

(01) организация - переводчик (полн. и сокр.); аббревиатура ЦООНТИ/ВНО

Всесоюзный центр переводов

Заполняется на языке перевода

Для МСНТИ
(кроме СССР)

Заполняется на языке оригинала

Сведения об источнике

(02) № перевода	P-35621	(11) Ред. №	
	организации; ЦООНТИ/ВНО	(12) УДК	
(03) город	M.	(13) 38.31 25 >	индексы Рубрикатора ГАСПИ/МСНТИ
(04) страна	289 (СССР)	(14)	организация - поставщик копии
(05) Дата выполнения перевода	23.12.88	(15)	шифр хранения
(06) Язык оригинала	045 (англ.)	(16) 8 (90х740)	(17) 570 (рус)
(07) Переводчик	Бровсова Г.А.	вид оригинала	язык перевода
(08) Редактор		(18) ЗІ	(19) 9
		кол-во стр.	кол-во лист.
		(20) 53	кол-во страниц

(21) Автор (ы) Джелетски Дж.А.

(22) Заглавие перевода МОРСКИЕ БИОТИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ МЕЛОВОГО ВОЗРАСТА
ЗАПАДНОЙ И АРКТИЧЕСКОЙ ЧАСТЕЙ КАНАДЫ

(23) Аннотация (реферат) Распределение фауны и палеогеография мелового
периода западной и арктической частей Канады

(24) Ключевые слова Фауна, биотические провинции, палеогеография,
меловой период, Канада

(25) Заглавие перевода на рус. языке

(31) Автор (ы) Jeletzky J.A.

(32) Заглавие оригинала MARINE CRETACEOUS BIOTIC PROVINCES
OF WESTERN AND ARCTIC CANADA

(33) коллективный автор/коллективный организатор мероприятия

(34) + NORTH AMERICAN PALEONTOLOGICAL CONVENTION
наименование и номер мероприятия

(35) Proceedings of the...
основное заглавие источника

(36) обозначение серии; заглавие серии

(37) место издания; место проведения мероприятия - город; страна

(38) Дата 1971; 1969 IX
издания/проведения меропр.

(42) 1638-1659
стр.

(39) ГОМ (41) - M P.T.L

(43) Номер параллелии; характер переиздания

Редактор, ФИО Малесенченко В.В

МОРСКИЕ БИОТИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ МЕЛОВОГО ВОЗРАСТА ЗАПАДНОЙ И АРКТИЧЕСКОЙ ЧАСТЕЙ КАНАДЫ

Джелецки Дж.А.*)

Введение

Хорошо известно, что морская меловая фауна западной части провинции Британская Колумбия фундаментально отличается от фауны того же возраста западной части внутреннего региона и арктической части Канады. Также хорошо известно, что морская меловая фауна западной части провинции Британская Колумбия тесно связана или почти идентична с фауной того же возраста, обнаруженной в Калифорнии, Северной Мексике, Японии, Индии и на Дальнем Востоке Советского Союза. Однако, этот аспект очень кратко отражен в литературе (см., например, работы^{5,17,20,24,25,26,27,38,50}) и, насколько известно автору, не существует исчерпывающего исследования и обобщения имеющихся данных. В данной статье сделана попытка заполнить этот пробел насколько это возможно в настоящее время при фрагментарных знаниях предмета.

Статья является отчасти расширенной версией палеобиологической лекции, прочитанной на Американском палеонтологическом съезде в Чикаго в сентябре 1969 г., под названием "Морские меловые биотические провинции и палеогеография западной и арктической частей Канады, иллюстрированные детальным изучением аммонитов". Исчерпывающий окончательный отчет о биотических провинциях и палеогеографии, включающий полную документацию полученных результатов, будет опубликован позднее в журнальных сериях геологической службы Канады.

Рост числа идей, представленных в настоящей статье, существенно облегчается устными и письменными дискуссиями с

* Геологическая служба Канада, Оттава 4, провинция Онтарио, Канада.

многочисленными коллегами в течение последних двадцати лет в рамках геологической службы Канады и вне ее. Ограничность объема настоящей обобщающей статьи не позволяет выразить индивидуальную благодарность всем коллегам в Канаде и в Соединенных Штатах Америки, которые продолжают научные исследования различными путями. Я выражая искреннюю признательность всем этим коллегам, а также принимаю на себя полную ответственность за любые сделанные утверждения и заключения.

Несмотря на то, что биогеографические исследования в основном являются пространственно ориентированными, палеобиогеографические исследования являются фундаментально-историческими по своей природе. Правомерность результатов зависит в конечном счете от наличия надежной и детальной биохронологической или, если это предпочтительнее, биостратиграфической шкалы. Это делает необходимым рассматривать меловые биотические провинции западной и арктической частей Канады в связи с меловой биохронологической шкалой, представленной на рис. I и 2. Наличие связи между двумя независимыми биотическими провинциями требует использования двух почти полностью изолированных зональных схем, представленных также на рис. I и 2.

Биотические провинции

В своих ранних публикациях (работа^{I7}, с.61 и работа^{I9}, с.55) автор не проводил точной дифференциации между фаунистическими областями и провинциями. Однако, представляется более удобным следовать за авторами работы^{I9} (с.606), работы³ (с.607) и другими исследователями в сохранении термина "фаунистическая область" для более исчерпывающего определения палеобиотических единиц, каждая из которых включает две или более провинций. Последние, в свою очередь, могут подразделяться на фаунистически характерные и географически менее обширные фаунистические субпровинции. Однако, в настоящей статье попытки такого разделения не делалось.

В породах западной и арктической частей Канады, относящихся в целом к меловому возрасту, можно выделить две основ-

STAGE	FOSSIL ZONES OF THE NORTH PACIFIC BIOCIC PROVINCE	FOSSIL ZONES OF THE BOREAL BIOCIC PROVINCE
ALBAN 6	NEOPHYLLITES AMP NEOPHYLLITES SERRATUM	NEOPHYLLITES SERRATUM
	GASTROPILES PHYLLOPSORITES ET MARGINITES	GASTROPILES
	SYNCHROSITES MARGINITES SYNCHROSITES SINISTER	SINISTERITES
	LUCIDITES LUCIDITIS AND SUBS. WHITFIELDI	SYNCHROSITES SINISTER
APTIAN 7	SYNCHROSITES ET SINISTER	SYNCHROSITES ET SINISTER
	LUCIDITES / 3 /	LUCIDITES ET SINISTER
BARREMAN 8	SYNCHROSITES ET SINISTER	SYNCHROSITES ET SINISTER
	SYNCHROSITES ET SINISTER	SYNCHROSITES ET SINISTER
MAUTERSTEIN 9	CRASSINOTUS ET CRASSIPALACUS SINISTRICHOLOTHES ET SINISTER	CRASSINOTUS ET CRASSIPALACUS
	SYNCHROSITES SINISTER	SINISTERITES
VALANGEMAN 10	SYNCHROSITES SINISTER	SYNCHROSITES SINISTER
	BUCHA PECTEN	BUCHA PECTEN
SERIBAHAM 11	BUCHA PECTEN & LIPSI	BUCHA PECTEN & LIPSI
	BUCHA CHAMAE	BUCHA CHAMAE
UPPER VOLGAN MUTTROMIAN	BUCHA PECTEN & LIPSI	BUCHA PECTEN & LIPSI
	MUTTROMIAN	MUTTROMIAN

Рис. I. Биохронология и корреляция нижнемеловых пород Северо-Тихоокеанской и Бореальной биотических провинций Канады:

I-серии и ярусы; 2-зоны окаменелостей Северо-Тихоокеанской биотической провинции; 3-зоны окаменелостей Бореальной биотической провинции; 4-нижний мел; 5-юра; 6 - альб; 7 - апт; 8-баррем; 9-готерив; I0-валанжин; II-берриас; I2-верхневолжские ярус (=верхний титон); I3-неизвестны; I4-безымянная зона; I5-отсутствуют; I6-морские отложения неизвестны

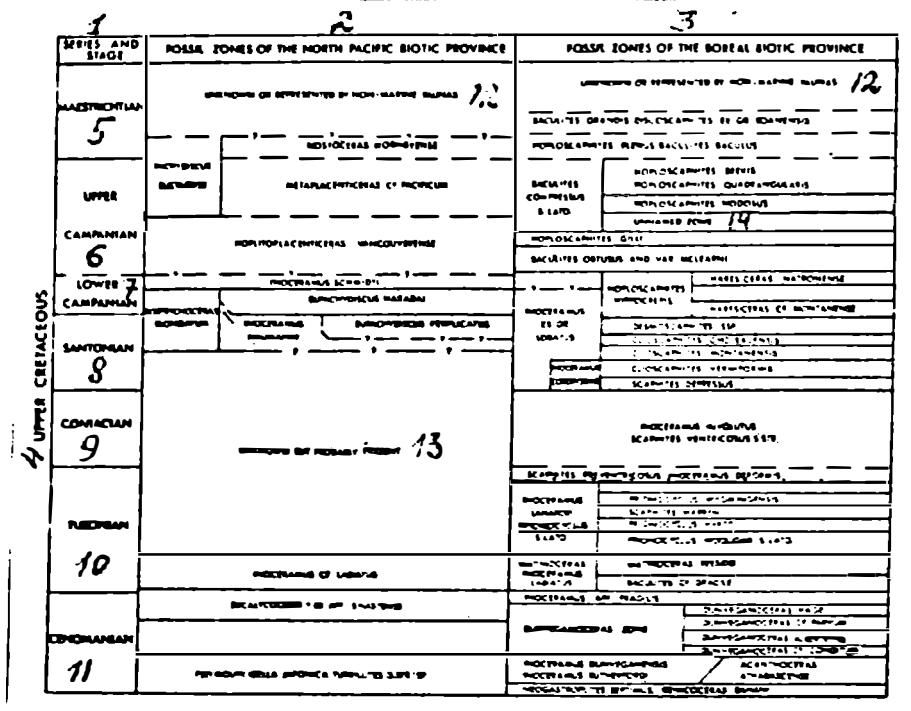


Рис.2. Биохронология и корреляция верхнемеловых пород Северо-Тихоокеанской и Бореальной биотических провинций Канады:

I—серии и ярусы; 2—зоны окаменелостей Северо-Тихоокеанской биотической провинции; 3—зоны окаменелостей Бореальной биотической провинции; 4—нижний мел; 5—маастрихт; 6—верхний кампан; 7—нижний кампан; 8—сантон; 9—коньяк; 10—турон; 11—сеноман; 12—неизвестны или представлены неморской фауной; 13—неизвестны, но возможно существуют; 14—безымянная зона

ные морские биотические провинции. Ими являются Северо-Тихоокеанская провинция, формирующая часть области Тетиса, и Северо-Американская Бореальная провинция, формирующая часть Бореальной области.

Северо-Тихоокеанская провинция

Этот термин был введен автором (работа¹⁷, с.61, рис.3) для морской фауны позднеберриасского-средневаланжинского возраста тихоокеанского склона Северной Америки севернее Мексики. Однако, этот термин, как показано в работе²⁰, одинаково применим ко всей другой меловой фауне этого региона.

В Канаде в берриасское и валанжинское время Северо-Тихоокеанская биотическая провинция ограничена регионом Западных Кордильер в провинции Британская Колумбия и регионом южной части территории Юкон и бассейна р.Пис. В готерив-позднеальбское время она ограничивалась западной частью провинции Британская Колумбия и южной частью территории Юкон западнее пояса Центрального плато (рис.4-6), а в позднемеловое время она ограничивалась регионом о-ва Ванкувер, о-вов Королевы Шарлотты и небольшой частью Береговых хребтов севернее Ванкувера (рис.7,8).

Вне пределов западной части Канады Северо-Тихоокеанская провинция, по-видимому, включала штаты Вашингтон, Орегон, Калифорния и юго-восточную часть штата Аляска, а также советский Дальний Восток, включая Камчатку, Корякско-Анадырский регион⁵¹ и большую часть, а возможно и весь Японский архипелаг.

Концепция Северо-Тихоокеанской провинции, предложенная в настоящей статье, очень близка, по-видимому, неформальному термину "северная часть Тихоокеанской биогеографической провинции", предложенному автором работы³³ (с.55) и автором работы⁵¹ (с.50,60-62). Однако, автор настоящей работы возражает против отделения Тихоокеанской биогеографической провинции или области (=область в советской литературе; см. работу⁴⁵, с.21) от области Тетиса, как таковой, что запирается автором работы⁵¹ (с.50,60-62), авторами работ³⁴ (с.104),

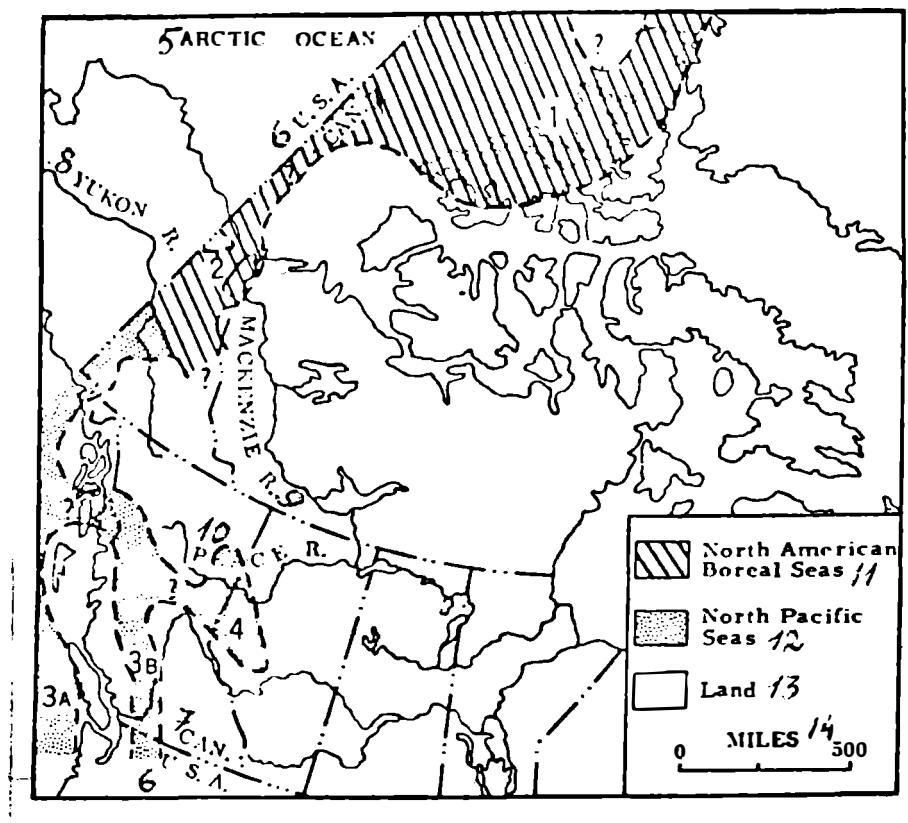


Рис.3. Биотические провинции и палеогеография берриаса и валанжина. Карта показывает предполагаемое максимальное распространение морей в берриасе и валанжине:
I-бассейн Свердрупа; 2-бассейн Ричардсон-долины Поркьюпайн;
3А-островной трог; 3В-трог Таутон; 4-бассейн р.Пис; 5-Северный Ледовитый океан; 6-США; 7-Канада; 8-р.Юкон; 9-р.Маккензи; 10-р.Пис; II-северо-американские бореальные моря; 12-северо-тихоокеанские бореальные моря; 13-суша; 14-мили (1 миля= 1,6 км)

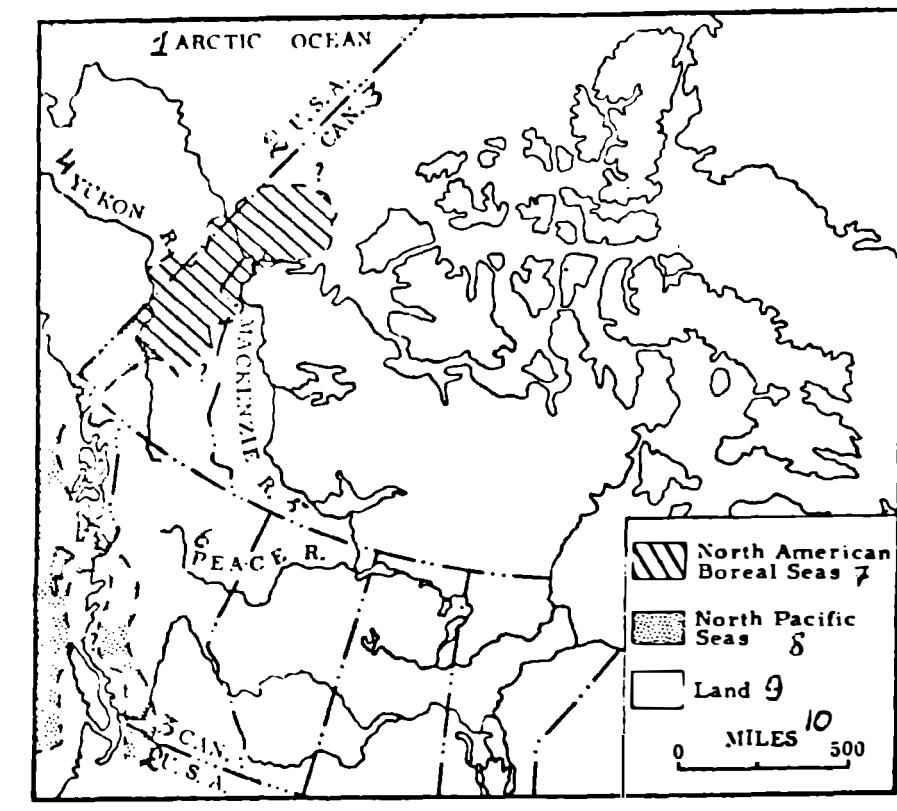


Рис.4. Биотические провинции и палеогеография готерива и баррема. Карта показывает предполагаемое максимальное распространение морей в готериве и барреме (главным образом, барремских морей):

1-Северный Ледовитый океан; 2-США; 3-Канада; 4-р.Юкон;
5-р.Маккензи; 6-р.Пис; 7-северо-американские бореальные моря;
8-северо-тихоокеанские бореальные моря; 9-суша; 10-мили

35 (с.58),³⁶ (с.5,6),³⁷ (с.106) и некоторыми другими советскими учеными. Это предложение несовместимо с общим существенным сходством морской фауны этих меловых областей, которые фактически соответствуют современным климатическим поясам.

Далеко распространяющееся сходство всей меловой морской фауны в низких широтах земного шара и ее контрастирование с той же фауной бореальной области дает основание рекомендовать их сохранение в области Тетиса с разделением этой обширной мировой области на несколько фаунистических провинций, таких как Индо-Тихоокеанская, Андская и Северо-Тихоокеанская.

Недавнее предложение, содержащееся в работах⁴⁰ (с.189),
⁴¹ (с.80) и заключающееся во включении Северо-Тихоокеанской фаунистической провинции в бореальную область под названием Бореальной Тихоокеанской провинции, является неприемлемым. Это предложение основано на сходстве только небольшого числа бореальных групп неокомских окаменелостей Северо-Тихоокеанской провинции (только *Belemnitida* и *Buchia*) и оно полностью отрицает общее сходство всей остальной фауны Тетиса для всего мелового времени.

Как известно в настоящее время, морская фауна беспозвоночных Северо-Тихоокеанской провинции особенно близко связана с морской фауной беспозвоночных Индо-Тихоокеанской провинции области Тетиса и с морской фауной беспозвоночных геосинклинальных желобов Мексики и западной части Южной Америки. Фаунистическое сходство с европейской частью области Тетиса является значительно более отдаленным.

Южная граница Северо-Тихоокеанской провинции характеризуется постепенными переходами и отчасти колеблется в зависимости от времени, но в общем она определена линией, проходящей через северную часть Мексики в Северной Америке и непосредственно южнее площадей меловых обнажений Японии в Азии.

Следующее ниже краткое качественное изложение различий фауны беспозвоночных Северо-Тихоокеанской биотической провинции в западной части Канады является только частным развитием рассматриваемой проблемы. Определенное число важных групп беспозвоночных этой провинции, таких как гастроподы, кораллы,

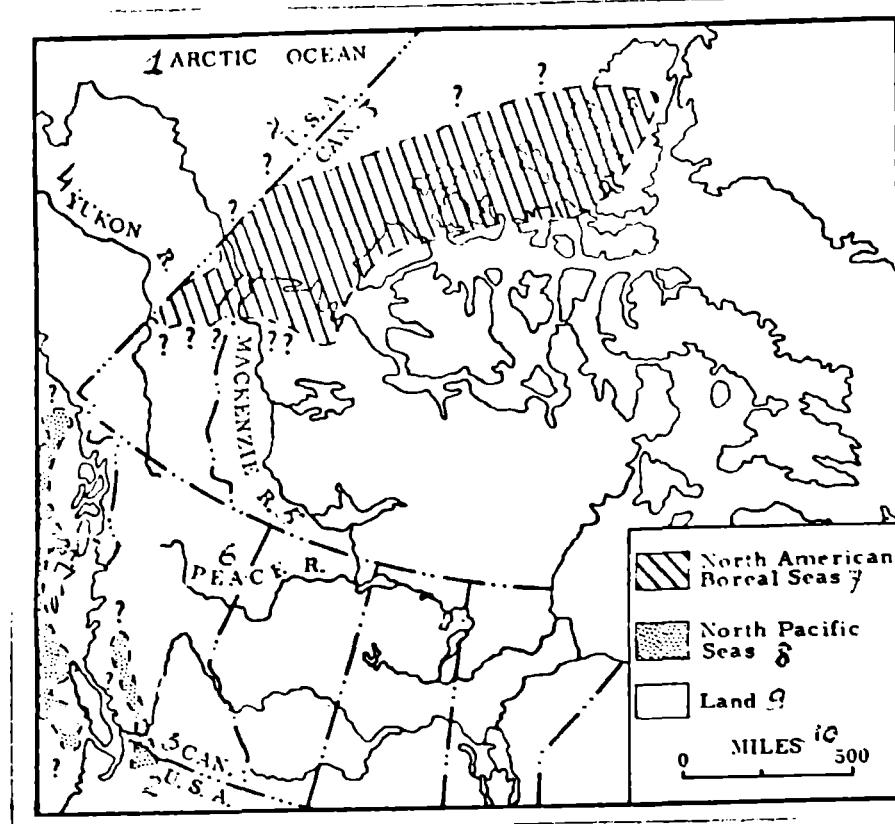


Рис.5. Биотические провинции и палеогеография алта. Карта показывает предполагаемое максимальное распространение морей в алте:

1—Северный Ледовитый океан; 2—США; 3—Канада; 4—р.Юкон; 5—р. Маккензи; 6—р.Пис; 7—северо-американские бореальные моря; 8—северо-тихоокеанские бореальные моря; 9—суша; 10—мили

морские ежи и белемниты, остаются либо недостаточно изученными, либо вообще никогда не изучавшимися.

Подобно всей фауне Тетиса морская фауна беспозвоночных Северо-Тихоокеанской провинции является более разнообразной по сравнению с такой же фауной бореальной области. Особенно характерным является общее проявление филюсератидовых, литоцератидовых и десмоцератидовых аммонитов. Ниже приводится сравнение наиболее характерных фаунистических групп морей северной части Тихого океана и бореальных морей Северной Америки в западной и арктической частях Канады:

1 Fossil group	2 North Pacific Province	3 North American Boreal Province
Phylloceratina	4 common to abundant	15 absent or extremely rare
Lytoceratina and Desmocerataceae		
Trigoniidae	4 common to abundant	12 absent (with one exception)
<i>Buchia</i> (= <i>Aucella</i>)	5 abundant	5 abundant
Belemnopseidae	6 fairly rare	7 absent
Cylindroteuthididae	5 abundant	5 abundant
Belemnitellidae	7 absent	11 rare
Rudistids	8 extremely rare	12 absent (with one exception)
Echinoids	9 present but mostly rare	16 almost absent
Nerineid gastropods	4 common to abundant	7 absent
Naticoid gastropods	4 common to abundant	16 absent (or very rare?)
Neritid gastropods	4 common to abundant	7 absent
Colonial corals	10 absent? (or very rare?)	7 absent
Solitary corals	11 rare	7 absent
<i>Schmidtioceramus</i>	12 abundant	7 absent
<i>Sphenoceramus</i>	13 absent?	5 abundant
Sea lilies	12 absent (with one exception)	9 present but mostly rare
Starfish	13 rare to absent	9 present but mostly rare
Scaphitaceae	14 absent (except for Cenomanian and Turonian occurrences outside Canada)	common to abundant

1-группы ископаемых остатков; 2-Северо-Тихоокеанская провинция; 3-Северо-Американская бореальная провинция; 4-от частого до обильного проявления; 5-обильное проявление; 6-довольно редкое проявление; 7-отсутствие; 8-чрезвычайно редкое проявление; 9-присутствуют, но в основном редко; 10-отсутствие (или очень редкое проявление); 11-редкое проявление; 12-отсутствие (за одним исключением); 13-от редкого проявления до полного отсутствия; 14-отсутствие (за исключением сеноманских и туровских проявлений вне пределов Канады); 15-отсутствие или крайне редкое проявление; 16-почти полное отсутствие

Фауна беспозвоночных Северо-Тихоокеанской биотической провинции в западной части Канады отличается от фауны беспозвоночных других частей области Тетиса прежде всего наличием определенного числа эндемичных родов и видов моллюсков. В нижнем меле эти эндемичные формы включают такие эндемичные роды и подроды аммонитов как Homolomites, Shasticrioceras, Shastoceras, Grycia?, Argonauticeras, Brewericeras, Eogymnarrites, Hulenites, Leconteites, Parasilesites, Moffitites, Pseudouhligella и некоторые неописанные аниклоцератидовые роды (в понимании Райта, см. работу⁴), тригониевые роды Quiochchia и Yaadia, характерные, но большей частью неописанные виды Boreioteuthis ex gr. impressa Gabb, Grycia? perezianum, Eotetragonites ex gr. wintunius, некоторое количество характерных, но еще безымянных и неописанных видов аммонитов, Buchia tolmatschowi и Buchia pacifica (работы^{8,17,20,21,23,28} и некоторые неопубликованные работы).

Верхнемеловые эндемичные роды и виды включают Pseudouhligella, Pseudoxybeloceras, Polyptychoceras, Ryugasella, Canadoceras, Metaplacenticeras, Neodesmoceras, Inoceramus naumanni, Inoceramus (Schmidtoceramus) ex gr. orientalis-schmidti-sachalinensis, Inoceramus subundatus, I. vancouverensis (работы^{18,29,50}), некоторое число других неописанных видов Inoceramus, по-видимому, идентичных или тесно связанных с такими же описанными видами из Японии и Восточной Сибири, и некоторое число других недостаточно понятных, большей частью неописанных родов и видов беспозвоночных.

Второй важной особенностью Северо-Тихоокеанской провинции является наличие в большей или меньшей степени родов и видов, характерных для бореальной области, с эндемичными родами и видами и с более или менее космополитическими родами и видами Тетиса. В нижнем меле эти бореальные формы включают такие роды и подроды аммонитов, как Subcraspedites, Tollia, Polyptychites, Simbirskites, Craspedodiscus, Hoplocrioceras, Archoplites, Tropaeum, многочисленных представителей таких белемнитовых родов и подродов, как Arctoteuthis, Acroteuthis и Boreioteuthis, некоторое число видов Buchia, Inoceramus colonicus, Inoceramus ex gr. concentricus-subulatus-sulcatus и некоторое число частично неописанных видов из северной и восточной частей Сибири (работы^{17,20,23}).

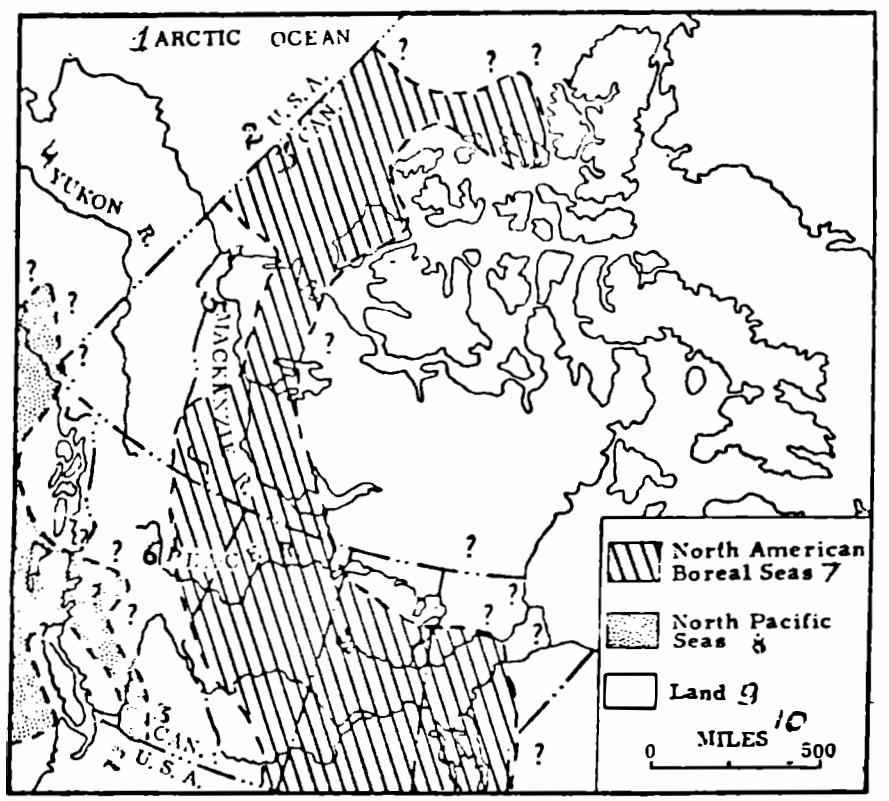


Рис.6. Биотические провинции и палеогеография позднего альба (время распространения Neogastropites selwyni в северо-американских бореальных бассейнах и время распространения Mortoniceras spp. в северо-тихоокеанских бассейнах). Карта показывает предполагаемое максимальное распространение морей в позднем альбе:

I- Северный Ледовитый океан; 2-США; 3-Канада; 4-р.Юкон; 5-р.Маккензи; 6-р.Пис; 7-северо-американские бореальные моря; 8-северо-тихоокеанские бореальные моря; 9-суша; 10-мили

В верхнем меле бореальные мигранты в Северо-Тихоокеанскую провинцию Западной Канады включают, в основном, значительное число видов *Iloscerasius*, которые, главным образом, идентичны или тесно связаны с такими же видами Северной Евразии (в основном, Сибири).

Другими фаунистическими особенностями Северо-Тихоокеанской провинции в Западной Канаде являются следующие особенности.

1) Очевидное полное отсутствие рудист.

2) Очевидное полное отсутствие колониальных кораллов и экстремально редкое проявление или полное отсутствие одиночных кораллов.

3) Редкое проявление морских ежей за исключением нескольких уровней, где значительное число образцов, принадлежащих одному или двум видам нерегулярно встречающихся морских ежей, могут в некоторых случаях быть обычными. Такие условия характеризуют мелководные фауны верхнего баррема на площади Меннинг Парк, глинистые сланцы от нижне- до среднеальбского возраста на нескольких площадях Береговых гор и верхнюю часть свиты Хаслам площади Нанаймо.

4) Почти полное отсутствие морских лилий и морских звезд. Старая находка *Uintacrinus* в свите Хаслам на островах в районе Галф Кост (работа⁵³) является единственным исключением, известным автору.

5) От частого до обильного проявления неренеидовых, нациоидных и неритидовых гастропод, которые локально могут быть породообразующим материалом.

6) От частого до обильного присутствия различных родов тригоний фактически во всех частях и фаунах мелового разреза. В дополнение к эндемичным родам *Yaadia* и *Quoiechchia* в настоящее время можно указать роды *Indotrigonia*, *Heterotrigonia*, *Pterotrigonia* и *Nototrigonia*. Однако, часто встречаются некоторые другие недостаточно изученные роды и подроды индо-тихоокеанских и южно-американских тригоний. Локально тригонии могут служить породообразующим материалом, как, например, в позднеальбских неритовых фаунах площади Меннинг Парк или в неритовых фаунах группы Нанаймо на о-веバンкувер.

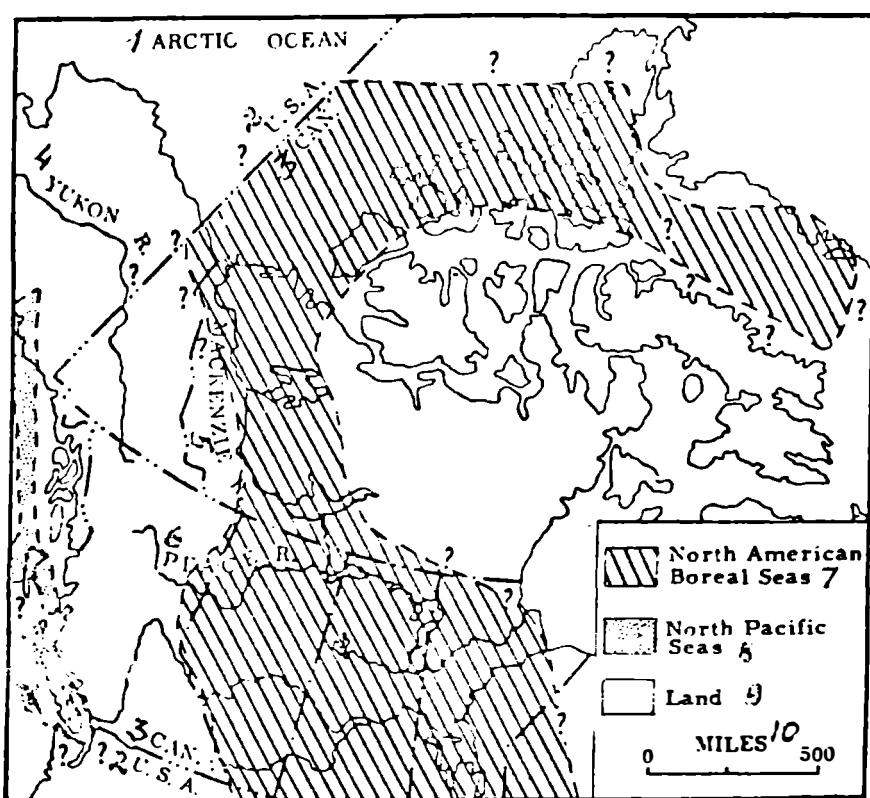


Рис.7. Биотические провинции и палеогеография позднего сантоне (время распространения Desmoscaphites spp. в северо-американских бореальных бассейнах и время распространения Inoceramus paumanni в северо-тихоокеанских бореальных бассейнах). Карта показывает предполагаемое максимальное распространение морей в позднем сантоне:
1-Северный Ледовитый океан; 2-США; 3-Канада; 4-р.Юкон; 5-р.Маккензи; 6-р.Пис; 7-северо-американские бореальные моря; 8-северо-тихоокеанские бореальные моря; 9-суша; 10-мили

7) Очевидное полное отсутствие любых белемноид в альбских, альбских и верхнемеловых отложениях. Эта особенность является полным контрастом с соответствующими отложениями Бореальной области. Однако, эта особенность является равно характерной для всей Мексики, западной части Центральной и Южной Америки и большей части Индо-Тихоокеанской провинции области Тетиса. Найдки альбских и сеноманских Neohibolites в Северной Калифорнии (работы^{I,2}) и в Японии (работа^{II}) являются единственными исключениями из этого правила.

Северо-Американская бореальная провинция

Как будет показано ниже, бореальная морская меловая фауна Канады достаточно резко отличается от бореальной морской меловой фауны остальной части Бореальной области, поскольку в Канаде она изолирована в отдельной провинции. Ввиду того, что многие виды этой фауны качественно характеризуют американскую часть Западного внутреннего региона, то название Северо-Американская бореальная провинция, по-видимому, является наиболее подходящим для этой новой провинции.

Не будет преувеличением сказать, что термин "бореальный" может ввести в заблуждение. Найдки древоподобных растений, остатков крупных морских рептилий³⁹ и следов динозавров в меловых породах высокотропных арктических регионов, например, на Шпицбергене, на низменности Маккензи и в Канадском Арктическом архипелаге, четко указывают, по крайней мере, на умеренно теплые климатические условия повсеместно в меловой "Бореальной" области. Однако, по-видимому, будет непрактичным пытаться исключить из употребления такой глубоко укоренившийся термин, несмотря на его вводящее в заблуждение наименование.

Как видно из предыдущего обсуждения, автор не одобряет недавно введенный Саксом с соавторами (1964) термин "Арктическая провинция" или "бассейн" для оклополосных мезозойских морей Северного полушария, расположенных севернее Бореальной провинции, в ограничительном смысле. Если эта "Арктическая провинция" отличается от Северо-Американской бореальной провинции, то ее следует называть в соответствии с

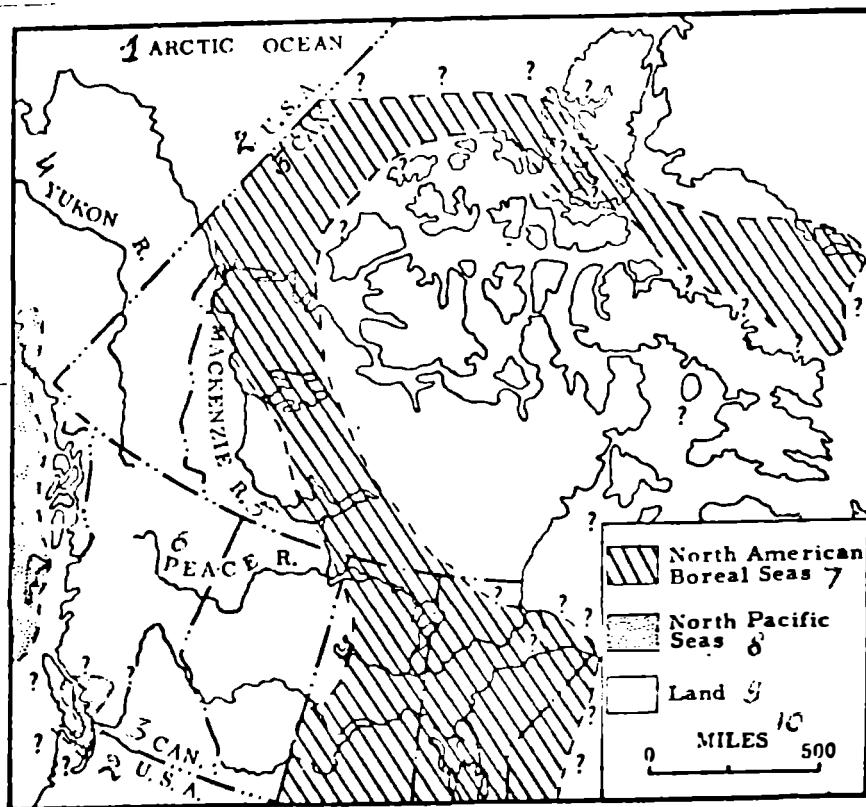


Рис.8. Биотические провинции и палеогеография начала нижнего маастрихта (время распространения Baculites baculatus в северо-американских бореальных бассейнах и время распространения Nostoceras hornbyense в северо-тихоокеанских бореальных бассейнах). Карта показывает предполагаемое максимальное распространение морей в начале нижнего маастрихта: 1-Северный Ледовитый океан; 2-США; 3-Канада; 4-р.Юкон; 5-р.Маккензи; 6-р.Пис; 7-северо-американские бореальные моря; 8-северо-тихоокеанские бореальные моря; 9-суша; 10-мили

ее географическими особенностями, например, Северо-Сибирская провинция (см. работу⁴⁵, с.22).

Северо-Американская бореальная провинция была ограничена в рамках берриас-аптского времени Канадским арктическим архипелагом и частями территории Юкон и округа Маккензи Северо-Западных территорий (рис.3-5). Начиная с нижнего и до начала среднего альба эта провинция включала также площади канадских внутренних равнин и канадских Восточных Кордильер (работа⁴⁶, с.6, рис.3). В конце среднего и в верхнем альбе (рис.6) северо-американские бореальные моря распространились к югу в срединную часть запада Соединенных Штатов и соединились с морями Тетиса того времени, наступавшими на север от района Галф Кост в США. Это соединение бореальных морей с морями Тетиса в центре Северо-Американского субконтинента резко изменило характер фауны Северо-Американской бореальной провинции в раннесеномансское время. Образовавшееся в результате этого слияния обширное срединно-континентальное море Северной Америки продолжало соединять моря Тетиса региона Мексиканского залива с бореальными морями Западной Гренландии и Восточной Сибири, по крайней мере, до конца раннемаастрихтского времени (рис.7,8).

Вне пределов срединно-континентального региона Северной Америки Северо-Американская бореальная провинция включала Западную Гренландию, полностью Северную Аляску и, по крайней мере, самые восточные части Северной Сибири. Насколько нам известно, южная и западная границы Северо-Американской бореальной провинции в северо-восточной части Азии являлись не-постоянными и колебались в зависимости от времени. Западная граница предположительно располагалась западнее площадей обнажения нижнемеловых пород в районе Анабар-Лена. Южная граница также предположительно находилась севернее Корякско-Анадырского района и п-ва Камчатка. Эти определения положения границ были получены на основе анализа меловой фауны этих районов, выполненного Верещагиным⁵¹.

Что касается Северо-Тихоокеанской биотической провинции в пределах канадской провинции Британская Колумбия, то приведенное ниже краткое изложение фаунистических различий Северо-Американской бореальной провинции для западной и арктической

частей Канады является единственным документальным прогрессом в этой проблеме. В нижнемеловое время Северо-Американская бореальная провинция характеризовалась в большей или меньшей степени эндемичностью аммонитов, белемнитов, фауны Buchia и Aucellina (неопубликованные работы Джелецки, 1964, 1968). Большая часть других пелеципод и гастроподы

почти неизвестны, что не позволяет сделать сколь-либо выразительного сравнения с их хорошо известными аналогами в Центральной России, европейской Арктике и Северной Сибири.

Эндемичные роды и виды Северо-Американской бореальной провинции в западной и арктической частях Канады включают такие роды и подроды аммонитов как Colvillia, Grantziceras, Gastropites, Neogastropites, Pseudopulchellia и Thorsteinessonoceras (работы^{15, 19}), некоторое число неописанных и неидентифицированных новых видов и, возможно, родов Crioeratitidae, Ancyloceratidae, Puzosiinae, Hoplitidae, Craspeditidae и Polyptychitidae, некоторое число в основном неописанных и неидентифицированных видов цилиндротеуфидидных белемнитов, несколько видов Posidonia? ex gr. nahwisi McLearn и несколько неописанных видов Buchia и Aucallina. Для этой провинции также является характерным преобладание от крупных до гигантских форм B. okensis и наличие представителей цилиндротеуфидид подвида Boreiotethis.

Северо-Американская бореальная провинция в западной и арктической частях Канады характеризуется также, по-видимому, полным отсутствием истинных Buchia volgensis (Lahusen) и B. crassicollis (Keyserling) (работа²²), очень редкой встречаемостью или полным отсутствием Polyptychitinae и их широко распространенным замещением гомеоморфными Craspeditidae, такими как Thorsteinessonoceras и Tollia, и, по-видимому, полным отсутствием представителей родов Astieriptychites и Bochianites и этих же родов семейства Douvilleiceratidae.

Наличие некоторых характерных форм Северо-Тихоокеанской биотической провинции в ассоциации с типичными бореальными родами и видами составляет еще одну характерную особенность Северо-Американской бореальной провинции в западной и арктической частях Канады. Такие формы включают очень редких пред-

ставителей Phyllopahyceras и Lytoceras в берриасе и валанжине, частое проявление Homolomites aff. quatsinoensis (Whitteaves) и H. aff. bojarkensis Shulgina в позднем валанжине, наличие Shasticrioceras sp., Hoplocrioceras n. sp. ex aff. H. laeviusculum (Koenen), H. cf. remondi (Gabb) и Ancyloceras (новый подрод) ex. aff. starrkingi (Anderson) в барреме (работы^{16,19} и некоторые неопубликованные работы).

Другими характерными особенностями Северо-Американской бореальной провинции являются следующие особенности.

1) Наличие цилиндротеуфидид подрода Arctoteuthis в берриасских, готеривских, а возможно и в барремских отложениях. Это представляет контраст с европейской частью (Атлантическая провинция) Бореальной области, где проявление этих подродов ограничено отложениями верхней юры (работа⁴⁰, с. I68-I9I).

2) По-видимому, полное отсутствие любых кораллов и морских ежей.

3) Полное отсутствие рудист и очень редкое проявление любых высокозамковых пелеципод за исключением представителей родов Inoceramus и Arctica.

4) По-видимому, полное отсутствие представителей тригоний за исключением Pterotrígona albertensis McLearn в отложениях нижнего альба в нижнем течении р. Атабаска.

5) По-видимому, полное отсутствие керинеид и неритодовых гастропод и экстремальное редкое проявление гастропод вообще.

6) Экстремально редкое проявление морских лилий и морских звезд за исключением некоторых горизонтов апта и поздней части среднего альба.

7) Явное полное отсутствие белемнитид в аптских и альбских отложениях.

8) Почти полное отсутствие брахиопод.

Рассматривая в целом нижнемеловую фауну беспозвоночных Северо-Американской бореальной провинции в западной и арктической частях Канады, можно сказать, что она характеризуется недостатком разнообразия. В этой фауне, представленной видами от сильных до почти выродившихся форм, доминируют, как правило, только несколько видов моллюсков или даже единичные виды, встречающиеся в большом количестве. Такая характерная особен-

ность Северо-Американской бореальной провинции, связанная с вырождением фауны, является основной отличительной чертой этой провинции по сравнению с Северо-Тихоокеанской биотической провинцией западной части Канады. В меньшей степени можно сделать тот же самый вывод о фауне евроарктической и западносибирской частей (Атлантическая провинция) Бореальной области, которые характеризуются меньшей вырожденностью фауны морских беспозвоночных.

Экстремальное вырождение фауны бореальных нижнемеловых морей западной и арктической частей Канады связано, возможно, с относительным охлаждением воды в этих морях по сравнению с более южными и западными регионами Северной Америки и другими частями Бореальной области. Это хорошо иллюстрируется таблицей аммонитовых родов в нижнемеловых отложениях Бореальной и Северо-Тихоокеанской провинций Канады, представленной на рис.9.

Фауна беспозвоночных конца среднего – верхнего альба, характеризующая исключительно Северо-Американскую бореальную провинцию, была только незначительно изменена вследствие открытия морской связи между морями самого конца среднего альба в западной части внутреннего региона Канады и морями района Галф Кост в Соединенных Штатах (работа⁴⁷, с.6,10). Однако, значительное число элементов фауны Тетиса и других элементов космополитической фауны начало проникать в этот бореальный бассейн в начале сеноманского времени⁵². Эти элементы фауны, мигрировавшие с юга, смешивались с постепенно развивающимися эндемичными элементами фауны и с бореальной мигрировавшей фауной, которая проникала в срединно-континентальные бореальные моря Канады с севера. Такая миграция фауны с севера и юга продолжалась в течение всего оставшегося верхнемелового времени, что привело к значительному разнообразию сеноман-нижнемеловой фауны беспозвоночных западных внутренних морей Канады по сравнению с фауной их аналогов конца среднего и верхнего альба. Несмотря на это разнообразие вся верхнемеловая бореальная фауна Канады осталась резко вырожденной по сравнению с фауной того же времени, характеризующей Северо-Тихоокеанскую провинцию. Это также хорошо иллюс-

тируется таблицей сопоставления родов аммонитов из верхнемеловых отложений Бореальной и Северо-Тихоокеанской провинций (рис.9).

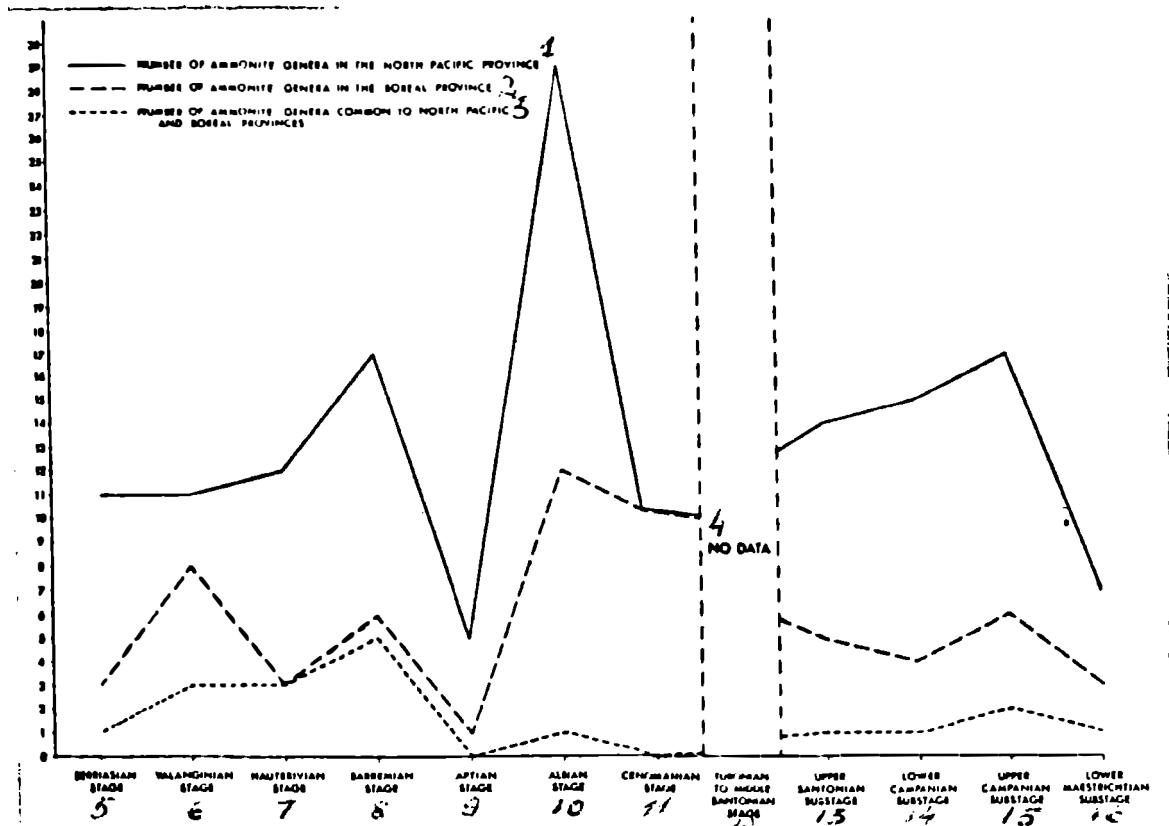


Рис.9. Сравнение меловой аммонитовой фауны Северо-Тихоокеанской и Северо-Американской бореальной биотических провинций, иллюстрирующее отчетливое обеднение фауны последней провинции:

1-количество родов аммонитов в Северо-Тихоокеанской провинции; 2-количество родов аммонитов в Бореальной провинции; 3-количество родов аммонитов, общих для Северо-Тихоокеанской и Бореальной провинций; 4-данные отсутствуют; 5-берриасский век; 6-валанжинский век; 7-готеривский век; 8-барремский век; 9-аптский век; 10-альбский век; 11-сеноманский век; 12-от туронского века до середины сантонского века; 13-верхнесантонский подвек; 14-нижнекампанийский подвек; 15-верхнекампанийский подвек; 16-нижненаастрихтский подвек

Верхнемеловая фауна западных внутренних морей Канады всегда характеризовалась многочисленностью и разнообразием скафитидовых и бакулитидовых аммонитов. Большая часть этих гастероморфитов принадлежит к эндемичным линиям наследования, происходившим от нескольких корневых форм Тетиса или космополитических корневых форм. К этой группе относятся Scaphites ex. gr. patulus-depressus, Clioscaphites, Desmoscaphites, Pteroscaphites, Rhaeboceras, Ponteixites, Discoscaphites ex gr. abyssinis-cheyennensis-mandanensis, Hoploscaphites ex gr.

gilli-nicolleti, Haresiceras, Baculites ex gr. haresi и Baculites ex gr. compressus. Эти формы встречаются среди наиболее характерных фаунистических элементов Северо-Американской бореальной провинции.

Некоторые другие скафитиды и бакулитиды, такие как Hoploscaphites hippocrepis, Sciponoceras, Baculites cf. besairiei, Baculites ex gr. baculus-clinolobatus являются разобщенными недолго живущими мигрантами из области Тетиса. Представители Otoscaphites являются мигрантами, пришедшими через Северную Аляску.

Такие аммониты, как скафитиды и бакулитиды, являются довольно редкими в среднемеловых отложениях и вплоть до поздних верхнемеловых отложений западной части внутреннего региона Канады, хотя их довольно много в сеноманских и туронских отложениях этого региона. Некоторые из них, как, например, Dunveganoceras и, возможно, Prionocyclus (включая Collignonoceras и Selwynoceras), по-видимому, формируют эндемичные линии наследования и являются в палеобиогеографическом смысле весьма характерными. Другие представители этой фауны, такие как Metoicoceras, Placenticeras, Acanthoceras, Wattonoceras, Didymoceras и Borissiakoceras, являются короткоживущими мигрантами с юга.

Белемниты чрезвычайно локализованы и в целом встречаются очень редко^{13, 15}. Все белемниты являются короткоживущими мигрантами из европейской части (Атлантическая провинция) Бореальной области, пришедшими через Западную Гренландию и Канадский Арктический архипелаг.

Характер верхнемеловой фауны пелеципод материально, по-видимому, не отличается от характера пелеципод нижнемеловой фауны. Обильными являются представители рода Inoceramus, которые изменяются в разрезе верхнего мела. Они включают некоторые эндемичные формы (I. rutherfordi и I. ex gr. corpulentus), некоторые северо-тихоокеанские мигранты (I. stantoni) и много космополитических форм (I. labiatus, I. ex gr. Lamarckii, I. ex gr. deformis, I. ex gr. cordiformis, I. ex gr. balanticus). Некоторые другие подроды и виды, вероятно, являются бореальными мигрантами из европейской части (Атлантическая провинция) Бореальной области (Sphaeroceramus, Volviceramus, Tenuipteria). Они могли достичь западной части внутреннего бассейна Канады либо через Западную Гренландию, либо через Северную Сибирь и Аляску. Такие пелециподы, как Inoceramus, являются относительно редкими и отличаются типичными особенностями, присущими бореальному сообществам. Проявления таксонов с тяжелыми раковинами богатого орнамента, характерных для Тетиса, таких как Gryphaea, Pycnodonta, Exogyra, рудист и тригоний, являются чрезвычайно редкими или отсутствуют совсем. Четко выраженным исключением из этого правила является наличие Exogyra columbella и Arctostrea ex gr. lugubris (работа¹⁹).

Фауна гастропод является, по-видимому, резко вырожденной и характеризуется четкой локализацией. Неизвестно ни одного представителя неринеид или неритидовых гастропод в верхнемеловых отложениях западной части внутреннего региона Канады. Морские ежи, морские лилии, брахиоподы и панцирные встречаются чрезвычайно редко, а кораллы, по-видимому, отсутствуют полностью.

В целом верхнемеловая фауна канадской части Северо-Американской бореальной провинции характеризуется смешением пре-валирующих бореальных и эндемичных элементов фауны с незначительными элементами фауны Тетиса и космополитическими элементами. Фаунистические элементы Северо-Тихоокеанской и Индо-Тихоокеанской провинций почти полностью отсутствуют в канадской части провинции.

Число фаунистических элементов Тетиса и космополитических фаунистических элементов в канадской части провинции существенно сокращено по сравнению с эквивалентной фауной за-

падной части Соединенных Штатов. Это хорошо иллюстрируется очевидным полным отсутствием в Канаде Calycoceras, Tragodesmoceras, Neocardioceras, Thomasites, Vascoceras, Barroisiceras, Binneyites, Texanites, Placenticeras guadalupae, Phylcticrioceras, Pachydiscus, Menuites, Solenoceras, Exiteoloeras, Emperoceras, Sphenodiscus, Coahuilites, Inoceramus undulato-plicatus, Marsupites, Gryphaea, большинства Exogyra и рудист и всех тригоний, несмотря на их проявления южнее государственной границы (ср. с работами^{7, 19}). Кроме того, известно, что все эти формы Тетиса становятся прогрессивно все более редкими по мере продвижения на север от района Галф Кост к канадской границе.

Описанные выше различия верхнемеловой фауны канадской части провинции по сравнению с их американскими аналогами не являются достаточно убедительными для дифференциации этих двух провинций. Насколько известно, эти различия ограничены либо постепенным вырождением или исчезновением вышеупомянутых южных элементов фауны, либо таким же постепенным вырождением или исчезновением в южном направлении северных элементов фауны (например, Inoceramus ex gr. lobatus-cardissoides-patoensis и Dunveganoceras). Иначе говоря, имеются незначительные или неродовые или даже невидовые специфические различия между верхнемеловой фауной канадской и американской частей провинции.

Основные причины дифференциации фауны

Меловые биотические провинции западной и арктической частей Канады в основном соответствуют субширотно ориентированной мировой модели, очевидно контролируемой распределением температур Бореальной биотической области, биотической области Тетиса и Антибореальной биотической области^{9, 40, 43, 44, 45, 48, 49}. Наличие меридионально ориентированного и уменьшающегося к северу температурного градиента в Северо-Тихоокеанской и Северо-Американской бореальной провинциях в западной и арктической частях Канады доказано предыдущим рассмотрением постепенного по направлению к северу

вырождения или исчезновения всех элементов фауны Тетиса в пределах этих провинций и в прилегающих к ним регионах Северной и Центральной Америки. И наоборот, все характерные бореальные элементы фауны прогрессивно сокращаются или в целом исчезают в этих двух провинциях по мере продвижения к югу. Эти регулярные меридионально ориентированные изменения фауны близки к изменениям фауны, наблюдавшимся многими исследователями^{12, 14, 30, 40, 45} в меловых бассейнах Северной Евразии. Большая часть этих меридионально ориентированных изменений фауны сопровождается внутренним смешением фаунистических элементов Тетиса и бореальных фаунистических элементов вблизи субширотно ориентированных границ этих областей. Это свидетельствует о существовании легко доступных морских связей бассейнов Тетиса и бореальных бассейнов и определенно исключает решающее влияние солености и физических барьеров на эти изменения фауны внутри провинций.

Примерно субширотное распределение большинства меловых морских беспозвоночных, например, аммонитов, не-рудист, пелеципод, брахиопод, различных морских ежей и др., осложнено существенными локальными и региональными нерегулярностями, очевидно, определяемыми другими факторами, а не понижением температурного градиента в северном направлении. Следовательно, берриас-барремские цилиндротеуфилловые белемниты, цилиндротеуфилловые, полифихидидные и симбирскитидные аммониты и краспедитидные пелециподы локально, но глубоко проникают в канадскую и американскую части Северо-Тихоокеанской провинции^{1, 17, 20}, встречаясь намного южнее области их обычного распространения, как, например, в Северной Калифорнии. И наоборот, многочисленные валанжин-барремские аммониты Тетиса были способны мигрировать к северу и колонизировали части Северо-Американской бореальной провинции арктического региона Канады (рис.9). Эти проникновения, очевидно, связаны с существованием неокомского, т.е. берриас-барремского, пролива Даусон Сити²⁰, который связывал бореальный бассейн гор Ричардсона-равнины Поркьюпайн с северо-тихоокеанскими геосинклинальными впадинами западной части провинции Британская Колумбия (рис. 3, 4). Полное закрытие этого пролива в алте (рис.5-8) привело к почти полному исчезновению бореальных элементов морской фа-

уны в апта-маастрихте в Северо-Тихоокеанской провинции в пределах Канады и Соединенных Штатов. Однако, температура воды в морях апта-маастрихта в Северо-Тихоокеанской провинции должна была оставаться близко сравнимой с температурой воды предшествовавших им неокомских морей, но ниже температур воды в морях районов Южной Калифорнии, Северной Мексики и Техаса. Это подтверждается тем фактом, что закрытие пролива Даусон Сити в аптское время не привело к массовой иммиграции всех или большинства стенотермальных или теплолюбивых групп окаменелостей Тетиса (колониальные кораллы,rudists и orbiculoиды), которые раньше отсутствовали в Северо-Тихоокеанской провинции в пределах Канады и на площадях тихоокеанских штатов США.

Другим примером является внезапное появление в центральной части Северо-Американской бореальной провинции некоторых типичных аммонитов Тетиса (работа⁵, с. I67-I69), подобных в других отношениях бореальной фауне кампанского и маастрихтского возраста Западной Гренландии. Это глубокое, но локальное и временное вторжение последовало, очевидно, вслед за открытием морской связи через Западную Аляску и южнее современного моря Бофюрта в конце верхнего мела. Остатки фауны дают основание предполагать, что температуры кампанских и маастрихтских морей Западной Гренландии оставались близко сравнимыми с температурами предшествовавших турон-сантонаских морей, которые лишены элементов фауны Тетиса.

Еще одним примером является упомянутое выше огромное разнообразие бореальной сеноман-маастрихтской морской фауны Северо-Американской бореальной провинции, которое связано с открытием широкой морской связи с морями Тетиса района Галф Кост в конце среднего альба. Это открытие срединно-континентальной морской связи, которая соединила бореальные моря канадской Арктики с морями Тетиса района Галф Кост, привело, кроме того, к меридиональной дифференциации многих обитателей Северо-Американской бореальной провинции на протяжении свыше 5000 км от Канадского Арктического архипелага или Западной Гренландии до широты штатов Техас или Нью Мексико. Эта экстраординарная меридиональная дифференциация морских беспозвоночных, например, *Discoscaphites*, *Scaphites*, *Clioscaphites*,

Belemnitella, Sphenoceraspis

phites, Haresiceras, Actinocamax, , является тесно связанный с современной дифференциацией морских позвоночных (работа³⁹, с.36).

Только немногие наиболее характерные группы ископаемых Тетиса, такие как колониальные кораллы, рудисты и орбитоидные фораминиферы, не подвержены вышеуказанной дифференциации по простиранию и обладают лишь местными и временными особенностями распространения.

Распространение этих ископаемых групп, непохожих на другие вышеупомянутые группы морских беспозвоночных, в меловое время было существенно ограничено бассейнами центрально-американского Тетиса южнее Северо-Тихоокеанской и Северо-Американской бореальной провинций. Несмотря на наличие в течении большей части мелового времени легко доступных морских связей эти ископаемые группы проникали только более или менее случайно в те части Северо-Тихоокеанской и Северо-Американской бореальной провинций, которые были расположены между Техасом и Южной Калифорнией, с одной стороны, и границей Канады, с другой стороны. Колониальные кораллы, рудисты и орбитоиды неизвестны в канадских частях этих двух провинций за исключением уникального обнаружения фрагментов рудист в свите Бирпау на юго-востоке провинции Саскачеван (работа⁶, с.74).

Выше рассмотренное общее, но временное и географически ограниченное проникновение большинства меловых морских беспозвоночных вне их нормального бореального окружения и нормального окружения Тетиса наилучшим образом объясняется предположением о том, что меловые меридионально ориентированные температурные градиенты обладали слишком малыми перепадами в северном направлении и не могли строго контролировать географическое распределение фауны за исключением большинства теплолюбивых и стенотермальных групп, таких как колониальные кораллы, рудисты и орбитоидные фораминиферы. Вполне очевидное общее влияние меловых температурных градиентов на другие группы эвритермальных морских беспозвоночных обычно должно быть снижено или даже полностью компенсировано появлением или исчезновением наземных или глубоководных барьеров, теплых и холодных течений и других локальных или региональных факто-

ров, действующих по-отдельности или в различных комбинациях.

Соленость воды и фауниальные условия являются, вероятно, первичными причинами распределения фаунистических провинций в юрское время^{10, 31, 32}. Несмотря на активную роль этих факторов в определении положения Бореальной области и области Тетиса в юре, они едва ли сильно влияли на распределение провинций морской меловой фауны в Северной Америке (за исключением локальных проявлений). Во-первых, выше рассмотренное вырождение и исчезновение в северном направлении колониальных кораллов,rudist и орбитоидных фораминифер продолжалось независимо от распределения фауниальных условий. Это вырождение и исчезновение происходило в действительности со сравнимыми скоростями в преимущественно карбонатных фашиях верхнемелового срединно-континентального бассейна (например, на площади между штатом Техас и восточной частью штата Манитоба), и в шельфовых кластических отложениях того же бассейна (т.е. на площади между штатом Нью Мексико и юго-западной частью провинции Саскачеван), и в преимущественно вулканогенных кластических породах бассейнов осадконакопления, сингенетических орогенному поясу Кордильер (т.е. на площади между Южной Калифорнией и западной частью провинции Британская Колумбия). Во-вторых, то же самое, по-видимому, должно быть верным для вырождения и исчезновения в северном направлении верхнемеловых аммонитов Тетиса в срединно-континентальном бореальном бассейне Северной Америки, для которого характерны сравнимые скорости вырождения и исчезновения фауны и в карбонатных, и в кластических фашиях.

Литература

- 1 ANDERSON, F. M. 1938. Lower Cretaceous deposits in California and Oregon. Geol. Soc. America Spec. Pap. 16. 339 p.
- 2 —. 1958. Upper Cretaceous of the Pacific Coast. Geol. Soc. America Mem. 71, 378 p.
- 3 ARKELL, W J. 1956. Jurassic geology of the world. Oliver and Boyd, London, 806 p.
- 4 —, and others. 1957. In Moore, R. C. (ed.). Treatise on invertebrate Paleontology. Part L. Mollusca 4. Cephalopoda, Ammonoidea. Geol. Soc. America and Kansas Univ. Press, Lawrence, 490 p.
- 5 BØRKELUND, T. 1965. Ammonites from the Upper Cretaceous of West Greenland. Medd. Grønland 172 (7). 193 p.

- 6 CALDWELL, W. G. E. 1968. The late Cretaceous Bearpaw Formation in the South Saskatchewan River Valley. Saskatchewan Res. Council Geol. Div. Rept. 8, 86 p.
- 7 CORRAN, W. A. and RESIDE, J. B. 1952. Correlation of the Cretaceous formations of the Western Interior of the United States. Geol. Soc. America Bull. 63, 1011-1044.
- 8 CRICKMAY, C. H. 1930. Fossils from Harrison Lake area, British Columbia. Natl. Mus. Canada Bull. 63, 33-66.
- 9 DIESER, C. 1925. Grundzüge der Biostratigraphie. Leipzig and Vienna, F. Deuticke: 304 p.
- 10 HALLAM, A. 1969. Faunal realms and facies in the Jurassic. Paleontology 1: 1-18.
- 11 HANAI, T. 1953. Lower Cretaceous belemnites from Miyako District, Japan. Japanese Jour. Geol. Geog. Trans. 23: 68-80.
- 12 JELETZKY, J. A. 1948. Zur Kenntnis der Oberkreide der Dnepr-Donez-Senke und Vergleich der russischen borealen Oberkreide mit derjenigen Polens und Nordwesteuropas. Geol. Fören. Förhandl. 70: 583-602.
- 13 —. 1950. *Actinocamax* from the Upper Cretaceous of Manitoba, Canada. Geol. Surv. Bull. 15: 1-27.
- 14 —. 1958. Die jüngere Oberkreide (Oberconiac bis Maastricht) Sudwestrusslands und ihr Vergleich mit der Nordwest- und Westeuropas. Beih. Geol. Jahrb. Hannover 33: 157 p.
- 15 —. 1961. *Actinocamax* from the Upper Cretaceous Benton and Niobrara Formations of Kansas. Jour. Pal. 35: 505-531.
- 16 —. 1964. Illustrations of Canadian fossils. Cretaceous of Western and Arctic Canada. Lower Cretaceous index fossils of the Canadian sedimentary basins. Canada Geol. Surv. Pap. 64-11: 100 p.
- 17 —. 1965. Late Upper Jurassic and early Lower Cretaceous fossil zones of the Canadian Western Cordillera, British Columbia. Canada Geol. Surv. Bull. 103: 70 p.
- 18 —. 1967. Biochronology of the lower part of Nanaimo Group (mid-Lower Cretaceous). Eastern Vancouver Island (92F, 92G). Canada Geol. Surv. Pap. 67-1, pt. A: 69-70.
- 19 —. 1968. Macrofossil zones of the marine Cretaceous of the Western Interior of Canada and their correlation with the zones and stages of Europe and the Western Interior of the United States. Canada Geol. Surv. Pap. 67-2, 66 p.
- 20 —. 1970a. Cretaceous Macrofossils. In Geology and Economic Minerals of Canada (EG 1). Canada Geol. Surv.; 649-662.
- 21 —. 1970b. Lower Cretaceous and late Upper Jurassic biochronology and facies of Manning Park area, British Columbia (92H). Canada Geol. Surv. Pap. 70-1, pt. A: 214-224.
- 22 —. 1970c. Jurassic-Cretaceous transition beds in Canada. 2nd Internatl. Jurassic Symposium Luxembourg, Proc. (in press).
- 23 —, and TIPPER, H. W. 1968. Upper Jurassic and Cretaceous rocks of Taseko Lakes map-area and their bearing on the geological history of southwestern British Columbia. Canada Geol. Surv. Pap. 67-34, 218 p.
- 24 JONES, D. L. 1963. Upper Cretaceous (Campanian and Maestrichtian) ammonites from southern Alaska. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 432, 53 p.
- 25 MATSUOKO, T. 1950a. Cretaceous Ammonites from the Upper Chitina Valley, Alaska. Kyushu Univ. Mem. Fac. Sci. ser. D. 8(3): 49-90.
- 26 —. 1959b. Zonation of the Upper Cretaceous in Japan. Kyushu Univ. Mem. Fac. Sci. ser. D 9(2): 55-93.
- 27 —. 1960. Upper Cretaceous Ammonites of California, Part III. Kyushu Univ. Mem. Fac. Sci. ser. D, Spec. Vol. II: 1-204.
- 28 McLEARN, F. H. 1970. Ammonoids of the Lower Cretaceous Sandstone Member of the Haida Formation, Skidegate Inlet, Queen Charlotte Islands, Western British Columbia. Geol. Surv. Canada Bull. (in press).
- 29 MULLER, J. E., and JELETZKY, J. A. 1967. Stratigraphy and biochronology of the Nanaimo Group, Vancouver Island and Gulf Islands, British Columbia. Canada Geol. Surv. Pap. 67-1, pt. B: 38-47.
- 30 NADIN, D. P. 1954. Nekotorye ossobennosti rasprostraneniia v predelakh Yevropy verkhnemelovykh belemnitov [Some peculiarities of distribution of the Upper Cretaceous belemnites in Europe]. Bull. Moskovskogo Ob-va Ispytatelei Prirody, Otd. Geol. 29(3): 19-38 (in Russian).
- 31 NIKITIN, S. 1886. Über die Beziehungen zwischen der russischen und der westeuropäischen Juraformation. Neues Jahrb. Min. Geol. Palaeon. 2: 205-245.
- 32 ORTMANN, A. E. 1896. An examination of the arguments given by Neumayr for the existence of climatic zones in Jurassic times. Am. Jour. Sci. 1: 257-70.
- 33 PERGAMENT, M. A. 1962. Ra-prostranenie inokeramov v melu severa tikhookeanskoi zony [Distribution of *Inoceramus* in the Cretaceous of the North Pacific Zone]. Izvestiiia Akad. Nauk SSSR, Ser. Geol. 10: 55-67 (in Russian).
- 34 —. 1965a. Nizhnemelovye inokeramovye zony severo-zapada Tikhogo Okeana [The Lower Cretaceous *Inoceramus* zones in the north-western part of the Pacific Ocean]. Izvestiiia Akad. Nauk. SSSR, Ser. Geol. 3: 104-114 (in Russian).
- 35 —. 1965b. Ob ob'yeme i podrazdelenii senomanskogo yarusa Tikhookeanskoi oblasti SSSR i prikgayustchikh territorii [Scope and subdivision of the Cenomanian Stage within the Pacific area of the USSR and adjacent territories]. Izvestiiia Akad. Nauk SSSR, Ser. Geol. 12: 58-66 (in Russian).

- 36 —. 1966. Zonal'naya stratigrafiia i inotseramy nizhnei chasti verkhnego mela tikhookeanskogo poberezhiia SSSR [Zonal stratigraphy and *Inoceramus* of the lowermost Upper Cretaceous on the Pacific coast of the USSR]. Akad. Nauk SSSR, Geolog. Institut 140. 5-82 (in Russian).
- 37 —. 1969. Zonal'nye podrazdeleniya mela severo-vostoka Azii i sopostavlenie s amerikanskoi i evropeiski shkalami [Zonal subdivisions of the Cretaceous of northeastern Asia and their comparison with the American and European scales]. Izvestia Akad. Nauk SSSR, Ser. Geol. 4: 106-119 (in Russian).
- 38 POPENOE, W. P., IMLAY, R. W., and MURRAY, M. A. 1960. Correlation of the Cretaceous formations of the Pacific Coast (United States and Northwestern Mexico). Geol. Soc. America Bull. 71: 1490-1540.
- 39 RUSSELL, D. A. 1967. Cretaceous vertebrates from the Anderson River, N.W.T. Canadian Jour. Earth Sciences, 4: 21-38.
- 40 SAKS, V. N., and NALNIAEVA, I. I. 1966. Verkhneyuruskie i nizhnemelovye belemnity severa SSSR. Rody *Pachytethis* i *Acroteuthis* [Upper Jurassic and Lower Cretaceous belemnites of the Northern part of USSR]. (Genera *Pachytethis* and *Acroteuthis*). Akad. Nauk SSSR, Sibirskoye Otdelenie, Institut Geologii i Geofiziki; 260 p. (in Russian).
- 41 —, and —. 1968. Izmenenie sostava belemnitov na granitse yurskogo i melovogo periodov v arktycheskoj i boreal'no-atlanticheskoi zoogeograficheskikh oblastiakh [The change of composition of belemnite fauna at the boundary of Jurassic and Cretaceous periods in the Arctic and the Boreal-Atlantic Zoogeographical Provinces]. Trudy Instituta Geologii i Geofiziki Sibirskogo Otdelenija Akad. Nauk SSSR 48: 80-89 (in Russian).
- 42 —. 1964. MISSLZHENKOV, V. N., and SHULGINA, N. I. 1964. O sviaziakh yurskich i melovykh morskich basseinov na severe i yuge Yevrazii [About the connections of Jurassic and Cretaceous marine basins in the North and South of Eurasia]. Internatsional'nii Geologicheskii Kongress, XXII Sessiya, 1964, Doklady Sovetskikh Geologov 163-174, Moscow (in Russian).
- 43 SCHWARZBACH, M. 1961. Das Klima der Vorzeit; eine Einführung in die Paläoklimatologie. 2nd ed Ferdinand Enke, Stuttgart, 275 p.
- 44 SHATSKY, N. S. 1954. O zonal'nom i bipolarnom rasprostranenii glaukonitovych formazii v verkhнем melu i eozene [Zonal and bipolar distribution of glauconite sediments in the Upper Cretaceous and Eocene]. Bull. Moskovskogo Ob-va Ispytatelei Prirory, Otd. Geol. 24(5): 1-19 (in Russian).
- 45 SHULGINA, N. I. 1966. O printsypakh vydeleniya biogeograficheskikh kategorii na primere yurskich i neokomskikh morei Severnoi Sibiri [Principles of separation of biogeographic units exemplified by Jurassic and Neocomian seas of Northern Siberia]. Akad. Nauk SSSR, Sibirskoye Otdelenie, Geologija, Geofizika 2, Novosibirsk, 15-24 (English summary).
- 46 STELCK, C. R. 1958. Stratigraphic position of the Viking sand. Alberta Soc. Petrol. Geol. Jour. 6 (7): 2-7.
- 47 —. WALL, J. H., BAILLIE, W. G., and MARTIN, L. J. 1956. Middle Albian Foraminifera from Athabasca and Peace River drainage areas of Western Canada. Alberta, Res. Council Rept. 75: 60 p.
- 48 TAYLOR, G. 1940. Antarctica: Regionale Geologie der Erde 1 (8), 34 p. André Brouwer u. Bucher.
- 49 UHLIG, V. K. 1911. Die Marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mitt. geol. Gesellsch. Wien 4: 329-448.
- 50 USHER, J. L. 1952. Ammonite faunas of the Upper Cretaceous rocks of Vancouver Island. British Columbia. Canada Geol. Surv. Bull. 21. 182 p.
- 51 VELSTCHAGIN, V. N. 1963. Zonal'noye delenie verkhnemelovyh otlozhenij severa tikhookeanskoi zoogeograficheskoi provintsiy [Zonal subdivision of the Upper Cretaceous rocks of the northern part of the North Pacific Zoogeographic Province]. Nauchno-Issledovatel'skii Institut Geologii Arktiki, Geologija Koriakskogo Nagoria. Moscow 50-63 (in Russian).
- 52 WARREN, P. S., and STELCK, C. R. 1958. The Nikanassin-Luscar Hiatus in the Canadian Rockies. Canada, Roy. Soc. Trans. ser. 3, 52: 55-62.
- 53 WHITEAVES, J. F. 1904. *Uintacrinus* and *Nemaster* in the Vancouver Cretaceous. Am. Jour. Sci. 18: 287-289.