

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Nr. 12

Wien, Dezember

1925

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Pensionierung Dr. Th. Ohnesorges. — Eingesendete Mitteilungen: M. M. Ogilvie-Gordon: Einige Ergebnisse im Gebiete von Fassa und Gröden. — Literaturnotizen: C. Diener, G. Gürich. — Anzeige: Internationaler Geologenkongreß. — Literaturverzeichnis für das Jahr 1924. — Zuwachs der Bibliothek an Einzelwerken und Zeitschriften 1925. — Inhaltsverzeichnis.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Bundesministeriums für Unterricht vom 23. November 1925, Z. 21859 wurde der Geologe der Geologischen Bundesanstalt Dr. Theodor Ohnesorge mit 30. November 1925 auf Grund des Abbaugesetzes in den dauernden Ruhestand versetzt.

Eingesendete Mitteilungen.

M. M. Ogilvie Gordon. — Einige geologische Ergebnisse im Gebiete von Fassa und Gröden.

Die Verfasserin dieser Mitteilungen hatte im Dezember 1923 die Ehre, der Geologischen Gesellschaft in Wien einige Ergebnisse vorzulegen, welche sich aus ihren geologischen Aufnahmen in den westlichen Dolomiten (von der Seceda im N bis zu den Vallaciabergen im S und von der Seiser Alpe im W bis zum Sellamassiv im O) ergeben hatten. Nun ist die Arbeit zur Veröffentlichung eingereicht und die Verfasserin übersendet eine kurze Übersetzung der darin enthaltenen Hauptergebnisse.

Absendet, London, 11. November 1925.

Stratigraphische Ergebnisse.

Das stratigraphische Hauptinteresse hat seinen Schwerpunkt in den Faziesbeziehungen innerhalb der triassischen Schichtfolgen.

Von früher her vertraut mit den Gebieten von Enneberg, Cortina und Buchenstein, östlich der von dieser Arbeit umschlossenen Fläche, war die Verfasserin befähigt, die Faziesbeziehungen in den triassischen Schichtfolgen über einen weiteren Raum hin zu vergleichen.

Die Werfener Schichten (oder Unter Trias) sind der Horizont, welcher über den ganzen Bereich hin die kleinsten Unterschiede aufweist.

Die Entwicklung in dem kartierten Gebiete stimmt mit dem Haupttypus in den Dolomiten überein. Eine interessante Variation im Enneberg, in N der kartierten Fläche, ist das Vorkommen von Gipslagen zwischen den höheren Gliedern der Schichtfolge, eine Eigentümlichkeit wie sie von Mojsisovics in der Valsugana-Entwicklung, südlich des hier kartierten Gebietes erwähnt wurde.

Die Schichtfolge des Unteren Muschelkalkes, aufgeschlossen in der Pozzates-Schlucht an den nördlichen Abhängen des Durontales bei Campitello, ist die typische des kartierten Gebietes.

Von unten gegen oben umfaßt die Schichtfolge hauptsächlich:

a) rote Mergel und Konglomerate, b) Myophorienkalke, c) Pflanzenschiefer und sandige oder bituminöse Kalke, wechsellagernd mit Krinoidenkalken und rotem Mergel, d) gelbliche, gut geschichtete Dolomitlagen, gegen oben stufenweise in Mendola-Dolomit übergehend.

Gegen S, an der Basis des Dolomitmassivs, werden die Horizonte „a“ und „b“ dünner, während die Horizonte „c“ und „d“ sich verdicken und dolomitischer entwickeln. Die Pflanzenschiefer sind immer noch als dünne Lagen erkennbar.

Gegen NO im Enneberg, schwillt der Untere Muschelkalk zu viel größerer Mächtigkeit an. Zwischen dem Ennebergtal und Ramschlung enthalten die untersten Horizonte eine mächtige Entwicklung geschichteter dolomitischer Kalke charakterisiert durch gelegentliches Vorkommen sehr geringmächtiger Horizonte rötlicher oder gelblicher, dolomitischer Mergel. Die groben Konglomerate und hellroten Mergel folgen darüber und wechsellagern mit kalkiger Rauhwacke; sie sind verbunden mit einer dazwischen geschichteten Entwicklung von Pflanzenschiefern und bituminösen Kalken. Diese Reihenfolge läßt sich mit dem von Hoernes im Rücken westlich Piz da Pieres bei St. Vigil beschriebenen Profil gut vergleichen und bietet auch viele Anklänge zu der von Loretz beschriebenen Unteren Muschelkalkfazies in der Pragser Gegend, wo die dolomitische Einlagerung reichlich Diploporen führt.¹⁾ Der Faziesunterschied zwischen dem Enneberg oder nördlichen Gebiet und Gröden und Fassa ist also sehr bemerkenswert und deutet für das südliche Gebiet mehr auf Bedingungen der offenen See.

Die Mendola-Dolomite sind von verschiedener Mächtigkeit. Im Schlern und westlichen Gebiete ist die durchschnittliche Mächtigkeit 60—70 m; im Fassa beträgt sie zirka 50—60 m und im O, an der Seite von Buffaure, sind die Gesteine entweder schwach dolomitisch oder ganz kalkig. Im Gebiete von Gröden, gegen das Grödner Joch, nimmt die Mächtigkeit ab und beträgt auf dem Passe selbst nur mehr 35 m.

Im ganzen Gebiete ist das Gestein porös und kristallin; das typische Fossil *Physoporella (Diplopore) pauciforata* Gumbel sp. wurde sehr selten gefunden.

Gegen NO im Enneberg, unter Pedraces, sind die Mendolagesteine kalkig und wenig kristallin, nicht mächtiger als 30 m und enthalten dünne Lagen bituminöser Kalke.

¹⁾ F. Mojsisovics, „Die Dolomit-Riffe“, Wien 1879, p. 267—270.

Die nächste Gruppe in der Klassifikation nach Mojsisovics wurde mit der Buchensteiner Serie als unterstem Horizont verbunden, aber durch die Verfasserin in einer früheren Arbeit¹⁾ aus dieser Serie zurückverlegt, zu den höchsten Horizonten des Oberen Alpiner Muschelkalks. Die darin vorkommenden Algen sind nun als *Diplopora annulatissima* Pia. bestimmt worden. Der Horizont ist in dolomitischer oder nicht dolomitischer Fazies entwickelt. Die letztere schließt von unten nach oben ein:

- a) gut geschichteten, dunkel gebänderten und bituminösen Dolomit,
- b) blaugraue Kalke mit *Diplopora annulatissima* und Krinoidenkalke, zuweilen mit Hornsteinknollen, wechsellagernd mit dünn-schichtigen, grauen, tonigen Kalken,
- c) dunkle, gebänderte Tonschiefer und bituminöse Kalke mit Pflanzenresten und gelegentlichen Einschlüssen von Algenhorizonten, voll von *Dipl. annulatissima*.

Die dolomitische Fazies ist in ihren untersten Horizonten vertreten durch eine Gruppe gut geschichteter Lagen von dolomitischen Kalken und zuweilen auch von kalkigen Breccien, welche gegen oben in weiche, kalkige Tonschiefer übergehen, die kleine schwarze Pflanzenreste enthalten und mit dünn-schichtigem Dolomit oder dolomitischem Kalk wechsellagern, örtlich mit *Dipl. annulatissima* erfüllt. Diese Fazies ist auch öfters im oberen Teil stark bituminös.

Die Haupt-Buchensteiner Schichtserie — nach der Einteilung der Verfasserin — ist ein knolliger Kalk mit Hornsteinen, wechsellagernd mit dünnen, grünen Tuffen und dunklen Tonschiefern, der „*Protrachyceras Reitzi*“-Zone entsprechend. *Daonella Taramellii* und andere Spezies der *Daonella* sind in gebänderten Tonschiefern enthalten.

Die dolomitische Fazies ist gewöhnlich knollig entwickelt oder zeigt einige Spuren von grünen Tuffen.

Sowohl in der dolomitischen wie in der kalkigen Fazies wurde *Diplop. annulata*, Schafh., in den untersten Horizonten, unmittelbar über der bituminösen Gruppe mit *Diplop. annulatissima*, gefunden.

Die Verfasserin hat auch in die Buchensteiner Schichtserie eine „Obere Buchensteiner“ Schichtgruppe von blaßgrauen Hornsteinknollenkalken, dunkeln, tonigen Kalken, Tuffkonglomeraten und Tuffen einbezogen.

Ammoniten wurden in den lichten Kalken gefunden und Daonellen sind in den schwarzen Tonschiefern und Kalken häufig. Der paläontologische Befund bezüglich der Kalke und Schiefer bestätigt die Schlüsse von Horn²⁾, und beweist, daß diese Zone eine „Übergangszone“ zwischen der Hauptgruppe der Buchensteiner Schichten und den typischen Wengener Horizonten bildet, welche *Daonella Lommelii* enthalten.

1) Aut. "The Thrust-Masses in the Western District of the Dolomites" (Trans. Edin. Geol. Soc., Special Part. Vol. IX) 1910, p. 6.

2) M. Horn, „Über die ladinische Knollenkalkstufe der Südalpen“ (Schles. Ges. für vaterl. Kultur), Breslau, 1914.

Die Untersuchungen in jedem Teile des Gebietes zeigen, daß die Periode der Oberen Buchensteiner Schichten die intensivste Phase der Ausbrüche der Tuffe und Laven markiert. Die eruptiven Fazies bilden die Hauptdecken und Lagergänge im Gröden- und Fassagebiet, die großen Mächtigkeiten von Palagonittuffen, grobkörnigen Tuffen und Kalksteinbreccien, die Hauptergüsse der Mandelstein-Augitporphyrite.

Die Verfasserin hat diese Horizonte in der eruptiven Fazies nach ihrem Alter in die Oberen Buchensteiner Schichten eingereiht, weil sie bei ihrer Kartierung fand, daß sie zwischen Sediment- und Tuffgruppen auskeilen, in denen *Daon. Pichleri* und andere für die jüngeren Buchensteiner Schichten charakteristische Typen gefunden wurden.

Die kalkig-dolomitische Fazies der Oberen Buchensteiner Gruppe umfaßt Dolomit im westlichen und nördlichen Teile des kartierten Gebietes und einige Vorkommen von Marmolata-Kalken im Rodella-, Fedaja- und Fassagebiet.

Die Wiedererkennung dieser deutlichen Oberen Buchensteiner Übergangsserie über das ganze weite Gebiet hin und die Bestimmung der Auteinanderfolge der Zonen innerhalb der eruptiven Fazies machte eine detailliertere Kartierung möglich.

Zu gleicher Zeit bewirkte sie ein besseres Verständnis der nächstfolgenden Horizonte der Wengener Schichten. Die Gruppe der Wengener Schichten, wie sie von Mojsisovics erkannt und beschrieben wurde, umfaßt die sieben beschriebenen Horizonte der eruptiven Fazies, und außerdem eine höhere Serie von Tuffen und zwischengelagerten Laven, an einigen Stellen über 200 m mächtig. Die Verfasserin fand in diesen höheren Serien, sowohl im Fassagebiet als auf den Grödener Berghängen, in kalkigen oder tonigen Zwischenlagen *Daon. Lommeli* und zahlreiche Pflanzenreste, ähnlich der Unteren Wengener Flora von Corvara.

Sie klassifiziert deshalb diese Gruppe mit Wengener Horizonten als eine bestimmte höhere vulkanische Serie. An der Seceda und Panascharte, auf der Seiser Alpe und bei Mahlknecht hat die Verfasserin das rasche Abnehmen der eruptiven Fazies innerhalb einer Folge von tuffigen Tonschiefern oder Kalken festgestellt, welche noch *Daon. Lommeli* enthalten und nur 7 bis 15 m mächtig sind; letztere keilen dann in der benachbarten, reinen dolomitischen Fazies aus.

Die Verfasserin beschränkt die Bezeichnung Wengener Schichten auf diese gut bestimmte Gruppe, welche *Protrachyceras Archelaus* und *Daon. Lommeli* als Leitfossilien enthält. Sie hat festgestellt, daß über das ganze Gebiet hin deren sedimentäre Entwicklung den Charakter einer Fortsetzung der „Oberen Buchensteiner“ Schichtgruppe hat.

Paläontologisch zeigt der größte Teil der hier vorkommenden Ammoniten und Bivalven eine äußerst nahe Verwandtschaft mit gewissen Typen in der Buchensteiner und Oberen Buchensteiner Schichtgruppe an und vergleichsweise wenige weisen auf den Beginn der Cassianer Typen hin.

Die Beobachtungen sind reichlich gestützt und die Verfasserin schließt aus denselben, daß die Wengener Schichten mit den Buchensteiner Schichten in die ladinische Stufe gehören.

Die Cassianer und Raibler Schichten.

Der Verfasserin Erkenntnis von der nahen Verwandtschaft der Buchensteiner und Wengener Schichten bestätigt die frühere Abtrennung der Wengener Schichten von gewissen Horizonten auf der Seiser Alpe, bei Stuares und anderswo, welche Mojsisovics als Wengener Schichten kartiert und beschrieben und welche die Verfasserin selbst in ihrer ersten Arbeit vom Jahre 1893¹⁾ zu den Cassianer Schichten gestellt hat. Diese waren bereits vorher als Cassianer Schichten bei Emmerich und von Richthofen beschrieben. Im gleichen Werke bestimmte sie eine Obere Cassianer Zone im Gebiete von Cortina, eine Mischfauna von Cassianer und Raibler Schichten enthaltend.

Von Wöhrmann legte großes Gewicht auf ihren Beweis dieser oberen Zone von Cassianer Schichten und besonders auf ihren Fund von *Myophoricardium lineatum* (ein Leitfossil der Cardita-Schichten Nordtirols) in gleichen Horizonten mit *Myophoria Whateleyae* (ein Leitfossil der Raibler Schichten) bei Cinque Torre in der Nähe von Falzarego.²⁾

Im gleichen Werke zeichnet von Wöhrmann eine vergleichende Tafel von Cassianer, Cardita- und Raibler Schichten, in welcher er den Parallelismus der mannigfaltigen Fazies als Entwicklungen in den verschiedenen Lokalitäten zeigt. Er kommt zu dem Schlusse, daß die Cassianer Schichten in der systematischen Geologie in die Raibler Schichten eingereiht werden sollen.

Prof. Broili beweist in seiner Monographie der *Pachycardia*-Tuffe der Seiser Alpe (Palaentographica 1903) das zweifellose Vorhandensein einer aus Cassianer und Raibler Fossilien gemischten und sehr mannigfaltigen Fauna in diesem Gebiete.

Die Verfasserin hatte inzwischen *Pachycardia rugosa*, das Leitfossil der *Pachycardia*-Tuffe auf der Seiser Alpe, in einem Vorkommen von tuffigen Mergeln und Kalken an den Abhängen des Langkofels über dem Sellapaß gefunden. Das Vorkommen enthielt eine typische Ober-Cassianer Fauna, vergleichbar mit dem Vorkommen bei Cortina.

Dies bewies, daß *Pachycardia rugosa* nicht auf die Seiser Alpe beschränkt sei und daß sie auf dem Sellapaß in der Mitte der Oberen Cassianer Schichten vorkomme.³⁾ Die Seiser Alpe ist in der gegenwärtigen Karte enthalten und, gemäß obigen Ausführungen, hat die Verfasserin dort die Cassianer Schichtfolge in eine Obere und Untere Cassianer Serie eingeteilt, die höheren Serien mit Einschluß der *Pachycardia*-Tuffe und Cipit-Kalke des Gebietes. In Übereinstimmung mit dem Vorhandensein der verschiedenen Übergangsserien von Cassianer Schichten des Stuares-Typus durch Ober Cassianer des Cortina- und Seiser-Alp-typus zu Schlernplateau- und anderen Raibler Fazies hat sie die Cassianer Schichten zusammen mit den Raibler Schichten in die karnische Stufe gestellt.

1) Aut. „The Wengen and Cassian Strata“ (Q. J. G. S. 1893); „Coral in the Dolomites“ (Geolog. Mag., London, 1894).

2) Von Wöhrmann „Die Raibler Schichten“ (Jhrb. d. geol. Reichsanst. 1893, p. 727).

3) Aut. „Monzoni and Fassa“, Edinburgh, 1902/03, p. p. 26—28.

Im nördlichen Gebiete, am Kleinen Fernedatum nordöstlich von der Aschkler Alpe, ist der Übergang der Fazies aus fossilführenden Cassianer Mergeln und Cipit-Kalken zur dolomitischen Fazies sehr interessant. Hier hat Mojsisovics nur Wengener Schichten eingetragen. Im Südteil der Karte, in Fassa ist weder die tuffige, noch die mergelige Cassianer Fazies erhalten. Die Wengener Tuffe sind der höchste Horizont sowohl in Buffaure als am Mt. Dona.

Die dolomitische Fazies, die Buchensteiner, Wengener und Cassianer Horizonte vertretend, ist im einzelnen und im ganzen als „Schlern-Dolomit“ kartiert. Algen waren äußerst selten. Das Leitfossil, *D. annulata*, wurde an der Nordseite des Langkofels und der Südseite des Schlerns gefunden. Die „Schlernplateau“-Schichten und höheren Horizonte der Raibler Schichten waren bereits gut bekannt und dasselbe gilt vom Dachsteindolomit des Schlernplateaus. Kein weiteres mesozoisches Schichtglied kommt innerhalb der kartierten Fläche vor.

Die Hauptergebnisse bezüglich der stratigraphischen Reihenfolge sind vorläufig:

1. Die Erkennung einer bituminösen Entwicklung des Oberen Alpenen Muschelkalkes, enthaltend *D. annulatissima*, und eine Grenzzone zwischen Mendola-Dolomit und Buchensteiner Schichten bildend, vergleichbar mit der „Grenzzone“, welche Dr. Frauenfelder in seiner Arbeit „Die Tessiner Alpen“ (Eclogae 1916) feststellte; die Abtrennung dieser Schichtgruppe von den Buchensteiner Schichten und ihre Einreihung zum „Oberen Alpenen Muschelkalk“;

2. die Erkennung einer Oberen Buchensteiner Schichtzone über das ganze Gebiet hin, entwickelt a) in eruptiver Fazies, welche mächtige Laven und Palagonittuffe enthält; b) in kalkiger Fazies als unterster Teil des Marmolata-Kalkes; c) in dolomitischer Fazies als mergelige und manchmal brecciöse Dolomite oder als rein kristallinische Dolomite;

3. die exaktere Trennung der Wengener Schichtgruppe über das ganze Gebiet hin in eruptive, Misch- oder dolomitische Fazies und der Beweis der paläontologischen Verwandtschaft dieser Schichtgruppe mit den Ober Buchensteiner und Buchensteiner Serien;

4. ferner der Beweis des Parallelismus zwischen den *Pachycardia*-Tuffen der Seiser Alpe und Ober Cassianer Horizonten in bestimmten anderen Lokalitäten und die Bestätigung von v. Wöhrmanns Vergleichung der Cassianer Schichten in Südtirol und der *Carditas*-Schichten in Nordtirol mit gewissen Raibler Horizonten anderer Lokalitäten;

5. als Ergebnis aus 3) und 4) die Einreihung der Wengener und Buchensteiner Schichten in die Ladinische Stufe und der Cassianer und Raibler Schichten in die Karnische Stufe;

6. die Erkennung von *D. annulata*, des Algenleitfossils des Schlern-Dolomits, in den untersten Horizonten jener Entwicklung, welche die dolomitische Fazies der Buchensteiner Schichten darstellt, ebenso wie in etwas höheren, mehr rein kristallinischen Horizonten die jedenfalls vom Wengener Alter, wenn nicht jünger sind.

Dadurch, daß in den Schlernplateau—Raibler-Horizonten die koncretionären Algenformen „*Sphaerocodium Bornemannii* Rothpl.“ vorkommen, gibt es eine fast vollständige Serie algenführender Zonen

innerhalb des untersuchten Gebietes in den anisischen, ladini- und karnischen Stufen der triassischen Ablagerungen.

Aus den oberpermischen Schichten werden die Algenzonen des Gebietes in dieser Arbeit genau beschrieben.

Gruppierung der verschiedenen Gesteinsfazies in Bezug zu den mitteltriassischen Krustenbewegungen.

Bei Verfolgung der Verteilung von groben Tuffen und Kalkkonglomeraten der Oberen Buchensteiner Zeit und der Vorkommen von Decken und Gängen ähnlichen mineralogischen Charakters hat die Verfasserin zwei Hauptstreifen mitteltriassischer Eruptionsausbrüche in der Karte ausgeschieden mit einer allgemeinen Streichrichtung von N 80° W. 1. Den Gröden-Streifen vom Pufplatsch zum Grödner Joch, mit Einschluß der Aschkler Alpe im N und Ciamp de Pinöi im S; 2. Frötsch-Tal (Seiser Alpe), Mahlknecht, Duron-, Fassa- und Fedajatal. Diese Ergüsse entwickelten sich in Bändern aus Krustensprüngen, welche ein Teil der allgemeinen, umformenden Bewegungen waren. Einige Vorkommen von gleichzeitigen Verwerfungen wurden in den Erguß- oder diesen anliegenden Gebieten gefunden, wo die dislozierten Segmente durch spätere Tuffausbrüche bedeckt worden waren.

Senkung gegen die Eruptionsstreifen trat an ihrer S-Seite scheinbar mit eng aneinander geschlossenen Verwerfungen ein, so daß sich hier eine steile Neigung bildete und häufige Intrusionen in die sedimentären Ablagerungen erfolgten. An der N-Seite der Ausbrüche trat die Senkung mit einer weiter auseinanderliegenden Folge von Störungen ein; die Neigung war allmählicher und die Tuffe breiteten sich auf diesen sanfteren Hängen weit aus.

Die zwischen den Eruptionsstreifen stehenden submarinen Plateaus waren der Ausgangsraum für das üppige Wachstum der Kalkalgen dieser Periode. Das Wachstum dehnte sich nordwärts und südwärts gerade so weit aus, als die Tiefenverhältnisse erlaubten und soweit es geschützt von Tuffausbrüchen war. Die äußeren Kanten dieser Plateaus waren die Hauptheimat von Korallen und Echinodermen und diese bildeten linsenförmige Riffe (Clipit-Kalke), welche in Zeiten von Krustenbewegungen und Eruptionen oft niederbrachen und von Tuffausbrüchen überschüttet wurden. Während diese Riffkanten sehr veränderlich waren, blieb der Innenraum der Plateaus, auf weite Ausdehnung hin bemerkenswert einformig und bildete den Ursprung zur Entstehung der kalkig-dolomitischen Massen.

Wo immer die Schichtung im Dolomit über größere Flächen gut erhalten ist, zeigt sie die Veränderlichkeit ihrer Mächtigkeit, wie sie Prof. Salomon vom Marmolata-Kalk in Diagrammen darstellt.¹⁾

Hier ist ein Beispiel aus dem Gebiete von Gröden gegeben, eine Skizze nach einer photographischen Aufnahme des Fermedaturm durch

¹⁾ Salomon, Geolog. paläont. Studien über die Marmolata (Palaeontographica 1895, p. 34, Fig. 3).

die Verfasserin (Fig. 1). Es ist das nördlichste Plateau im kartierten Gebiete und die dolomitische Fazies nimmt südwärts ab.

Ähnliche Unregelmäßigkeiten in der Mächtigkeit der Schichten werden in den dolomitischen Felsen des Langkofel- und Plattkofelmassivs gezeigt, welches einen Teil des Plateaus zwischen den zwei Haupteruptivstreifen aufbaute. (Fig. 2.) Die Algenablagerungen nahmen ihren Ausgang nahe der steilen Kante dieses Plateaus im S des Grödeneruptivgebietes zu Beginn der Buchenstein-Periode, aber während der Ober-Buchenstein- und Wengen-Zeit war die horizontale Ausdehnung durch die große Häufigkeit vulkanischer Störungen auf beiden Seiten ziemlich beschränkt. Erst als gegen Ende der Wengener und in der Cassianer Zeitperiode

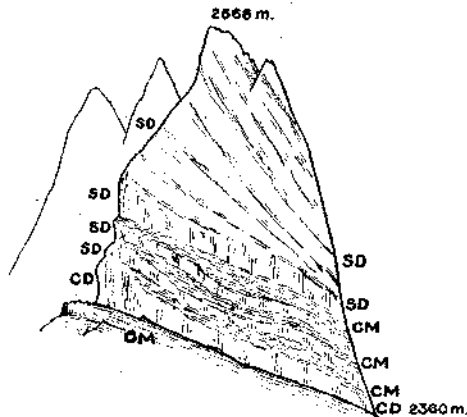


Fig. 1. Fermedaturn. SD = Schlera-Dolomit, ungleiche Mächtigkeit der Schichten aufweisend; CD = „Cipit“-artiger Dolomit mit Korallen und Cidaritenresten, in Cassianer Mergeln (CM) terrassenförmig eingelagert.

die Bedingungen hier besser waren, nahmen Algen und andere kalkige Ablagerungen rasch zu und bedeckten ein weites Gebiet. In dieser Zeichnung wird der Bau der Korallenriffe gezeigt, wie sie durch die Wengen- und Cassian-Zeitperiode südwärts vorrücken und Vorläufer aus der Hauptbank oder schmale Rücken von Kalkablagerungen bilden.

Ähnliche Linsen kommen als lokale Ausbildungen in den dolomitischen Felsen, besonders nahe dem S-Rande vor (Plattkofelhang).

Die horizontale Ausdehnung nach der Zeichnung beträgt von N nach S $3\frac{3}{4}$ km; die Mächtigkeit der Buchensteiner und Wengener Dolomitfazies an der NO-Seite des Langkofels ist zirka 80 bis 100 m, die der Tuffazies der gleichen Zeitperiode im S etwa 160 m.

Auf den Hängen des Durontales, oder $1\frac{1}{4}$ km gegen S, sind die Tuffe und Laven der gleichen Zeitperioden über 500 m mächtig.

Der Gipfel der Rodella besteht aus Marmolata-Kalk, nicht aus Mendola-Dolomit, wie vermutet wurde, und es kommen darin große kalkige Konkretionen vor, deren mikroskopischer Bau konzentrisch-blättrig war, eine merkwürdige Ähnlichkeit aufweisend mit dem von Walcott's „*Collenia? frequens*“ im Präcambrium oder demjenigen gewisser Kalkkonkretionen in den Laurentian-Graniten von Kanada, wie

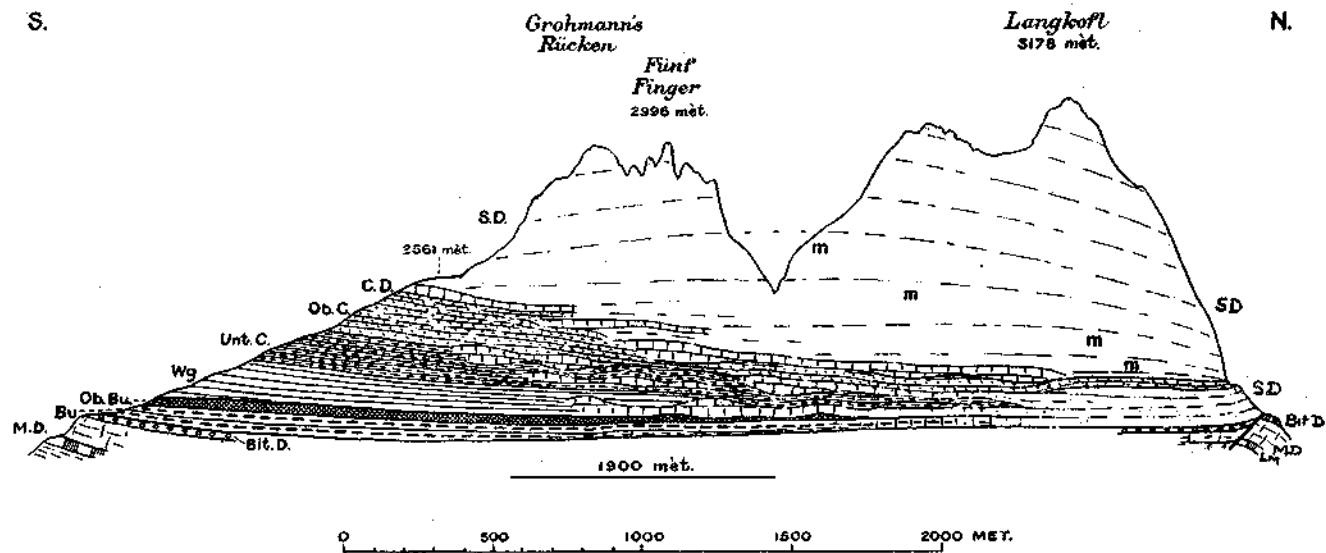


Fig. 2. O-Seite des Langkofel-Massivs — Ansichten der Tuff- und Mergelfazies im Schlern-Dolomit mit Vorkommen von Cipit-Dolomit (CD) und Cipit-Kalk an der Grenze. MD = Mendola-Dolomit; Bit. D = Bituminöser Dolomit und -Mergel; Bu = Buchensteinkalkfazies; Ob. Bu = Obere Buchensteiner Eruptiv- und Kalkgesteine; Wg = Wengener Mergel und Tuff-Fazies; Unt. C = Untere Cassianer Mergelfazies; Ob. C = Obere Cassianer Mergelfazies; SD = Schlern-Dolomitfazies mit ungleicher Mächtigkeit der Schichten; m = Maximum der Mächtigkeit in den sukzessiven Perioden.

sie Prof. Moore¹⁾ beschreibt und deren Herkommen er von den „Blue-Green Algen“ ableitet. Sie scheinen viel mehr das Vorhandensein einer organischen Struktur als die sogenannten „*Evinospongia*“-Knollen zu zeigen.

Innerhalb der kartierten Fläche beginnt die Formation des Marmolata-Kalkes über der Hauptgruppe des Buchenstein-Knollenkalkes in der Ober-Buchenstein-Zeit. Im S. des Buffaure Massivs bildete sich ein Hebungsgebiet, durch mitteltriassische Verwerfungen vom Eruptivgebiet von Buffaure getrennt. In dem letzten Abschnitt der Ober-Buchenstein-Zeit hatten die Tuffe den Kalk überwältigt und mit lokalen Unkonformitäten auf diesem südwärts transgrediert. Ähnliche Transgressionen kommen

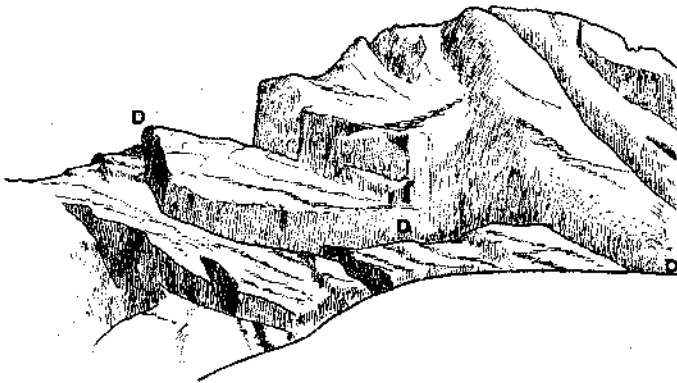


Fig. 3. Eine Terrasse in der Ferneda-Gruppe. D = Diskordanz im Schlern-Dolomit, wo die Schichten auf einer Abrasionsfläche aufgelagert worden sind.

anderswo vor. Zum Beispiel transgredieren die Palagonittuffe im Durontale südwärts auf Schlern-Dolomit, also im letzten Abschnitt der Buchenstein-Zeit.

Im Zusammenhang damit sind manche lokale Unkonformitäten und das Vorkommen feiner Breccien nahe der Faciesgrenze der Kalke und dolomitischen Felsen, welche andeuten, daß diese während kurzer Zeiträume der Brandungs- und Oberflächenerosion lokal bloßgelegt waren und hernach wieder eintauchten (Fig. 3).

Ergebnisse der Tektonik.

Das ganze Gebiet wurde in der Richtung WNW nach OSO gefaltet, die Antiklinalen und Synklinalen sind breit und die Faltung war asymmetrisch, mit flacheren Abhängen gegen S und steileren gegen N. Diese Faltungen wurden sehr stark zugeschnitten und deformiert durch eine spätere faltende Bewegung mit NNO—SSW Streichen, bei welcher sich Stufenreihen von Flexuren und Sprüngen in etwa paralleler Richtung

¹⁾ Prof. Moore: „The Iron Formation on Belcher Islands, Hudson Bay, with special reference to its origin and its associated Algal Limestones.“ („Journal of Geology“ 1918, p. 424, Fig. 9, 10).

entwickelten und Erhebungen und Senkungen gegen WNW und OSO eintraten. Zugleich sind in gewissen starkgedrückten Streifen des früheren WNW—OSO Faltensystems lokale Drehungen, Überkipnungen und Überschiebungen gegen nördliche oder südliche Richtungen (bzw. NO, SO, NW, SW) zustande gekommen und die NNO—SSW streichenden Faltungen wurden dadurch unterbrochen.

Das tektonische Hauptergebnis aus den Beobachtungen ist der Nachweis einer späteren Überschiebungsbewegung von O gegen W, welche sich über das kartierte Gebiet in einer Breite von 22 km von N gegen S ausdehnt.

Faltende Wirkungen haben sich in den Schubmassen während ihrer Bewegung entwickelt und sich häufig verschieden ausgebildet in einzelnen, verschiedenen Horizonten der Schichtfolge und in verschiedenen Teilen der Masse.

Die Stirne der Hauptschubmasse ist hoch gewölbt und hat in der Karte einen durch die WNW—OSO Faltung und die Erosion bedingten, unregelmäßigen Verlauf. Sie ragt am weitesten westlich vor in den Secedafelsen, auf der Aschkler Alpe und am Pitschberg nördlich des Grödentales; im Plattkofel- und Langkofel-Dolomitmassiv südlich des Grödentales im Eruptivgebiet von Buffaure südlich des Fassatales. In diesen drei Gebieten verläuft die Stirne der Schubmasse beinahe in genauer N—S-Linie.

Die Ränder der Schubmasse weichen auf den Hängen des Grödentales zurück bis zur Mündung des Incisabaches im N und des Ampezzaner Baches im S in den Grödenbach; im oberen Fassatal bis Canazei.

Jenseits der kartierten Fläche setzt sich die Schubmasse gegen S in das Kalkgebirge der Vallacciaberge (südlich von Buffaure und östlich des Fassatales) fort.

Die Überschiebungsebene bildet mit den Schichtflächen Winkel von nicht mehr als 30° bis 35°, manchmal weniger als 20°; nahe der Stirne der Schubmasse wird sie rasch steiler.

Die Schubmasse ist nirgends ein einfacher Schubkörper. Sie ist besonders in der Nähe der Basis von einer Anzahl von Schubflächen zerschnitten, welche als Begleitflächen von Differential-Scherungen angesehen werden dürfen, die sich innerhalb der Masse während der W-Bewegung entwickelt haben.

In der Pitschberg- und Aschkler Schubmasse wurden Schichten des Perm und der unteren Trias an der Basis überschoben auf Mendola-Dolomit, und diese wurden selbst in Scherungsschollen zerschnitten, so daß die Basis der Schubmasse beschrieben werden darf als zusammengesetzt aus einer Serie keilförmiger Schubschollen, getrennt vom darunter liegenden Teil der Schubmasse.

Jede dieser schmalen Schollen hat ihr eigenes System schmaler Faltungen über der Schubfläche, auf welcher sie sich bewegte, und zeigt eine Lokalstruktur.

Als ein höheres Niveau innerhalb des Schubkörpers sind Begleitflächen von sehr flacher Neigung in mehreren Horizonten entwickelt. Die wichtigste aus dieser ist in den „Übergangshorizonten“ zwischen Unterem Muschelkalk und Mendola-Dolomit lokalisiert. Der Dolomit ist

von der Hauptschubmasse abgetrennt an einer beinahe horizontalen Fläche und zusammen mit einer geringmächtigen Zone von Unterem Muschelkalk westwärts auf die Hauptmasse dieses Horizontes überschoben, d. h. jüngere Schichten sind auf ältere geschoben. Nahe der Stirne der ganzen Schubmasse steigt die Hauptschubfläche im Mendola-Dolomit steil an und dieser ist dann auf sich selbst verdoppelt.

Die Details der Schubmasse, wie sie sich im Langkofel- und Buffauregebiet zeigen, wiederholen sehr stark die Grundzüge der allgemeinen Struktur der Pitschbergmasse, obgleich die Details in jedem Falle ganz lokal sind. Bemerkenswert ist es, daß am Langkofel eine wichtige Begleitfläche nahe der Basis des Schlern-Dolomits entwickelt und dieser Horizont nach W auf ältere Schichten überschoben ist. Der allgemeine Typus ist folgender. Eine schon gefaltete Gebirgsmasse wird über eine tiefere Schubfläche vorwärts geschoben und zeigt im wesentlichen auf ihrer Bahn die Überschiebung älterer Horizonte auf jüngere, obwohl wegen der Faltung der Schichten die genauen Verhältnisse sich lokal rasch ändern. Aus verschiedenen Ursachen, wie die stärker faltenden und verzögernden Wirkungen nahe der Basis, wurde sie in eine Anzahl von wenig geneigten Scherungskörpern zerbrochen, von denen die höheren mit den jüngeren Schichten versuchten, die tieferen zu überholen, wobei die jüngeren Schichten auf ältere überschoben worden sind.

Die Schubmasse ist auch durch eine große Anzahl von OW-Verwerfungen zerschnitten. In der Pitschberg- und Aschkler Schubmasse zeigen sie eine einfache Struktur; sie sind senkrecht und die gegenüberstehenden Wände wurden horizontal geglättet und tief gefurcht, während sich stellenweise mylonitische Breccien zwischen ihnen angesammelt haben.

Die Beobachtungen zeigen, daß die Hauptschubmasse nicht als einheitlicher Körper bewegt wurde, sondern als eine Serie von Segmenten, welche nacheinander an diese Verwerfungen stoßen. Mit anderen Worten, die Masse zerbrach durch Differentialkräfte, welche während der W-Schiebung einsetzten, in O—W-Segmente.

O—W-Verwerfungen bilden eine Haupterscheinung im ganzen Distrikte, in der unterschobenen oder Basalmasse der Seiser Alpe und Mahlknecht, im untern Teil der Rodella, und im Fassatal sowohl wie in der Schubmasse. Sie sind durch raschen Wechsel in der Neigung charakterisiert. Die O—W-Verwerfungen im unterschobenen Teil des Rodellagebirges, wo eine südwärts gerichtete Überschiebung eintrat, verändern, wenn man sie westlich verfolgt, nach und nach ihre Neigung und gehen gegen die Seiser Alpe hin in die gewöhnliche, vertikale Verwerfung über. Mehrere löschen nach dieser Richtung hin aus, andere verringern Sprunghöhe und Bedeutung.

Ein anderer Hauptzug in der Struktur ist das Vorhandensein der obenerwähnten Anzahl von NNO—SSW-Verwerfungen, von denen mehrere infolge der ost-westlichen Horizontalbewegungen Krümmungen gegen W bilden und sich als NNW und SSO-Verwerfungen fortsetzen. Bei diesen Verschiebungen waren auch Differential- und Drehbewegungen der anliegenden Segmente beteiligt, und lokale steile oder flache Überschiebungen gegen NW, W und SW entstanden.

In Übereinstimmung mit ihrer Schrift über die „Torsions-Structure of the Dolomites“, veröffentlicht 1899, verbindet die Verfasserin die Drehbewegungen hier mit den regionalen jüngsten Tertiärhebungen und Faltungen in Judicarien, in den Ost- und Dinarischen Alpen, welche sich längs des periadriatischen Bogens erstrecken.

Die kartierte Fläche nimmt den Raum ein, wo das O—W-Streichen scharf in die NNO—SSW-Richtung übergeht. Die O—W-Faltung ist in diesem Gebiete verkleinert, während die NNO—SSW-Falten nicht gut ausgebildet sind.

Literaturnotizen.

C. Diener. Grundzüge der Biostratigraphie. 304 Seiten mit 40 Textabbildungen. Verlag F. Deuticke, Leipzig-Wien 1925.

Das vorliegende Buch ist ein Auszug aus den Vorlesungen, welche Professor Diener seit mehr als 20 Jahren über Fragen der Biostratigraphie an der Wiener Universität gehalten hat.

Eine große Summe von persönlichen Erfahrungen, eine überwältigende Kenntnis der hiehergehörigen Literatur, ein klarer, stetig prüfender Geist sind hier unermüdlich beschäftigt gewesen, ein Buch zu schaffen, das kein Leser ohne vielfältige wirkliche Belehrung aus der Hand legen kann.

Unter Biostratigraphie wird hier das ganze Wissensgebiet vereinigt, innerhalb dessen ein maßgebender Einfluß der Paläontologie auf die historische Geologie zur Geltung kommt.

Es ist ein ungeheures Gebiet, wenn man bedenkt, daß ein großer Teil der Stratigraphie, die Gliederung der Schichten, ihre Parallelisierung über die ganze Erde hin, vor allem auf der Kenntnis der eingeschlossenen Faunen und Floren beruht.

Es kommt aber weiter auch die räumliche Verteilung der Lebewelt in Vergangenheit und Gegenwart und damit die physische Beschaffenheit der Erdoberfläche; also Paläogeographie und Paläoklimatologie, in den wichtigsten Belangen hier mit in Betracht.

Es ist klar, daß ein Buch von so bescheidenem Umfang da nur einen Führer durch die verwirrende Fülle von Beobachtungen und Aufgaben bedeuten kann.

Um so wichtiger ist es, hier einen wirklich kundigen Führer zu besitzen.

Die Grundlage der Biostratigraphie ist das Studium des organischen Lebens in seinen historischen Zusammenhängen und im Verhältnis zur Umwelt. Im Wesen der biostratigraphischen Forschung liegt es, daß sie die Fossilien nicht als Einzelwesen, sondern in ihrer Vergesellschaftung mit den anderen und im Zusammenhang mit dem Schichtverband und den Schichten untersucht, in denen sie eingeschlossen liegen.

Hiezu ist allerdings zu bemerken, daß eine derartige Durchforschung der Schichten für die weitaus größten Teile der Erdoberfläche erst als ein geologisches Programm der Zukunft gelten kann.

Den Inhalt des vorliegenden Buches gliedert Diener in 10 Hauptabschnitte.

Der erste Abschnitt behandelt den Halobios, die Flora und Fauna des Meeres, im zweiten wird der biostratigraphische Wert der einzelnen Tier- und Pflanzenklassen einer genaueren Prüfung unterzogen, ein dritter Abschnitt bespricht den Limnobilios und Geobios.

Ein vierter Abschnitt erörtert die Bedeutung der Wanderungen für die Verbreitung der Tierwelt von Meer und Festland, ein fünfter die Prinzipien der Korrelation, auf denen die Möglichkeit beruht, zu einer stratigraphischen Skala zu gelangen.

Im sechsten Abschnitt wird gezeigt, inwiefern unser stratigraphisches System den Forderungen eines natürlichen Systems der großen Erdereignisse entspricht.

Der siebente Abschnitt befaßt sich mit der Fazieslehre, der achte soll zeigen, bis zu welchem Ausmaß unsere stratigraphische Feingliederung bereits gelangt ist.

Der neunte (paläogeographische) Abschnitt behandelt das Problem der relativen Permanenz der Großformen der Erdoberfläche und der zehnte befaßt sich mit den