecken und Schlieren; es scheint, dass dies der stratigraphisch höhere Teil der Serie ist. Ein anderer Teil hat mehr lockeres, erdiges Gefüge und keine oder nur undeutliche Flecken; diese Gesteine scheinen den unteren Teil der Serie zu bilden; hierher gehören anscheinend auch die grünlichen Typen.

Im Dünnschliff (5 Schlitte aus dem Gebiet nordöstlich Weesen) enthalten beide Typen der Eocaenmergel nur sehr wenig feine Quarzkörnchen, aber stets mehr oder weniger reichlich Globigerinen. Die Grundmasse ist sehr dicht und gleichmäßig. Die Flecken der gefleckten Proben (3 Schlitte) zeichnen sich auch im Dünnschliff noch sehr deutlich ab. Die ungefleckten Proben (2 Schlitte) enthalten einzelne Glaukonitkörnchen und viel reichlicher Globigerinen als die gefleckten; eine grünliche Probe von der Basis der Serie ist vollkommen erfüllt von ihnen (daneben treten auch Cristallarien auf); dies Gestein sieht deshalb sehr unruhig aus.

Wie aus den Beschreibungen hervorgehen dürfte, stimmen die Eocaenmergel der Flyschzone in einer Reihe von Eigenschaften mit den Stadschiefern überein. Wir finden ebenfalls eine Zweiteilung in ungefleckte Gesteine mit lockerem, „erdigem“ Gefüge, die Glaukonit und sehr reichlich Mikrofossilien (Globigerinen, Cristallarien) enthalten, und gefleckte, dichte Gesteine mit weniger Globigerinen. Dies macht es sehr wahrscheinlich, dass die Eocaenmergel im subalpinen Flysch nur eine etwas abweichende, südlichere Facies der Stadschiefer (bzw. der Stadschiefer und der Hohgantschichten) sind. Um dies sicher nachzuweisen, bedarf es allerdings noch weiterer Spezialuntersuchungen.

3. „Ultrahelvetischer“ Flysch. Mit diesem Namen bezeichne ich hier nur die eigentliche Wildflyschserie, eine „wilde“ Wechsellagerung der verschiedensten Gesteine (vorwiegend Mergel und Sandsteine). In dem Streifen der Wildflyschgesteine, welcher die Risetenkette und die Aubrigkette am Gugelberg unterlagert, tritt der „wilde“ Charakter jedoch kaum hervor, so dass der Gesteinszug bis jetzt fast ganz übersehen worden ist. Er besteht zur Hauptsache aus mehr oder weniger kalkigen Mergeln; im Wäggital enthalten diese noch verschiedentlich einzelne Sandstein- und Quarzitbänke bzw. -Linsen, hier ist die Zugehörigkeit zum ultrahelvetischen Flysch noch relativ leicht erkennbar; nördlich der Risetenkette sind jedoch nur gelegentlich mehr oder weniger feinkörnige Glimmersandsteinlagen eingeschaltet, so dass die Verwechslung mit den anderen Mergelbildungen der Zone verständlich ist.

Die Mergel des ultrahelvetischen Flysches dieser Zone sind innen heller oder dunkler grau, meist mit einem Stich ins Gelbliche; die Anwitterungsfarbe ist hellgrau, ebenfalls mit gelblichem Stich. Die Mergel sind relativ kompakt (wenn sie nicht tektonisch geschieferet sind), meist gut geschichtet; sie brechen relativ glatt, auch muschelig. Der Kalkgehalt ist meist relativ hoch, auch der Gehalt an Glimmerblättchen; beide können aber von Schicht zu Schicht beträchtlichen Schwankungen unterliegen. Der Glimmergehalt ist meist höher als bei den oben beschriebenen Eocaenmergeln; er verleiht den Gesteinen einen gewissen glänzenden Schimmer; wegen des Kalkreichtums wird dieser aber nie so stark wie bei den Stadschiefern. Kalkreiche, glimmerarme Proben sehen ausgesprochen stumpf aus, auch sind sie reiner grau als die übrigen. Foraminiferenkörnchen sah ich in all diesen Gesteinen nie.

Mikroskopische Untersuchungen des ultrahelvetischen Flysches habe ich bis jetzt noch nicht durchgeführt.

Zur rascheren Orientierung über die charakteristischen Eigenschaften der beschriebenen Mergel soll die folgende tabellarische Übersicht — eine Art von Bestimmungsschlüssel — dienen.

### I. Makroskopische Eigenschaften.

- |  |  |
|--|--|
| 1. Mergel mit deutlichem Glimmergehalt:  | Stadschiefer,<br>Eocaenmergel der subalpi-<br>nen Flyschzone,<br>Mergel des „ultrahelveti-<br>schen Flysches“. |
| a. Gesteinscharakter von Schicht zu Schicht<br>gleichbleibend; keine ausgeprägten Kalk-<br>bänke; mehr oder weniger deutliche Fora-<br>miniferenkörnchen:  | Stadschiefer,<br>Eocaenmergel der Flysch-<br>zone.   |
| α. Farbe auf frischem Bruch relativ dun-<br>kel, schiefergrau, oft mit bläulichem<br>Stich:  | Stadschiefer.  |
| β. Farbe auf frischem Bruch sehr hell,<br>stark gelblich (auch grünlich):  | Eocaenmergel der Flysch-<br>zone.  |
| b. Gesteinscharakter von Schicht zu Schicht<br>wechselnd (Änderungen im Kalk-, Sand-,<br>Glimmergehalt; auch eigentliche Sand-<br>stein- und Kalkbänke); Farbe auf fri-<br>schem Bruch grau mit Stich ins Gelbliche:   | Mergel des „ultrahelveti-<br>schen Flysches“.  |
| 2. Mergel ohne deutlichen Glimmergehalt, mit<br>eingelagerten Kalkbänken:  | Valanginienmergel,<br>Seewerschiefer,<br>Senonmergel der subalpi-<br>nen Flyschzone.                           |
| a. Farbe auf frischem Bruch dunkel, stumpf-<br>grau, oft mit schwachem gelblichem<br>Stich; Mergel zum grösseren Teil fein-<br>sandig und ohne Foraminiferenkörnchen;<br>Kalkbänke inwendig dunkel:                    | Valanginienmergel,<br>Senonmergel der Flysch-<br>zone.   |
| α. Kalklagen sehr zahlreich, z. T. äusserst<br>fein (weniger als mm-dick); dickere<br>Kalklagen haben Neigung zu knolliger<br>Ausbildung; Mergel und Kalklagen<br>haben starken bituminösen Geruch<br>beim Anschlagen: | Valanginienmergel.   |
| β. Kalklagen selten, meist mehr als cm-<br>dick, ebenflächig begrenzt, sehr zäh;<br>Geruch beim Anschlagen der (Sand-)<br>Kalklagen kieselig:  | Senonmergel der Flysch-<br>zone.   |
| b. Farbe auf frischem Bruch relativ heller,<br>rein grau; Mergel nicht sandig, mit mehr<br>oder weniger deutlichen Foraminiferen-<br>körnchen; Kalkbänke inwendig hell:  | Seewerschiefer.  |

## II. Mikroskopische Eigenschaften.

(Ohne die mikroskopisch noch nicht untersuchten Mergel des „ultrahelvetischen Flysches“<sup>19</sup>.)

### A. Mergel.

- |  |   |
|--|---|
| 1. Quarzkörnchen fehlend oder selten; keine Glaukonitkörnchen <sup>20</sup> :  | Seewerschiefer,<br>Stadschiefer (oberer Teil),<br>Senonmergel der subalpi-<br>nen Flyschzone (feinster<br>Mergeltypus),<br>Eocaenmergel der subalpi-<br>nen Flyschzone. |
| a. Mikrofossilien fehlend (ev. ganz verein-<br>zelt); Grundmasse gleichmässig, dicht;<br>Quarzkörnchen vereinzelt vorhanden:                               | Senonmergel der Flysch-<br>zone (feinster Mergeltypus).   |
| b. Mikrofossilien mehr oder weniger häufig:  | Seewerschiefer,<br>Stadschiefer (oberer Teil),<br>Eocaenmergel der Flysch-<br>zone.   |
| α. Massenhaft „Orbulinarien“; daneben<br>Globotruncanen, Inoceramenprismen.<br>Grundmasse gleichmässig, dicht;<br>Quarzkörnchen vollkommen fehlend:        | Seewerschiefer.   |
| β. Mehr oder weniger reichlich Globige-<br>rinen. Grundmasse dicht, jedoch nicht<br>gleichmässig (wolkig bis fleckig);<br>Quarzkörnchen einzeln verstreut: | Stadschiefer (oberer Teil),<br>Eocaenmergel der Flysch-<br>zone.  |
| aa. Farbe des Schliffs relativ dunkel,<br>grau:  | Stadschiefer (oberer Teil).   |
| bb. Farbe des Schliffs hell, gelblich:   | Eocaenmergel der Flysch-<br>zone.   |
| 2. Quarzkörnchen mehr oder weniger zahl-<br>reich; Glaukonitkörnchen vorhanden:  | Valanginienmergel,<br>Stadschiefer (unterer Teil),<br>Senonmergel der subalpi-<br>nen Flyschzone (gewöhn-<br>licher Mergeltypus).                                       |
| a. Mikrofossilien reichlich vorhanden, Glo-<br>bigerinen (auch Cristallarien etc.). Glau-<br>konitkörnchen relativ häufig; Schliffbild<br>sehr unruhig:    | Stadschiefer (unterer Teil).  |
| b. Mikrofossilien fehlend oder nur ganz ver-<br>einzelten (keine Globigerinen):  | Valanginienmergel,<br>Senonmergel der Flysch-<br>zone (gewöhnlicher Mergel-<br>typus).  |

<sup>19</sup>) Die mikroskopische Charakteristik der Valanginienmergel stützt sich nur auf 2 Schiffe aus dem oberen Teil (siehe S. 18) und ist deshalb wahrscheinlich nicht vollständig.

<sup>20</sup>) Mit Ausnahme vom unteren Teil der Eocaenmergel der subalpinen Flyschzone.

- α. Glaukonitkörnchen reichlich vorhanden; Grundmasse gleichmässig: Senonmergel der Flyschzone (gewöhnlicher Mergeltypus).
- β. Glaukonitkörnchen nur vereinzelt; sichtbarer Wechsel des Kalk- bzw. Tongehalts in der Grundmasse: Valanginienmergel.

### B. Kalkbänke.

- 1. Quarzkörnchen häufig; Mikrofossilien selten oder fehlend (vorwiegend „Orbulinarien“); Glaukonitkörnchen nicht selten; Grundmasse mit kleinen dunklen Flecken: Sandkalkbänke der Senonmergel der subalpinen Flyschzone.
- 2. Quarzkörnchen selten oder fehlend; Mikrofossilien mehr oder weniger häufig:
  - a. Mikrofauna besteht vorwiegend aus „Orbulinarien“:
    - α. Quarzkörnchen und einzelne Glaukonitkörnchen vorhanden; Mikrofossilien nicht sehr zahlreich: Kalkbänke der Senonmergel der Flyschzone.
    - β. Quarzkörnchen und Glaukonitkörnchen fehlen; Mikrofossilien massenhaft: Kalkbänke der Seewerschiefer.
  - b. Mikrofauna enthält keine „Orbulinarien“; einzelne Quarzkörnchen vorhanden: Kalkbänke der Valanginienmergel.

### Zitierte Literatur.

1. AHRENS, H., Der Grosse Aubrig im Wäggital. Marburg, 1914.
2. BRÜCKNER, W., Stratigraphie des autochthonen Sedimentmantels und der Griesstockdecke im oberen Schächental (Kanton Uri). Verh. d. Natf. Ges. Basel, 48, p. 77, 1937.
3. BUXTORF, A., Geologische Karte der Pilatus-Bürgenstock-Righochfluhkette, Blatt III: Righochfluhkette, 1 : 25000. Geol. Spezialkarte Nr. 29a, herausg. v. d. Schweiz. Geol. Komm., 1913.
4. FICHTER, H. J., Geologie der Bauen-Brisen-Kette am Vierwaldstättersee und die zyklische Gliederung der Kreide und des Malm der helvetischen Decken. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 69, 1934.
5. HEIM, ARN., Die Erscheinungen der Längszerreissung und Abquetschung am nordschweizerischen Alpenrand. Vierteljahrsschr. d. Natf. Ges. Zürich, 51, p. 462, 1906.
6. HEIM, ARN. & OBERHOLZER, J., Geologische Karte der Gebirge am Walensee, 1 : 25000. Geol. Spezialkarte Nr. 44, herausg. v. d. Schweiz. Geol. Komm., 1907.
7. HEIM, ARN., Monographie der Churfürsten-Mattstock-Gruppe. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 20, 1910, 1913, 1916, 1917.
8. HEIM, ARN., Zur Tektonik des Aubrig. Eclogae geol. Helv., 14, p. 678, 1918.

9. HEIM, ARN., Das helvetische Deckengebirge. In ALB. HEIM, Geologie der Schweiz, II, 1, Leipzig, 1921.
10. HELBLING, R., Zur Tektonik des St. Galler Oberlandes und der Glarneralpen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 76, 1938.
11. MEYER, H., Geologische Untersuchungen im Gebiet der Wageten- und Risetzen-Ketten (Kt. Glarus). Braunfels, 1922.
12. OBERHOLZER, J. & HEIM, ALB., Geologische Karte der Glarneralpen, 1:50000. Geol. Spezialkarte Nr. 50, herausg. v. d. Schweiz. Geol. Komm., 1910.
13. OBERHOLZER, J., Geologie der Glarneralpen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N.F. 28, 1933.
14. OCHSNER, A., Über den „Leistmergel“-Zug Trepsental-Oberurnen (Kt. Glarus). Eclogae geol. Helv., 28, p. 39, 1935.
15. SCHARDT, H., MEYER, H. & OCHSNER, A., Geologische Karte des Wäggitales und seiner Umgebung, 1:25000. Geol. Spezialkarte Nr. 108, herausg. v. d. Schweiz. Geol. Komm., 1924.

Manuskript eingegangen den 15. Juli 1940.

---