

Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck

Band 58

S. 465–482

Innsbruck, Dezember 1970

**SEDIMENTATIONSZYKLEN AUS DEM NOR
DER KLOSTERTALER ALPEN
(NÖRDLICHE KALKALPEN, VORARLBERG)**

von

Kurt CZURDA*

(Aus dem Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck;
Vorstand: Univ. Prof. Dr. W. HEISSEL)

**Sedimentary cycles from the nor of the Klostertaler Alps
(Northern Limestone Alps, Vorarlberg)**

Synopsis: The survey of fine profiles on the Spuller Schafberg, on the Gaisköpfe (Lake Formarin) and on the Rüfikopf near Lech, produced evidence of rhythmical successions of beds in the transitional zone from the Main-Dolomites to the Limestone-slab-level, or rather to the Rüfikopf in the Limestone-slab-level itself.

Oscillations of the ground are thought to have been the cause of the more or less regular succession of types of microfacies. The general sinking tendency (Main-Dolomites to the Kössen-strata) did not occur continuously but rather with temporary interruptions and uplift. Depending on the speed of the sinking or uplift process, layers of resedimentation have formed between the biogenous or most finely grained types of the deep water and the shallow water formations (Dolomites, mm-rhythmites, cavity fabrics).

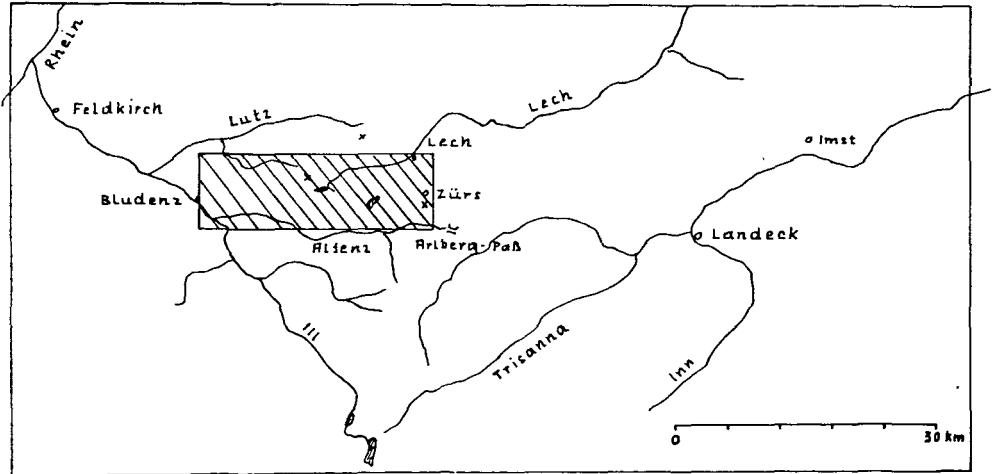
On the Rüfikopf the transitional zone has developed irregularly, and cyclical sedimentation is characteristic in two zones in the Limestone-slab-level itself.

Vorwort

Im Rahmen einer mikrofaziell-mikrostratigraphischen Untersuchung des Hauptdolomites und Plattenkalk-Niveaus (Nor), wurden in der bis zu 1500 m mächtigen Karbonatfolge, abschnittsweise rhythmisch wiederkehrende Abfolgen mikrofazieller Gesteinstypen angetroffen.

* Anschrift des Verfassers: Kurt Czurda, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck, Universitätsstraße 4/II, 6020 – Innsbruck.

Das Arbeitsgebiet umfaßte die Klostertaler Alpen, die als westlichste Ausläufer der Lechtaler Alpen zugleich das Westende der Nördlichen Kalkalpen darstellen. Hierzu siehe untenstehende Lageskizze:



Die Darstellung, Beschreibung und Ausdeutung dieses Phänomens wird in vorliegender Arbeit versucht.

1. Zur Mikrofazies des Hauptdolomites und Plattenkalk-Niveaus:

Die Ausscheidung von Sedimentationszyklen in der bearbeiteten Formation, erfordert eine genaue Kenntnis der Mikrofazies-Typen und ihre Zuordnung zu einer bestimmten Wassertiefe.

1. 1. Hauptdolomit (HD):

Der Hauptdolomit kann, aufgrund des Vorherrschens gewisser Typenkompositionen, dreigeteilt werden. Die gesamte Abfolge jedoch ist eine Bildung extremen Flachwassers, somit des Gezeiten- bis Übergezeitenbereiches. Der primär schon geringe Fossilgehalt erlitt durch den Dolomitierungsprozeß noch weitere Dezimierungen, sodaß grundmasse- und gefügebetonte Lithotypen die biofaziellen Merkmale nahezu bedeutungslos werden ließ.

Den grundmassebetonten Doloaphaniten, Dolosiltiten und Doloareniten (nach steigender Korngröße), stehen gefügebetonte Laminite (mm-Rhythmite mit Algenrasen-Beteiligung, planlamellar), Algen-Stromatolithe (gekräuselt – bis kugeliglamellar), Hohlraumgefüge und rein mechanisch angelagerte mm-Rhythmite gegenüber.

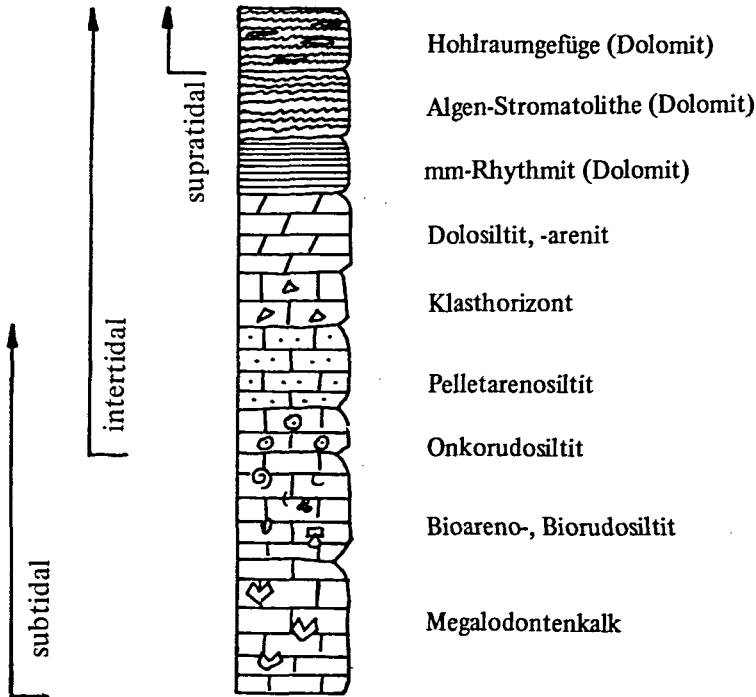
1.2. Plattenkalk-Niveau (PKN) :

Das Plattenkalk-Niveau kennzeichnet einen Bereich, der, allmählich aus der Dolomitfazies hervorgehend, eine subtidale Fazies abbildet und nach einem weiteren allmählichen Übergang, die stark terrigen beeinflusste Beckenentwicklung der Kössener Schichten einleitet.

Die Mikrofazies beruht nunmehr verstärkt auf dem Auftreten von Biogenen und Biozönosen; das gefüge- und grundmassebestimmte Element tritt zurück. Auch die kalkige Entwicklung macht das Plattenkalk-Niveau zur, vom Hauptdolomit abzutrennenden, gut auskartierbaren Einheit.

Die Biotypen sind aufgeteilt in Biorudo- und Bioarenosiltite, oder -aphanite (häufig besonders geprägt durch eine Megalodonten-Fauna) und Pelletarenosiltite, die auch dem tieferen Gezeitenbereich, dem Niedrigwatt, zugeordnet werden können.

1.3. Legende und Tiefenstufen-Zuordnung :



2. Zur Rhythmik im Hauptdolomit und Plattenkalk-Niveau

Als einziger Bearbeiter des HD hat bisher BOSELLINI (1967) die gesamte norische Karbonatabfolge der Südtiroler Dolomiten und der Venezianischen Voralpen als zyklische Ablagerung beschrieben. Damit wird er der Behauptung TWENHOFELs gerecht, der 1939 schreibt: "Essentially all deposition is cyclic or rhythmic".

Diese Zyklen bestehen bei BOSELLINI in ihrer vollständigen und typischen Ausbildung aus einer Aufeinanderfolge von vier Sedimentationseinheiten: einer Basiseinheit, bestehend aus Breccien und/oder Mergeln, einer transgressiven Einheit mit typischen Ablagerungen des Gezeitenbereiches, einer subtidalen Einheit mit Makrofossilien und schließlich einer regressiven Einheit wieder mit Bildungen des Gezeitenbereiches.

Auch in den Klostertaler Alpen weist die HD/PK-Folge rhythmische Ablagerungen auf, jedoch vornehmlich beschränkt auf den Übergangsbereich zum PK. Immer sind es Dolomit- oder dolomitische Kalkbänke, die dem Ablagerungsrhythmus besondere Akzente setzen. Die dolomitischen Bänke weisen immer auf extremen Flachwasserbereich (USDOWSKI, 1967), und die Hohlraumgefüge (als Schrumpfungsporen) auf zeitweilige Trockenfallen hin (A. G. FISCHER, 1964).

Wie sich aus den Hauptdolomit-Zyklen der Südalpen deutlich ablesen läßt, bewirken rhythmische Meeresspiegelschwankungen bzw. Oszillationen des Meeresbodens, das zyklische Ablagerungsmuster. Sehr ähnlich diesen Rhythmen sind jene des Arbeitsgebietes, jedoch beschränkt auf die Übergangzone. Sowohl die reine HD-, wie auch die reine PK-Entwicklung weist keine Zyklen auf. In beiden Fällen ist eine unrythmische Aufeinanderfolge verschiedener Typen die Regel. Dies verstärkt den Eindruck einförmiger Seichtwasserentwicklung im HD, die sich allmählich, dann aber endgültig, zum tieferen Wassermilieu der PKN- und schließlich der Kössener Ablagerungen wendet.

Dem Bild der rhythmischen Sedimentation im Ablagerungsbereich des HD fügt sich die im Osten benachbarte Megafazies der Dachsteinkalk-Entwicklung gut ein. A. G. FISCHER hat 1964 im Schema der Loferer Zyklen drei Phasen ausgeschieden: ein Basiskonglomerat über einer Diskontinuitätsfläche, eine intertidale und eine subtidale Einheit. Also wiederum Zyklen, die von der wechselnd mächtigen Wasserüberdeckung geprägt werden.

3. Einteilungsschemata und Definitionen:

Bevor auf die Sedimentationszyklen der Klostertaler Alpen näher eingegangen wird, seien kurz einige Definitionen und Einteilungsschemata vorausgeschickt. Dies geschieht in Anlehnung an DUFF et al. (1967) und SANDER (1936):

3.1. Einteilung nach der Art des Rhythmus:

Alternation: wechselweise Aufeinanderfolge von zwei verschiedenen Schichtgliedern.
Z.B.: AB AB AB ...

Zyklus: zu einer Zyklusbildung sind mindestens drei verschiedene Lithotypen notwendig. Sie werden innerhalb einer bestimmten Zeitspanne als Ergebnis einer bestimmten Ereignisabfolge abgelagert. Z.B. ABCD ABCD ... asymmetrischer Zyklus; ABC D CBA ... symmetrischer Zyklus.

Zyklothem: dieser, vielfach auch schon in die deutsche Literatur eingegangene Begriff, bezog sich ursprünglich auf zyklische Abfolgen des Pennsylvanien. Modifizierungen durch den praktischen Gebrauch machten daraus rein *sedimentäre zyklische Ablagerungen*. Unter Zyklus hingegen können z.B. auch Abfolgen von Metamorphiten gemeint sein.

3. 2. Einteilung nach der Mächtigkeit:

Mikrozyklen-, -Zyklotheme: im mm- bis cm-Bereich

Zyklen s. str. oder -Zyklotheme: im m-Bereich

Megazyklen oder -Zyklotheme: im Ausmaß von Formationen

SANDER zählt auf S 41 und 42 jene Bedingungen und Bedingungsgruppen auf, die raumrhythmische Änderungen verursachen. In seiner "Regel der rhythmischen Abbildung" stellt er weiters die für jede zyklische Sedimentation wichtige Beziehung zum Faktor Zeit her. Danach kann aus jeder raumrhythmischen Abfolge immer auf eine zeitrhythmische geschlossen werden. Raumrhythmische Abfolgen werden nie durch zeitunrhythmische Diktatoren gebildet! In Anlehnung daran wird später bei der Darstellung von Zyklen im Diagramm, die Abszisse als Zeit-Faktor der Wassertiefe als Ordinate gegenübergestellt.

4. Zyklotheme:

4. 1. Zyklotheme im uPKN des Spuller Schafberges:

4. 1. 1. Abfolge über der obersten Megalodontenbank (Tafel 1)

Die Zyklotheme hangend der obersten Megalodontenbank bestehen in ihrer vollständigen Ausbildung (Zyklus I und II) jeweils aus drei Einheiten (Banktypen):

A *Biogenbank*, worunter entweder ein Bioarenosilit mit oder ohne Megalodonten gemeint ist. Als Äquivalente dazu sind Pelletarenosiltite oder Calcisiltite aufzurassen. Die beiden letzteren Typen führen ebenfalls Biogene, doch bleibt ihre Quantität unter 30 %, wodurch sie nicht namengebend aufscheinen.

B *Resedimenthorizont*: als Horizont bezeichnet, weil die Intraklaste stets allmählich aus dem Liegenden hervorgehen und ohne Bankfuge dann eine klastreiche Lage bilden.

C *mm-Rhythmit* bis *LLHS Stromatolith*: die stets weiß angewitterte Einheit ist immer ein dolomitischer Kalk, mechanisch im mm-Rhythmus oder durch Stromatolithe stratifiziert. Farbe, Chemismus und Gefüge machen diese Einheit zum hervorstechendsten Glied in der Zyklusabfolge.

Zyklus I:

Ein vollständiger Zyklus mit Stromatolith-Einheit, Resedimenthorizont und Calciaphanit-Bank.

Die Ereignisabfolge kann wie folgt rekonstruiert werden: die Stromatolithlagen sind Bildungen des Gezeitenbereiches und lassen auf zeitweilige Trockenlegung schließen. Eine "Transgression" (verstärkte Strömungs- und Wellentätigkeit) verursachte Turbulenz, die bei Nachlassen der Wasserbewegung mit dem neu angelieferten Schlamm als Resediment verfestigt wurden.

Zyklus I/1:

Die dolomitischer Lage fehlt, es kam nicht zum Auftauchen in den Gezeitenbereich. Der Trend zur kurzzeitigen Hebung des Meeresbodens ist aus der Bildung einer Resedimentlage zu sehen. Es ist denkbar, daß die Wellenamplitude noch Grundberührung hatte und für die Aufarbeitung verantwortlich ist.

Zyklus I/2:

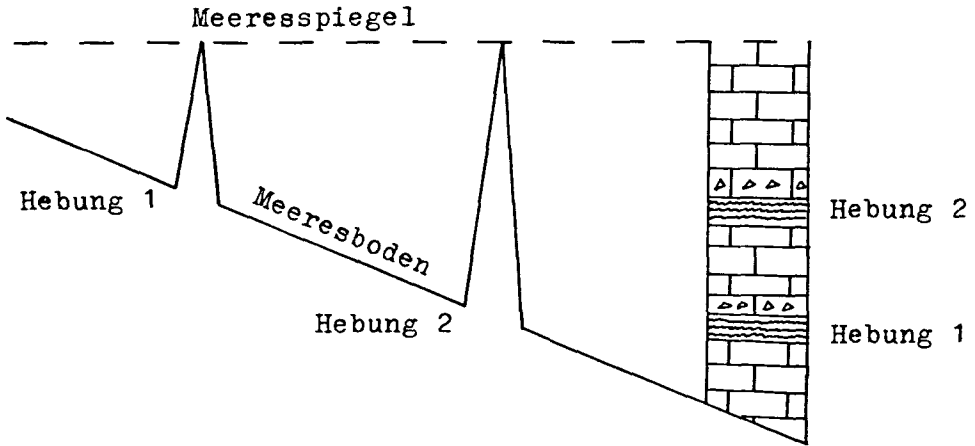
Hier kam es zum Ausfall der Resedimentlage. Der Wasserstand scheint sich kontinuierlich vom intertidalen Stadium zum subtidalen vertieft zu haben.

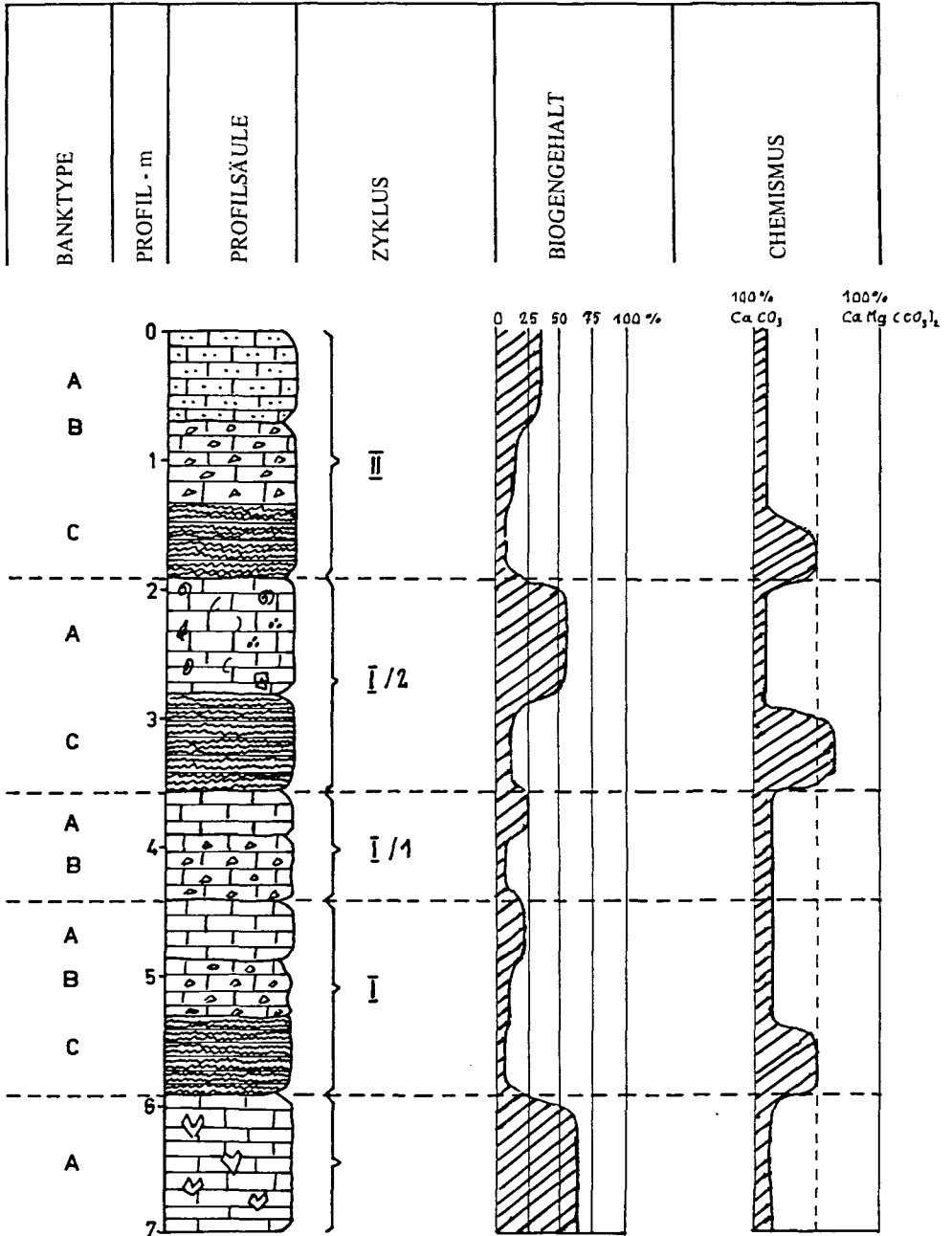
Zyklus II:

Wieder ein dreigliedriger, vollständiger Zyklus mit einer Ereignisabfolge wie Zyklus I. Die Ablagerung unter dem Gezeitenbereich ist reich an pellets (fecal pellets).

4.1.2. Abfolge liegend der "Riesen-Megalodonten"-Bank:

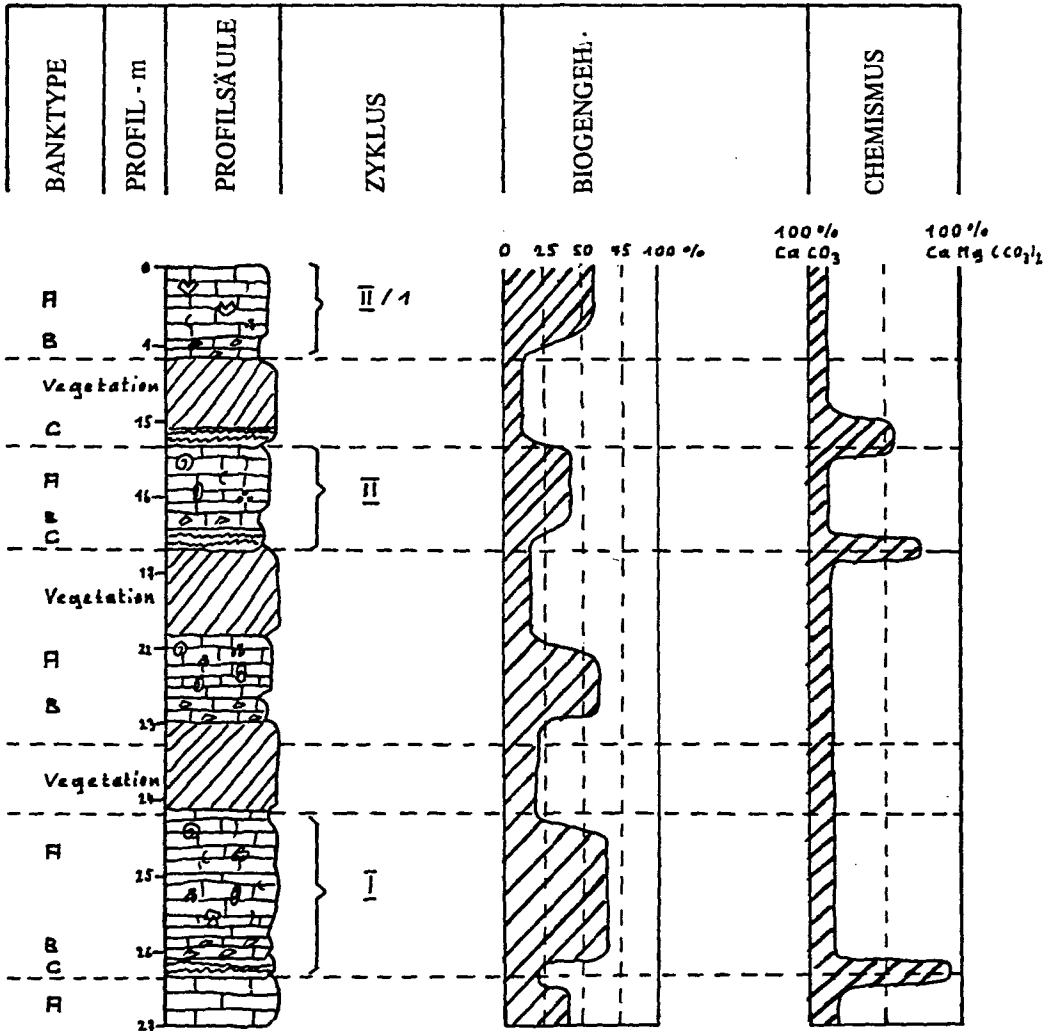
Gleich den Zyklorthemen in der Umgebung der jüngeren Megalodonten-Bank (Tafel 2) zieht die Ereignisabfolge: Unterbrechung der langsamen Senkung durch kurzzeitige Hebungsakte, einen dreigliedrigen Rhythmus nach sich. Bei Annahme eines mehr oder weniger gleichbleibenden Wasserstandes, kann nachstehendes Bewegungsbild des Meeresbodens im Schema angewandt werden:





Tafel 1: Biogengehalt und Chemismus bezüglich der Zyklen im Säulenprofil (PROFIL SPULLER SCHAFBERG)

Zu beiden Zyklolithem-Profilen des Spuller Schafberges sei besonders angemerkt, daß sich die Megalodonten-Bänke im uPK befinden. Die Dolomitbänke in den Zyklen weisen daher noch auf den ausklingenden Übergangsbereich hin.



Tafel 2: Zyklen liegend der Riesen-Megalodontenbank. (SPULLER SCHAFBERG).
Biogengehalt und Chemismus bezüglich der Zyklen im Säulenprofil.

4.3.1. Zykllothema im uPKN der Gaisköpfe (Formarinsee):

Die Zyklen im HD/PKN-Übergangsbereich der Gaisköpfe erweisen sich etwas komplexer als die des Spuller Schafbergs, jedoch kann im räumlich-zyklischen Erscheinungsbild im wesentlichen dieselbe zeitlich-zyklische Ereignisabfolge abgelesen werden (siehe Tafel 3):

Der vollständige Zyklus ist viergliedrig:

Banktype A: mm-rhythmischer oder stromatolithischer, dolomitischer Kalk.

Diese Type kann Hohlraumgefüge aufweisen, die je nach Anordnung zwischen LF-A und LF-B schwanken. Die Zunahme der spatiierten Hohlräume gegen das Liegende, zeigt auffallend den Zug zur HD-Fazies.

Banktype B: Die Resediment-Horizonte schalten sich – wenn überhaupt vorhanden – stets über den Dolomit-Bänken (A) ein. Die Komponenten sind als Intraklaste zu klassifizieren. Sie sind die Aufarbeitungsprodukte der Liegend-Bank. Ihrer Form und Größe nach zu schließen nur kurz transportiert und dann zusammen mit kalkiger Matrix lithifiziert.

Banktype C: Ein Bioarenosiltit bis Biorudosiltit. Als Äquivalent dazu: dieselbe biogenreiche Matrix mit zahlreichen Megalodonten: *Conchodus infraliasicus* und *Dicerocarium*.

Banktype D: Ein Pelletarenosiltit der zuweilen Übergänge zum Biosiltit zeigt. Im allgemeinen tritt jedoch der Biogengehalt fast gänzlich zurück. Auch das Auftreten über den Biogenbänken zwingt zur Abtrennung des Pelletarenosiltits als eigene Einheit, während die Pelletsiltite in den Zyklolithemen des Spuller Schafberges als Äquivalente der Biotype eingestuft werden müssen. Dort folgen ausgesprochene Pellettypen nie über Biogenbänken, und zudem kommen die Pellets stets mit Biogenen zusammen vor.

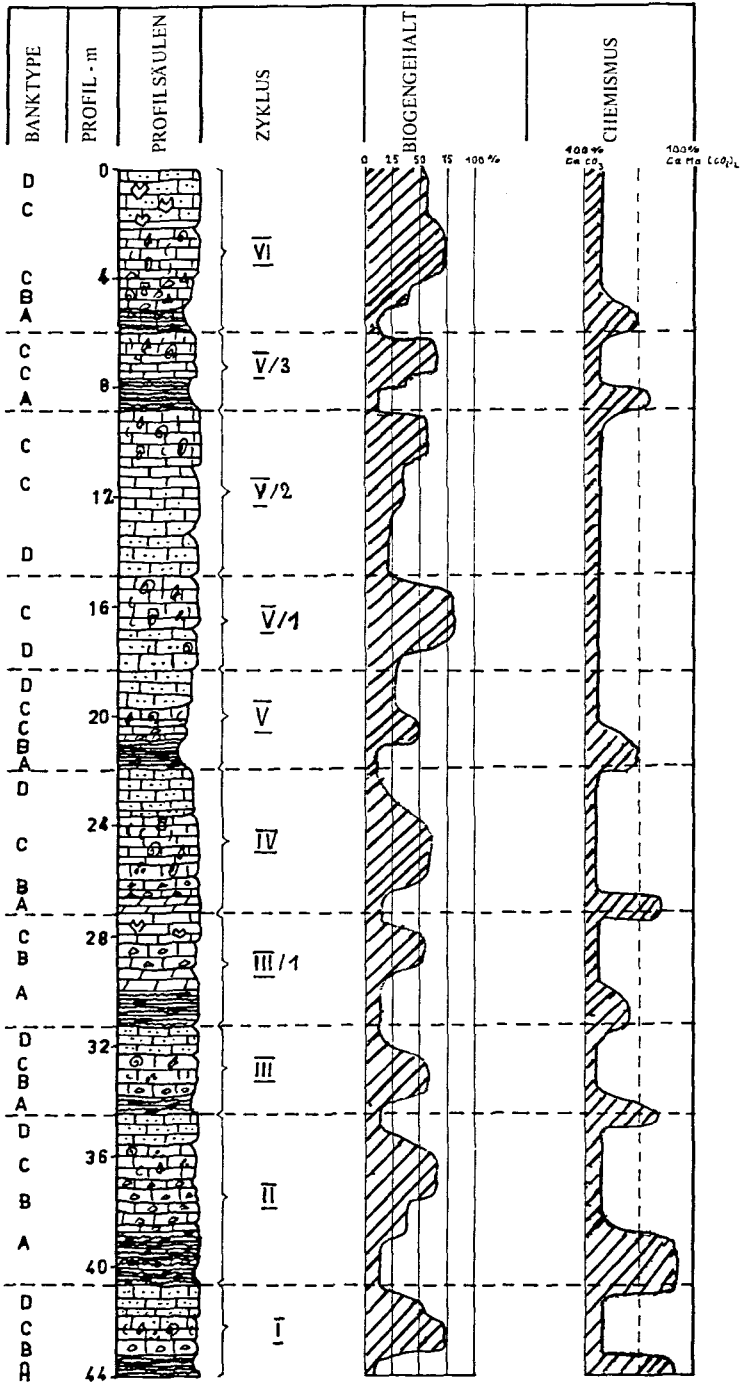
Die vier Typen ordnen sich im vollständigen Zyklus wieder so an, daß die allgemeine Tendenz der allmählichen Absenkung des Meeresbodens, unterbrochen durch kurzzeitige Hebungsakte, deutlich sichtbar wird.

Folgende Banktypen-Kombinationen treten auf:

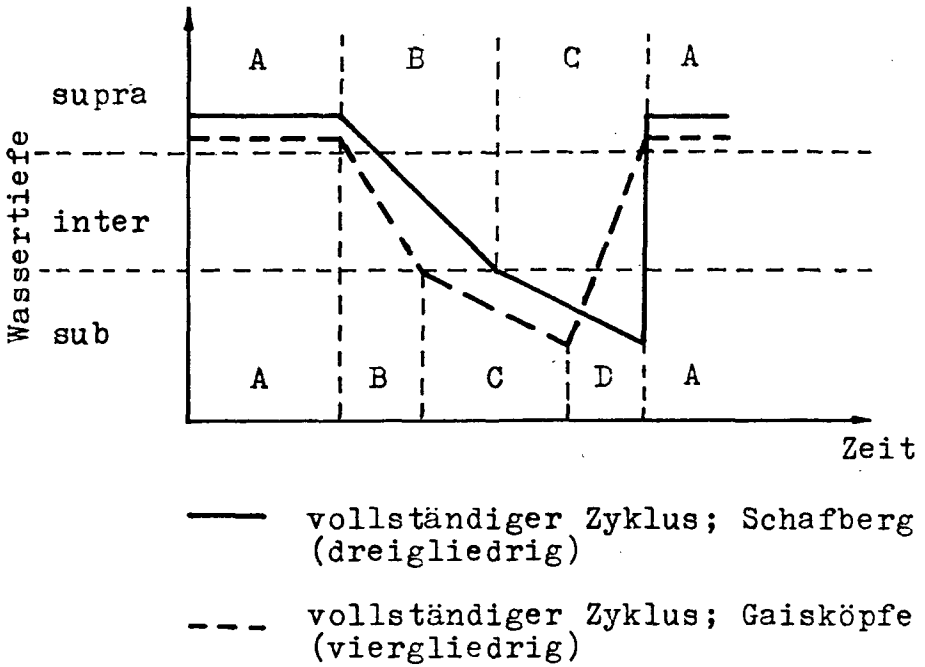
a) *vollständiger Zyklus (I bis VI):*

Zum Ereignisablauf der Typenfolge ABCD (siehe S. 4 f): Zykllothema hängend der obersten Megalodonten-Bank am Schafberg. Die vierte Type, D, (Pelletarenosiltit) schaltet sich im raschen Auftauchprozeß etwas verzögernd zwischen die subtidale Biogeneinheit und die inter- bis supratidale Dolomitlage. Als pellet-produzierende Lebewesen sind wattenbewohnende Würmer oder Schnecken denkbar.

Die Ereignisabfolge des viergliedrigen Zyklus sei nachstehend mit dem dreigliedrigen Zyklus des Schafberges in einem Zeit-Wassertiefe-Diagramm in Beziehung gesetzt:



Tafel 3: PROFIL GAISKÖPFE. Biogengehalt und Chemismus bezüglich der Zyklen im Säulenprofil.



Der auf der *Abszisse* aufgetragene Faktor Zeit, entspricht nicht unbedingt der Bankmächtigkeit, wenn diese auch sehr häufig in einfacher Relation zur Zeit stehen mag. (SANDER, 1936, "Regel der rhythmischen Abbildung"). Die Wassertiefe als *Ordinaten*-Größe wurde in Abhängigkeit von der Gezeitenwirkung aufgetragen, da absolute Tiefenwerte nicht angegeben werden können. (Bestenfalls – mit Vorbehalten – bei Megalodonten-Bänken).

Zwei Unterschiede – für den Ereignisablauf jedoch von sekundärer Bedeutung – trennen die beiden Zyklen: Im Schafberg-Profil dauerte die klastische Phase länger an, und das Auftauchen in den Gezeiten- oder Übergezeitenbereich ging rascher vor sich.

b) unvollständige Zyklen

aa) Abfolge ABC (III / 1):

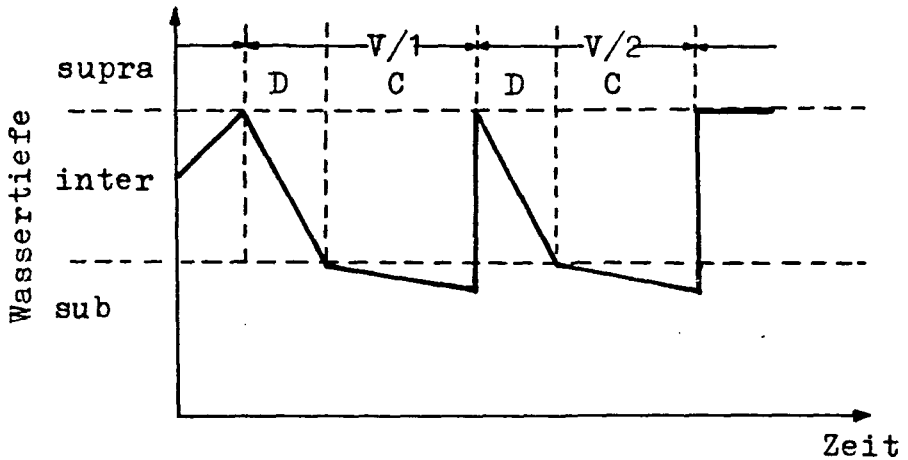
entspricht einem vollständigen Schafberg-Zyklus, was im Diagramm (s.o.) durch die strichlierte Kurve ausgedrückt wird. (Der Pelletarenosiltit fällt aus, sodaß sich über der subtidalen Megalodonten-Bank gleich eine dolomitischere Einheit einschaltet).

bb) Abfolge DC (V / 1 und V / 2):

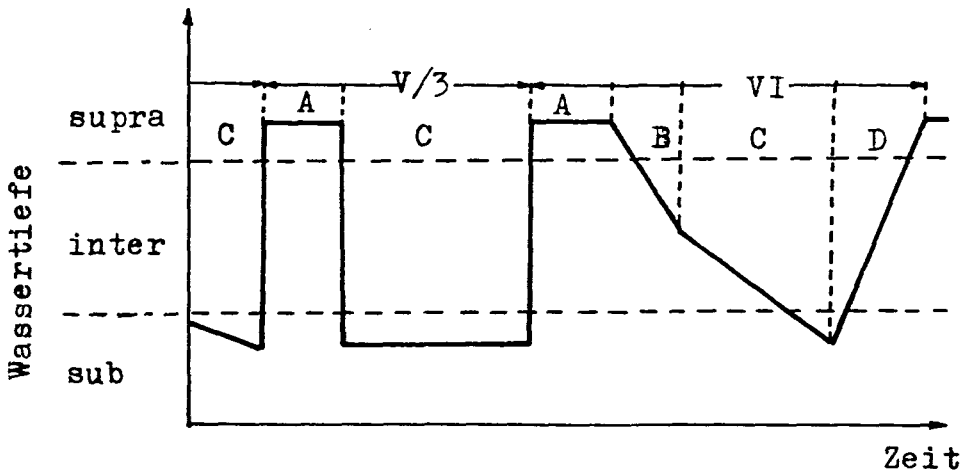
diese Abfolgen bewegen sich vorallem im subtidalen Bereich und nur die relativ geringer mächtigen Pelletbänke weisen auf schwach wirksame Hebung hin: .

cc) Abfolge AC (V / 3):

über dem dolomitischen mm-Rhythmit (A) liegen zwei Bänke des tieferen Wasserbereiches (C): eine gering mächtige Calciaphanit-Bank mit nur wenigen Biogenen und als Zyklusabschluß ein Bioarenosiltit. Dieser unvollständig ausgebildete Zyklus, im Zusam-



menhang mit dem unmittelbar Liegenden (Bioarenosiltit) und dem unmittelbar Hangenden (dolomitischer mm-Rhythmit) betrachtet, zeugt von rascher Hebung, rascher Absenkung und dann wieder fast übergangsloser Hebung des Meeresbodens. Das folgende Diagramm bringt dies schematisch zum Ausdruck:



Über die gesamte Zyklotem-Abfolge, wie sie in Tafel 3 dargestellt ist, geht eine deutliche Entwicklung hinweg, die im einzelnen Zyklotem nicht zum Ausdruck kommt. Die "über"-zyklischen Veränderungstendenzen seien kurz zusammengefasst:

1. Die Häufigkeit der dolomitischen Bänke nimmt gegen das Hangende zugunsten der Biogenbänke ab.
2. Sowohl die Biogen-, Pellet- und Calcisiltit-Bänke, wie auch die einzelnen Zyklen nehmen gegen das Hangende an Mächtigkeit zu.
3. Die Vollständigkeit der Zyklen weicht gegen das Hangende einer allmählich überwiegenderen subtidalen Entwicklung.

4. Liegend der Zyklthem-Folge setzt eine geschlossene Dolomitfolge ein, die erst tiefer wieder einer kalkigeren Ausbildung Platz macht.

Daraus ist anschaulich die allmähliche Entwicklung zur PKN-Fazies einerseits, und der raschere Übergang aus der HD-Fazies in den rhythmisch geprägten Ablagerungsbereich der Übergangszone andererseits, abzulesen.

4. 3. Zykl theme im PKN des Rükopfes :

Diese Sedimentationszyklen bilden eine Ausnahme, denn die rhythmisch wiederkehrenden Ablagerungsbedingungen werden nicht im Übergangsbereich, sondern im mittleren bis oberen PKN deutlich.

Auch hier sind es jedoch vorallem die dolomitischener Bänke, ("Gelbkalke"), die rhythmische Sedimentationsverhältnisse widerspiegeln.

Die nachstehend profilierten und beschriebenen Ausschnitte mit zyklischer Bankabfolge, gehen nicht ineinander über. Zwischen den beiden Zyklthem-Folgen liegt ein Bereich mit unrythmischer Aufeinanderfolge kalkiger Bänke, allerdings unterbrochen durch dolomitischere "Gelbkalke".

4. 4. 1. Bereich der Sphaerocodien-Bank (mittlerer PK) :

Nur wenn die Annahme zutrifft, daß die wühlenden Organismen Wattenbewohner und somit abhängig vom Gezeitenstrom waren, kann man hier zwei Zyklen unterscheiden. Wird jedoch die Bioturbation und die Anlage von Wühlbauten ins Subtidal gestellt, so schaltet sich zwischen die "Gelbkalk"-Bänke lediglich eine mehrbankige Folge subtidal gebildeter Kalke. Alternation statt Zyklthem wäre dann bestenfalls als Rhythmus-Klassifikation anzuwenden.

In Anlehnung an Rezentbeobachtung sollen die Bodenwühler jedoch dem Gezeitenbereich als Lebensraum zugemessen sein.

Als neue Typen bzw. Typenvariationen treten hinzu:

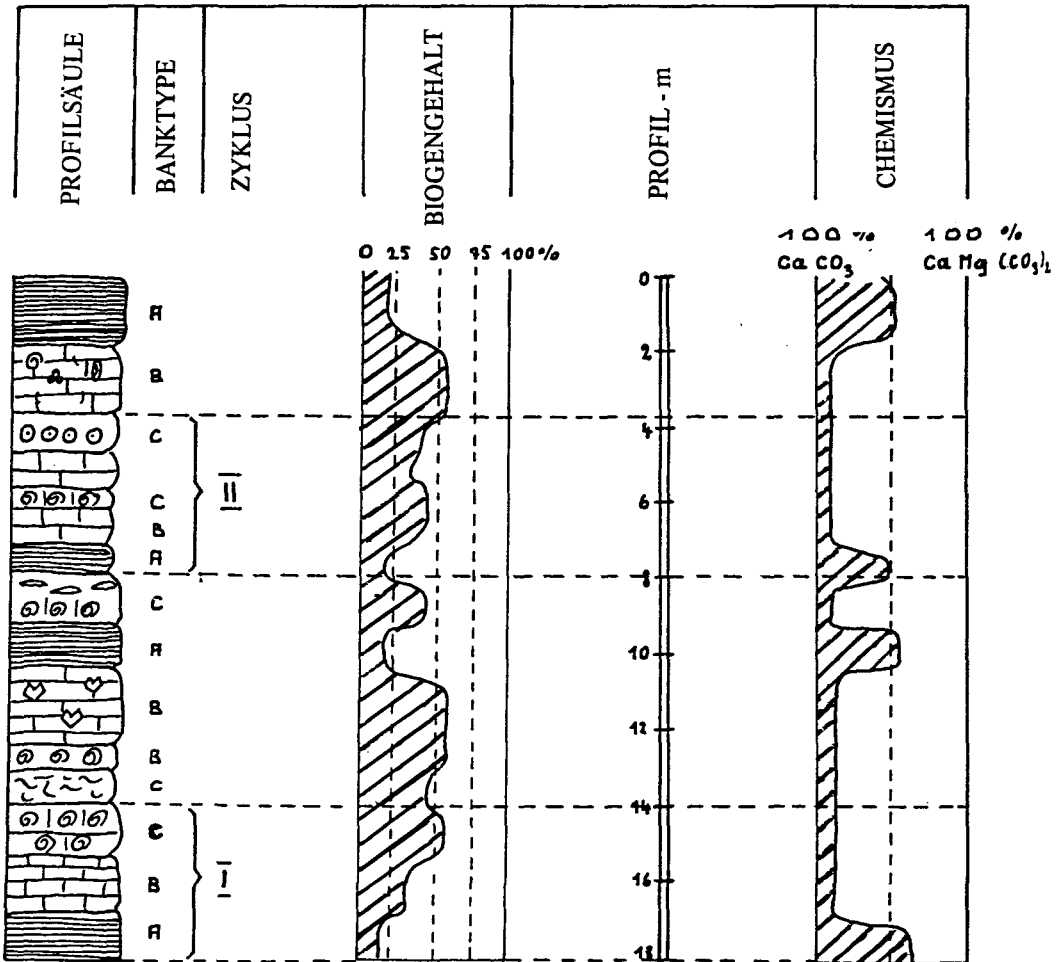
Bioarenosiltit mit Wühlgefügen. Die Wühlbauten wittern fingerdick als weit verzweigte aphanitische Gangbildungen heraus.

Dieser Gastropoden-Siltit fällt durch die grob-sparitischen gelblichen Gastropodenschalen (bis 1,5 cm Höhe) auf. Die Gehäuse sind herausgewittert, lassen sich aber wegen des Umwandlungsgrades nicht näher bestimmen. Als Lebensraum kann hohes Subtidal bis tiefer Gezeitenbereich angenommen werden.

Die einzige Bank mit *Sphaerocodium bornemanni* fällt unter diese Zyklthem-Folge, sie stellt als Produkt von Algenbewuchs und Wasserbewegung eine Wassertiefen-Parallele zu den Kalken mit Wühlgefügen dar. Dieser Bioarenit mit *Sphaerocodium* fügt sich im Zyklus II stellvertretend für die Wühlbauten ein. Auch dieser Gesteinstyp weist auf tiefes Intertidal als Bildungsraum hin.

4. 3. 2. Bereich der Gelbkalk- und Megalodontenbänke (oPKN):

Neben den "Gelbkalken" und Megalodontenbänken sind es vorallem mm-Rhythmite, die den Zyklus beleben. Sie unterscheiden sich von den ebenfalls häufig



Tafel 4: Zylotheme im Profil RÜFIKOPF. Bereich der Sphaerocodien-Bank (mittleres PKN)

Biogengehalt und Chemismus bezüglich der Zyklen im Säulenprofil.

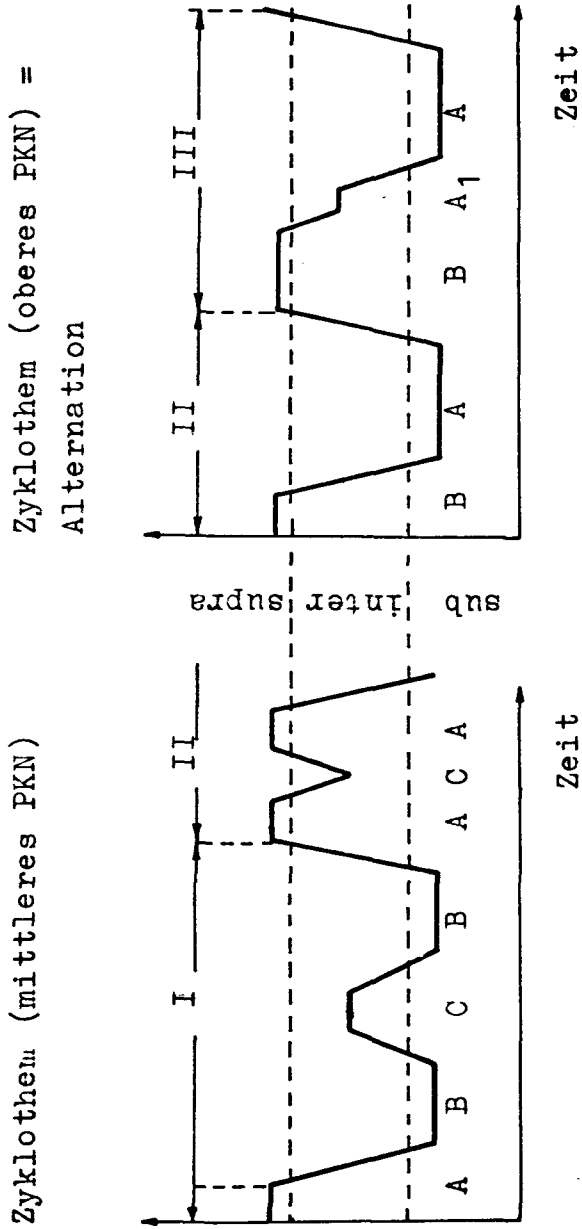
mm-rhythmischen "Gelbkalken" durch das Alternieren von dolomitischen und kalkigen Lagen in mm-Ausmaß.

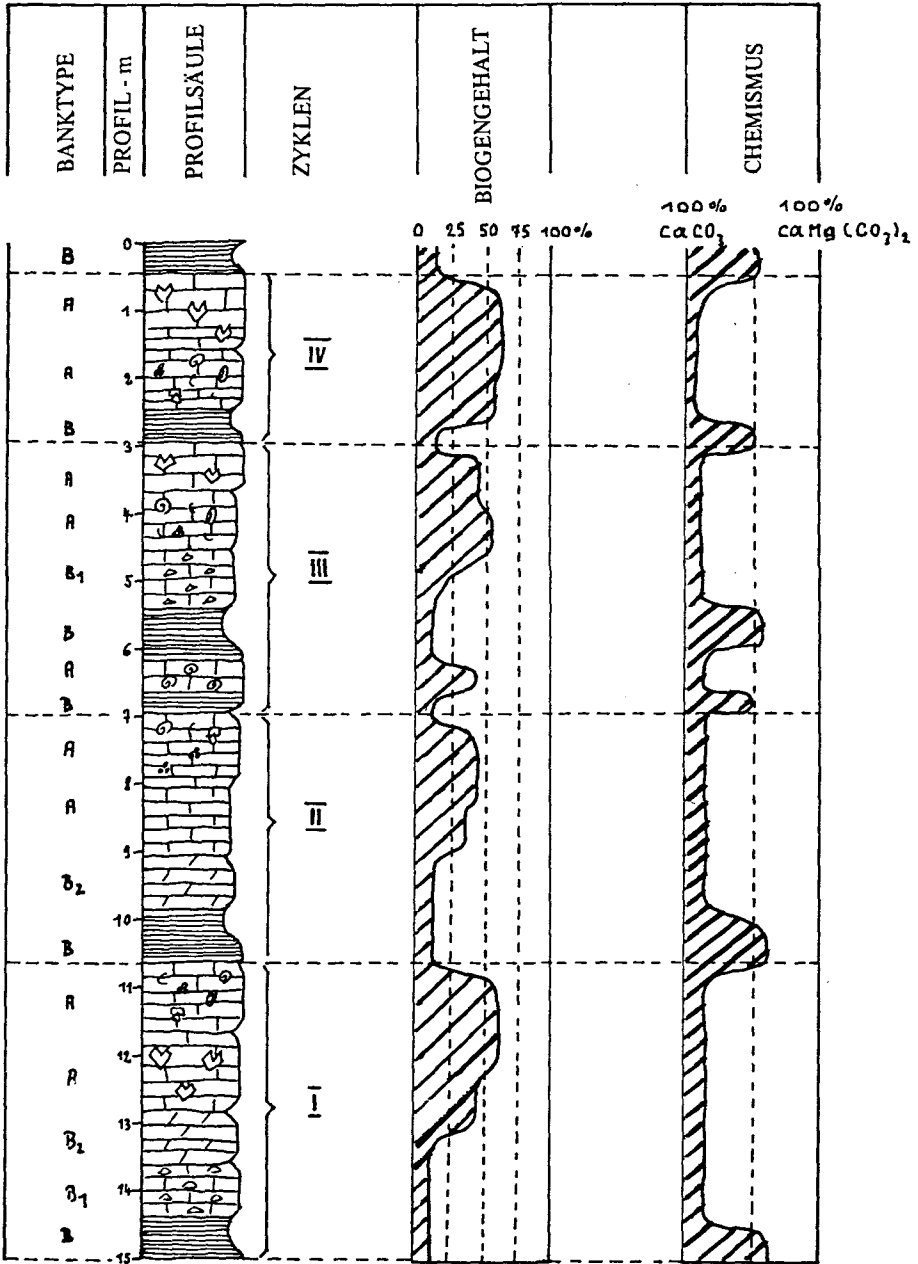
Die gewiß rhythmische Abfolge (zyklisch nur bedingt), zeigt eine Alternation zwischen einer längeren subtidalen Phase – vertreten durch Bioarenosiltite und Megalodontenbänke – und einer kürzer dauernden hoch-intertidalen bis tief-supratidalen Phase – vertreten durch mm-Rhythmitite und "Gelbkalke" sowie Klastrosiltite. (Tafel 5).

Die Zeit/Wassertiefen-Diagramme der Sphaerocodien-Zyklen und der Megalodonten-Gelbkalk-Alternation gegenübergestellt, zeigen im wesentlichen dasselbe Kurvenbild.

Während jedoch im ersten Falle (Zyklen) sowohl die Phasen des Unter- wie auch des Überzeitenbereiches durch embryonale Hebungs- bzw. Absenkungsphasen unter-

brochen werden, halten bei der Alternation beide Phasen ununterbrochen zwischen merklicher Absenkung und neuerlicher Emporhebung an:





Tafel 5: Alternation im Profil RUFKOPF.
 Bereich der Gelbkalk- und Megalodontenbänke (oPKN).
 Biogehalt und Chemismus bezüglich der
 Alternations-Rhythmik im Säulenprofil.

5. Zusammenfassung über die rhythmische Sedimentation im oberen Nor:

Die Aufnahme von Feinprofilen am Spuller Schafkopf, an den Gaisköpfen (Formarinsee) und am Rüfikopf bei Lech, erbrachte rhythmische Bankabfolgen für den Übergangsbereich vom Hauptdolomit zum Plattenkalk-Niveau, bzw. am Rüfikopf im Plattenkalk-Niveau selbst.

Als Ursache für die mehr oder weniger regelmäßig aufeinanderfolgenden Mikrofazies-Typen, wird Bodenoszillation angenommen. Die generelle Absenkungstendenz (Hauptdolomit zu Kössener Schichten) ist nicht kontinuierlich, sondern mit kurzzeitigen Unterbrechungen und Hebungen vor sich gegangen.

Je nach Geschwindigkeit des Absenk- oder Auftauchvorganges, haben sich zwischen den biogenreichen oder feinstkörnigen Typen des tieferen Wassers und den Flachwasserbildungen, (Dolomite, mm-Rhythmite, Hohlraumgefüge) Aufarbeitungshorizonte eingeschaltet.

Am Rüfikopf ist der Übergangsbereich regellos entwickelt und zyklische Sedimentation ist im Plattenkalk-Niveau selbst, in zwei Bereichen charakteristisch.

Literaturnachweis

- BOSELLINI, A. (1967): La tematica deposizionale della Dolomia Principale. – Geol. Soc. Boll. It. 86, S. 133–169. Roma.
- CAROZZI, A. V. (1960): Microscopic sedimentary petrography. – Wiley & Co., New York.
- CHILINGAR, G. V., BISSELL, H. J., FAIRBRIDGE, R. W. (1967): Carbonate Rocks. Developments in Sedimentology, 9 A und 9 B; – Elsevier, Amsterdam.
- CZURDA, K., NICKLAS, L. (1970): Zur Mikrofazies und Mikrostratigraphie des Hauptdolomites und Plattenkalk-Niveaus der Klostertaler Alpen und des Rhätikon (Nördliche Kalkalpen, Vorarlberg). – Veröffentlichungen der Universität Innsbruck; Alpenkundliche Studien. Im Druck. – Innsbruck;
- DUFF, P. McL. P., HALLAM, A., WALTON, E. K. Edits. (1967): Cyclic Sedimentation. Developments in Sedimentology, 10; – Elsevier, Amsterdam.
- FISCHER, A. G. (1964): The Lofer Cyclothems of the Alpine Triassic. – Kansas Geol. Surv. Bull. 169, S. 113–123. Lawrence, Kansas.
- HAM, W. E., Edit. (1962): Classification of carbonate rocks. – Am. Soc. Petrol. Geol., Memoir 1; Tulsa, Oklahoma.
- ILLING, L. V., WELLS, A. J., TAYLOR, J. C. M. (1965): Penecontemporary dolomite in the Persian Gulf. In: PRAY, L. C., MURRAY, R. C., Edits. – Soc. Econ. Pal. Min. Spec. Publ. 13, S. 619–625. Tulsa, Oklahoma.
- KÖSTER, E. (1964): Granulometrische und morphometrische Meßmethoden. – Enke, Stuttgart.
- LOGAN, B. W., REZAK, R., GINSBURG, R. N. (1964): Classification and environmental significance of algal stromatolites. – Journ. Geol. 72/1, S. 68–83; Chicago.
- MATTER, A. (1967): Tidal flat deposits in the Ordovician of Western Maryland. – Journ. Sed. Pet. 37/2, S. 601–609. Menasha, Wisconsin.
- MÜLLER, G. (1964): Sedimentpetrologie I: Methoden der Sedimentuntersuchung. – Schweizerbart, Stuttgart.
- MÜLLER-JUNGBLUTH, W. U., TOSCHEK, P. (1969): Karbonatsedimentologische Arbeitsgrundlagen. – Veröffentlichungen der Universität Innsbruck, Alpenkundliche Studien IV. Innsbruck.
- PRAY, L. C., MURRAY, R. C. (1965): Dolomitization and limestone diagenesis – Soc. Econ. Pal. Min. Spec. Publ. 13. Tulsa, Oklahoma.
- REINECK, H. E. (1968): Sedimentologie, Faunenzonierung und Faziesabfolge vor der Ostküste der inneren Deutschen Bucht. – Senck. leth. 49, 3/4, S. 219–275. Frankfurt/M.
- REINECK, H. E., GUTMANN, E. F., HERTWICK, G. (1967): Das Schlickgebiet südlich Helgoland als Beispiel rezenter Schelfablagerungen. – Senck. leth. 48, 3/4, S. 219–275. Frankfurt/M.
- REINECK, H. E., WUNDERLICH, F. (1967): Zeitmessungen an Gezeitenschichtung. – Nat. Mus. 97/6, S. 193–197; Frankfurt/M.
- SANDER, B. (1936): Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge (Rhythmische Kalke und Dolomite aus der Trias). – Min. Petr. Mitt. 48, 1/2. S. 27–139. Leipzig.
- SARIN, D. D. (1962): Cyclic sedimentation of primary dolomite and limestone. – J. Sed. Petr. 32, S. 451–471. Menasha, Wisconsin.
- SHROCK, R. S. (1948): Sequence in layered rocks. – McGraw-Hill Book Comp., New York.
- USDOWSKI, H. E. (1967): Die Genese von Dolomit in Sedimenten. – Min. Petr. in Einzeldarstellungen, Bd. 4; Springer, Heidelberg.