

ВСЕСОЮЗНЫЙ ЦЕНТР ПЕРЕВОДОВ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОКУМЕНТАЦИИ

Рег. № _____

Перевод № А-52366

УДК _____

Кемпер Э.

АПТСКИЙ И АЛЬБСКИЙ ЯРУСЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ФРГ

Перевод с английского языка статьи из сборника

Kemper E.

The Aptian and Albian stages in northwest Germany.- In:
The Boreal Lower Cretaceous, Eds. R. Casey and P.F. Rawson.
s.a. et s.l., pp. 345 - 360

Аннотация. Фациальный состав осадков, биостратиграфическое подразделение, палеоэкологические условия и история развития Нижнесаксонского бассейна в апте и альбе

Переводчик Е.А. Корбут

Кол-во стр. 32

Кол-во ил. 2

Перевод выполнен 5.5.78

Краткое содержание

Описываются аптские и альбские толщи северо-западной части ФРГ, причем основное внимание уделяется границам, подразделению ярусов, палеоэкологии и фациям. Апт и альб имеют между собой много общего, но значительно отличаются от более древних нижнемеловых отложений того же региона. Тектонические движения, относящиеся к нескольким / доавстрийским / фазам, привели к местному углублению или обмелению моря и к непродолжительным перерывам в осадконакоплении, угловым несогласиям и трансгрессиям. В результате наблюдается большое разнообразие фаций, которые по причине ограниченного распространения руководящих аммонитов могут быть скоррелированы только с трудом. Кроме латеральной смены фаций, наблюдается смена фаций и в вертикальном направлении. В нижнеаптское и нижнеальбское время в водах с ограниченной циркуляцией накапливались темноцветные осадки. В верхнем апте, среднем и верхнем альбе отложились светлые мергели.

I. Введение

Ранние немецкие исследователи часто объединяли апт и альб в "гольт", очевидно, чтобы отметить сходство этих ярусов

^х Федеральная геологическая служба, 3 Ганновер 23, Почтовый ящик 230153, ФРГ

и подчеркнуть контраст с неокомом / в который они включали баррем /. И действительно, наблюдается значительный контраст с неокомом и барремом, который обусловлен такими внешними факторами, как климат, тектонические и эпейрогенические движения.

Как и во время неокома, основным районом осадконакопления в апте и альбе был Нижнесаксонский бассейн / рис. I, 2 /. Хотя к аптскому времени очертания и размер бассейна изменились не на много по сравнению с неокомом, наблюдается большая разница в развитии бассейна и седиментации.

В берриазское и барремское время отлагались, в основном, серые и темносерые аргиллиты с низким содержанием карбонатов. Обычно они содержат слои глинистого бурого железняка, а глауконит в них отсутствует или встречается исключительно редко. Повсеместное опускание района было более или менее непрерывным и даже в маломощных слоях пород, перекрывающих сводовые поднятия, крупные перерывы в осадконакоплении редки. Тектонические движения были незначительными и приурочены они к крайним частям бассейна. Однако, эпейрогенические процессы проявились в верхнем валанжине в расширении бассейна.

В противоположность этому, апт - альбское время характеризовалось тектонической нестабильностью. Тектонические движения достигли своей кульминации в шесть фаз^X - в доаптское время, в середине нижнего альба, в конце нижнего - начале среднего альба, в конце среднего альба, в конце верхнего альба и в начале сеномана. Они оказали значительное влияние на разви-

^X Возможно, следует избегать употребления термина "тектоническая фаза", поскольку движения были по своей природе преимущественно эпейрогеническими.



Рис. I. Западный, центральный и восточный районы Нижне-саксонского бассейна и прилегающие площади / очертания бассейна приведены для готерива /. Показано местоположение крупных городов / по "Палеогеографическому атласу" ¹⁸, с некоторыми изменениями /. Предполагаемая суша закрашена:
 I - сводовое поднятие Помпецкого; 2 - западная часть бассейна; 3 - центральная часть бассейна; 4 - восточная часть бассейна; 5 - прол. Эмс; 6 - прол. Гойя; 7 - прол. Гитгорт; 8 - Восточный прол.; 9 - р. Эмс; 10 - Бентхейм; 11 - Ахаус; 12 - зал. Алштедте; 13 - Рейне; 14 - Оснабрюк; 15 - Зулинген; 16 - Минден;

17 - Билефельд; 18 - зал.Этге; 19 - зал.Хилс; 20 - Ганновер;
21 - Пейне; 22 - Хильдесгейм; 23 - Брауншвейг; 24 - Зальцгит-
тер; 25 - зал.Субгерцинский

тие краевых зон бассейна, обусловив появление перерывов в осадконакоплении, угловых несогласий, эрозии и трансгрессивных налеганий. Дополнительные трансгрессии - верхнеаптская и низов нижнего альба, проявившиеся в краевых зонах бассейна и над соляными штоками, имели только местное значение.

Другой особенностью, возможно обусловленной более удаленными проявлениями неустойчивости, было отложение в верхнем апте вулканических пеплов, которые в настоящее время наблюдаются в виде прослоев монтмориллонитовых глин, например, у Сарштедта ¹⁵. Похоже, что они эквивалентны отложениям фуллеровой земли в слоях сэндгейт английского апта.

Все эти процессы оказывали влияние на седиментацию. Во время эпизодов ограниченного доступа кислорода формировались, как и в неокоме, темноокрашенные аргиллиты и мергели, хотя они содержали иную фауну, как например, образовавшиеся в анаэробных условиях в нижнем апте битуминозные горючие сланцы с остатками ископаемых рыб - "рыбные сланцы". В течение периодов благоприятных жизненных условий накапливались пестроцветные мергели. Они формировались в мелководных районах на севере и востоке бассейна и на сводовом поднятии Помпецкого. Это "гаргазские мергели" и "эвальдиевы мергели" апта и "слои с *Concentricus*" и "слои с *Sulcatus*" альба.

В целом, содержание карбонатов в породах, даже в темпоцветных, выше, чем в отложениях неокома, а глауконит и фос-

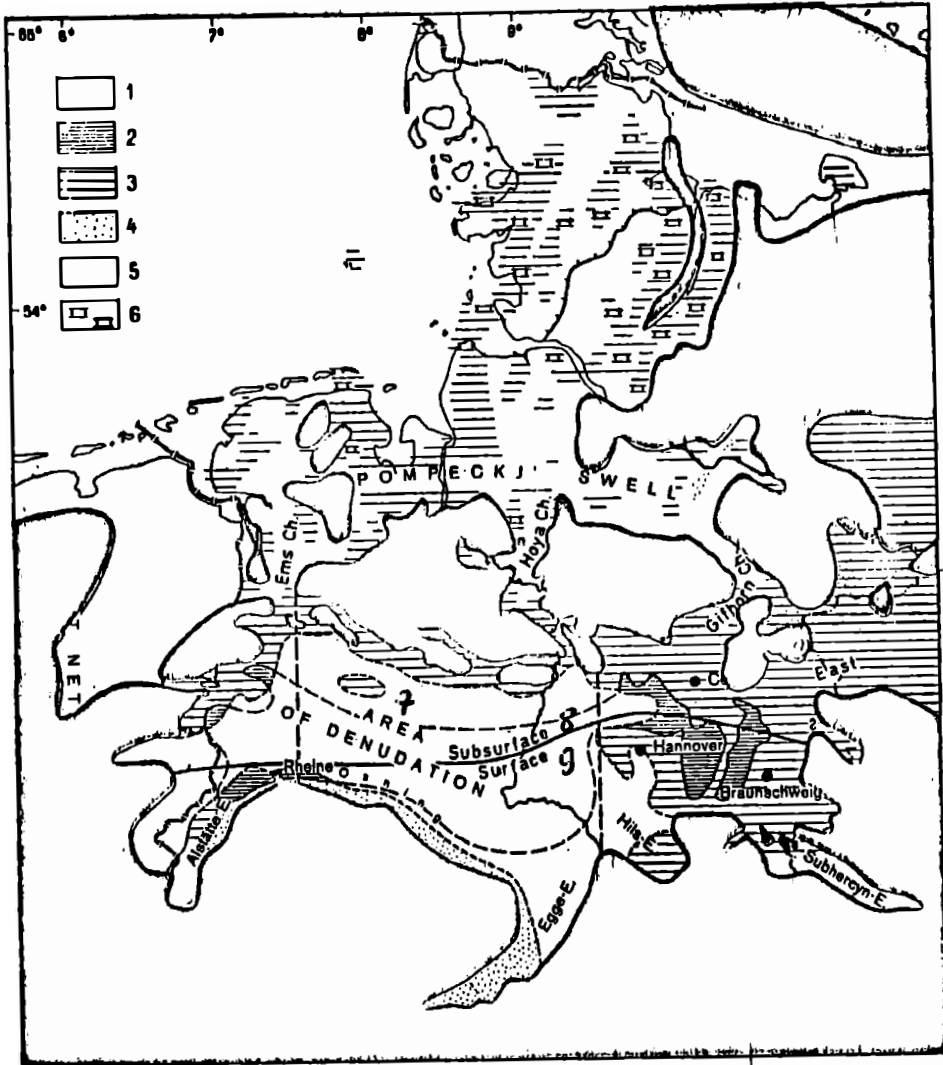


Рис.2. Распределение осадков / фации и мощности / и очертания бассейна в аптское время / по "Палеогеографическому атласу" I⁸, с некоторыми изменениями /. Предполагаемая суша закрашена:

I - отложения апта не известны; 2 - известковистые сланцы и аргиллиты мощностью более 100 м / фации центральной части бассейна и темноцветные фации фронтальной зоны Ренанского массива/; 3 - известковистые сланцы и аргиллиты мощностью менее 100 м / эвальдиевые или гаргазские мергели/; 4 - песчанистые "прибрежные отложения, в частности - оснингские песчаники; 5 -

районы денудации; 6 - более известковистые осадки; 7 - район денудации; 8 - на глубине; 9 - на поверхности; географические названия см. рис. I

Фосфориты являются важным компонентом осадков, особенно во фронтальной части северной окраины Ренанского массива, где глауконит- и сидеритсодержащие осадки образуют "глауконит-сидеритовую" фацию. Обилие глауконита и фосфоритовых конкреций в породах южной части бассейна является весьма характерной чертой апта и альба. Светлые мергели характеризуются богатой бентонной фауной / фораминиферы, остракоды, иноцерамусы / и заметным сокращением количества аммонитов. Практически возможно стратиграфическое подразделение толщ только на основе филогенетического развития остракод и видов **Neohibolites**.

Темноокрашенные осадки периодов ограниченной водной циркуляции или совсем не содержат бентонной фауны / середина нижнего апта /, или содержат только не имеющие большого значения ископаемые формы, такие как песчанистые фораминиферы / нижний альб /. Однако, многие слои содержат большое число аммонитов / нектон /.

Кроме подразделения осадков на светлоокрашенные и темноокрашенные фациальные комплексы, наблюдается значительная латеральная изменчивость фаций, гораздо большая, чем в неокме. Особенно очевиден контраст между северной и южной областями бассейна. В центральной части и, особенно, в мелководных районах северной части бассейна, а также на постепенно погружающемся ниже уровня моря сводовом поднятии / или архипелаге / Помпецкого отлагались преимущественно светлоокрашенные мергес-

ли. Однако, в фюрланде Ренанского массива и в пределах части самого массива накапливались различного происхождения песчаники, содержащие большое количество глауконита, или особого типа породы, содержащие большое количество губок, такие как оснингские глауконитовые пески и "пламенные мергели". Они не содержат литоральной фауны, характерной для английских фаций нижних глауконитовых песков.

Наиболее разительное различие между неокомом и апт-альбом в ФРГ заключается в ископаемой фауне, даже если не принимать в расчет аммонитов и белемнитов. Двустворки, такие, как крупные **Exogyra, Mulletia, Trigonidae, Arcticidea** и др., никогда не встречаются в апте и альбе. В конце нижнемелового времени в результате распространения биотопов открытого моря преобладающими формами были виды **Inoceramus** и **Aucellina**.

В 1967 г палеогеография во всех деталях рассмотрена в "Палеогеографическом атласе нижнего мела северо-западной части ФРГ", выпущенном Федеральной геологической службой в Ганновере ¹⁸. Кроме того, "Атлас" и комментарии к нему содержат много другой информации. Большое количество палеонтологических и биостратиграфических данных по апту и альбу ФРГ приведено в работе ²³. В работе ²¹ среднеальбские и верхнеальбские породы подразделены по виду **Mechibolites**.

2. Аптский ярус

В пределах большей части Нижнесаксонского бассейна нижний апт залегает на барремских отложениях согласно. Однако, благодаря доаптским тектоническим движениям, во многих окра-

инных районах они залегают на более древних нижнемеловых толщах трансгрессивно.

Наибольшее значение для стратиграфии апта, базирующейся на руководящих его ископаемых, имеют аммониты. Роды, характеризующиеся повсеместным распространением в мире, наблюдаются и в ФРГ, но их использование в качестве руководящей фауны ограничено, поскольку их распределение частично контролируется фаціальным составом осадков. ^{Распространение} ~~Местонахождение~~ аммонитов отмечено на зональной схеме 1961 г в работе ⁵ / табл. I /. Согласно автору этой работы, апт может быть определен как период, начинающийся с появления **Prodeshayesites** и кончающийся распространением **Proleymeriella**. Некоторые виды рода **Prodeshayesites** являются руководящими для самых низов нижнего апта. Они обнаружены в ФРГ в состоянии отличной сохранности в различных районах - в Алштедте и Ламбертимарке / на западе /, Маргаретен - Эгге / оснингские песчаники, южная часть бассейна / и в классическом разрезе Тиммерна / восток /. К настоящему времени сохранилось только два обнажения, вблизи Алштедте I2, I3. Осадки здесь светлоокрашенные и отложились в водах с хорошим доступом кислорода. Из фауны, встречающейся вместе с **Prodeshayesites**, следует отметить **Paradeshayesites** / особенно **P. laeviusculus** Koenen sp./, **Ancyloceras** cf. **urbani** /Neumayr and Uhlig/, **Pictetia astieriana** / d'Orbigny / и **Protanisoceras**. Некоторые из этих видов указывают на хорошую связь моря с соседними бассейнами и с югом, о чем свидетельствуют также и изредка встречающиеся **Aucellina** и **Duvalia**. Похоже, что **Neohibolites** еще отсутствовали.

Следующая зона всегда называлась ранними немецкими иссле-

дователями "зоной **Hoplites weissii**". Этот горизонт уже в течение многих десятилетий нигде не был вскрыт и о точной его позиции здесь ничего нельзя сказать.

В литологическом отношении наиболее однородный член апта представлен тонкослоистыми битуминозными горючими сланцами с остатками ископаемых рыб середины нижнеаптского времени. Эти сланцы образовались в результате анаэробных условий в придонных водах, существовавших не только в Нижнесаксонском бассейне, но и в водах сводового поднятия Помпеекого, даже у Гельгоганда и на части Русской платформы. Они встечаются даже в заливах окраин бассейна / зал. Длштедте и Субгерцинский /.

По причине отсутствия донной жизни битуминозные сланцы с остатками рыб характеризуются тонколистоватой слоистостью и присутствием только нектонной и планктонной фауны. Остатки рыб и планктонных фораминифер весьма обильны. Двустворка **Inoceramus cf. ewaldi Schlüter** распространена в виде тонкорачовинного представителя фитальной зоны. Такая же богатая фауна аммонитов представлена видами **Deshayesites**, **Aconeceras** и **Saamartinoceras**, а также **Ancylloceras elatum Koenen**. Поскольку обнаруженные экземпляры всегда были раздавлены, точное определение **Deshayesites** и **Aconeceras** невозможно. По этой причине не ясно, которые зоны и подзоны **Deshayesites** представлены фацией битуминозных глинистых сланцев с остатками рыб и в каком месте зонального разреза фация кончается. Можно предположить, что по крайней мере часть зоны **Deshayesites deshayesi** присутствует в фации светлоокрашенных мергелей, а именно светлоокрашенных до пестроцвет-

Таблица I

Подразделение аптского яруса

1 ALBIAN	2 ZONE γ (after Casey 1961)	3 SUBZONE	4 PROOF OF INDEX FOSSILS	5 OLD STRATIGRAPHICAL UNITS		
7 UPPER APTIAN	<i>Hypacanthoplites jacobi</i>	<i>anglicus</i>		9 milletianus and nolani Clays		
		<i>rubricosus</i>				
		<i>nolani</i>				
	<i>Parahoplites nutfieldensis</i>	<i>cunningtoni</i>		11 schmidti and trautscholdi Beds		
		<i>subarcticum</i>				
	<i>Chelonicerus martinioides</i>	<i>buxtorfi</i>		? — ?		
		<i>gracile</i>				
		<i>debile</i>				
	8 LOWER APTIAN	<i>Tropaeum bowerbanki</i>		<i>meyendorffi</i>		12 ewaldi or Gargas Marl
				<i>transitoria</i>		
<i>Deshayesites deshaysi</i>		<i>grandis</i>	? — ?			
		<i>parinodum</i>				
<i>Deshayesites forbesi</i>		<i>callidiscus</i>	13 Fish Shales			
		<i>kiliani</i>				
		<i>fittoni</i>				
<i>Prodeshayesites fissicostatus</i>		<i>obsoletus</i>	? — ?			
		<i>bodei</i>				
15 BARREMIAN						

I - альб; 2 - зона; 3 - подзона; 4 - по работе 5; 5 - по руководящей фауне; 6 - прежние стратиграфические единицы; 7 - верхний апт; 8 - нижний апт; 9 - миллетрианусовые и ноланиевые

глины; I0 - хилские и ротенбергские песчаники; II - шмидтиевые и траутшолдиевые слои; I2 - эвальдиевые и гаргазские мергели; I3 - битуминозные глинистые сланцы с остатками рыб; I4 - бодейновы глины; I5 - баррем

ных эвальдиевых мергелей, как, например, описано в работе ⁷ по Гельголанду и Ретмару.

Кровля зоны **Deshayesites deshayesi** в битуминозных глинистых сланцах с остатками рыб является единственной легко распознаваемой границей в апте ФРГ и в прошлом она обычно неверно рассматривалась как граница нижнего и верхнего апта. После распада бентонных биотопов во время существования условий, в которых накапливались битуминозные глинистые сланцы с остатками рыб, в более поздний отрезок времени нижнего апта последовал постепенный приток древних и новых бентонных видов. Новыми были следующие виды: **Saracenaria spinosa** / Eichenberg /, **Lenticulina** /L./ **gaultina** / Berth./, **L.** / **Astaculus** / Schloenbachi / Reuss/, **Gavelinella** cf. **barremaniana** Bettenstaedt, **Gaudryina** **dividens** Grabert, **Valvulineria** **gracillima** Dam и **Saxocythere** из группы **tricostata**

После накопления битуминозных глинистых сланцев с остатками рыб с конца нижнего апта и в верхнем апте до конца зоны **Parahoplites nutfieldensis** следует различать по крайней мере четыре различных региона развития специфических фаций:

I. Северный бассейн и сводовое поднятие Помпецкого, в мелководных условиях которого отложились светлые и пестроцветные мергели, гаргазские и эвальдиевые мергели, относящиеся, преимущественно, к концу нижнего апта и началу верхнего апта.

2. Фации центральной части бассейна района Ганновера - Брунсвика / Брауншвейга / с породами серой окраски.

3. Северо-западную окраину Ренанского массива у Охтруппа и Рейне и "глины мартины" / аргиллиты / юго-восточной части / Зальцгиттер / . / Последнее наименование произошло от названия места нахождения редкого экземпляра **Chelonicerus** неопределенного вида, ныне утраченного /.

4. Район оснингских песчаников - немой прибрежной фации, не содержащей известняков. Мелководные отложения с прослоями известняков / фации слоев Хайт / никогда в ФРГ встречены не были.

Как светлоокрашенные мергели северного бассейна, так и породы центрального бассейна не содержат крупных руководящих аммонитов рода **Epicheloniceras**, **Tropaeum**, **Ammonitoceras**, **Parahoplites** и т.д. Мелкие **Parahoplites** группы **melchioris** и **Tropaeum subarcticum Casey** встречаются редко, хотя **Aconecerasatidae / Sanmartinoceras - Sinzovia** / часты и распространены широко. Особенно типичны для конца зон **Chelinoceras martinioides** и **Parahoplites nutfieldensis** вид **Sinzovia stolleyi Casey**, который Столли называл "**Orpelia trautscholdi**", отсюда его "траутшольдиевые слои". Столли²² ввел подразделение, основанное на наличии видов рода **Neohibolites**, хотя это подразделение оказалось проблематичным. Граница нижнего апта и верхнего апта проходит через середину его "зоны Эвальди".

(Светлоокрашенные мергели, фации центральной части бассейна и фации Охтруппа характеризуются различной бентонной микрофауной. Фации центральной части бассейна, например, в Хаймаре,

Хохенгамелне и Дейстербухте, характеризуются преобладанием песчанистых фораминифер / ассоциация **Rhizammina - Naplephragmoides - Ammodiscus - Glomospira** /. В светлоокрашенных мергелях / Гельголанд, Ганновер, Веттберген, Сарштедт/ формы с известковистыми раковинами, такие как глобигериниды / **Heidelbergella** / и гавелинеллиды, являются самой распространенной микрофауной, встречающейся вместе с мегафауной **Inoceramus cf. ewaldi Schlüter, Aucellina aptiensis d'Orbigny, "Terebratula" moutoniana d'Orbigny, Terebricostera neocomiensis d'Orbigny** и редкими **Cancellothyrididae**. Эти эвальдиевны мергели соответствуют мергелям ^{Сатербай} восточной Англии.

Охтрупские фации формировались непосредственно в Пред- } ренанской впадине у г. Рейне, в западной части бассейна, где накопились осадки мощностью 200 м ^{10, 11, 13}. Наблюдается большее сходство между разрезом апта о-ва Райт и этими охтрупскими фациями.

Несмотря на сильное прогибание района, чувствовалось влияние прибрежных условий осадконакопления. Крупные руководящие виды **Chelloniceras, Trochaem, Parahoplites** и урочены к этим существенно глауконитовым и более или менее песчанистым породам. На основании сходства данного района с наличием характерной фауны с районами, где развиты не содержащие аммонитов фации, стало возможным проведение границы нижнего апта и верхнего апта в последних с использованием в качестве вспомогательного средства филогенеза остакод рода **Saxocythere** ¹⁴.

Все хорошо известные местонахождения фации охтруп -

Хёрстель, Охтруп и Ротенберг - расположены вблизи г.Рейне. Знаменитый Барлер - Берг у Ахауса находится в зал.Алштедте и содержит сходную фауну аммонитов, но разработки там заброшены более полувека тому назад и с точностью разрез больше не может быть восстановлен.

В районе г.Рейне за слоями с *Dufrenoyia furcata* / J.de C.Sowerby / и *Tropaeum bowerbanki* / J.de C.Sowerby / следует разрез с *Tropaeum drewi* Casey / включая некоторые спиновые подвиды /, которые рассматриваются в качестве эквивалентов самых верхов эвальдиевых мергелей северного и восточного районов бассейна.

Следующая далее фауна с *Epicheloniceras* и *Parahoplites* абсолютно идентична фауне Русской платформы и Англии. Как указано выше, *Sidzovia stolleyi* Casey имеет то же значение, что и руководящие формы. Этот аммонит появляется в различных фациях округа Рейне в зоне *Parahoplites nutfieldensis* / в глауконит - сидеритовых ротенбергских песчаниках /, а также в эквивалентных горизонтах на востоке. Ротенбергские песчаники охватывают возрастной диапазон от верхнего апта до низов альба и весьма похожи на железистые песчаники Ханстентона в Англии.

Разнообразие фаций, возникших в мелководных условиях на значительных площадях севера, кончилось в пределах зоны *Parahoplites nutfieldensis* В зоне *Hyracanthoplites jacobii* более интенсивное погружение района и ограниченная циркуляция вод обусловили накопление во всем бассейне темноцветных осадков. Песчаники известны только из южного обрамления бассейна - это песчаники Хилса, Осинга / частично /, Дё-

рентера и Ротенберга.

Бентонная фауна темноцветных аргиллитов самых верхов верхнего апта включает преимущественно песчанистые фораминиферы, которые приспособились к этой обстановке с недостатком кислорода. То же справедливо и в отношении оскудевшей фауны остракод, представленной **Protocthere nodigera Triebel**, **Saxocthere dividera / Gruendel /**, **Clithroctheridea decumana Triebel**, **Dolococthere rara Mertens** и **Pseudobyocthere goerlichii Mertens**, которые характерны для этих пород. Чадки подзоны **nolani**, обнажающиеся в районах Штедум и Сарштедт - Киппхут, почти лишены аммонитов. С другой стороны, остальная часть зоны **Hurasanthoplites jacobii** содержит богатую и хорошо сохранившуюся фауну **Hurasanthoplites** и **Callizonicepas**, ставшую знаменитой благодаря прежним разработкам в Алгермиссене и Фёруме, а в настоящее время обнажающуюся в Швихелдте и в новых разработках в Имменсене и Арпке. В ФРГ зону **Hurasanthoplites jacobii** / включая подзону **nolani** / ранее относили к нижнему альбу.

Мощность аптских отложений изменяется в широких пределах. От нескольких метров в краевых частях бассейна и на сводовом поднятии Помпецкого они переходят в разрез мощностью 200 м / у г. Рейне / и 300 м / западнее Пейна / в центральной части бассейна и в Предренанской впадине.

3. Альбский ярус

Альб для рассматриваемого района может быть определен как период времени (ни, начинающийся появлением **Proleumeriella schrammii / Jacob /** и кончающийся с распространением **Indo-**

Ceramus crippsi Mantell и *Neohibolites ultimus* / d'Orbigny /. Анализ альбских отложений ФРГ особенно труден из-за изменчивости фаций. Кроме того, за исключением нижнего альба, аммониты исключительно редки и мощность отдельных зон сильно меняется, что обусловлено происходившими тектоническими движениями. По этой же причине на разных уровнях наблюдается несколько непродолжительных перерывов в осадконакоплении. Ниже рассматривается корреляция отдельных форм филогенетической последовательности развития остракод с немногими найденными руководящими видами аммонитов. Аммониты / по состоянию на 1971 г / приведены в табл.2.

Нижний альб был временем, когда на обширных площадях преобладали темноцветные осадки, хотя вдоль южной окраины бассейна отложились эквивалентные им песчанистые и глауконитовые разновидности. Песчаники представлены глауконит - сидеритовыми ротенбергскими песчаниками у г.Рейне, дёрентерскими песчаниками западнее Оснабрюк / район, где оснингские песчаники содержат прослой глинистых сланцев /, верхней частью толщи оснингских песчаников и хилсскими глауконитовыми и спикулитовыми песчаниками.

Самые нижние слои, зоны *Proleymeriella schrameni* и *Leylemeriella tardefurcata*, представлены глинистыми фациями, которые литологически не отличимы от таковых нижележащей зоны *Hyracanthoplites jacobii* самых верхов апта. Однако, руководящие аммониты всегда распространены в них в большом количестве. Их происхождение от *Desmocerataceae* / *Callizoniceras* / продемонстрировано в работе ⁴ и еще сейчас существуют богатые коллекции, иллюстрирующие их филогению. В альбе продолжают су-

Таблица 2

Подразделение альбского яруса

1	CENO-MANIAN	2 ZONE	3 SUBZONE	4 PROOF OF INDEX FOSSILS & GAPS	5 OLD STRATIGRAPHICAL UNITS			
UPPER ALBIAN		<i>Stoliczkaia dispar</i>	<i>dispar-perinflatum</i>				
			<i>substuderi</i> 9 non sequence				
	<i>Mortoniceras inflatum</i>	<i>aequatorialis</i>				
		<i>auritus</i>						
		<i>varicosum</i>						
	<i>Dipoloceras cristatum</i>	<i>orbigny</i>				
		<i>cristatum</i>						
	MIDDLE ALBIAN		<i>Hoplites lautus</i>	<i>daviesi</i>			
				<i>nitidus</i>				
		<i>Hoplites loricatus</i>	<i>meandrinus subdelaruei niobe intermedius</i>	
<i>Hoplites dentatus</i>	<i>spathi lyelli eodentatus</i>	10 regional non sequence					
LOWER ALBIAN		<i>Douvilleceras mamillatum</i>					
					<i>Leymeriella regularis</i>	16 regularis Clays	18 Hils and
					<i>Leymeriella tardefurcata</i>			
					<i>Proleymeriella schrammeni</i>

1 - сеноман; 2 - зона; 3 - подзона; 4 - руководящая фауна и перерывы в осадконакоплении; 5 - прежние стратиграфические единицы; 6 - верхний альб; 7 - средний альб; 8 - нижний альб;

9 - перерыв в осадконакоплении; 10 - региональный перерыв в осадконакоплении; 11 - грифе^иодные слои; 12 - сульфатные слои; 13 - пламенные мергели; 14 - концентрикусовые слои; 15 - минимусовые глины, и глауконитовые пески; 16 - регулярисовые глины; 17 - тардефуркатовые глины; 18 - хилские и ротенбергские песчаники

уществовать *Nuracanthoplites* /особенно *N. anglicus Casey* и формы группы *elegans - hanovrensis* /. Некоторые экземпляры представлены небугорчатыми формами, имеющими уже диаметр до 10 мм. Более богатая бентонная фауна свидетельствует об улучшении условий циркуляции вод / которые начинают устанавливаться уже в конце времени формирования зоны *Nuracanthoplites jacobii* /, хотя песчанистые фораминиферы продолжают преобладать.

Что касается экологии, то весьма знаменательно наличие в зоне *Proleymeriella schrammeni* Алгермиссена / старое, заброшенные разработки / великолепно сохранившейся фауны моллюсков, особенно гастропод, описанной в работах 24,25,26.

Встречаются также мелкие зубовидные кораллы рода *Ceratotrochus*. Многие из этих ископаемых организмов, особенно плевротомарииды, натициды и кораллы, обычно встречаются в мелководных или прибрежных отложениях. Отсюда для зоны *Proleymeriella schrammeni* могут быть предположены условия хорошей аэрации вод. В настоящее время известно только два обнажения с отложениями этой зоны - глиняный карьер западнее Фёрума / новый карьер, где обнажены самые низы зоны *Proleymeriella schrammeni* / и Алгермиссен / новый карьер, где обнажены са-

мме верха зоны **Proleymeriella schrameni** /. Еще существует несколько обнажений следующей выше зоны **Leymeriella tardefurcata** - в Альтвармбюхене, Алгермиссене / новый карьер /, Имменсене / новый карьер / и Тиде. В этой зоне фауна представлена обильными **Leymeriella** , редкими **Hyracanthoplites** и тонкораковинными **Aucellina** / особенно, **A. quassi Wollemani** /, которые в некоторых слоях встречаются в большом количестве. Вероятно, начиная уже с зоны **Proleymeriella schrameni** , но в основном в зоне **Leymeriella tardefurcata** , бассейн расширился. Трансгрессивные слои с **Leymeriella tardefurcata** известны на западе, северо-западе и , особенно, юго-востоке бассейна / округ Брунсвик - Зальцгиттер/. Ранние исследователи называли эти трансгрессивные горизонты "гольтскими конгломератами". Эти слои содержат большое количество гальки. У Брунсвика эти отложения пестроцветные и содержат горизонты сидеритовых песчаников.

Верхняя часть зоны **Leymeriella tardefurcata** и вышележащая зона **Leymeriella regularis** не встречались в обнажениях уже в течение нескольких десятилетий. Редкие данные по пробам из буровых скважин говорят о том, что для бентонных видов это было время значительного улучшения жизненных условий. Растет количество слоев с интенсивной биотурбацией и прежде монотонный темносерый цвет пород оживляется слабыми буроватыми и зеленоватыми оттенками.

Возможно, начиная с конца зоны **Leymeriella regularis** но наиболее вероятно, что в последующий период, имеет место обмеление бассейна. В этих мелководных биотопах впервые появляются **Inoceramus concentricus Parkinson** и **Neohibolites**

minimus / Lister /. Местами осадки зеленоватые или оливково - серые, хотя темная окраска преобладает. Микрофауна еще сохраняет аптский облик, типичные для гольта виды отсутствуют и продолжают существовать унаследованные от прошлого варианты **Gaudryina dividens Grabert**

Поскольку обнажений на поверхности не имеется, а из тысяч скважин получены только очень скудные мегаформы ископаемой фауны, возраст этих слоев ни в одном случае не может быть определен с точностью. Они могут частично относиться к зоне **Douvilleiceras mammila^{tum}**; представители **Douvilleiceras** исключительно редки в ФРГ,²⁰. Здесь также может быть представлена базальная часть зоны **Hoplites dentatus**

Накопление нижнеальбских осадков окончилось в большей части мест изменением литологического состава, что обусловлено тектоническими движениями, распространенными более широко, чем во время формирования зоны **Leumeriella tardefurcata**. Доавстрийские движения в переходное от нижнего альба к среднему альбу время относятся в ФРГ к наиболее значительным нижне-меловым движениям, которые коренным образом изменили Нижне-саксонский бассейн. С одной стороны, имело место поднятие и обмеление бассейна в северной его половине, с другой стороны, в это же время ограничивающие бассейн массивы опускались, особенно Ренанский массив и сводовое поднятие Помпейского, так что они были полностью или частично залиты водами среднеальбской трансгрессии. Та немногочисленная руководящая фауна, которая была обнаружена, свидетельствует о том, что разрезы отложений без перерывов в осадконакоплении существуют только в центральной части бассейна - от Георгсдорфа на Эльбе до Брунсвика на

востоке. Севернее и южнее распространены значительные пере-
рывы в осадконакоплении, конденсированные слои и сокращенные
разрезы.

Вблизи Билефельда всего лишь в нескольких метрах выше
Leumeriella были найдены **Dimorphoplites cf. doris Spath**
/ D. fide H.G.Owen / и **Hoplites dentatus / J.Sowerby /^I.**
В зал. Алштедте темноцветный нижний альб перекрыт глинистыми
глауконитовыми песками с **Hoplites** подзоны **spathi**, так что
осадки зоны **Douvilleiceras mammillatum** и начала зоны
Hoplites dentatus, видимо, здесь также отсутствуют. Поэто-
му можно предположить, что во время формирования подзоны **spa-**
thi имела место трансгрессия, хотя во всех этих местах ниже
наблюдается несколько метров недатированных осадков. Немедлен-
ное появление в вышележащих "блестящих глинах" **Anahoplites**
подтверждает эту интерпретацию незначительного перерыва в осад-
конакоплении конца нижнего и начала среднего альба. То же вер-
но в целом и для появления **Anahoplites** в нижней позиции в
германском среднем альбе и этим же может быть объяснено пре-
обладание **Dimorphoplites** в прежних обнажениях этого подъяру-
са.

Дополнительные подтверждения важного значения среднеальб-
ской трансгрессии и перерыва в разрезе между зоной **Douvil-**
leiceras mammillatum и началом зоны **Hoplites dentatus** в
краевой части Нижнесаксонского бассейна наблюдаются в разрезе
в русле Эмса у г. Рейне ^{I⁶}, где глауконитовые пески с **Neohi-**
bolites прислоняются к поднятию. В основании этого транс-
грессивного горизонта, как говорят, были найдены переотложен-
ные экземпляры **Leumeriella** и **Hyracanthoplites** Зале-

гающие выше мергели содержат аммониты конца среднеальбского и верхнеальбского возраста. В скважинах западнее г. Рейне между этим трансгрессивным горизонтом и сеноманскими отложениями залегает 300 м осадков.

Несмотря на многочисленные поднятия, тектонические движения конца нижнего и начала среднего альба привели к расширению связей с морем, что нашло свое выражение в притоке новой бентонной фауны. Это привело к появлению типичной гольтской фауны, которая теперь могла развиваться в оптимальных условиях в широко распространенных мелководных биотопах. Это изменение гольтской фауны имело в нижнем мелу в пределах территории ФРГ беспрецедентный размах. Естественно, оно особенно резко выражено в тех районах, где имеет место перерыв в разрезе осадков между зоной **Douvilleiceras mammillatum** и началом зоны **Hoplites dentatus** ; И повсеместно наблюдается большой контраст с фауной песчанистых фораминифер, существовавшей в условиях осадконакопления нижнего альба с относительно плохим доступом кислорода.

В районах непрерывной седиментации и мощных разрезов осадков западнее Пейна и Брунсвика / Долленберген, Вендецелле / развита микрофауна, которая, как правило, отсутствует в большей части других районов. Очевидно, это фауна зон **Douvilleiceras mammillatum** и начала зоны **Hoplites dentatus** Хотя с гольтским изменением фауны иммигрировали многочисленные микрофаунистические виды, вначале существовало еще значительное различие между микрофауной Англо-Парижского бассейна и микрофауной Нижнесаксонского бассейна. И только постепенно, в основном в верхнем альбе, в обоих бассейнах появлялось все

больше и больше общих видов. Но и при этом, в каждом бассейне были свои эндемичные виды. Лучшими формами для межрегиональных корреляций являются аммониты.

Большая часть среднеальбских осадков отложилась во время подзон **spathi** и **intermedius** и, таким образом, эквиваленты обеих подзон хорошо представлены, особенно в фациях северной и центральной частей бассейна. Осадки более молодого среднеальбского возраста менее хорошо известны. Имеются указания на то, что осадки зоны **Hoplites lautus** маломощны, конденсированы и включают перерывы в разрезах, по крайней мере в краевых частях области. Согласно данным Х.Дж.Оуэна / неопубликованные материалы /, граница среднего и верхнего альба в ФРГ лежит много ниже, чем полагали до сих пор немецкие исследователи: так осадки среднего альба совсем маломощны / в большей части мест много меньше 50 м /, в противоположность очень мощному и значительному верхнему альбу / до 300 м/.

Как и в верхнем альбе, в среднем альбе, т.е. в зонах **Hoplites loricatus** и **Hoplites lautus**, следует выделять различные фации. Общей чертой, всех всех фаций является более высокое содержание карбонатов, чем в нижнеальбских породах, и широкое распространение мелководных биотопов. Бентонная микрофауна поэтому богатая и представлена большим количеством экземпляров. Еще более характерным является обилие **Inoceramus concentricus** в этих мергелях - отсюда "слой с **concentricus**" ранних исследователей. Эти слои легко распознаются благодаря большому числу призматических раковин иноцерамусов в промытом остатке. **Neohibolites minimus** / три подвида / является второй формой, имеющей большое значение 21.

Северная фация / Штаффгорст, Тёрен, Люнебург /, имеющая

небольшую мощность, характеризуется самым высоким содержанием карбонатов. Она была распространена на всем сводовом поднятии Помпецкого. Породы её светлоокрашенные и пестроцветные, с частыми красноватыми прослойками. Эта фация выдерживается до низов верхнего альба. Однако, на поднятии Помпецкого и на севере / Люнебург, Гамбург, Шлезвиг / призматические иноцерамусы и красная окраска могут проникать в верхний альб и выше. Типичными для этой фации брахиоподами являются **Kingena lima** / DeFrance / ? и **Terebrirostra neocomiensis** / d'Orbigny /.

Толщи, сложенные фацией центрального типа / Георгсдорф, севернее и восточнее Ганновера и у Пейна / имеют серую окраску и много большую мощность. Их бентонная микрофауна / фораминиферы и остракоды / относительно богатая. Западнее г. Рейне накапливались темноцветные осадки с обедненной фауной; они могут быть отнесены к рейнской фации, интерпретируемой как разновидность центральной фации, развившаяся в специфических условиях. К юго-востоку центральная фация переходит в литологически сходную с "минимусовыми глинами" / или юго - восточную фацию /, которая перекрывает хилские песчаники в Хилсе, Заквальде и предгорьях Гарца. Минимусовые глины названы так по белемниту **Neohibolites minimus**, который отмечает трансгрессивную фазу среднего альба.

Микрофауна не везде одинаково богатая. Обилие **Arenobulimina** и радиолярий типично для южного района развития минимусовых глин. **Inoceramus concentricus**, в целом, не распространен широко и полностью отсутствует в отложениях площадей более глубокого погружения перед фронтом Ренанского массива. В мелководных восточных районах он может встречаться

часто / шахта Конрад I /. Алеврит, мелкие зерна кварца и глауконит распространены широко, а важным местным компонентом являются фосфориты.

По сравнению с центральными и северными фациями осадки юга значительно отличаются тем, что содержат остатки губок и глауконит. Губки становятся более многочисленными в верхнем альбе. Присутствие этой губково - глауконитовой фации на юге на протяжении почти всего альба является весьма характерной и необъяснимой чертой. Осуществить экологический анализ трудно, т.к. от губок сохранились только отдельные спикулы. Сравнительное обилие радиолярий в среднем альбе южных районов бассейна указывает на существование иного морского химического режима. Предполагается, что несколько факторов определяло эту необычную среду осадконакопления.

Подобные условия существовали на юго - западе, где в зал. Алштедте появляется фация глауконитовых песков, или юго-западная фация. И здесь типичным представителем является **Neohibolites minimus** ; глауконит, фосфориты, призмы иноцерамусов и спикулы губок также распространены широко / Эльбах, южнее Ахауса /. Литология изменяется от зеленых глинистых глауконитовых песков до глауконито - глинистых сланцев и аргиллитов, причем донные слои характеризуются самым высоким содержанием кварца и глауконита.

Повсеместно на юге эти глинисто - глауконитовые осадки с неполными и частично конденсированными разрезами характерны для трансгрессивного среднего альба. Они покрывают северную часть Ренанского массива 19,6. В окрестностях Гилефельда в этих породах описана следующая фауна:¹ **Ostrea vesicularis**

Lamarck, *Exogyra* sp., *Lima* sp., *Pecten behrensi* Wolleemann, *P. orbicularis* J.Sowerby, *Pteria* cf. *raulini*ana / d'Orbigny /, *Neithea morrisoni* / Pictet and Roux /, *Flicatula* sp., *Pholodoma* sp., *Dentalium* sp., *Pleurotomaria* sp., и *Terebratula dutempleana* d'Orbigny.

Имеются предположения / хотя это и не совсем выяснено/, что верхний альб может местами залегать трансгрессивно / шахта Конрад I, Штаффгорст, Тёрен 30 и Ганновер (?)/, как в Англо - Парижском бассейне. Однако, если эта трансгрессия действительно существовала / а в Шлумберегере её осадки не распознаются в конденсированном разрезе /, она была по своему размаху значительно менее обширной, чем последующая трансгрессия зоны *Stoliczkaia dispar*.

Маркирующим горизонтом, имеющим очень большое значение в ФРГ является появление в осадках *Inoceramus sulcatus Parkinson*, который произошел от *I. concentricus* примерно при переходе от среднего альба к верхнему 27, 17. Вторым маркирующим горизонтом верхнего альба являются осадки с внезапным появлением большого числа *Aucella coquandiana* / d'Orbigny /, / *A. gryphaeoides* J. de C. Sowerby /, которая продолжает существовать в обильном количестве в течение всего остального альба и переходит в сеноман. В ФРГ наименование *A. gryphaeoides* употребляется до настоящего времени, но вполне возможно, что присутствуют и другие виды. Но здесь требуется проведение специальных исследований. В Фолкстоуне / Англия / внезапное появление *Aucella* приурочено к подзоне *auritus* зоны *Mortoniceras inflatum* и имеются всекие доказательства того, что оно произошло повсеместно одновремен-

но. *A. coquandiana* распространена во всех фациях и поэтому она является руководящим видом, имеющим очень большое значение.

Как и в среднем альбе, в верхнем альбе следует выделять разные фациальные регионы, Это пламенные мергели, Ганноверская фация и Рейнская фация. Все они являются осадками открытого моря, эквивалентными верхним глауконитовым пескам Англии. Только в самых верхах верхнего альба стали преобладать одинаковые условия седиментации с появлением Бемеродской фации / по названию Бемероде у Ганновера, см. также работу ⁵/. В районе распространения Ганноверской фации, т.е. в средней и северной частях бассейна и на сводовом поднятии Пемпецкого, литология осадков отличается от литологии среднего альба. Отложения самых низов верхнего альба на сводовом поднятии Пемпецкого характеризуются богатой фауной иноцерамусов и пестрой окраской осадков. В районе г. Рейне и Бургштейндурта были отложены темноцветные осадки с обедненной бентонной фауной / Рейнская фация /. В них преобладают фораминиферы рода *Arenobulimina*, типичны для них и радиолярии. Эта фация встречается только в буровых сваяжинах и поэтому она изучена плохо.

Лучше известна фация юга и юго - востока, так называемые "пламенные мергели", которые хорошо обнажены и слагают некоторые морфологически выраженные формы рельефа / см. работы ^{9,8}/. Пламенные мергели представляют собой содержащие спикулы губок карбонаты, характеризующиеся сильной биотурбацией. Кремнезем спикул мобилизован в различной степени с образованием кремнистых известняков / "*Kieselkalke*" /. Поэтому пламенные мергели сопоставимы с песчаниками / "*malnstone*" / Англии.

У Зальцгиттера в Хилленберге они содержат мелкую фауну аммонитов с видами **Mortoniceras** и **Puzosia** / в коллекции Нижнесаксонской Геологической службы, Ганновер /. **Aucellina coquandiana** также обычна в этой фации; кроме этого, описаны **Rhynchonellidae**, **Pleurotomaria sp.**, **Gastrochaena sp.**, **Ostrea sp.**, **Anomia sp.**, **Lima gaultina Woods**, **Crenella orbicularis** / J. de C. Sowerby / и **Plicatula gurgitis Pictet and Roux** ⁹.

Предполагается, что пламенные мергели накопились в теплых мелких водах на некотором расстоянии от берега. В нескольких местах наблюдается глинообразное переслаивание их с фацией минимусовых глин. В разных местах фация пламенных мергелей появляется на различных уровнях. На юго - востоке / Билефельд, Заквальд, Хозензассель / они появляются в среднем альбе / зона **Hoplites lautus** ?/. Севернее / Конрад I / они зафиксированы позже, в зоне **Dipliceras cristatum** или даже в начале зоны **Mortoniceras inflatum**.

Не ясно, когда кончается фация пламенных мергелей. Фауна, найденная авторами работы ⁹, могла происходить из подзоны **substuderi** зоны **Stoliczkaia dispar**. В подзоне **dispar - perinflatum** / и на западе, возможно, немного раньше / имело место поднятие, за которым следовала денудация во время доавстрийских тектонических движений, существенно затронувших краевые части древних массивов и прилегающие к ним районы. Поэтому самые молодые отложения верхнего альба, предположительно относящиеся к "вракону", залегают в краевых районах с большим или меньшим несогласием. Песчаники известны только из Ренанского массива - это Алтенбекенские и Рютенские глауконитовые песчаники.

Кроме этих глауконитовых отложений и в противоположность предшествующим осадкам, эти толщи весьма однородны. и называются здесь фацией Бемероде. Из всех альбских отложений эта фация характеризуется наиболее широким распространением в горизонтальном плане, охватывая обширные площади окружающих массивов. Слои Бемероде легко распознаются в скважинах благодаря низкому значению сопротивления и профилю электрокаротажной кривой, поскольку глинистая фракция, характерная для нижележащих слоев, здесь частично сменяется пылеватой фракцией. Породы имеют более темную окраску, чем нижележащие отложения, но кверху они становятся более светлыми. Фауна остракод и фораминифер богатая; радиолярии часто встречаются в обильном количестве, но распространены они не повсеместно.

Видимо, к этим слоям следует отнести маломощные глинистые мергели, наблюдаемые у Зальцгиттера / Гиттер - Берг и Флётенберг / между пламенными мергелями и сеноманом, а также и соответствующие темносерые до черных мергели Альтбекена, Ибурга и встреченные в скважинах у г. Рейне. Залегающие выше "глауконитовые мергели" ¹⁶ района г. Рейне могут интерпретироваться как трансгрессивные горизонты бемеродских слоев. Как об этом свидетельствует несогласие, тектонические процессы в эту фазу австрийского орогенеза должны были иметь значительный размах. После этой фазы расширение моря имело место в верхнем альбе - зона **Stoliczkaia dispar**, которое не совсем совпадает с таковым сеномана. Верхняя поверхность слоев Бемероде сама эродирована во время возобновившейся трансгрессии, обусловившей распространение отложений сеномана за пределами прежних окраин Нижнесаксонского бассейна. Каждая фаза текто-

нических движений проявлялась в краёвых областях денудацией нескольких метров более древних осадков, что лучше всего прослеживается на западе. Достоверное определение мощностей альбских слоев в ФРГ возможно лишь в редких случаях. Нижний альб может достигать 200 м и верхний альб - 300 м. Обычно средний альб имеет мощность много меньше 50 м. Особо большую мощность имеет верхний альб в окрестностях Ганновера.

Литература

- (1) ALTHOFF, W. and SEITZ, O. 1934. Die Gliederung des Albium bei Biefeld. *Abh. westf. Prov. Mus. Naturk.* 3, 5-26.
- (2) PARTENSTEIN, H. and BETTENSTÄEDT, F. 1962. Marine Unterkreide (Boreal und Tethys). In: *Leitfossilien der Mikropaläontologie*. Berlin, 225-297, pls 33-41.
- (3) BERTRAM, H. and KEMPER, E. 1971. Das Alb von Hannover. *Beih. Ber. naturhist. Ges. Hannover* 7, 27-74, pls 1-3.
- (4) BRINKMANN, R. 1937. Biostratigraphie des Leymeriellenstammes nebst Bemerkungen zur Paläogeographie des nordwestdeutschen Alb. *Mitt. geol. StInst. Hamb.* 16, 1-18.
- (5) CASEY, R. 1961. The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. *Palaeontology* 3, 487-621, pls 77-84.
- (6) ELLERMANN, C. 1962. Neue Alb-Vorkommen in der Muensterschen Kreidebucht und ihre Mikrofauna. *Neues Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1962, 8, 385-408.
- (7) ERNST, W. 1927. Ueber den Gault von Helgoland. In Pompeckj-Festband. *Neues Jb. Miner. Geol. Paläont., Beil.-Bd.* 58, Abt. B, 113-156.
- (8) JORDAN, H. 1968. Gliederung und Genese des Flammenmergels (Alb) in Hils- und Sackmulde (Sued-Hannover). *Z. dt. geol. Ges.* 117, 391-424.
- (9) — and SCHMID, F. 1968. Zur Altersstellung und Gliederung d Flammenmergels (Oberalb) im Sackwald. *Geol. Jb.* 85, 55-66.
- (10) KEMPER, E. 1963. Die Aufschlüsse der Unterkreide im Raum Rhei e-Ahaus. *Geol. Jb.* 80, 447-494, pls 33-36.
- (11) — 1964. Einige Cephalopoden aus dem Apt des westlichen Norddeutschland. *Fortschr. Geol. Rheinld Westf.* 7, 31-66, pls 1-18.
- (12) — 1967. Die älteste Ammoniten-Fauna im Aptium Nordwestd utschlands. *Paläont. Z.* 41, 119-131, pls 11-14.
- (13) — 1968. *Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim u d die angrenzenden Gebiete.* (3rd edition). Nordhorn, Bentheim, 1-172, pls 1-25.
- (14) — 1971. Zur Gliederung und Abgrenzung des norddeutsche Aptium mit Ammoniten. *Geol. Jb.* 89, 359-390, pls 22-30.
- (15) LUTZE, G. F. 1968. Oekoanalyse der Mikrofauna des Aptium on Sarstedt bel Hannover. *Beih. Ber. naturhist. Ges. Hannover* 5, 427-443.
- (16) MÜLLER, G. 1896. Die untere Kreide im Emsbett nördlich Rheinc. *Jb. preuss. geol. Landesanst. Berg Akad.* 16, 60-71.
- (17) OWEN, H. G. 1971. Middle Albian Stratigraphy in the Anglo-Paris Basin. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geology)* Suppl. 8, 1-164, pls 1-3.
- (18) SCHOTT, W. et al. 1967, 1969. *Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Nordwestdeutschland mit einer Übersichtsdarstellung des nördlichen Mitteleuropa.* 306 maps (1967). Explanatory handbook with 315 pp. (1969). *Bundesanstalt für Bode rschung*, Hannover.
- (19) SCHUSTER, A. and WOLBURG, J. 1962. Alb in Bohrungen des M nterlandes. *Neues Jb. Geol. Palaeont. Mh.* 1962, 8, 408-422.

- (20) SEITZ, O. 1956. Über das Vorkommen der Gattung *Dauvilleceras* im unteren Mittelalb von Nordwestdeutschland. *Geol. Jb.* 71, 643-644.
- (21) SPAETII, CHR. 1971. Untersuchungen an Belemniten des Formenkreises um *Neohibolites minimus* (Miller 1826) aus dem Mittel- und Ober-Alb Nordwestdeutschlands. *Beih. geol. Jb.* 100, 1-127, pls 1-9.
- (22) STOLLEY, E. 1911. Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen Unteren Kreide. I.: Die Belemniten der norddeutschen Unteren Kreide. I. Die Belemniten des norddeutschen Gaults (Aptiens und Albiens). *Geol. Paläont. Abh.* N.F. 10, 3-72, pls 1-8.
- (23) — 1937. Die Stratigraphie des norddeutschen Obergaults, Minimus-Tons und Flammmergels, im Vergleich mit dem englischen Lower und Upper Gault. *Neues Jb. Miner. Geol. Paläont.*, Beil.-Bd. 78, Abt. B: 1-65.
- (24) WOLLEMAN, A. 1903. Die Fauna des mittleren Gaults von Algermissen. *Jb. preuss. geol. Landesanst. Berg Akad.* 24, 22-42, pls 4-5.
- (25) — 1909. Die Bivalven und Gastropoden des norddeutschen Gaults (Aptiens und Albiens). *Jb. preuss. geol. Landesanst. Berg. Akad.* 27, 259-300, pls 6-10.
- (26) — 1912. Nachtrag zu meinen Abhandlungen über die Bivalven und Gastropoden der Unteren Kreide Norddeutschlands. *Jb. preuss. geol. Landesanst. Berg Akad.* 29, 151-193, pls 9-13.
- (27) WOODS, H. 1912. The Evolution of *Inoceramus* in the Cretaceous Period. *Q. J. geol. Soc. Lond.* 68, 1-19.