

2. Zur Gliederung der Schichtenfolge Apt — Unter-Alb

EDWIN KEMPER *)

Aptian, Lower Albian, stratigraphic column, stratigraphic limits, lithofacies, biostratigraphy, correlation

North-Germany Lower Saxony Basin

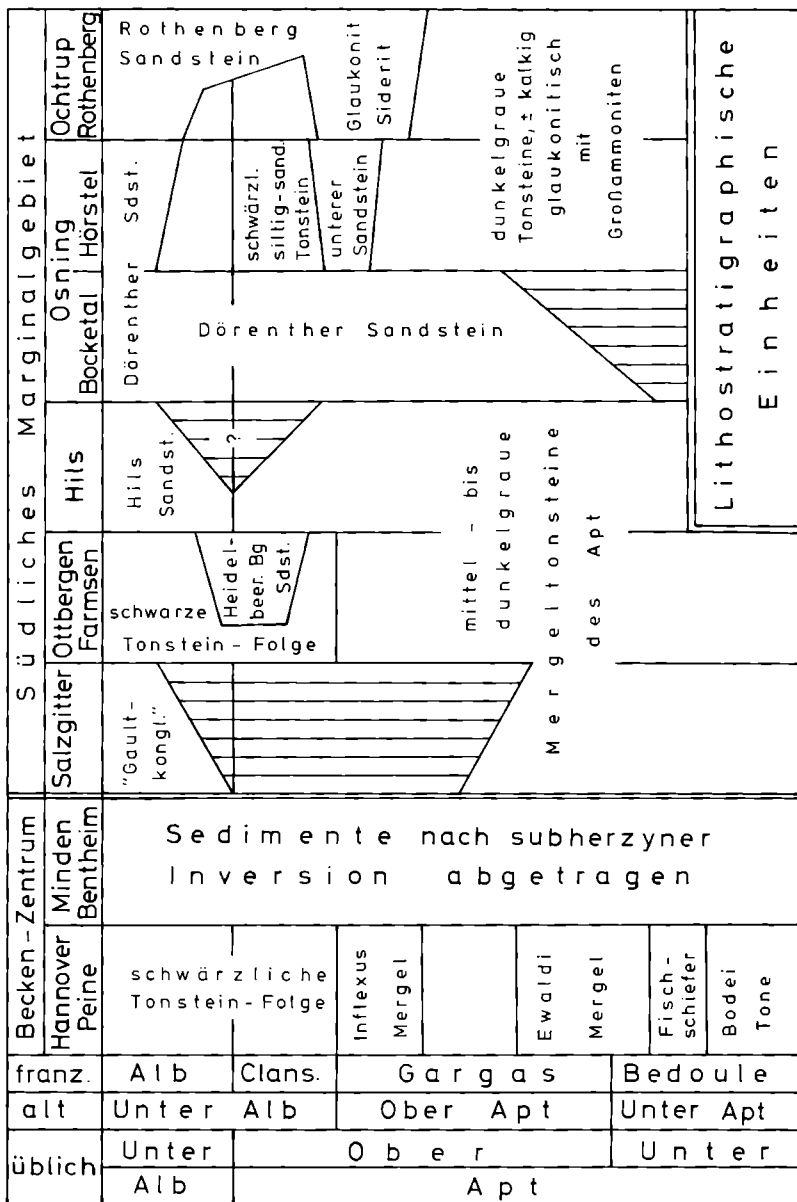
Das Apt ist im Niedersächsischen Becken mächtig und lückenlos entwickelt. An Stellen stärkerer Absenkung in den Zentralteilen des Beckens kann die Mächtigkeit auf über 300 m ansteigen. Da außerdem das Apt östlich von Hannover breit ausstreicht, könnte angenommen werden, daß das Apt in Deutschland zu den am besten bekannten Stufen gehört. Das ist jedoch nicht der Fall.

Bei uns waren bis vor wenigen Jahren zwei Gliederungsschemata maßgebend, die einerseits von STOLLEY (1911: 44) und andererseits von RIEDEL (Manuskript-Tabelle, erschienen in DACQUE 1942: 48) in Anlehnung an STOLLEY zusammengestellt worden waren. Neben dieser Gliederung führte STOLLEY (1911) noch eine Gliederung nach *Neohibolites*-Arten ein, die später zum Teil mit der Gliederung nach Ammoniten kombiniert wurde. Diese Gliederungsversuche gehen auf das Apt der Umgebung von Hannover zurück. Aufschlußreich ist, daß eine „Zone ohne Ammoniten“ ausgeschieden werden mußte, die nicht zu gliedern war. Es kam im Grunde zu keiner Zonengliederung im engeren Sinne, sondern zu einer Gliederung nach Faziesseinheiten („Fischschiefer“, „Ewaldi-“ und „Inflexus-Mergel“ etc., vgl. Tab. 2-1).

Von 1963 ab beschrieb KEMPER (1963, 1964, 1967, 1973, 1976) in mehreren Arbeiten Sedimente und Fossilien des Apt aus dem südwestlichen Marginalbereich des Beckens, aus dem Gebiet von Ochtrup bis Ahaus. Es ergab sich der bedeutsame Befund, daß das im Südwesten angetroffene Apt nicht oder nur zu einem geringen Teil mit dem hannoversch-braunschweigischen Apt korreliert werden konnte (KEMPER 1964, 1973, 1976). Die hellen Hedbergellen-Mergel mit Neohiboliten fehlen hier im Süden. Statt dessen dominieren dunkle Gesteine, die durch Glaukonitführung und riesige Ammoniten-Arten ausgezeichnet sind.

*) Anschrift des Autors: Dr. E. KEMPER, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 2, Alfred-Bentz-Haus, D — 3000 Hannover 51.

Tabelle 2-1.



Diese riesigen Ammoniten fehlen dagegen dem hannoverschen Apt, zeigen aber sehr enge Beziehungen zu den Faunen des Lower Greensands in England einerseits und zu denen der südlichen Sowjet-Union (Gebiete von Simbirsk und Saratow sowie des Kaukasus und der Halbinsel Mangyschlag im kaspischen Meer) andererseits. Diese letzteren Vorkommen wurden schon früh in vielen klassischen Arbeiten insbesondere von SINCOV beschrieben. Die Beziehungen zwischen den Vorkommen von England bis zur südlichen UdSSR sind so eng, daß nicht nur engste Verwandtschaftsverhältnisse vorliegen, sondern in der überwiegenden Zahl sogar artliche Identitäten.

Während eine gute Korrelation der Südfaunen selbst über weite Distanzen möglich war, war eine Nord—Süd-Korrelation im kleinen Niedersächsischen Becken schwierig.

Es wurde versucht, ein einheitliches Gliederungsschema aufzustellen (KEMPER 1970, 1971), doch ist die Grenzziehung so unsicher, daß sie eher irreführend als hilfreich ist. Sie muß als unvertretbar wieder aufgegeben werden. Wie aus Tabelle 2-2 hervorgeht, gibt es mächtige Schichtpakete, die keine Ammoniten führen oder nur in so geringer Zahl, daß sie nicht mehr erfaßbar sind. In diesen Bereichen ist eine Zonengliederung nach Ammoniten — den sonst überall verwendeten Leitfossilien des Apt — nicht möglich. Im folgenden wird deshalb ein Gliederungsschema vorgeschlagen, das den tatsächlichen Verhältnissen Rechnung tragen und die bisher so gravierenden Unsicherheiten beenden soll, soweit das möglich ist.

Das Apt ist die Stufe der Unterkreide, die am besten abgegrenzt werden kann. Basis und Obergrenze können durch biologische Fixmarken ersten Ranges, durch die Entstehung von Ammoniten-Gattungen definiert werden. Bei der Untergrenze ist es die Gattung *Deshayesites* und bei der Obergrenze die Gattung *Leymeriella* (KEMPER 1967, 1970, 1971, 1975). Die Obergrenze lag früher bei uns und bei einigen Autoren anderer Länder auch heute noch tiefer, doch sei hier auf die ausführliche Diskussion dieser Fragen bei KEMPER (1971) verwiesen. Es reicht nicht die willkürliche Festlegung einer Grenze an einem Stratotyp. Die Definition durch ein einmaliges biologisches Ereignis („event“) ist vielmehr unumgänglich.

Über die Gliederung des Apt in Unterstufen muß noch in einer internationalen Übereinkunft befunden werden. Überwiegend üblich ist eine Zweigliederung in Unter- und Ober-Apt. Das ist auch in Frankreich die Regel, doch werden hier seit alter Zeit die Namen Bédoulien für die untere Folge und Gargasien für die höhere Folge benutzt. Sie entsprachen bis zu einem gewissen Grade dem Unter- bzw. Ober-Apt im älteren Sinne. Problematisch wurde die Unterteilung von dem Augenblick ab, als der Horizont von Clansayes definitiv in das hohe Apt gestellt und ebenfalls als Unterstufe gewertet wurde (BREISTROFFER 1947). So kam es automatisch zu einer Dreiteilung, doch konnte man sich allgemein nicht entschließen, eine echte Dreiteilung in Unter-, Mittel- und Ober-Apt zu akzeptieren.

Diesen naheliegenden Schritt machten nach BREISTROFFER (1947) DRUSHCHITS & MIKHAILOVA (1979). Diese Autoren revidierten damit die Gliederung ihrer eigenen Arbeiten, z. B. der von 1966 (DRUSHCHITS & MIKHAILOVA 1966). Diese Dreiteilung wird

Tabelle 2-2.

Zonengliederung der Schichtenfolge Apt — Unter-Alb

	Apt Gliederung	England (Lower Green-Sand) n. CASEY 1961	Niedersächsisches Becken		Südliche UdSSR nach DRUSHCHITS & MIKHAILOVA 1979
			Südl. Randstreifen	Becken-Zentrum	
Alb	üblich	konsequent	Untere Stufen		Untere Alb
			jüngeres Unter Alb		
Apt	Ober	Leymeriella tardefurcata	Alb		L. tardefurcata / schrammeni
		Hypacanthoplites jacobi	ohne Ammoniten		L. tardefurcata / schrammeni
Apt	Mittel	Parahoplites nutfieldihsis	Clansayses		H. jacobi
		Chelonicerias martinioides	wenige Ammon.		Hypacanth. jacobi
Apt	Unter	Tropaeum bowerbanki	Ober Gar g d s		Acanthoh. nolani
		Deshayesites deshayesi	M. Unter		Parahoplites melchioris + schmidti Sanm. stolleyi
Apt	Unter	Deshayesites forbesi	Bedoule		Parahoplites melchioris
		Prodeshayesites fissicostatus	Bedoule		E. subnodosocostat. & E. tschernyschewi
Apt	Unter	Deshayesites deshayesi	Bedoule		Dufrenoya furcata
		Deshayesites forbesi	Bedoule		Deshayesites deshayesi
Apt	Unter	Deshayesites deshayesi	Bedoule		Deshayesites weissi & P. albrechti-austriacae
		Deshayesites forbesi	Bedoule		Deshayesites weissi & P. albrechti-austriacae
Apt	Unter	Deshayesites deshayesi	Bedoule		Turkmenicerias turkmenicum
		Deshayesites forbesi	Bedoule		Turkmenicerias turkmenicum

auch für NW-Deutschland empfohlen, die endgültige Entscheidung darüber aber den Kreidekommissionen überlassen. In der Zwischenzeit kann hier zur Umgehung der Problematik auf die Benutzung der französischen Unterstufen Bédoule, Gargas und Clansayes ausgewichen werden. Diese Unterstufen sind auf die Verhältnisse in NW-Deutschland gut anwendbar, jedoch ist für alle eine Neudefinition notwendig unter besonderer Berücksichtigung von biologischen und physikalischen Ereignissen und der Eliminierung der unbedeutenden Erscheinungen.

Das B é d o u l e (Bédoulium) ist die Zeit der Deshayesiten, jedoch ohne die Endphase ihrer Entwicklung, die durch die Gattung *Dufrenoyia* repräsentiert wird. Ein anderer wichtiger Ammonit ist *Ancyloceras*, der durch mehrere Arten vertreten ist. *Deshayesites* und *Ancyloceras* sind weit verbreitet und daher von hohem Leitwert (Tab. 2-2). Die Arten sind in den verschiedenen Ablagerungsgebieten überwiegend identisch. Unterschiedliche Namen der Tabelle 2-2 gehen lediglich auf unterschiedliche Wertungen von Prioritäten zurück, die Arten sind vorwiegend gleich.

Die Sedimente des Bédoule sind dunkelgrau bis schwärzlich. Im Niedersächsischen Becken kam es immer wieder zum Auftreten von Flachwasser-Anoxia, die zur Bildung feinlaminiertes Schwarztone („black shales“) führten. Der bekannteste und prominenteste ist der „Fischschiefer“ (KEMPER & ZIMMERLE 1978).

Obwohl im späten Barrême epirogenetisch-tektonische Bewegungen von erheblichem Ausmaß stattgefunden hatten, so daß Schichten des Bédoule an manchen Stellen des Beckenrandes transgredierte, erinnern die Sedimentationsbedingungen und die geringe Diversität der Faunen noch an die Verhältnisse des Barrême. Es lagen noch die stationären Nebenmeer-Bedingungen des Neokom vor, doch kündigten sich ozeanische Einflüsse bereits durch seltene und kurzfristige Immigrationen von planktonischen Foraminiferen an.

Mit dem G a r g a s (Gargasium) kam es zu einer Dominanz pelagischer Bedingungen. Durch epirogenetische Differentialbewegungen wurden einerseits Barrieren abgesenkt, andererseits aber auch Teile des Niedersächsischen Beckens gehoben, so daß helle Hedbergellen-Mergel in weiter Verbreitung, mit Ausnahme jedoch der südlichen Marginalzone, sedimentiert wurden. Da in ihnen *Neohibolites* in großer Zahl auftritt, wurden die unteren Schichten des Gargas nach *Neohibolites ewaldi* (STROMB.) Ewaldi-Mergel und die höheren nach *N. inflexus* STOLL. Inflexus-Mergel genannt. Ammoniten fehlen diesen Mergeln zunächst. *Aucellina* als Charakterfossil der späten borealen Unter-Kreide begann ihre Eroberung der Meeresgründe im Borealgebiet und drang bald bis in die Tethys vor. Erst in den Inflexus-Mergeln tritt eine Gemeinschaft kleinwüchsiger Ammoniten-Arten der Gattungen *Sanmartinoceras* (*Sinzovia*), *Parahoplites* und *Chelonoceras* (*Epicheloniceras*) auf.

Die Mikrofaunen können als vom Typ Rethmar-Mehrum definiert werden. Die Sandschaler bilden eine *Hyperammina-Glomospira-Haplophragmoides-Ammodiscus*-Assoziation von großem Wuchs. Die planktonische Foraminifere *Hedbergella* ist in großer Zahl vertreten und in manchen Lagen gesteinsbildend. Häufig sind auch *Valvulineria gracillima* DAM und *Gavelinella intermedia* (BERTH.). Die Ostrakoden-Fauna ist

artenarm. Oft überwiegt *Pontocyprilla*. Untergeordnet kommen *Neocythere*-, *Saxocythere*- und *Eucythere*-Arten vor. Die reiche Fauna großwüchsiger Arten weist auf gute Lebensbedingungen im nur mäßig tiefen Wasser hin.

Im südwestlichen Marginalgebiet bei Ochtrup-Rheine kommt eine Mikrofauna vor, die als Typ Rothenberg-Hörstel definiert werden kann. Obwohl auch ihre Arten großwüchsig sind, ist sie von der des Typs Rethmar-Mehrum grundsätzlich verschieden. Die Sandschaler-Assoziation besteht besonders aus großen *Haplophragmium*- und *Haplophragmoides*-Arten mit grobem Wandmaterial. Auffallende Komponenten sind *Rectoglandulina humilis* (ROEM.) und große *Vaginulina*-Arten. Weiter sind Reste von Kieselschwämmen sehr bezeichnend. Die Ostrakoden-Gemeinschaft ist auffallend artenreich und neben Arten der Trachyleberididae durch *Asciocythere decumana* (TRIEBEL) ausgezeichnet. Planktonische Foraminiferen der Gattung *Hedbergella* treten zurück oder fehlen.

Das Fehlen von Ammoniten in den an Belemniten reichen Flachwassersedimenten des mittleren Gargas ist auch am Stratotyp eine auffällige Erscheinung. Sie ist um so bemerkenswerter, als riesige Tiefwasser-Arten in den tieferen, aber landnäheren Ablagerungsräumen eine ausgesprochene Blütezeit erlebten. Ihre Gehäuse wurden in die dunklen und glaukonitischen Sedimente der südlichen Marginalfazies eingebettet, die ebenfalls ein Produkt der jetzt vorherrschenden ozeanischen Einflüsse ist. In dieser siltig-glaukonitischen Marginalfazies fehlen Aucellinen. Belemniten der Gattung *Neohibolites* sind im allgemeinen selten.

In dem Bereich der Verbreitung der Riesen-Ammoniten ist eine gute Zonengliederung möglich, wie aus Tabelle 2-2 hervorgeht, auch wenn im Vergleich zu anderen Gebieten die Artenzahl begrenzt ist und oft nur Migrationsschübe einzelner Arten auftreten. Verschiedene Stämme der Ancylocerataceen zeigen eine auffällige Tendenz zur Vergrößerung der Spira und zum Abbau des Hakens, mit anderen Worten zur Rückkehr zur Normalaufrollung (CASEY 1960, text-fig. 5). Die Wohnkammer hebt in der Regel noch ab, entwickelt aber keinen Haken mehr. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Entwicklung sind in Gattungen *Tropaeum*, *Australiceras* und *Ammonitoceras*. Die Rückkehr zum normalen Gehäusebau geht jedoch mit Umfassung der Windungen weiter. So entstehen unabhängig voneinander die Familien Douvilleiceratidae und Parahoplitiidae aus den Ancyloceratina.

Vertreter von *Tropaeum*-Arten sind so auffallend und häufig in ihrer speziellen, dunklen und glaukonitreichen Fazies, daß in NW-Deutschland das Unter-Gargas als Zeit der Massenverbreitung von riesigen Tropaeen definiert werden kann. Die Tropaeen mit breiten Umgängen verschwinden bei uns plötzlich im Unter-Gargas (Tongruben am Rothenberg). Vertreter der Gattung erscheinen aber noch einmal im höheren Gargas: *T.* der *arcticum-subarcticum*-Gruppe. Große *Chelonicer*s-Arten sind neben *Dufrenoyia*-Arten als weitere Komponenten vertreten.

Die *Chelonicer*s-Gruppe erlebte aber ihre Hauptblüte im nachfolgenden Zeitabschnitt, den man Mittel-Gargas nennen kann. Kennzeichnend sind die riesigen Arten *Chelonicer*s (*Epicheloniceras*) *tschernyschewi* (SINC.) und *Ch.* (*E.*) *laticostatum*

(SINC.) sowie die weniger großen *Ch. (E.) subnodosocostatum* (SINC.) und *Ch. (E.) buxtorfi* (JACOB & TOBLER) (KEMPER 1964, 1976). Auch diese Arten haben eine interregionale Verbreitung, sind aber, wie die Arten des Unter-Gargas, faziesgebunden an dunkle, oft glaukonitführende Gesteine. Diesen stehen im Zentralteil des Niedersächsischen Beckens wieder hellere Mergel gegenüber, die reich an planktischen Foraminiferen (Hedbergellen) und Belemniten sind (*Neohibolites clava* STOLL.: „Clava-Mergel“).

Auch im Ober-Gargas blieben im Niedersächsischen Becken die Gegensätze zwischen der glaukonitreichen Südfazies mit Riesenammoniten und den hellen *Hedbergella-Neohibolites*-Mergeln (jetzt: „Inflexus-Mergel“) der zentralen und nördlichen Beckenteile bestehen. Die kennzeichnenden Ammoniten werden jetzt von der Gattung *Parahoplites* gestellt, so daß das Ober-Gargas auch als Parahopliten-Zeit bezeichnet werden kann. In der glaukonitreichen Fazies des Südens sind es die riesigen Arten *P. maximus* SINC., *P. irregularis* SINC. und *P. nutfieldiensis* (SOW.). Die Arten der Inflexus-Mergel sind im Gegensatz dazu Zwerge, die ganz andere Arten repräsentieren: *P. melchioris* ANTH., *P. multicostatus* SINC., *P. schmidti* JACOB. Weitere wichtige Ammoniten der Inflexus-Mergel stellt der Formenkreis des *Tropaeum arcticum* (STOLL.) — *subarcticum* CASEY (GAIDA, KEMPER & ZIMMERLE 1978). Auch kleine *Cheloniceras*-Arten und vor allem Endformen des *Sanmartinoceras*-Stammes mit stumpfem Venter und groben Rippen sind noch von Bedeutung: *S. (Sinzovia) stolleyi* CASEY (GAIDA, KEMPER & ZIMMERLE 1978). STOLLEY (1911) hatte sie noch der älteren Art „*Oppelia trautscholdi* SINZ. zugerechnet und daher die Inflexus-Mergel auch „Trautscholdi-Schichten“ genannt. Eine ausführliche Diskussion dieser Schichten lieferten GAIDA, KEMPER & ZIMMERLE (1978).

Aus der südlichen UdSSR (besonders Kaukasus und Mangyschlag) sind reiche Gemeinschaften von *Parahoplites*-Arten bekanntgeworden. Sie sind hier oft in Gemeinschaft mit *Colombiceras*-Arten, einer auf die Tethys beschränkten Ammonitengattung.

Zusammenfassend muß hier für das Gargas des Arbeitsgebietes bei Mehrum festgehalten werden, daß eine Fixierung der unteren Grenze und eine Zonengliederung im eigentlichen Sinne nur bei der südlichen Marginalfazies des Niedersächsischen Beckens möglich ist. Die *Hedbergella-Neohibolites*-Mergel oder einfacher „Gargas-Mergel“ der zentralen und nördlichen Beckenteile können nur durch *Neohibolites*-Arten grob gegliedert werden. Ob die wirkliche Untergrenze des Gargas an der Basis oder innerhalb der Ewaldi-Mergel liegt, ist unbekannt. Sie kann daher in diesem Faziesgebiet nur als „Ereignis“-Grenze (Durchbruch und Persistenz der ozeanischen Verhältnisse) gewertet werden.

Die Gargas-Mergel der zentralen Beckenteile wurden durch die KBT-Bohrungen 3—8 erfaßt und von RÖSCH untersucht (Kap. 4.4.). Sie sind ausgezeichnet durch zahllose dünne Lagen, in denen Hedbergellen gesteinsbildend auftreten. Solche Planktonit-Lagen fehlen in einem Bereich, der in den Bohrungen KBT 4 unten und KBT 5 oben angetroffen wurde und in dem erstmals Montmorillonit-Anteile und Feinschichtung im Millimeter-Bereich ermittelt wurden. Die Ewaldi-Mergel sind auch in diesem Beckenteil bunt entwickelt. Die darüber folgenden Schichten haben im wesentlichen einen mittel-

grauen Farbton, der aber grünliche, bräunliche oder dunklere Nuancen bekommen kann. Der höhere Abschnitt der Gargas-Mergel kann zwar nach den auftretenden Belemniten Inflexus-Mergel genannt werden, doch fehlen ihm hier die bunten Farbtöne, die er in der unmittelbaren Umgebung von Hannover hat.

Allgemein ist für das Gargas ein relativ warmes und ausgeglichenes Klima zu vermuten. Im Iran ist es die Zeit der Hauptentwicklung des älteren Orbitolinenkalkes. Zwischen Tethys und Borealgebiet bestanden — wenn auch indirekt — Meeresverbindungen, so daß sich südliche Einflüsse bis nach Norddeutschland bemerkbar machten. Das beweisen nicht nur die planktonischen Foraminiferen der Gattung *Hedbergella*, sondern auch die tethyalen Belemniten der Gattung *Duvalia*, die in den Inflexus-Mergeln vorkommen. Epeirogenetisch war das Gargas eine unruhige Zeit. Es kam wiederholt zu vulkanischen Aktivitäten, die zum Teil in erheblichen Aschenschüttungen ihren Niederschlag fanden (GAIDA, KEMPER & ZIMMERLE 1978).

Die Obergrenze des Gargas ist biostratigraphisch allgemein schwer zu definieren und im gesamten Niedersächsischen Becken speziell nicht festzulegen. Es muß deshalb wieder ein physikalisches Ereignis herangezogen werden, das bei GAIDA, KEMPER & ZIMMERLE 1978 als clansayesischer Wandel beschrieben wurde.

Der französische Ort Clansayes (Drôme) wurde von mehreren Autoren schon früh im 19. Jahrhundert als Fossilfundstätte erwähnt ("gisement à fossiles siliceux et phosphatés"). JACOB (1904, 1905) untersuchte dann zu Anfang dieses Jahrhunderts die Fossilien ausführlicher und kam zu dem Schluß, daß die „Fauna von Clansayes“ einen besonderen Charakter hat und Beziehungen sowohl zum Apt als auch zum Alb erkennen läßt. JACOB selbst wie auch nachfolgende Autoren schwankten mit der Zuordnung. Einige stellten die Fauna von Clansayes in das Apt, andere in das Alb.

Eine ausführliche Diskussion der Fauna und des Clansayes-Problems verdanken wir BREISTROFFER (1947). Er revidierte alle Fossilangaben, so daß nunmehr eine gesicherte Fossilliste vorliegt. Nach dieser Fossilliste sind noch einige *Chelonicer*- und *Parahoplites*-Arten vorhanden. Neu sind insbesondere *Acanthohoplites*- und *Hyacanthoplites*-Arten, sowie die oft als Leitform gewertete Art *Diadochoceras nodosocostatum* (D'ORB.). Diese letzteren Ammoniten-Gattungen sind tatsächlich typisch für die Schichten des jüngsten Apt, wenn die Apt-Alb-Grenze durch den Einsatz der Gattung *Leymeriella* definiert wird. Eine Unterscheidung dieses Schichtgliedes, der „*nolani*- und *jacobi*-Tone“ einiger Autoren, als besondere Einheit ist wirklich berechtigt. Doch wie kann eine Untergrenze definiert werden?

Der Horizont von Clansayes ist ein Kondensationshorizont und damit als Stratotyp denkbar ungeeignet. Der Name wird jedoch schon lange benutzt, so daß es schade wäre, ihn aufzugeben. Es muß daher, wie immer, wenn eine verlässliche Basis geschaffen werden soll, eine Definition nach biologischen Kriterien erfolgen. Der Stratotyp kann hierbei — wegen des Kondensationscharakters — keine Klärung bringen. Entscheidend sind vielmehr die Profile der südlichen UdSSR oder gar Persiens, die eine Fülle von *Acanthohopliten* und *Hyacanthopliten* geliefert haben, so daß das Entste-

hungszentrum dieser Gattungen hier vermutet werden muß. Über diese Gebiete liegen auch angefangen bei ANTHULA (1899) und SINCOV (1906, 1907, 1909) bis in jüngste Zeit (siehe DRUSHCHITS & MIKHAILOVA 1966 und 1979) zahlreiche Publikationen vor.

Nach einigen Arbeiten (z. B. SINCOV 1909) sollen schon mehrere *Acanthohoplites*-Arten zusammen mit Parahopliten vorkommen. Die meisten Informationen verdanken wir der Arbeit von DRUSHCHITS & MIKHAILOVA (1966). Nach dieser Arbeit über die Unterkreide des nördlichen Kaukasus gibt es ein Schichtglied, in dem nur Acanthohopliten ohne *Parahoplites*- und *Hypacanthoplites*-Arten, aber mit *Diadochoceras nodosocostatum* (D'ORB.) auftreten. Darüber folgen dann Schichten mit *Hypacanthoplites*. Da auch *Diadochoceras* noch zusammen mit *Parahoplites* vorkommen kann und *Hypacanthoplites* anscheinend erst relativ spät aus *Acanthohoplites* hervorgeht, kann das Clansayes (Clansayesium) wohl nur als Schichten mit *Acanthohoplites* und frühen *Hypacanthoplites*-Arten definiert werden. Denn es ist zu bedenken, daß *Hypacanthoplites*-Arten noch in der *tardefurcata*-Zone vorkommen.

Anhand deutschen Materials ist keine Stellungnahme zur Definition des Clansayes möglich. Im Niedersächsischen Becken wurden durch die ökologischen Faktoren, die den clansayesischen Wechsel bewirkten, die *Acanthohoplites*- und die frühen *Hypacanthoplites*-Arten verdrängt, soweit sie überhaupt vorhanden waren. Das gilt zumindest für die Südhälfte des Beckens. In allen existierenden Tongruben im Niveau der „Nolani-Tone“, die allerdings südlich einer Linie Hannover—Peine liegen, konnte kein einziger *N. nolani* gefunden werden. Jedoch sollen nach STOLLEY (1908) in Bettmar bei Vechede Acanthohopliten vorgekommen sein. Eine juvenile Form, die bei KEMPER 1971 als *A. aschiltaensis* (ANTH.) abgebildet wurde, könnte noch den höchsten Inflexus-Mergeln entstammen.

Eine biostratigraphische Fixierung der Basalgrenze des Clansayes ist demnach im Niedersächsischen Becken unmöglich. Eine Grenzziehung ist hier nur mit Hilfe der Änderungen der Milieubedingungen durchzuführen, die den clansayesischen Wechsel verursachten. Einzelheiten dieses Wechsels zu dunklen Tonsteinen ohne Hedbergellen wurden bei GAIDA, KEMPER & ZIMMERLE 1978 beschrieben.

Wie im Kapitel 11 dieses Bandes noch ausführlich dargelegt wird, wird die Änderung der Milieubedingungen auf den Einbruch kalten Wassers zurückgeführt, der ein einschneidendes Ereignis („event“) von weiter Ausdehnung gewesen ist. Die Grenze ist daher trotz des physikalischen Charakters gut, doch bleibt ungewiß, wie weit sie von der oben erwähnten theoretisch-biostratigraphischen Grenzmarke entfernt liegt. Wahrscheinlich liegt die Abweichung in einer Größenordnung, die vernachlässigt werden kann, so daß es wirklich berechtigt ist, von einem clansayesischen Wechsel zu sprechen.

Auch eine Zonengliederung des Clansayes ist im Niedersächsischen Becken wegen der Armut oder gar des Fehlens von Ammoniten in weiten Bereichen unmöglich. Das gilt trotz der schon frühen Erwähnung einer *nolani*- und *jacobi*-Zone für NW-Deutschland (STOLLEY 1908, 1911).

Niemand weiß nämlich, wann *Hypacanthoplites jacobi* (SEUM.) einsetzt und ob zum Beispiel die *nolani*-Zone als Subzone einer *jacobi*-Zone aufgefaßt werden kann,

wie es CASEY (1961) für die kondensierte Abfolge des Lower Greensand glaubte tun zu können. Die Übernahme dieser Gliederung bei KEMPER (1975: 54—55, KEMPER, BERTRAM & DEITERS 1975: 90) war nicht gerechtfertigt, denn sie täuscht Kenntnisse vor, die nicht existieren. Überhaupt muß die Richtigkeit der CASEYSchen Gliederung des Clansayes und Unter-Alb bezweifelt werden. Aus später zu erläuternden Gründen wird eine biostratigraphische Zonengliederung des nordwestdeutschen Clansayes nicht oder nur in der nördlichen Beckenhälfte möglich sein. Südlich der Linie Hannover — Peine kann es eine Zonengliederung aus ökologischen Gründen niemals geben.

Mit dem Clansayes beginnt im Niedersächsischen Becken und auch in anderen Sedimentationsräumen die Zeit der dunklen und karbonatarmen Tonsteine (die „dunklen Tone des Kaukasus“ bei SINCOV 1909, die dunklen Gesteine der iranischen Becken im Südosten und im Südwesten die der Becken der Pyrenäen und Aquitaniens nach ESQUEVIN et al. 1971, um nur einige Beispiele zu nennen). Im Niedersächsischen Becken fehlen entweder diesen Tonsteinen Ammoniten oder sie treten in Massen auf und dann stets in Perlmutterhaltung. Phosphorit, Glaukonit, Montmorillonit und kieselige Organismenreste (oder auch Verkieselungen) sind lokal-regional in höheren Anteilen verbreitet. Grünsande waren im Marginalbereich vorhanden. Der für das Gargas festgestellte ozeanische Einfluß blieb zunächst erhalten, doch wurde er jetzt durch kaltes Wasser der hochborealen bis arktischen Meere bestimmt.

Unverkennbar ist ein regressiver Trend: Faunen des Clansayes sind im allgemeinen an Becken mit deutlicher Senkungstendenz gebunden. In flachen Epikontinentalräumen fehlen sie. Am Stratotyp kommt die regressiv Tendenz in der Kondensierung zum Ausdruck. Sehr bezeichnend sind hier die Phosphatisierung oder Verkieselung der Fossilreste. Die Regression war vermutlich eustatisch bedingt (Eiskappen), wurde aber von epirogenetischen Vorgängen überlagert. Daß epirogenetisch-tektonische Vorgänge eine Rolle spielten, beweisen indirekt auch Tuffkomponenten in den Sedimenten. Das Clansayes erreicht im Gebiet von Peine die erstaunliche Mächtigkeit von 150 m.

Die Basalgrenze des U n t e r - A l b kann in geradezu idealer Weise durch die Entstehung der Gattung *Leymeriella* aus desmoceratiden Vorläufern der *Wollemanniaceras*-Gruppe definiert werden. Eine Diskussion jüngerer Datums über die Basalgrenze und die Zonengliederung brachte KEMPER (1975). Die Grenze gehört zu den bemerkenswertesten schlechthin, denn viele Fossilgruppen weisen Radiationen oder taxogenetische Phasen auf (KEMPER 1975). Selbst Planktonen — wie verkalkende oder nicht verkalkende Dinoflagellaten — zeigen auffällige Änderungen der Assoziationen. Die Grenze ist damit nach dem spätbedoulich/frühgargasischen und dem clansayesischen der dritte auffällige Wechsel der Milieubedingungen im Niedersächsischen Becken und darüber hinaus im apto-albischen Zeitabschnitt.

Im frühen Alb stellt die Gattung *Leymeriella* Leitarten von guter Qualität. Aus den Befunden im Niedersächsischen Becken geht die Berechtigung einer Zone der *Leymeriella* (*Proleymeriella*) *schrammeni* (JACOB) klar hervor. *L. tardefurcata* (LEYM. in D'ORB.) fehlt in dieser Zone noch. Es kann daher die *schrammeni*-Zone nicht zu der

unteren Subzone einer umfassenden *tardefurcata*-Zone degradiert werden, wie das durch Stratigraphen anderer Länder oft geschehen ist.

Eine gewisse Beeinträchtigung des Leitwertes der Leymeriellen liegt in der Bindung an das tiefere Wasser, das sie zusammen mit *Hypacanthoplites*-Arten regional beherrschten. Im Flachwasser, in dem Vertreter der Hoplitinae und Cleoniceratinae lebten, fehlten sie. Das gleiche gilt für die dunklen Tonsteine im südlichen Drittel des Beckens, die durch besondere Milieubedingungen geprägt waren. In der Faziesgebundenheit der Leymeriellen liegt die Unsicherheit, die eine einheitliche interregionale Zonengliederung bisher erschwert hat.

Ähnlich wie bei den riesigen Ammoniten-Arten des Gargas steht auch bei den Leymeriellen der Bindung an die Fazies eine weite interregionale Verbreitung gegenüber. Sie reichte von den arktischen Becken (Westspitzbergen) über die borealen Becken Zentral- und Mitteleuropas bis in die Tethys (Frankreich, südliche UdSSR, Iran). Wegen weiterer Einzelheiten sei auf KEMPER (1975) verwiesen.

Das Unter-Alb ist durch dunkelgraue Tonsteine vertreten, die denen des Clansayes sehr ähneln. Ihre Unterscheidung von den letzteren ist ein Teil der Untersuchungen dieses Bandes. Gut aufgeschlossen waren immer die unteren Schichten des Unter-Alb, über die bei den Aufschlußbeschreibungen (Vöhrum, Algermissen, Altwarmbüchen) nähere Informationen gegeben werden. Im Bereich des Mittellandkanals auf Blatt Hämelerwald lieferte jüngst die Kernbohrung Dolgen 1 (r 35 71 280, h 58 02 140) einen zusammenhängenden Überblick. Das Unter-Alb erreicht hier eine Mächtigkeit von mindestens 170 m. Sie ist nur geringfügig größer als die des Clansayes.

Von den faunistisch stärker diversen Vöhrumer Schichten an der Basis des Unter-Alb abgesehen, in denen die Radiation der *Protocythere-nodigera*-Gruppe stattfand, hat der untere Teil — etwa 70 m — der unteralbischen Schichtenfolge nur relativ arme und wenig diverse Mikrofaunen mit ganz überwiegenden Sandschalern geliefert. Epistominen der *spinulifera-polypioides*-Gruppe sind kennzeichnende Komponenten. Ostrakoden sind selten: juvenile Klappen von *Saxocythere* der *dividera*-Gruppe, ferner *Pseudobythocythere goerlichii* MERT. und *Dolocythere rara* MERT. An Makrofossilien erscheinen Ammoniten und Aucellinen relativ häufig.

Die oberen 120—130 m des Unter-Alb von Dolgen sind durch höher diverse Mikrofaunen ausgezeichnet. Besonders auffällig ist hier das Auftreten von Hedbergellen, *Valvulineria gracillima* DAM, Schwammresten, sowie von Ostrakoden: *Mandocythere*, *Platycythereis*, *Cytherella*. *Dolocythere rara* fehlt. Radiolarien, Fischreste, Kotpillen und Crinoiden (*Isocrinus* cf. *gecevi* SIEV.-DOR.) sind gelegentlich vorhanden. Bei den benthonischen Foraminiferen ist das Auftreten der Gattungen *Spiroplectinata* und *Pleurostomella* besonders bemerkenswert. Ammoniten sind seltener und bei den Bivalven dominieren Inoceramen.

Abschließend sei noch kurz auf die **Großgliederung des Kreidesystems** eingegangen, denn es mehren sich Stimmen in der Literatur, die von einer Mittel-Kreide sprechen. Tatsächlich ist die mittlere Phase der Kreide-Zeit reich an Ereignissen gewesen, so daß die Gründung einer Arbeitsgruppe über Mid-Cretaceous

Events (MCE) innerhalb des International Geological Correlation Programme nahegelegen haben mag. Doch wäre dann der Abschnitt Alb—Turon Mittel-Kreide, so wie sie bei MCE gefaßt wurde?

Apt und Alb gehören aufgrund vieler Gemeinsamkeiten ohne Zweifel eng zusammen, so daß sie nicht auseinandergerissen werden dürfen. Sie unterscheiden sich von den älteren Stufen beträchtlich, so daß sie hier als jüngere Unterkreide den Stufen Berrias bis Barrême als ältere Unterkreide gegenübergestellt werden. Erhebliche Unterschiede bestehen aber auch zwischen den Abschnitten Apt-Alb und Cenoman-Turon. Es ist daher weder sinnvoll den Abschnitt Alb-Turon, noch den Abschnitt Apt-Turon als Mittel-Kreide auszugliedern. Wenn man das Kreidesystem logisch weiter untergliedern wollte, käme man nie zu einer Dreiteilung, sondern mindestens zu einer Vierteilung. Es gibt daher keinen Grund, die bisherige Gliederung in Unter- und Ober-Kreide aufzugeben.

Schriftenverzeichnis

- ANTHULA, D. J. (1899): Über die Kreidefossilien des Kaukasus. Mit einem allgemeinen Überblick über die Sedimentärbildungen des Kaukasus. — Beitr. Paläont. Geol. Oesterr.-Ung. u. Orient, 12: 53—159, Taf. 2—13; Wien.
- BREISTROFFER, M. (1947): Sur les zones d'ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. — Trav. Lab. Géol. Grenoble, XXVI: 1—88; Grenoble.
- CASEY, R. (1960): A Monograph of the Ammonoidea of the Lower Greensand. — Teil I: I—XXXVI, 1—44, Taf. 1—10, Palaeontogr. Soc., 113; London.
- (1961): The stratigraphical Palaeontology of the Lower Greensand. — Palaeontology, 3: 487—621, 14 Abb., 1 Tab., Taf. 77—84; London.
- DACQUE, E. (1942): Wirbellose der Kreide. — In: Leitfossilien. Ein Hilfsbuch zum Bestimmen von Versteinerungen bei geologischen Arbeiten in der Sammlung und im Felde. — Lfg. 8, 102 S., 52 Taf.; Berlin (Borntraeger).
- DRUSHCHITS, V. V. & MIKHAILOVA, I. A. (1966): Biostratigrafiya Nizhnego Mela Severnogo Kavkaza. — 190 pp.; Moskau.
- (1979): Aptskij jarus i ego Zonal'noe delenie. — Invest. Akad. Nauk SSSR. Ser. Geol., 4; Moskva.
- ESQUEVIN, J., FOURNIÉ, D. & LESTANG, J. DE (1971): Les Séries de l'Aptien et de l'Albien des Régions Nord-Pyrénéennes et du Sud Aquitan (France-Sud). — Bull. Centr. Rech. Pau-SNPA, 5, 1: 87—151, 17 Abb., 4 Tab., 12 Taf.; Pau.
- GAIDA, K. H., KEMPER, E. & ZIMMERLE, W. (1978): Das Oberapt von Sarstedt und seine Tuffe. — Geol. Jb., A 45: 43—123, 8 Abb., 11 Tab., 8 Taf.; Hannover.
- JACOB, C. (1904): Sur l'âge des couches à phosphate de Clansayes près Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme). — Bull. Soc. géol. France, (4. sér.), IV: 517—518; Paris.
- (1905): Études sur les Ammonites et sur l'horizon stratigraphique du Gisement de Clansayes. — Bull. Soc. géol. France, (4), 5: 399—432, 9 Abb., Taf. 12 u. 13; Paris.

- KEMPER, E. (1963): Die Aufschlüsse der Unterkreide im Raum Rheine-Ahaus. — Geol. Jb., **80**: 447—494, 6 Abb., 4 Taf.; Hannover.
- (1964): Einige Cephalopoden aus dem Apt des westlichen Norddeutschland. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**: 31—66, 7 Abb., 18 Taf.; Krefeld.
 - (1967): Die älteste Ammoniten-Fauna im Aptium Nordwest-Deutschlands. — Paläont. Z., **41**, 3/4: 119—131, 1 Abb., Taf. 11—14; Stuttgart.
 - (1970): Ein Beitrag zur Gliederung und Abgrenzung des norddeutschen Aptium. — Newsl. Stratigr., **1**, 1: 49—52, 2 Abb.; Leiden.
 - (1971): Zur Gliederung und Abgrenzung des norddeutschen Aptium mit Ammoniten. — Geol. Jb., **89**: 359—390, 3 Tab., 8 Taf.; Hannover.
 - (1973): The Aptian and Albian stages in northwest Germany. — In: CASEY, R. & RAWSON, P. F. (Eds.): The Boreal Lower Cretaceous. — Geol. J. Spec. Iss., **5**: 345—360, 2 Abb., 2 Tab.; Liverpool.
 - (1975): Die Cephalopoden aus dem Unter-Alb (Zone der *Leymeriella tardefurcata*) von Altrarmbüchen. — Ber. naturhist. Ges. Hannover, **119**: 87—111, 3 Taf.; Hannover.
 - (1976): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete, mit einem Abriß der emsländischen Unterkreide. — 5. Aufl.: 206 S., 42 Abb., 13 Tab., 34 Taf.; Bentheim-Nordhorn.
 - , BERTRAM, H. & DEITERS, H. (1975): Zur Biostratigraphie und Palökologie der Schichtenfolge Ober-Apt/Unter-Alb im Beckenzentrum nördlich und östlich von Hannover. — Ber. naturhist. Ges., **119**: 49—85, 5 Abb., 3 Taf.; Hannover.
 - & ZIMMERLE, W. (1978): Die anoxischen Sedimente der präoberaptischen Unterkreide NW-Deutschlands und ihr paläogeographischer Rahmen. — Geol. Jb., **A45**: 3—41, 2 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Hannover.
- SEYED-EMAMI, K. (1980): Parahoplitidae (Ammonoidea) aus dem Nordost- und Zentraliran. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1980: 719—737, 6 Abb.; Stuttgart.
- SINCOV, I. T. (1906): Die Beschreibung einiger *Douvilleiceras*-Arten aus dem oberen Neokom Rußlands. — Verh. russ. kaiserl. miner. Ges. St. Petersburg, Ser. 2, **44**: 157—197, Taf. 1—5; Petersburg.
- (1907): Untersuchung einiger Ammonitiden aus dem unteren Gault Mangyschlaks und des Kaukasus. — Verh. russ. kaiserl. miner. Ges. St. Petersburg, Ser. 2, **45**: 455—519, Taf. 1—8; Petersburg.
 - (1909): Beiträge zur Kenntnis des südrussischen Aptien und Albien. — Verh. russ. kaiserl. miner. Ges. St. Petersburg, Ser. 2, **47**: 1—48, Taf. 1—4; Petersburg.
- STOLLEY, E. (1908): Über alte und neue Aufschlüsse und Profile in der unteren Kreide Braunschweigs und Hannovers. — 15. Jb. Ver. Naturwiss. Braunschweig f. 1905/06 u. 1906/07: 1—44; Braunschweig.
- (1911): Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen Unteren Kreide. I. Die Belemniten der norddeutschen Unteren Kreide. 1. Die Belemniten des norddeutschen Gaults (Aptiens und Albiens). — Geol. Paläont. Abh., N.F., **10**, 3: 3—72, Taf. 1—8; Jena.