ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ОБЗОР ФОРМАЦИЙ. АНАЛИЗ ФАУНЫ. СТРАТИГРАФИЯ. ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

ГЛАВА І

нижний девон ануйско-куяганской геосинклинальной зоны

І. Общая характеристика

Наиболее трудным вопросом стратиграфии девонской системы Алтая является вопрос о нижнем девоне—его распространении, фациях и стратиграфическом расчленении. Это объясняется тем, что нижний девон Алтая имеет весьма сложный состав и представлен весьма различными фациями, в частности—среди них большую роль играют отложения сочень своеобразной фауной, нигде более (кроме Алтая) не встреченной. Как показал опыт, стратиграфическое расчленение этих отложений возможно только на основе очень детального и всестороннего изучения их фауны; частичные же определения лишь некоторых ее компонентов могут вести только к ошибочным заключениям о возрасте и стратиграфическом положении соответствующих формаций и горизонтов; так случилось с нижним девоном Рудного Алтая.

Наоборот, средне- и верхнедевонские отложения Алтая охарактеризованы в основном хорошо изученной фауной и легко параллелизуются с эквивалентными отложениями других районов Саяно-Алтайской области

и других стран.

Таким образом, центральное место в разработке стратиграфии девона Алтая занимает детальное изучение его нижнедевонской фауны. Это изучение выполнено мною в отношении нижнего девона северо-западной части Алтая, где соответствующие отложения пользуются широким развитием, представлены рядом формаций и охарактеризованы богатейшей фауной. Эта фауна очень разнообразна и состоит в основном из местных форм, среди которых особенно выделяется род Leptodontella m., по имени которого всю эту фауну я называю лептодонтелловой фауной. Девонские отложения, охарактеризованные этой фауной, обладают достаточно постоянным литологическим составом; это-зеленовато- и желтовато-серые известковистые сланцы и песчаники с подчиненными известняками. Как показал анализ фауны, по фациальному характеру они приближаются к смешанному рейнско-богемскому типу, который в Зап. Европе представлен, напр., граувакками Эрбслоха. Состав фауны, однако, в алтайских отложениях этого типа существенно иной и, я полагаю, будет удобно называть эти отложения алтайским типом эодевона.

Нижнедевонские отложения алтайского типа до сих пор почти не были изучены. В литературе по геологии Рудного Алтая они освещаются очень неполно и в значительной степени неправильно; краткую их характеристику для северной части Горного Алтая я дал в 1935 г.—эту характеристику сейчас необходимо существенно расширить, уточнить и дета-

лизировать.

Без всякого преувеличения можно сказать, что без учета эодевона алтайского типа все наши сводки по геологии Саяно-Алтайской области являются неполными. Ниже подробно охарактеризованы нижнедевонские формации Горного Алтая, содержащие лептодонтелловую фауну; их анализ и сопоставления основываются на детальном изучении важнейших групп этой фауны: брахиопод, трилобитов и пелеципод. Монографическому описанию этой обширной фауны посвящена ІІ часть настоящей работы.

Изучение лептодонтелловой фауны Горного Алтая совершенно в новом свете обрисовало перед нами состав нижнего девона этой области.

Вместо фрагментарных и схематичных указаний на присутствие фаунистических горизонтов нижнего девона (см., напр., Нехорошев, 1932 стр. 17—19), мы можем дать тектоно-стратиграфическую схему нижнего девона Алтая, полно охарактеризованную фаунистически. Это не только восполняет существенный пробел в наших представлениях о геологии Горного Алтая, но и дает руководящую ориентировку в анализе накопив-

шихся материалов по нижнему девону Рудного Алтая.

Фаунистически охарактеризованные нижнедевонские отложения приурочены на Алтае к двум областям: они, во-первых, широко развиты на юго-западе, в пределах Рудного Алтая; второй областью развития эодевона является северо-западная часть Горного Алтая, бассейн среднего течения рр. Ануй и Песчаная. Здесь нижний девон представлен несколькими формациями и обладает огромной общей мощностью (7—8 км). Таким образом, в северо-западной части Горного Алтая располагается геосинклинальная девонская зона, которую мы называем ануйско-куяганской зоной; описанию нижнедевонских отложений этой зоны и посвящена настоящая глава.

В пределах ануйско-куяганской зоны нижнедевонские отложения известны в ряде пунктов. На западе они приурочены к ануйско-ганинскому грабену (Красников, 1935), в котором сохранились наиболее древние, жединские и зигенские, формации. Восточнее, в Куяганском районе, мы находим более молодые фаунистически охарактеризованные отложения эодевона (D₁² и D₁³). Детальные полевые наблюдения и детальное изучение фауны позволяют мне достаточно подробно охарактеризовать эти формации, что и сделано мною ниже. Имеется, однако, в ануйско-куяганской зоне ряд пунктов, в которых зарегистрированы нижнедевонские отложения с фауной, мною не изучавшейся; опубликованные по ним материалы очень схематичны и не позволяют сделать каких-либо определенных стратиграфических выводов; эти еще недостаточно изученные и не расчлененные на формации нижнедевонские отложения ануйско-куяганской зоны ниже кратко охарактеризованы по литературным данным.

В более южных областях фаунистически охарактеризованный эодевон не обнаружен. В. П. Нехорошев (1932, стр. 63—64, 84) был склонен отнести к нижнему девону часть отложений бельгебашского грабена центральной части Горного Алтая; на основании изучения фауны бельгебашского девона я пришел к заключению, что она принадлежит к верхам Dy и нижнедевонских элементов в своем составе не содержит (см. стр. 98). В некоторых районах Горного Алтая установлены континентальные и эффузивные формации, которым иногда приписывается нижнедевонский возраст; они обычно сопровождают фаунистически охарактеризованные среднедевонские отложения и рассмотрены вместе с последними в сле-

дующей главе.

Таким образом, изложение материалов по нижнему девону ануйско-

куяганской зоны сделано ниже по такому плану:

1. Нижний девон ануйско-ганинского грабена: соловыихинский известняк, ганинская формация.

2. Нижний девон Куяганского района: куяганская, кондратьевская и медведевская формации.

3. Нерасчлененные нижнедевонские отложения северо-западной части

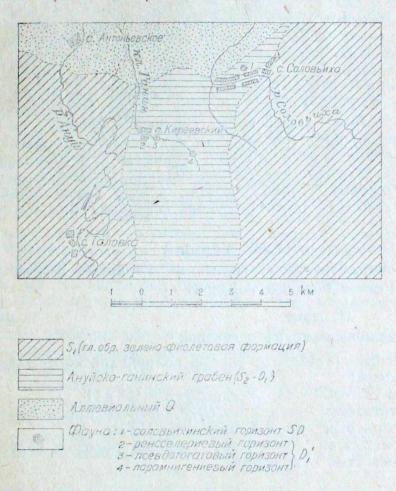
Алтая.

4. Схема стратиграфии нижнего девона ануйско-куяганской зоны.

II. Нижний девои ануйско-ганинского грабена

Геологические исследования, проведенные в 1931 г. П. Ф. Красниковым в северо-западной части Алтая, в бассейне среднего течения р. Ануй, внесли существенные дополнения в наши представления о девонских отложениях Северного Алтая. П. Ф. Красниковым (1935) были обнаружены по ключу Ганину, правому притоку р. Ануй, фаунистически охарактеризованные отложения, которым по моим определениям доставленной П. Ф. Красниковым фауны был приписан нижнедевонский возраст.

Исследования П.Ф. Красникова установили, что в северо-западной части Алтая, среди общирного поля, занятого нижнесилурийской зе-



Фиг. 1. Северная часть ануйско-ганинского грабена (по П. Ф. Красникову)

лено-фиолетовой формацией, располагается в виде широкой меридиональной полосы грабен, заполненный верхнесилурийскими и девонскими отложениями и названный П.Ф. Красниковым Ануйско-ганинской полосой силуродевона. В пределах этой полосы, именно—в северной ее части, располагаются детально изученные мной отложения ганинской формации нижнего девона. Заслугой П.Ф. Красникова является установление таких крупных структур, как Ануйско-ганинская и расположенная

восточнее Камышинская "полосы", обособление слагающих их пород от более древних, а также установление молодой (повидимому, девонской) монцонитовой интрузии, секущей нижний девон. Однако, расчленения силурийско-девонского комплекса, выполняющего грабены, П.Ф. Красниковым не было сделано, а детальный разрез ганинской формации, приложенный к его отчету, неточен и не дает представления ни о со-

ставе, ни о залегании этой формации.

Детальные геологические исследования Б. Ф. Сперанского, проведенные в 1935 г., дали очень интересные и важные результаты в смысле уточнения и детализации стратиграфии силурийских и девонских отложений района. В последнее время Б. Ф. Сперанский интерпретировал свои наблюдения в духе дейективной тектоники и дал весьма детальные карты северной части ануйско-ганинского и камышинского грабенов. К сожалению, стратиграфические построения Б. Ф. Сперанского не всегда основываются на достаточной палеонтологической базе, и потому уже сейчас я принужден внести в карты Б. Ф. Сперанского некоторые существенные поправки. Так, соловьихинские известняки (развитые к северу от с. Соловьихи, фиг. 1) на карте Б. Ф. Сперанского отнесены к эйфельскому ярусу, тогда как изучение их фауны показало, что они имеют жединский возраст, т. е. составляют горизонт, который должен рассматриваться как переходный между S₂ и D₁. К верхнему силуру (чагырский известняк) на карте Б. Ф. Сперанского отнесен, повидимому, ренсселериевый горизонт ганинской формации (см. ниже), выходящий по правому борту ключа Ганина, западнее поселка Киреевского (фиг. 2).

В 1932 г. я имел возможность совершить маршрут по ключу Ганину; сделанные в маршруте наблюдения и последующее детальное изучение фауны позволили мне в составе ганинской формации, кроме ренсселериевого, выделить еще два фаунистических горизонта-псевдотогатовый и парамнигениевый. Таким образом, я могу указать следующие фаунистические горизонты нижнего девона северной части ануйско-ганинского

грабена:

Парамнигениевый горизонт) Псевдотогатовый горизонт \ Ганинская формация 1) Ренсселериевый горизонт

Перерыв

Соловьихинский известняк

Наименования горизонтов (кроме соловьихинского) даны но характерным ископаемым:

парамнигениевый-род Paramnigenia Khalf.

псевдотогатовый — вид Eospirifer pseudotogatus Khalf.

ренсселериевый — род Rensselaeria Hall.

Ниже приводится подробная, главным образом, палеонтологическая характеристика этих отложений.

А. Соловыминский известняк

Известняки, расположенные к северу от с. Соловьиха, я не имел случая изучить в полевой обстановке. Я не располагаю также какими-либо сведениями о наблюдениях других авторов над условиями нахожденияэтих известняков, почему лишен возможности дать характеристику объема и состава той формации, в которую они входят. Фауна, которую я обработал и на основании которой определяю возраст соловыхинских

¹⁾ Состав ганинской фогмации этими тремя горизонтами не охватывается (см. стр 27.).

известняков как жединский, происходит из сборов М. П. Нагорского; эти сборы носили случайный характер, не сопровождались картированием соответствующего участка, а потому остается открытым вопрос, все ли известняки, обозначенные на карте Б. Ф. Сперанского как эйфельские, имеют жединский возраст, или же здесь мы имеем разновозрастные, в том числе и эйфельские отложения (стр. 79). Очевидно, что этот вопрос должны решить дополнительные полевые наблюдения и

обработка дополнительных сборов фауны.

Но и без этих дополнительных сборов фауна, найденная М. П. Нагорским, доставляет нам весьма важные сведения: она позволила установить на Алтае горизонт, отвечающий некоторому переходному моменту между S_2 и D_1 , т. е. жединскому ярусу в точном его значении. Как известно, в литературе до последнего момента держится мнение, утверждающее, что на Алтае девон начинается лишь с кобленцского яруса и что между S_2 и D_1 , в пределах Алтая был длительный перерыв. Теперь мы знаем, что на Алтае имеется полный разрез эодевона, и самым нижним членом его, лежащим уже на границе с верхним силуром, является наш соловых хинский известняк. Этот вывод целиком основывается на анализе фауны, к детальному рассмотрению которой мы и приступаем.

Плотный, местами окремненный известняк, из которого состояли доставленные мне М. П. Нагорским штуфы с окаменелостями, оказался почти не поддающимся препарировке в сыром виде; при раскалывании кусков этого известняка заключенные в нем органические остатки, как правило, разрушались. Однако, после умеренного прокаливания и быстрого охлаждения из этих штуфов была извлечена многочисленная фауна, частью очень хорошо сохранившаяся. Самый беглый осмотр этой фауны позволяет отметить три бросающиеся в глаза ее особенности.

1. Малые размеры компонентов этой фауны: экземпляры размером в 1 см составляют очень незначительную часть всех образцов, более крупные отсутствуют (за исключением одного одиночного коралла).

2. Разнообразие состава по отношению к общему количеству отпрепарированных образцов: лишь две формы (Uncinulus paranucleolatus n. sp.,
Atrypa comata Вагг.) представлены каждая несколькими экземплярами,
в подавляющем же большинстве случаев каждый образец принадлежит
к особому виду, и даже виды, представленные двумя экземплярами, весьма
немногочисленны.

3. Решительное преобладание в составе этой фауны брахиопод: среди нескольких десятков образцов, составляющих нашу коллекцию, имеется лишь по одному представителю тетракораллов, гастропод, цефалопод и

трилобитов, все остальные образцы являются брахиоподами.

Обработка этой коллекции показала, что в составе данной фауны преобладают новые формы. При этом туземный характер у многих форм выражен столь отчетливо, что может быть с полной очевидностью установлен даже на неполных единичных экземплярах. Располагая ограниченным материалом и желая дать читателю возможно полное представление об этой весьма важной для стратиграфии Алтая фауне, я счел необходимым (рискуя вызвать известные нарекания) описать под новыми видовыми названиями некоторые из тех экземпляров, которые, будучи неполными, тем не менее позволяют четко сформулировать отличительные диагностические признаки нового вида. Значительные затруднения при обработке этой фауны встретились в деле установления родовой принадлежности наших новых видов: в ряде случаев, когда принадлежность данного образца к новому виду уже не вызывала сомнения, отнесение его к тому или иному роду с полной достоверностью оказывалось невозможным: при наличии одного экземпляра исследование внутреннего строения (на котором базируется современная классификация брахиопод)

невозможно без того, чтобы не пожертвовать этим монотипом. В этом случае я предпочитал сопроводить родовое определение знаком вопроса и представить следующим исследованиям внести уточнение, чем уничтожить голотип устанавливаемого мною вида; тем более, что не во всех случаях подобная жертва может дать положительный результат в смысле уточнения родового определения, в чем я убедился на горьком опыте, пытаясь путем пришлифовки макушек установить родовую принадлежность единственного экземпляра Leiorhynchus (?) subcordatus п. sp.: внутренность раковины оказалась заполненной крупнокристаллическим кальцитом, и никаких элементов внутреннего скелета я не обнаружил. Сказанным объясняется то обстоятельство, что среди 27 видов брахиопод соловьихинской фауны одна треть (девять видов) имеет после родового названия вопросительный знак; 8 из этих 9 видов являются новыми.

Общий список форм имеющейся у меня соловьихинской фауны таков:

		Количество экземпляров
1	Cyathophyllum sp	1
9	Sieberella acuticostata n. sp	i
3	Gypidula n. sp. ex gr. G. optata (Barr.)	
4	Gypidula caduca (Barr.) var. bicostata n. nom	1
5	Clorinda (?) simulans n. sp	
6	Clorinda (?) sulcata n. sp	
7	Corrugatella cf. stephani (Barr.)	1
2	Camaratachia dichatama p sp	1
0.	Camarotoechia dichotoma n. sp	
10	Camarotoechia pulchella n. sp	• • • 1
10.	Camarotoechia jejuna (Barr.) var. geniculata n. nom.	1
11.	Uncinulus paranucleolatus n. sp	9
12.	Leiorhynchus (?) subcordatus n. sp	!
10.	Leiorhynchus (?) paradoxus n. sp	1
14.	Atrypa (?) umbra (Barrande)	3
15.	Atrypa comata Barrande	6
16.	Atrypa quasi-comata n. sp	2
17.	Atrypa supramarginalis n. sp	3
18.	Atrypa insolita Barrande	HOLE OF THE CONTRACT OF THE CO
19.	Atrypa, transversa n. sp	1
20.	Alrypa nagorskii n. sp	
21.	Septatrypa (?) altaica Sennikov	2
22.	Spirifer jaschei (Roem.) Kays	2
23.	Delthyris latisinuata n. sp	1
24.	Martinia (?) rhomboidalis n. sp	
25.	Rhynchospirina formosa (Hall)	2
26.	Rensselaeria globosa n. sp	2
27.	Cryptonella (?) trigonalis n. sp.	1
28.	Cryptonella (?) sp	
29	Stronhostylus nanus n en	1
30	Strophostylus nanus n. sp	
31	Orthoceras sp	
	Bronteus sp	1

Приступим к возрастному анализу этой фауны; исключив пока из рассмотрения четыре формы, определенные только до рода (Cyathophyllum sp., Cryptonella sp., Orthoceras sp. и Bronteus sp.), мы будем иметь список из 27 форм, среди которых 9 форм, составляющие 33%, известны из других областей или других горизонтов. Для нижнедевонских фаун Северного Алтая такой процент форм, которые удалось отождествить с ранее известными, приходится считать высоким и, следовательно, благо-

приятным для определения возраста фауны; упомянутые выше 9 форм таковы:

1. Gypidula caduca (Barr.) var. bicostata n. nom.

2. Corrugatella cf. stephani (Barr.)

3. Camarotoechia jejuna (Barr.) var. geniculata n. nom.

4. Atrypa(?) umbra (Barr.)
5. Atrypa comata (Barr.)

6. Atrypa supramarginalis n. sp.

7. Atrypa insolita Barr.

8. Spirifer jaschei (Roem.) Kays. 9. Rhynchospirina formosa (Hall).

Gypidula caduca var. bicostata приводится Barrand'ом из верхне-

силурийского известняка коледник Чехословакии.

Corrugatella stephani является формой, имеющей универсальное распространение в богемской фауне нижнего девона. Как отмечено в описании этого вида (часть II), он представлен в нашей фауне одним маленьким образцом, ничем не отличимым от юных "Strophomena" stephani; значок "cf., в наименовании этого образца вызван следующими соображениями: фауна соловьихинского известняка имеет явно угнетенный характер. нередко в ней малые размеры свойственны и взрослым индивидам. Если и ланный образец характеризует не юную, а взрослую стадию, то его отличия от взрослых представителей Corrugatella stephani не позволят его отнести к этому виду: Однако, я склонен считать наш экземпляр юным индивидом и вот по каким соображениям: фауна ренсселериевого горизонта имеет также угнетенный характер (см. ниже), и на ее примере мы можем убедиться, что именно строфомениды в меньшей мере, чем другие брахиоподы, подвергаются при этом измельчанию и во взрослом состоянии достигают значительных размеров. Если же характеризуемый экземпляр является, как мы принимаем, юным, его отождествление с Corrugatella stephani необходимо, т. е. он будет свидетельствовать в пользу нижнего девона, в пределах которого этот вид имеет широкое вертикальное распространение: О. И. Никифорова (1937, стр. 31) приводит из монакских (переходных от S к D) слоев Средней Азии форму, обозначаемую Stropheodonta cf. stephani; D. Le Maître (1934, р. 49) установила присутствие этого вида в известняках Chaudefonds Армориканского массива, имеющих переходный возраст от D₁ к D₂. Между двумя этими крайними положениями Corrugatella stephani распространена в различных горизонтах эодевона (Чехословакия, Карнийские Альпы, Урал, Рудный Алтай, Кузбасс).

Camarotoechia jejuna var. geniculata встречена в Чехословакии в ниж-

недевонском известняке коньепрус.

Atrypa umbra — широко распространенная верхнесилурийская форма, имеющая очень близких аналогов в нижнем девоне Европы (Atrypa sublepida) и Сев. Америки (Anoplotheca concava); наши образцы Atrypa umbra неотличимы от представителей этого вида из верхних горизонтов

S2 Средней Азии и Урала.

Аtrypa comata широко распространена в нижнем девоне Европы; по данным A. Н. Ходалевича (1937, стр. 66), на Урале этот вид появляется в S_2 , проходит D_1 и заходит в низы D_2 . Столь широкое вертикальное распространение Atrypa comata на Урале мне представляется сомнительным и требующим проверки. Наши образцы этого вида ничем не отличимы от его представителей из D_1 Чехословакии.

Atrypa supramarginalis встренена в вышележащем ренсселериевом

горизонте ганинской формации (D1).

Atrypa insolita распространена в верхнем силуре Чехословакий и Урала. Этот вид в D¹1 присутствует также в Карнийских Альпах в сообществе с тремя видами рода Karpinskya Tschern. и спириферами нижнего девона. Точно так же имеются указания на присутствие этого вида в нижнем девоне Чехословакии.

Spirifer jaschei-нижнедевонский вид, распространенный в Гер-

мании, Северной Франции и, повидимому, на Урале.

Rhynchospirina formosa—распространена в самых верхних горизонтах силура и в нижней половине эодевона Северной Америки; встречена также в нижнем девоне Центральной Азии (Памир).

Сведя в таблицу рассмотренные стратиграфические показания девяти

наших форм, получим:

Из этой таблицы 2) видно, что в фауне соловыихинского известняка имеются:

5

1) две формы, свойственные только силуру, среди них—такая важная руководящая форма, как Atrypa umbra;

2) три формы, переходящие из силура в девон;

3) четыре формы, свойственные только девону, среди них—Spirifer jaschei—один из первых представителей девонской фауны в европейских отложениях, распространенный уже в самых низких горизонтах эодевона.

По своему смешанному силуро-девонскому характеру фауна соловьихинского известняка подобна фауне жединских отложений Арденн и Артуа или фауне известняка Кэйзер штата Мэриленд. Т. обр., на основании изложенных выше стратиграфических показаний фауны возраст соловьихинского известняка должен быть определен как жединский.

Переходим к определению географического типа нашей фауны, т. е. к рассмотрению карактера фауны соловыихинского известняка со стороны ее связи с американскими и европейскими фаунами; это должно привести нас к некоторым выводам о связи жединского бассейна Сев. Алтая с морями Америки и Европы. При этом мы будем опираться не только на те формы, которые удалось отождествить с ранее установленными видами, но и на ряд новых видов, которые обнаруживают определенное сходство с теми или иными из ранее описанных форм. Так, например, наша Septatrypa (?) altaica Senn. обнаруживает совер-

¹⁾ Монакские слои Средней Азии, занимающие переходное положение между S и D.
2) В настоящей работе таблицы в тексте нумеруются арабскими цифрами, таблицы фотоиллюстраций - римскими.

шенно очевидную принадлежность к группе атрипид, которая столь характерна для богемско-уральского герцина. В отношении таких форм мы в общем случае допускаем, что их сходство имеет характер систематического викариата, т. е. они близки генетически и могут служить для установления связи между сравниваемыми фаунами.

И здесь, и везде ниже мы будем делить англизируемые формы на

следующие географические группы:

а) формы с резко выраженным эндемичным характером, не имеющие близких аналогов в других фаунах—группа En;

б) формы европейского типа (тождественные и викариирующие)—

группа Ец;

в) формы американского типа (тождественные и викариирующие) группа Ат;

r) формы азиатские в широком смысле типа—группа As;

д) формы, имеющие викариирующих аналогов в европейской и американской фаунах, т. е. формы в известной мере космополитного типа группа Со.

В нашей фауне мы находим представителей групп Ец, Ат, Еп и Со.

Еп-специфически местные формы:

- 1. Sieberella acuticostata
- 2. Clorinda (?) simulans

3. Clorinda (?) sulcata

4. Camarotoechia pulchella

- 5. Leiorhynchus (?) subcordatus 6. Leiorhynchus (?) paradoxus
- 7. Atrypa supramarginalis

8. Atrypa transversa

9. Atrypa nagorskii

10. Martinia (?) rhomboidalis

11. Rensselaeria globosa

Еп-формы европейского типа:

1. Gypidula n. sp. ex gr. G. optata (Barr.)

2. Gypidula caduca (Barr.) var. bicostata n. var.

3. Camarotoechia jejuna (Barr.) var. geniculata n. nom.

4. Corrugatella cf. stephani (Barr.)

5. Atrypa (?) umbra (Barr.)
6. Atrypa comata Barr.

7. Atrypa quasicomata n. sp.

8. Atrypa insolita Barr.

9. Septatrypa (?) altaica Senn. 10. Spirifer jaschei (Roem.) Kays.

11. Delthyris latisinuata n. sp.

12. Cryptonella (?) trigonalis n. sp.

Ат-формы американского типа:

1. Uncinulus paranucleolatus n. sp.

2. Rhynchospirina formosa (Hall)

Со-формы космополитного типа:

1. Camarotoechia dichotoma n. sp.

2. Strophostylus nanus n. sp.

Это распределение видов по группам можно представить в видетакой таблицы:

Таблица 2

	Количество форм								
Географические группы	Тождествен-	Викарииру-	Bcero						
европейского типа — Еп	7 1 -	5 1 2	12 (44%) 2 (7.5%) 11 (41%) 2 (7.5%)						

Приведенные выше цифры показывают, что наиболее важные черты фауне соловымхинского известняка придает резкое количественное преобладание в ней форм туземных и форм европейского типа. Об этих последних дополнительно нужно сказать следующее: все они совершенно отчетливо принадлежат к богемо-уральскому (герцинскому) типу нижнедевонской фауны. Влияние американской фауны оказывается очень слабым, но нельзя не отметить, что в нашей фауне присутствует все же такая типичная северо-американская форма, как Rhynchospirina formosa: ее представители в фауне соловьихинского горизонта обнаруживают

полное тождество с северо-американскими.

Из этих данных мы вправе сделать вывод, что жединский бассейн Сев. Алтая имел очень ограниченное (вероятно, кружное 1) сообщение с морями Сев. Америки, из которых в него проникали отдельные иммигранты. Сообщение же с европейским и уральско-туркестанским морем было широкое и открытое; обилие в нашей фауне туземных форм не противоречит этому: учитывая огромные расстояния, отделявшие северо-алтайский жединский бассейн от уральско-туркестанского, не приходится удивляться наличию в нем специфических форм. Итак, фауна соловьихинского известняка является фауной богемско-уральского (герцинского) типа с небольшой примесью северо-американских форм и с большим количеством туземных элементов.

К этой характеристике нужно сделать одно дополнение: от прочих жединских фаун герцинского типа наша фауна отличается одним обстоятельством—своим угнетенным характером. Ни в Богемии и Карнийских Альпах, ни на Урале и в Средней Азии мы не встречаем жединских фаун, ингредиенты которых отличались бы такими малыми размерами, как представители фауны соловьихинского известняка. Так как ненормально малыми размерами обладают все образцы соловьихинской фауны, то это обстоятельство нельзя объяснить случайностями сборов: совершенно невероятно, чтобы все эти образцы оказались юными индивидами, а ни одного взрослого экземпляра не было найдено. Помимо этого соображения общего характера мы можем доказать, что малые размеры являются природным свойством компонентов соловьихинской фауны, путем анализа их морфологии. Рассмотрим с этой целью представителей двух различных типовбрахиопод (Rhynchospirina formosa) и моллюсков (Strophostylus nanus).

По степени выпуклости створок, загнутости вентральной макушки и развития синусов наши образцы Rhynchospirina formosa соответствуют взрослой стадии представителей этого вида и не могут рассматриваться как юные индивиды; и тем не менее они в два-три раза мельче обычных

американских образцов Rhynchospirina formosa.

¹⁾ Н. Л. Бубличенко (1933) установил присутствие Rhynchospirina formosa в нижнем девоне Зап. Памира.

То же самое можно сказать в отношении Strophostylus nanus: по относительным размерам первого и второго (последнего) оборотов раковины, по степени вздугости последнего оборота наш экземпляр должен расматриваться как взрослый индивид. Правда, близкие к Strophostylus nanus виды обладают одним лишним оборотом (во взрослой стадии), но даже если допустить, что наш экземпляр в течение жизни мог прибавить этот третий оборот с пропорциональным увеличением раковины—и в этом случае его размеры были бы в несколько раз меньше, чем размеры раковин. близких американских и европейских форм.

Сейчас не представляется возможным указать причины такого угнетенного состояния нашей фауны: для этого нужно было бы подвергнуть всестороннему изучению жединские отложения Горного Алтая на значи тельной площади, нам же пока они-известны (притом неполно) лишь в одном пункте. Поэтому мы должны ограничиться констатированием того факта, что условия существования в жединском бассейне Сев. Алтая были неблагоприятны и угнетающим образом действовали на его население.

Как уже указывалось, угнетенный характер служит отличием соловыхинской фауны от близких к ней жединских фаун Евразии. Наиболее сходной с ней в этом отношении является угнетенная фауна, описанная недавно Д. М. Grubbs'ом (1939) и происходящая из конкреций в ниагарских отложениях Чикагской области: в этой фауне, так же как и в соловыхинской, экземпляры, обладающие особенностями зрелых особей, отличаются от представителей тех же самых видов из синхронных доломитов Racine вдвое и втрое меньшими размерами.

Б. Ганинская формация

1. Характеристика формации

Краткая характеристика отложений ганинской формации была дана П. Ф. Красниковым (1935, стр. 17); из этой характеристики следует, что отложения ганинской формации представлены, главным образом, зеленовато-серыми и буровато-серыми мергелистыми песчаниками и подчиненными им сланцами и серыми известняками. В том же году я кратко охарактеризовал фауну ганинской формации (Халфин, 1935, стр. 29—30, 33); определены были предварительно лишь некоторые формы из псевдотогатового горизонта, именно:

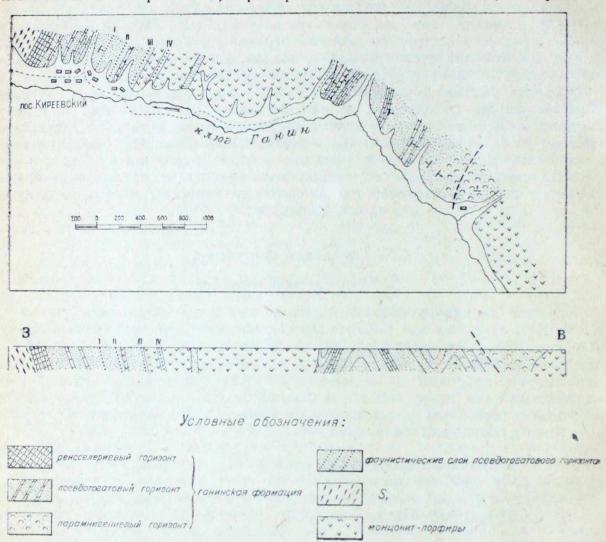
Strophonella planuscula, Schuchertella alfaica, Spirifer subsinuatus, Atrypa reticularis.

Из сопоставления с более детально изученными фаунами других нижнедевонских формаций Алтая я признал за ганинской формацией (называя ее "толща ключа Ганина") нижнедевонский возраст. В последнее время Б. Ф. Сперанский и я независимо друг от друга применяли для этих отложений термин "ганинская формация"; мной дана краткая характеристика составляющих ее трех горизонтов—ренсселериевого, псевдотогатового и парамниегениевого (Халфин, 1940 а, стр. 28); спирифериды псевдотогатового горизонта детально описаны в специальной статье (Халфин, 1944).

Ганинская формация принадлежит по ее литологическому составу и фауне к алтайскому типу нижнего девона, являясь его наиболее древним членом, отвечающим зигенскому ярусу (D^1) ; в ней впервые появляется характерная для алтайского нижнего девона лептодонтелловая фауна.

Основываясь на наблюдениях, сделанных мною в 1932 г. во время маршрута по ключу Ганину, я могу дать следующее описание разреза ганинской формации. Ключ Ганин в верхней его части (у пос. Киреевского и выше) течет почти вкрест простирания ганинской формации; правый борт его долины дает хороший разрез ее отложений. Упомянутый ключ в верхней части течет с востока на запад; породы ганинской формации имеют северо-северо-восточное простирание; формация в целом круто падает на юго-восток. Описание разреза начнем с западной его части, которая является наиболее низкой в стратиграфическом отношении (фиг. 2).

Нижняя (стратиграфически) часть ганинской формации представлена известняковым горизонтом, примерно—в 125 м мощностью, который об-



Фиг. 2. Разрез ганинской формации по правому борту ключа Ганина восточнее пос. Киреевского

нажается несколько западнее поселка Киреевского. Восточнее (выше стратиграфически) этого горизонта на протяжении свыше километра тянутся обнажения исевдотогатового горизонта; они образуют километровую гомоклинальную толщу, сложенную желтовато-и зеленовато-серыми мергелистыми песчаниками, с углами падения от 70° до 90°. В нижней половине эти песчаники содержат большое количество мелких прослойков известняка, изредка с кораллами; в верхней части залегают четыре (см. фиг. 2) брахиоподовых фаунистических слоя, изучение фауны которых (см. ниже) показало, что в данном случае нет повторения слоев и толща псевдотогатового горизонта является гомоклинальной.

Палее на восток располагается тело монцонит-порфира, разрывающее разрез ганинской формации на две части: охарактеризованную выше запалную (лежачую) и расположенную восточнее этого интрузива (висячую). Тело монцонит-порфира образует ряд апофизов, внедряющихся в ганинскую формацию послойно и лежащих согласно с ее слоями. Первый из них, имеющий мощность около 20 м, расположен против восточного конда пос. Киреевского; он и два более мощных следующих лежат среди отложений псевдотогатового горизонта, перемежаясь с фаунистическими слоями последнего (фиг. 2). Восточнее IV фаунистического слоя начинается сплошное развитие интрузивных порфиров на протяжении полутора километров; лишь в одном месте, в западной части этого поля, сохранился обрывок мергелистых пород ганинской формации. По восточной стороне интрузива наблюдается такое же, как и на западной, чередование его мелких апофизов и мергелистых пород, совершенно аналогичных породам псевдотогатового горизонта. Описание пород этой интрузии имеется у П. Ф. Красникова (1935, стр. 24-26), к работе которого и может обратиться интересующийся читатель.

Выше (по течению кл. Ганина) тела монцонит-порфира расположена восточная часть разреза ганинской формации; интрузив занимает среднюю часть этого разреза, затрудняя сопоставление и увязку западной и восточной частей формации. Эту восточную часть разреза можно вкратце охарактеризовать таким образом: она сложена породами; в литологическом отношении вполне аналогичными породам псевдотогатового горизонта, т. е. зеленовато и желтовато-серого цвета мергелистыми песчаниками, которые при выветривании становятся бурыми. Но в отличие от западной части разреза, где отложения ренсселериевого и псевдотогатового горизонтов залегают вполне моноклинально, в восточной части наблюдается развитие мелких складок с амплитудой в 100—300 м, местами, повидимому, осложненных мелкими дизъюнктивами. Так, сразу же за полем развития монцонит-порфиров, при повороте течения ключа Ганина с северозападного на широтное, прекрасно обнажается замок небольшой антиклинали, очень эффектно оконтуренный на местности выходами известняка,

участвующего в сложении этой складки.

Далее на юго-восток изменения в падении мергелистых пород отмечают еще одну подобную антиклинальную складочку; наконец, следует последняя, осложненная небольшим дизъюнктивом синклиналь, а за ней—

снова сплошное развитие получают интрузивные порфиры.

Итак, в верхнем течении кл. Ганина, между двумя полями развития интрузивных пород, мы наблюдаем на протяжении полутора километров восточную часть ганинской формации; на указанном протяжении я насчитал три синклинальных и две антиклинальных складки (см. фиг. 2). Фауна мною обнаружена в упоминавшемся выше известняке (кораллы) и в самой крайней (к юго-востоку) синклинали, которая сложена парамнигениевым горизонтом с характерной лагунной фауной; мощность этого горизонта 125—150 м.

Переходим к вопросу о координации восточной и западной частей разреза ганинской формации; при рассмотрении этого вопроса учтем сле-

дующие моменты из материалов, изложенных выше:

а) литологический состав в общих чертах и простирание пород оди-

наковы для западной и восточной частей;

б) западная часть представляет собой гомоклинальную, круто падающую на восток толщу километровой мощности, и потому не может уложиться в мелкие складки восточной части, амплитуда которых не превышает трехсот метров;

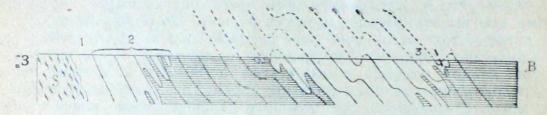
в) фаунистические слои в западной и восточной частях различны;

г) крайним западным членом разреза является ренсселериевый горизонт, отмечающий начальный этап трансгрессивной ганинской фармации, лежащей на S;

д) крайним восточным членом разреза является парамнигениевый горизонт, представленный лагунными отложениями и, следовательно, отмечающий заключительный этап в формировании некоторой формации,

обычно предшествующий перерыву в седиментации.

Сопоставление всех этих данных приводит меня к заключению, что западная и восточная части анализируемого разреза представляют собою нижнюю и верхнюю части единой (ганинской) формации, средняя часть которой занята телом монцонит-порфира; вся эта формация представляет собою гомоклинальную толщу, верхняя (восточная) часть которой осложнена мелкими складками и, отчасти, мелкими дизъюнктивами. При попытке определить общую мощность ганинской формации в данном разрезе мы сталкиваемся с большими трудностями, обусловленными наличием внутри этой формации интрузии монцонит-порфира. Поскольку здесь совершенно неуместно входить в рассмотрение сложной "проблемы пространства" плутоногенеза, указанные выше трудности мы можем не преодолеть, а лишь обойти, установив крайние пределы возможной мощности описываемой формации. В зависимости от того, примем ли мы, что занимаемое интрузией пространство возникло целиком за счет поглощения магмой части пород ганинской формации (фиг. 3) или что магма проникла по контакту между слоями этой формации с простым их раздвиганием,



Фиг. 3. Схематизированный разрез ганинской формации: 1—ренсселериевый горизонт; 2—псевдотогатовый горизонт; 3—парамнигениевый горизонт; заштрихованы тела монцонит-порфира

мы получим для искомой мощности крайние пределы—3 км и 2 км; верхний из них получается с учетом некоторого "ассимилированного" горизонта мощностью до 900—1000 м.

Во всяком случае, мощность ганинской формации очень значительна, но не является исключительной и необычайной для нижнедевонских формаций Алтая: того же порядка мощность имеет, например, медведевская формация (см. стр. 62). Не нужно упускать из вида также и того, что ганинская формация сложена, главным образом, сравнительно грубокластическим материалом (песчаники); для подобных толщ установленная выше

мощность в пределах 3 км не является феноменальной.

Нижняя треть ганинской формации охватывается двумя фаунистическими горизонтами—ренсселериевым и псевдотогатовым; самым верхним членом формации является парамнигениевый горизонт. Детальная фаунистическая характеристика этих горизонтов дана ниже. Здесь же нужно отметить, что ими не охватывается вся формация: мы ничего не можем сказать по ганинскому разрезу о средней ее части, если допустить возможность наличия "ассимилированного" горизонта; очевидно, в этом случае не исключена возможность, что в средней части формации также имелись фаунистические горизонты и со временем они, быть может, будут найдены вдругих местах. В верхней части формации имеется (как это отмечалось выше) горизонт коралловых известняков, фауна которого осталась неизученной; наконец, между этим известняком и парамнигениевым горизонтом

заключена довольно значительная часть формации, в которой фауна мною не найдена и которая пока называется мною "немым горизонтом". Таким образом, в окончательном виде состав ганинской формации, поскольку он может быть выяснен на основании изучения ганинского разреза, будет таким (сверху вниз):

						MOII	THOCI	и:
парамнигениевый горизонт						около	150	M
немой горизонт !						"	700	M
коралловый горизонт						,,	100	M
ассимилированный горизонт.							900	
посевдотогатовый горизонт .						77	1000	M
ренсселериевый горизонт						"	125	M
			D	-			2000	
			D	ce	10		2000	M

Для определения стратиграфического положения формации, для возрастных и фациальных сопоставлений, для палеогеографических построений наибольшее значение, естественно, имеют горизонты, содержащие органические остатки, ренсселериевый, псевдотогатовый и парамнигениевый, к фаунистической характеристике которых мы и переходим.

Эталоном ганинской формации является описанный выше разрез по ключу Ганину, правому притоку р. Ануй.

2. Ренсселериевый горизонт

В двухстах метрах к западу от западного конца поселка Киреевского в правом борту долины ключа Ганина обнажаются светлосерые и серые, нередко комковатого сложения, массивные известняки; частью они являются коралловыми, местами содержат в изобилии членики и стебли криноидей. Выхода этих известняков развиты на протяжении около полутораста метров вкрест их простирания. Эти известняки составляют нижний член ганинской формации - ренсселериевый горизонт. Кверху они сменяются зеленовато-серыми мергелистыми породами, переслаивающимися с известняками. Исследованиями Б. Ф. Сперанского (1941), детально картировавшего этот район, установлено, что известняки ренсселериевого горизонта (Б. Ф. Сперанский считал их чагырскими верхнесилурийскими) трансгрессивно лежат на нижнесилурийской пестроцветной формации. Таким образом, ганинская формация иллюстрирует и подтверждает указание М. А. Усова, что: "залегание известняков в основании трансгрессивной формации нередко наблюдалось при изучении палеозойских отложений Зап. Сиб. края (Усов, 1936, стр. 31).

Ренсселериевый горизонт согласно покрывается псевдотогатовым.

Фауна ренсселериевого горизонта обильна и разнообразна; в ее составе решительное преобладение принадлежит двум группам—Tabulata и Brachiopoda; кроме того значительным развитием пользуются некоторые гастроподы, именно Capulidae, в обычном сообществе с криноидеями (стебли и членики), а также остракоды. В качестве мало распространенной группы должны быть отмечены педециподы и, наконец, в виде редчайших единичных экземпляров встречаются одиночные тетракораллы и трилобиты. Из этой значительной фауны остались необработанными целентераты и остракоды. Заслуживает внимания полное отсутствие в этой фауне мшанок и головоногих моллюсков.

К числу особенностей этой фауны, которые могут быть отмечены до рассмотрения отдельных ее компонентов, принадлежит угнетенный характер большинства ее представителей; в этом отношении она обнару-

живает известное сходство с фауной соловьихинского известняка. Характерной особенностью нашей фауны является обилие в ней представителей рода Rensselaeria Hall: они образуют туземную группу, состоящую из 9 видов, что составляет почти половину всех определенных брахиопод этой фауны. В ренсселериевом горизонте впервые появляется Leptaena bonei Ваггап de—одна из важнейших форм алтайского нижнего девона, проходящая через все его формации и обычно во всех формациях D₁ Алтая обильно представленная.

К числу распространенных форм принадлежат, помимо ренсселерий,

виды:

Spirifer geyeri Scup.
Atrypa supramarginalis n. sp.
Camarotoechia cf. princeps (Barr.)
Cyrtina heteroclita (Defr.)
Stropheodonta patersoni Hall var. praecedens Cl.

Эти формы, так же как и некоторые виды ренсселерий, представлены в нашей коллекции количеством от 4 до 8 экземпляров каждая. Наряду с ними, почти половина—13 форм представлены единичными экземплярами; в особенности это относится к моллюскам, хотя капулиды, повидимому, и достаточно обильны в фауне ренсселериевого горизонта.

Не считая форм, определенных приближенно (7), из остальных (21)

удалось отождествить с ранее установленными 6 видов:

Spiriter geyeri Scup.
Cyrtina heteroclita (Defr.)
Leptaena bouei (Barr.)
Stropheodonta patersoni Hall var. praecedens Clarke
Orthonychia acuta (A. Roem).
Nuculoidea lodanensis (Beush).

Это составляет 28.5%; остальные 71.5% приходятся на новые формы,

главным образом—на представителей рода Rensselaeria.

Общий список определенных мною в этой фауне и описанных во II части форм таков:

											ство	
2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.	Camarotoech Camarotoech Rhynchotreti Atrypa supra Spirifer geye Cyrlina heter	ta patersoni H nei (Barr.) ia cf. princeps ia sp na aequivalvis nmarginalis n. eri Scupin. roclita (Defr.)	all (Bai	gen.	et ·	n.	sp		3116	 MIL	ляро . 1 . 2 . 5 . 1 . 3 . 8 . 8)B
12.	Rensselaeria	na simulans n. navicelliformi	sp.	sp.	•						. 1	
13. 14. 15. 16.	27 27 23	minuta n. sp. pygmaea n. sp. gibbosa n. sp. n. sp.)						. 7		. 4	
17.	-11	glabra n. sp.									. 3	

18. Rensselaeria altaica n. sp				. 7
19. " paragibbosa n. sp				
20. " nana n. sp				
21. Orthonychia acuta (A. Roem.)				. 1
22. Platyceras altaicum n. sp				
23. " vulgare n. sp				. 1
24. " nodoso-costatum n. sp				. 1
25. Nuculoidea lodanensis (Beush.) var. altaica	?.			. 1
26. Cypricardinia cf. gratiosa Barr				. 1
27. Actinopteria sp				. 1
28. <i>Proetus</i> sp				. 1

Для определения возраста фауны мы в первую очередь воспользуемся, конечно, формами, которые удалось идентифицировать с ранее описанными видами: из шести таких форм только Cyrtina heteroclita имеет широкое вертикальное распространение и не может быть нам полезна. Но зато для наших целей могут быть в известной мере использованы некоторые формы, определенные приближенно, или новые, именно: Levenea sp., род Rensselaeria в целом, Atrypa supramarginalis n. sp., Cyrpicardinia cf. gratiosa Вагг.

Levenea sp. сама по себе не может служить точным показателем возраста (род Levenea распространен в S_2 — D_2), тем более, что в нашей фауне она представлена одним неполным экземпляром; но этот экземпляр интересен в том отношении, что он обнаруживает ближайшее сходство с представителями рода Levenea из нижней части псевдотогатового горизонта, которые имеют явственно выраженный нижнедевон-

ский тип.

Stropheodonta patersoni praecedens описана J. М. Сlark'ом из нижнедевонского известняка Gaspé провинции Квебек в Канаде; эта форма принадлежит к тем элементам фауны известняка Gaspé, которые обладают орисканским (D₁) обликом, но существовали уже в гельдербергское (D₁) время в бассейне Gaspé.

Leptaena bouei является важнейшей руководящей формой европейского и алтайского нижнего девона; уже в псевдотогатовом горизонте она

пользуется массовым развитием.

Atrypa supramarginalis, обладая общим сходством с силурийской Atrypa marginalis, связывает нашу фауну с жединской фауной соловым хинского известняка, где этот вид также встречен. Соловым инские представители этого вида отличаются очень незначительной деталью в морфологии раковины: у них седло и синус более широкие и плоские, чем у Atrypa supramarginalis из ренсселериевого горизонта. Конечно, этих различий недостаточно для обособления их в отдельный вид, но, учитывая нахождение сравниваемых экземпляров в различного возраста отложениях, в них можно видеть ваагеновские мутации, именно:

Atrypa supramarginalis mut. α—соловьихинский горизонт, SD. Atrypa supramarginalis mut. β—ренсселериевый горизонт, D

Spirifer geyeri является типичной нижнедевонской формой: он распространен в нижнем девоне Карнийских Альп и восточного склона Урала; значение этого вида для установления возраста нашей фауны тем существеннее, что он является наиболее распространенной формой в этой фауне.

Nuculoidea lodanensis—кобленцская форма Зап. Европы; в концратьевской формации (D₁) Алтая встречена местная разновидность altaica, к которой, возможно, принадлежит и экземпляр из ренсселериевого гори-

зонта.

Cypricardinia cf. gratiosa также служит указанием на нижнедевонский возраст (Cypricardinia gratiosa распространена в зигенских отложениях Чехословакии).

Orthonychia acuta—распространена во всех ярусах эодевона Зап. Евро-

пы (Богемия, Гарц, Рейнские Сланцевые горы, Бретань).

Наконец, ренсселерии являются вообще девонской группой брахиопод (существенно—нижнедевонской); в верхнем силуре появляются лишь очень редкие представители этой группы; и хотя туземный состав наших ренсселерий и не дает нам руководящих форм, но их обилие в анализируемой фауне лучше всяких руководящих форм свидетельствует в поль-

зу ее девонского возраста.

Подводя итоги изложенному выше обзору стратиграфического положения ряда компонентов нашей фауны, мы должны признать ее возраст нижнедевонским. Отсутствие в ней типичных силурийских элементов не позволяет приписать ей жединский возраст и заставляет считать ее более юной, чем фауна соловыхинского горизонта. Уточнение возраста внутри эодевона встречает затруднения: Leptaena bouei и Orthonychia acuta проходят через весь нижний девон, начиная с зигенского яруса. Также и из остальных форм лишь Spirifer geyeri служит веским указанием на низкие горизонты эодевона; это указание подкрепляется широким распространением в нашей фауне Atrypa supramarginalis—вида, развитого также и в жединской фауне соловыхинского известняка. Но на этих основаниях можно высказать лишь предположение о зигенском возрасте ренсселериевого горизонта.

Однако, в данном случае в деле уточнения возраста ренсселериевого горизонта мы можем воспользоваться установленным полевыми наблюдениями отношением его к псевдотогатовому горизонту: их непосредственный контакт и постепенный переход, их принадлежность к нижней части одной (ганинской) формации дают возможность дополнить и уточнить сделанное выше заключение о возрасте ренсселериевого горизонта на основании анализа фауны горизонта псевдотогатового (см. стр. 35).

По географическому признаку компоненты нашей фауны распределяют-

ся в трех группах:

Еи - формы европейского типа:

Leptaena bouei (Barr.)
Camarotoechia cf. princeps (Barr.)
Spirifer geyeri Scup.
Cyrtina heteroclita (Defr.)
Orthonychia acuta (A. Roem.)
Platyceras altaicum n. sp.
Nuculoidea lodanensis (Beush.) var. altaica?
Cypricardinia cf. gratiosa Barr.

Ат-формы американского типа:

Stropheodonta patersoni Hall var. praecedens Cl. Rhynchospirina (?) simulans n. sp. Platyceras vulgare n. sp. Platyceras nodoso costatum n. sp.

Еп-формы специфически туземного типа:

Rhynchotretina equivalvis п. gen. et п. sp. Atrypa supramarginalis п. sp. Cyrtina pygmaea п. sp. Ренсселерии—9 видов.

По поводу помещения всех наших ренсселерий в группу Еп нужно сделать следующее замечание: некоторые из них обнаруживают сходство с американскими и европейскими видами, однако в целом они составляют тесную туземную ассоциацию форм, т. е. в данном случае указанное выше сходство нужно рассматривать как чисто конвергентное. В цифровом выражении распределение нашей фауны по трем географическим группам приведено ниже в таблице:

Таблица 3

	. K	оличество фе	орм
Географи че ские группы	тождест- венных	близких	всего
европейского типа (Еп)	4	4	9 (6%)
американского " (Ат)	1	3	4 (16%)
туземного " (Еп)	-		12 (48%)

Из этих цифр мы можем сделать такой вывод: географический тиг фауны ренсселериевого горизонта является смешанным, с преобладанием туземных и европейских элементов и с подчиненным положением американских форм, т. е. в этом отношении данная фауна подобна фауне соловьихинского известняка. Но между ними имеются и различия: в фауне ренсселериевого горизонта произошло заметное усиление американских элементов—в соловьихинской фауне 7.5%, в данной фауне—16%. Это указывает на то, что связь с американскими бассейнами усилилась, и мы еще большее усиление этой связи отметим для следующего момента

эодевона, для псевдотогатового времени.

Имеется незначительное, но существенного характера различие и между фациальным типом сравниваемых фаун. Соловьихинская фауна имеет типичный герцинский (богемско-уральский) характер и заключена в чистых известняках; в фауне ренсселериевого горизонта появляются формы, распространенные не только в богемского типа отложениях, но и в отложениях смешанного богемско-рейнского типа (см. Халфин, 1940, стр. 284). Такими формами являются, прежде всего, Leptaena bouei и Levenea sp., которые в массовом количестве встречаются в вышележашем мергелистом псевдотогатовом горизонте; сюда же нужно отнести пелеципод ренсселериевого горизонта и, повидимому, Stropheodonta patersoni praecedens. Правда, большая часть форм (спирифериды, камаротехииды, гастроподы) имеют явственно богемский фациальный тип; равным образом и ренсселерии в мергелистых формациях эодевона Алтая почти отсутствуют; но все же фауна ренсселериевого горизонта уже не обладает богемско-уральским фациальным типом в чистом виде, а обваруживает первое приближение к смешанному богемско-рейнскому типу, столь характерному для эодевона Алтая.

В связи с этим обстоятельством сделаем некоторые замечания по вопросу об угнетенном характере нашей фауны; в этом отношеним она тоже обнаруживает отличия от соловьихинской, именно: угнетенность является общим свойством всех групп соловьихинской фауны; в фауне рецсселериевого горизонта она имеет избирательный характер и поражает лишь

некоторую (правда, очень значительную) часть фауны.

Так, резковыраженный угиетенный характер имеют наши Spiriter geyeri и Orthonychia acuta, вполне тождественные европейским представителям этих видов, но отличающиеся карликовыми размерами; очень показателен в этом отношении также пигидий Proetus sp., имеющий в длину 2 мм; пелециподы (напр. Actinopteria и Cypricardinia) также обладают карликовыми размерами по сравнению с близкими формами. Все ренссе-

лерии дают очень яркую картину угнетенного состояния: длина и степень загнутости вентральной макушки, отношение толщины раковины к ее длине показывают взрослое состояние индивидов, в несколько раз более мелких, чем обычные представители этого рода. Большая часть фауны ренсселериевого горизонта обладает такими явными чертами угнетенного состояния.

Другую группу в этом отношении составляют остракоды и целентераты, не изучавшиеся мною, но, судя по размерам, нормально или почти нормально развитые; в отношении целентерат впрочем нужно сделать существенную оговорку: они встречаются изолированно от прочей фауны, т. е. не входят в анализируемый нами биоценоз. Но и среди анализируемых форм имеются резко выдеяющиеся своими размерами виды-это Leptaena bouei, Levenea, Stropheodonta patersoni, отчасти сюда же нужно отнести Nuculoidea lodanensis, которая обладает почти обычными размерами. Весьма характерно, что Leptaena bouei и Levenea пользуются весьма широким распространением в мергелистых породах псевдотогатового горизонта, в которых найдены и близкие к Stropheodonta pattersoni брахиоподы; и хотя представители трех названных выше видов обладают вдвое меньшими размерами по сравнению с их аналогами в фауне псевдотогатового горизонта, они все же выглядят гигантами по сравнению с прочей фауной ренсселериевого горизонта, в частности, по сравнению с прочими брахиоподами. Другими словами, мы установили некоторую зависимость: в изученной фауне формы богемского фациального типа оказываются более угнетенными, чем формы смешанного богемско-рейнского фациального типа, хотя и последние не достигают нормального развития (в частности, нормальных размеров). Если мы учтем, что известняк риевого горизонта, из которого извлечена изученная мною фауна, является сильно загрязненным обильной примесью терригенного материала, то мы с большой долей вероятия можем указать на один из факторов, угнетающим образом действовавших на часть фауны ренсселериевого горизонта: повидимому, обильный принос терригенного материала создавал неблагоприятные условия для существования той части нашей фауны, которая имеет богемский тип и аналоги которой обычно встречаются в более чистых известняках. Я воздержусь от других предположений, которые могли бы быть приведены дополнительно по этому вопросу, так как впредь до получения добавочных данных лишь указанная выше причина угнетенного состояния нашей фауны может считаться более или менее выясненной. Выше, характеризуя фауну соловьижинского известняка, я указал, что по ее угнетенному характеру она подобна одной силурийской фауне Сев. Америки (стр. 23); здесь к этому можно добавить, что причиной, обусловившей упнетенность указанной американской фауны, так же как и в нашем случае, является обильный привнос терригенного материала (см. Croneis, Carey, Grubbs, 1929).

3. Исевдотогатовый горизонт

Известняки ренсселериевого горизонта совершенно согласно покрываются мощной толщей мергелистых пород, главным образом—песчаников, составляющей псевдотогатовый горизонт ганинской формации; этим песчаникам подчинены тонкие прослойки известняков, которые приурочены, главным образом, к нижней части псевдотогатового горизонта и отмечают постепенный фациальный переход между породами этого и ренсселериевого горизонтов. Песчаники псевдотогатового горизонта обладают зеленовато и желтовато-серым цветом; они содержат значительную примесь известкового материала и под действием кислот интенсивно вскипают; выветрелые участки их имеют темнобурый цвет, пористое строение и не вскипают с HCl.

Органические остатки в песчаниках псевдотогатового горизонта приурочены к отдельным слоям, в которых они обычно обильны, но зато совсем отсутствуют в разделяющих эти слои мощных горизонтах. Обычно органические остатки представляют собою отпечатки, чаще всего—изолированных створок брахиопод. Однако в участках, не затронутых выветриванием, сохраняются сами скелетные образования (створки раковин, панцыри, членики), но в таком виде их не удается удовлетворительно отпрепарировать; эти остатки могут быть использованы для установления структуры скелетного вещества ископаемых, но для изучения морфологии приходится прибегать к травлению их кислотой, в результате чего получаются, порой идеальной сохранности, отпечатки наружной и внутренней поверхностей, передающие даже очень тонкие детали морфологии скелета ископаемых.

В составе псевдотогатового горизонта мы выделяем четыре фаунистических слоя, которые в разрезе на фиг. 2 пронумерованы I, II, III, IV снизу вверх. Фаунистический слой I залегает в 450-м от лежачего бока псевдотогатового горизонта; расстояния (по мощности) между I—II, II—III, III—IV фаунистическими слоями равны соответственно 150, 250 и 150 м. Слои III и IV располагаются в той части разреза, где породы псевдотогатового горизонта уже чередуются с апофизами интрузивного порфира, тело которого занимает место более высоких слоев ганинской формации.

Фауна псевдотогатового горизонта обильна и разнообразна, по сравнению с фауной соловьихинского и ренсселериевого горизонтов: она являет картину процветания, о чем можно судить как по массовому развитию ряда форм, так и по крупным размерам неделимых. Фауна в своей массе является брахиоподовой; подчиненное, но заметное место в ней занимают пелециподы; местами довольно многочисленны членики морских лилий; очень редко встречаются гастроподы, головоногие, табуляты (Aulopora), трилобиты и ракообразные. В обработанной мною коллекции $70^{0}/_{0}$ составляют брахиоподы; именно, среди брахиопод псевдотогатового горизонта мы находим ряд важнейших форм, которые позволяют со значительной точностью решить вопрос о возрасте ганинской формации.

На таблице 4 показано распределение по слоям определенных мною представителей фауны псевдотогатового горизонта. Из рассмотрения этой

таблицы можно сделать следующие заключения:

а) наиболее богатая фауна свойственна слою III—здесь найдено боль-

шинство определенных форм;

б) благодаря этому наблюдается значительное различие между фауной слоев I—II (в дальнейшем изложении для краткости называются "нижние слои"), с одной стороны, и слоев III—IV ("верхние слои"), с другой;

в) это различие подчеркивается еще и тем, что формы, переходящие из слоев I—II в слой III и имеющие в слое I или II массовое развитие, в слое III уступают это первенствующее место другим, большей частью—внезапно в III слое появившимся видам;

г) к числу таких, внезапно в III слое появляющихся форм принадлежит и род Leptodontella, наиболее характерная и распространенная фор-

ма алтайского эодевона;

д) лишь один вид—Leptaena воиеі Вагг., появившийся еще в ренсселериевом горизонте, проходит через все слои псевдотогатового горизонта. Приведем краткую фаунистическую характеристику каждого слоя.

Слой I. Фауна многочисленна, но однообразна; из пяти видов, найденных в этом слое, три пользуются массовым развитием: Levenea tae-

niolata, Leptaena bouei, Atrypa lorana.

Слой II. Последние три вида, особенно Levenea taeniolata, распространены и в этом слое; кроме того здесь появляются первые представители рода Dalmanellopsis п. gen.

V		Сборы П. Ф.			
Названия форм	I	11	111	IV	Красянкова
. Crania korovini п. sp			_		+
2. Levenea taeniolata n. sp	0		+		
3. Levenea cf. subcarinata (Hall).	+	=			
Levenea altaica n. sp	+		_	-	
. Dalmanellopsis septiger n. sp	_	+	0		
. Proschizophoria cf. personata (Zeil.)	_	-	+		
. Leptaena bouei Barrande	0	+	+	+	
. Brachyprion aff. latus (Khalf.)	-	Figure 1	+++	-	
. Brachyprion aff. nalivkini (K h alf.)	_	_	+		
0. Leptodontella rotundata (Khalf.)			\oplus	+	,
1. Leptodontella magna n sp		TURN TO SERVICE	+	_	
2. Schuchertella altaica Khalf	-		\oplus	. +	+
3. Chonetes aff. rectispina n. sp			_		
4. Camarotoechia transversa Hall.	-		6		
5. Atrypa lorana Fuchs	\oplus	+	= =		
6. Eospiriter pseudotogatus Khalf.			8		
7. Delthyris perlamellosa Hall		To the second	0		
3. Cyrtina heteroclita Defr		-	The Table		
9. Nuculoidea ex gr. N. lodanensis					
Beush					+
O. Praemyophoria latifrons Khalf.					
typ. praecedens			+		TALL TO SEE
1. Toechomya krasnikovi n. sp.				25	+
2. Leiopecten rectangularis Khalf.		THE REAL PROPERTY.			
3. Tolmaia ex gr. T. squamosa Khalf?					+
4. Kionoceras altaicum n. sp					
5. Autopora sp					
6. Phacops sp	THE RESIDENCE STUDY BUILDINGS NOWS. THE	-	Table		
	5	4	19	3	5

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Формы, пользующиеся в данном фаунистическом слое широким или массовым распространением, обозначены —

2. В графе "Сборы П. Ф. Красникова" отмечены только те формы, которые не обнаружены в сборах Л. Л. Халфина.

Слой III. Обильная и разнообразная фауна; по сравнению с предыдущими слоями характерно появление в массовом развитии или просто в значительных количествах представителей рода Leptodontella, вида Schuchertella altaica, спириферид, вида Camarotoechia transversa Hall, а также массовое развитие Dalmanellopsis septiger и появление довольно разнообразных пелеципод. Здесь еще встречаются, но, повидимому, выше не проходят Atrypa lorana и Levenea taeniolata.

Слой IV. Бедная фауна, представленная тремя видами, переходящими из слоя III.

Таким образом, спирифериды — Delthyris perlamellosa и Eospirifer pseudotogatus, по имени которого и весь горизонт получил название "псевдотогатовый", встречаются лишь в слое IV и в "нижних слоях" не найдены; для "нижних слоев" характерно развитие крупных дальманеллид (особенно—Levenea taeniolata); для "верхних слоев", помимо наличия спириферид, характерно обилие шухертелл и лептодонтелл. На основании всего изложенного представляется вполне возможным выделить по фаунистическим признакам в псевдотогатовом горизонте две зоны (два под-

горизонта), которые по характерным видам могут быть названы—тениолатовая и перламеллозовая зоны:

Таблица 5

Горизонт	Зоны	Слои	
TOO NOTO STORE OF	перламеллозовая	III—IV	
псевдотогатовый	тениолатовая	I—II	

Точное определение возраста псевдотогатового горизонта не представляет трудностей, благодаря наличию в его фауне ряда важных руководящих форм. Если Leptaena bouei надежно указывает на нижнедевонский возраст этой фауны, то Camarotoechia transversa, Delthyris perlamellosa и Atrypa lorana уточняют положение нашего горизонта в эодевоне: Camarotoechia transversa и Delthyris perlamellosa служат руководящими ископаемыми для новошотландского горизонта, который является средним горизонтом гельдербергского яруса Сев. Америки. Отметим, что гельдербергский эрус Сев. Америки является эквивалентом зигенского яруса европейского расчленения девона (а не жединского яруса, как это не редко ошибочно принимается).

Аtrypa lorana распространена в нижнем девоне Зап. Европы, но особенно часто встречается в зигенских сланцах гунсрюк Рейнских сланцевых гор. В зигенских отложениях встречается и Proschizophoria personata, которая однако известна и из более древних—жединских отложений Арденн и Артуа; встреченные в псевдотогатовом горизонте брюшные створки, определенные мною как Proschizophoria cf. personata, неотличимы от европейских представителей этого вида, и если я их не отождествил безоговорочно, то лишь потому, что в моей коллекции отсутствуют спинные

створки, т. е. вид этот представлен неполно.

Полностью согласны с этим, хотя и менее авторитетны, показания наших дальманеллид, имеющих совершенно отчетливо выраженный гельдербергский тип и ближайших аналогов в фауне низов эодевона Америки и Европы. Все прочие формы в фауне псевдотогатового горизонта не противоречат, а частью и дополнительно подтверждают зигенский возраст этого горизонта; например, наши эоспириферы имеют ближайших аналогов в зигенских отложениях Европы; также и Kionoceras altaicum наиболее близок к некоторым ортоцерам из известняка коньепрус Чехословакии.

Итак, стратиграфические показания руководящих форм и общий характер фауны согласно устанавливают стратиграфическое положение псевдотогатового горизонта: псевдотогатовый горизонт имеет

зигенский возраст.

При установлении географического типа нашей фауны, отметим, прежде всего, дальнейшее усиление в ней американских элементов: это повышение роли американских форм в алтайской нижнедевонской фауне мы отметили уже для фауны ренсселериевого горизонта (по сравнению с соловьихинской фауной). В псевдотогатовом горизонте роль американской фауны достигает максимума для нижнего девона Алтая; это выражается не только в увеличении процента (21%) американского типа форм в нашей фауне, но—и это особенно важно—в том, что американского типа формы пользуются здесь массовым развитием, и по количеству индивидов американские элементы не уступают европейским. Это прогрессирующее усиление влияния северо-американской зоогеографической провинции на нижнедевонскую фауну Алтая можно объяснить только как следствие

постепенного расширения сообщений между алтайским и северо-американским бассейнами нижнего девона. Мы еще вернемся к этим палеогеографическим вопросам в дальнейшем изложении, здесь же ограничимся замечанием, что в более поздние времена эодевонской эпохи эта связь с морями Сев. Америки снова сильно сократилась.

Фауна псевдотогатового горизонта распределяется по географическим

группам следующим образом:

Еи-формы европейского типа:

Proschizophoria cf. personata (Zeil.)
Leptaena bouei (Barr).
Atrypa lorana Fuchs
Eospirifer pseudotogatus n. sp.
Cyrtina heteroclita (Defr.)
Nuculoidea ex gr. N. lodanensis (Beush.)
Praemyophoria latifrons Khalf. var. praecedens
Tolmaia ex gr. T. squamosa Khalf.
Kionoceras altaicum n. sp.

Ат-формы американского типа:

Levenea taeniolata n. sp.
Levenea cf. subcarinata (Hall)
Dalmanellopsis septiger n. sp.
Camarotoechia transversa Hall
Delthyris perlamellosa Hall

Delthyris perlamellosa Hall Еп-формы специфически туземного типа:

Crania korovini n. sp.
Levenea altaica n. sp.
Leptodontella rotundata n. sp.
Leptodontella magna n. sp.
Schuchertella altaica Khalf.
Chonetes cf. rectispina n. sp.
Taechomya krasnikovi n. sp.
Leiopecten rectangularis Khalf.

Со-формы космополитного типа:

Brachyprion cf. latus (Khalf.) Brachyprion cf. nalivkini (Khalf.)

Таблица 6

				Ko	пичество фор	рм
Географические групп	пы			тождествен- ных	близких	всего
европейского типа (Еп)				3	6	9 (37.5%)
мериканского типа (Ат)				2	3	5 (21%)
гуземного типа (En)		,		_	_	8 (33%)
космополитного типа (Со) .				_	2	2 (8.5%)

Фауна псевдотогатового горизонта среди прочих нижнедевонских фаун Сев. Алтая обладает наименьшим процентом туземных и наибольшим процентом американских форм. Но тем не менее и она сохраняет сме-

шанный тип—американско-европейский с значительной ролью местных видов.

Однако, сохраняя этот смешанный тип, она существенно отличается от фауны ренсселериевого горизонта следующими важными особеностями:

1) среди европейского типа компонентов фауны преобладание переходит к формам, которые характеризуют рейнский фациальный тип европейского эодевона: из девяти форм группы Еп пять форм (Proschizophoria, Atrypa lorana и пелециподы) являются чуждыми богемско-уральскому типу; наряду с этим, в нашей фауне имеются и такие фромы, как Leptaena bouei и эоспириферы, которые в такой же мере чужды рейнскому типу, т. е. фауна имеет смешанный богемско-рейнский тип.

2) в составе фауны псевдотогатового горизонта массовым развитием начинают пользоваться характерные туземные формы, среди кото-

рых в первую очередь должен быть назван род Leptodontella.

Таким образом, фауна псевдотогатового горизонта в стратиграфическом отношении характеризуется зигенским возрастом; в географическом отношении является древнейшим представителем лептодонтелловой фауны; в фациальном отношении обладает смешанным богемскорейнским типом.

В заключение остановимся на вопросе происхождения этой фауны и ее связи с фауной более древних и более молодых членов алтайского эодевона. Появление в этой фауне американских и европейских видов понятно: они являются иммигрантами, проникшими в алтайский бассейн из известных морей Европы, Средней Азии и Америки. В процессе этого переселения возникли, очевидно, и те формы, которые викариируют с американскими и европейскими видами и которые помещены нами в географические группы Ец, Ат и Со. Но появление наиболее интересной для нас группы этой фауны, группы туземных видов, в частности—рода Leptodontella, остается невыясненным и кажется внезапным: этот род и сопутствующие ему формы внезапно, в массовом количестве появляются в !! слое перламеллозовой зоны псевдотогатового горизонта. В ренсселериевом горизонте мы не находим их предшественников: в его фауне лишь Levenea ср. и Leptaena bouei, т. е. американские и европейские иммигранты, являются такими предшественниками фауны псевдотогатового горизонта.

Очевидно, что род Leptodontella и его спутники проникли в указанный выше момент в алтайский бассейн из некоторого, пока неизвестного нам центра, где совершалось первоначальное формирование лептодонтелловой

фауны.

Гораздо определеннее связь нашей фауны с фауной более юных формаций эодевона Алтая; именно, с фауной кондратьевской формации наша фауна обнаруживает явные точки соприкосновения. Пять видов—Сутстиа heteroclita, Leptaena bouei, Leptodontella rotundata, Atrypa lorana и Leiopecten rectangularis являются общими для фауны псевдотогатового горизонта и кондратьевской формации; рода Brachyprion, Chonetes, Delthyris, Nuculoidea, Praemyophoria, Toechomya и Tolmaia имеют в обеих фаунах близких и, вероятно, родственных представителей. Таким образом, близкая связь между этими фаунами не может вызывать сомнений. Гораздо более отдаленной и более общей является эта связь с фауной медведевской формации: общих видов, кроме Leptaena bouei и Cyrtina heteroclita, нет; близкие формы имеются только для родов Levenea (генетическая связь сомнительна) и Brachyprion да характерная Leptodontella связывает эти фауны.

Как мы увидим ниже, кондратьевская формация является следующей по возрасту за ганинской, чем и объясняется большая близость их фауны. Однако, время образования этих формаций разделено перерывом в седиментации; с этим перерывом связано отступление нижнедевонского

алтайского моря, и этим объясняется, что, когда оно вернулось снова в в пределы Сев. Алтая и в нем стали отлагаться породы кондратьевской формации, в его населении произошли значительные перемены: наряду с формами, унаследованными от фауны псевдотогатового горизонта, появились во множестве новые иммигранты, новые ассоциации ископаемых, предшественников которых мы не обнаружили в псевдотогатовом горизонте.

4. Параминигениевый горизонт

Верхняя часть разреза девонских отложений ключа Ганина, выделяемая мною под наименованием парамнигениевого горизонта, представляет исключительный интерес, несмотря на простую литологию (те же зеленосерые мергелистые песчаники) и скудную фауну. Анализ этой фауны, несмотря на ее несовершенную сохранность, позволяет установить конечные этапы формирования ганинской формации, характер ее верхней границы, а также открывает перед нами совершенно новую группу девонской

фауны, ранее нигде не встреченную.

Фауна в этом горизонте встречается в виде отпечатков, обычно неприглядного облика: потеки извести и окислов железа, придающие пятнистый характер поверхностям наслоения, на которых находятся отпечатки раковин, во многих случаях не очень четкие сами по себе, делают эти отпечатки еще менее отчетливыми. Однако путем осторожного протравливания соляной «кислотой этих поверхностей можно вызвать проявление на них многочисленных отпечатков, которые оказываются отпечатками изолированных створок раковин пластинчатожаберных. Лишь немногие из этих отпечатков являются целыми и обладают достаточно хорошей сохранностью, позволившей сделать следующие определения:

1. Amnigenia altaica n. sp.

2. Paramnigenia bicarinata n. sp.

3. " ussovi n. sp.

4. Laurskia attenuata n. sp. 5. " ovalis n. sp.

6. " lata n. sp.

6. " lata n. sp. 7. Modiomorphella korovini n. sp.

8. " sphenotiformis n. sp.

simulans n. sp.

10. Obrutchevia prima n. sp.

Этот небольшой список не исчерпывает состава фауны парамнигениевого горизонта: на имеющихся у меня штуфах пород этого горизонта имеется целый ряд неполных отпечатков створок некоторых форм, заведомо отличных от перечисленных выше, но я не могу их описать и наименовать по причине полной фрагментарности относящихся к ним остатков. Таким образом, более полное изучение этой интересной фауны по более обширным сборам является благодарной задачей будущих исследований; но и те десять форм, которые установлены мною в имеющейся у меня коллекции, позволяют сделать ряд интересных и важных выводов.

Фауна парамнигениевого горизонта представлена почти исключительно пелециподами; в этом отношении она составляет резкий контраст с фауной псевдотогатового горизонта, в которой преобладают брахиоподы, а моллюски встречаются редко. Далее, бросается в глаза в полной мере эндемичный характер наших пелеципод: все анализируемые десять видов являются новыми, более того-они не имеют даже сколько-нибудь близких аналогов среди описанных фаун других районов и стран. Это обстоятельство стоит в связи с тем, что из пяти родов, между которыми распределяются эти десять видов, четыре являются новыми, и лишь род Amnigenia Hall, представленный видом Amnigenia altaica, известен из девонских отложений Европы и Северной Америки. Ниже будет дано объяснение этой

крайней эндемичности нашей фауны.

Фауна, представленная исключительно новыми видами и (за исключением одного случая) новыми родами, естественно, не может дать надежных указаний на возраст вмещающих ее пород. В этом отношении можно было бы опереться лишь на род Amnigenia, представители которого известны из среднего и верхнего девона Зап. Европы и верхнего девона Сев. Америки, все же остальные виды и рода нашей фауны не имеют аналогов, с которыми они могли бы быть сопоставлены в стратиграфическом отношении. Если бы парамнигениевый горизонт был встречен изолированно, установление его возраста было бы крайне затруднительно и если вообще возможно, то лишь приближенно (предположительно—в пределах девонской системы). Но в нашем случае вопрос о возрасте горизонта решается просто, поскольку он венчает ганинскую формацию, возраст которой точно устанавливается на фауне, прежде всего, псевдотогатового горизонта; это позволяет установить геологический возраст и рассматриваемой ассоциации своеобразных пелеципод.

Гораздо более интересные выводы мы можем получить о фациальной природе этой фауны, а следовательно, о характере бассейна, в котором завершилось формирование ганинской формации. В первую очередь и в этом отношении должен быть использован род Amnigenia; представители этого рода обитали в пресноводных бассейнах среднего и верхнего девона: в Европе они известны из D_2 и D_3 , в Америке из D_3 (см. Clarke, 1901 a); это древнейшие из известных нам пресноводных моллюсков. Наш материал показывает, что представители рода Amnigenia появились уже в нижней половине эодевона. Намечающаяся закономерность распространения в пространстве и во времени этого рода (Сибирь— D_1 , Европа— D_2 и D_3 , Америка— D_3) требует проверки: в настоящее время мы располагаем столь скудными материалами в отношении пресноводной фауны девонского периода, что их явно недостаточно для установления подробностей гео-

графического распространения и миграций этой фауны.

Алтайские амнигении отличаются от европейских и американских не только морфологически и по возрасту, но и по условиям существования, что выражается, в частности, в характере биоценоза, компонентом которого они являются. Условия существования представителей рода Amnigenia выяснены в цитированной работе J. М. Сlark е. Распространение американской Amnigenia catskillensis ограничено верхнедевонским песчаником Oneonta штата Нью Йорк. Эти отложения "аккумулированы в почти или совершенно изолированном пресноводном или солоноватом водоеме, отделенном от открытого моря на западе низкой отмелью"; по внешнюю сторону от этой отмели обитала обильная морская фауна; на восток песчаники Oneonta переходят в чисто континентальные отложения Catskill; совместно с Amnigenia catskillensis другие формы не встречаются, и в песчанике Oneonta вообще морских форм нет, за исключением остатков ортоцератид, которые изредка заносились течениями из открытого моря (Clarke, c. l., pp. 199—200). Указав далее, что нахождение двух известных европейских видов Amnigenia связано с отложениями древнего красного песчаника, J. M. Clarke констатирует, что все три вида амнингений приурочены к отложениям одинакового характера, именно-это "песчаники и песчаные сланцы, содержащие остатки наземных растений, но совершенно лишенные остатков морских организмов" (Сlarke, с. 1., p. 200).

В существенно иных условиях находятся остатки амнигений и вмещающие их породы на Алтае. Здесь Amnigenia altaica является ингреднентом разнообразного биоценоза, хотя и состоящего главным образом из пелеципод; отложения же, в которых этот биоценоз погребен, явным образом связаны с морскими отложениями, венчая последние. Отметив эти отличия от северо-американских и европейских отложений с Amnigenia, продолжим фациальный анализ нашей фауны. В этом деле мы сталкиваемся с значительными трудностями, так как остальные четыре рода наших пелеципод являются новыми, но тем не менее и при рассмотрении этих новых форм можно получить существенные данные для суждения по интересующему нас вопросу.

Род Paramnigenia мне представляется имеющим генетические отношения к роду Amnigenia (м. б. через неизвестного пока общего предка в составе морской фауны S₂ или D₁). Морфологически раковина Paramnigenia может быть выведена из раковины Amnigenia путем смещения макушек к переднему краю до субтерминального их положения с соответственным укорочением переднего конца раковины и путем резкого развития умбо-вентральной вдавленности с соответствующим развитием синуса на брюшном крае. Можно допустить, что род Paramnigenia оби-

тал в тех же условиях, что и родственные ему амнигении.

Род Laurskia, как это выяснено в другом месте (часть II), является девонским аналогом мезокайнозойских дрейссенсий и не имеет других сходных форм ни в палеозойской, ни в более юных фаунах. Мы имеем основание допустить, что представители рода Laurskia обитали в тех же условиях, в которых жили и живут дрейссенсии; нас к этому обязывает не только морфологическое сходство между этими родами, но и уже выясненный пример с Amnigenia и Anodonta (Clarke, 1901 a), которые, как известно, имеют поразительное морфологическое сходство и одинаковые условия существования. Этот пример для нас тем более ценен, что в нашей фауне Laurskia является спутником Amnigenia, так же точно, как в ряде юных фаун (начиная с мела) Dreissensia является спутником Unio и Anodonta в пресноводных биоценозах.

В отношении двух оставшихся не рассмотренными родов нашей фауны—Modiomorphella и Obrutchevia можно сказать следующее: достаточно близких аналогов они не имеют ни в пресноводной, ни в морской фауне, но все же более вероятно, что они связаны с морскими пелециподами, объединяемыми в род Modiomorpha Hall, т. е. не будучи типичными морскими формами, они все же до некоторой степени придают рассматри-

ваемому биоценозу морской характер.

Кроме пелеципод, охарактеризованных с фациальной стороны выше, в отложениях парамнигениевого горизонта встречаются остатки трилобитов, именно—некоторого представителя семейства Proetidae; это небольших размеров пигидии и изолированные либригены. И, наконец, изредка попадаются остатки ортоцератид. Наличие трилобитов, хотя и в виде лишь одной формы, несомненно, указывает на связь бассейна, в котором формировались отложения парамнигениевого горизонта, с морем. Что же касается остатков ортоцератид, то вероятнее всего они имеют некропланктонный характер; в алтайские лагунные бассейны эти раковины заносились течениями из Сибирского моря (стр. 120). Полное отсутствие целентерат, брахиопод, морских пелеципод, -- групп, столь широко распространенных в лежащем ниже псевдотогатовом горизонте, а также обрисованный выше характер пелеципод нашей фауны, говорит за то, что эта фауна является нижнедевонской фауной лагунной фации. То обстоятельство, что до сих пор представители рода Amnigenia были находимы лишь в чисто пресноводных отложениях, не противоречит этому выводу. Род Amnigenia имеет очевидно какого-то предка среди

морских пелеципод, причем переход в процессе эволюции этой группы моллюсков из морской среды в пресноводную не мог миновать лагунной фации. Нет ничего удивительного в том, что наши алтайские амнигении, являющиеся древнейшими из известных, еще находятся в этой фации; в данном случае мы видим фауну, покинувшую морскую среду, но еще не достигшую среды пресноводной. Мы знаем, что позднее, в среднем и верхнем девоне, амнигении обитали в пресноводных бассейнах, но их нижнедевонские спутники за ними в пресные воды не последовали.

Итак, в парамнигениевом горизонте заключены остатки представителей лагунной нижнедевонской фауны пелеципод, фауны, совершенно не имеющей аналогов среди ранее описанных. В настоящий момент можно только констатировать факт существования в нижнем девоне подобных фаун и охарактеризовать одну из них, ставшую нам известной, но очень мало можно сказать по вопросу о ее происхождении. Можно констатиро-

вать в нашем случае лишь следующие общие положения:

1) при обмелении и опреснении морского бассейна (в данном случае—ганинского) нижнедевонская морская фауна пелеципод оказалась в состоянии выделить из своего состава формы, которые, эволюционируя в изменившихся условиях, дали население вновь возникшим лагунным бассейнам;

2) эта эволюция в направлении приспособления к жизни в опресненном водоеме шла параллельно в нескольких ветвях и в некоторых из них быстро привела к возникновению специализированных форм, напр.—

Laurskia (развитие апикальной перегородки, как у Dreissensia) или Obrutchevia (развитие апикальной лейсты, как у Nuculites);

3) в результате развития этой фауны возникли формы, которые оказались в морфологическом отношении подобны много позднее появив-

шимся пелециподам мезо-кайнозоя:

Amnigenia Hall (D)—Anodonta Cuv. (Tr—Rec.) Laurskia n. gen. (D₁)—Dreissensia Ben. (Cr—Rec.)

Но мы не можем сказать, какие формы в морской фауне нижнего девона являются предками лагунных пелеципод; в нашем частном случае мы не можем указать в составе фауны псевдотогатового горизонта предков фауны парамнигениевого горизонта. Полагаю, что естественным объяснением этого обстоятельства является следующее: фауна псевдотогатового горизонта является типичной фауной открытого моря; очевидно, что в том же бассейне, но в более мелководных, прибрежных его участках обитала иного состава фауна, пока остающаяся нам неизвестной. Именно эта фауна, которая по составу должна быть ближе к фауне парамнигениевого горизонта, чем фауна открытого моря, и должна была в первую очередь испытать влияние начавшегося обмеления и опреснения бассейна, т. е. должна была и первой вступить на путь перестройки применительно к изменяющимся условиям среды. Таким образом, я считаю, что пелециподы парамнигениевого горизонта своими корнями уходят в неизвестную нам фауну, синхронную фауне псевдотогатового горизонта. Именно поэтому в двух этих горизонтах-псевдотогатовом и парамнигениевом мы встречаем генетически не связанную фауну, а пелециподы парамнигениевого горизонта кажутся криптогенной группой.

Лагунная фауна парамнигениевого горизонта является достаточно дифференцированной и уже содержит в своем составе специализированные типы. Дальнейшая судьба этой фауны нам неизвестна; возможные соображения по этому вопросу мною рассмотрены в особой работе, посвященной выяснению отношений нашей фауны к лагунным фаунам верхнего

палеозоя.

Резюмируя все сказанное выше, мы можем сделать следующие выводы. Ганинская формация, сложенная в нижней и средней своей части морскими осадками, венчается отложениями лагунной фации, составляющими парамнигениевый горизонт. Таким образом, этот горизонт отмечает момент значительного обмеления ганинского нижнедевонского бассейна и завершает некоторый цикл осадконакопления, приведший к образованию пород ганинской формации. Это обмеление бассейна, с последующим перерывом в отложении осадков, обусловлено некоторым восходящим движением данного участка литосферы. Как мы увидим в дальнейшем (стр. 123), это движение было кратковременным и сменилось новым погружением, возвращением морского бассейна в пределы Сев. Алтая и обновлением его фауны — это уже будут отложения и фауна кондратьевской формации, в основании которой лежит базальный конгломерат. Эти тектонические движения между ганинской и кондратьевской формациями являются выражением некоторой фазы тектогенеза, которую, следуя приему М. А. Усова в наименовании подобных фаз, можно назвать ганинской фазой тектогенеза (см. табл. 18).

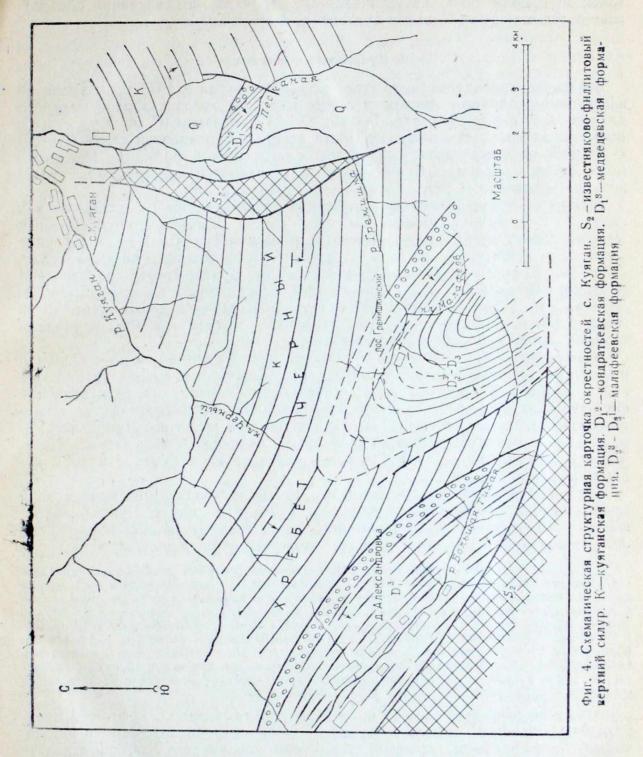
III. Нижний девон Куяганского района

Девонские отложения пользуются значительным развитием в бассейне среднего течения р. Песчаной. Однако литературные материалы об этих отложениях очень скудны: не считая нескольких моих статей, в которых я вкратце охарактеризовал часть девонских формаций этого района и их фауну (Халфин, 1935; 1939; 1940; 1944), литературные данные заключаются лишь в указаниях на присутствие девонских отложений с фауной близ-

того или иного населенного пункта (см. стр. 72).

По этим указаниям, разумеется, невозможно составить полного представления о всех девонских отложениях района, можно лишь сказать, что они выражены разными фациями и имеют, вероятно, различный возраст. Не располагая также возможностью использовать некоторые неопубликованные материалы (отчеты геологических партий, работавших в этом районе), я не могу ставить перед собою задачи дать полную сводку по девону бассейна р. Песчаной: я буду основываться в дальнейшем на своих личных наблюдениях, которые были сделаны во время летних работ 1930 и 1932 гг., а главным образом—на детальном изучении обширной фауны, которое проводилось мною, с перерывами, в течение десяти лет.

Мною были изучены девонские отложения, развитые в нескольких пунктах южнее с. Куяган; они оказались принадлежащими трем разновозрастным формациям—кондратьевской (D^2_1) , медведевской (D^3_1) и малафеевской (D₃—D₃). Все эти формации залегают в непосредственной близости, но изолированно друг от друга, в виде небольших обрывков, уцелевших в мелких грабенах; все они лежат трансгрессивно на некоторой эффузивно-осадочной толще, которую в дальнейшем будем называть куяганской формацией. Тесные стратиграфические отношения между ней и трансгрессивными девонскими формациями района, а также то обстоятельство, что по некоторым данным куяганской формации следует приписать девонский возраст, заставляют меня начать обзор девонских отложений Куяганского района с краткой характеристики этой формации. Эта характеристика не может быть исчерпывающей, так как данная формация охвачена моими полевыми наблюдениями лишь бегло, поскольку их задачей было изучение фаунистически охарактеризованных девонских отложений района: куяганская формация меня интересовала лишь как постель трансгрессивных морских отложений девона. Тем не менее, даже основываясь на этих не исчерпывающих полевых материалах и без специального петрографического изучения пород данной формации, можно установить, что она является оригинальным членом стратиграфической схемы Алтая, и достоверные ее аналоги в других его районах пока не известны; это обстоятельство и побуждает меня изложить имеющиеся в моем распоря-



жении данные относительно куяганской формации, оставляя их уточнение и детализацию дальнейшим исследованиям.

Что касается нижнедевонских отложений Куяганского района (кондратьевская и медведевская формации), то они мною детально изучены, касательно их фауны и их взаимоотношений между собою и с развитыми по соседству формациями; соответствующие материалы ниже изложены подробно. Здесь достаточно сказать, что обе эти формации об-

ладают типичным для эодевона Северного Алтая составом (зеленоватые мергелистые песчаники и сланцы) и содержат в большом количестве остатки ископаемых, входящих в состав лептодонтелловой фауны. Фаунистически охарактеризованные жединские и зигенские отложения в куяганском районе пока не установлены; вероятно, им частично соответствует упоминавшаяся выше куяганская формация.

1. Куяганская формация

Краткую характеристику этой формации я дал в 1935 г., называя ее эффузивно-осадочной свитой и приписывая ей возраст верхов верхнего силура (Халфин, 1935, стр. 14—15, 23—24). Недавно Ю. А. Кузнецов высказал мнение, что описанная мной эффузивно-осадочная свита Куяганского района может оказаться аналогом онгудайской формации Центрального Алтая, возраст которой точно не установлен, но предположитель-

но-нижнедевонский (Ю. Кузнецов, 1939, стр. 36).

Наиболее полно куяганская формация развита к югу от с. Куяган и к северу от д. Александровки, где она слагает высокий водораздельный Черный хребет между верховьями рр. Большая Тихая и Куяган (впадает слева в р. Песчаную); на восток куяганская формация охватывает бассейн рч. Гремишки и перебрасывается на правобережье р. Песчаной (фиг. 4); с юга на нее надвинута по широкому фронту известняково-филлитовая толща S_2 . Тело куяганской формации разбито дизъюнктивами на мелкие клинья, частью опущенные: в этих мелких грабенах и уцелели остатки различных девонских формаций.

Таким образом, куяганская формация слагает широкую полосу почти широтного простирания, пересекающую р. Песчаную непосредственно южнее с. Куяган. В пределах этой полосы простирание пород куяганской формации претерпевает изменение: в западной части имеет место западно-северо-западное простирание с падением на юг, в восточной части простирание становится северо-восточным, падение на юго-восток. Таким образом намечается дугообразная, выпуклая на юг структура полосы ку-

яганской формации.

Состав этой формации лучше всего можно наблюдать при пересечении хребта Черного из долины р. Большая Тихая в долину р. Куяган, например по маршрутам: Куяганский лог—ключ Заворотный или Мордовский лог—ключ Черный. В моем дневнике полевых наблюдений записано:

Водораздел рр. Тихая—Куяган представляет собою островерхий (альпийского типа) хребет, местами образующий острые сопки и расчлененный с южной стороны крутобокими логами—долинками ключей, впадающих в р. Тихую и начинающихся из болотистых цирков и ложбин, расположенных на различной высоте. Выше развития делювиального шлейфа, по пологим вначале южным склонам водораздела тянутся гряды перемежающихся известняков, известковистых песчаников, глинистых и глинисто-мергелистых сланцев 1), имеющих СВ. простирание и крутое падение на ЮЗ. Километрах в 11/2 от р. Тихой склон делается значительно более крутым; здесь он усеян скалистыми выходамп зеленых и лиловых порфиритов, их туфов и туфитов, сильно рассланцованных; их простирание в общем представляется согласным с простиранием названных выше осадочных пород".

Этими эффузивами сложен и гребень хребта Черного; эффузивы представлены большей частью зелеными, порой—серо-фиолетовыми и фиолетовыми порфиритами, которые в большом количестве сопровождаются туфами. При переходе на северный склон хребта Черного, т. е. к более низким горизонтам куяганской формации, мы наблюдаем последовательное уменьшение роли эффузивов в составе формации и соответственное увеличение количества ее нормально кластических компонентов—сланцев и песчаников. Эти последние первоначально имеют явственный характер

¹⁾ медведевская формация, см. ниже.

туфитов и связаны различными переходами с туфами. В верховьях ключа Черного (правый приток р. Куяган) имеется ряд обнажений, прекрасноиллюстрирующих переслаивание потоков эффузивов с туфогенными песчаниками и сланцами; среди сланцев обращают на себя внимание пестроокрашенные разности-зеленые, вишневые, фиолетовые; эти породы имеют простирание по аз. 280°, т. е. такое же, как и вышележащие порфириты, но падают на юг менее круто (угол 45°). Еще далее на север, т. е. ниже стратиграфически, эффузивные элементы в составе куяганской формации постепенно исчезают совсем и нижним ее членом является мощная толща серых глинистых сланцев; прекрасные обнажения этой сланцевой толщи имеются по среднему течению ключа Черного. Эти породы являются нормальными глинистыми сланцами без признаков заметной филлитизации. но они чрезвычайно тонко рассланцованы; их цвет-синеватосерый со слабым фиолетовым оттенком; их простирание -- 290°, падение на юг под углом в 40°. В верхней части разреза этой сланцевой толщи по кл. Черному имеются прослои темносерого известняка. Таким образом, пересечение хребта Черного дает разрез следующего состава (снизу вверх):

а) глинистые сланцы;

б) прослой темносерого известняка;

в) переслаивание сланцев и порфиритов;

г) порфириты и их туфовые спутники.

Этот разрез хорошо выдерживается на восток вдоль хребта Черного. У меня создалось впечатление, что он представляет собою единую осадочно-эффузивную толщу не менее 4 км мощностью, которую я и называю куяганской формацией. Возможно, что последующие детальные исследования доставят материалы для ее расчленения, в частности—для обособления ее верхней эффузивной части.

Описанный выше разрез формации (сланцы внизу, эффузивы вверху) повторяется к востоку от р. Песчаной, за линией большого меридионального нарушения, идущего вдоль левого борта этой реки к югу от с. Куянн: это постоянство разреза служит указанием в пользу сделанного нами допущения, именно,—что куяганская формация представляет осадочно-эффузивную толщу, в которой нижняя часть сложена существенно глинистыми сланцами, а верхняя—порфиритами и их туфовыми дериватами.

Возраст и фациальную природу куяганской формации в настоящее время нельзя установить с исчерпывающей точностью: ее отложения, за жсключением известняков, лежащих в верхней половине сланцевой части, лишены фауны; в этом же известняковом прослое фауна найдена в зоне смятия (см. ниже), где известняки раздавлены и мраморизованы. В них встречены кораллы неудовлетворительной сохранности, оставшиеся необработанными. Поразительным является полное отсутствие органических остатков в глинистых сланцах куяганской формации: по их общему облику и отсутствию заметного метаморфизма они вполне подобны сланцам развитых по соседству морских формаций девона; резкое различие между ними обилие остатков морских организмов в последних и полное отсутствие каких-либо окаменелостей в сланцах куяганской формации. Это, конечно, указывает на то, что упомянутые сланцы формировались в иных условиях, а сходство верхней, эффузивно-туфитовой части куяганской формации с континентальной онгудайской формацией Центрального Алтая (Ю. Кузнецов, 1939, стр. 35—36) наводит на предположение, что куяганская формация в основном состоит из континентальных отложений; лишь упоминавшиеся выше известняки отмечают момент кратковременного вторжения моря, вслед за которым продолжалось отложение тех же кластических пород в обстановке нарастающей эффузивной деятельности.

Впредь до находок более удовлетворительной фауны в известняковом горизонте и изучения этой фауны для определения возраста формации

можно воспользоваться лишь сопоставлением ее с соседними отложениями, возраст которых известен. Верхний возрастный предел ее определяется тем, что на ней трансгрессивно лежит кондратьевская формация (D1), т. е. куяганская формация, являясь докобленцской, не может иметь возраст моложе жединского (SD) или зигенского (D1). В то же время слагающие ее породы, особенно — глинистые сланцы, поражают своим свежим видом; эта их свежесть выступает особенно рельефно, если их сопоставить с отложениями верхнесилурийской известняково-филлитовой толщи, которая развита южнее и которая по широкому фронту надвинута на куяганскую и медведевскую формации (фиг. 4). Глинистые сланцы этой силурийской толщи превращены в типичные филлиты и хлоритовые сланцы с интенсивным шелковистым блеском, а известняки-в мелкозернистые мраморы: наоборот, глинистые сланцы куяганской формации очень похожи на среднедевонские сланцы малафеевской формации (см. стр. 80). Это различие в степени метаморфизма верхнесилурийской толщи и куяганской формации столь велико, что вполне может служить указанием на значи-

тельно более молодой возраст последней.

Как уже отмечалось выше, я в 1935 г. считал возраст этой формации верхнесилурийским, но более молодым, чем возраст известняково-филлитовой толщи; в то время мне еще не был известен точный возраст лежащих на куяганской формации отложений Кондратьевской сопки (D²₁) и Медведева лога (D^{3}_{1}) , а равным образом не были установлены жединские и зигенские отложения ануйско-ганинского грабена. В настоящее время, располагая детальной стратиграфией эодевона Северного Алтая, я склонен принять для куяганской формации нижнедевонский возраст. В этом вопросе я руководствуюсь следующими соображениями: глинистые сланцы куяганской формации по степени метаморфизма не отличаются от девонских и резко отличны от верхнесилурийских; до отложения пород кондратьевской формации (D^2_1) , т. е. в докобленцское время, имеется еще весьма длительный интервал, отвечающий жединскому и зигенскому ярусам и более чем достаточный для формирования куяганской толщи осадочно-эффузивных пород с последующей их частичной денудацией перед отложением кондратьевской формации. Отсутствие в Куяганском районе фаунистически охарактеризованных жединских и зигенских отложений, развитых западнее, в ануйско-ганинском грабене, позволяет поставить вопрос о возможном наличии в Куяганском районе некоторого континентального их эквивалента, которым и могла бы оказаться куяганская формация. Большое сходство ее верхней, эффузивно-туфитовой толщи с онгудайской формацией, которую К. В. Радугин (1941) и Ю. А. Кузнецов (1939) предположительно относят к девону, служит дополнительным указанием в пользу принятия нижнедевонского возраста для отложений куяганской формации.

На основании изложенных выше данных и соображений я считаю наиболее вероятным такое определение куяганской формации: это в основном континентальная осадочно-эффузивная толща, формировавшаяся в Куяганком районе, вероятно, параллельно с отложением в пределах ануйско-ганинского грабена морских формаций жединского (SD) и зигенского (D¹₁) возраста; известняковый горизонт куяганской формации отмечает кратковременную ингрессию моря в пределы Куяганского района, имеющую характер эпизода в истории формирования описываемой здесь толщи континентальных осадочно-эффузивных отложений. Это заключение можно пред-

ставить в виде таблицы 7 (см. след. стр.).

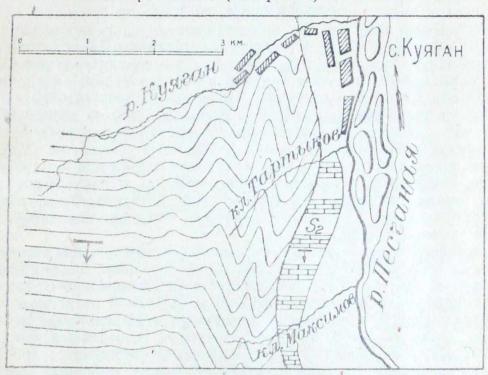
Чтобы закончить характеристику куяганской формации, я должен вкратце остановиться на тех изменениях, которые претерпевают ее породы вблизи дизъюнктивов. Наиболее ярко эти изменения, естественно, выра-

Ярусы	Ануйско-ганинский грабен	Куяганский район				
Нижнекобленцский (D2 ₁)	Отсутствует	Кондратьевская формация (морскотложения)				
Зигенский (D11)	Ганинская формация (морские, сменяющиеся лагунными отложения)	Перерыв Куяганская формация (континентальная эффузивно-оса доч-				
Жединский (SD)	Перерыв Соловыихинский извест- няк (морские отложения)	ная толща с морским горизонтом в				

жаются в глинистых сланцах нижней части формации, которые вблизи

линий нарушений изменяются почти до неузнаваемости.

По левому борту р. Песчаной южнее с. Куяган проходит линия крупного нарушения, вдоль которой (по ее восточной стороне) выведен на поверхность узкий клин древних, вероятно—верхнесилурийских отложений; они представлены, главным образом, хлоритовыми сланцами и мраморами, но содержат и сильно измененные эффузивы. Обнажения этих породвыходят по левому борту долины р. Песчаной между ее притоками—ключами Максимовым и Тартыковым (см. фиг. 5). Эти отложения имеют шил



Фиг. 5. Тектоника куяганской формации вблизи дизъюнктива (схема)

ротное простирание с падением на юг под углами 50—70°; в некоторых обнажениях хорошо выражена смятость этих пород, образование мелких складок и т. п. явления, обычно наблюдаемые вблизи крупных дизъюнктивов. По степени метаморфизма, а отчасти и по составу эти отложения могут быть сопоставлены с упоминавшейся выше известняково-филлитовой толщей верхнего силура, надвинутой на куяганскую и медведевскую формации с юга (см. стр. 64); предположительно мною им приписывается верхнесилурийский возраст, но, возможно, они окажутся более древними. К западу от упомянутой линии нарушения распространены глинистые слан-

цы нижней части куяганской формации; они претерпевают интересные менения и в залегании и в свойствах по мере их приближения к этому дизъюнктиву (фиг. 5). Эти изменения лучше всего прослеживаются по р. Куя--

ган и его правым притокам.

В обнажениях по правым притокам р. Куяган, впадающим в него выше (западнее) ключа Осипова (ключи Черный, Заворотный), сохраняется выдержанное западно-северо-западное простирание сланцев куяганской формации, которое утрачивается к востоку от ключа Осипова: в разрезе по р. Куяган ниже кл. Осипова наблюдается частая и резкая смена в залегании этих сланцев, которые оказываются собранными в мелкие складки северо-западного и меридионального простирания. Эти нарушения в залегании сланцев сопровождаются значительным повышением степени их метаморфизма: они оказываются сильно хлоритизированными, отчего приобретают более интенсивную зеленую окраску и сильный шелковистый блеск. Весьма характерным и выдержанным признаком этих сланцев в в зоне смятия является отвечающая их очень тонкой рассланцованности очень мелкая, но интенсивная плойчатость, которая на поверхностях сланцеватости отражается в виде мелкой гофрировки. В более глубоко метаморфизованных силурийских породах, выходящих восточнее линии нарушения, такая плойчатость и гофрировка отсутствуют. Среди описавных выше смятых сланцев имеются прослои известняков, которые обнаруживают соответственную метаморфизацию, будучи мраморизованными.

Измененные таким образом породы куяганской формации отмечают довольно широкую зону смятия, расположенную вдоль линии нарушения, к западу от последней. По р. Куягану смятые сланцы наблюдаются на протяжении свыше 2.5 км; западной границей их развития является Серапионов лог, впадающий слева в р. Куяган чуть западнее устья кл. Осипова. На юг эта зона смятия суживается, имея таким образом, очертания клина; мною она прослежена до сопки Караульной, что на северном берегу рч. Гремишки, впадающей в р. Песчаную против Кондратьевской сопки. Наряду с указанным выше сужением на юг зоны смятия, непосредственно примыкающей к линии нарушения, к западу от нее, в верховьях ключа Митина, отмечается другая менее значительная полоса подобного же изменения пород куяганской формации (здесь, в частности, в раздавленных и мраморизованных известняках найдена та плохая коралловая фауна,

о которой упоминалось выше).

Широкая зона смятия сланцев куяганской формации, появление на левом борту долины р. Песчаной чуждых этой формации, более древних пород указывают на значительные размеры меридионального нарушения, вдоль которого ориентирована и долина р. Песчаной на данном отрезке. Эта широкая долина, заполненная новейшими отложениями, скрывает от нас детали геологического строения, связанные с указанным нарушением. Можно, однако, утверждать, что это нарушение не является простым линейным дизъюнктивом, а сопровождается рядом побочных тектонических линий. На это указывает, в первую очередь, неожиданное появление на правобережьи р. Песчаной, на простирании пород упоминавшегося выше силурийского клина, отложений нижедевонской кондратьевской формации (фиг. 4). Вероятно, этому же основному нарушению подчинено и то частное нарушение, которое на восточном конце Кондратьевской сопки обрезает породы кондратьевской формации (см. стр. 51) и за линией которого снова выходят отложения куяганской формации, не претерпевшие вдоль этой линии столь сильных изменений, как вдоль описанного выше нарушения.

В заключение остановимся на выяснении отношений куяганской форыации к более юным морским девонским отложениям района. Эти отношения определяются, в первую очередь, тем обстоятельством, что куя-

ганская формация является постелью для разновозрастных девонских формаций: на ней трансгрессивно и с угловым несогласием лежат нижнекобленцские (кондратьевская формация), верхнекобленцские (медведевская формация) и живетско-франские (малафеевская формация) отложения (см. фиг. 4). Материал всех этих девонских отложений в известной мере заимствован от пород куяганской формации в результате их размывания и переотложения. В особенности это сказывается на составе базальных горизонтов трансгрессивных девонских формаций: цемент основных конгломератов нередко имеет характер мелкообломочной брекчии и представляет собою диагенетизированную дресву куяганских эффузивов; некоторые песчаники из нижней части медведевской формации приобретают граувакковый характер, имея в своем составе белые зерна полевого шпата и зернышки темноцветных компонентов, заимствованные из подлежащих эффузивов куяганской формации. Вероятно, и вообще морские девонские отложения района в значительной мере сложены перемытым материалом пород куяганской формации, от которых они унаследовали свои зеленоватые пвета.

Эталон ку яганской формации: пересечение хребта Черного по маршруту Медведев лог—ключ Черный; стандарты формации: а) разрез в верховьях Мордовского лога (отношение куяганской формации к медведевской— D^3_1); б) разрез по р. Куяган от устья ключа Осипова до устья р. Куяган (изменения пород куяганской формации в зоне смятия); в) верховья ключей Митина и Максимова (фауна известнякового горизонта).

2. Кондратьевская формация

Эта формация, характеризующая определенный этап девонской истории Сев. Алтая и содержащая единственную в своем роде (по богатству и разнообразию) фауну, известна нам, к сожалению, только по двум ее обрывкам, сохранившимся среди отложений куяганской эффузивно-осадочной формации: один из них слагает южный склон Кондратьевской сопки в окрестностях с. Куяган, другой расположен километрах в трех к юговостоку от этой сопки. По счастливой случайности первый из этих обрывков дает нам разрез, который позволяет наблюдать конгломерат, лежащий в основании формации, и является прекрасно охарактеризованным фаунистически; второй же очень небольшой клочок этой формации, в котором органические остатки нами не найдены, дополнительно иллюстрирует условия залегания формации по отношению к куяганским

эффузивам.

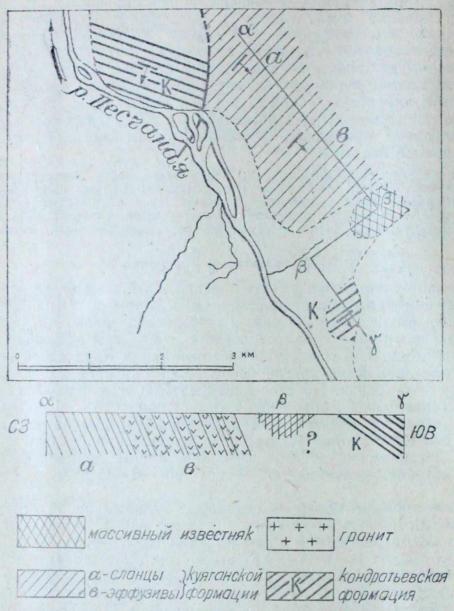
Странным образом большие скалистые обнажения Кондратьевской сопки, содержащие исключительно богатую фауну, длительное время оставались не осмотренными, и в дореволюционных работах (а равным образом — в материалах В. П. Нехорошева, см. 1932, 1932а) о них и о их фауне нет никаких упоминаний. Заслуга открытия фауны кондратьевской формации принадлежит И. П. Комарову, собравшему общирную коллекцию, которая в 1930 г. была доставлена им в Западно-сибирское геологическое управление и позднее была передана мне для обработки. В 1935 г. в своей сводке по стратиграфии девонских отложений Алтая я дал краткую характеристику этой фауны на основании предварительных определений некоторых ее групп и установил ее нижнедевонский возраст. Позднее я опубликовал более детальную характеристику пелеципод кондратьевской формации, на основании изучения которых были уточнены возраст и фациальный и географический типы этой фауны (Халфин, 1940). В палеонтологической части настоящей работы детально описаны брахиоподы, трилобиты и пелециподы кондратьевской формации.

"Кондратьевская сопка представляет собою вытянутый в широтном направлении неравнобокни холм, расположенный на правом берегу р. Песчаной на коротком широтном ее колене, непосредственно южнее с. Куяган. Южный, обращенный к реке, склон сопки кру-

той, местами почти отвесный, скалистый. Северный — очень пологий, задернованный и распаханный почти до самого обрыва на юг. Никаких обнажений на северном склоне нет.

Южный фронт сопки тянется километра на полтора, причем почти на всем этом протяжении располагаются скалистые выхода песчано-глинистых нижнедевонских пород, вскрытых р. Песчаной почти по простиранию. И на всем этом протяжении элементы залегания пород выдерживаются с полным постоянством: простирание—290°; падение на ЮЗ иод углом 70°.

Нак как фронт этого обнажения в плане представляет собою пологую дугу, обращенную выпуклостью на юг, то естественно, что наиболее высокие горизонты выходят в средней



Фиг. 6. Куяганская и кондратьевская формации близ Кондратьевской сопки

части обнажения. Нижележащие слои наиболее полно вскрыты в верхней (по течению р. Песчаной) части обнажения.

Вся описываемая толща сложена терригенными породами. При движении от верхнего конца обнажения к его средней части можно проследить изменение характера пород в отношении крупности слагающего их зерна—от конгломератов до тонкопесчаных и глинистых образований.

Конгломераты, распространенные наряду с песчаниками в нижней части толщи, содержат почти исключительно кварцитовую гальку. Галька в большинстве случаев окатанная, но имеются и остроугольные обломки. Цвет кварцитов — белый, зеленовато-серый и черный. Гораздо реже кварцитов в гальке конгломерата встречлется известняк. Цемент конгломерата имеет зеленовато-серый цвет и состоит из продуктов разрушения эффузивно-туфовых

пород куяганской формации, на которой трансгрессивно залегают отложения Кондратьевской сопки.

По мере движения к висячему боку формации (т. е. при движении по течению р. Песчаной) конгломераты сменяются песчаниками, а затем—темными, синевато- и зеленоватосерыми, очень плотными песчано-глинистыми и глинистыми породами, господствующими в верхней (стратиграфически) части обнажения.

Вся толща обладает в высокой степени правильной слоистостью. Некоторые тонкие

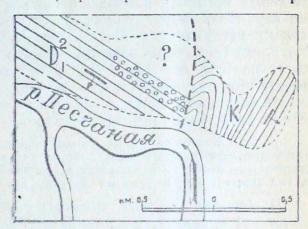
прослойки содержат многочисленные органические отпечатки.

Породы характеризуемой толщи разбиты системой плоскостей отдельностей и при выветривании распадаются на характерные неправильные многогранники различной величины, (Халфин, 1935, стр. 22—23). Такие многогранчики образуют большие осыпи у подножия скалистых обнажений формации, а также находятся и в русле р. Песчаной.

Охарактеризованный выше разрез кондратьевской формации является изолированным элементом в геологической структуре района: с востока и с запада он ограничен линиями нарушений, которые, вероятно, смыкаются к югу от Кондратьевской сопки, где-то под покровом аллювиальных отложений широкой долины р. Песчаной.

Восточный контакт характеризуемых отложений с отложениями куяганской формации представлен на фиг. 7; из этого изображения видно, что отложения кондратьевской формации на восток упираются в линию нарушения, за которой развиты отложения, простирающиеся почти пер-

пендикулярно к простиранию кондратьевской формации и образую. щие близ линии нарушения мелкие складки. Породы, развитые к востоку от указанной на фиг. 7 линии нарушения, отличаются от пород кондратьевской формации не только залеганием, но и своей текстурой: это тонко рассланцованные (точнее-разлистованные) темносерые глинистые сланцы; их тончайшая рассланцованность является полной противоположностью плотности и массивности пород кондратьевской формации. Однако, несмотря на такую тонкую рассланцовку, эти породы имеют серый цвет и облик нормальных глинистых сланцев, без всяких признаков значительного метамор-



D₁²-кондратьевская формация
К-куяганская формация

Фиг. 7. Восточный конец Кондратьевской сопки

физма, свойственного силурийским сланцам района. В дневнике полевых наблюдений я записал следующую характеристику восточного конца Кондратьевской сопки:

"По восточной части Кондратьевской сопки—в натуре это небольшой холм, отделенный от самой сопки ложком—проходит дорога. По самой дороге выходят поставленные на голову глинистые славцы; они чрезвычайно тонко рассланцованы—какая-то окрошка из стоящей ребром сланцевой шебенки; простирание их северо-восточное, падение на ЮВ под 75°... Мощность пород этого обнаження значительна, повидимому свыше 100 м; состав этих пород: в северо-западной части обнажения (нижней стратиграфически)—глинистые сланцы, в юго-западной (верхней стратиграфически) среди таких же серых и зеленовато-серых сланцев имеются прослои песчаников, три товких прослойка темносерого немого известняка и два очень маломощных потока зеленого порфирита. Восточнее (выше стратиграфически) располагается гряда рассланцованной туфобрекчии, которая, залегает согласно с охарактеризованной выше сланцевой толщей".

Еще дальше на юго-восток развита эффузивно-туфовая толща, состояцая из рассланцованных зеленых и лиловых порфиритов и их туфов; она слагает сопку Березовый мыс (см. фиг. 6), составляющую правый борт долины р. Песчаной. Простирание пород этой эффузивной толщи тоже северо-восточное, падение на ЮВ под углом 70°—80°. Таким образом, с востока породы кондратьевской формации по тектоническому контакту граничат с мощной толщей, состоящей из тонкорассланцованных глинистых сланцев внизу и зелено-лиловых порфиритов вверху; в ней нетрудно узнать описанную выше куяганскую формацию хребта Черного. Заметим кстати, что ее сланцы близ тектонической границы с кондратьевской формацией смяты в мелкие складки (фиг. 7) наподобие тех, которые характеризуют зону смятия на левобережье р. Песчаной (см. стр. 46 и фиг. 5). Однако, в данном случае сланцы вполне сохраняют свой нормальный вид и не обнаруживают ни хлоритизации, ни плойчатости; это указывает на то, что нарушение на восточном конце Кондратьевской сопки имеет значительно меньший масштаб, чем описанное выше нарушение по левому борту р. Песчаной; по этой причине я и считаю первое лишь сопутствующим явлением второго.

Прослеживая описываемый разрез куяганской формации на юго-восток, мы переходим с сопки Березовый мыс, сложенной эффузивами, в долину безымянного ключа, впадающего в р. Песчаную выше этой сопки (фиг. 6). Эта задернованная долинка сильно затемняет весьма важные взаимоотношения между развитыми по ее бортам и в ее верховьях отложениями: по правому ее борту кончаются выхода эффузивов куяганской формации, в ее верховьях выходит массивный немой мелкозернистый белый и светлосерый известняк, подвергшийся контактовому воздействию со стороны роговообманкового гранита; по левому же борту этой долинки обнажаются породы, по своему внешнему облику совершенно не отличимые от пород Кондратьевской сопки—это тот второй уцелевший обрывок кондратьевской формации, о котором упомянуто выше, в самом начале описания этой формации. Из дневника:

"Здесь обнажаются породы, тождественные отложениям Кондратьевской сопки—песчаноглинистые массивные породы, более или менее известковые: они так же разбиты многочисленными плоскими отдельностями, придающими обнажению своеобразный ступенчато-рубчатый вид; тот же цвет, так же слабо выражена слоистость".

Весьма характерные признаки пород кондратьевской формации позволяют их безошибочно узнать в описанном обнажении, хотя фауна здесь и не найдена; среди этих обломочных отложений здесь залегают серые слоистые известняки, в которых фауна также не обнаружена. Эти породы имеют северо-восточное простирание и падение на юго-запад под углом в 30°-40°, т. е. они в данном пункте по простиранию, в общем, согласны с отложениями куяганской формации, но падают (в ту же сторону) более полого. Их контакт с куяганской формацией приходится как раз на долину упоминавшегося ключика; вдобавок-в верховьях этой долинки обнажаются массивные известняки, положение которых тоже остается неясным; таким образом, описанный разрез (фиг. 6) в наиболее ответственном месте не имеет обнажений. В нем не обнажены нижние горизонты кондратьевской формации, но в основном ее разрезе (Кондратьевская сопка) они имеются и представлены конгломератом; в гальке этого конгломерата, наряду с преобладающими кварцитами, имеется и серый известняк, а зеленый цемент конгломерата содержит обломочки эффузивов куяганской формации. Не задаваясь целью решить вопрос о характере массивных известняков, появляющихся в анализируемом разрезе, что не входит в мои задачи и для чего потребовалось бы, прежде всего, проследить их по простиранию формаций, т. е. на северо-восток, мы можем, исходя из приведенных выше данных, принять, что кондратьевская формация трансгрессивно и с угловым несогласием лежит на отложениях куяганской формации (а равным образом, на известняках невыясненного стратиграфического положения, но более древних, чем кондратьевская формация). В справедливости сделанного заключения меня, в частности, убеждает подобное же, но совершенно очевидное отношение к куяганской формации другой нижнедевонской толщи (медведевской), которая развита по-соседству.

Мы рассмотрели геологическую обстановку к юго-востоку от Кондратьевской сопки; мы установили, что нижнедевонские отложения этой сопки с востока обрезаны дизъюнктивом. В двух словах охарактеризуем западную границу этих отложений; здесь они упираются в широкую долину р. Песчаной, а по левому борту последней, на простирании нижнедевонских пород Кондратьевской сопки, выходят отложения верхнесилурийского тектонического клина, выведенные на поверхность в связи с большим меридиональным нарушением, описанным выше (стр. 47). Таким образом, отложения Кондратьевской сопки оказались зажатыми между двумя нарушениями, уцелев в небольшом опущенном участке в виде изолированного островка среди более древних отложений (гл. обр.—куяганской формации).

Переходим к рассмотрению фауны кондратьевской формации. Эта фауна по ее богатству и разнообразию занимает выдающееся место среди нижнедевонских фаун СССР; она представлена почти всеми группами беспозвоночных, но наибольшим развитием в ней пользуются брахиоподы, трилобиты и пелециподы, которые подверглись с моей стороны детальному изучению и подробно описаны во второй части настоящей работы. Кроме трех указанных групп, в нашей фауне значительным развитием пользуются гастроподы и некоторые Tabulata; обильны членики криноидей, но чашечки не найдены; изредка встречаются головоногие, мшанки и рецептакулиты. Общий список форм, определенных мною из отложений

кондратьевской формации, таков:

```
1.* Chonetes rectispina n. sp.
 2.
               bistriata n. sp.
               cf. sarcinulata Schl.
 4.* Leptaena bouei (Barr.)
 5.* Brachyprion speranskii n. sp.
 6.
               speranskii var. aequistriata
 7.
               n. sp.
 8. Stropheodonta sedgwicki (V. et A.)
 9.* Leptodontella rotundata n. sp.
10.
               cf. acuta n. sp.
11. Schuchertella cf. altaica Khalf.
12. Isorthis cf. trigeri (Vern.)
13.* Wilsoniella primaKhalf.
14. Camarotoechia tridens n. sp.
15. Eatonia glabra n. sp.
16. Delthyris cf. koegeleri (Scup.)
17.
              cf. carinthiaca (Frech)
18.
               cf. robusta Barr.
19.
               perlamellosa (Hall) var. altaica Khalf.
20. Cyrtina heteroclita (Defr.)
21.* Atrypa lorana Fuchs
22. Harpes sp.
23. Bronteus cf. angusticeps Barr.
24.
              altaicus n.sp.
25.
              cf. altaicus n. sp.
26.
              regularis n. sp.
27.
              aff. regularis n. sp.
28.
              Sp.
29. Cyrtosymbole pulchella n. sp.
```

```
30 Cyrtosymbole conica. n. sp.
    " cf. pulchella n. sp.
32. Proetus carinatus n. sp.
32. Proetus carinatus n. s p.
33. Lichas (Euarges) parva n. s p.
34. Acidaspis (Leonaspis) punctata n. s p.
35. Calymene sp., ex gr. C. blumenbachii Brogn.
             sp.
37. Crotalocephalus sternbergi (Boeck.)
38. Cheirurus strabo Web.
39.* Probolium altaicum (Khalf.)
40.* Phacops subcristata n. s p.
41. " sp.
42. Pseudaviculopecten n. sp.
43. Pterinopecten niobe (Barr.) var. allaica Khalif.
44.* Leiopecten rectangularis Khalf.
45. Actinopteria sp.
46.* Tolmaia squamosa Khalf.
46.* Tolmaia squamosa Kitali.
47.* Mytilarca plethomytiloides Khalf.
48. " nana n. sp.
49. " sp. cf. M. p
   sp. cf. M. plethomytiloides Khalf..

elongata Khalf.

similis n. sp.

terebratuloides n. sp.

tenuis Khalf.
50.*
51.
52.
    " tenuis Khalf.
53.
            gibbosa n. sp.
54. gibbosa n. sp.
55. Plethomytilus pseudoconspicuus Khalf.
56.* Myalinopterella curvirostris Khalf.
57. " ovata n. sp. 58. " n. sp.
59. Modiomorpha obliqua n. sp.
        ellipsis n. sp.
61. Modiomorpha (?) n. sp.
62. Mytilomorpha sp.
63. Nuculoidea lodanensis (Beush.) var. altaica Khalf.
64.*Ctenodontella propingua Khalf.
             propingua Khalf. var. intermedia Khalf.
65.
                         " n. var. gibbosa
66.
           macrodiformis Khalf.
67.
68.
             subquadrata n. sp.
69.
             carinata n. sp.
70.
             parallela n. sp.
71.
             circularis n. sp.
72. Tancrediopsis elegans Khalf.
73. Cleidophorus regularis Khalf.
               altaicus Khalf.
75.* Toechomya subcircularis Khalf.
76.
        " beushauseni (Maur.)
             cf. intermedia (Dham.)
77.
78.
             orthogonalis n. sp.
             sibirica n. sp.
80.* Praemyophoria acutirostris Khalf.
81. " latifrons Khalf.
82. Glossites altaicus n. sp.
83. , similis n. sp.
             sibiricus n. sp.
85. Grammysia sp.
```

86. Cypricardinia contexta Barr. 87. "rectangularis Khalf. 88.* Paracyclas edentalis Khalf.

89. Conocardium sp. 90. ? Buchiola sp.

91.* Archaeocardium scrobiculare Khalf.

92. " scrobiculare Khalf. var.

93. Zygopleura n. sp., aff. Z. devonicans (Barr.)

94. Stylonema n. sp., aff. S. solvens (Barr.)

95. Cyclonema n. sp., aff. C. guilleri Oeh I. 96. Turbocheilus n. sp., aff. T. immaturus (Barr.)

97.* Pleurodictyum cf. problematicum Goldf.

98. Striatopora sp. 99. Aulopora sp.

Для фауны кондратьевской формации характерна крайняя неравномерность в количественном развитии различных ее компонентов; из приведенного выше списка в 99 названий лишь следующие 19 форм 1) пользуются массовым развитием:

1. Chonetes rectispina

2. Leptaena bouei

3. Brachyprion speranskii

4. Leptodontella rotundata

5. Wilsoniella prima

6. Atrypa lorana

1. Probolium altaicum

2. Phacops subcristata

1. Leiopecten rectangularis

2. Tolmaia squamosa

3. Mytilarca plethomytiloides

4. Mytilarca elongata

5. Myalinopterella curvirostris

6. Ctenodentella propinqua 7. Toechomya subcircularis

8. Praemyophoria acutirostris

9. Paracyclas edentalis

10. Archaeocardium scrobiculare

брахиоподы

трилобиты

пелециподы

1. Pleurodictyum cf. problematicum-коргля из группы Tabulata.

Остальные 80 форм распространены слабо, а большинство из них встречаются в виде единичных экземпляров (подробнее об этом свойстве лептодонтелловой фауны см. стр. 124).

Характеризуемая фауна, вместе с фауной медведевской формации, наиболее типично выражает особенности алтайской зоогеографической провинции нижнего девона, население которой составляла лептодонтелловая фауна. В нашей фауне подавляющее количественное превосходство принадлежит местным элементам: если из приведенного выше списка исключить 11 форм, определенных только до рода, то на остальные 88 приходится 71 местная форма (включая в эту цифру 6 форм, определенных со значком "сf." по отношению к местным видам); это значит, что эндемичные формы со-

ставляют несколько более $80^{\circ}/_{0}$ общего количества определенных видов и

¹⁾ в списке они отмечены звездочками.

разновидностей. Это и есть лептодонтелловая фауна в типичном ее выражении; детальная ее характеристика является одной из задач этой работы.

Из всей моей достаточно обширной коллекции мне удалось вполне идентифицировать с известными из других областей и стран видами лишь 8 форм:

Leptaena bouei (Barr.)
Stopheodonta sedgwicki (V. et A.)
Cyrtina heteroclita (Defr.)
Atrypa lorana Fuchs
Crotalocephalus sternbergi (Boeck.)
Cheirurus strabo Web.
Toechomya beushauseni (Maur.)
Cypricardinia contexta Barr.

Решительное преобладание в нашей фауне эндемичных видов, наряду с отмеченным выше ее свойством—поразительным обилием индивидов относительно немногих форм, позволили мне еще в 1935 году, на основании лишь предварительного знакомства с этой фауной, высказать мнение, что "данная фауна обитала в условиях существенной изоляции" (Халфин, 1935, стр. 21, 32). Справедливость этого заключения я могу подтвердить ныне, основываясь на тщательном изучении многих групп девонской фауны Сибири; оно особенно наглядно может быть иллюстрировано сопоставлением лептодонтелловой фауны с фауной живетско-франских отложений Алтая, в которой преобладают космополитные формы и компоненты которой количественно развиты гораздо более равномерно. В главе III специально рассмотрен вопрос о характере изоляции, кото-

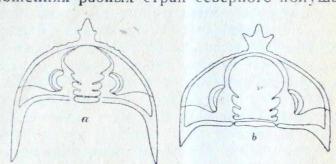
рой определяется состав нашей фауны.

Эндемичный характер лептодонтелловой фауны совсем не значит, что она не связана с фауной других областей и стран: наряду с видами, имеющими совершенно эндемичный характер, в ней присутствует значительное количество форм, сходных и в ряде случаев несомненно родственных с формами из других стран, не говоря уже о тех восьми видах, которые тождественны европейским и азиатским ископаемым нижнего девона. Так, в фауне кондратьевской формации имеются местные разновидности двух европейских (Nuculoidea lodanensis и Pterinopecten niobe) и одного американского (Delthyris perlamellosa) видов. Кроме того, в этой фауне имеется значительное количество форм, викариирующих с европейскими и американскими; в табл. 9 сведены все формы нашей фауны, тождественные или сходные с ранее описанными. Это сходство в различных случаях, несомненно, имеет различный характер. Так, мы можем выделить формы, обнаруживающие с теми или иными из ранее описанных видов сходство чисто конвергентного характера; например, только так нужно расценивать сходство между кондратьевской (D²) Mytilarca tenuis и Mytilarca attenuata из верхов D_3 (Chemung) штата Нью-Йорк: в данном случае слишком значительна разница в стратиграфическом положении этих форм. Повидимому, также нужно оценить и сходство некоторых наших форм с нижнедевонскими формами Южной Америки, например: наш Lichas parva и Lichas ballivianus из D₁ Боливии; наш Cleidophorus regularis и Cleidophorus sharpei из D_1 Бразилии. Впрочем, в этом случае не исключена возможность и более близких генетических отношений. Есть еще один случай сходства, который приходится рассматривать как случай только конвергенции: иногда мы имеем группу близко родственных форм, составляющую, очевидно, местную ассоциацию, но некоторые члены этой группы обнаруживают сходство с различными формами из различных стран. Например, в фауне медведевской формации (D)

хонетесы составляют местную группу тесно связанных между собою форм, но некоторые из членов эгой группы морфологически сходны с европейскими хонетесами: я склонен считать это случаем конвергенции, не позволяющим делать какие-либо выводы (кроме вывода о сходных условиях существования). В фауне кондратьевской формации подобный случай можно указать для вида Chonetes bistriata п. sp., который несомненно близок к специфически-туземному виду Chonetes rectispina (и произошел, вероятно, от последнего), но который морфологически в некоторых отношениях очень близок и к северо-американской форме Chonetes jerseinsis Well. var. spinosa May n.

Наряду с приведенными выше примерами мы имеем многочисленные случаи, когда викариирующие формы имеют, очевидно, близкие генетические отношения, которые могут быть использованы для важных стратиграфических и биогеографических заключений. Так, например, Probolium altaicum, пользующийся столь широким распространением в нашей фауне, принадлежит к очень узкой таксономической группе дальманитесов (9 видов), имеющей и очень узкое вертикальное распространение (1 вид— S_2 , остальные— D_1); он обнаруживает несомненное родственное сходство с остальными членами этой группы, особенно—с канадским Probolium bidrdi Clarke (фиг. 8). В данном случае присутствие представителей рода Probolium в нижнедевонских отложениях разных стран северного полуша-

рия является, очевидно, следствием их расселения по системе связанных между собою бассейнов. В еще большей мере очевидна генетическая связь нашего Archaeocardium scrobiculare с богемскими представителями этого рода; это очень тесная ассоциация форм, имеющих, совершенно очевидно, одного ближайшего общего предка. Точно также очевидный богемский тип боль-



Фиг. 8. Цефалоны Probolium altaicum Khalf. (а) и Probolium biardi Clarke (b); схематизировано

шинства трилобитов и гастропод, очевидная близость наших плевродикциумов и птериней (Tolmaia squamosa) к видам рейнского девона указывают на связь алтайского бассейна, населенного нашей фауной, с европейским морем нижнего девона; в процессе миграций (возможно-встречных) организмы эволюционировали, почему в Европе и на Алтае мы находим в большинстве случаев лишь викариирующие, а не тождественные формы, но при этом они все же оказываются очень близкими во многих отношениях, сохраняя ряд общих черт; таким образом, мы можем сказать, что в фауне кондратьевской формации мы имеем ряд местных форм, генетически викариирующих с европерскими и американскими видами, наряду с некоторыми сугубо-эндемичными группами (Leptodontella, Wilsoniella, Myalinopterella и др.). Эти последние указывают на известную изолированность нашей фауны. На эту же изолированность имеются и другие указания, хотя и негативного характера, но не менее важные: полное или почти полное отсутствие некоторых родовых групп, имеющих очень широкое развитие в нижнедевонских фаунах других областей и стран. Так например, в нашей фауне пелеципод совершенно отсутствуют представители родов Leptodesma Hall и Leiopteria Hall, столь широко распространенных в европейском эодевоне. Рода Modiomorpha Hall и Grammysia Vern., очень разнообразные и многочисленные в нижнедевонской фауне Европы, в нашей фауне встречаются крайне редко.

Исключив из подсчетов те формы, которые не могут служить для целей характеристики географического типа фауны (т. е. формы, определенные лишь до рода, или формы, отношение которых к сходным морфолочески видам других стран остается невыясненным), мы получим следующую разбивку всех остальных компонентов нашей фауны по географическим группам 1):

Таблица 8

	Ко	личество фо	рм
Географические группы	тождествен.	близких	всего
европейского типа (Eu)	5	26	31 (40%)
азиатского типа (As.)	1	_	1 (1.3%)
американского типа (Ат)		4	4 (5.7%
туземного типа (Еп)	_	_	41 (53%)

этим цифрам необходимо сделать следующие примечания: 1) преобладание эндемичных форм в фауне кондратьевской формации, очевидное из приведенного выше процентного содержания в ней представителей различных географических групп, становится еще более очевидным. если учесть, что из 31 формы европейского типа 26 являются новыми видами или местными разновидностями. 2) в этой эндемичной фауне сказывается сильное европейское влияние; наоборот, связь самериканской фауной оказывается очень ослабленной по сравнению, например, с фауной ганинской формации (см. выше). Нужно, однако, отметить, что из числа четырех форм американского типа Probolium altaicum, Phacops subcristata и Leiopecten rectangularis пользуются в фауне кондратьевской формации массовым развитием и в этом смысле составляют весьма заметный ее элемент; можно даже сказать, что по количеству индивидов среди трилобитов нашей фауны американские элементы преобладают. 3) В географическую группу форм азиатского типа помещен лишь один вид-Сheirurus strabo, отсутствующий в европейской фауне; однако, ряд форм последней известен и в фауне азиатского девона, например: Chonetes sarcinulata, Delthyris carinthiaca, Cyrtina heteroclita, Calymene blumenbachii, Crotalocephalus sternbergi; все эти виды учтены в нашей таблице лишь в группе форм европейского типа.

Подводя итоги всему, сказанному выше, мы можем так определить географический тип фауны кондратьевской формации: это в основном эндемичная фауна, представляющая собою население особой зоогеографической единицы; эта фауна обнаруживает заметное влияние на нее фауны европейско-азиатских морей и в значительно меньшей мере свя-

зана с фауной Северной Америки.

Фациальный тип нашей фауны и фациальные аналоги кондратьевской формации в Европе устанавливаются без труда; в этом отношении характерно совместное присутствие в фауне кондратьевской формации типич-

ных представителей богемской и рейнской фауны нижнего девона.

К фауне богемского типа принадлежат: из брахиопод—Leptaena bouei и дельтирисы; из трилобитов — представители родов Bronteus, Lichas, Acidaspis, Crotalocephalus; из моллюсков—Pterinopecten niobe Barr. var. altaica, Plethomytilus pseudoconspicuus, особенно же—Archaeocardium scrobiculare и гастроподы. Не менее значителен и состав группы форм рейнского фациального типа; сюда нужно отнести, прежде всего, пользующихся массовым развитием в нашей фауне плевродикциумов, птериней (Tolmaia squamosa) и Atrypa lorana; сюда же принадлежат такие формы,

¹⁾ CM. CTP. 21.

Кондратьевская формация	Европа и Азия	Америка
1. Chonetes bistriata n. sp.		[Chonetes jerseyensis Well.] Жединские отложения СШ
2. Chonetes cf. sarcinulata Schl.	Chonetes sarcinulata Schl. D ₁ -D ₂ Европы и Азии	(известняк Keyser и его аналогии).
3. Leptaena bouel Barr.	Leptaena bouei Barr. Зигенские отложения Чехословакии (изв.	
	коньепрус); нижнекобленцские отложения Бретани (сланцы с Athyris undata) и Рейнских гор (граувакки эрбслох); D_1	
4. Stropheodonta sedgwicki (Vern. et Arch.)	Босфора. Stropheodonta sedgwicki Vern. et Arch. Нижнекобленцские	
and (venile or men.)	отложения Вестервальда, D ₁ Бельгии; D ₁ ³ Западных Пире-	
5. Isorthis cf. trigeri (Vern.)	неев; D ₁ Добруджи (?). Isorthis trigeri Vern. Нижне-кобленцские отложения Рейнских	
	Сланцевых гор (граувакки эрбслоха и Марбурга); D, Бретани;	
6. Delthyris cf. koegeleri (Scup.)	D ₁ Босфора. Delthyris koegeleri (Scup.) D ₁ Карнийских Альп (,рифовые*	
7. Delthyris cf. carinthiaca (Frech)	известняки). Delthyris carinthiaca (Frech) $D_1 - D_2$ Карнийских Альп; D_1^2	
Delthants of the CD	Туркестана (?).	
3. Delthyris cf. robusta (Barr.)	Delthyris robusta (Ватг.) Зигенские отложения Чехословакии (изв. коньепрус); верхнекобленцские отложения Бретани	
Delthuris perlamellosa (Hall) was altales	(нзв. эрбрей); D ₁ восточного склона Урала (?).	Delthyris perlamellosa (Hall). Зигенские отложени
Delthyris perlamellosa (Hall) var. altaica Khalf.		США (гельдербергский ярус, ново-шотландский горизонт
Cyrtina heteroclita (Defr.)	Cyrtina heteroclita Defr. D ₁ —D ₃ Европы и Азии.	
. Atrypa lorana Fuchs	Atrypa Iorana Fuchs. Нижнекобленцские и зигенские отложения Рейнских Сландевых гор; D ₁ Бельгин и Западных Пи-	
	ренеев; культриюгатовый горизонт Сев. Франции.	
Bronteus cf. angusticeps Barr.	Bronteus angusticeps Barr. Зигенские отложения Чехословакии (известняк коньепрус)	
. Bronteus altaicus n. sp.	[Bronteus granulatus Goldf]. D Гаронны и Урала.	
. Bronteus regularis n. sp.	Bronteus richteri Barr. Верха эодевона или визы мезодевона	
ycto / n) 1: pulchella n. sp.	Чехословакии (известняк Luzetz).	[Proetus pachydermatus Barrett.] Жединские отложения СШ
	["Proetus" lusor Barr.] Зигенские отложения Чехословакии (известняк коньепрус)	(известняк Keyser и его эквиваленты).
. Lichas (Euarges) parva n. sp.	Lichas hauri Barr. D ₁ —D ₂ Чехословакии.	[Lichas ballivianus Kozl.] D ₁ Боливии.
. Acidaspis (Leonaspis) punctata n. sp.	Acidaspis pigra Вагг. Нижний девон Чехословакии. Acidaspis propinqua Barr. Верхний силур Чехословакии.	
. Calymene ex gr. C. blumenbachii Brogn	Calymene blumenbachii Brogn. Европа. Верхний силур.	
. Crotalocephalus sternbergi (Boeck.)	Crotalocephalus sternbergi (Boeck.) D ₁ и D ₂ Чехословакии D ² ₁	
	Карнийских альп; D_2 Англии; D_1^8 и культриогатовые слои Франции; D_2^1 Туркестана.	
. Cheirurus strabo Weber.	Cheirurus strabo Web. Нижний девон Ферганы.	
Proboliun altaicum (Khalf.)		Proboliun biardi Clarke. Верхняя половина эодевона (о р сканский ярус) Сев. Америки (изв. Grande Gréve пол
		острова Gaspé).
Phacops subcristara n. sp.		Phacops cristata Hall, D ₁ и D ₂ США; Phacops salteri Kozi. I
Pterinopecten niobe (Barr.) var. altaica	Pterinopecten niobe (Barr.). Зигенские отложе-	
Leiopecten rectangularis Khalf.	ния Чехословании (изв. коньепрус)	Leiopecten umbonatus Conr. Зигенские отложения США (го
		ризонт коимен гельдербергского яруса).
Tolmaia squamosa Khalf.	Tolmaia Icrana (Fuchs). Нижнекобленцский ярус Рейнских- Сланцевых гор.	
Mytilarca tenuis Khalf.	"Mytilus" elongatus Barr. "Mytilus" raptus Зигенские	[Mytilarca attenuata Hall.] D ₃ штата Нью-Йорк.
	Вагг. отложения Чехии (изв.	
Plethomytilus pseudoconspicuus Khalf.	коньепрус)	
	"Mytilus" conspicuus Barr. Зигенские отложения Чехословакии (известняк коньепрус).	
Nuculoidea lodanensis Beush, var. altaica Khalf.	Nuculoidea lodanensis Beush Верхнекоблениские	
	огложения Рейнских Сланцевых гор и Девоншира. Tancrediopsis subcontracta Beush. Верхнекобленцские огложения	
	Рейнских Сланцевых гор (Kleselgallenschiefer Келлервальда)	
Cleidophorus regularis Khalf. Toechomya subcircularis Khalf.	Гоесhomya circularis (Beush.) Нижне- и верхнекобленцские	Cleidophorus sharpei (Reed) D ₁ Бразилии.
	отложения Рейнских Сланцевых гор.	
Toechomya beushauseni (Maur.)	Гоесhomya beushauseni (Машг.). Верхнекобленцские отло- жения Рейнских Сланцевых гор и Гарца.	
Toechomya cf. intermedia (Dahm.)	Гоесhomya intermedia (Dahm.). Верхнекоблениские отложе-	
	ния Гарца (песчаник калеберг).	
	Praemyophoria inflata (Roem.) mut. primaeva Kegel. Зиген- ские отложення Рейнских Сланцевых гор (таунус-кварцит).	
Cypricardinia contexta Barr.	Cypricardinia contexta Вагг. Зигенские отложения Чехосло- вакии (известняк коньепрус).	
Paracyclas edentalis Khalf	Paracyclas marginata Maur. Нижне- и верхнекобленцские отложения Рейнских Сланцевых гор.	
Archaeocardium scrobiculare Khalf.	Archaeocardium faustulum (Barr.). Верхний силур Чехословакии	
	(изв. тахлович). Archaeocardium animans (Bair). D ₁ Чехословакии изв. коньепрус).	
Zygopleura n. sp., aff. Z. devonicans (Barr.).	Zygopleura devonicans (Barr.). Зигенские отложения Чехо- славакии (изв. коньепрус).	
	Stylonema solvens (Barr). Жединское отложение Чехосла-	
	вакии (Kosor). Систопета guilleri Ohel. Верхнекобленцские отложения	
	Бретани (Эрбрей). Turbocheilus immaturus (Barr.). Верхнесилурийские отложения	
	типинативности при в при предупри предупри при при при при при при при при при	
. Turbocheilus n. sp., aff. T. immaturus Barr.).	Чехосдовакии (Dloiha Hora и др.).	

как Stropheodonta sedgwicki, Nuculoidea lodanensis Beush. var., тригонииды и некоторые другие. Можно считать, что в фауне кондратьевской формации элементы богемского и рейнского типов распространены, примерно, одинаково. Отложения с подобной же, смешанной богемско-рейнской фауной известны в нижнем девоне Рейнских Сланцевых гор; их представителем могут служить граувакки Келлервальда (Эрбслох) и Марбурга.

В отношении возраста фауны кондратьевской формации можно сказать следующее: не вызывает сомнения ее принадлежность к нижнему девону

на основании присутствия в ней след. форм:

Stropheodonta sedgwicki V. et A. Leptaena bouei Barr.
Atrypa lorana Fuchs
Cheirurus strabo Web.
род Probolium Oehl.
Cypricardinia contexta Barr.
Toechomya beushauseni (Маиг.)
род Archaeocardium Khalf.
род Pleurodictyum Goldf.

Уточнение возраста нашей фауны внутри эодевона уже представляет известные трудности по причине преобладания в ней местных форм. В таблицах 10 и 11 сведены стратиграфические показания тех компонентов фауны кондратьевской формации, которые могли бы иметь значение при решении этого вопроса. Рассматривая эти таблицы, мы убеждаемся, что решить вопрос о корреляции кондратьевской формации с одним из ярусов европейского или американского эодевона на основании анализа фауны только этой формации трудно. В самом деле, из тех восьми форм, которые оказалось возможным отождествить с европейскими и азиатскими видами, лишь две имеют ограниченное до масштаба яруса вертикальное распространение, причем их стратиграфическое положение различно:

Cypricardinia contexta—D₁¹ Toechomya beushauseni—D₁³

Известно, что вообще точную корреляцию нельзя обосновывать единичными тождественными формами; в данном случае такие единичные формы к тому же указывают на различные ярусы (в чем нет ничего удивительного, принимая во внимание расстояния, отделявшие алтайский нижнедевонский бассейн от морей Зап. Европы). В еще меньшей мере, решая вопросы точной корреляции, мы можем основываться на показаниях не тождественных, а лишь близких форм; эти последние могут дать нам лишь общую ориентировку при решении подобных вопросов, что, впрочем, может иметь существенное значение в совокупности с другими обстоятельствами. В нашем конкретном случае мы этой "общей ориентировкой воспользуемся несколько ниже; здесь же отметим, что и распространение близких форм (см. табл. 10 и 11) также не является совпадающим для различных групп. В целом можно сказать, что в нашей фауне стратиграфические свидетельства брахиопод, трилобитов и отчасти гастропод говорят в пользу нижней половины эодевона, пелециподы в большинстве тяготеют к верхней его половине.

К вопросу о стратиграфическом положении кондратьевской формации мы можем подойти с другой стороны—со стороны рассмотрения геологической обстановки, сопутствующей этой формации в пределах северо-западной части Алтая, в первую очередь—с сопоставления этой формации

***************************************		1	Эоле	вон Ев	ропы		Э0,	девон С	ев.		
		3ure	нский		1 0	1 2		мерики			
Hasasawaa		Jaic	,	npyc 1 º	Нижнекоб- ленцский яру	Верхнекоб- ленцский ярус		тьдер- гский	Орисканский ярус	1 39	
Названия	S ₂		ЭВЗ	СКИ	He I	1 iek	ar	we	Э	D ₁	D,
форм			000	IN IN	CKI	рхн	не	1. 5	сканс	Here	
		Рейн	Чехослова- кия	Карнийские Альпы	н	Ве	Слои	лог 1080 Тлал	ри	1.5	
		Ь	1 7 2	XX	5	5	2	Слои ново- шотланд-	0		
Chonetes cf. sarcinulata .	_	_	-	_	1 -	_		_	_	*	*
Lentaena bouei Barr	1-	0	0	-	0	-		-	-	-	-
Stropheodonta sedgwicki		0								0	
V. A. Isorthis cf. trigeri (Vern.)	_	# *						_		*	_
Delthuris cf. koegeleri					A TOP			ben an			
(Scup.)	-	-	-	*	-	(TO ()	-/	-	-	-	-
Delthyris cf. carinthiaca (Frech.)	_	_	_	*	_		The same			_	_
Delthyris cf robusta					5 5 9 9	Piego.		1 548			
(Barr.)	-	-	*	-	-	*	1-	47	-	*	-
Delthyris perlamellosa Hall var. altaica	_						1	+			_
Cyrtina heteroclita Defr.	_	_	-	-	-		-	-	_	0	0
Atrypa lorana Fuchs	-	0	-	-	0	0	-	-	7	-	_
Bronteus cf. angusticeps			V					1			
Lichas parva n. sp			*			_		1		-**	*
Acidaspis punctata n. sp.	*	- 1	*	-	-	_	-	-		*	*
Calymene sp	X	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Crotalocephalus sternber- gi (Boeck.)		_	1		_	_	_	_	_	0	0
gi (Boeck.)	_	-	_	-	-	_	_	_	-	#	9
Phobolium altaicum Khalf.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	- *
Phacops subcristata n. sp.	-			-	T T	_				*	*
Pterinopecten niobe (Barr.) v. altaica		_	+	-	-	_		_	_	_	_
Leiopecten rectangularis						PARTIES.					
Khalf	-	-			-	-	*	E			-
Tolmaia squamosa Khalf. Plethomytilus pseudocon-	7	*									
cpicuus Khalf	-	-	×	-	_	-	-	-	-	-	-
Nuculoidea lodanensis					To the same						
Beush. var. altaica. Tancrediopsis elegans				- 1500		+					ATT.
Khalf		_	12	_	_	*	-	-	-	-	_
Toechomya subcircularis		ALC: N			1000						
Khalf				E	*	*	_		WEIGH		
cf. intermedia (Dahm.)	Ξ			_	_	*0*	-	-	-	-	_
Praemyophoria latifrons		Page 1	Ser Ser					District Control		18	
Khalf.	1	*	-	-		-	Mary St.	- (To))		-	
Cypricardinia contexta	_		0		4	_	10-F	_	_	_	_
Paracyclas edentalis Khalf	-	W 107478	-	-	*	*	-	-	· -	-	-
Archaeocardium scrobicu-	V.		V	No item	by Tie				SERVICE SERVICE		
lare Khalf	*		X					1000		130	
(Barr)	-	-	*	-	-	_	-		-	-	_
Stylonema aff. solvens		Tue "	1000	1				15			100.0
(Barr)	OTTO:	The	*				T				
Oehl	-	-	_	_	_	X	-	-	_	-	-
Turbocheilus aff. immatu-								1			
Pleasedicture of proble	*			-		-	1275				
Pleurodictyum cf. proble- maticum Goldf	_	-	-	_	_	/-	_	-	-	*	-
		7						1		337	

Обозначения к табл. 10:
— присутствие формы, тождественной алтайской;
— присутствие вида, представленного в алтайской фауне местной разновидностью;

\chi присутствие близкой формы.

Таблица 11

Названия форм	S ₂	D ₁ 1	D^{2}_{1}	D ₃ 1	D12	D22
Chonetes cf. sarcinulata Schl		James .				
Leptaena bouei (Barr.)		1				DIE.
Stropheodonta sedgwicki (V. A.)						
sorthis cf. trigeri (Vern.)					a-lla	
Delthyris cf. koegeleri (Scup.)	Rate of			4 666		
-f / · · · · · · (Feeeb)	and the same	e Letters		Ones a	REAL PLANS	
oftt- (Barr)		1				
" perlamellosa (Hall.) var	The state of				ELECTIVA .	
	No. of the last	-		100		
Cyrtina heteroclita (Defr.)	N. B.C.B.	13777		Man F		MANAGE.
Atrypa lorana Fuchs		STATE OF	and the same	Resident August		
Bronteus cf. angusticeps Bart						
ichas parva n. sp				117777	7777077	
cidaspis punctata n. sp			20 57			
Calymene sp				177777	The same	
rotalocephalus sternbergi (Boeck.)	SEP TO			-		
Cheirurus strabo Web			1			
Probolium altaicum Khalf				Post To		
Phacops subcristata n. sp						
terinopecteh niobe (Barr.)						
eiopecten rectangularis Khalf						
'olmaia squamosa Khalf				1 - H	733000	
Plethomytilus pseudoconspicuus Khalf	at the			0.00	Marie I	
luculoidea lodanensis Beush. var						
ancrediopsis elegans Khalf						
oechomya subcircularis Khalf						
" beushauseni (Maur.)		Les Tre				
" cf. intermedia (Dahm.)						
raemyophoria latifrons Kalf						
gpricardinia contexta Barr		2 154 /				
		Part No.			The de	
aracyclas edentalis Khalf.						
rchacocardium scrobiculare Khalf						
ygopleura aff. devonicans (Barr.)		777777				
glonema aff. solvens Barr						
yclonema aff guilleri Ohel						
urbocheilus aff. immatrus (Barr.)						
leurodictyum sp			100100			
		TO SERVICE STATES				

Обозначения: — распространение тождественных форм; распространение видов, представленных в алтайской фауне местными разновидностями; распространение близких форм.

с другими изученными нами нижнедевонскими формациями. Отношения между ганинской и кондратьевской формациями определяются следующими данными, полученными в результате полевых наблюдений и детального изучения фауны обеих формаций.

1. В фауне обеих формаций имеется только пять общих форм:

Leptaena bouei, Cyrtina heteroclita, Leptodontella rotundata, Atrypa lorana, Leiopecten rectangularis.

В остальном фауна сравниваемых формаций различна.

2. Эти различия нельзя объяснить фациальными причинами, так как в этом отношении ганинская формация 1) вполне подобна кондратьевской.

¹⁾ речь идет о ее псевдотогатовом горизонте.

3. Эти различия в составе фауны нельзя объяснить и развитием в каждой из формаций местных по отношению к фауне другой формации форм: сравниваемые отложения развиты в непосредственном соседстве.

4. Наиболее естественным остается допущение, что различия в фауне сравниваемых формаций объясняются различием в их стратиграфическом

положении.

5. Это предположение подкрепляется геологическими данными: ганинская формация представляет собою отложения полного седиментационного цикла, завершившегося формированием лагунных осадков—т. е. обмелением и, вероятно, осущением бассейна. Кондратьевская формация имеет в основании базальный конгломерат. Все это в связи с предыдущим пунктом служит указанием на наличие денудационного перерыва между этими формациями, т. е. на их различный возраст.

6. В этом отношении приобретают значительную ценность и те стратиграфические показания различных членов фауны кондратьевской формации, которые сведены в таблицах, т. к. они с полной очевидностью указывают на появление в фауне кондратьевской формации достаточно многочисленных кобленцских элементов, совершенно отсутствующих в фауне

ганинской формации.

На основании изложенных выше материалов мы приходим к заключению о более юном возрасте кондратьевской формации по сравнению с ганинской. Если мы вспомним, что в отношении последней точно установлен ее зигенский возраст, то, учитывая состав фауны кондратьевской формации, мы можем с значительной долей вероятия считать ее отвечающей нижнекобленцскому ярусу европейского эодевона. Путем аналогичного сопоставления кондратьевской и медведевской формаций (см. ниже стр. 69) установлено, что последняя является более молодой.

Таким образом, мы приходим к выводу: кондратьевская формация является более молодой, чем ганинская, и отделена от последней перерывом в седиментации; наиболее вероятным является сопоставление кондратьевской формации с нижнекобленцским ярусом европейского де-

ления D₁.

Эталоном кондратьевской формации является разрез, имеющийся по южному склону Кондратьевской солки—правому борту р. Песчаной, в трех километрах южнее с. Куяган.

3. Медведевская формация

В 1930 г. И. П. Комаровым были доставлены в Западно-Сибирское геологическое управление образцы мергелистых песчаников с своеобразной фауной, собранные им в русле р. Большая Тихая, выше д. Александровки, в северо-западной части Алтая (см. фиг. 4). Работая летом 1930 г. в Куяганском районе, я имел одной из своих задач установление коренного местонахождения формации, содержащей эту фауну, и ее изучение. Эта формация была обнаружена мною по южному склону хребта Черного (фиг. 4); ее лучший разрез имеется по Медведеву логу, что впадает в р. Б. Тихую справа, выше д. Александровки. В 1935 г. я дал краткую характеристику этих отложений и их фауны, установив их кобленцский возраст; я называл эти отложения "толщей Медведева лога". Сейчас, когда стратиграфия нижнего девона Алтая разр ботана детально, причем выявлены стратиграфические отношения составляющих его формаций и установлено самостоятельное положение толщи Медведева лога в стратиграфической схеме Алтая, я считаю более удобным называть ее медведевской формацией.

Итак, отложения медведевской формации развиты по южному склону хребта Черного, к северу от д. Александровки; здесь они представляют собою достаточно мощную моноклинальную толщу, имеющую ЗСЗ. простирание при крутом падении на юг. Наилучше обнажена нижняя стратиграфически (северная на карте) часть формации; более высокие ее горизонты на юг уходят сначала под делювиальные образования северного склона хребта Черного, а затем и под аллювий долины р. Большая Тихая

(фиг. 9). К югу от этой долины, по ее левому борту, развита известняково-филлитовая толща верхнего силура, надвинутая, как это будет показано ниже, с юга на медведевскую формацию; но местами из-под поверхности надвига выходят нормальные осадочные породы, частью совершенно подобные породам медведевской формации, развитым к северу от долины р. Б. Тихой. Я склонен рассматривать их как верхние горизонты этой формации; таким образом, долина р. Б. Тихой у д. Александровки проходит по отложениям медведевской формации, значительная часть которой аллювиальными отложениями этой долины скрыта от наблюдений (фиг. 9). При такой интерпретации полевых наблюдений мощность медведевской формации определяется примерно в 2500 м: но (как указано выше) лишь нижняя часть формации, мощностью около 750 м, хорошо обнажена по правым притокам р. Б. Тихой. Ниже дается описание толщи пород, составляющих нижнюю часть формации.

"Наиболее полный разрез этой части формации имеется по правому борту Медведева лога, прорезающего данную толщу пород вкрест простирания и впадающего в р. Б. Тихую у восточного конпа д. Александровки. По этому логу на протяжении 850 м разбросаны многочисленные обнажения; особенно много их в верхней половине лога, где они представляют собой серию гряд, порой имеющих характер скал, причем эти гряды разделены неширокими задернованными промежутками. В нижней же части лога имеются лишь изолированные выхода девонских пород, так как последние здесь закрыты делювиальным шлейфом южного склона водораздела рр. Тихая—Куяган (хребет Черный).

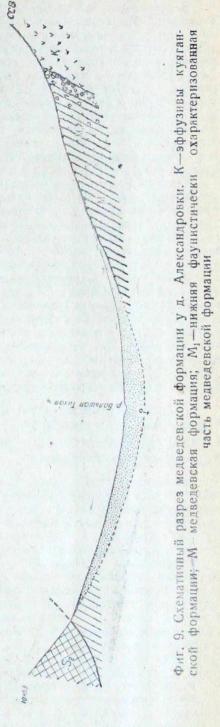
Вся эта толща сложена почти исключительно терригенными породами, в различной степени известковистыми. Простирание этих пород западно-северо-западное, колеблется в пределах 290—305°. Падение на ЮЮЗ

под углом 70-80°...

Наиболее низкие горизонты этой толщи состоят из перемежающихся слоев глинистых сланцев и различной крупности зерна песчаников. Породы эти имеют голубовато-зеленовато-серые цвета и в различной степени известковисты; при выветривании они делаются бурыми и пористыми. В некоторых слоях известковистый материал преобладает над кластическим, и породы переходят в глинистые и песчанистые известняки. Во всех

обнажениях этой части толщи преобладают песчаники, задернованные же участки сложены, повидимому, глинистыми сланцами" (Халфин, 1935, стр. 13).

Выше стратиграфически (ниже по склону) преобладают зеленовато-серые, реже голубовато-серые глинистые сланцы, также вскипающие с HCl; тех же цветов известковистые песчаники занимают здесь подчиненное положение.



Бентогенные известняки в описываемой толще очень редки. В разрезе по Мелведеву логу подобный известняк обнаружен лишь в одном пункте; он залегает в средней части толщи... и представляет собой темно-серый массивный коралловый известняк (Favositidae, Heliolitidae, Stromatoporidae); мощность его около полуметра. Западнее, на водоразделе между логами Медведевым и Татарским, встречены... два тонких (мощность 10-12 см) слоя породы, представляющей собою своеобразный конгломерат: мелкие обломки ветвистых колоний целентерат и мшанок сцементированы зеленовато-серым кластическим материалом,

вполне подобным тому, который слагает породы толще Медведева лога.

В основании описываемой толщи залегает базальный конгломерат, обнажающийся... в вершине Мордовского лога. Выхода этого конгломерата прослеживаются на протяжении 40 м вкрест простирания формаций. Галька конгломерата состоит, главным образом, из темносерого кораллового известняка (Favositidae, Amplexus sp. и др.); фауна из этого конгломерата не обрабатывалась, и о ней можно сказать лишь, что она совершенно отлична от фауны целентерат из толщи Медведева лога. Размеры гальки весьма различны-от мелкой галечки до глыб в 30-40 см диаметром. Реже в виде гальки в этом конгломерате встречаются черно-серый, плотный немой известняк и зеленовато-серый песчаник, подобный песчаникам толщи Медведева лога. Зеленый цемент конгломерата, когда он (цемент) состоит из мелкозернистого материала, весьма напоминает породы Медведева лога и также вскипает с НСІ. Но обычно он имеет характер межкообломочной брекчии и представляет собою диагенетизированную дресву эффузивов куяганской формации, подстилающих характеризуемую толщу пород" (Халфин, ibidem).

Как уже указывалось выше, более высокие горизонты медведевской формации, распространенные к югу от р. Б. Тихой, обнажены чрезвычайно слабо и сколько-нибудь полногоразреза их не имеется. "На значительное расстояние от русла р. Б. Тихой левый склон ее долины не имеет обнажений, и только примерно в километре от русла этой речки кругизна левого борта резко усиливается и начинаются большие, часто скалистые обнажения известняково-филлитовой толщи, сложенной сильно метаморфизованными породами верхнего силура. Однако местами... ниже (по склону) пород этой формации имеются небольшие выхода осадочных пород, не обнаруживающих, как и породы Медведева лога, сколько-нибудь значительной метаморфизации. Среди этих пород имеются сланцы, макроскопически почти не отличимые от сланцев Медведева лога (только несколько более светлые), и буровато-серые и зеленовато-серые массивные и плотные известняки; таких известняков к северу от р. Тихой нет. Фауна в этих породах не встречена; простирание их около 325°, падение на ЮЗ под углом 60°-70°. Эти породы и общим своим видом и степенью метаморфизации резко отличны от развитой к югу верхнесилурийской известняково-филлитовой толщи. (Халфин, ibidem). Как уже отмечено, я склонен рассматривать только что охарактеризованные породы, как изиболее высокие горизонгы медведевской формации.

Нижняя граница этой формации, как указано выше, охарактеризована базальным конгломератом; верхняя—является тектонической: породы известняково-филлитовой толщи (S₂) взброшены или надвинуты с юга на медведевскую формацию.

. Несколько слов о самой известняково-филлитовой толще. Породы этой толщи ограничивают с юга комплекс формаций правобережья р. Б. Тихой — формации куяганскую, медведевскую, малафеевскую (фиг. 4). Известняково-филлитовая толща сложена мраморизованным тонко-зернистым белоснежным массинным известняком и тонко рассланцованными зелеными филлитами и хлоритовыми сланцами. Породы этой толщи имеют по преимуществу

западно-северо-западное простирание и падение на ЮЗ под углом от 45° до 60°.

По северной границе этой толщи в ряде пунктов можно ваблюдать явления, сопутствующие взбросу (или вадвигу) силурийской толщи на развитые к северу от нее породы. Так, в большом обнажении к югу от д. Александровки, сложенном перемежающимися на протяжении нескольких десятков метров белыми известняками и филлитами, имеются две зоны, в которых эти породы обнаруживают интенсивную плойчатость. Известняк с тонкими прослойками зеленого хлоритового вещества (хлоритизированный материал глинистых прослойков) образует в этих зонах серии складок весьма различных размеров: амплитуда их колеблется от нескольких сантиметров до одного метра. Филлиты в этих зонах чрезвычайно тонко разлистованы, и в них вдавлены, затерты различных размеров куски белого известняка.

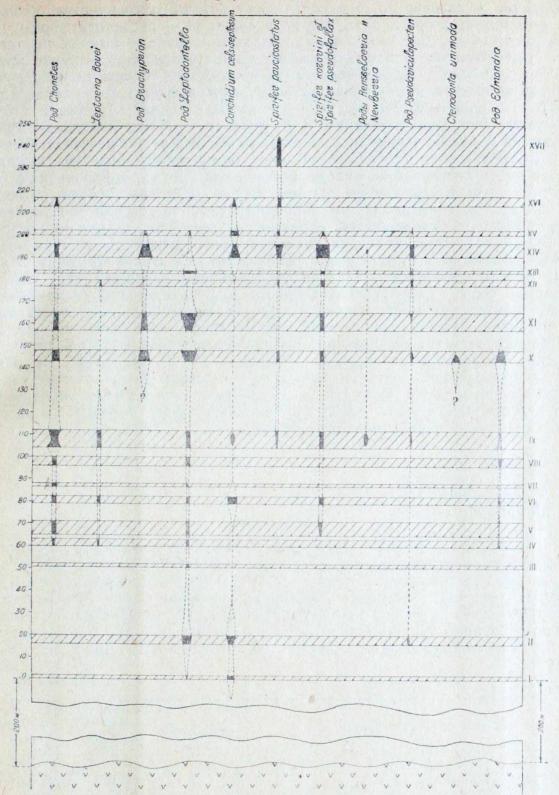
Фронт этого взброса прослежен на протяжении 15 км.

Итак, породы медеедевской формации на севере трансгрессивно лежат на эффузивноосадочной толще 1), а с юга на них взброшены породы верхнесилурийской известняковофиллитовой толщи" (Халфин, ibidem).

Фауна в медведевской формации распространена лишь в нижней ее части: первый фаунистический слой встречен на расстоянии 200 м от основания формации, и далее на протяжении 250 м имеется 17 фаунистических горизонтов, после чего фауна исчезает совершенно, и в более

¹⁾ Куяганская формация, см. стр. 63.

высоких частях формации не найдено никаких органических остатков. Мощности содержащих фауну слоев и расстояния между ними изображены в масштабе на фиг. 10; фаунистические слои (обнажения) пронумеро-



фиг. 10. Вертикальное распространение фауны в медведевской формации. Римские цифры—номера обнажений; арабские—расстояния по нормали от лежачего бока формации; птички—эффузивы куяганской формации

ваны снизу вверх от I до XVII. Фауна в них встречается в огромных количествах, хотя и неразнообразная; местами можно наблюдать большие

обнажения поверхностей наслоения, сплошь испещренные отпечатками изолированных створок брахиопод и некоторых пелеципод. По составу это типичная лептодонтелловая фауна, несколько обедненная по сравне-

нию с фауной кондратьевской формации.

Наличие в разрезе по Медведеву логу большого количества обнажений, позволяющих проследить фауну в целом ряде последовательных горизонтов и слоев, дает возможность сделать некоторые выводы об условиях существования лептодонтелловой фауны и особенно выпукло представляет некоторые ее особенности. Во-первых, это относится к неравномерному количественному развитию компонентов фауны: из приведенного в табл. 12 списка форм, состоящего из 88 названий, 14 видов (16%) пользуются массовым развитием, а 40 форм (т. е. почти половина) найдены каждая в одном экземпляре; остальные 34 формы также представлены в нашей общирной коллекции обычно двумя-тремя образцами каждая. Еще более наглядно эта неравномерность в количественном развитии форм выступает при рассмотрении состава фауны отдельных слоев; обычная картина такова: в пределах того или иного слоя, на той или иной поверхности наслоения наблюдается огромное количество отпечатков створок раковин одного-двух видов, к которым присоединяются, обычно-единичные, экземпляры других форм. Биономический анализ бассейна, в котором отлагались породы медведевской формации, дан ниже (стр. 124).

Состав фауны медведевской формации и распределение ее компонентов по горизонтам представлены в табл. 12. Вертикальное распространение наиболее важных групп этой фауны графически дано на фиг. 10. Для определения географического и фациального типа фауны и для установления ее возраста составлены таблицы 13, 14, 15 и 16. Из этих материалов мы можем сделать вывод, что в данной фауне, так же как в фауне кондратьевской формации, преобладают эндемичные элементы и сохраняется значительное влияние европейских фаун эодевона. В нашей

фауне имеется четыре европейские формы:

Leptaena bouei Cyrtina heteroclita Praemyophoria elongata Montanaria elliptica.

Два европейских вида—Nuculoidea grandaeva и Praemyophoria elongata—представлены местными разновидностями; кроме того, имеется ряд форм, частью определенных приближенно, частью заведомо относящихся к новым видам, но имеющих близких аналогов в европейской фауне. Американские элементы остаются очень немногочисленными. Распределение по географическим группам тех компонентов нашей фауны, которые в этом вопросе могут дать определенные указания, приведено в табл. 13.

Таблица 13

		Ко	личество фор	M
Географические группы	6	тождествен-	близких	всего
		TO PERSON		
европейского типа (Еи)		. 4	19	23 (30%)
американского типа (Am)			6	6 (8%)
туземного типа (Еп)			-	44 (58%)
космополитного типа (Со)			3	3 (4%)

	1	-	-		-	_	-	Но	ме	p	a		0 6	Н	a	ж	ен	и й				1	аоли	ца 12	-
Названия форм	-	I	I						1	-	IX)		X			1	15	XIV	1				HH
пазвания форм	1	Н		III	IV	V	VI	VII	VIII	н	c	В	н	В	н	R	XII	XIII	н	c			XVI	XVII	Делювий
*1 Chanatas assudabahamisa a sa	1_	п	В	1					10	10	11	1	1				-		1.		В				П
*1. Chonetes pseudobohemica n. sp	-	E	-	_	一	_	+	_	#	7	+	1	1	1	I	+	-		1+	1			+	_	
*3. Chonetes subextensa n. sp	=	-	-	-	+	-	+		#	1	1+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	
5. Chonetes mucronata n. sp.		_	_		_	_	_		1		_	E	_	_	_	_					I		_	_	
6. Productella (?) sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7. Leptaena bouei Barr. *8. Brachyprion nalivkini (Khalf.)	I	I		_	+	_	+			+	I	+	(A)	7	7	_	+	=	1a	干	17	I			
9. Brachyprion latus (Khalf.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	4	_	TA	1	+	+		-	
*10. Leptodontella planuscula (Khalf.) *11. Leptodontella acuta n. sp		1	1	+	+	+	++	-	1	+	+	1	++	8	+	Φ.	+	0	士	+	1	-	-	_	
12. Leptodontella subquadrata n. sp.	-	+	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	F	T	+		T	+	_	_		_		
13. Leptodontella cf. rotundata n. sp	-			-	-	-		_	=	I		I			-	-	-	-		-	-	=	-		
15. Schuchertella altaica Khalf. n. var. minor	-	-	-	_	-	_	-	-	-	-	-	-	+	_	_	_		_	-		_	1	_		
16. Levenea transversa n. sp	1	+	#	-	-	-	0	-			+			-	-	-	-	-	0	-	5	-	-	-	
18. Conchidium trigonale n. sp.	1	+	16	_	-		+		-	-	-	-	_	_					9	+	0	+	+		
19. Camarotoechia sp	-	-	-	-	-	-	2	-		+	1	-	-	-	-	-	-	+	7	-		-	-	=	
21. Spiriler paucicostatus K h a l f. var. mesoloba	_				_			_	_	_			_	+	_	_	+	I	+	+	0	+	+	0	
*22. Spirifer korovini Khalf	-	-	-		-	+	+	-	+	+	1+	-	-	+	+	+	+	+	0	+	+	+		-	
23. Spirifer rarus Khalf	_	_		_	_	_	+	_		1+			_	+	+	+	-		1	1	(H)	+	-	-	
25. Spiriter semicirculus Khalf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	_	+	+	+	7	-		-	
26. Spirifer cf. assimilis Fuchs	_	_	_		I	_	_		#		_	=	_	_	-		_	E	=	+		-	-	=	
28. Spirifer n. sp. cf. iheringi Kays	-	_	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	_	_	-	_	-	-	-	_	_		_	#
29. Cyrtina heteroclita (Defr.) 30. Rensselaeria cf. robustella Fuchs.	-					+1	_	-	_		1	-			-		-	+	-	-	-	-	-	-	
31. Rensselaeria pteriformis n. sp	-	_	_	_		_		_	-	-	+	-	-				_	I				_	+ 1	_	
32. Rensselaeria sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	=	-	-	-	-	-	-	-	-	#	-	-	-	-	
33. Newberria subparallela n. sp	_			_					E		1														
35. Phacops subcristata n. sp	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-		_	
36. Phacops sp	_	-	_				+	_	I	+3			_			_	_	±		+	Acceptance of the last of the	+			
38. Pseudaviculopecten altaicus n. sp	-	_	-	-	-	-	_	_	-	-	-	-	_		_				-	-	#	_			
39. Pseudaviculopecten sp. cf. P. aviformis (Whidb.) 40. Pseudaviculopecten pluma (Khalf.)	-	+		_		-	-		=		-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	
41. Pseudaviculopecten directus n. sp	_		-	_	-	_				_	+	_	I	_				_	_		_			=	
42. Pseudaviculopecten disparicostatus n. sp	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	_	-	+	-	-	-		+	-	-	-	-	-	
43. Pseudaviculopecten sp	_	+	_			_				+		=					_			_	+			_	+
45. Actinopteria semicircula n. sp	-	-	-		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
46. Actinopteria acuta n. sp	_	_											_			+	I			丰			_	_	
48. Pteronites tenuis Khalf	-	-	-	-	-	-	-	-	_	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	_	
49. Pteronites trigonalis n. sp	=								_		_	7		干							丰			-	+
51. Pteronitella subquadrata Khalf	-	-	-	-		-	_	-	-	-	-	-	_	-	-	_	-	-	-	+	-	_	_	_	
52. Myalina (?) sp	_	_				-	+	=	_	_	1			-	-	-	-					-	-	-	
54. Modiomorpha altaica n. sp	_	1	_	-	-			Z		_	=								_	-	_				
55. Modiomorpha nanella n. sp	_	-					-	-				=		-	-		-	-				-	-	-	+
Modiola faba Khalf	_		-	-		_		-	_	_	_	_	_	+		_	_	T	-	_			_		+
58. Lithodomus primigenius K h a l f	-						-	-	-	-	丰	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	
59. Nuculoidea grandaeva (Goldf.) var. altaica Khalf. 60. Leda claviformis Khalf	-		-1	_		- 1	-21		_	-	-		-				_		_	+1	_		_	_	
61. Leda exacuta Khalf	-			-			-	-	_		-	-	書		=	-	-				-	-	-	-	
63. Tancrediopsis pulchella Khalf	_		_	_						_		+	7							100					
64. Tancrediopsis terminalis n. sp		-	-	-		_	-	_	-	=	-					-	+	-		-	-	-	-	- 1	
65. Cleidophorus sibiricus Khalf	_		_					=		_	_	_					_	HILLIII		#			_	-	
67. Praemyophoria_elongata (Beush)	-	-	-	-		1	-	-	-	-	-	-	-			-	_	-	-	+	-	-	_		
68. Praemyophoria elongata (Beush.) var. magna	_			_				_	=				#				_	_	+			_		_	
70. Glossites n. sp., cf. Gl. concentricus (Goldf.)	-	-	-	-	-		-	-	-	-	+	-				-	-	-	-	-	-	_	-	_	
71. Glossites elongatus n. sp	_						_	=		_	+			_			=		-		=	=		-	
3. Elyinella prima Khali		_		_				-	+	-	_	_	_	-	_	-	_	_			+		=		
4. Grammysia modica n. sp	-	+	-	-	-	-		-	_	_	-	_	丰	_			_	-	_			-	-	-	
5. Leptodomella sibirica Khalf	_	_						_	+	_	_	_	+				=	111111							
1. Cypricardinia parallela n. sp.	-	-	-	-			-	-	-	_	-	_	-			-	-	-	-	- 1	-	-	-	-	#
78. Cypricardinia cf. gratiosa Barr	_						=	_	=		_		=	_ ;			_		_			_	=		+
SO. Sphenotus longus Khali	-	-	-		_		-	-		=	-	-	-	-	-	-	-		-				=	-	
81. Montanaria elliptica n. nom. 82. Edmondia regularis Khalf.	_	_						_	+	_	+	_	0	+		_						_	=	-	
ob. Edmondia centralis K n a l 1.	-	-	_				_	-	+	+	-	-	-		-	-	-	-	-	-		_			
85. Edmondia quasicentralis n. sp	_					-		_					-	+	_	_		_	_		-	-	-	-	
80. Edmondia propindua n. Sp.			_	-	-		-	-	_	_	+	_	4	-			_	-	_		_	_	-	_	
87. Edmondia parallelogramm Khalf,	-		-	-	_		-	=	=	#	-	-	-		-	-	-	-		-	-	-	-	-	
Definition in app.	-	-			-	- -			+		7					-	-	1	-		-1	-	-	-	
Количество форм, встреченных в обнажении.	3	7	4	2	7	3 1	5		14	15	20	9	18	15	9	10	7	7 -	16	20	15	0 .	4		0
дора, ветренамия в общимским.	3	1		-	1	1		-	7	-	-0							8	10		10	3	4	1	9
			-				-			10		-			-			1	1						

Названия форм	Западная Европа и Азия	Северная и Южная Америка
1. Chonetes pseudobohemica n. sp.	Chonetes bohemica Barr. Известняк коньеорус (D ₁ 1) Чехии.	
2. Chonetes pseudoextensa n. sp.	[Eodevonaria extensa (Kays.)] Верхнекобленцские отложения Рейнских Сланцевых гор.	
3. Chonetes alata Khalf.	Chonetes bialata Fuchs. Нижнекобленцские отложения Рейн- ских Сланцевых гор.	
4. Leptaena bouei Barr.	Leptaena bouei Вагг. Известняк коньепрус (D_1^1) Чехии; слои с Athyris undata (D_1^1) Бретани; граувакка эрбслох (D_1^2) Рейнских Сланцевых гор; D_1 Босфора.	
5. Brachyprion nalivkini (Khali.)	Stropheodenta taeniolata Sandb. Нижний девон Рейнских Сланцевых гор; D ³ 1 Западных Пиренеев. Stropteodonta phillipsii (Barr.). S ₂ —D ₂ 1 Чехословакии.	Stropheodonta patersoni Hall. D ₁ -D ¹ ₂ Сев. Америки.
6. Brachyprion latus (Khalf.)		Brachyprion maja (Clarke). Орисканский ярус США.
7. Levenea transversa n. sp.	Schizophoria provulvaria (Маиг.). Зигенские отложения (D ₁ ¹) Бельгии и Германии; верхнекобленцские отложения Западных Пиренеев.	
8. Spirifer paucicostatus Khalf. var. mesoloba	Spirifer cabanillus V. A. Нижний девон Астурии.	
9. Spirifer korovini Khalf.		[Spirifer parana Clarke] D ₁ Бразилни.
10. Spirifer pseudofallax Khalf.	[Spirifer psuedoviator Scup.] D ₁ Карнийских Альп.	
11. Spirifer cf. assimilis Fuchs	Spirifer assimilis Fuchs. Нижний девон Рейнских Славцевых гор.	
12. Spirifer cf. mischkei Frech	Spirifer mischkei. Нижний девон Рейнской области.	
13. Spirifer n. sp.,cf. Sp. iheringi Kays.		[Spirifer thering! Kays.] D ₁ Южной Америки.
14. Cyrtina heteroclita (Defr.)	Cyrtina heteroclita (Defr.) Девон Европы и Азии.	
15. Rensselaeria cf. robustella Fuchs	Rensselaeria robustella Fuchs. D1 Рейнских Сланцевых гор.	
16. Newberria subparallela n. sp.		Newberria iohannis Hall. D2 Сев. Америки.
17. Phacops subcristata n. sp.		∫ Phacops cristata Hall. D₁ и D₂ Сев. Америки Phacops salteri Kozl. D₁ Боливии.
18. Actinopteria acuta Khalf.		Actinopteria insignis Clarke. Орисканскай ярус США.
19. Pseudaviculopecten sp. cf. P.aviformis Whidb.	Pseudaviculopecten aviformis Whidb. D ₂ Южной Англии.	
20. Pteronitella subquadrata Khalf.		Pteronitella quadrata Will. et Bregg. Верхнегельдербергский ярус США (песчаник Chapman штата Мэн).
21. Modiola faba Khalf.	Modiola lodanensis Beush. Верхнекобленцские отложения Гарца (песчаник калеберг).	spyc CLIA (nectanna Chapman miara 1938).
22. Mytilomorpha scalpellum (Khalf.)	Mytilomorpha peracuta (Drev.) Верхнекобленцские отложения Германии.	
23. Nuculoidea grandaeva (Goldf.) var. alta- ica Khalf.	Nuculoidea grandaeva (Goldi) var. kahlebergensis Beush. Песчаник калеберг (D ₁ ³) Гарца.	
24. Leda claviformis Khalf.	Leda securiformis Goldf. D ₁ ² и D ₁ ³ Рейнских Сланцевых гор.	Leda brevirostris Hall. D2 Сев Америки.
25. Ctenodonta unimoda Khali.	Сtenodonta obovata Beush. Верхнекобленцские отложе- Сtenodonta elongata Beush. Ния Гарца Сtenodonta hercynica Beush. Зигенский ярус Рейна.	
26. Cleidophorus sibiricus (Khalf.)	Cuculella cf. oblongata Cont. (Waither, 1903). Верхнеко- бленцские отложения Haccay. Cleidophorus ? intermedius (Beush.). Нижнекобленцские отложения Рейна.	
27. Toechomya gutta Dahm, var. altaica Khalf.	Toechomya gutta Dahm. Верхнекобленцский ярус Гарца.	
28. Praemyophoria elongata (Beush.)	Praemyophoria elongata (Beush.); песчаник калеберг (D ₁ 8) Верхнего Гарца.	
29. Praemyophoria elongata (Beush.) var.	Idem. Ibidem.	
magna Khalf. 30. Elymeda prima Khalf.		Florelle hadd Will at Bears Paper and vanfanguage appear
31. Leptodomella sibirica Khalf.	Leptodomella Jata (Кгапz). Средний девон Рейнских Сланцевых гор.	Elymella harisi Will. et Bregg. Верха гельдербергского яруса США (песчаник Сhapman).
32. Glossites sp., cf. G. concentricus Goldf.	Glossites concentricus Goldf. D. Рейнских Сланцевых гор.	
33. Cypricardinia cf. gratiosa Barr.	Cypricardinia gratiosa Barr. Известняк коньепрус Чехни (D11).	
34. Cypricardinia cf. squamosa Barr.	Cypricardinia squamosa Barr. Известняк коньепрус.	
35. Sphenotus longus Khali.	Sphenotus soleniformis Goldf. (pars). Знгенский ярус (D ₁ ⁴) Рейн. Сланц. гор.	
36. Montanaria elliptica Khalf.	Montanaria elliptica Khalf. (Syn. Montanaria elongata Spriest. — pars). Верхнекобленц. отложения Рейн. Сланц. гор (ремшейдский песчаник).	
37. Edmondia regularis Khalf.		[Edmondia sylvana Hartt. et Rath.] D, Бразилии.
		and of abases

			DE						
			D ₁ E	вропы		D ₁ C	ев.		The state of the s
	五		ский			Амер	ики		
	р	яр	yc	190	190	à	+		
Названия форм	Верхний силур	J.	ск.	Нижнекобл. ярус	Верхнекобл. ярус	ий	Орискан- ий ярус	D ₁	D
	Веси	Известн.	йн Г	яр	жн	CK CK	ЯР	D_1	D_2
		Be	Репи	RN	eb	Герга	OB		
		Известн. коньепрус	D ₁ Рейнск. Сланц гор.	T	B	Гельдер- бергский ярус	Ор		
	Mari								
Productella (?) sp		*		-			Ξ	_	*
Chonetes alata Khalf		*	*						
Leptaena bouei (Barr.)		0	0	0					
Brachyprion nalivkini (Khalf.)	*	9	9	9	_			*	*
Brachyprion latus (Khalf.)	_	-			- 2		*	<u>+</u>	1
Levenea transversa n. sp			*	3	*	142011	-		
Spirifer paucicostatus Khalf. var.			100						The same
mesoloba	-			_	-	_	-	*	
Spirifer cf. assimilis Fuchs	_	-	-	-	_	_	_	*	_
Spirifer cf. mischkei Frech		_	-	-	_	_	_	*	
Cyrtina heteroclita (Defr.)	-	-	-		-	-		0	0
Rensselaeria cf. robustella Fuchs	_	-	-	-	-	-		*	_
Newberria subparallela n. sp	-	-	-	Ξ	-	-	-	-	*.
Phacops subcristata n. sp	-	-	-	-	-	-	-	*	*
Pseudaviculopecten sp., cf. Ps.									1045
aviformis Whidb		-	-	-	-		-	-	*
Actinopteria acuta Khalf.		-	_	-	-	-	*	-	-
Pteronitella subquadrata Khalf				-	-	*	DITT W		-
Modiola faba Khalf			-		*	-		-	
Mytilomorpha scalpellum (Khalf.).		T.		-	*	-	-		
Nuculoidea grandaeva (Goldf.) var. altaica Khalf.	10.72								
Leda claviformis Khalf.				*	+ *				-te
Ctenodonta unimoda Khalf			*		1	TO TO U			*
Cleidophorus sibiricus (Khalf.)			*		*		THE P		
Toechomya gutta (Dahm.) var.					1				PACT SE
altaica Khalf.						R. L.		- 00	
Praemyophoria elongata (Beush.)		_			+				
Praemyophoria elongata (Beush.)					T. W				
var. magna Khalf.	_		_	-	+	_		May 195	
Glossites n. sp., cf. Gl. concentri-		Disk Like	11			BUTTO			THE REAL PROPERTY.
cus (Goldf.)	-		_	THE I	_	-	-		*
Elymella prima Khalf.	-	-	-	_	_	*	-	-	-
Leptodomella sibirica Khalf	-	_	_	-			100	_	*
Cypricardinia cf. gratiosa Barr	-	*	-	-	-	-			_
Cypricardinia cf. squamosa Barr .	_	*	-	-	-	-	_	-	_
Sphenotus longus Khalf	-	- 4	*	-	-	_	_	-	_
Montanaria elliptica Khalf	-	-	-	-	0	1-1		-	_
								Acres 1	

Обозначения: присутствие формы, тождественной алтайской; присутствие вида, представленного в алтайской фауне местной разновидностью;

* присутствие близкой формы.

Заметно отличается анализируемая фауна от фауны кондратьевской формации по своему фациальному характеру, что устанавливается из рассмотрения компонентов этой фауны, имеющих европейский географический тип. Среди представителей фауны кондратьевской формации, имеющих европейский характер, примерно поровну (см. стр. 59) присутствуют элементы богемского и рейнского фациальных типов, почему мы и сопоставляем отложения кондратьевской формации в фациальном отношении с европейскими отложениями типа граувакки эрбслох, характеризующимися смешанной богемско-рейнской фауной. В фауне медведевской

Названия форм	S	Di	D_1^2	D ₁ 3	D ₂ ¹	D_2^2
roductella (?) sp						
honetes pseudobohemica n. sp						
honetes alata Khalf						
eptaena bouei (Barr.)						
rachyprion nalivkini (Khalf.)						
rachyprion latus (Khalf.)						
evenea transversa n. sp						
pirifer paucicostatus Khalf. var. mesoloba					-	
pirifer cf. assimilis Fuchs					170	
Cyrtina heteroclita (Defr.)			<u> </u>	3,023		7 9 9
ewberria subparallela n. sp						
hacops subcristata n. sp						
seudaviculopecten sp., cf. Ps. aviformis (Whidb.)		1.00		A 14	127 7 5	
ctinopteria acuta Khalf		1			1000000	
teronitella subquadrata Khalf						
Indiola faba Khalf					THE REAL PROPERTY.	Die la
lytilomorpha scalpellum (Khalf.)		The same	No.		1 1	RAY.
Juculoidea grandaeva (Goldf.) var. altaica			Take and	-	1	
ada claviformis Khalf						
tenodonta unimoda Khalf.				13		Partie.
Heidophorus sibiricus (Khalf.)	-18		79/10		A CONTRACTOR	No.
cechomya gutta (Dahm.) var. altaica Khalf.			HERE			PAGE 1
raemyophoria elongata (Beush.)	li et in	165		-		
raemyophoria elongata (Beush.) var. magna		1300			The same	L en
Glossites n. sp., cf. Gl. concentricus (Goldf.)				-		
Hymella prima Khalf	1000	F Mail		A Sente	THE SALE	1
eptodomella sibirica Khali		18.3	Lillia			135
Cypricardinia cf. gratiosa Barr				1	1	The state
Cypricardinia cf. squamosa Barr	THE STATE OF		CHARLE STATE	1330		to the
phenotus longus Khalf			177	The state of	1285	194
Aonianana empira Khalt .	1 12 72 TO . 1			14/10/4		Town Co.

Обозначения: — распространение тождественных форм; распространение видов, представленных в алтайской фауне местными разновидностями; распространение близких форм.

формации среди ее компонентов, имеющих европейский географический характер, богемские элементы занимают подчиненное положение, составляя лишь 20% форм этой части фауны; остальные 80% приходятся на формы, имеющие определенно выраженный рейнский фациальный тип. Если мы к этому добавим, что среди содержащих фауну отложений медведевской формации преобладают среднезернистые песчаники, а в кондратьевской формации развиты преимущественно более мелкозернистые разности, мы будем иметь все основания целиком подтвердить, исходя из анализа более обширного материала, то заключение, которое уже было сделано нами по данному вопросу: "отложения Медведева лога и Кондратьевской сопки фациально различны; фауна этих отложений, оставаясь эндемичной в основной массе и представляя своеобразный тип смешения европейских, туземных и американских элементов, по своей фациальной природе (а отчасти и по составу) приближается к смещанным рейнско-богемским фаунам Европы; при этом фауна Кондратьевской

сопки подобна фауне граувакки эрбслох, а фауна Медведева лога приближается к нормальному рейнскому типу" (Халфин, 1940, стр. 284).

Определение возраста фауны медведевской формации представляет известные трудности и может быть основано частью на общем анализе фауны и на отдельных очень немногочисленных руководящих формах, главным же образом—на анализе общей геологической обстановки, характеризующей отложения с лептодонтелловой фауной в северо-западной части Алтая.

Из четырех форм, которые оказалось возможным отождествить с европейскими видами, Cyrtina heteroclita индиферентна в стратиграфическом отношении, три остальные—указывают на нижнедевонский возраст

фауны:

Leptaena bouei широко распространена в нижнедевонских отложениях Зап. Европы, именно-в зигенском и нижнекобленцском ярусах; я не нашел в литературе указаний на присутствие этого вида в верхнекобленцских отложениях. Наоборот, Praemyophoria elongata и Montanaria elliptica указывают именно на этот верхний ярус европейского эодевона. Таково же стратиграфическое положение видов Toechomya gutta и Nuculoidea grandaeva, которые представлены у нас местными вариететами. Все эти показания имеют, разумеется, определенную ценность, но не следует забывать, что названные выше верхнекобленцские формы представлены в нашей фауне единичными экземплярами. Что же касается стратиграфических указаний форм, которые только близки к тем или иным европейским и американским видам (табл. 16), то каждое из таких указаний в отдельности не может иметь значения, но если они достаточно согласованы для многих форм, учесть их мы обязаны. В данном случае, все близкие формы (за исключением пяти) развиты в эодевоне, большей частью—в верхних его горизонтах, т. е. общий характер нашей фауны в основном является нижнедевонским; но пять близких форм распространены в мезодевоне (см. табл. 15). По сравнению с фауной кондратьевской формации можно с полной категоричностью подчеркнуть, что отличие анализируемой фауны заключается в преобладании верхнекобленцских элементов над нижнекобленцскими и зигенскими и в появлении, правдаединичных, элементов среднедевонских. Таким образом, из сравнения фауны двух этих формаций мы приходим к заключению, что медведевская должна быть признана более юной. И если мы кондратьевскую формацию нашли возможным сопоставить с нижнекобленцским ярусом Зап. Европы, то медведевская формация должна считаться отвечающей верхнекобленцскому ярусу. Это заключение мы сейчас проверим более детальным сопоставлением палеонтологических и геологических данных, относящихся к двум сравниваемым формациям.

В фауне обеих этих формаций мною определено и описано 185 форм; из них лишь три являются общими для обеих формаций, это Leptaena bouei, Cyrtina heteroclita и Phacops subcristata. Кроме того, в фауне кондратьевской формации один образец определен как Leptodontella cf.? асита, а в медведевской—найден один экземпляр Leptodontella cf.? rotundata; при этом вид Leptodontella acuta пользуется массовым развитием в фауне медведевской формации, а вид Leptodontella rotundata—столь же распространен в отложениях кондратьевской формации. Все остальные формы (180 шт.) присутствуют или только в медведевской или только в кондратьевской формации. Таким образом, в видовом составе сравниваемых фаун очевидно глубокое различие. Это различие еще более усугубляется, когда мы начинаем сопоставлять родовой состав рассматриваемых фаун; если мы остановим свое внимание лишь на важнейших родовых группах, мы увидим, что в большинстве случаев рода, в

массовом количестве распространенные в фауне одной из формаций, отсутствуют в фауне другой или же представлены в этих фаунах различными видами (исключение составляет уже отмеченная выше Leptaenabouei). Сопоставление родового состава сравниваемых фаун дано в табл. 17.

Таблица 17

Назва ни я родов	Кондратьев- ская формация	Медведев- ская формация	Примечания
Chonetes	много	много мало	общих видов нет общий вид L. bouei
Brachyprion · · · · · · · · · ·	,,	много	общих форм нет
Leptodontella	нет м н ого	нет	n w n
Atrypa	оч. мало много	много нет	общих форм нет
Phacops		оч. мало	общий вид Ph. subcris- tata.
Leiopecten	"	нет	
Tolmaia	10		
Mytilarca			
Myalinopterella		, ,	
Ctenodonta	нет	много	
Ctenodontella	МНОГО	нет	
Toechomya		оч. мало	общих форм нет
Praemyophoria			2 2 2
Paracyclas	"	нет	
Archaeocardium	7		
Edmondia	нет	ОТОНМ	
Pleurodictyum	ОТОНМ	нет	
Гастроподы	29		

Приведенная выше таблица показывает, насколько существенны различия в составе фауны сравниваемых формаций. Этот вопрос был уже рассмотрен мною ранее (Халфин, 1940). Новые данные показывают, что у нас нет никаких оснований вносить в полученные тогда выводы какие-либо изменения:

"При всех этих различиях сохраняется для обеих формаций одинаковый общий характер фауны—смешанный рейнско-богемско-американский тип при эндемичном видовом составе, неравномерное количественное развитие форм и неравномерное пространственное распределение фауны в виде параллельно существовавших в одном бассейне, простых посоставу биоценозов. Это сходство в общем характере сравниваемых фаун ни в какой мере не уменьшает значения тех глубоких различий в их составе, которые отмечены выше и которые требуют истолкования.

В своем предварительном сообщении о девонской фауне Алтая (1935) я склонен был эти различия объяснять охарактеризованным выше неравномерным распределением фауны в пределах бассейна, т. е. принять, что эти различия между фаунами двух данных толщимеют то же значение, что и различия между биоценозами отдельных слоев внутри каждой из данных толщ. На основании детального изучения важнейших групп нашей фауны (бражиоподы, трилобиты, пелециподы), позволившего составить достаточно ясное представление о ее составе, я сейчас это объяснение не могу признать достаточным: просуммировав фауну отдельных слоев (биоценозов) по той и другой толще, мы получаем две фауны, связавные одинаковым общим характером и весьма немногими формами и глубо ко различные по составу.

Посмотрим, в какой мере эти различия могут быть обусловлены различиями фациаль-

ного и стратиграфического порядка.

В фациальном отношении отложения Медведева лога и Кондратьевской сопки, как это выяснено выше, различны; попробуем установить масштаб этих различий. Возьмем в качестве исходной фауну кондратьевской формации; состав этой фауны, в частности обилие брахиопод, трилобитов, пелеципод из семейств Pterinopectenidae, Pterineidae, Ambonychiidae и т.п. с несомненностью указывает, что степень солености воды соответствующего бассейна была нормальна или близка к нормальной. Фауна Медведева лога содержит в своем составе

весьма немногочисленных трилобитов, но массовое развитие брахиопод и тех же птеринопектения, птериниид и др. заставляет нас признать, что соленость бассейна, в котором аккумулировались отложения медведевской формации, также была нормальной или близкой к нормальной. Рассматривая состав фауны сравниваемых формаций, мы имеем все основания утверждать, что сколько-нибуль заметной разницы в составе воды тех бассейнов, в которых

эти толщи формировались, не было.

Переходя к вопросу о глубине бассейна, в котором обитали интересующие нас фауны, отметим, что состав пород указывает на большую глубоководность отложений Кондратьевской сопки по сравнению с отложениями Медведева лога. Однако и глубоководность отложений кондратьевской формации является относительной: состав фауны—массовое развитие брахиопод, пластинчатожаберных, Phacopidacea, обилие мшанок и некоторых табулят—говорит за то, что глубины бассейна Кондратьевской сопки были незначительными—вероятно, в пределах немногих десятков метров. Беря общий состав фауны кажлого из сравниваемых пунктов, мы убеждаемся, что в батиметрическом отношении эти фауны не могут быть существенно различными.

У нас также нет никаких оснований полагать, что в отношении температуры воды бас-

сейны Кондратьевской сопки и Медведева лога обладали какими либо различиями.

Таким образом, мы приходим к выводу, что имеющиеся фациальные различия между отложениями Медведева лога и Кондратьевской сопки недостаточны для объяснения глубо-

ких различий в составе фауны этих отложений.

К аналогичному заключению мы приходим и в части различий стратиграфических: сравшиваемые фауны не синхронны, но близки по возрасту; стратиграфический интервал, разделяющий их, укладывается, возможно, в пределах одного яруса, самое большее—в пределах двух соседних ярусов нижнего девона. Поэтому не представляется возможным объяснить различием в стратиграфическом положении этих фаун такие, например, различия в их составе, как почти полное отсутствие в фауне Медведева лога трилобитов, богато и разнообразно представленных в фауне Кондратьевской сопки, или исчезновение в отложениях Медведева лога таких родовых групп пелеципол, как Tolmaia, Leiopecten, Mytilarca, Myalinopterella, Paracyclas, Ctenodontella, которые в отложениях Кондратьевской сопки встречаются в массовых количествах (то же самое можно сказать и в отношений брахиопод,

гастропод, табулят).

Итак, различия в составе фауны Медведева лога и Кондратьевской сопки не могут быть удовлетворительно объяснены стратиграфическими или фациальными различиями соответствующих отложений. Придя к такому заключению, мы, естественно, приходим и к единственно возможному выводу, что глубокие различия в составе сравниваемых фаун обусловлены наличием некоторого препятствия, нарушившего почти полностью связь межсу этими фаунами. Рассматривая интересующий нас вопрос под этим углом зрения, мы должны сразу же отбросить мысль о том, что связь между фаунами была нарушена в пространстве, т. е. что это препятствие имело характер известного барьера, разделявшего население двух бассейнов. Против такого допущения говорит, во-первых, асинхронность сравниваемых фаун; во-вторых, толща Медведева лога и толща Кондратьевской сопки располагаются в непосредственной близости (около 10 км) одна от другой, самый же план и характер тектоники Сев. Алтая исключает возможность допущения, что обе эти толщи или одна из них являются аллохтоном, претерпевшим значительное горизонтальное перемещение.

Остается, таким образом, рассмотреть вопрос о возможном разрыве между сравниваемыми фаунами в о в ремени. В самом деле, при значительной близости стратиграфической и при почти совпалающем географическом положении сравниваемых формаций поражает почти полное отсутствие преемственности между фаунами этих толщ: лишь Leptaena bouei, Cyrtina heteroclita, Phacops subcristata и разновидности Leptodontella planuscula связывают непосредственно фауну сравниваемых формаций. Объяснение этого явления мы на-

ходим в отношениях рассматриваемых отложений к подстилающим породам.

Обе формации в основании своем имеют базальные конгломераты, лежащие непосредственно на эффузивах куяганской формации; конгломерат, залегающий в основании толщи Меднедева лога, имеет не менее 40 м мощности; пород, отвечающих Кондратьевской формации, под этим конгломератом нет: очевидно, что они были размыты перед отложением пород Медведева лога. Таким образом, перед нами вырисовывается картина перерыва в отложениях: интервалу между эпохами формирования толщ Кондратьевской сопки и Медведева лога отвечает некоторая фаза тектогенезя, обусловившая осушение бассейна, который был населен фауной кондратьевской формации. Это осущение бассейна сопровождалось, повидимому, гибелью большей части его населения, хотя возможно, часть последнего эмигрировала в неизвестном пока направлении. Когда это кратковременное поднятие сменилось новым погружением, приведшим к новому появлению в Сев. Алтае морского бассейна, этот последний оказался заселенным совершенно иной по составу фауной. Эта фауна является, таким образом, не продуктом развития предыдущей, а слагается из новых иммигрантов, заселивших бассейн Медведева лога. И лишь весьма немногие формы фауны кондратьевской формации, например, туземные лептодонтеллы, факопсы и ранее появившиеся на Алтае европейские Leptaena bouei и Cyrtina heterolita вновь появляются в бассейнах Медведева лога, пережив где-то период осущения северно-алтайского бассейна.

В таком виде рисуется мне соотношение между фауной кондратьевской и медведевской

формаций "(Халфин, 1940, стр. 284-286).

Выводы из приведенного выше изложения таковы: фациальные и стратиграфические различия между отложениями кондратьевской и медведевской формаций недостаточны для объяснения глубоких различий в фауне этих отложений: более юная фауна Медведева лога в своей массе не обнаруживает генетической связи с фауной Кондратьевской сопки, т. е. не является продуктом эволюции этой последней фауны; это объясняется тем, что формирование толщи Кондратьевской сопки и толщи Медведева лога было разделено временным осущением нижнедевонского бассейна Сев. Алтая; возвратившееся в пределы Сев. Алтая в самом конце нижнего девона море было заселено пришлой фауной, существенно отличной от фауны кондратьевской формации.

Эталоном медведевской формации является разрез по Медведеву логу, впадающему в р. Большую Тихую справа, против восточного конца д. Александровки (фиг. 4); стандарты формации: а) разрез в верховьях Мормовского лога, впадающего в р. Б. Тихую справа, в двух километрах выше устья Медведева лога (базальный конгломерат медведевской формации); б) обнажения по левому борту долины р. Б. Тихой, к югу от д. Александровки (верхние горизонты медведевской формации под надвинутым на них верхним силуром).

IV. Нерасчлененный нижний девон

Выше детально охарактеризованы нижнедевонские отложения ануйско-куяганской геосинклинальной зоны, принадлежащие пяти различным формациям, охватывающим стратиграфический интервал от жединского до верхнекобленцского ярусов включительно. Однако, этими формациями не исчерпывается состав эодевона ануйско-куяганской зоны. В литературе имеется ряд указаний на присутствие нижнедевонских отложений в ряде пунктов, которые мною не были посещены и из которых фауны не было в моем распоряжении. К сожалению, сведения об этих отложениях очень фрагментарны:

"Наибольшее распространение нижний девон (вероятно, также верхи его) имеет в северо-западной части Алтая, где он известен по р. Аную (у с. Солонешного), по р. Песчаной (у с. Булатово), у с. Баранчи и в других пунктах. Литологически нижний девон выражен известняками, известковистыми песчаниками и сланцами; фауна также в различных местах разнообразная, местами трилобитовая (... у Баранчи), местами коралловая (у Булатова)". (Нехорошев, 1932а, стр. 17—18).

Так охарактеризован нижний девон ануйско-куяганской зоны в сводке В.П. Нехорошева; нетрудно видеть, что из этой характеристики мы можем извлечь очень немногое для дополнений к приведенным нами выше материалам по нижнему девону рассматриваемого района. Можно лишь сказать, что помимо изученных нами формаций имеются еще отложения нескольких пунктов, представленные различными фациями и относимые к нижнему девону. Последнее, впрочем, не всегда очевидно, так как списки форм не приводятся. Несколько более подробные сведения имеются лишь в отношении девонских отложений окрестностей с. Солонешного. Разрез этих отложений по ключу Пашенному (приток р. Черный Ануй), по данным В. П. Нехорошева (1932, стр. 19—20, 82—83), рисуется в следующем виде: вверху залегают зеленоватые песчаники и сланцы с Atrypa reticularis L., Spirifer s p., Phacops s p., книзу они сменяются известково-глинистыми сланцами, а затем черными известняками с коралловой фауной (Favosites, Pachypora, Stromatopora, Amplexus altaicus Dyb.). Ниже снова появляются зеленые известковистые и глинистые сланцы с Phacops sp., Pleurodictyum cf. problematicum Goldf., Atrypa sp., Semicoscinium sp. и наконец внизу толщи залегают известняки с Favosites и Pachypora. "Общая мощность приведенного разреза значительна и во всяком случае измеряется сотнями метров" (с. І.).

Приведенный разрез мог бы представлять в некоторых отношениях большой интерес, если бы фауна его была изучена сколько-нибудь удовлетворительно. К сожалению, приводимые В. П. Нехорошевым определения фауны настолько приближенны, что вопрос о возрасте отложений ключа Пашенного не может считаться окончательно установленным.

Опорным пунктом в этом вопросе является Pleurodictyum cf. problematicum. Представители рода Pleurodictyum в массовом количестве входят в состав фауны кондратьевской формации, имеющей возраст D₁². Найдены они и в нижнедевонских отложениях Черепановского рудника и с.
Акимовского в Рудном Алтае. Таким образом, принадлежность нижней
части приведенного разреза к нижнему девону не может вызывать сомнения, но уточнение этого определения внутри нижнего девона может
быть сделано лишь на основании детального изучения всей фауны.

Окрестности с. Солонешного изучались позднее рядом геологов (Б. Ф. Сперанский, М. К. Винкман); к сожалению, никому из них не удалось собрать в интересующих нас отложениях удовлетворительную фауну. Я имел случай ознакомиться с фауной, найденной М. К. Винкман, и мог лишь сказать, что она представляет собою неопределимые обломки отпечатков раковин брахиопод и пелеципод; по литологическому характеру пород, на которых сохранились эти отпечатки, я мог убедиться, что среди отложений окрестностей с. Солонешного имеются такие, которые очень напоминают породы медведевской формации. Разным образом и упомянутые несовершенные органические остатки, в этих породах заключеные, могли бы принадлежать некоторым формам из состава лептодонтелловой фауны. Но совершенно очевидно, что установление точного стратиграфического положения отложений с. Солонешного возможно лишь на основании изучения более удачно собранной фауны.

Точно так же и упоминавшиеся выше отложения с. Баранчи с трилобитами и коралловые известняки с. Булатова не могут быть сопоставлены с какой-либо из установленных нами формаций без предварительного

изучения фауны.

V. Схема стратиграфии эодевона ануйско-куяганской геосинклинальной зоны

Тектоно-стратиграфическая схема Западно-Сибирского края, составленная М. А. У совым (1936), в разных ее частях разработана с различной степенью детальности; объясняется это тем, что к моменту составления этой схемы в распоряжении М. А. Усова находились материалы, с различной степенью детальности характеризующие различные стратиграфические интервалы. В отношении девонской системы можно сказать, что схема М. А. Усова с большой детальностью дает расчленение среднего девона, внутри которого выделено четыре фазы тектогенеза; наоборот, нижний девон расчленен очень схематично: он представлен двумя формациями, крековской и пестеревской, которые разделены, по М. А. Усову, перерывом, отвечающим нассауской фазе тектогенеза Рейнской провинции. Столь "простой" состав нижнего девона по сравнению со средним объясняется, конечно, не природными свойствами первого, а тем, что стратиграфия эодевона Саяно-Алтайской области до последнего времени была изучена совершенно недостаточно; М. А. Усов располагал лишь данными по стратиграфии D₁ окраин Кузбасса, которая ряду авторов до сих пор рисуется очень "простой" по той самой причине, которая указана вышепо причине слабой изученности нижнего девона Сибири вообще и Кузбасса в частности.

Проведенное нами изучение эодевона Алтая позволило установить, что состав нижнего девона в Сибири не менее сложен, чем состав сред-

него. В пределах ануйско-куяганской геосинклинальной зоны нами установлено наличие не менее четырех самостоятельных формаций, разделенных перерывами; таким образом, внутри эодевона Алтая устанавливается не менее трех фаз тектогенеза. Это имеет значение не только для стратиграфии девона Горного Алтая; во-первых, при всей малой изученности девонских отложений Рудного Алтая в его пределах можно уже сейчас наметить проявление некоторых фаз тектогенеза, устанавливаемых нами для ануйско-куяганской зоны. Едва ли можно сомневаться, что при детальном изучении эодевона Саяно-Алтайской области мы найдем отголоски этих фаз и в других районах.

Еще одно предварительное замечание: установив ряд перерывов в составе эодевона Алтая, я применяю для соответствующих фаз тектогенеза местные названия. Выше было указано, что точную параллелизацию наших формаций с отдельными ярусами и горизонтами европейского деления девона в настоящее время дать нельзя; например, кондратьевскую формацию мы, на основании всех имеющихся материалов, должны сопоставить с нижнекобленцским ярусом Рейнских Сланцевых гор, но мы не можем сейчас сказать, отвечает ли она всему этому ярусу или какой-либо его части. Не можем мы также быть уверенными, что в дальнейшем на Алтае не будет обнаружена еще одна (или даже не одна) формация, древнее или моложе кондратьевской, но входящая в состав того же яруса. Поэтому мы не можем быть уверены и в том, что устанавливаемые нами перерывы и фазы тектогенеза по времени гочно соответствуют западно-европейским. Поэтому я предпочитаю воздержаться (в большинстве случаев) от употребления европейских названий для сибирских фазтектогенеза, тем более, что считаю их явлением только региональным.

Разрез нижнего девона северо-западной части Алтая начинается соловьихинским известняком жединского возраста. Далееследует ганинская формация, положение которой также вполне точно определяется ее фауной: она отвечает по возрасту зигенскому ярусу (D₁1) европейского деления D₁. То обстоятельство, что ганинская формация (ее ренсселериевый горизонт) лежит непосредственно на силурийских породах, указывает на наличие длительного перерыва, который предшествовал ее отложению и в течение которого жединская формация (соловьихинский известняк) местами подверглась полной денудации. Этот перерыв отвечает фазе тектогенеза, которую назовем соловыихинской фазой. Ганинская формация венчается лагунными отложениями парамнигениевого горизонта, а следующая по возрасту кондратьевская формация, развитая в соседнем Куяганском районе, начинается базальным конгломератом. Совершенно отчетливо выявляется новый перерыв в седиментации, разделяющий эти формации и отвечающий некоторой новой фазе тектогенеза, называемой нами ганинской фазой. Параллельно с отложением в ануйско-ганинском грабене морских формаций SD и D_1^1 , в Куяганском районе отлагалась эффузивно-осадочная (в основном, повидимому, континентальная) куяганская формация. Если наше предположение о стратиграфической эквивалентности ганинской и куяганской формаций подтвердится дальнейшими исследованиями, то, имея в виду угловое несогласие между куяганской и кондратьевской формациями, мы должны будем признать, что ганинская фаза тектогенеза сопровождалась тангенциальными движениями, дислоцировавшими докобленцские формации.

Вопрос о перерыве между кондратьевской (D_1^2) и медведевской (D_1^3) формациями уже был мною рассмотрен (1940, стр. 287) и для соответствующей фазы тектогенеза предложено название куяганская фаза.

Сведя в таблицу все имеющиеся в нашем распоряжении материалы по эодевону ануйско-куяганской зоны, мы получим такую тектоно-стратиграфическую схему:

индексы		Горизонты, формации и фазы тектогенеза	
D_{1}^{3}	лист	дведевская формация: конгломераты в основании, ые песчаники и сланцы и песчанистые известняки с Lepto uscula, Spirifer kopovini, Chonetes pseudobohemica и др.	мерге- dontella
		Куяганская фаза тектогенеза	
\overline{D}_1^2	листі Lepte	дратьевская формация: конгломерат в основании, ые песчаники, массивные тонко-песчаные и глинистые по- podontella rotundata, Brachyprion speranskii, Probolium a rodictyum и др.	роды с
		Ганинская фаза тектогенеза	
D_1^1	Ганинская формация	Парамнигениевый горизонт: лагунные зелено-серые песчаники с Amnigenia altaica, Laurskia attenuata и др. Псевдотогатовый горизонт: мергелистые песчаники и славцы с фауной открытого моря—Leptodontella rotundata, Delthyris perlamellosa, Eospirifer pseudotogatus и пр. Ренсселериевый горизонт: мергелистые и песчанистые известняки с Spirifer geyeri, Orthonychia acuta и др.	ская формация: не- нентальная осадочно-эф- толца с морским гори- нижней части,
TOTAL S		Соловьихинская фаза тектогенеза	Ned .
SD	Сол	овьихинские известняки с Atrypa umbra, Atcomata, Atrypa insolita, Rhynchospirina formosa и др.	Куяган мая конту фузивная зонтом в

INABA II

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ДЕВОН АНУЙСКО-ЧУЙСКОГО ПРОГИБА

І. Общая характеристика

По сравнению с нижним девоном, изучение которого оказалось делом достаточно трудным и сложным, средний и верхний девон Алтая доставляет значительно меньше трудностей для расчленения и параллелизации как внутри Алтая, так и с эквивалентными в стратиграфическом смысле отложениями других областей и стран. В значительной мере это объясняется тем, что при исследовании эодевона Алтая мы столкнулись с своеобразными фаунистическими комплексами, которые ранее не были изучены и которые потребовали большой работы и длительного времени для установления их природы и их сгратиграфического положения. В отношении средне и верхнедевонской фауны Алтая дело обстоит значительно проще, и не только потому, что эта фауна по ее составу более (чем лептодонтелловая фауна) близка к обычным девонским фаунам Европы и Америки: как ниже будет показано, фауна D₂ и D₃ также обладает некоторыми весьма своеобразными чертами, уяснение которых потребовало детального ее изучения. Но это изучение было уже выполнено в отношении живетско-верхнедевонских фаун Кузбасса, когда мы приступили к детальному исследованию девона Алтая: в ряде своих работ, посвященных девону окраин Кузбасса (Халфин, 1932; 1933; 1933а; 1935), я описал и проанализировал фауну из различных горизонтов D₃—D₃. Когда на Алтае развернулись геологические работы и стал поступать палеонтологический материал из средне- и верхнедевонских формаций, выяснилось, что они охарактеризованы той же самой фауной, которая была изучена из девонских отложений Кузбасса. Это позволило сразу же и без особых трудностей определить стратиграфическое положение большинства фаунистически охарактеризованных средне- и верхнедевонских формаций Алтая (Халфин, 1935).

Впрочем, все вышесказанное относится только к живетским и франским отложениям Алтая; но до настоящего времени совершенно неясным остается вопрос с алтайским эйфелем. Это в значительной мере объясняется тем, что эйфельские фауны Сибири до сих пор не изучены; поэтому и для Алтая в настоящее время мы не можем указать эйфельских отложений, возраст которых был бы с точностью обоснован палеонтологически.

Широким развитием на Алтае пользуются верхнеживетские и нижнефранские отложения; они распространены не только в тех районах, где встречены нижнедевонские отложения (ануйско-куяганская зона и Рудный Алтай), но присутствуют также в центральной и юго-восточной частях

Горного Алтая. Морские отложения моложе нижнефранских в Горном Алтае неизвестны.

Как уже отмечалось выше, изучению средне- и верхнедевонских отложений Алтая значительно содействовала возможность параллелизации их с девоном Кузбасса, фауна которого была изучена ранее. Однако, имеется и обратная сторона этого вопроса: изучение девона Алтая позволило, как мы сейчас увидим, уточнить и детализировать некоторые элементы девонской стратиграфии, имеющие значение не только для Алтая, но и для всей Саяно-Алтайской области. Ключом к пониманию стратиграфии живетско-франских отложений Горного Алтая является малафеевская формация, развитая в Куяганском районе, в ануйско-куяганской геосинклинальной зоне; она ниже подробно охарактеризована. Здесь достаточно отметить следующее: формация эта охватывает верхнеживетские и нижнефранские отложения; полевое изучение их позволило мне установить в едином разрезе единой согласной толщи положение горизонта с Spirifer cheehiel под горизонтом с Spirifer disjunctus s. str. Этим самым точно определено стратиграфическое положение важнейшей верхнеживетской руководящей группы Сибири—группы Spirifer cheehiel, которая у нас играет роль такого же стратиграфического индикатора, каким в других странах является Stingocephalus burtini. Этими наблюдениями кладется предел спорам о стратиграфическом положении горизонта с Spirifer cheehiel (чиэлевый или джихеловый горизонт); поскольку отложения с Spirifer cheehiel пользуются широким распространением не только на Алтае, но и в других районах Саяно-Алтайской области, точная фиксация стратиграфического положения джихелового горизонта имеет значение не только для стратиграфии Алтая.

Изучение малафеевской формации позволило установить также одну важную стратиграфическую деталь, имеющую значение для расчленения среднего девона Алтая; именно, разрез малафеевской формации состоит

(снизу вверх) из таких фаунистических слоев:

D³2 { слои с Spirifer cheehiel слои с Spirifer mucronatus

D¹3 { слои с Anthyris supraphalaena слои с Spirifer disjunctus s. str.

Эту последовательность слоев мы пока не можем распространить на всю Саяно-Алтайскую область; так, в Кузбассе, повидимому, Anathyris supraphalaena и Spirifer disjunctus появляются сразу совместно в самых низах D¹3. Равным образом, верхнеживетские отложения Кузбасса и Минусы мы пока не можем разделить на слои с Spirifer cheehiel и слои с Spirifer mucronatus. Но для Алтая это деление имеет существенное значение, так как позволяет разобраться в некоторых запутанных взаимоотношениях внутри среднего девона. Так, установленная нами последовательность фаунистических слоев малафеевской формации позволила выявить характер структуры девонских отложений бельгебашского грабена Центрального Алтая (Ю. Кузнецов, 1939). Таким образом, мы можем сказать, что малафеевская формация является некоторым эталоном для живетско-франских отложений Горного Алтая: с ней мы будем сопоставлять все прочие живетско-франские отложения Алтая.

Мы даем монографическое описание фауны нижнедевонских формаций Горного Алтая; в отношении живетско-франских отложений можно временно ограничиться развернутой характеристикой их фауны, так как она совершенно подобна фауне соответствующих горизонтов девона Кузбас-

са, которая описана мною в ряде работ. Верхнеживетские отложения Горного Алтая охарактеризованы совокупностью форм, среди которых важнейшую роль играет группа Spirifer cheehiel, поэтому и всю эту фауну мы называем cheehiel-фауной или чиэлевой фауной. Такую же важную роль в нижнефранских отложениях играют анатирисы, в частности Anathyris supraphalaena (ранее отождествлявшаяся с европейской нижнедевонской Anathyris phalaena Phill.); эта фауна также обладает рядом специфических черт по сравнению с синхронными фаунами других стран, почему и для нее мы применяем специальное название supraphalaenaфауна или супрафаленовая фауна. Ниже будет дана характеристика чиэлевой и супрафаленовой фаун Алтая.

Обзор живетско-франских отложений Горного Алтая мы проведем по районам; параллельно мы рассмотрим и те более древние континентальные и эффузивные формации, которые сопровождают живетско-франские отложения и которым частью присваивается нижнедевонский или эйфельский возраст. Таким образом, изложение материалов по среднему и верхнему девону Горного Алтая в настоящей главе будет дано по такому

плану:

а) краткое рассмотрение вопроса об эйфеле Горного Алтая;

б) описание малафеевской формации как некоторого стандартного разреза живетско-франских отложений Алтая;

в) характеристика чиэлевой фауны;

г) характеристика супрафаленовой фауны;

д) девон Коргонского хребта (Западный Алтай);

е) девон центральной части Горного Алтая (бельгебашский и куротинский грабены);

ж) девон юго восточной части Горного Алтая.

В этой сводке я буду пользоваться в основном личными наблюдениями (малафеевская формация), личными определениями фауны и анализом опубликованных материалов; все эти источники позволят мне с достаточной определенностью обрисовать состав средне- и верхнедевонских отложений Горного Алтая. Однако, обзор этот не будет исчерпывающим, так как я не имею возможности использовать ряд неопубликованных материалов, а кроме того, по причинам, от меня не зависящим, некоторые сборы алтайской девонской фауны последних лет прошли мимо моих рук, и я не имел возможности даже познакомиться с ними. Тем не менее я убежден, что на основе имеющихся в моем распоряжении материалов я могу в достаточно законченном виде представить стратиграфию девона Горного Алтая, во всяком случае—в таком виде, который более полно, чем это было сделано до сих пор, осветит данный вопрос.

Все характеризуемые ниже девонские отложения приурочены к ануйско-чуйскому прогибу и связанным с ним местным депрессиям.

II. К вопросу об эйфеле Алтая

Нельзя признать случайностью, что нижнедевонские, верхнеживетские и нижнефранские отложения известны нам на Алтае во многих пунктах, а об эйфельских отложениях имеются лишь самые скудные и достаточно неопределенные сведения. Почти полная неизученность эйфельской фауны Сибири имеет лишь то значение, что указываемые некоторыми авторами эйфельские формы из тех или иных пунктов Алтая не всегда с достаточной убедительностью говорят в пользу указанного возраста соответствующих отложений; но слабое развитие последних является установленным фактом, из которого мы должны будем сделать некоторые выводы.

Оставляя до особого рассмотрения (стр. 108) чаган-узунскую и карагемскую формации ЮВ. Алтая, имеющие, вероятно, эйфельский возраст и представляющие собой своеобразные отложения карагемского внутреннего моря, рассмотрим имеющиеся материалы об эйфельских отложениях

других частей ануйско-чуйского прогиба.

Более или менее определенные указания на присутствие эйфельских отложений имеются для северной части ануйско-ганинского грабена. Б. Ф. Сперанский указывает на развитие эйфельской известняковой формации у с. Соловыиха, непосредственно к северу от последнего, а также между этим селом и средним течением ключа Ганина (фиг. 1). Возраст этой формации установлен на основании следующих определений фауны, сделанных К. В. Радугиным: Coenites fructicosum Stein., Stromatopora sp., Archimedes sp., Calcalgae. В этом небольшом списке имеется лишь одно видовое определение; учитывая слабую изученность эйфельских фаун Сибири вообще, приходится сказать, что заключение о возрасте известняков, относимых Б. Ф. Сперанским к эйфелю, мы можем принять лишь постольку, поскольку оно сделано К. В. Радутиным, лучшим знатоком коралловой фауны Сибири. Должен однако напомнить, что как раз из известняков, развитых непосредственно к северу от с. Соловьихи, М. П. Нагорским была доставлена брахиоподовая фауна, изучение которой показало, что она имеет жединский возраст (стр. 20). Этим обстоятельством не снимается окончательно вопрос о присутствии и эйфельских отложений в данном районе. Но совершенно очевидна необходимость в дополнительных тщательных полевых исследованиях и в дополнительном изучении фауны с целью окончательного разрешения вопроса об эйфеле ануйско-ганинского грабена и для разграничения развитых в этом районе известняков различного возрастачагырских S_{2}^{2} , соловыихинских SD, ренсселериевых D_{1}^{1} и возможных эйфельских.

Другим районом, в котором обнаружены фаунистически охарактеризованные отложения, вероятно, эйфельского возраста, является куротинский грабен в центральной части Алтая. Этот грабен выполнен сложным комплексом отложений (см. стр. 105), причем, повидимому, можно считать установленным присутствие в его пределах и морских эйфельских отложений; к ним, в частности, относятся отложения известнякового горизонта, встреченного К. В. Радугиным¹) на перевале между верховьями речек Тыткескен и Каспа (притоки р. Катунь); этот горизонт в дальнейшем называется тыткескенским горизонтом. В этом горизонте найдены оставшиеся неопределенными строматопоры и мшанки, а также представители родов Darwinia и Heliolites; в отношении последнего рода К. В. Радугин отмечает, что его представители подобны таковым из салаирских кальцеоловых отложений, и указывает, что "наиболее древние видимые слои куротинского грабена, повидимому, относятся к D12 ". Есть полное основание отнестись с доверием к этому свидетельству; но приходится очень пожалеть, что фаува тыткескенского горизонта не изучена детально: присутствие на Алтае фаунистически охарактеризованных эйфельских отложений, как уже отмечено, представляет большую редкость и до сих пор эйфельская фауна Алтая остается неизвестной нам даже в первом при-

Я не знаю других районов Горного Алтая, в которых были бы установлены фаунистически охарактеризованные эйфельские отложения; точнотак же обстоит дело и с эйфелем Рудного Алтая.

В отношении Горного Алтая мы можем сделать из имеющихся скуд-

ных материалов следующие выводы:

¹⁾ См. сноску на стр. 101.

1) наличие фаунистически охарактеризованных эйфельских отложений в Горном Алтае можно считать установленным, хотя и нуждающимся в дальнейшем подтверждении;

2) эйфельские отложения в Горном Алтае уцелели лишь в виде очень небольших островков, значительно реже встречающихся, чем отложения

верхнеживетские и франские;

3) тем не менее они показывают, что раньше морские эйфельские отложения были в пределах Алтая развиты на более значительной площади, чем нижнедевонские: эйфельские отложения известны не только в северозападной части Алтая (ануйско-куяганская зона), но и в Центральном Алтае (куротинский грабен);

4) эйфельские отложения перекрыты живетскими, в частности—фаунистически охарактеризованными верхнеживетскими, которые повсеместно лежат трансгрессивно на более древних отложениях; фаунистически охарактеризованные нижнеживетские отложения в горном Алтае не известны.

Все это рисует перед нашим воображением такую картину: некогда эйфельский морской бассейн занимал значительную площадь на Алтае. Из ануйско-куяганской геосинклинальной зоны он по ануйско-чуйской депрессии протягивался в виде залива достаточно далеко на юго-восток, в пределы Центрального Алтая. Но после его отступания наступил длительный континентальный перерыв, в течение которого отложения эйфельского алтайского моря были денудированы почти полностью. Таким образом, те обрывки эйфельских морских отложений, которые сейчас доступны для изучения, свидетельствуют о некоторой, почти утраченной странице девонской истории Алтая. Тем большего внимания они заслуживают; дальнейшее изучение их нужно организовать в связи с изучением эйфельских отложений других частей Саяно-Алтайской области, так как в настоящее время именно по нижней половине среднего девона мы располагаем наиболее схематичными и отрывочными сведениями.

III. Малафеевская формация

Эта формация, как уже указывалось выше, является некоторым эталоном для корреляции живетско-франских отложений Горного Алтая. Отложения формации развиты в Куяганском районе, в верховьях р. Тихой, восточнее д. Александровки и по ключу Малафееву, правому притоку рч. Гремишки, впадающей в р. Песчаную близ с. Куяган (см. фиг. 4). Девонские породы образуют здесь синклиналь, ось которой имеет северо-западное простирание и погружается на юго-восток. Общая характеристика малафеевской формации была дана мной (1932, стр. 4—6) в следующем виде.

На северо-восточном крыле этой синклинали (по вершинам правых притоков ключа Малафеева) можно наблюдать, что девонские породы трансгрессивно (через конгломерат) лежат на эффузивно-осадочной куяганской формации (стр. 44). Выше конгломерата обнажаются зеленовато-серые песчаники, глинистые сланцы и аргиллиты, не вскипающие с НСL и содержащие среди прочих брахиопод крупных спириферов из группы Spirifer cheehiel К о п. Простирание этих пород 295°, падение на ЮЮЗ под углом 55°. Это наиболее низкие горизонты малафеевской формации.

Более высокие горизонты сложены глинистыми сланцами, имеющими то же залегание и содержащими многочисленную и разнообразную фауну среднедевонских брахиопод, но уже без спириферов из группы Spirifer cheehiel. Разрез заканчивается обнажением, расположенным над самым руслом ключа Малафеева. Здесь обнажается слой зеленовато и голубовато-серого известковистого аргиллита, содержащего уже нижнефранскую фауну Anathyris supraphalaena. В этом обнажении породы имеют простирание 290° и падение на ЮЮЗ под уг-

Общая мощность средне- и верхнедевонских пород в охарактеризованном разрезе не менее 750 м. Все эти породы обнаруживают меридиональную отдельность с вертикальным падением.

В верховьях р. Тихой имеется другой разрез формации. Здесь обнажается замок синкливали и ее юго-западное крыло. В замке синкливали (восточнее б. з м. Кучковского) вы-

ходит темные, синевато-серые глинистые сланцы и серые глинистые известняки с Spirifer disiuncius s. str. Эти породы чрезвычайно сильно рассланцованы и разбираются руками. Залегают они почти горизонтально (с углом наклона в несколько градусов на С или СВ).

Юго-западное крыло синклинали в литологическом и фаунистическом отношениях вполне повторяет крыло северо-восточное (не обнажен лишь слой известковистого аргиллита с Anathyris supraphalaena). Однако, под сланцами со Spirifer cheehiel конгломерат здесь не обнаружен, а в самом юго-западном крыле наблюдается несколько мелких нарушений, выражающихся в резких изменениях в залегании пород этого крыла на коротких расстояниях. Это стоит в связи с характером юго западной границы рассматриваемых пород; эта граница является тектонической: на среднедевонские породы взброшены с юго-запада породы той самой куяганской формации, трансгрессивно на которой залегает D^3_2 в вышеописанном разрезе по правым притокам ключа Малафеева.

Продолжение охарактеризованных девонских пород на северо-запад автором не прослеживалось. По устному сообщению Б. Ф. Сперанского, рассматриваемая синклиналь в этом направлении быстро замыкается или обрезается некоторым дизъюнктивным нарушением. С юго-востока на малафеевскую формацию (и вообще на все породы правобережья р. Тихой близ д. Александровки) надвинуты породы верхнесилурийской известняково-филлитовой

голщи.

Подробнее об этом нарушении см. стр. 64. План и схематичный разрез описанной синклинали см. Халфин, 1935, фиг. 1 и 2, табл. I.

Фауна малафеевской формации является разнообразной. В ней решительно преобладают брахиоподы, представленные семействами Spiriferidae, Athyridae, Camarotoechiidae, Dalmanellidae, Strophomenidae и Productidae. Среди них мы встречаем формы европейские, азиатские и lidne, американские.

Наиболее низкие горизонты формации, выходящие в вершине ключа Малафеева и сложенные тонкозернистыми песчаниками, содержат довольно многочисленную брахиоподную фауну. Наиболее характерны крупные образцы Spirifer cheehiel Kon. var. altaica. Наряду с эти. ми спириферами встречаются Cyrtina heteroclita Defr., Productella spinulicosta Hall, Stro-

pheodonta pseudasella Khalf. и др.

В более высоких горизонтах также найдена многочисленная фауна, в которой господствуют среднедевонские формы, но появляются уже (хотя и в очень малых количествах) виды верхнедевонские. Spirifer cheehiel здесь уже не встречен. Взамен него широко распространен Spirifer mucronatus Hall, алтайские представители которого вполне сходны с типичными американскими и германскими экземплярами этого вида (Quiring, 1914), обладающими широким, нерасчлененным плоским седлом и таким же синусом без срединного валика. Кроме S. mucronatus, встречаются многочисленые Productidae (Productella spinulicosta Hall, Productella productoides Murch., Chonetes sp.); также многочислены Camarotoechiidae (Leiorhynchus kellogi Hall, L. protractus Dav. и др.), Strophomenidae ex gr. S. interstrialis Phill. и др. Наряду с перечисленными формами найдены два образца, принадлежащие к спириферам из группы S. disjunctus Sow.

Следующим, в фаунистическом отношении резко отличным от предыдущего горизонтом является горизонт с Anathyris supraphalaena п. по т. и Anathyris peetzi K h alf.; оба эти вида характерны для нижнефранских отложений Сибири. Наряду с ними встречаются Douvilling

dutertrii Murch., Pterinea flabella Conr., одиночные кораллы и некоторые другие.

Наконец, в замке синклинали, как уже упоминалось, выходят сланцы с тонкими прослоями известняков, в которых найден Spirifer disjunctus s. str., характеризующий нижнюю половину франского яруса

Этого краткого обзера фауны малафеевской формации вполне достаточно для того, чтобы показать, что эта фауна вполне обычна для Зап. Сибири: разновозрастные отложения

Кузбасса и Минусинской котловины содержат в общем вполне подобную фауну.

Итак, в Куяганском районе мы имеем верхнеживетские и нижнефранские отложения, образующие толщу около 800 м мощностью. В этой толще могут быть фаунистически выделены следующие горизонты:

D13 { Слои с Spirifer disjunctus Слои с Anathyris Supraphalaena D32 { Слои с Spirifer mucronatus Слои с Spirifer cheehiel

В описанном разрезе малафеевской формации обращает на себя внимание одна деталь, относящаяся к границе между $\mathrm{D^3}_2$ и $\mathrm{D^1}_3$: при полном согласии в залегании пород эта граница отмечена достаточно резкой сменой фаций. Именно, выше и ниже слоя с Anathyris supraphalaena залегают темные, тонкослоистые глинистые сланцы с обильной фауной спириферид, дальманеллид, продуктид, камаротехиид. Самый же слой с Anathyris

supraphalaena сложен заметно отличающейся породой—очень светлым, голубовато-зеленоватым, массивным, сильно известковистым аргиллитом с

многочисленными атиридами.

Такая смена фаций имеет, конечно, свою причину; заметим, что в некоторых пунктах Алтая (Коргонский хребет) верхнеживетские отложения. эквивалентные нижней части малафеевской формации, не сопровождаются нижнефранскими, как это имеет место в рассмотренном разрезе малафеевской формации. Мы видим в этом выражение некоторого восходящего движения Алтая, имевшего место на границе между D_2 и D_3 и отвечающего барзасской фазе тектогенеза (Усов, 1936, стр. 137). Это движение не было значительным и лишь частично вывело из-под уровня моря территорию, которая была занята последним; частично же морской режим продолжал существовать, в первую очередь-в пределах ануйско-куяганской геосинклинальной зоны. Но и здесь указанное движение отразилось, вызвав отмеченную выше смену фаций как раз на границе между D2 и D3. Этим обстоятельством, быть может, следует воспользоваться для разделения малафеевской формации на две самостоятельные; однако, перерыва в седиментации между средне- и верхнедевонской частями этой формации нет, почему мы и воздерживаемся от такого ее разделения.

Малафеевская формация и соответствующие ей девонские отложения других районов Алтая охарактеризованы chechiel-фауной в их среднедевонской части и supraphalaena-фауной—в верхнедевонской. Дальнейшему обзору этих отложений предпошлем общую характеристику упо-

мянутых фаунистических комплексов.

Эталон малафеевской формации—разрез по ключу Малафееву, правому притоку рч. Гремишки, впадающей в р. Песчаную выше с. Куяган.

- IV. Характеристика чиэлевой фауны Зап. Сибири

Все верхнеживетские отложения Горного Алтая охарактеризованы богатой и разнообразной фауной, в составе которой главное место принадлежит группе Spirifer cheehiel; алтайская чиэлевая фауна является частью одной, широко распространенной верхнеживетской фауны Саяно-Алтайской системы. Я уже имел случай в специальной статье (Халфин, 1937) охарактеризовать эту фауну. Но так как издание, в котором опубликована эта статья, получило очень ограниченное распространение, а чиэлевая фауна в алтайском девоне играет первостепенную роль, я нахожу нужным привести здесь ряд выдержек из упомянутой выше статьи, дополнив их замечаниями, касающимися специально девона Алтая.

В Сибири известны три области распространения чиэлевой фауны: северная и северо-западная окраины Кузнецкой котловины, Алтай и Ми-

нусинская котловина.

Классическим местонахождением интересующей нас фауны является с. Лебедянское, расположенное на р. Мазаловский Китат, поблизости (к западу) от г. Анжеро-Судженска. Здесь в громадном количестве встречаются спириферы из группы Spirifer cheehiel, составляя наиболее заметный элемент вообще весьма богатой и разнообразной фауны брахиопод. Массовое развитие их сопровождается разнообразием видового состава: в лебедянском девоне эта группа представлена семью различными формами. Вообще, по количеству и разнообразию представителей лебедянский девон является, повидимому, единственным в своем роде местонахождением группы Spirifer cheehiel. Южнее и юго-западнее с. Лебедянского фауна с спириферами этой группы встречена в ряде пунктов по северо-западной окраине Кузнецкого бассейна.

На значительно большей, чем в Кузбассе, площади, развиты девонские отложения с чиэлевой фауной на Алтае: здесь отсутствуют верхнеживет-

ские отложения, которые в своей брахиоподовой фации не содержали бы спириферов группы Sp. cheehiel и их обычных спутников. Первое указание на присутствие Spiriter cheehiel совместно с Atrypa reticularis и Cyathophyllum cf. caespitosum на Алтае сделано П. Пилипенко (1915, стр. 96) для девонских отложений Коргонского хребта (Зап. Алтай). В. П. Нехорошев (1932, стр. 63) описал разрез девонских отложений с фауной Sp. cheehiel по р. Чуе, ниже устья р. Бельгебаш; этот разрез более детально изучен Ю. А. Кузнецовым (1939).

В Северном Алтае живетские отложения с чиэлевой фауной развиты в бассейне р. Песчаной близ с. Куяган; здесь они представлены описанной выше малафеевской формацией. В западном Алтае эта группа найдена рядом сибирских геологов в отложениях, входящих в состав северного склона Коргонского хребта. В юго-восточном Алтае, в верховьях р. Чуи и по ее притокам обильная чиэлевая фауна собрана П. С. Краснопеевой. К. В. Радугин открыл отложения с этой фауной в куротинском

грабене Центрального Алтая.

Едва ли можно сомневаться в том, что при дальнейших геологических исследованиях на Алтае число пунктов нахождения cheehiel-фауны будет умножено, но и имеющихся материалов достаточно, чтобы утверждать, что живетский бассейн ануйско-чуйского прогиба был населен фауной,

в которой выдающуюся роль играла группа Spirifer cheehiel.

Минусинская фауна с Spirifer cheehiel известна давно; в 1886 году она была описана А. Штукенбергом. В этой фауне группа Sp. cheehiel присутствует в громадном количестве экземпляров и встречается повсеместно, где развиты известняки соответствующего возраста. Классическим местонахождением ее является с. Бейское, километрах в 100 на юго-запад от г. Минусинска, и по имени этого села фауна получила название

"бейской фауны".

Переходя к живетским отложениям, развитым к западу от Минусинско-Кузнецко-Алтайской области, мы прежде всего должны констатировать исчезновение группы Spirifer cheehiel уже в Казахстане. Фауна живетских отложений Казахстана, к сожалению, не описана, но приводимые Н. Г. Кассиным (1930, стр. 78—90) подробные списки форм из этих отложений не содержат интересующей нас группы брахиопод. Равным образом отсутствует эта группа в Туркестане и на Урале, и тем более—в Европе. В грубом приближении западной границей распространения чиэлевой фауны можно считать 80-й меридиан от Гринвича.

О распространении этой фауны на восток от Минусинской котловины сказать что-либо определенное крайне трудно, так как девонская фауна Восточной Сибири и ДВК изучена совершенно недостаточно, вернее, не

мзучена совсем.

О распространении группы Spiriter cheehiel за пределами Сибири в доступной мне литературе отсутствуют сколько-нибудь обстоятельные указания. Первые экземпляры Sp. cheehiel, описанные L. Копіпск'ом и Е. Кауѕег'ом, происходили из Китая, но были приобретены путешественниками в шанхайских аптеках, так как в Китае окаменелостям приписывались лечебные свойства. Grabau (1923—24, р. 162) отмечает, что "Spirifer cheehiel—typical Chinese form", а А. Н. Криштофович (1932, стр. 270) пишет, что "в среднем девоне в Китайском бассейне вырабатывается своеобразная фауна с таким представителем, как Sp. cheehiel", но эти авторы не приводят данных о горизонтальном распространении данного вида в Китае. Прямое указание на присутствие Sp. cheehiel в живетских отложениях Юн-наня имеется в работе J. Fromaget и Е. Saurin'a (1930, р. 318). В Америке Sp. cheehiel не найден.

Таким образом, намечаются два бассейна, населенные фауной с Sp.

cheehiel-Минусинско-Кузнецко-Алтайский и Южно-Китайский.

Наиболее богатой и разнообразной и в то же время наиболее изученной является чиэлевая фауна с. Лебедянского. Здесь, помимо брахиопод, очень широким распространением пользуются целентераты и мшанки; значительно менее многочисленны моллюски и трилобиты. Брахиоподы этой фауны описаны мной (1937), кораллы—К. В. Радугиным (1937), остальная фауна не обработана. Даем характеристику чиэлевой фауны, начав с фауны с. Лебедянского.

В составе брахиоподовой фауны с. Лебедянского установлено 75 форм. Наибольший процент (37%) составляют формы новые, кроме которых в этой фауне имеется еще 7 форм, являющихся специфическими азиатскими.

Весьма большую роль (30.9%) в лебедянской фауне играют европейские формы, что свойственно и вообще девонской фауне Азии, и это обстоятельство привело некоторых авторов к допущению потока европейской фауны в Азию на протяжении всего девонского периода. Для верхнеживетского бассейна Сибири с этим утверждением согласиться нельзя, и, как видно будет в дальнейшем, обилие европейских форм в составе чиэлевой фауны Сибири имеет иное объяснение. Американские виды в лебедянской фауне составляют 13.8% и представлены такими характерными формами, как Spirifer mesocostalis Hall, Schuchertella chemungensis Сопг., Rhipidomella vanuxemi Hall и др. 7.5% составляют формы, универсально распространенные, именно: Leptaena rhomboidalis Wilck., Schizophoria striatula Schl., Spirifer undifer Roem., Atrypa reicularis L., A. desquamata Sow.

Целентераты лебедянского девона изучались К. В. Радугиным. Им описаны 48 форм: 20 из них принадлежат к Rugosa, 20 — к Tabulata и 8—к Stromatoporoidea. Эта фауна поражает своеобразием: из 48 форм 31 являются новыми, в частности К. В. Радугиным установлено двановых рода—Natalophyllum и Neoroemeria. В основном коралловые горизонты лебедянского девона залегают ниже брахиоподовых, но, анализируя фауну целентерат, К. В. Радугин приходит к выводу о ее живетском возрасте и лишь для самых низов лебедянского девона допу-

скает возможность верхнеэйфельского возраста.

Алтайская чиэлевая фауна не описана, но точно установлено, что она имеет тот же характер. В табл. 19 представлен состав этой фауны из различных частей Горного Алтая в сопоставлении с фауной с. Лебедянского.

В Северном Алтае спириферы группы Sp. cheehiel довольно многочислены в малафеевской формации и порой достигают гигантских размеров— до 140 мм по ширине. Северноалтайские Sp. cheehiel во всех отношениях подобны лебедянским, но ядра брюшных створок у первых обнаруживают некоторые особенности: мускульный бугор у алтайских образнов разделен глубокой и узкой вдавленностью, в то время как у лебелянских образцов его поверхность почти ровная и обладает лишь очень слабо выраженной, широкой и плоской вдавленностью. Это различие выдерживается столь постоянно у всех образцов, и крупных и мелких, что алтайские формы мною выделены в некоторую местную разновидность— Sp. cheehiel var. altaica. Кроме этой формы, в живетских отложениях Северного Алтая присутствует Spirifer cheehiel var. alata Stuck.; некоторые внутренние ядра спинных створок своим сдавленным с боков, островерхим седлом весьма напоминают Spirifer bidevexus Khalf. или Spirifer mirabilis Khalf.

Совместно со спириферами группы Sp. cheehiel встречаются следующие

формы:

Названия форм	Лебедян ская формация	Коргонско- еловская формация	Бельгебашская формация	Куротинская формация	Малафеевская фо рм ация	Кизылшинский горизо н т
1. Chonetes coronata Conr. 2. Chonetes cf. subcancellata Reed. 3. Productella spinulicosta Hall 5. Productella productoides (Murch.) 6. Stropheodonta pseudasella n. nom. 7. Dictyostrophia reticularis (K half.) 8. Donwillina sp. 9. Leptaena rhomboidalis Wilck. 10. Schellwienella umbraculum (Schl.) 11. Schuchertella chemungensis (Conr.) 12. "eifeliensis (Vern.) 13. "subtetragona (Gür.) 14. Isorthis sibirica (K half.) 15. Rhipidomella vanuxemi (Hall.) 16. Schizophoria striatula (Schl.) 17. Kayserella ramosa K half. 18. Uncinulus korovini K half. 19. (?) subsignatus Reed. 20. (?) concentricus K half. 21. Cryptonella planirostra Hall. 22. rhomboidea K half. 23. Trigeria lata K half. 24. Trigeria lata K half. 25. Spirifer cf. cabedanus V. et. A. 26. "mesacostalis Hall. 27. cf. argentarius Meek undifer Roem. 28. undifer Roem. 29. "martianoffi Stuck. 30. "kusbassica K as. 31. cheehil Kon. var. altaica Kh. 32. cheehil Kon. var. altaica Kh. 33. "mesolobus Korovin semicostalis K half. 34. bidevexus K half. 35. "mesolobus Korovin semicostalis K half. 36. "mesolobus Korovin semicostalis K half. 37. "mirabilis K half. 38. cultrijugatiformis K half. 40. Delthyris aitschedatensis (Korovin) 41. robusta (Barr.) 42. Lamellispirifer micronatus (Conr.) 43. Lamellispirifer micronatus (Conr.) 44. Cyrtina heteroclia (Defr.). 45. "var multiplicata Dav. 46. "var multiplicata Dav. 47. Merista plebeia (Sow.) 48. "lacryma (Sow.) 49. Meristella nasuta (Conr.) 50. "yanischewskii K half. 51. Athyris subacuminata K half. 52. concentrica Buch. 53. fultonensis Swall. 54. triplezioides Oehl 55. glassi Dav. 56. polita Hall. 57. egracilis Sandb. 66. triplezioides Oehl 67. helmerseni (Buch.) 68. circularis K half. 69. cf. triplezioides Oehl 60. triplezioides Nalf. 61. helmerseni (Buch.) 62. simplex K half. 63. athyrotdes K half. 64. triloba K half. 65. helmerseni (Buch.) 66. Retzia nana K half. 67. lopatini (Stuck.) 68. ci. prominula (Roem.) 69. sinculas Kays. 60. sinculas Kays. 60. sinculas K half. 61. helmerseni (Buch.) 62. simplex K half. 63. sin	+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++	+1++1+1 ++1+1+1+1+1+1 1 1 1++1 ++1 1 1 1 1 1 1 1 1++1 1 1++1 1 1+ 1 1++1 1 1++1 1 1++1 1 1++1 1 1++1 1 1++1 1 1++1 1 1++1 1 1+ 1 1 1++1 1 1 1++1 1 1 1++1 1 1 1 1 1++1 1 1 1++1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	~11+1+11+1+1+11111111111111111111111111	11++11111+1111+11111111111111111111++1111	114+++1111111+1111111+11111+++++11+1111++++	11++++11+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1

Productella productoides (Murch.)
Isorthis sibirica Khalf.
Schizophorla striatula (Schl.)
Cyrtina heteroclita (Defr.)
Spirifer bidevexus Khalf.
Spirifer cabedanus Vern. et Arch.
Athyris concentrica Buch
Fenestellidae
членики криноидей,

а в более высоких слоях малафеевской формации, где спириферы группы Sp. cheehiel очень редки, в большом количестве появляются Spirifer mesocostalis Hall, Spirifer mucronatus Conr., Atrypa reticularis L., Stropheodonta pseudasella Vern., Leiorhynchus kellogi Hall и др. В подавляющем большинстве эти формы являются общими с лебедянской фауной.

Из Западного Алтая (Коргонский хребет) у меня имеется небольшая коллекция живетских брахиопод, среди которых присутствует несколько экземпляров типично выраженных Spirifer cheehiel, а также Spirifer cheehiel var. alata. Они ассоциируют со следующими брахиоподами: Leptaena rhomboidalis, Schellwienella umbraculum, Schizophoria striatula, Aulacella eifeliensis, Uncinulus korovini, Spirifer martianoffi и др.; наиболее распространенной формой является Spirifer martianoffi. Весьма многочисленны в коргонском D^3_2 целентераты; изредка встречаются пелециподы (Conocardium cuneus Hall, Cypricardinia lima, Schnur).

В Юговосточном Алтае, помимо типичного Sp. cheehiel, найдены Spirifer semicostalis Khalf., Spirifer mesolobus Korov. и некоторая местная форма, названная Spirifer cultrijugatiformis Khalf. Совместно с Sp. cheehiel в ЮВ. Алтае найдены достаточно разнообразные брахиоподы—Leptaena rhomboidalis, Schizophoria striatula, Isorthis sibirica, Productella spinulicosta, Productella productoides, Athyris concentrica, Atrypa reticularis и др.; весьма многочисленны, как и в коргонской фауне, представители вида

Spirifer martianoffi Stuck.

Живетская фауна Минусинской котловины была описана А. Штукенбергом; пользуясь этим описанием и имеюшейся у меня небольшой коллекцией, я могу дать следующую характеристику состава этой фауны. Наиболее распространенными видами являются Spiriter cheehiel и Spirifer martianoffi. Первый представлен типичной формой и разновидностью alata; имеется также Sp. bidevexus. Далее, в этой фауне встречаются Retzia lopatini Stuck., Emanuella takwanensis Kays., Athyris concentrica Висh, Spirifer schmidti Stuck., Atrypa reticularis L., продуктеллы, некоторый вид рода Schuchertella или Streptorhynchus ("Streptorhynchus crenistria" Штукенберга), а также Crania obsoleta Goldf. Более подробные списки минусинской девонской фауны приведены в сводке Я. С. Эдельштейна (1932, стр. 26).

Сравнивая живетскую фауну из всех рассмотренных выше областей, мы прежде всего должны отметить, что данная фауна является единой во всех этих областях, связанной не только присутствием своеобразной группы спириферов, но и большим количеством других форм. Далее, в этой фауне имеется большое количество местных форм—до 30% и более в различных областях. Но наряду с этим весьма большой процент форм в сибирской чиэлевой фауне составляют формы европейские; кроме того, заметным является влияние и американской фауны. Важно отметить отсутствие в анализируемой фауне такой типичной живетской формы,

как Stringocephalus burtini, а также Uncites gryphus.

Отсутствие этих космополитных верхнеживетских форм в чиэлевой фауне Сибири, а с другой стороны, — полное отсутствие группы Spirifer

cheehiel к западу от 80-го меридиана указывают на изоляцию верхнеживетского бассейна Саяно-Алтайской области от морей Европы, Урала и Средней Азии, в чем выражается влияние зайсанской геосинклинали

(стр. 121).

Рядом с отмеченными выше чертами сходства чиэлевой фауны различных областей, мы должны отметить и имеющиеся различия, которые вообще незначительны и должны объясняться, повидимому, фациальными причинами; так, Sp. martianoffi, весьма многочисленный в ЮВ. Алтае, в Коргонском хребте и Минусинской котловине, очень редок в лебедянском девоне и совершенно отсутствует в девоне Сев. Алтая (малафеевская формация). Schellwienella ambraculum широко распространена в Лебедянке и Коргонском хребте и не найдена в других пунктах. Schizophoria striatula отсутствует в Минусинской котловине—и т. д. Для иллюстрации указанных различий можно привести следующую таблицу распространения наиболее обычных форм:

Таблица 20

Название вида	Лебедянка	Сев. Алтай	Зап. Алтай	Юго-Вост. Алтай	Минусин- ская котловина
Sp. martianoffi		нет нет нет редка нет нет распростр.	распростр. распростр. распростр. распростр. ? есть редка	распростр. нет распростр. редка есть распростр.	распростр. нет есть распростр. распростр. есть есть близ- кая форма

Что эти различия зависят от различий фациальных-подтверждается

и характером соответствующих отложений и фауной.

Обилие в сибирской чиэлевой фауне европейских форм на первый взгляд находится в противоречии со сделанным выше замечанием об изоляции верхнеживетского бассейна Сибири от уральского и туркестанского бассейнов (а следовательно и от европейского). Однако, ближайшее рассмотрение европейских компонентов чиэлевой фауны дает объяснение этому, казалось бы, парадоксальному обстоятельству. Именно, анализ (который мы не будем здесь повторять) вертикального распространения европейских форм, входящих в состав чиэлевой фауны, показывает, что все они могли проникнуть в Кузнецко-Алтайско-Минусинский бассейн в доверхнеживетское время.

Это обязывает нас к следующим выводам: сходство чиэлевой фауны с европейской является унаследованным от эйфельской и, возможно, нижнеживетской эпох, отсутствие же в этой фауне таких космополитов, способных к широчайшим расселениям, как Str. burtini и Uncites gryphus, наряду с обилием туземных видов и особенно группы Sp. cheehiel, говорит за то, что в верхнеживетское время приток европейских форм в сибирский бассейн из Европы и Туркестана прекратился, т. е. что первый в верхнеживетское

время был изолирован от последних.

Подведем итоги. Верхнеживетские отложения Сибири, в частности— Алтая, охарактеризованы фауной, обладающей весьма примечательными отличительными особенностями негативного и позитивного характера. К первым относится полное отсутствие в ней наиболее распространенных и популярных руководящих форм живетского отдела мезодевона—видов Stringocephalus burtini и Uncites gryphus, которые массами встречаются, **например,** в синхронных отложениях соседних областей Центральной **Азии.** Они замещены своеобразной группой спириферов, наиболее известным представителем которой является *Spiriter cheehiel*; эта группа при-

дает данной фауне наиболее характерные и своеобразные черты.

По своему географическому типу чиэлевая фауна в некоторых отношениях напоминает нижнедевонскую лептодонтелловую фауну: в ней также значительную роль играют местные формы, в большом количестве присутствуют европейские виды и в меньшем количестве—северо-американские. Но чиэлевая фауна значительно шире распространена географически: лептодонтелловая фауна нам известна только в пределах северозападной и западной частей Алтая, а чиэлевая фауна распространена до ЮВ. Алтая включительно и по окраинам Кузнецкой и Минусинской котловин, а также в Китае.

На примере cheehiel-фауны мы вторично убеждаемся в значительном своеобразии девонского органического мира Сибири; мы увидим сейчас, что это своеобразие сохраняется и в верхнем девоне, и, таким образом, для D_2 и D_3 выявляется вполне опредленно охарактеризованная Саяно-Алтайская зоогеографическая провинция. Познакомимся с

составом населения этой провинции в нижнефранское время.

V. Характеристика супрафаленовой фауны Западной Сибири

Фауна нижнефранских отложений Сибири в части, касающейся брахиопод, нам достаточно хорошо известна, главным образом—тоже по материалам девона Кузбасса (Халфин, 1932; В. Халфина, 1940). И так же,
как верхнеживетская, фауна эта в Горном Алтае имеет тот же состав,
что и в Кузбассе. Наиболее характерной чертой этой фауны является обилие в ней анатирисов, в частности—широкое распространение вида Anathyris supraphalaena, по имени которого эту фауну, для краткости, будем

называть супра фаленовой фауной.

Эта фауна в некоторых отношениях существенно отлична от чиэлевой и, тем более, от лептодонтелловой фауны. Во первых, супрафаленовая фауна в основной своей массе является типичной европейской фауной; это не значит, конечно, что в ней отсутствуют местные формы. Но ни сравнительно низкий процент этих последних, ни единичные американские виды не могут затемнить совершенно явственный европейский тип этой фауны. Кроме того, по сравнению с чиэлевой фауной, это различие является более глубоким и важным, чем просто различное количественное содержание в них европейских форм: в чиэлевой фауне среди достаточно многочисленных европейских ее ингредиентов отсутствуют как-раз руководящие виды: Stringocephalus burtini, Uncites gryphus и др., а в супрафаленовой фауне среди европейских форм широким развитием пользуются именно важнейшие руководящие группы, например-группа Spiriter disjunctus и группа Spirifer zickzack. И, тем не менее, наша нижнефранская фауна обладает некоторыми столь своеобразными особенностями, что отличить ее от синхронных европейских (и не только европейских) фаун представляется делом и легким и нужным (это ее отличие от европейской нижнефранской фауны мы, в частности, подчеркиваем тем, что даем ей особое название).

В составе нижнефранской фауны Сибири наибольшим распростране-

нием пользуются следующие группы:

a) продуктеллы, в частности—Pr. subaculeata Murch., Pr. arctirostrata Hall и Pr. spinulicosta Hall; из них в живетско-франских отложениях Алтая особенно часто встречается последняя;

6) строфомениды из группы Stropheodonta asella Vern.—Douvillina dü-

tertrii Murch.;

в) спириферы группы Spirifer disjunctus — Cyrtospirifer Nal.; эта важная в стратиграфическом отношении космополитная группа представлена в супрафаленовой фауне видами Spirifer disjunctus Sow., Spirifer tenticulum Vern., Spirifer subconoideus Khalf., к которым в качестве редкой формы присоединяется иногда Spirifer archiaci Murch.;

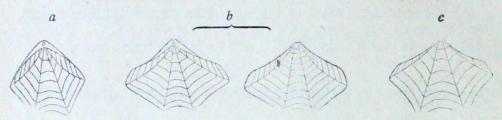
г) спириферы группы Spirifer zickzack = Gürichella Drev.; эта группа (вместе с двумя предыдущими) наиболее надежно определяет нижнефранский возраст супрафаленовой фауны; здесь мы находим такие типичные формы, как Sp. zickzack Roem., Sp. multifidus Scup., Sp. deflexus

Roem., Sp. acutulus Khalf.

д) атирисы группы Athyris concentrica Buch; атирисы в этой фауне

менее разнообразны, чем в чиэлевой, но очень многочисленны;

е) своеобразные, но викариирующие с европейскими видами атириды которые объединяются мною (Халфин, 1946) под новым родовым назва-



Фиг. 11. а—Plicathyris sibirica (V. Кhalf.); D_3^1 , Зап. Сибирь. b—Plicathyris ezquerra (V. et A.); D_1 , Зап. Европа. с—Plicathyris chachlovi Khalf.; D_3^1 , Зап. Сибирь.

нием Plicathyris и о которых ниже будет сказано несколько слов дополнительно;

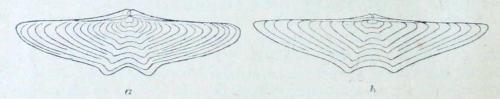
ж) анатирисы, являющиеся одной из важнейших групп этой фауны; о

них мы также еще будем говорить ниже;

3) группа туземных ребристых атирид, из которых важнейшими являются Retzia tschernyschewi Peetz, Retzia ussiensis Tolm. и Retzia korovini V. Khalf.

и) атрипы группы Atrypa reticularis Linn. s.l.

Из перечисленных выше групп ископаемых важнейшие (в смысле установления наиболее типичных черт анализируемой фауны) относятся к атиридам. Именно, многие атириды супрафаленовой фауны обладают суперститовым характером. Так, представители рода Plicathyris—Plicathyris sibirica V. Khalf., Plicathyris chachlovi Khalf. и некоторые другие тесно викариируют с европейскими формами, распространенными в D_1 и D_2^1 (фиг. 11); равным образом и анатирисы, которые принадлежат к числу наибо-



Фиг. 12. a— Anathyris phalaena (Phill); D_1 — D_2 1, Зап. Европа. b— Anathyris suprafalaena Khalf.; D_3 1, Зап. Сибирь

лее распространенных форм супрафаленовой фауны, в Европе имеют ближайших аналогов только среди нижнедевонских форм (фиг. 12). На анализе этого вопроса мы останавливаемся в другом месте (Халфин, 1946), здесь же достаточно отметить, что своеобразной чертой супрафаленовой фауны, резко отличающей ее от всех стратиграфически эквивалентных фаун, является широкое распространение в ней суперститовых 1) элементов, к числу которых принадлежат, в первую очередь, анатирисы. Нет другой нижнефранской фауны, которая в этом отношении была бы подобна супрафаленовой фауне; даже в соседних областях (Казахстан, Средняя Азия, Китай) анатирисы и пликатирисы совершенно отсутствуют в верхнедевонских (и вообще в девонских) фаунах. Таким образом, мы видим, что хотя супрафаленовая фауна по своему составу является фауной европейского типа, но состав европейских форм в ней очень своеобразен: наряду с типичными верхнедевонскими формами в супрафаленовой фауне широко развиты не менее типичные элементы европейского нижнего девона (рода Апатнутіз и Plicathyris). Здесь мы еще раз убеждаемся в своеобразии со-

става фауны Саяно-Алтайской зоогеографической провинции.

Супрафаленовая фауна характеризует самую нижнюю часть франского яруса, обычно называемую фаленовым горизонтом (А.В. Тыжнов), по имени формы, которая ранее отождествлялась с европейской Anathyris phalaena P h i l 1:; как нами показано в другом месте 2), правильнее однако эту верхнедевонскую сибирскую форму отделить от ниж недевонской европейской Anathyris phalaena и называть ее Anathyris supraphalaena; в связи с этим и название соответствующего горизонта мы заменяем на супрафаленовый горизонт. Как показали детальные исследования В. К. Халфиной (1940, стр. 497), супрафаленовый горизонт может быть по фаунистическим данным разделен в свою очередь на две части: нижнюю, которую можно рассматривать как основание D₃ и которая характеризуется видами Spirifer disjunctus Sow. s. str. и Spirifer sublaevigatus V. Khalf., и верхнюю, в которой появляются в значительных количествах Retzia korovini V Khalf. и Anathyris tschernvschewi V. Khalf. с близкими к ним формами; через обе зоны проходят Adathyris supraphalaena Khalf. и Spirifer ales Khalf. Это деление супрафаленового горизонта на две зоны можно представить в виде такой таблицы.

Таблица 21

Зоны		Супрафаленовый гори-				
Название форм	Сублевига-	Ретциевая зона				
Spirifer ales Khalf Spirifer sublaevigatus V. Khalf Spirifer disjunctus Sowsst. Anathyris supraphalaena n. nom. Anathyris tschernyschewi V. Khalf. Retzia korovini V. Khalf.						

Это деление супрафаленового горизонта на две зоны установлено пока для одного пункта—в окрестностях с. Яя-Петропавловского (северная окраина Кузбасса) и было бы желательно проверить его путем послойного сбора фауны в других местах развития отложений супрафаленового горизонта; однако, имеющиеся в настоящее время материалы позволяют предполагать, что указанное деление этого горизонта (по крайней мере—по окраинам Кузбасса) выдерживается.

¹⁾ В несколько измененном и расширенном значении этого термина.
2) Известия Зап. Сиб. филиала АН СССР, серия геологическая, 1946, вып. 1.

В Горном Алтае нам известны лишь отложения нижней зоны супрафаленового горизонта; они представлены, во-первых, верхней частью малафеевской формации в Куяганском районе. Здесь супрафаленовый горизонт сложен снизу светлосерым (голубовато-зеленовато-серым) известковистым аргиллитом, который выше сменяется тонко рассланцованными темными зеленовато-серыми глинистыми сланцами. Фауна—обычная: Anathyris supraphalaena K half., A. peetzi K half., Spirifer disjunctus s. str., S. ales к half., Sp. mesacostalis K half., Douvillina dütertrii М и г с h. и др. В Теректинском хребте эквивалентные отложения представлены верхней частью кара-айринской формации (стр. 107), а в ЮВ Алтае—верхней же частью чибитской формации (стр. 111).

В заключение отметим, что не все нижнефранские отложения Саяно-Алтайской области охарактеризованы супрафаленовой фауной: она характеризует лишь наиболее распространенную группу фаций, именно-брахиоподовых фаций, этого возраста. Известны нам и другие фации нижнефранских отложений Саяно-Алтайской области, например-коралловая; фауна этой фации не изучена, она состоит, главным образом, из представителей родов Alveolites, Favosites, Phillipsastraea, Cyathophyllum; местами (в Кузбассе) коралловая фация тесно связана с брахиоподовой. Кроме того, нам известна гониатитовая фация нижнефранских отложений с Beloceras и Manticoceras intumescens; она установлена в Рудном Алтае и по северо западной окраине Кузбасса. Наконец, недавно открыты в Рудном Алтае нижнефранские бухиоловые сланцы с Buchiola retrostriata (Халфин, 1946а). Таким образом, отложения соответствующего возраста в Саяно-Алтайской области представлены весьма различными фациями, среди которых супрафаленовая фауна является лишь наиболее распространенной и наиболее изученной.

В Горном Алтае отсутствуют более высокие, чем супрафаленовый горизонт, девонские морские отложения; поэтому нам нет необходимости сейчас задерживаться на характеристике фауны верхнефранских и фаменских отложений Сибири. Заметим только, что фауна наших верхнефранских отложений также обладает рядом своеобразных особенностей и также обильно охарактеризована представителями рода Anathyris, среди которых важнейшую роль играет туземная группа Anathyris monstrum Khalf.

После ознакомления с характером фауны, распространенной в верхнеживетских и нижнефранских отложениях Алтая, продолжим обзор последних, начатый нами выше с описания малафеевской формации.

VI. Девон Коргонского хребта

Первые достоверные свеления о присутствии на Алтае отложений с фауной Spirifer cheehiel относятся к среднему девону северного склона Коргонского хребта; П. П. Пилипенко в своей известной монографии (1915, стр. 96) приводит определенные М.Э. Янишевским формы из отложений, которые мы теперь называем коргонско-еловской формацией: Cyathophyllum cf. caespitosum Goldf., Spirifer cheehiel Kon. и Atrypa reticularis Linn. В работе П.П. Пилипенко дается также петрографическое описание эффузивов девонских формаций Коргонского хребта.

В 1935 г. мной была обработана фауна, собранная В. А. Кузнецовым и А. С. Митропольским; эта обработка позволила мне уточнить возраст девонских отложений Коргонского хребта, которые я отнес к верхнеживетскому ярусу, и установить полное сходство коргонской фауны с лебедянской (Халфин, 1935, стр. 6—8).

Живетские отложения Коргонского хребта, по данным В. А. Кузнецова и А. С. Митропольского, лежат трансгрессивно на сложной

эффузивно-осадочной толще, возраст которой также может считаться девонским, но более древним, чем живетский. Эту толщу В. А. Кузнецов и А. С. Митропольский называют пестроцветной эффузивно-осадочной толщей девона и делят на две части: нижнюю—зеленую и верхнюю—красную толщи; "красная" толща местами лежит на "зеленой" толще, отделяясь от последней горизонтом конгломератов и туфоконгломератов, местами же-непосредственно на силурийских отложениях. Это с достаточной определенностью указывает, что "зеленая" и "красная" толщи составляют две самостоятельные формации, разделенные тектоно-денудационным перерывом. За "красной толщей" можно сохранить название коргонской формации, а "зеленую свиту" можно назвать сибиряковской формацией, по имени ключа Сибирякова (бассейн верховьев р. Кумир), по которому эта "зеленая толща" развита достаточно широко и полно. Наконец, живетские отложения, трансгрессивно лежащие на коргонской формации, наиболее полно развиты в среднем течении р. Коргон и его левого притока, р. Еловки; мы будем в дальнейшем эти отложения называть коргонско-еловской формацией.

Итак, в бассейне рр. Коргон и Кумир развиты отложения трех следую-

щих среднепалеозойских формаций:

1. Сибиряковская формация—пестрая по составу, преимущественно— нормально-осадочная толща; в нижней части состоит из переслаивания зеленых и лиловых глинистых сланцев, зеленых и серо-зеленых песчаников с кислыми эффузивами, их туфами и туфобрекчиями. Выше песчаники начинают преобладать над прочими компонентами формации. Наконец, в верхней части развиты черные глинистые и углистые сланцы и плотные песчаники, чередующиеся с потоками кислых эффузивов (кварцевые и альбитовые порфиры). Сибиряковская формация несогласно лежит на силурийских отложениях и также несогласно перекрывается коргонской формацией. Возраст сибиряковской формации не может быть точно установлен и возможно является нижнедевонским или даже верхнесилурийским.

2. Коргонская формация сложена в основном эффузивами и их пирокластическими спутниками. Эффузивы коргонской формации представлены
кислыми разностями (кв. порфиры и кв. альбитофиры), имеют красные и
лиловые цвета и обладают характером субаэральных образований; их мощность 3—4 км. Коргонская формация лежит местами на сибиряковской,
местами на силурийских отложениях и трансгрессивно перекрывается коргонско-еловской верхнеживетской формацией. Этим определяется верхний возрастной предел коргонской эффузивной формации: она не моложе
верхнеживетского яруса. Из сопоставления с эффузивными формациями
Центрального Алтая мы считаем наиболее вероятным возраст коргонской
формации в пределах D_2^1 — D_2^2 и сопоставляем ее с тельбесской формацией

(табл. 27, стр. 133).

3. Коргонско-еловская формация в качестве базального горизонта имеет стометровый конгломерат, сложенный плохо окатанной галькой, которая состоит, главным образом, из подстилающих конгломерат порфиров; размеры гальки достигают 50—60 см в диаметре; помимо порфиров, в гальке изредка встречаются белый мраморизованный известняк и розовый мусковитовый гранит. Конгломераты сменяются песчано-сланцевой толщей около 300 м мощностью, в которой залегает несколько потоков кислых эффузивов; это—знаменитые "коргонские яшмы", много раз описанные в литературе; песчаники внизу красные, состоят из материала эффузивов коргонской формации, выше становятся известковистыми и приобретают серо-зеленые цвета. В этой эффузивно-осадочной толще появляются первые прослойки с фауной. Выше идет мощная (до 2 км) толща темносерых песчаников, песчанистых известняков и мергелистых сланцев, в ко-

торой уже отсутствуют эффузивы и имеются многочисленные слои с обиль-

ной коралловой и брахиоподовой фауной.

Фауна коргонско-еловской формации характеризуется преобладающим развитием целентерат и брахиопод; последние образуют типичнейший комплекс чиэлевой фауны:

Chonetes coronata Hall Productella subaculeata (Murch.) Productella spinulicosta Hall Leptaena rhomboidalis (Wilck.) Stropheodonta pseudasella n. nom. Schellwienella umbraculum (Schloth.) Isorthis sibirica (Khalf.) Aulacella eifeliensis (Vern.) Schizophoria striatula (Schloth.) Uncinulus korovini Khalf. Spirifer cheehiel Kon. Spirifer cheehiel Kon. var. alata Khalf. Spirifer martianoffi Stuck. Spirifer cabedanus Vern. et Arch. Spirifer mesacostalis Hall Cyrtina heteroclita (Defr.) var. intermedia Oehl. Athyris concentrica (Buch) Athyris fultonensis Swall. Athyris circularis Khalf. Atrypa reticularis (Linn.) Atrypa desquamata Sow. Conocardium cuneus Hall Cypricardinia lima Schnur

Приведенный список фауны с несомненностью доказывает, что кортонско-еловская формация стратиграфически эквивалентна живетской части малафеевской формации. В фациальном отношении, однако, между ними имеется значительное различие: малафеевская формация слагается, как уже упоминалось, почти исключительно глинистыми сланцами, не реагирующими на HCl, тогда как в коргонско-еловской формации преобладают песчаники известковисто-мергелистые породы и бентогенные известняки.

Это различие литологического состава существенно дополняется различиями в фауне. Наиболее интересно обилие в коргонском девоне целентерат (в частности—коловиальных), тогда как в среднем девоне Малафеева ключа колониальные целентераты отсутствуют совершенно, и лишь в слое с Anathyris supraphalaena встречаются в виде очень редких экземпляров одиночные кораллы. В составе фауны брахиопод и пелеципод девонских отложений сравниваемых пунктов также имеются значительные различия.

Приведенные различия литологического и фаунистического состава с полной очевидностью говорят за то, что в Куяганском районе мы имеем более глубоководную, чем на Коргоне, фацию среднего девона. К этому

обстоятельству мы еще должны будем вернуться ниже.

Значительно большее сходство коргонско-еловская формация обнаруживает с лебедянской формацией, развитой близ с. Лебедянского (Анжеро-Судженского района) в северной окраине Кузбасса. Это относится и к литологическому составу и, особенно, к фауне. Помимо того, что лебедянский девон также богат целентератами и брахиоподами и беден моллюсками и трилобитами,—налицо поразительное сходство (пожалуй даже

полное тождество) брахиоподовой фауны лебедянского и коргонского девона. Почти все брахиоподы из приведенного выше списка коргонской фауны встречаются в лебедянском девоне, тогда как многие из них отсутствуют в равновозрастной и географически более близкой фауне ма-

лафеевской формации.

Подчеркнув близкое сходство двух фаун, я должен отметить также и существующие различия между ними. То обстоятельство, что в лебедянском девоне мы знаем 75 видовых разностей брахиопод, а в коргонскоеловской формации—21, конечно, еще не может служить отличием лебедянской фауны от коргонской: последняя просто изучена слабее и еще ждет детальных сборов. Существенным отличием является обилие в некоторых слоях лебедянского девона массивных мшанок, не свойственных коргонскому D_2^3 . Сопоставив это обстоятельство с более пестрым литологическим составом лебедянского девона, с более частым чередованием в нем глинисто-мергельных, песчаниковых и известняковых слоев, мы должны будем прийти к заключению, что лебедянский девон, фациально близкий коргонскому, является отложениями еще более мелководного и менее устойчивого бассейна.

Таким образом, в трех сравниваемых пунктах (Малафеев ключ, Коргон, Лебедянка) мы имеем три различных фации одного и того же стратитра-

фического горизонта:

1) малафеевская фация: литологический состав—однообразная глинистосланцевая толща; фауна—обилие Spirifer cheehiel var. altaica и Spirifer

mucronatus, отсутствие целентерат;

2) коргонская фация: известковистые песчаники и сланцы и коралловые известняки, в нижней части—переслаивание с кислыми эффузивами; фауна—обилие Spirifer cheehiel typ. et var. alata, Spirifer martianoffi, Leptaena rhomboidalis, целентерат;

3) лебедянская фация: пестрая перемежаемость мергелистых сланцев и песчаников, мергелей и известняков, коралловых и мшанковых; фауна—обилие и разнообразие спириферов группы Spirifer cheehiel, различные брахиоподы, целентераты, мшанки.

Для наглядности сопоставление этих фаций даем в виде таблицы:

Таблица 22

Фации	Коралловые известняки	Мша н ковые изв е стняки	Эффузивы	Гру ппа Spiri- fer cheeniel	Spirifer marti- anoffi	Spirifer mucronatus	Productella spinulicosta	Leptaena rhom- boidalis	Schellwienella umbraculum	Isorthis sibi-
Малафеевская	+	+	+	+++	- + -1)	+ -	+++	+	-++	+++

Из этого сопоставления мы видим, что сравниваемые фации связываются некоторыми общими формами—группой Spirifer cheehiel, Productella spinulicosta, Isorthis sibirica; очевидно, что эти формы являются наиболее эврибатными, так как фациальные различия сопоставляемых формаций определяются, в первую очередь, глубиной бассейна, в котором они формировались: лебедянская фация является наиболее прибрежной, коргонская—несколько более глубоководной и, наконец, малафеевская является фацией открытого моря. Каждая из них характеризуется некоторыми

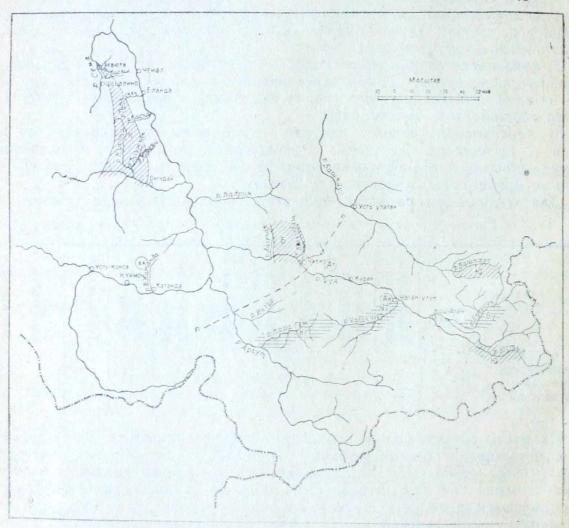
¹⁾ Найден один экземпляр, принадлежащий к особой разновидности.

определенными органическими формами, распределение которых обусловлено, повидимому, главным образом, их стенобатным характером. Так, Spirifer mucronatus предпочитал очевидно селиться в более глубоких зонах верхнеживетского бассейна, Spirifer martianoffi избирал более мелководные участки, но не самые прибрежные, где в изобилии водились массивные мшанки. В целом, коргонская и лебедянская фации ближе между собою и значительно разнятся от малафеевской фации; на это указывает и более сходный литологический состав их и большое количество общих форм.

В разрезе по Коргону не найден франский ярус, венчающий девонские породы Малафеева ключа. Это обстоятельство, мне думается, мы вправе сопоставить с тем, что породы коргонско-еловской формации являются более мелководными образованиями, чем породы малафеевской формации и, следовательно, верхнедевонская регрессия освободила из-под уровня моря район нынешнего Коргона ранее, чем Куяганский район.

VII. Девон Центрального Алтая

В Центральном Алтае девонские отложения сохранились в отдельных грабенах, среди более древних (преимущественно силурийских) отложений. Наиболее полно изучены девонские отложения двух грабенов (фиг. 13):



Фиг. 13. Важнейшие, местонахождения девонских отложений Центрального Юго-Восточного Алтая: К-куротинский грабен; Б-бельгабашский грабен; Ка-кара-айринская формация; Ат-акташская формация; Чу-чаган-узунская формация; Кг-карагемская формация; Ак-ак-кайская свита чибитской формации; Бу-бугусунская свита чибитской формации; Ю-юстыдская формация

а) куротинского, который вытянут в меридиональном направлении от района с. Онгудай до района с. Шебалино, и

б) бельгебашского, который расположен юго-восточнее, в нижнем те-

чении р. Чуи, в районе с. Чибит.

В обоих этих грабенах присутствуют верхнеживетские отложения малафеевской фации с чиэлевой фауной; в обоих грабенах они несогласно перекрывают эффузивно-осадочные формации, которые имеют тоже девонский возраст.

Несколько особняком стоят слабо изученные девонские отложения Теректинского хребта: по своему фациальному типу и по присутствию не только верхнеживетских, но и нижнефранских отложений они отличаются от бельгебашского и куротинского девона и приближаются к девону юго-восточной части Алтая.

1. Девон бельгебашского грабена

Сложный бельгебащский грабен пересекается р. Чуей (правый приток Катуни) на расстоянии около 45 км от устья последней; он вытянут в меридиональном направлении и по р. Чуе имеет в ширину 15 км; у во-

сточного борта грабена расположено с. Чибит.

Состав и строение бельгебашского девона наиболее полно охарактеризованы Ю. А. Кузнецовым (1939), выяснившим его стратиграфию, фациальный характер, залегание и отношение к окружающим формациям. По данным этого автора, девонские отложения бельгебашского грабена собраны в напряженные складки северо-западного простирания и зажаты среди более древних (силурийских) формаций, с которыми имеют тектонические границы. Девон образуют три синклинальные складки, разделенные осложненными дизъюнктивами антиклиналями, в ядрах которых выходят силурийские породы.

Наиболее детально Ю. А. Кузнецовым изучен разрез восточной (бельгебашской) синклинали, представляющийся сверху вниз в следу-

ющем виде:

Черные, слабо слоистые известняки с прослоями черных сланцев и тонко- зернистых песчаников	150—180 м 1 м 15 м
devonica, Pachypora cervicornis var. и др.	10.5 м
Темносерые известняки с Hysterolites cheehiel	20 м
Черные глинистые известняки	20 м
Серо-зеленые песчаники и мергели	25 м
Немые черные и темносерые известняки	120 M
Зеленый мергель	40 M
Серый крупнозернистый песчаник	
Лиловые сланцы, песчаники, конгломераты, известняки	110 M
Рассланцованные фельзиты и кв. порфиры (здесь возможно нарушение)	50 M
	20 M
Темнолиловые сланцы с прослоями лиловых песчаников и известняков	360 M
	150 M
Темнолиловые афаниты и зеленые и лиловые туфы и аггломераты	0.0
Темносерые и зеленовато-серые известняки и мергели	
Размятые зеленые и лиловые фельзиты и фельзитовые брекчии Тектонический контакт с чуйской верхнесилурийской формацией. Суммар- ная мощность отложений 1800 м.	300 м

Ю. А. Кузнецов указывает на наличие в этом разрезе двух разнотипных комплексов: нижний комплекс—эффузивы и переслаивающиеся с ними немые пестроцветные сланцы, песчаники, мергели и известняки; мощность—около 1300 м; отложения представляют собою наземные излияния и континентальные и лагунные осадки; верхний комплекс—черные и

серые известняки, сланцы и песчаники с обычной чиэлевой фауной

верхнеживетского яруса; мощность-около 450 м.

Между нижним и верхним комплексами Ю. А. Кузнецов (с. l., стр. 87) установил наличие эрозионного перерыва, т. е. в составе бельгебашского девона мы совершенно отчетливо различаем две самостоятельные формации: верхнеживетскую, которую удобно назвать бельгебашской формацией, и более древнюю, эффузивно-осадочную, для которой может быть предложено название бельгебашско-чуйская формация.

По простиранию на северо-запад состав бельгебашской формации быстро меняется: здесь она представлена преимущественно серыми сланцами с прослоями известняков; "фациальные условия накопления осадков были

очень непостоянны" (Ю. Кузнецов, 1939, стр. 39).

В двух других синклиналях бельгебашского девона состав пород иной и в схеме представляется в следующем виде:

вверху—мощная толща черных и серых глинистых сланцев; в средней части—серые и черные известково-глинистые сланцы и глинистые известняки; внизу—кислые эффузивы, находящиеся в диагенетической фазе, переслаивающиеся с туфами и красными песчаниками и сланцами.

В верхней сланцевой толще обнаружен коралловый риф с Phillipsastraea verneuili Е. Н., Spongophyllum (Endophyllum?) altaicum п. sp. (Radugin), Zaphrentis sp. В средней известняково-глинистой толще встречены мшанки и кораллы: Striatopora altaica п. sp. (Radugin), Pachypora cervicornis var., Coenites crateroides п. sp. (Rad.), Syringopora среднедевонского типа, Clathrocoilona (?) altaica п. sp. (Rad.). По заключению К. В. Радугина

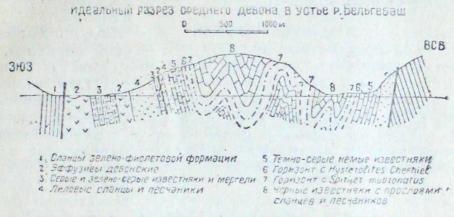
вся эта фауна имеет среднедевонский возраст.

В настоящее время невозможно с полной определенностью параллелизовать эти отложения с отложениями бельгебашской синклинали; одинаковая схема разрезов—внизу кислые эффузивы, вверху нормальные морские породы-может говорить в пользу допущения, что нижняя эффузивная часть отложений западных синклиналей принадлежит к бельгебашскочуйской формации, а верхняя, известняково-сланцевая-к бельгебашской формации. При такой параллелизации (принимаемой Ю. А. Кузнецовым) в составе отложений западных синклиналей выпадает верхняя часть бельгебашско - чуйской формации, состоящая из пестроцветных сланцев. Ю. А. Кузнецов полагает, что это объясняется отложением пород занадных синклиналей в открытом море, тогда как отложения бельгебашской синклинали (кроме верхнеживетских) являются лагунно-континентальными; этими различиями объясняется и различный характер эффузивов бельгебашско-чуйской формации: в западных синклиналях они имеют характер зеленых субакватических образований, в бельгебашской синклинали лилово-красных наземных. Такую параллелизацию можно принять как мервое приближение, имея в виду, что дальнейшее более детальное изучение отложений западных синклиналей может внести в это сопоставление существенные поправки: в пользу этого говорит, например, отсутствие в верхней известняково-сланцевой толще западных синклиналей чиэлевой фауны, обильно представленной в бельгебашской синклинали; не исключена возможность, что отложения западных синклиналей имеют иной возраст и принадлежат к другим формациям.

Наиболее изучены отложения бельгебашской синклинали, детальный разрез которых приведен выше. Подробную характеристику бельгебашской формации дал также В. П. Нехорошев (1932, стр. 62—64) под наименованием бердыбашских морских слоев (ib., стр. 83), но в толковании разреза этих отложений между Ю. А. Кузнецовым и В. П. Нехорошевым имеются глубокие расхождения. Поскольку более новые исследования Ю. А. Кузнецова являются и более детальными, на взглядах В. П. Нехорошева, наблюдавшего бельгебашский девон лишь во

время маршрутных исследований Алтая, можно было бы не останавливаться; однако свои взгляды на характер интересующего нас разреза В. П. Нехорошев подкрепляет анализом фауны, определенной им лично и Н. Л. Бубличенко. Так как мои выводы о возрасте фауны из различных точек бельгебашского разреза расходятся с заключениями В. П. Нехорошева, я должен остановиться на предлагаемой В. П. Нехорошевым интерпретации бельгебашского разреза.

Ю. А. Кузнецов рассматривает бельгебашский разрез как крупную синклинальную складку, осложненную в средней части несколькими складками второго порядка. Это построение обосновывается, в частности, за-



Фиг. 14. Копия по Ю. А. Кузнецову (1939, стр. 40)

кономерным повторением в бельгебашском разрезе слоев с Spirifer cheehiel Коп. и слоев с Spirifer mucronatus Сопт., стратиграфические отношения между которыми установлены мною в северо-западном Алтае (см. выше — малафеевская формация). Даваемая Ю. А. Кузнецовым интерпретация бельгебашских отложений иллюстрируется им идеальным разрезом (Кузнецов, 1939, стр. 40), который воспроизведен на фиг. 14.

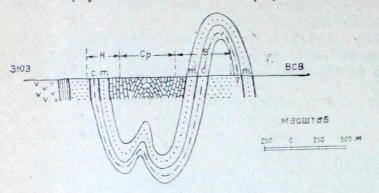
В. П. Нехорошев, отметив симметричное расположение слоев сходного литологического состава, все же усматривает определенные различия в составе фауны западной и восточной частей разреза, на основании чего приходит к заключению, что бельгебашские отложения образуют не изоклинальную складку, а "один непрерывный стратиграфический разрез" (Нехорошев, 1932, стр. 64). Этот разрез В. П. Нехорошев делит на три части: верхнюю—мощность 500 м, среднюю—мощность 500 м и нижнюю — мощность 300 м; эти три части охарактеризованы различной фауной, и суммарная мощность "бердыбашских морских слоев" определяется в 1300 м.

Как уже указано выше, "бердыбашские морские слои" В. П. Нехороше в а отвечают верхнему бельгебашскому комплексу Ю. А. Кузнецова, для которого последний принимает мощность около 450 м. Сопоставление разрезов, даваемых этими двумя авторами, затруднительно, так как приводимый ими литологический состав разреза различен: по данным Ю. А. Кузнецова в верхнем бельгебашском комплексе в разрезе близ р. Чуи преобладают известняки, по данным В. П. Нехорошева тот же разрез характеризуется преобладающим развитием песчано-глинистых и глинистых сланцев. Вероятно, это разноречие в какой-то мере объясняется отмечаемой Ю. А. Кузнецовым фациальной неустойчивостью бельгебашских девонских отложений; наличие опорных, фаунистически охарактеризованных горизонтов позволяет, тем не менее, сопоставить взгляды В. П. Нехорошева и Ю. А. Кузнецова. Это сопоставление приведено на фиг. 15, на которой представлена по данным Ю. А. Кузнецова (1939)

стр. 37-39) часть бельгебашского разреза и указано положение горизон-

тов, выделяемых В. П. Нехорошевым.

Дальнейшему анализу соотношений между различными частями бельгебашского разреза необходимо предпослать изложение данных, относящихся к фауне бельгебашской формации. Эта фауна обильна и разнооб-



фиг. 15. Схематичное сопоставление горизонтов девона бельгебашского грабена по данным Ю. А. Кузнецова и В. П. Нехорошева: m-горизонт с Spirifer mucronatus, с—горизонт с Spirifer cheehiel (по Ю. А. Кузнецову); н—нижний, ср.—средний, в.—верхний горизонты по В. П. Нехорошеву

разна; она принадлежит, главным образом, к брахиоподам, мшанкам и целентератам. Мною были обработаны брахиоподы из сборов Ю. А. Кузнецова.

Брахиоподы бельгебашской формации, бывшие у меня в определении, обладают в целом плохой сохранностью, что связано с значительной их деформированностью; определение их в ряде случаев представляет большие трудности, но значительно облегчается

возможностью непосредственного сопоставления органических остатков бельгебашской формации с хорошо изученными органическими остатками аналогичной в стратиграфическом и фациальном отношениях малафеевской формации. Среди собранных Ю. А. Кузнецовым брахиопод мною определены:

Chonetes hemisphaerica Hall Productella spinulicosta Hall Stropheodonta pseudasella n. nom. Schellwienella umbraculum (Schl.) Aulacella eifeliensis (Vern.) Isorthis sibirica (Khalf.) Spirifer cheehiel Kon. Spirifer cheehiel Kon. var. altaica Khalf. Spirifer mucronatus Cons. Spirifer ct. martianoffi Stuck. Spirifer ex gr. Sp. bouchardi Murch. Spirifer cf. tenticulum Vern. Cyrtina heteroclita (Defr.) var intermedia Oehl. Athyris concentrica Buch Athyris circularis Khalf. Athyris glassi Dav. Retzia lopatini Stuck. .Atrypa reticularis Linn.

Этот список брахиопод бельгебашской формации вполне достаточен для точного установления ее стратиграфического положения и фациального типа, а послойный характер сборов фауны, проведенный Ю. А. Кузнецовым, позволяет установить характер структуры, образуемой бельгебашской формацией, и точную корреляцию ее горизонтов с горизонтами малафеевской формации,

Стратиграфическое положение бельгебашской формации определяется руководящими верхнеживетскими формами: Spirifer cheehiel typ. et var.,

Spirifer mucronatus, Isorthis sibirica. Никаких более древних элементов в этой фауне не обнаружено, в частности и формы, которая могла бы соответствовать приводимой В. П. Нехорошевым под названием Spirifer cf. sulcatus Barrande; на основании приведенного выше списка форм я принимаю, что в составе фауны бельгебашской формации отсутствуют не только какие-либо нижнедевонские формы, но и вообще эта формация не содержит горизонтов, более древних, чем верхнеживетские 1). Равным образом, повидимому, отсутствуют в составе этой формации и верхнедевонские отложения: единичные экземпляры спириферов из группы Spirifer disjunctus (в нашем списке—Spirifer cf. tenticulum) появляются. как уже отмечено было выше (стр. 81), в горизонте с Spirifer mucronatus малафеевской формации, который принадлежит еще к среднему девону. К низам верхнего девона могли бы принадлежать те черные и темносерые известняки, которые лежат выше слоя с Spirifer mucronatus и обнажаются в замковой части бельгебашской синклинали (фиг. 14). Однако, верхнедевонская фауна в них не найдена, судя же по разрезу малафеевской формации горизонт с Spirifer mucronatus может обладать достаточно значительной мощностью и, вероятно, в бельгебашской синклинали охватывает и эти известняки. Таким образом, мы приходим к заключению, что бельгебашская формация соответствует нижней (среднедевонской) части малафеевской формации.

Послойное изучение фауны позволило установить, что в бельгебашской синклинали слои с Spirifer cheehiel и Spirifer mucronatus неоднократно и закономерно повторяются (фиг. 15). Поскольку их стратиграфические взаимоотношения были установлены в Куяганском районе (стр. 77), представилось возможным установить наличие и характер складок, обра-

деленный Е. Ц. Сошкиной коралл—Thamnophyllum ex gr. Th. stachei Pnk.

¹⁾ В сборнике "Горный Алтай" (Труды Ойротской комплексной экспедиции АН СССР, т. 1), датированном 1941 годом, но вышедшем из печати значительно позднее, имеется статья А. Н. Чуракова, в которой этог исследователь относит отложения куротинской формации к инжнему девону (стр. 157). Вопрос о нахождении нижнего девона в глубине Алтая представляет исключительный интерес, и всякие указания в этом направлении должны быть приняты во внимание. К сожалению, в статье А. Н. Чуракова в качестве достоверно нижнедевонской формы приводится только приближенно, повидимому, по одному экзепляру опре-

Ископаемая фауна Зап. Сибири своеобразна и обладает многими особенностями; в частности, нередко в ней встречаются группы и формы, занимающие иное стратиграфическое положение, чем то, которое они занимают в других странах (для примера, см. выше-о суперститовых элементах супрафаленовой фауны—стр. 88). В статье, опубликованной в 1-м вып. "Известий Зап. Сиб. филиала АН СССР" (Халфин, 1946), я подробно останавливаюсь на этих вопросах и привожу много примеров, показывающих, к каким печальным последствиям приводят поспешные стратиграфические выводы, основывающиеся на приближенных и неполных определениях сибирской ископаемой фуаны. Но если к утверждению А. Н. Ч у ракова о присутствии в центральном Алтае фаунистически охарактеризованного нижнего девона следует отнестись с большой осторожностью, то уже полное недоумение вызывает утверждение этого автора о принадлежности к нижнему девону отложений, которые В. П. Не-хорошев (1932) назвал "бердыбашскими морскими слоями", а Ю. А. Кузнецов (1939)— "верхним комплексом бельгебашского девона. "Такое утверждение удивительно тем более, что и коралл-то этот (Thamnophyllum sp.) найден не в восточной синклинали (см. выще стр. 95), а в одной из западных (см. выше стр. 96)—"около устья Ярбалыка", причем "условия залегания этой свиты не были нами изучены" (Чураков, с. l., стр. 137). Таким образом, данные, приведенные А. Н. Чураковым, позволяют лишь поставить вопрос о возможном наличии нижнего девона в одной из западных синклиналей бельгебашского грабена. Что же касается бельгебашской формации, т. е. отложений восточной синклинали, фауну которых А. Н. Чураков пытается анализировать, то о них приходится сказать еще раз следующее: после того, как я изучил собранную в них Ю. А. Кузнецовым фауну. и заключение мое было использовано и цитировано в работе Ю. А. Кузнецова (1939), вопрос о верхнеживетском возрасте этих отложений был решен окончательно, и после этого "все исследователи относят осадки этого моря к живетскому ярусу среднего девона" (Ч у раков, с. І., стр. 157) и лишь А. Н. Чураков, "не будучи сам палеонтологом" (с. І., стр. 137) и, как показывают все его размышления по этому вопросу, не будучи вообще знаком с девонской фауной Сибири, придерживается иной точки зрения.

зуемых бельгебашской формацией. В частности, доказано, что нижний и "верхний" горизонты В.П. Нехорошева представляют собою крылья основной синклинальной складки бельгебашского разреза (фиг. 15).

Присутствие в бельгебашской формации, наряду с группой Spirifer cheehiel, вида Spirifer mucronatus, при определенном соотношении их стратиграфического положения в этой формации, подчеркивают большую фациальную близость между бельгебашской и малафеевской формациями. Я склонен причислить их к одной (малафеевской) фации, хотя некоторые незначительные различия между ними и имеются. Эти различия заключаются в следующем: малафеевская формация (в ее среднедевонской части) сложена монотонной глинисто-сланцевой толщей, а в бельгебашской формации значительную роль играют известняки, особенно-в юго-восточной части бельгебашского грабена. Переслаивание сланцев и известняков, присутствие в некоторых известняковых слоях целентерат-указывают на то, что бельгебашская формация отлагалась в несколько более мелководной и менее устойчивой части верхнеживетского бассейна, чем малафеевская формация. В связи с этим находится и появление в некоторых слоях бельгебашской формации таких брахиопод, как Schellwienella umbraculum и Leptaena rhomboidalis (указана В. П. Нехорошевым), характеризующих более мелководные (чем малафеевская) фации алтайского D32 (стр. 93). Однако, присутствие в фауне этой формации Spirifer mucronatus, не встреченного в мелководных отложениях коргонской и лебедянской фаций, сближает бельгебашскую формацию с малафеевской. Как мы увидим в дальнейшем (стр. 130), все эти фациальные различия и сходства объясняются характером распространения верхнеживетского бассейна Алтая. Итак, можно дать следующую характеристику бельгебашской формации. Это-нормально осадочная толща, состоящая из перемежаемости темносерых сланцев и известняков; по простиранию количественные отношения между сланцами и известняками подвержены значительным колебаниям; формация охарактеризована чиэлевой фауной, допускающей выделение горизонта с Sp. cheehiel и горизонта с Sp, тистоnatus; в фациальном отношении бельгебашская формация близка к малафеевской, являясь несколько более мелководной.

Мощность бельгебашской формации по данным Ю. А. Кузнецова равна всего 450 м, т. е. значительно меньше мощности малафеевской формации. Мне думается, что это является следствием денудации верхней части бельгебашской формации, и истинная ее мощность являлась, вероятно, более значительной (помимо большей мощности малафеевской формации, нас заставляет так думать и значительно большая мощность веромации, нас заставляет так думать и значительно большая мощность веромации,

хнеживетских отложений соседнего куротинского грабена).

Верхнеживетский возраст бельгебашской формации определяет верхнюю возрастную границу эффузивно-континентальной толщи бельгебашско-чуйской формации; по своему составу и положению она отвечает коргонской формации (стр. 91) и может быть с ней параллелизована.

2. Девон куротинского грабена

Левобережье Катуни между рр. Урсул и Сема длительное время представляло собой один из наименее изученных районов Алтая. Путешествие В. П. Нехорошева почти не затронуло этого района, и на схематичной геологической карте Алтая, составленной этим автором (1932), здесь показаны нерасчлененный нижний палеозой (Cm + S) и верхний силур. К. В. Радугину принадлежит заслуга детального изучения этого района; к

сожалению, результаты его исследований до сих пор остаются неопубликованными. 1)

В пределах указанного района К. В. Радугиным установлено широкое развитие девонских отложений, слагающих тектонический клин, названный К. В. Радугиным куротинским грабеном по имени рч. Куроты, левого притока р. Урсул. Этот грабен (фиг. 13) имеет очертания длинного клина ССЗ. простирания; на юге он охватывает среднее течение р. Урсул на протяжении 30 км, на севере выклинивается на р. Сема выше устья рч. Черной Маюты; протяжение грабена свыше 70 км; южная граница грабена не установлена. Девонские отложения куротинского грабена представляют собою мощную и сложную эффузивно-осадочную толщу: в различных пунктах грабена была найдена фауна брахиопод и целентерат, которая, к сожалению, изучена совершенно недостаточно; по предварительным определениям эти фаунистические данные "говорят за среднедевонский возраст всей толщи" (Радугин). Позднее К. В. Радугин очень детально расчленил девонские отложения куротинского грабена, установив в нем, в частности, наличие аналогов эффузивно-континентальных формаций Тельбесского района Горной Шории. Наконец, детальными исследованиями Ю. А. Кузнецова (1939) была охвачена южная часть грабена; этим автором дано описание девонских эффузивов и диабазов и детализированы отношения между формациями, развитыми по бортам гра-

Как показали наблюдения К. В. Радугина и Ю. А. Кузнецова, куротинский грабен имеет исключительный интерес в вопросе изучения девона Алтая: на значительной площади, занятой этим грабеном, развито несколько различных континентальных и морских формаций девона, взаимоотношения между которыми еще далеко нельзя считать установленными окончательно. Вероятное присутствие в этом грабене фаунистически охарактеризованных эйфельских отложений (стр. 79), наличие в нем эффузивно-континентальных формаций, аналогичных горно-шорским, а также наличие интрузий тельбесского возраста—являются наиболее важными элементами геологии этого грабена. Характеристика развитых в нем формаций дана ниже по материалам К. В. Радугина и Ю. А. Кузнецова.

К. В. Радугин различает в составе грабена следующие формации

(сверху вниз):

Куротинская формация;

Антроповская и абрамовская формации;

Среднетельбесская формация;

Юнгудайская формация.

Формации разделены перерывами, которым отвечают фазы тектогенеза, установленные в Горной Шории; с некоторыми из этих фаз связывается интрузивный вулканизм (стр. 105). В приведенную схему не вошли установленные также К. В. Радугины м отложения формации, содержащей тыткескенский горизонт, повидимому, эйфельского возраста (стр. 79).

Обзор девонских формаций куротинского грабена начнем с древней-

¹⁾ В сборнике "Горный Алтай" (Труды Ойротской комплексной экспедиции АН СССР, т. 1) опубликована статья К. В. Радугина. "Геологический очерк Чемальского листа", содержащая описание девона куротинского грабена; я пользовался материалами К. В. Радугина и Ю. А. Кузнецова (1939), давая характеристику девонских отложений этого грабена. В статье К. В. Радугина описание девона куротинского грабена является, естественно, более полным (в частности, в отношении красноцветных формаций и интрузий), но интерпретация—этих материалов у меня несколько иная. Так, К. В. Радугин относит тыткескенский горизонт в состав куротинской формации, мне же думается, что он значительно древнее; субакватический характер эффузивов куротинского грабена и назичие среди них прослойков с морской фауной существенно отличают их от среднетельбесской толщи Горной Шории и т. д.

ших, располагающихся по бортам грабена (а частью—и за пределами по-

а) Каракудюрска я формация

Эта формация детально охарактеризована Ю. А. Кузнецовым (1939); она образует неширокую полосу вдоль восточного борта куротинского грабена (в его южной части), но, не доходя до р. Урсул, под прямым углом поворачивает на восток, пересекает в виде узкой полосы р. Катунь и быстро выклинивается на правобережье последней. Формация представляет собою пестроцветную континентальную толщу мощностью от 0.5 до 1 км, образовавшуюся за счет разрушения местных пород силурийского и кембрийского возраста. В основании каракудюрской формации лежит горизонт серых конгломератов, выше следует переслаивание красных, лиловых и зеленых песчаников и конгломератов, еще выше—переслаивание зеленых и красных глинистых сланцев, к которым местами присоединяются серые и черные песчаники и сланцы. Каракудюрская формация образует простые и довольно пологие складки, но, будучи зажата между крутыми взбросами, она обнаруживает вблизи последних интенсивную дислоцированность.

Возраст каракудюрской формации точно не устанавливается: она лежит трансгрессивно на нижнесилурийских формациях и содержит в конгломератах гальку уже филлитизированных сланцев последних; с другой стороны, она прорвана дайками эффузивов онгудайской формации (см. ниже). К. В. Радугин считает эту формацию более древней, чем чуйская формация S₂. Ю. А. Кузнецов (1939) отмечает сходство каракудюрской формации с сибиряковской формацией Коргонского хребта (стр. 91); нужно только заметить, что в составе последней имеются кислые эффузивы, тогда как в каракудюрской формации пирогенных компонентов нет.

Распространение: помимо куротинского грабена, каракудюрская формация встречена по правому борту бельгебашского грабена (по р. Чуе, выше устья р. Чибит). Кроме того, эта формация развита на водоразделах рек Мек и Ярлу-Айры и рек Чибит и Корумду-Айры (Кузнецов, 1939, стр. 35).

б) Онгудайская формация

Эта формация развита по бортам куротинского грабена в его южной части и сопровождает каракудюрскую формацию в ее восточной (катунской) ветви. В этой восточной части, по рч. Каинча (левый приток Катуни), Ю. А. Кузнецов наблюдал залегание онгудайской формации в ядре осложненной дизъюнктивами синклинали, в крыльях которой выходят породы каракудюрской формации. С другой стороны, онгудайская формация сечется дайками кварцевых порфиров, являющимися подводящими каналами девонских интрузий.

Онгудайская формация является в основном пирогенной, и К. В. Радугину принадлежит заслуга обособления этих эффузивов от кембрийских и куротинских. Петрографический состав онгудайских эффузивов, их распространение и залегание детально исследованы Ю. А. Кузнецовым.

Эффузивы онгудайской формации обладают средней основностью; это порфириты зеленого и лилового цвета, порой с обильными фенокристами пироксена или только плагиоклаза, реже—миндалекаменные и афанитовые; они всегда обнаруживают сильную рассланцованность. Эти эффузивы представляют собою наземные излияния (Кузнецов, 1939, стр. 35), потоки которых переслаиваются с песчаниками, конгломератами и слан-

цами, но эти кластические образования имеют подчиненное значение; характерны их зелено-лиловые цвета.

О мощности онгудайской формации сведений нет.

К. В. Радугин провизорно сопоставляет онгудайскую формацию с нижней частью тельбесской формации Горной Шории. Однако, при всем непостоянстве, которым характеризуются пирогенно-кластические толщи, мы можем установить определенные различия между онгудайской формацией и нижней свитой тельбесской формации: 1) в последней преобладает кластические компоненты, в первой—они играют совершенно подчиненную роль; 2) эффузивы онгудайской формации являются более основными. Я более склонен присоединиться к мнению Ю. А. Кузнецова (1939, стр. 36), отмечающего сходство онгудайской формации с эффузивной частью нижнедевонской куяганской формации.

в) Эффузивные и континентальные отложения куротинского грабена

Каракудюрская и онгудайская формации развиты частью по бортам куротинского грабена, частью за его пределами; в самом грабене располагается сложный комплекс эффузивных, континентальных и морских отложений, которые Ю. А. Кузнецов (1939) рассматривал как единую эффузивно-осадочную толщу, а К. В. Радугин расчленил на ряд самостоятельных формаций. Оставляя пока в стороне достоверный морской девон куротинского грабена, рассмотрим эффузивные и континентальные отложения. Они представлены, во-первых, мощной (до 4 км) толщей, состоящей существенно из кислых эффузивов: фельзитов, кварцевых порфиров, реже фельзит-порфиров и кварцевых альбитофиров, очень редки порфириты (Кузнецов, 1939, стр. 42); этим эффузивам подчинены туфогенные песчаники и сланцы, среди которых местами (по р. Чуе, близ устья рч. Туенты) встречаются прослой мергелистых известняков с мор-

ской фауной (Pachypora, Favosites cf. forbesi)

К. В. Радугин видит в этой эффузивной толще аналога средней части тельбесской формации, в которой он (1936, стр. 58) наблюдал в Горной Шории по р. Мрассу развитие кислых эффузивов. Нужно заметить, что горно-шорские эффузивы, с которыми К. В. Радугин сопоставляет эффузивы куротинского грабена, обладает в 10 раз меньшей мощностью и имеют иной характер: тельбесская формация в Горной Шории состоит из чисто континентальных образований, куротинские же эффузивы, по данным изучавшего их Ю. А. Кузнецова, представляют собою "существенно подводные излияния" (Кузнецов, с. І., стр. 44). За это говорит и отмеченнее выше наличие в толще куротинских эффузивов прослойков с морской фауной. Только изучение последней, а также выяснение взаимоотношений между куротинской эффузивной толщей и встреченными в северной части грабена эйфельскими отложениями (см. ниже) позволят точно установить возраст куротинской эффузивной формации и параллелизовать ее с отложениями других районов. По изложенным выше соображениям я не считаю удобным сохранить за этой формацией предложенное К. В. Радугиным название средне-тельбесской формации и, поскольку термин куротинская формация присвоен К. В. Радугиным верхнеживетским морским отложениям, для рассмотренной пирогенной толщи можно предложить название куротинско-урсульской формации.

Таким образом, под названием куротинско-урсульской формации мы понимаем мощную (до 4 км), существенно пирогенную толщу, сложенную кислыми эффузивами, которым подчинены играющие очень незначи-

тельную роль кластические породы, но среди последних местами встречаются глинистые известняки с пока неизученной фауной целентерат.

К. В. Радугин установил в пределах куротинского грабена, по левому борту рч. Куроты, особую континентальную формацию, которую он предположительно параллелизует с антроповской формацией Горной Шории. Эта формация имеет в основании конгломерат, галька которого состоит из эффузивов куротинско-урсульской формации; выше идет переслаивание серых песчаников и красных сланцев, еще выше—рассланцованные порфириты и их туфы. Мощность этой формации, которую будем обозначать как антроповскую (?), измеряется всего несколькими метрами или десятками метров, но в гальке ее базального горизонта К. В. Радуги н наблюдал реликтовые тектоноструктуры и красные корочки выветривания. Таким образом, установлено наличие перерыва, отделяющего антроповскую (?) формацию от куротинско-урсульской. У К. В. Радуги на имеются указания на присутствие в куротинском грабене и абрамовской (?) формации в дайковой ее фации.

r) Эйфельская морская формация куротинского грабена

Как уже отмечалось выше, в северной части куротинского грабенаблиз его восточного борта, в верховьях рч. Тыткескен, К. В. Радугиным был обнаружен известняк с коралловой фауной, повидимому, эйфельского возраста (стр. 79). Состав формации, в которую входит тыткескенский горизонт, не установлен, как и отношение этой формации к описанным выше; известно лишь, что они заведомо древнее верхнеживетской куротинской формации (см. ниже), так как по мнению К. В. Радугина целентераты тыткескенского горизонта являются, вероятно, нижнеэйфельскими. В настоящее время едва ли возможно точно определить положение тыткескенского горизонта в стратиграфической колонке куротинского грабена. Если принять, что куротинско-урсульская и антроповская (?) формации соответствуют тельбесской группе эффузивно-континентальных отложений Горной Шории, мы должны будем считать формацию тыткескенского горизонта более древней, в какой-то мере соответствующей акарачкинской формации Кузбасса (Усов, 1936, табл. ІІ). При этом нет необходимости куротинско-урсульскую формацию целиком помещать в живетский ярус: она может оказаться частично или полностью эйфельской (если, разумеется, подтвердится нижнеэйфельский возраст тыткескенской фауны). Отводя указанное место тыткескенскому горизонту в разрезе куротинского девона, мы отдаем себе ясный отчет, что детальное изучение его фауны, а также той фауны, которая кой-где встречена в бельгебашско-чуйской формации, может существенно изменить стратиграфические отношения между ними.

д) Куротинская формация

В пределах куротинского грабена широким развитием пользуются морские нормально-осадочные отложения, представленные, главным образом, глинистыми сланцами, которые прослаиваются изестняками, песчаниками и внутриформационными конгломератами. Эти отложения несогласно лежат на куротинско-урсульской формации и охарактеризованы обычной для верхнеживетских отложений Сибири чиэлевой фауной. Эта фауна встречена в различных пунктах куротинского грабена и пока детальной обработке не подвергалась. Но в ней присутствуют такие формы, как Spirifer cheehiel typ. et var. altaica, Spirifer mucronatus, Productella spinulicosta и другие, составляя обычную, уже не раз нами рассмотренную

ассоциацию форм. Состав фауны и преимущественно глинисто-сланцевый характер куротинской формации указывают на ее эквивалентность в стратиграфическом и фациальном отношениях нижней части малафеевской формации. Но, как и при сопоставлении последней с бельгебашской формацией (стр. 100), мы должны здесь отметить, что та часть верхнеживетского бассейна, в которой отлагались породы куротинской формации, была менее устойчива, чем более северная (куяганская); на это указывает наличие в составе куротинской формации прослоев песчаников и конгломератов. Последние, кроме того, указывают на присутствие поблизости гористого берега, претерпевавшего временами в течение отложения пород куротинской формации поднятия и опускания: первые сопровождались транспортированием в соседний морской бассейн крупнообломочного материала, образовавшего прослои конгломератов среди глинистосланцевой толщи этой формации. Эти пульсации, вероятно, являлись отражениями тех тектонических движений, которые имели место на протяжении формирования сложной толщи куротинского грабена и сопровождались временами не только эффузивной, но и интрузивной вулканической деятельностью.

е) Девонские интрузии куротинского грабена

В работе Ю. А. Кузнецова (1939) имеются интересные данные об основных интрузивных породах куротинского грабена, имеющих девонский возраст; это—диабазы, образующие многочисленные, иногда очень мощные (до 300 м) силлы, залегающие среди глинистых сланцев куротинской формации и дислоцированные согласно с последними: "диабазовые силлы сминались в современные складки вместе с вмещающей осадочной толщей" (Кузнецов, с. 1., стр. 55). Кроме диабазов, в составе куротинского грабена имеются и кислые интрузивы: они представлены щелочными гранитами, составляющими оригинальную интрузивную формацию, "не находящую себе пока аналогов на Алтае" (Кузнецов, с. 1., стр. 56). Эти граниты образуют ряд мелких тел в пределах куротинского грабена; Ю. А. Кузнецов считает их генетически связанными с кислыми эффузивами куротинско-урсульской формации.

В мою задачу не входит дать даже самый беглый обзор девонских интрузий Алтая; для меня важно лишь отметить, что проявление тельбесского диастрофического цикла на Алтае выразилось не только в дислоцировании соответствующих формаций, но и сопровождалось внедрением интрузий. Примером тельбесских интрузий Алтая и служат упомянутые выше диабазы и рибекитовые граниты куротинского грабена, а также, повидимому, шебалинский адамеллитовый плутон, расположенный по соседству, в пределах Семинского хребта, близ с. Шебалина (Радугин).

ж) Стратиграфия куротинского девона

Сведя вместе все изложенные выше материалы по девону куротинского грабена, мы получим следующий сводный разрез сверху вниз:

Основная интрузия куротинского грабена, давшая диабазовые

силлы среди отложений куротинской формации.

Куротинская формация D_2^3 : глинистые сланцы с прослоями песчаников, известняков и внутриформационных конгломератов; типичная чиэлевая фауна: спириферы группы Sp. cheehiel, Sp. mucronatus, Productella spinulicosta.

Перерыв

Антроповская (?) формация D_2^2 : рассланцованные порфириты, переслаивание серых песчаников и красных сланцев, конгломерат в основании.

Интрузия щелочных гранитов южной (и северной?) части

куротинского грабена.

Куротинско-урсульская формация D_2^1 — D_2^2 : кислые эффузивы, которым подчинены играющие незначительную роль в составе формации кластические породы; мощность—до 4 км.

Перерыв.

Формация с тыткескенским горизонтом D_2^{1} ?: морская формация, содержащая известняки с коралловой фауной, предположительно, нижнеэйфельского возраста.

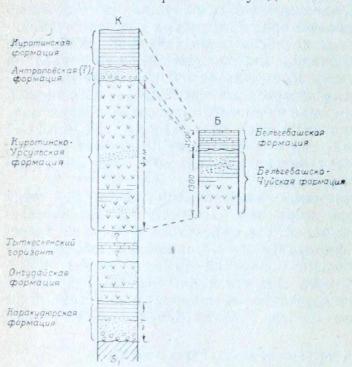
Длительный перерыв.

Онгудайская формация D₁?: существенно пирогенная толща, состоящая из эффузивов средней основности и подчиненных им лиловозеленых песчаников и сланцев.

Перерыв.

Каракудюрская формация $S_2 - D^1$: пестроцветная осадочная толща, состоящая из переслаивающихся сланцев и песчаников с конгломератом в основании.

Как уже отмечалось выше, положение тыткескенского горизонта в этой схеме не является точно определенным. Равным образом, и положение щелочных гранитов нуждается в дальнейшем уточнении: мы их



Фиг. 16. Схематичное сопоставление разрезов девонских отложений куротинского (к) и бельгебашского (б) грабенов

поместили ниже антроповской и куротинской формаций только на том основании, что у Ю. А. Кузнецова (1939, стр. 56) описывается их контактовое воздействие на эффузивы куротинско-урсульской формации и в то же время этот автор, занимавшийся специальным петрографическим изучением магматических пород куротинского грабена, считает щелочные граниты генетически связанными с эффузивами куротинско-урсульской формации. Возможно, однако, что они являются и более юными, если учесть, что в Горной Шории известна интрузия щелочных сиенитов, отвечающая абрамовской фазе тектогенеза.

Сопоставление девона куротинского и бельгебаш-

ского грабенов схематично представлено на фиг. 16. Верхний девон в куротинском грабене не установлен.

3. Девон Теректинского хребта

В пределах Теректинского хребта девонские отложения открыты А. С. Егоровым (1936) недавно. Они представляют собою узкую,

прерывистую, вытянутую почти в широтном направлении полосу отложений, лежащих через базальный конгломерат на кембрийских порфиритах и срезанных по северной границе тектоническим контактом с силурийскими формациями. Девонские отложения здесь представлены только осадочными породами, частью—красноцветными, и содержат в ряде горизонтов фауну, которая, к сожалению, до сих пор осталась неизученной. Разрез этих отложений описан А. С. Егоровым для водораздельного хребта (фиг. 13) между вершинами речек Кара-Айры (приток р. В. Катанда) и Черной (приток р. Чендек); девонская формация, которую можно назвать кара-айринской, имеющая мощность свыше 500 м, состоит (сверху вниз) из следующих пород (по А. С. Егорову):

Желтые мергелистые известяки с фауной брахиопод и кри- ноидей (горизонт с) мощность	35	M.
Желтовато-серый известковистый песчаник	15	2000
Красные известковистые песчаники	200	М.
Желтовато-серые известковистые песчаноглинистые сланцы с тонкими прослоями известняка	60	M.
Серые, плотные известняки, в верхней части мергелистые; фауна брах опод и кораллов (горизонт b).		
Серый извес ковистый песчаник с растительными отпечат-	19	М.
Темносерые и черные известняки с фауной брахиопод (горизонт а)	107 35	

Залегание пород: простирание—широтное, падение на С, 70—80°; по простиранию девонские породы (с перерывами) прослежены на В до верховьев р. Казнакты, где преобладают конгломераты и красноцветные песчаники (повидимому, здесь входят лишь нижние члены формации).

Суммарная мощность > 530 м.

В статье А. С. Егорова (с. 1., стр. 74) приводятся очень скудные данные о фауне: из горизонта а—Spirifer mucronatus Сопт. и Stropheodonta aff. concava Hall, из горизонта b—Stropheodonta aff. dütertrii Мигсh. и Dalmanella aff. tioga Hall—(определения Л. Н. Краевской); на основании этих определений горизонт "а" отнесен к живетскому ярусу, горизонт "b"—к франскому.

По своему характеру и присутствию нижнефранских отложений караайринская формация подобна девону юго-восточной части Алтая.

VIII. Девон юго-восточной части Горного Алтая

Прежде всего отметим, в каких границах мы понимаем здесь юго-восточную часть Алтая: граница между ней и центральной частью Горного Алтая проводится нами, примерно, по линии, пересекающей р. Чую восточнее с. Чибит и р. Аргут ниже устья р. Ингур; на карте (фиг. 13) она показана линией пп. Эта граница является совершенно условной, но для обзора девонских отложений она удобна, так как к северо-западу и к юго-востоку от нее состав и характер девонских отложений существенно различен.

Девонские отложения принимаемой в указанных пределах юго-восточной части Алтая представлены двумя различными и отвечающими различным стратиграфическим интервалам типами формаций: а) черные сланцы и известняки, интенсивно дислоцированные и регионально филлитизированные, с очень плохо сохранившейся фауной среднего девона—карагемская и чаган-узунская формации; б) красноцветные эффузивно-осадочные толщи, слабо дислоцированные и не метаморфизованные, содержащие в известняковых и мергелистых прослоях обильную фауну верхне-

живетского и франского ярусов-бугусунская, ак-кайская, юстыдская и др.

формации.

Отложения второго типа имеют две области развития в пределах Юго-Восточного Алтая: 1) в верховьях р. Чуи—в бассейне рр. Бугусун и Юстыд они образуют широкие поля, в пределах которых девонские формации залегают относительно спокойно; подобный характер залегания имеет также ак-кайская формация, развитая западнее (фиг. 13), по западной окраине Чуйской степи; 2) вдоль среднего течения р. Чуи, в бассейне ее правых притоков, по южному склону Курайского хребта—здесь девонские формации уцелели лишь в виде обрывков, зажатых в тектонических клиньях среди более древних отложений; тектонические условия в этих клиньях являются нередко до предела сложными.

Приведенный ниже обзор девонских отложений Юго-Восточного Алтая дается, главным образом, на основании имеющихся в литературе материалов. Свести эти материалы я счел необходимым с целью достигнуть возможно большей полноты в предпринятой мною корреляции девонских отложений Алтая, а также потому, что эти материалы, рассеянные в ряде различных работ, имеют обычно очень схематичный характер и лишь в увязке их с изложенными выше данными по девону других частей Алтая приобретают более определенный характер. Наконец, некоторые из опубликованных материалов требуют критического пересмотра, опять-таки в связи с сопоставлением их с имеющимися данными по девону других районов Саяно-Алтайской области и других частей Алтая. В выполнении этой работы я не имел возможности воспользоваться неопубликованными материалами, что, конечно, в известной мере отразилось и на полноте моей сводки; равным образом, для меня оказались недоступными некоторые палеонтологические коллекции, собранные в девонских отложениях Юго-восточного Алтая, и я должен был удовлетвориться теми скудными палеонтологическими данными, которые имеются по ним в опубликованных материалах (главным образом—по определениям Л. Н. Краевской).

1. Отложения карагемского внутреннего моря

В Юго-Восточном Алтае в бассейне pp. Чаган-узун и Кара-гем развиты весьма своеобразные среднедевонские отложения, подобных которым мы не знаем в других частях Алтая; они объединяются под названиями ча-

ган-узунская и карагемская формации.

Чаган-узунская формация развита в пределах тектонической депрессии, имеющей почти широтное простирание и совпадающей с бассейном р. Чаган-узун (левый приток р. Чуи). Подробное описание этой формации не опубликовано, но в кратких характеристиках она обрисована достаточно ясно у различных авторов; привожу цитаты: "Своеобразен ее комплекс черных известняков, черных глинистых и песчано-глинистых сланцев, черных кремнистых сланцев, черных конгломератов и т. п. " (Сперанский, 1937, стр. 134). "Породы этой формации сильно дислоцированы и рассланцованы. В горизонтах известняка встречается плохой сохранности фауна брахиопод и кораллов среднего девона" (В. Кузнецов, 1937, стр. 113). "В нашем районе формация представлена типичными для нее черными и серыми глинистыми сланцами, тонко переслаивающимися с такими же известковистыми и мергелистыми песчаниками...Иногда встречаются плохой сохранности деформированные органические остатки. В одном случае удалось установить Spirifer cf. cuspidata var. humilis Scup., имеющий распространение от S₁ до D₂¹. К. В. Радугин определил отсюда Pachypora cervicornis" (В. Кузнецов, 1939, стр. 314). Проф. М. К. Коровин (1933, стр. 346-347) отметил, что чаган-узунская формация представляет особый интерес в сопоставлении с осадками типа современных черноморских отложений; к этому указанию М. К. Ко-

ровина мы еще вернемся ниже.

Карагемская формация была установлена исследованиями Ф. Н. Шахова (1933, стр. 18—19); она развита в бассейне р. Карагем (приток р. Аргут) и сложена интенсивно дислоцированными породами, претерпевшими региональный метаморфизм. Формация имеет следующий состав: в нижней части преобладают серые мраморизованные известняки, которые при значительной перекристаллизации становятся белыми; в верхней части формация сложена массивными зеленоватыми известковистыми песчаниками и черными филлитизированными сланцами, обнаруживающими интенсивную плойчатость. Известняки, песчаники и сланцы связаны друг с другом постепенными переходами. Породы карагемской формации часто обнаруживают сильную импреньяцию колчеданами. В известняках были обнаружены "очень плохой сохранности остатки органических образований" (ib., стр. 18).

Органические остатки, найденные в известняках карагемской формации, изучению не подвергались. Поэтому вопрос о возрасте этой формации остается открытым, и различные авторы склонны приписывать ей весьма различный возраст. Ф. Н. Шахов отмечает большое сходство этой формации (в литологическом отношении) с силурийскими толшами соседних районов, другие авторы считают карагемскую свиту прямым продолжением на запад чаган-узунской формации, которой придается среднедевонский возраст. По этому поводу нужно сделать следующие замечания: непосредственный переход по простиранию карагемской формации в чаган-узунскую не прослежен, так как между районами их развития "осталась геологически неосвещенная полоса" (Шахов, 1933, стр. 3). С другой стороны нельзя не отметить известных различий в литологическом составе сравниваемых формаций: наряду с черными сланцами в карагемской формации большую роль играют серые известняки и зелено-серые песчаники: таким образом, черный цвет пород, столь характерный для чаган-узунской формации, не выдерживается столь полно в породах карагемской свиты. Впрочем, быть может, эти различия являются лишь различиями фациального характера, что особенно вероятно при близком соселстве и совпадении простирания той и другой формации. Не располагая данными для более полного сопоставления их литологического состава, я сохраняю оба названия формаций, хотя, быть может, в будущем они и окажутся объединенными под одним из них.

Возраст этих формаций нельзя считать точно установленным; в этом отношении мы можем руководствоваться лишь указаниями цитированных выше авторов о наличии в чаган-узунской формации плохо изученной среднедевонской фауны, вероятно, доверхнеживетского возраста. К уточнению возраста чаган-узунской формации можно подойти путем ее сопоставления с другими девонскими формациями Алтая. Отметим, во-первых, что верхнеживетские отложения, развитые по соседству, дислоцированы слабее, не филлитизированы и содержат характерных представите-

лей чиэлевой фауны.

Нижнедевонские морские отложения известны лишь далеко на северо-западе, в куяганско-ануйской зоне. Наиболее вероятным стратиграфическим интервалом, в пределах которого могла бы уместиться чаган-узунская формация, является интервал эйфельского—нижнеживетского ярусов. Эйфельские морские отложения известны в северо-западной и центральной (куротинский грабен) частях Алтая; в куротинском грабене они являются, повидимому, менее метаморфизированными и имеют иной состав (тыткескенский коралловый известняк).

фациальные отличия чаган-узунской формации (если ей приписать эйфельский возраст) от эйфельских отложений Северо-Западного и Цент-

рального Алтая можно объяснить при помощи палеогеографического анализа, который, однако, по причине слабой изученности алтайского эйфеля имеет сугубо прелиминарный характер. Выше было указано, что в нижнеэйфельское время в пределы Цетрального Алтая вдавался с северо-запада, из пределов ануйско-куяганской мульды, глубокий морской залив; он был связан с открытым морем, представляя нормальный морской бассейн, и был заселен нормально-морской фауной (целентераты). Дальше на юго-восток, в бассейне рр. Чаган-Узун-Карагем располагался внутренний морской бассейн (назовем его карагемским внутренним морем), имевший очень ограниченную связь с эйфельским заливом Центрального Алтая. По своему характеру карагемское море, по мнению М. К. Коровина, было подобно современному Черному морю, на что указывает характер черных пород, слагающих чаган-узунскую формацию. Сейчас, при слабой изученности чаган-узунской формации, невозможно обрисовать сколько-нибудь детально режим и историю карагемского моря, можно лишь полагать, что в мелководных его областях обитала первоначально нормальная морская фауна (брахиоподы и целентераты). Диагональная слоистость и волноприбойные знаки, местами наблюдающиеся в породах чаган-узунской формации (Кузнецов, 1939, стр. 314), указывают на наличие в ней и прибрежных отложений.

Возможно, что позднее, после ухода нижнеэйфельского моря из пределов Центрального Алтая (и ануйско-куяганской зоны?), карагемский бассейн еще существовал в течение некоторого времени в качестве вполне изолированного озера-моря, в котором продолжали формироваться породы, слагающие чаган-узунскую и карагемскую свиты. Но к началу верхнеживетской трансгрессии, охватившей и Юго-Восточный Алтай, карагемский бассейн не только был осушен, но и его пластичные отложения оказались дислоцированными во время одной из фаз тельбесского диастрофического цикла. Довольно интенсивный метаморфизм (филлитизация) огложений чаган-узунской и карагемской формаций обусловлен местными условиями, так как "он носит характер дислокационного метаморфизма, явно связанного с зоной дизъюнктивного нарушения..." (В. К уз-

2. Отложения верхнеживетской трансгрессии

Эти отложения пользуются широким развитием по окраинам восточной части Чуйской степи, отчасти — по западной ее окраине и в виде обрывков-по южному склону Курайского хребта, вдоль среднего течения р. Чуи. Они представляют собою уцелевшие от денудации остатки девонского покрова, лежащие на различных древнепалеозойских и докембрийских толщах, размытых перед отложением девонских формаций. Для этих девонских отложений характерно наличие мощного базального конгломерата в основании, обилие эффузивов и туфов в нижней части и пестроцветных осадочных образований в верхней; прослои известняков обычно имеют подчиненное значение, но в известняках в ряде пунктов найдена обильная морская фауна верхов живетского яруса и низов франского. Эти живетские отложения известны в литературе под названием чибитской формации (Краснопеева, 1935). Местным выражением чибитской формации являются бугусунская свита (Нехорошев, 1932, стр. 85—86; Краснопеева, 1935, стр. 67—68) верховьев р. Чуи и свита Ак-кая (Краснопеева, с. 1., стр. 68; В. Кузнецов, 1937, стр. 113—114) бассейна р. Чаган-Узун. Состав чибитской формации подвержен местным колебаниям и, повидимому, в различных пунктах фаунистически охарактеризованы различные ее горизонты. Так, я имел случай ознакомиться с небольшой коллекцией

нецов, 1939, стр. 315).

брахиопод (Халфин, 1935, стр. 10), происходящей из бассейна р. Чаганузун и состоящей из типичного комплекса форм супрафаленовой фауны: Anathyris supraphalaena, Anathyris peetzi, Douvillina dütertrii, Productella subaculeata—типичная ассоциация самых низов франского яруса. П. С. Краснопеева (1935, стр. 68) указывает из чибитской формации также Spirifer verneuili, а В. А. Кузнецов (1937, стр. 114)—Spirifer archiaci; если только эти определения правильны,—в составе свиты ак-кая имеются и более высокие, чем где-либо в другом месте Горного Алтая, горизонты франского яруса. Это обстоятельство имело бы большое значение для некоторых палеогеографических заключений, однако, я имею известные основания воздержаться от этих заключений впредь до личного ознакомления с фауной свиты ак-кая.

Более древние отложения имеются в составе этой формации в бассейне верховьев р. Чуи (бугусунская свита); здесь чибитская формация содержит верхнеживетский горизонт с очень многочисленной и очень типичной чиэлевой фауной. В моем распоряжении имеется фауна из некоторого горизонта бугусунской свиты, который обнажается в ущелье Кизылшин (в нижнем течении р. Бугусун); этот кизылшинский го-

ризонт чибитской формации охарактеризован следующей фауной:

Productella subaculeata (Murch.) Productella spinulicosta Hall Productella productoides (Murch.) Leptaena rhomboidalis (Wilck.) Schellwienella umbraculum (Schl.) Stropheodonta pseudasella n. nom. Stropheodonta cf. interstrialis (Phill.) Aulacella eifeliensis (Vern.) Schizophoria striatula (Schl.) Uncinulus korovini Khalf. Camaratoechia sp. Spirifer cultrijugatiformis Khalf. Spirifer cheehiel Kon. Spirifer cheehiel Kon. var. semicostalis Khalf. Spirifer cheehiel Kon. var. mesoloba Korovin Spirifer martianoffi Stuck. Cyrtina heteroclita (Defr.) Cyrtina heteroclita (Defr.) var. intermedia Oehl. Athyris concentrica (Buch) Atrypa reticularis (Linn.) Atrypa desquamata Sow.

Наиболее широким количественным развитием в кизылшинской фауне пользуются Spirifer cheehiel и Spirifer martianoffi; по стратиграфическому положению и фациальному типу кизилшинский горизонт эквивалентен коргонско-еловской формации (стр. 91): состав фауны и петрографический состав (включая наличие эффузивных компонентов) обязывают нас отнести отложения кизылшинского горизонта к коргонской фации верхнеживетского яруса Алтая (стр. 93).

Но в составе бугусунской свиты имеются и более высокие, именнонижнефранские горизонты, которые я не могу охарактеризовать с такой же детальностью, как это сделано выше в отношении кизылшинского горизонта, так как в моем распоряжении не было фауны из этой верхней части бугусунской свиты. П. С. Краснопеева (1935, стр. 68) указывает из этой верхней части Spirifer ex. gr. Sp. tenticulum Vern. и Rhynchonella ex gr. Rh. cuboides Sow. В работе Д. В. Наливкина

(1938), описавшего бугусунскую фауну, приводятся такие типичные нижнефранские формы, как Anathyris supraphalaena, Hypothyris venustula. Porductella arctirostrata, Spirifer aff. tenticulum и др. Можно считать установленным, что в составе бугусунской свиты имеются не только верхнеживетские, но и нижнефранские отложения с супрафаленовой фауной. Таким образом, по стратиграфическому составу бугусунская свита тождественна малафеевской формации, но имеет иной фациальный характер. Заметим, кстати, что между верхнеживетской и нижнефранской частями бугусунской свиты, повидимому, намечается некоторый эрозионный перерыв (Краснопеева, стр. 68). Д. В. Наливкин (с. 1) на основании упомянутых выше нижнефранских форм относит всю бугусунскую свиту, в том числе-и кизылшинский горизонт с его типичной чиэ. левой фауной, к верхнему девону; состав, распространение и взаимоотношения чиэлевой и супрафаленовой фаун в такой мере выяснены и охарактеризованы, что приводить какие бы то ни было дополнитель. ные соображения для доказательства ошибочности этого заключения Д. В. Наливкина нам представляется излишним.

Кроме чибитской формации с такими локальными ее проявлениями, как бугусунская свита и свита ак-кая, в Юго-Восточном Алтае имеются девонские отложения иного характера; они известны в литературе под названием юстыдской формации (Краснопеева, 1935). Эта формация резко отличается от чибитской; она состоит из зеленоватосерых и черных песчаников и глинистых сланцев с редкими прослой-ками известняков; в основании формации—конгломерат с кварцитовой галькой. В разрезе по р. Юстыд (верховья р. Чуи) П. С. Краснопеева (1935, стр. 69) отмечает наличие в нижней части юстыдской формации живетских Sp. mucronatus и Sp. martianoffi из брахиопод и Fenestella tscheremschanka из мшанок, в верхней же части формации, где появляются и красноцветные песчаники, присутствуют верхнедевон-

ские Spirifer bouchardi и Spirifer verneuili.

Повидимому, к юстыдской формации относятся открытые Н. Н. Смирновой фаунистически охарактеризованные отложения в верховьях рр. Чуи и Башкауса:

"Литологически в низах толщи породы D₂ представлены тонкослоистыми, легко разбирающимися на отдельные плитки синеватыми мергелистыми сланцами, содержащими фауну брахиопод, с прослоями грубых кварцево-полевошпатовых песчаников. Верхние горизонты

данной толщи обогащаются прослоями бурых песчаников.

Кроме того, появляются горизонты светлозеленых песчаников и лиловых глинистых сланцев. Уже у самой северной окраины Кокуринской и Чуйской степей появляются тонкие прослои светлосерых известняков, обильно содержащих фауну мшанок и кораллов... Вся толща D_2 собрана в более или менее спокойные складки широтного или северо-западного простирания. Углы падения варьируют от 45° до 80°....По своей северной границе черные сланцы и песчаники (D_2) соприкасаются с зеленой метаморфической толщей S_1 (?). Дизьюнктивные нарушения прослежены в нескольких местах. Имеют они строго выдержанное широтное простирание и резко проявляются даже в рельефе, причем можно зафиксировать, что слои черных сланцев D_2 падают под зеленую толщу под углом 70° на север. По южной границе данная толща сразу перекрывается четвертичными отложениями (X алфин, 1935, стр. 8—9).

Фауна брахиопод, собранная Н. Н. Смирновой в этой толще, очень немногочисленна и однообразна, будучи представлена исключительно спириферами. Господствующей формой является Spirifer martianoffi Stuck., не обнаруживающий никаких отличий от коргонских представителей этого вида. Кроме него, имеется лишь Spirifer mucronatus Сопг. Никаких верхнедевонских элементов в этой фауне не обнаружено. С другой стороны, наличие только что упомянутых верхнеживетских форм исключает возможность стратиграфической инденификации (см. В. Кузнецов, 1939, стр. 314) характеризуемой толщи с чаган-узунской формацией, если только не приписывать и этой последней тоже верхне-

живетский возраст, что пока представляется мало вероятным. Отношения между юстыдской и чибитской формациями остаются невыясненными; фауна юстыдской формации должна быть заново и более детально обработана по более обширным сборам.

3. Акташская формация

• Не только карбоновые, во и фаменские, и даже верхнефранские морские отложения в Горном Алтае не известны. Поэтому понятен интерес. который вызвало сообщение А. С. Мухина (1936) об открытии им морских карбоновых отложений в ЮВ. Алтае. Эти отложения развиты по южному склону Курайского хребта; они "представлены небольшими тектоническими телами, четкообразно затертыми вдоль большой широтной или северо западной надвиговой зоны... общая длина такой прерывистой полосы пермокарбона достигает 50 км (Мухин, 1936, стр. 67). Наиболее детально эти отложения изучены в 18 км на восток от с. Чибит (фиг. 13): здесь, в системе рч. Ярну-Айры, по ее притоку Акташ, А. С. Мухин наблюдал среди глинистых сланцев с Noeggerathiopsis aequalis и Aneimites lopatini (определения проф. В. А. Хахлова) прослоек известняка, часто розоватого цвета, с обильной фауной брахиопод очень хорошей сохранности. При этом специальные наблюдения "подтвердили нормальное переслаивание пластика фаунистически охарактеризованного известняка с продуктивными сланце-песчаниковыми образованиями" (Мухин, с. 1., стр. 70).

Если действительно в данном случае пермо-карбоновые континентальные отложения с кордаитами переслаиваются с морскими брахиоподовыми известняками—это имеет исключительный интерес, далеко выходящий за рамки интересов местной алтайской геологии. Казалось бы, эта фауна брахиопод должна была подвергнуться тщательному и полному изучению; к сожалению, эта работа, проводившаяся Л. Н. Краевской, выполнена совершенно неудовлетворительно. Для столь ответственного случая, определения Л. Н. Краевской дали такой список фауны:

Rhynchospira sp.
Retzia sp.
Ptychospira (?) sp.
Acanthospira aciculifera (Rowley)?
Brachythyris aff. peculiaris (Schum.)?

В этом списке из пяти названий три являются лишь родовыми и три сопровождены вопросительными знаками; кроме этого грустного списка указывается еще, что в данной фауне "некоторые формы напоминают верхнедевонские Spirifer conoideus и Spirifer tenticulum, но изучение их внутреннего строения показало, что они имеют не то септу, не то псевдосирингс, что заставляет отказаться от отнесения их к роду Spirifer (Мухин, с. l., стр. 69). Неудивительно, что из этих "определений" вытекает и соответствующее заключение: не то девон, не то карбон ("скорее к нижнему карбону, нежели к верхнему девону"—(Мухин, с. l., стр. 69).

К указанному остается добавить, что А. А. Сауков (1937, стр. 172) по определениям Е. Сошкиной приводит из этого же пункта и, очевидно,

из того же известняка:

Spirifer aff. archiaci Murch. Spirifer aff. disjunctus Sow. Retzia tschernyschewi Peetz var. \beta Khalf. Спириферы из этого списка—типичные верхнедевонские, Retzia tschernyschewi var. В установлена мною в нижнефранских отложениях Кузбасса

(Халфин, 1932, стр. 22).

Если бы не категорическое указание А. С. Мухина о согласном залегании известняков с этой фауной внутри сланцев с кордиатами, я, не задумываясь, отнес бы (на основании определений Е. Сошкиной) эти известняки к чибитской формации. Сейчас же мы можем только констатировать не получивший пока объяснений феномен—залегание известняка с верхнедевонскими брахиоподами внутри континентальных пород с Noeggerathiopsis aequalis и Noeggerathiopsis tchirkovae. Разрешению этого вопроса много будет содействовать полная и детальная обработка фауны, собранной А. С. Мухиным 1).

¹⁾ Собранная А. С. Мухиным фауна осталась необработанной до настоящего времени. В 1946 году по поручению Зап. Сиб. филиала АН СССР акташскую фауну собрала и начала обрабатывать под моим руководством Р. Т. Грацианова; эта обработка подтвердила франский возраст данной фауны. Более чем смелые рассуждения А. Н. Чуракова о рекуррентном характере этой фауны заслуживают особого рассмотрения. Л. Х. 12 марта 1948 г.

TAABA III

КОРРЕЛЯЦИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

(РЕЗЮМЕ)

В этой главе мы постараемся обобщить изложенные выше материалы по девонским отложениям Алтая.

В главах І и ІІ имеется ряд частных стратиграфических схем, относящихся к девонским отложениям различных частей Алтая; здесь мы даем стратиграфическую корреляцию этих отложений (табл. 23), поясняя ее краткими замечаниями. С другой стороны, мы обобщим те замечания, которые сделаны в предыдущих главах в отношении девонской истории и географии Алтая. Эти обобщения не могу быть исчерпывающими—в первую очередь потому, что в предыдущем изложении мы рассмотрели девонские отложения лишь ануйско-чуйской депрессии. Девон Рудного Алтая остается нерассмотренным, так же как и девонские отложения того грабена, который служит южным продолжением Кузнецкой котловины и прохолит западнее Телецкого озера (на карточках фиг. 19 и фиг. 20 он показан косой штриховкой). Выполненное нами изучение девонских отложений и девонской фауны ануйско-чуйской депрессии дало много материалов для уяснения и уточнения стратиграфии девона Рудного Алтая, в частности. его нижнедевонских отложений, охарактеризованных лептодонтелловой фауной. Продолжение настоящей работы посвящено девону Рудного Алтая. Поэтому к вопросам корреляции и палеогеографии девона Алтая мы еще вернемся в будущем, когда и будем иметь возможность сделать это с большей полнотой; в частности, нам не представляется целесообразным приводить здесь палеогеографические карты, которые потребовали бы больших пояснений в части, касающейся Рудного Алтая.

Лишь для удобства читателя мы приводим две таких карточки (фиг. 19 и 20): они позволяют видеть положение тех географических элементов Алтая, которые упоминаются в тексте. Заметим, что это только с х е мы, рисующие общий план географии Алтая в соответствующий век, но не точное положение границ бассейнов. Что же касается тех девонских формаций Рудного Алтая, которые упоминаются в табл. 23, то для краткого их пояснения мы приводим некоторые выдержки из составленного нами. Словаря стратиграфических терминов девонской системы Саяно-Алтай-

ской области".

Наш обзор девонских отложений Алтая был бы неполным, если бы мы не попытались провести их параллелизацию с девонскими отложениями других районов Саяно-Алтайской области; эта параллелизация дается в табл. 27. Изучение девонских отложений Алтая (как это можно, в частности, видеть из табл. 27) существенно дополняет наши представления о составе девонской системы Сибири. На основании всех рассмотренных выше материалов мы в заключение предлагаем новую сводную стратиграфическую схему девона Саяно-Алтайской области (табл. 28), в которой даем парал-

лелизацию морских и континентальных формаций и горизонтов и отмечаем все известные к настоящему моменту фазы тельбесского цикла тектогенеза.

1. Корреляция девонских отложений Алтая

В предыдущих главах излагается фактический материал, относящийся к алтайскому девону, и дается стратиграфический и фациальный анализразличных девонских формаций Алтая. На табл. 23 1) представлена стратиграфическая сводка по девонской системе Алтая. Эта сводка в различной мере детальна и достоверна в различных ее частях; не всегда формации различных районов Алтая удается параллелизовать с полной уверенностью.

Наибольшей детальностью и достоверностью характеризуются те части нашей стратиграфической сводки девона Алтая, разработка которых основана на достаточно полном и детальном изучении фауны. Это, в первую очередь, относится к нижнему девону ануйско-куяганской зоны, затем-к отложениям верхов D₂ и низов D₃. В Рудном Алтае опорными стратиграфическими пунктами являются лосихинский известняк для D, и гониатитовый и николаевский горизонты для D_3 . Но разумеется, в нашей стратиграфии девона Алтая имеется еще немало сомнительных и схематизированных элементов. В первую очередь это относится к эйфельским отложениям: как уже отмечалось выше, именно эйфельская фауна Алтая изучена наиболее слабо; поэтому и самое стратиграфическое положение эйфельских формаций в нашей схеме и их параллелизации имеют предварительный характер. Слабо разработана стратиграфия нижнего и среднего девона Рудного Алтая; положение батунской, акимовской, мурзинской и курьинской формаций требует уточнения на основе более детального изучения их фауны: дальнейшие исследования в этой области, надо полагать, внесут существенные дополнения и коррективы в нашу схему.

Точно так же желательно дальнейшее подтверждение (или исправление) принятого нами стратиграфического положения и параллелизации эффузивных формаций нижнего (куяганская—онгудайская) и среднего (коргонская бельгебашско-чуйская-куротинско-урсульская) девона. Наконец, в отношении тех стратиграфических интервалов, для которых в нашей схеме указано отсутствие отложений, нужно заметить следующее: в ряде случаев эти интервалы будут в дальнейшем заполнены, в чем я не сомневаюсь; отсутствие определенных формаций в этих отрезках нашей схемы обусловлено тремя причинами: 1) в ряде случаев соответствующие отложения действительно в той или иной части Алтая отсутствуют; 2) в других случаях они просто до сих пор не обнаружены; 3) наконец, порой они и установлены, но мне остались не известны (я уже отмечал, что некоторые неопубликованные материалы мной не использованы), или о них имеются слишком неопределенные сведения (например-красноцветные отложения в верховьях р. Кодрин, притока Катуни, которые по К. в. Радугину, возможно, являются верхнедевонскими).

Современное состояние изученности девонской фауны Алтая таково, что она в ряде случаев не обеспечивает сводную стратиграфическую схему необходимыми палеонтологическими доказательствами во всех ее частях. Но в то же время материал, накопленный по этому вопросу, столь значителен, что без координации и критического анализа его дальнейшая работа должна была бы испытывать значительные трудности. Если предлагаемая мною стратиграфическая схема, являющаяся лишь одним из эта-

¹⁾ Таблицы 23, 27 и 28 без комментариев были в 1942 г. опубликованы в сборнике тези сов научно технич. конф., посвященной 25-летию Великой Октябрьской социалистическореволюции (Томск. Политехнический институт).

Единицы международной стратиграфической шкалы	ЮГО-ЗАПАДНЫЙ АЛГАЙ (Рудный Алтай, бассейн рр. Уба и Ульба)	ЗАПАДНЫЙ АЛТАЙ (Корговский хребет и северная часть Рудного Алтая; бассейн верхнего течения рр. Чарыш и Алей)	СЕВЕРО-ЗАПАД (Ануйско-куяганска: рр. Песчана:	в зона; бассейн	ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ (бассейн среднего теченяя р. Катунь)	ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ (бассейн средиего и верхнего течения р. Чун)
DC Этренский ярус	Тарханская свита: глинистые сланцы с фауной смешанного девоно-карбонового типа (Spirifer disjunctus Sow., Spirifer tornacensis Kon. и др.).					
D ² 3 Фаменский ярус	Тарханско-ульбинская свита: освовные туфы, песчавики и глинистые славны с Productus ex. gr. Pr. praelongus Sow., Spirifer aff. archiaci Vern. и др.	Отсутствует	Отсутствует		Отсутствует	Отсутствует
	Перерыв ? николаевская фаза текто-генеза					
- D ₃ 1 Франский ярус	Эффузивно туфогеновый комплекс (над- николаевская, боровиковская, чудацкая свиты).					
	Николаевский горизонт: известняки с Hypothyridina cuboides, Spirifer zickzack и др.	Отсутствует?				
	Эффузивы и туфы. Гониатитовый горизонт: красные из- вестняки с Manticoceras intumescens, Belo- ceras и др.	Бухиоловый горизонт: черные сланцы и песча ники с Buchiola retrostriata и др.	Малафеевская Слои с Spirifer disjunctus		Отсутствует	Чибитская формация: пест цветная толща, состоящая из пе слаивания кислых и основных з
		Перерыв—барзасская фаза текто- гевеза.	рые глинистые	s. str. Слои с Anathyris sup-	Куротинская и бельгебашская	фузивов с различными осадочны породами; в основании конглограт. В верхней части супрафале:
D_{2}^{3} Верхнеживетский ярус		Коргонско едовская ф.рмация: темносерые песчанняки и мергели- стые сланив; переслачивание кисах эффуаннов с песчаниками и слан- дами, в остовании контломерат; ти- пичная чизлевая фауна.	сланцы с про- слойками песча- ников; в основа- нии — конгломе- рат.	raphalaena. Cлон с Spirifer mucronatus Cлои с Spirifer cheehiel	куротинская и основене слащым и формации: темпосерые слащым и известным с просломии песчапи- ков и ввугриформационных ковтло- мератов; тинчива чизлевая флута (слои с Spittler cheehle! и слои с Spittler mucronatus).	вая фауна, в пижней (кизыл-ши ский горизонт)— типичная чиваес фауна. РОСТЫДСКАЯ формация — тем серые славны и песчаники— месті фациальное выражение чибитск формации. (?)
D ₂ ²	Нерасчлененная эффузивио-осадочная толща (Таловская свита района	? Курьинские извествяки Мурзинская формация: извест- явки, пессавики, контамераты; фау- на: Leptoinophyllum sp., Hypothyri- dina implexa, Lamarophoria subietra- gona.	Перерыв в отложениях		Перевыв — антроповская фаза тектогенеза. Антроповская (?) формация: рассланцованные порфириты, серасе переделинен и красные сланцы, базальный конгломерат (коптинеп-	
Нижнеживетский ярус	Шемонаиха-Лосиха)	Перерыв-тельбесская фаза тектогенеза, сопрогождающаяся интру		тальные отложения) грузией щелочных гранитов	Перерыв в отложениях	
		Коргонская формация: красные и знаовые кв. порфиры и кв. альби- тофиры, сопровождаемые их пиро- кластическими спутниками (субаз- ральные образования).	Авгитовые и плагиоклазовые порфири- ты и их пирокластические спутники.		Бельгебащско - чуйская (субаз- ральная) и куротинско-урсуль- ская (субкватическая) формации: кислые эффузивы, пареслаина- щиеся с песчаниками, славцами, извествиками.	
D ₂ 1 Эйфельский ярус		Перерыв акимовская фаза тектогевеза		3a	Чаган-узунская и карагемск	
		?Акимовская формация: песчанистые и мергелистые известняки и известковистые песчаники с Ambocoelia, Metaplasia, Chonetes minuta и др.	Coenites fructicosum и др.		и Тыткескенский горизонт куротинского грабена: коралловые известняки.	формации: филлитизированные че ные сланцы, черные песчаники, че ные известняки и ксигломерат реже—серые песчаники и изве- няки; плохая фауна брахиопод кораллов
		Перерыв—медвел	севская фаза тектогене	за		
D31 Верхнекобленский ярус	Нерасчлененные отложения различных пунктов с лептодонтелловой фауной Рид- дерская формация с Phacpys diatica,	Батунская фо _в мация (частью): сланыя, песчаники и известиями с	Медведевская формация: зеленовто- серые мергелистые сланцы и песчаники, песчанистые извествяки; в осповании конгломерат; дептодонтеловая фауна: Leptodontella planuscula, Spirifer korovini, Conchidium celsiseptosum и др.			Отсутствуют
D ₁ ² Іижнекобленцский ярус	Athyris undata, Spirifer sibiricus и др.	Spirifer paucicostatus и др. Отложения Черепановского рудника с Pleurodictyum.	Перерыв – куяганская фаза тектогенеза Кондгатьевская формация: массивные тонко-песчаные и ганнистые породы; в основании – конгломерат: деятолонитальная фауна: Leptodontella rotundata, Pro-		e B b	
			bollum altaicum, Pleurod	ctyum sp. и др.		
		Перерыв—ганин	ская фаза тектогенеза Парамнигениевь	альная ркаси-		
D ₁ t Зигенский ярус	Лоснхинский извествяк с лептодон- телловой фауной: Leptodontella rotundata, Leptaena bouel, Schuchertella altaica, Del- thyris perlamellosa и др.	Курьинско-локтовские извест- няки с фаувой богемского типа— Stropheodonta stephani, Chonetes verneuili и др. Отложения Зменногорска с лепто- доителловой фаувой	Парамнитенневь зонт: латунные ния с Анпіденіа Laurskia attenuata Псевдотогатовы зонт: морские мед известняки и слан todontella rotundata ris perlamellosa, pseudotošatusu и д. Репсселерневый sont: известняки selaeria, Spirifer gey	A. Delthy- Eospirifer D. STORY OF THE STORY	Онгудайская формация: пироген- ная континентальная толца, состоя- щая из эффузивов средней основ- ности и подчиненных им лизовых и зеленых песчаников и сланцев.	
7.53.1.12		Перерыв-соловьихинска	ая фаза тектогенеза	нская -эффу. ижней		
SD Жедивский ярус		Таловские и боровушкинские известняки с коралловой фаувой силуро - девонского типа.	фауной богемского тип	a: Atrypa	2	
.,,,		. ЭРИ	й с к а я	СК	ладчато	СТЬ

пов в изучении девона Алтая, окажется полезной в дальнейшей разработке более детальной и более совершенной стратиграфии этой области, -я

буду считать стоящую передо мною задачу выполненной.

Для пояснения упомянутых в табл. 23 и ниже в тексте формаций девона Рудного Алтая приводятся некоторые выдержки из упоминавшегося выше стратиграфического словаря девона Саяно-Алтайской области.

Акимовская формация—Ендоурова, 1938— D1. Рудный Алтай.

Svn.: Мурзинская формация—Александров, 1939.

Под названием А. ф. выделены Т. И. Ендоуровой отложения, развитые к северу от д. Акимовки по правому течению р. Таловки; они представлены песчанистыми и глинистыми известняками и мергелистыми песчаниками, залегающими спокойно, с образованием пологих брахноскладок. Фауна А. ф. не имеет близких аналогов среди других фаун Алтая; для нее характерно наличие новых видов родов Metaplasia и Ambocoelia и обилие хонете-сов, среди которых Т. И. Ендоурова приводит Chonetes minuta Goldf. и Chonetes coronata Conr.

Возраст-предположительно эйфельский; А. ф. перекрывается мурзинской формацией.

Д. Акимовка (к востоку от с. Курьинского, северная часть Рудного Алтая).

II ет ц Г. Г. Тр. геол. части каб., т. VI, вып. 1, стр. 62-65, 1907. Описание отложений А. ф.; списки - фауны (определения устарели), возраст которой принимается как кобленц-

Александров А. И. Тр. I Сиб. конф. по изучен. производ. сил, т. II, 1940, стр. 323. Краткая характеристика А. ф., которую автор называет мурзинской формацией.

Батунская формация—Баклаков 1937—Д, Рудный Алтай.

Состав снизу вверх: глинистые сланцы, песчаники, мергелистые известняки; в последних фауна: Spirifer paucicostatus Khalf., Chonetes sarcinulata Schl., Atrypa reticularis Linn. и некоторые другие, а также Calymene sp., Pachypora sp., Pleurotomaria sp. Возраст- нижнедевонский, предположительно-кобленцский.

Б. ф. лежит трансгрессивно на силурийских отложениях и несогласно перекрывается

мурзинской формацией (см.).

Рудный Алтай, бассейн левых притоков р. Чарыш (рр. Локтевка-Кокуйка-Таловка). Баклаков М. С. Пробл. сов. геол., 1937, № 4. стр. 350. Установление формации, ее краткая характеристика, возраст, отношение к соседним формациям.

Боровиковская свита—Данилович, 1938—D₂, Рудный Алтай.

Туфы и лавы кв. кератофиров, которым подчинены различные другие эффузивы и пестрые туфогенные песчаники. Мощность-900 м.

См. Девонский эффузивно-осадочный комплекс Рудного Алтая.

Боровушкинский известняк—название новое—SD, Рудный Алтай. Коралловые известняки с прослойками песчаников, лежащие, повидимому, со скрытым несогласием на свите мергелистых сланцев, предположительно силурийского возраста. Содержат коралловую фауну, в которой фавозиты обладают девонским характером, а некоторые другие компоненты (Spongophyllum cf. sedgwicki, Heliolites decinies M'Coy п. var.) верхнесилурийским.

Возраст, предположительно жединский; вероятно, Б. и. — стратиграфический аналог та-

ловского (см.) и соловыихинского (см.) известняков.

Окрестности пос. Боровушка, северная часть Рудного Алтая. Баклаков М. С. Пробл. Сов. геол., 1937, № 4. стр. 349.

Бухиоловый горизонт—название новое—Д, Рудный Алтай.

Темносерые, почти черные мергелисто-глинистые сланцы с фауной пелеципод и гастропод, залегающие среди красных известняков; преобладают бухиолы: Buchiola retrostiata, Buchiola cf. conversa, Buchiola altaica n. sp. a также Posidonia mesacosatlis, Lunulicardium sp.

Б. г. является стратиграфическим эквивалентом гониатилового горизоита (см.). Северо-западная часть Рудного Алтая (район станции Локоть), рч. Грязнуха, западнее

пос. Раздольного.

Халфин Л. Л. Изв. Зап-Сиб. фил. АН СССР, сер. геол., 1946, вып. 1.

Гониатитовый горизонт—Новдреев, 1940—D, Рудный Алтай.

Мощность и состав Г. г. сильно меняются по простиранию; главным образом - лавы и туфо-лавы андезитовых порфиритов, темные глинистые сланцы и подчиненные им кв. порфириты. В Г. г., гл. обр.-в его верхней части, рассеяны мелкие (от неск. см до 1.5 м мощностью) линзы красного окремненного известняка с богатой фауной брахнопод, кораллов, моллюсков; особенно характерны гониатиты: Manticoceras intumescens, Manticoceras cordatum, Beloceras multilobatum и др. Возраст-низы франского яруса. Характеристика Г. г. приведена по давным В. А. Ноздреева.

Рудный Алтай, район Николаевского рудника.

Бубличенко Н. Л. Матер. по геол. Рудного Алтая, 1939, стр. 72.

Зменногорские серовакковые сланцы—Петц, 1907—D₁, Рудный Алтай. 3. с. с. охарактеризованы leptodontella—фауной и, вероятно, имеют зигенский возраст.

См. лосихинский известняк.

Петц Г. Г. Труды геол. части каб., т. VI, 1907, стр. 199; серые песчаники с прослоями известняков; фауна брахиопод и целентерат. З. с. с. рассматриваются как стратиграфический и фациальный аналог Spiriferensandstein Гарца и Эйфеля.

Курьинские известняки—Петц, 1897—D₃²⁻³, Рудный Алтай.

Темно-и светлосерые коралловые известняки, залегающие среди желтовато-и зеленовато-серых сланцев и песчаников с отпечатками лепидофитов. В известняках богатая, гл. обр.—коралловая фауна: Cyathopyllum caespitosum, C. vermiculare, Phillipsastraea ananas, Alveolites suborbicularis и др. К. и. были отнесены Петцем к верхам стрингоцефалового яруса, но, повидимому, являются более древними, чем чиэлевый горизонт (см.). Необходима ревизия определений фауны.

Окрестности с. Курьинского в северной части Рудного Алтая.

Петц Г. Г. Тр. СПБ общ. ест., т. XXVIII, вып. 1, стр. 236-237. 1897. Списки фауны, определение возраста К. и.

Петц Г. Г. Тр. геол. части каб., т. VI, вып. 1,1907, стр. 62-66, 207-209. Характери-

стика К. и. и вмещающих их пород; список фауны, ее возраст.

Бубличенко Н. Л. Большой Алтай; т. ІІ, 1936, стр. 87. Положение К. и. в стратиграфической колонке Рудного Алтая.

Лосихинский известняк-название новое-Д, Рудный Алтай

Светлосерые мергелистые известняки. с обильной лептодонтелловой фауной: Leptodontella rotundata, Leptaena bouei, Schuchertella altaica, Delthyris per Iamellosa и др.

Стратиграфический аналог ганинской формации (см.). Рудный Алтай, окрестности с. Лосиха (Верх-Убинское).

Бубличенко Н. Л. Изв. геол., т. XLIV, № 10,1927. Описание некоторых брахнопод. Л. и.; возраст фауны определен как нижнеэйфельский.

Мурзинская формация—Александров, 1939. См. Акимовская формация.

Мурзинская формация—Баклаков, 1937 — D², Рудный Алтай.

Гомоним-мурзинская формация-Александров 1939.

Состав снизу вверх: конгломераты, песчаники и известняки. В гальке конгломерата—фауна среднедевонских амфипор и актиностром; в известняках—Leptoinophyllum sp., Hypothyris implexa (Sow.), Camarophoria subtetragona Schn., Atrypa aspera Schl. и нек. др.; на основании этой фауны возраст М. ф. определяется как нижнеживетский.

М. ф. трансгрессивно лежит на отложениях акимовской (см.) и батинской (см.) форма-

ций; отношения М. ф. к курьинским известнякам (см.) не выяснены.

Северная часть Рудного Алтая, бассейн левых притоков р. Чарыш, к В от с. Курьинско-

Баклаков М. С. Пробл. Сов. геол., 1937, № 4. стр. 350. Установление М. ф., ее отношения к батунской формации, состав, фауна, всзраст.

Петц Г. Г. Тр. геол. части каб., т. VI, вып. 1, 1937. Некоторые беглые замечания об отложениях в поле развития М. ф.

Николаевский горизонт — Бубличенко 1936, — Д., Рудный Алтай.

Состав—преимущественно глинистые сланцы. Среди них—пласт белого и розоватого известняка мощностью 2—4 м с обильной и разнообразной фауной; особенно многочисленны брахиоподы, состав которых характеризуется смешением франских (Hypothyris cuboides, Spirifer zickzack и др.) и живетских (Spirifer curvatus, Spirifer undifer и др.) форм.

Возраст, повидимому, в пределах нижней половины франского яруса.

Левобережье р. Убы, район Николаевского месторождения и на юго-запад от него. Данилович В. Н. Изв. Ак. Наук, сер. геологич., 1938, № 2. стр. 184—185. Списки фауны; возраст—переходный от Д₂ к Д₃.

Бубличенко Н. Л. Матер. по геол. Рудного Алтая, 1939, стр. 72—73. Списки фауны;

возраст-основание Дз.

Риддерская формация—название новое— D1, Рудный Алтай.

Syn: крюковские известняки—Бубличенко, 1936.

Состав формации снизу вверх: кислые туфы, глинистые и мергелистые сланцы с прослоями известняков, красно-зеленые основные туфы, глинистые и мергелистые сланцы; мощность—около 1 км.

Р. ф. залегает в виде островка слабо дислоцированных и неметаморфизованных пород среди метаморфических отложений свиты порфироидов (см.) и свиты белоубинской (см.).

Фауна разнообразная: Phacops altaicus T c s h e r n., Bronteus sibiricus T s c h., Proetus oehlerti, Anarcestes lateseptatus B e y г., Meristella ypsolon В а г г., Atrypa undata D e f г. и др. Возраст Р. ф. нижнедевонский, предположительно—верхнекобленцский.

Рудный Алтай, Риддер.

Чернышев Ф. Н. Изв. геол. ком., т. XI, 1893, стр. 199—240. Описание фауны (фауна Крюковского рудника), определение нижнедевонского возраста Р. ф.

Бубличенко Н. Л. Большой Алтай, т. II, 1936, стр. 86-91. Отложения Р. ф. отно-

сятся к D и параллелизуются с "лосишинским горизонтом" (см.).

Курек Н. Н. Матер по геол. Рудн. Алтая, 1939, стр. 37—38, 55—56. Характеристика состава Р. ф.; отложения Р. ф. рассматриваются как уцелевшая от дислоцирования часть свиты порфироидов (см.) и белоубинской свиты (см.).

Таловская свита—Данилович, 1938—D₁, Рудный Алтай.

Перемежающиеся серые и желтые сланцы и кварцевые кератофиры и туфы; мощность—

См. девонский эффузивно-осадочный комплекс Рудного Алтая.

Таловский известняк—название новое—SD, Рудный Алтай.

Серые и темносерые коралловые известняки, выходящие в виде небольшого островка по правому берегу р. Таловки (левый приток реки Чарыш) против пос. Мурзинского, севернее д. Акимовки. Характеризуются смещанной силуро-девонской фауной: Favosites gothlandica, F. hemisphaerica, Roemeria sp., Cyathophyllum hexagonum и др.

Возраст предположительно жединский; вероятно, стратиграфический аналог боровуш-

кинских известняков (см.) и соловыихинского известняка (см.).

Александров А. И. Труды конф. по изуч. произв. сил Сибири, т. II, 1940, стр. 322-323.

Тарханская свита—Нехорошев, 1939—DC, Рудный Алтай.

Syn.: тарханская свита (частью)—Нехорошев, 1925. и 1937.

Состав зеленовато серые глинистые сланцы с известковистыми прослойками, мощность 600 м; фауна Т. с. имеет смешанный девоно-карбоновый характер, с преобладанием девонских элементов (Spirifer cf. verneuili и Productus cf. praelongus) в нижней части (брахиоподовая толща) и с преобладанием карбоновых элементов (Spirifer tornacensis и др.) в верхней (ретепориновая толща).

Т. с. согласно перекрывает тарханско-ульбинскую свиту (см.) и согласно перекрывает-

ся бухтарминской свитой С1.

Рудный Алтай, бассейн р р. Ульба (у с. Тарханского) и Малая Ульба.

Нехорошев В. П. Изв. геол. ком., т. XLIV, 1925. Характеристика Т. с., установление промежуточного между Д и С положения; в Т. с. включена верхняя часть тарханско-ульбинской свиты (см.)

Нехорошев В. П. Стратиграфический словарь СССР, стр. 198, 1937. Литература. Нехорошев В. П. Матер. по гебл. Рудн. Алтая. 1939, стр. 10—14. Уточнение объема Т. с., очень детальный ее разрез, списки фауны; Т. с. отнесена к С₁.

Тарханско-ульбинская свита—название новое—D₃, Рудный Алтай. Syn.: тараханская свита (частыю)—Нехорошев, 1925,

Syn.: тараханская свита (частью)—Нехорошев, 1925, 1937.

Эффузивно-осадочная толща, состоящая снизу вверх из основных туфов и туфоконгломератов, магнетитовых песчаников, песчаников и сланцев с Spirifer ex gr. Sp. disjunctus, палеандезитов и их туфов, песчаников с Spirifer cf. archiaci и Productus aff. praelongus и немых глинистых сланцев; большая часть (средняя) Т.-у. с. (мощностью около 700 м) не-известна. Общая мощность Т.-у. с.—не менее 1350 м.

Возраст нижней части Т.-у. с. точно не установлен, возраст верхней части - фаменский.

Рудный Алтай, р. Ульба, близ с. Тарханского.

Нехорошев В. П. Изв. геол. ком., т. XLIV, 1925, стр. 789.

Нехорошев В. Л. Стратиграфический словарь СССР, стр. 198. 1927.

Нехорошев В. П. Матер. по геол. Рудного Алтая, 1939, стр. 7—10. Детальный разрез Т.-у. с., предварительные списки фауны, установление возраста.

Чудацкая свита—Данилович, 1938— Данилович, 1938— Данилови

Кварцевые кератофиры и их туфы, зеленовато-серые глинистые сланцы и туфиты, мощность—1700 м.

См. девонский эффузивно-осадочный комплекс Рудного Алтая.

2. Палеогеография Алтая (девонский период)

Выполненная нами сводка материалов по девонским отложениям Алтая позволяет установить некоторые важнейшие черты геологической истории этой области в девонском периоде. Разумеется, не для всех частей Алтая и не для всех веков девонского периода мы можем восстановить физикогеографическую обстановку с одинаковой степенью детальности: здесь мож-

но было бы повторить все то, что по этому поводу было сказано выше, при характеристике нашей сводной стратиграфической схемы. С достаточными подробностями мы можем обрисовать режим и историю лишь девонских бассейнов ануйско-чуйской депрессии. При этом мы должны, конечно, помнить, что девонская география Алтая является частью девонской географии всей Саяно-Алтайской области, и некоторые вопросы первой не могут быть разрешены без учета и анализа более широких материалов, относящихся к девонской системе Саяно-Алтайской области в пелом. А в отношении разработки детальной палеогеографии Саяно-Алтайской области сделано еще очень мало. Наконец, есть еще один очень неблагоприятный момент, затрудняющий разрешение некоторых вопросов девонской географии Алтая: на всю девонскую (и не только девонскую) историю Алтая могущественное влияние оказывал тот геосинклинальный морской бассейн (будем называть его Сибирским морем), который располагался к северу и северо-западу от Алтая и отложения которого почти повсеместно скрыты от наблюдения под мощным покровом кайнозоя прилежащей к Алтаю части Западно-Сибирской низменности: лишь далеко на север, у г. Камня, в колывань-томской складчатой зоне и по северо-западной окраине Кузбасса выходят осадки этого обширного морского бассейна из-под покрова новейших рыхлых отложений. Но окончательное разрешение ряда вопросов, связанных с трансгрессиями моря в пределы Алтая и с миграциями фауны, невозможно сейчас и едва ли будет возможно впредь до получения более или менее полных сведений о геологическом составе фундамента прилегающих к Алтаю частей Западно-Сибирской низменности.

Для удобства дальнейшего изложения мы должны вкратце остановиться на некоторых вопросах тектонического строения Алтая. Рассматривая в настоящем исследовании один частный вопрос геологического состава и геологической истории Алтая, мы, разумеется, не будем ставить своей задачей осветить с какой-либо новой точки зрения или охарактеризовать по уже известным материалам общий план тектонического строения Алтая и его отдельные структурные элементы: мы коснемся лишь тех из них, которые имеют непосредственное отношение к распространению девонских отложений и к истории их формирования. В этом смысле мы в первую очередь остановимся на важнейшем, с нашей точки зрения, элементе алтайской тектонической структуры, который в нашем дальнейшем изложении будет фигурировать неоднократно: я имею в виду достаточно мобильную зону, которая пересекает Горный Алтай с северо-запада на юго-восток, проходя из бассейна рр. Ануя и Песчаной через бассейн р. Урсул в бассейн р. Чуи; она с полной определенностью выражена уже на карте Горного Алтая, составленной В. П. Нехорошевым в 1927 г. и приложенной к описанию его маршрутных наблюдений в Горном Алтае (Нехорошев, 1932). На протяжении девонского периода этой зоне свойственны, в основном, нисходящие движения, она служила главнейшим путем девонских трансгрессий на Алтае и к ней приурочены важнейшие местонахождения фаунистически охарактеризованных девонских отложений Алтая. Мы будем называть ее ануйско-чуйским прогибом или ануйско-чуйской депрессией1). Ануйско-чуйский прогиб, по крайней мерев течение нижнего девона и в своей северо-западной части, обладал геосинклинальной природой и аккумулировал осадки огромной мощности (стр. 14). Ануйско-чуйская депрессия имеет характер узкого пролива, наиболее сжатого в пределах Центрального Алтая и несколько расширяю-

¹⁾ Это именно название применено для данного структурного элемента Алтая В. А. Кузнецовым в статье, опубликованной в 1941 г. в "Вестнике Зап.-Сиб. геол. управления".

щегося на юго-восток; но особенно широко она раскрывается на северо-

запад, в направлении Сибирского моря.

Северо-восточный борт ануйско-чуйского прогиба составляет курайско-катунская горстовая система, уходящая на север, за пределы Алтая. С юго-запада этот прогиб ограничен тигерекско-белухинским массивом (Усов, 1936, стр. 47); северо-западным продолжением последнего служит массив (вероятно, менее древний), лежащий в бассейне среднего течения р. Чарыш. Эта чарышско-тигирекско-белухинская горстовая система на протяжении всего девонского периода отделяла ануйско-чуйский прогиб от шельфовой зоны Рудного Алтая, за которой далее на юго-запад располагался зайсанский геосинклинальный прогиб. С другой стороны, курайско-катунская горстовая система отделяет ануйско-чуйский прогиб от той восточной депрессии, о которой упоминалось выше и которая является продолжением на юг Кузнецкой котловины.

Остановимся предварительно еще на одном вопросе, имеющем прямое отношение к нашей теме. В. П. Нехорошевым (1934; 1935) установлено существование в палеозое зайсанского геосинклинального бассейна, разделявшего в свое время эпиконтинентальные моря Рудного Алтая и Казахстана; вполне определенно зайсанская геосинклиналь выявляется с среднего девона; мы, однако, считаем несомненным ее существование и в более древнее время, так как несогласны с мнением В. П. Нехорошева о возрасте метаморфических отложений этой геосинклинали. Этот геосинклинальный бассейн несомненно на северо-западе соединялся с Сибирским морем и играл большую роль в девонской истории морей Саяно-Алтайской области. Весьма интересный анализ геологической обстановки, характеризующей зайсанскую геосинклинальную зону, позволил В. П. Нехорошеву (1935, стр. 236) установить, что в зайсанском геосинклинальном бассейне мы имеем дело "с глубоким прогибом (о чем свидетельствует отложение илистого материала, давшего черные сланцы), лишенным органической жизни, очевидно, ввиду недостаточного освежения глубин этого прогиба донными течениями, аналогично современным глубоким впадинам, лишенным связи с глубокими океаническими течениями".

Одним из важнейших следствий эрийской складчатости на Алтае является решительная регрессия моря, которое к концу силурийского периода освободило от своего покрова почти всю территорию современного Алтая. Наши сведения о жединских отложениях Алтая очень фрагментарны, но мы знаем, что в жединском веке по северо-западной окраине Алтая располагался морской бассейн, вероятно, в виде двух заливов-соловьихинского (ануйско-куяганская зона) и таловского (Рудный Алтай). Эти заливы были связаны с открытым Сибирским морем; в них отлагались известковые осадки; в таловском заливе были широко распространены коралловые рифы, в соловыхинском-условия жизни были неблагоприятны не только для целентерат (которые отсутствуют здесь почти полностью), но и для других групп: об этом говорит угнетенный характер фауны соловыхинского известняка. Вероятно, параллельно с формированием последнего. к востоку и юго-востоку от соловьихинского залива, в лагунно-континентальной обстановке отлагались глинистые сланцы нижней части куяганской формации; быть может, с жединским же веком совпал кратковременного расширения соловьихинского залива на юго-восток, в результате чего мы имеем известняковый прослой в сланцевой толще куяганской формации. Остальная территория Алтая в жединском веке, вероятно, представляла собою гористую область.

В следующем зигенском веке мы наблюдаем расширение бассейна, располагавшегося в северо-западной части Алтая; однако этот зигенский бассейн не является прямым расширением жединского: между же-

динским и зигенским веками северо-западная часть Алтая (а, может быть, и весь Алтай) испытала некоторое кратковременное поднятие. Оно повлекло за собой регрессию жединского моря из пределов Алтая, а в наступивший затем континентальный перерыв осадки этого моря были в значительной мере денудированы: зигенские отложения (ганинская формация, змеиногорские отложения с лептодонтелловой фауной, формация, в которую входит лосихинский известняк) лежат непосредственно на более древних формациях, причем, например, в северной части Рудного Алтая это налегание зигенских отложений на додевонские породы относится к территории, которая до этого была занята жединским таловским заливом Сибирского моря. Зигенская трансгрессия шла по путям жединских заливов, и так же зигенский алтайский бассейн представлен двумя заливами, которые (так как они возникли независимо от жединских) следует называть особыми именами, напр.—ганинский залив и змеиногорско-лосихинский залив.

Нами достаточно хорошо прослежена история ганинского залива. Первоначально в этом заливе отлагались известняки, но они сильно загрязнялись обильным приносом обломочного материала; это последнее обстоятельство неблагоприятно действовало на обитавшую в этом бассейне фауну богемского типа, которая обычно встречается в более чистых известняках. Когда принос терригенного материала еще более усилился, и в ганинском заливе стали отлагаться кластические (хотя и известковистые) породы, эта угнетенная фауна была совершенно вытеснена новой, иммигрировавшей в ганинский бассейн, очевидно, из пределов Сибирского моря. Заселение ганинского залива новым населением шло постепенно, и мы имеем возможность точно датировать момент (перламеллозовая зона псевдотогатового времени зигенского века), когда в нем впервые появился род Leptodontella в сопровождении своих обычных спутников (Leptaena bouei, Schuchertella altaica, Leiopecten rectangularis и др.). Так в алтайском нижнедевонском море появилась лептодонтелловая фауна. которой в дальнейшем предстояло играть такую выдающуюся роль. Мы не знаем, где возникла и развилась эта фауна-вероятно, где-то севернее, в пределах Сибирского моря, на территории, ныне занятой рыхлым покровом Западно-Сибирской низменности; но последующую историю этой фауны мы можем проследить достаточно полно.

В зигенском веке ганинский залив представлял собою геосинклинальный бассейн: на это указывает двух, а возможно и трехкилометровая мощность ганинской формации, состоящей из отложений этого бассейна. Однако ганинский залив не был глубоководным бассейном: лептодонтелловая фауна, процветавшая в этом заливе, является ассоциацией бентонных организмов, указывающих на глубину бассейна не свыше немногих десятков метров. В псевдотогатовое время ганинский залив был широко связан с открытым морем; позднее наступило его обмеление, в нем в большом количестве поселились рифообразующие целентераты, а еще позинее обмеление этого залива привело к образованию на его месте лагунных бассейнов, которые имели уже очень ограниченную связь с Сибирским морем. Это, естественно, сопровождалось эмиграцией морских обитателей ганинского залива, место которых во вновь возникщих лагунных бассейнах заняла весьма своеобразная, единственная в своем роде парамнигениевая фауна (см. стр. 38), состоявшая почти исключительно из пелеципод.

Мы имеем основания полагать, что одновременно с отложением морских и лагунных пород в ганинском бассейне, к юго-востоку от него, в пределах современного бассейна р. Песчаной, происходила интенсивная вулканическая деятельность: здесь происходило накопление эффузивнотуфовых пород, слагающих верхнюю часть куяганской формации. Другим

известным нам очагом экструзивного вулканизма зигенского века является Центральный Алтай, окрестности с. Онгудай; здесь также в континентальной обстановке происходило накопление пирогенно-осадочной толщи, состоящей из эффузивов средней основности и лилово-зеленых песчаников и сланцев (онгудайская формация).

Змеиногорско-лосихинский залив был также населен лептодонтелловой

фауной, содержащей ряд общих форм с фауной ганинского залива.

Выше указано, что к концу зигенского века ганинский залив подвергся радикальному обмелению. Анализ других нижнедевонских формаций Алтая показывает, что это обмеление было первым проявлением некоторой новой фазы тектогенеза, которую мы назвали ганинской. Мы не можем сейчас сказать, ограничилось ли проявление этой фазы только простым восходящим движением северо-западного Алтая и его осущением, или оно сопровождалось тангенциальным диастрофизмом. Во всяком случае между зигенским и нижнекобленцским веками мы констатировали наличие перерыва в седиментации и континентального режима, который вскоре сменился новой трансгрессией моря, шедшей опять по старым путям. Эта трансгрессия отмечена конгломератом в основании кондратьевской формации. Но в составе эодевона мы зафиксировали и еще один момент проявления тектонических движений: граница между нижнечи верхнекобленцским веками отмечена новым осущением северо-западного Алгая и новой трансгрессией моря, отложения которой представлены медведевской формацией (стр. 62), а предшествовавшая ее отложению фаза текто-

генеза названа нами куяганской фазой (стр. 74).

Детальное изучение кондратьевской и медведевской формаций позволяет нам дать биономическую характеристику нижнедевонских бассейнов Северо-Западного Алтая и проследить историю населявшей их фауны. Предварительно заметим, что на протяжении эодевона, начиная с зигенского века, морские бассейны, последовательно сменявшие друг друга, сохраняли некоторые общие черты: в них отлагались каждый раз породы одного и того же характера-мощные толщи преимущественно кластических отложений, именно-мергелистых песчаников и сланцев и песчанистых известняков зеленовато-и желтовато-серого цвета; в них каждый раз поселялась лептодонтелловая фауна, сохраняя общие свои особенности, хотя и меняя свой состав; сохранялась и геосинклинальная обстановка, обеспечивавшая большие мощности этих нижнедевонских формаций: суммарная мощность жединских, зигенских и кобленцских отложений данного района определяется цифрой порядка 7—8 км (в этот подсчет не входит эффузивно осадочная куяганская формация). Для кратко охарактеризованных выше и описанных в І главе своеобразных нижнедевонских отложений северо-западной части Алтая мы применяем название алтайский тип эодевона (стр. 13), а геосинклинальную область их накопления называем ануйско-куяганской геосинклиналь-

Мы проследили выше историю ганинского залива от его возникновения до окончательного опреснения и обмеления. Перед опреснением ганинского бассейна населявшая его лептодонтелловая фауна эмигрировала, но позднее дважды снова возвращалась в пределы Северо-Западного Алтая вместе с возвращением моря в нижнекобленцский и верхнекобленцский века. При этом каждый раз в составе лептодонтелловой фауны происходили заметные (порой значительные) изменения, которые будут нами рассмотрены ниже. Но эти изменения не могли повлечь за собою утрату этой фауной ее основных особенностей: она продолжала оставаться эндемичной по своему видовому (отчасти и родовому) составу, содержа в то же время значительное количество форм, тесно викариирующих с европейскими и американскими видами.

Состав лептодонтелловой фауны показывает, что кондратьевский и медведевский бассейны обладали нормальной соленостью воды и не были глубокими: обилие трилобитов и среди них—таких типичных бентонных форм, как дальманитесы (Probolium altaicum), обилие брахиопод и плевродикциумов, обилие и состав пелеципод,—подтверждают эту характеристику кобленцских бассейнов Алтая. Разумеется, были и известные различия между кондратьевским и медведевским морями; первое было несколько более глубоководным в тех его частях, которые нам известны.

Режим этих бассейнов и условия существования лептодонтелловой фауны наиболее полно устанавливаются из анализа медвелевской формации, разрез которой нами изучен детально (стр. 62 и след.). В нем особенно рельефно выступает одна из характерных особенностей нашей фаунынеравномерное количественное развитие ее компонентов вообще и неравномерное их распределение в различных слоях разреза медведевской формацин; так, в обнажении ІХ (фиг. 10) этого разреза отпечатки створок раковин хонетесов буквально сплошь усеивают некоторые поверхности наслоения, совершенно не оставляя свободных участков и частично перекрывая друг друга. Мы можем ясно представить себе на дне нашего нижнедевонского бассейна соответствующий участок, покрытый слоем раковинок хонетесов, которые, очевидно, обитали в виде сообществ, аналогичных устричным банкам. Подобным образом на других поверхностях наслоения наблюдаются массовые скопления отпечатков раковин брахиприонов, лептодонтелл, спириферов, конхидиумов, ктенодонт и эдмондий; вместе с хонетесами мы получаем семь родов, обитавших массами на отдельных участках дна бассейна, в котором отлагались породы медведевской формации. Часто в одном обнажении мы наблюдаем смену форм, развитых в массовом количестве в отдельных, нередко соседних слоях; так в обнажении Х массами встречаются отпечатки раковин лептодонтелл, но в нижней части имеется слой, переполненный отпечатками раковин спириферов, а еще ниже-слой с таким же большим количеством отпечатков раковин брахиприонов; в обнажении ІХ, в его верхней и нижней частях наблюдаются огромные количества отпечатков раковин хонетесов; но в одном слое средней части хонетесы редки, зато в большом количестве имеются конхидиумы.

"Другими словами почти каждый содержащий фауну слой обладает особым, весьма несложным биоценозом; биоценозы эти часто сильно разнятся даже в двух соседних слоях; некоторые биоценозы в разрезе появляются несколько раз, однако без всякой закономерности и последовательности, которые могли бы заставить предположить наличие повторения слоев, обусловленного тектоническими причинами. Отсюда мы можем сделать вывод, что отдельные бентонные формы в нашем бассейне образовывали сообщества, своего рода банки, состоявшие из одного двух (реже—из большого количества) видов; эти сообщества мигрировали в пределах бассейна, повидимому, в зависимости от изменения условий седиментации. В линейном вертикальном разрезе толщи отложений перед нами раскрывается картина некоторого участка дна бассейна, участка, заселявшегося в различные моменты этими различными, мигрировавшими в пределах бассейна сообществами. Благодаря такому распределению организмов во время их существования и их остатков в толще отложений биоценозы отдельных слоев являются лишь интегральными частями единой фауны, населявшей данный бассейн, но не последовательными фаунами, сменявшими одна другую в процессе эволюции или заселения бассейна в порядке многократных иммиграций.

Скопления органических остатков в пределах каждого слоя отражают собою действительные биоценозы; полная сохранность раковин, давших отпечатки, и наличие раскрытых, но не разъединенных раковин (Pseudaviculopecten limatus, Cleidophorus sibiricus, хонетесы) с несомненностью указывают на то, что раковины захоронены на месте обитания животных и посмертному перемещению не полвергались; участки медведевского бассейна, заселенные нашей фауной, не обладали сильными течениями, и придонные свои воды в них не захватывались поверхностным волнением. "(Халфин, 1940).

Бассейн этот однако не был глубоким, по крайней мере вначале, когда в нем отлагалась нижняя, содержащая фауну часть медведевской формации; за это совершенно определенно говорит состав фауны. В этом бассейне имела место усиленная, сложная и изменчивая седиментация, что влекло за собой пеструю перемежаемость терригеновых осадков бассейна, а с другой—неоднократную миграцию внутри бассейна обитавших в нем биоценозов; именно, неустойчивый, подверженный частым колебаниям режим седиментации и является, по нашему мневию, причиной, побуждавшей бентонных обитателей бассейна к неоднократным переселениям в его пределах. Чтобы закончить биономическую характеристику бассейна, вспомним о коралловых и мшанковых известняках, образующих маломощные прослойки в верхнем горизонте содержащей фауну части медведевской формации (стр. 64); их наличие и характер позволяют установить, что в отдельных участках этого мелководного бассейна существовали коралловые и мшанковые рифы, которые частично разрушались прибойной волной, и обломки колоний, падая на дно, цементировались отлагающимся терригенным материалом.

Преобладание в верхней части характеризуемого разреза глинистых пород, совершенно лишенных органических остатков, указывает, что с течением времени режим бассейна радикально изменился. Приведенную выше характеристику медведевского бассейна в основных ее чертах мож-

но распространить и на кондратьевский бассейн.

Перейдем к рассмотрению следующего вопроса; особенности лептодонтелловой фауны позволили мне еще при первоначальной характеристике девона Алтая высказать мнение о том, что эта фауна обитала в

обстановке существенной изоляции (Халфин, 1935).

Детализируя этот вопрос, постараемся выяснить характер этой изоляции, т. е. рассмотрим вопрос-обитала ли leptodontella фауна в изолированном бассейне или ее изолированность основывается на каких-то иных географических обстоятельствах. Против первого допущения (существование в изолированном бассейне) имеются очень веские возражения: по характеру развития особей лептодонтелловая фауна язляется нормальной, не только не обнаруживающей черт угнетенного состояния, но напротив того — заставляет считать условия ее существования оптимальными для составляющих ее групп. Это выражается и в ее разнообразии, и в массовом количественном развитии различных ее компонентов, и в нормальных, обычно крупных размерах индивидов. Так, дальманитесы (Probolium altaicum) достигают в длину 15 см, а например, Crotalocephalus sternbergi значительно крупнее представителей этого вида из германского герцина, Карнийских Альп и Туркестана; наш экземпляр этого вида по своим размерам подобен богемским (т. е. наиболее крупным) кроталоцефалам. Точно так же Cheirurus strabo в нашей фауне в 3 раза крупнее представителей этого вида из туркестанского эодевона. Среди наших плевродикциумов нередки экземпляры, кораллиты которых достигают сантиметра в поперечнике, т. е. принадлежат к наиболее крупным среди представителой рода Pleurodictyum. Наша Tolmaia squamosa относится к группе наиболее крупных девонских птериней. Приведенные примеры тем более показательны, что они заимствованы из различных типов беспозвоночных и что Probolium altaicum, Pleurodictyum и Tolmaia sguamosa пользуются в нашей фауне массовым количественным развитием. Вообще для лептодонтелловой фауны характерно обилие крупных экземпляров составляющих ее форм. Остается прибавить, что все они являются типичными морскими организмами, и если для их существования имелись оптимальные условия, то это значит, что нижнедевонский алтайский бассейн, населенный лептодонтелловой фауной, был нормальным морским бассейном с нормально-соленой водой.

С другой стороны, как это отмечено выше и детально разобрано при описании формаций, в составе этой фауны имеется ряд форм, тождественных европейским и американским, и еще большее количество форм, несом-

ненно родственных таковым.

Итак, мы приходим к заключению, что бассейн, в котором обитала фауна кондратьевской формации, был нормальным морским бассейном, а эта фауна, при всей ее эндемичности, обнаруживает в ряде случаев связь с фауной европейской и северо-американской. Это значит, что нижнедевонский алтайский бассейн времени отложения пород кондратьевской формации имел широкую связь с системой морей северного полушария. и эндемичность фауны кондратьевской формации не обусловлена замкнутым характером этого бассейна. Тем не менее, имелись какие-то преграды, препятствовавшие свободному расселению лептодонтелловой фауны. Наряду с приведенными в своем месте (стр. 57) примерами, показывающими, что многие компоненты этой фауны имеют генетическую связь с европейскими и американскими формами, в нашей фауне имеются и такие группы, для которых нельзя указать сколько-нибудь близких аналогов в составе фауны других областей и стран. К их числу принадлежит, прежде всего, род Leptodontella, именем которого мы называем и всю эту фауну; так же эндемичен род Wilsoniella с его исключительно своеобразным внутренним строением. Среди пелеципод такими же сугубо местными группами являются рода Myalinopterella и Ctenodontella. Очевидно, имелись причины, не позволившие этим родам проникнуть за пределы алтайского бассейна; в этом отношении очень показательно сопоставление нашей фауны с нижнедевонской фауной Казахстана, где в тех же фациальных условиях присутствует иная фауна (без Leptodontella и др. эндемичных алтайских форм). Этим достаточно точно определяется местонахождение одного из препятствий к расселению нашей фауны, именномежду Западным Алтаем и СВ. Казахстаном. Мы полагаем, что этим препятствием являлся тот Зайсанский глубоководный бассейн, о котором шла речь выше и изолирующая роль которого для фауны среднего девона и нижнего карбона была установлена ранее (Нехорошев, 1935. Халфин, 1938). Имелись препятствия и на путях сообщения лептодонтелловой фауны с фауной Сев. Америки; о них мы не можем пока сказать ничего определенного, но и они не имели абсолютного характера, так как некоторые американские формы оказались в состоянии проникать в наши алтайские бассейны.

Неоднократные миграции нижнедевонской фауны, то появлявшейся в алтайских бассейнах, то покидавшей их, приводят к тому, что обычно в составе фауны, вновь вернувшейся в данный бассейн, мы находим каждый раз много совершенно новых компонентов, отсутствовавших в фауне предшествовавшего бассейна. Где-то, за пределами Алтая, совершался процесс развития этой фауны, нарушавшийся многократными вторжениями различных групп из европейских и американских морей. В алтайских же нижнедевонских бассейнах мы видим лишь отдельные этапы этого процесса, очень слабо связанные один с другим; это создает впечатление криптогенности каждой фауны, вновь появляющейся в алтайском бассейне того или иного века. Мы наблюдаем лишь единичные формы, которые связывают фауны различных эодевонских формаций Алтая; в табл. 24 и 25 приведены формы, тождественные и близкие, которыми связываются фауны различных горизонтов и формаций; важнейшими из них являются род Leptodontella, виды Leptaena bouei и Cyrtina heteroclita.

С течением времени, в процессе многократных миграций и обмена населением с морями Европы и Америки, менялся и географический типлептодонтеллевой фауны; принципы установления географического типафауны и принимаемые нами географические группы указаны выше на

Формации,	H- DHT	S VIX	ая	K			
горизонты, зоны	вьихин-	лери- й го-	Псевдотогатовый горизонт		ниге-	тьевск	цевска
Названия форм	Соло ский 1	Ренсселери- евый го- ризонт	Тениола- товая зона	Перела- меллозо- вая зона	Парамниге- ниевый го- зонт	Контратьевская формация	Медведевская формация
Artypa supramarginalis							
Levenea spLeveneataeniolata		-					
Leptaena bouei							
Cyrtina heteroclita			3				
Leptodontella rotundata							
Atrypa lorana							
Leiopecten rectangularis	2					May 24	

Таблица 25

Формации и		Ганинская формация				
Формы	Соловьи- хинский горизонт	Ренсселерие- евый горизонт	Псевдото- гатовый горизонт	Кондратьев- ская формация	Медведев- ская формация	
Atrypa supramarginalis	mut. α	mut. β				
Genus Levenea	_	sp. indeterm	sp. taeniolata	?	sp.transverse	
Brachyprion	_	-	aff latus aff nalivkini	sp. speranskii	sp. latus	
Genus Leptodontella			sp. rotundata	sp. rotundata	sp. planuscula	
Schuchertella altaica	-	-	fopma typica	cf. forma	var. minor	
Genus Chonetes		_	aff. rectispina	sp. rectispina	_	
Delthyris perlamellosa	_		forma typica			
Nuculoidea lodanensis	_	var. altai-	sp. ex. gr. N.	var. altaica	-	
The second secon		ı ca	lodanensis			
Praemyophoria latifrons			forma praece- dens	torma typica		
Genus Tolmaia	-		sp. ex gr. T. squamosa	sp. squamosa		

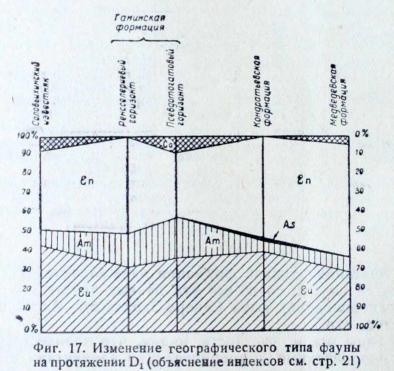
стр. 21. При описании каждой формации дана характеристика и географического типа ее фауны; сведя все эти данные вместе, мы для всей совокупности нижнедевонских фаум Северо-Западного Алтая получим таб-

лицу 26 (см. след. стр.).

Из этой таблицы мы, в частности, видим, что количественное соотношение между европейскими и американскими элементами в нижнедевонской фауне Алтая с течением времени меняется. Так, например, количество американских элементов в этой фауне сначала постепенно возрастает, достигает максимума в псевдотогатовое время, а затем резко сокращается; это, конечно, отражает некоторые палеогеографические мотивы эодевона, нами пока не установленные, так как нам не известен путь, по которому совершался обмен населением между алтайскими и северо-американскими морями. Изменение географического типа нашей фауны наглядно представлено на диаграмме фиг. 17.

Географические группы и формации	Eu	Am	En	Co	Общее количество форм
Медведевская формация	30 % (4/19)	8 % (0/6)	58 % (44)	4 % (0/3)	76
Кондратьевская формация	40 % (5/26)	5.7 % (0 4)	53 % (41)		76
Парамнигениевый горизонт	_	-	90 % (9)	10 % (0/1)	10
Псевдотогатовый горизонт	37.5 % (3/6)	21 % (2/3)	33 % (8)	8.5 % (0/2)	24
Ренсселериевый горизонт	33 % (4/4)	17 % (1/4)	50 % (12)	_	24
Соловьихинский горизонт	44 % (7/5)	7.5 % (1/1)	41 % (11)	7.5 % (0/2)	27

Параллельно с изменением географического типа менялся и фациальный тип алтайской нижнедевонской фауны, что особенно наглядно отражается в изменении соотношения в ее составе между элементами богемско-уральского (герцинского) и рейнского типов (фиг. 18). В целом на протяжении эодевона совершается постепенный переход алтайской фауны

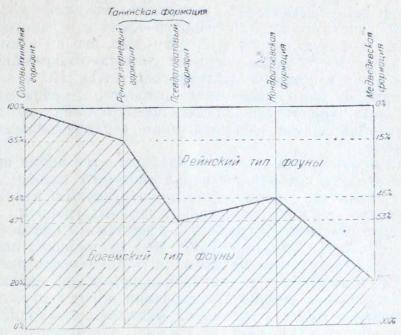


от чисто богемского типа (жединский век) к почти чисто рейнскому типу (верхнекобленцский век).

Итак, лептодонтелловая фауна, характеризующая эодевон алтайского типа, несмотря на все отмеченные выше изменения, продолжает на протяжении всего эодевона сохранять эндемичный видовой состав и ряд весьма своеобразных черт, резко отличающих ее от синхронных фаун

других областей и стран. Мы вправе сделать вывод, что она характеризует некоторую алтайскую зоогеографическую провинцию эолевона.

Менее всего нам известна эйфельская история Алтая. Если подтвердится нижнеэйфельский возраст тыткескенского известняка и известняков, развитых близ с. Соловьихи, то это будет означать, что начало эйфельского века на Алтае было ознаменовано значительной трансгрессией, шедшей из ануйско-куяганской зоны на юго-восток, в пределы Центрального
Алтая. К этому времени в пределах ЮВ. Алтая, в бассейне рр. Кара-гем и
Чаган-узун возникла местная депрессия, которая вероятно в связи с отмеченной только что трансгрессией оказалась заполненной морем. Этот внут-



Фиг. 18. Изменение фациального типа фауны вна протяжении D₁

ренний карагемский бассейн имел ограниченное сообщение с Сибирским морем и по своему характеру, возможно, напоминал современное Черное море; в нем отлагались черные породы чаган-узунской и карагемской формаций, характеристика которых приведена в предыдущей главе (стр. 108). Погружение Алтая, с которым связана охарактеризованная выше нижнеэйфельская трансгрессия, было кратковременным и, повидимому, еще в пределах эйфельской эпохи сменилось поднятием, обусловленным некоторой особой фазой тектогенеза, которую трудно сопоставить с какой-либо

из ранее установленных.

В результате этого поднятия море, повидимому, совершенно покинуло территорию Алтая, и он на протяжении второй половины эйфельского века и первой половины нижнеживетского представлял собою сушу, омываемую с севера и северо-запада Сибирским морем, а с юго-запада—зайсанским геосинклинальным бассейном; возможно, еще в течение некоторого времени существовало реликтовое карагемское озеро-море. Весь этот отрезок времени охарактеризован на Алтае весьма напряженной эффузивной деятельностью. Весьма характерно, что эта деятельность приурочена, главным образом, к определенным частям Алтая, которые вскоре после этого были заполнены морем. Это, во-первых, ануйско-чуйская депрессия, вдоль которой развивалась и нижнеэйфельская трансгрессия; на протяжении этой депрессии располагался ряд очагов эффузивного вулканизма, причем, местами (например, в куротинском грабене) мощность

пирогенно-кластических образований этого времени достигает огромной величины (до 4 км). Не менее напряженной была эффузивная деятельность и на юго-западе, в пределах Рудного Алтая; наконец, третий район интенсивного вулканизма относится к территории Коргонского хребта. где также эффузивная коргонская формация достигает 4 км мошности. Этот вулканический цикл характеризуется преимущественно кислыми разностями эффузивов, хотя местами (например в ануйско-куяганской зоне) он представлен и более основными породами. Возможно, что временами в некоторых из отмеченных выше областей эффузивного вулканизма происходили кратковременные вторжения моря; так, повидимому, подобные трансгрессии из зайсанской геосинклинали распространялись на часть Рудного Алтая; есть указания, что куротинско-урсульская эффузивная формация (стр. 103) является также субакватической и в некоторых прослоях даже содержит морскую фауну, т. е. возможно, что во время протекания данного вулканического цикла имела место какая-то кратковременная ингрессия моря даже в пределы Центрального Алтая. Но в основном эффузивные формации этого цикла имеют характер субаэральных образований, и отмеченные нами морские эпизоды являются лишь второстепенными деталями в истории Алтая на протяжении верхнеэйфельского и нижнеживетского веков.

В пределах нижнеживетского века располагается время проявления новой фазы тектогенеза, которую мы параллелизуем с тельбесской фазой; ее проявление и на Алтае сопровождалось интрузивным вулканизмом, примером чего могут служить внедрения щелочных гранитов куротинского грабена, которые генетически связаны с эффузивами охарактеризованного выше цикла (Ю. А. Кузнецов, 1939). Вторая половина нижнеживетского века отмечена некоторым местным погружением северной части Рудного Алтая, где в это время возник небольшой залив, аккумулировавший известковистые осадки, давшие впоследствии породы мурзинской формации. В Центральном Алтае в это время местами происходило накопление красноцветных континентальных отложений, отвечающих, вероятно, антроповской и, возможно, абрамовской формациям Горной Шории (стр. 104).

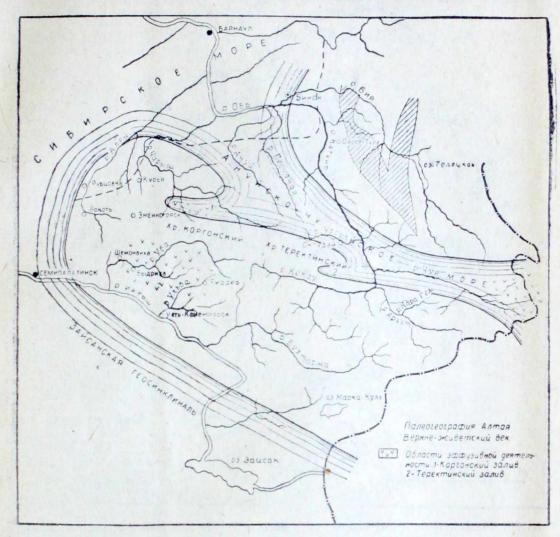
Новый важный момент в геологической истории Алтая отвечает верхнеживетскому веку: этот век ознаменован наиболее обширной из всех девонских трансгрессий Алтая. Эта трансгрессия развертывалась по определившейся ранее ануйско-чуйской депрессии, причем море достигло верховьев р. Чуи (фиг. 19): это ануйско-чуйское море нам известно достаточно хорошо. На западе оно образовывало два залива—коргонский и теректинский; населено оно было чиэлевой фауной и характеризовалось значительным разнообразием фаций (стр. 93). По его берегам поднимались горы,

созданные тельбесской фазой тектогенеза.

Наиболее глубоководной, естественно, была северо-западная часть этого моря, откуда началась трансгрессия; осадки этой части ануйско-чуйского моря являются преимущественно глинистыми и составляют куяганскую фацию этого бассейна (стр. 93). Эта же фация (с незначительными
вариациями) характеризует осевую часть бассейна и в пределах Центрального Алтая; впрочем, здесь горы подступали, повидимому, к самому берегу моря, и краткие пульсации этой части Алтая нередко служили причиной образования конгломератов, которые местами прослаивают здесь
глинистые и известковистые осадки ануйско-чуйского моря. Другой фациальный тип осадков характеризует коргонский залив и юго-восточную
часть этого моря. Эти осадки в общем являются более мелководными, в
них большую роль играют известняки, а, кроме того, в этих частях моря
по крайней мере—на протяжении первой половины верхнеживетского
века, продолжалась затухающая эффузивная деятельность. Отмеченные
выше фациальные колебания очень чутко отмечаются населявшей ануй-

ско-чуйское море фауной. Эти изменения в составе фауны, а также более подробная характеристика фауны ануйско-чуйского моря даны во И главе, при описании его отложений.

Замечательно, что в то время, как ануйско-чуйская зона Алтая претерпела значительное погружение и была заполнена морем, на западе, в пределах Рудного Алтая, не отмечается никакого опускания: здесь совершенно отсутствуют верхнеживетские отложения с чиэлевой фауной. Допускать, что они здесь нацело уничтожены денудацией или до сих пор не обнаружены, невозможно, поскольку рядом, в Горном Алтае, они сохра-



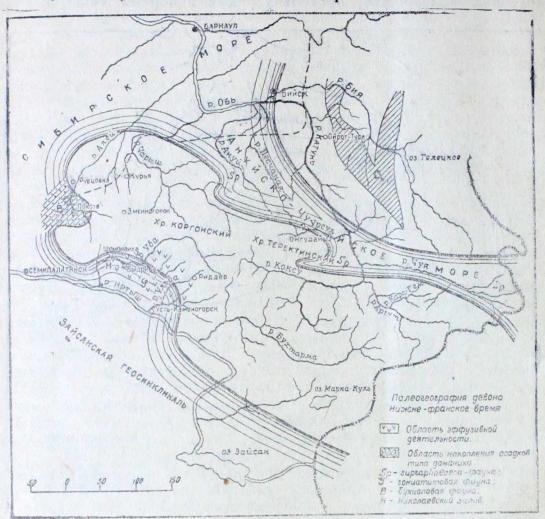
Фиг. 19. Схематичная географическая карточка Алтая для верхнеживетского времени

нились в очень многих местах и известны нам из большего количества пунктов, чем какие-либо другие девонские отложения. Мы вправе сделать вывод, что образование в средней части Алтая ануйско-чуйского прогиба сопровождалось не опусканием, а скорее поднятием юго-западного борта Алтая.

Граница между D_2 и D_3 на Алтае отмечена очень слабым и мимолетным восходящим движением (барзасская фаза тектогенеза М. А. Усова), за которым сразу же последовало новое погружение, захватившее на этот раз и краевые части Рудного Алтая. Поднятие, имевшее место в самом конце верхнеживетского века, привело к осущению лишь некоторых мелководных окраинных частей ануйско-чуйского моря, например, коргонского залива (стр. 94); повидимому, кратковременному осущению подверглась также и

юго-восточная часть моря (стр. 112). В осевой же части его это движение отмечено лишь довольно резкой сменой фаций на границе D₂ и D₃ (стр. 81).

Совпавшее с началом франского века погружение Алтая восстановило ануйско-чуйский бассейн (фиг. 20), примерно, в его прежних границах (за исключением коргонского залива); но этот бассейн существовал только на протяжении нижнефранского времени; его населением была типичная супрафаленовая фауна. Параллельно с ним на западных окраинах Рудного Алтая располагались небольшие заливы, резко отличавшиеся от ануй-



Фиг. 20. Схематичная географическая карточка Алтая для нижнефранского времени

ско-чуйского моря. Так, в пределах северной части Рудного Алтая имелся небольшой залив, в котором наряду с известняками отлагались черные
иловатые осадки, образовавшие бухиоловые сланцы, подобные доманиковым
отложениям Урала; естественно, что и населен этот бассейн был фауной,
совершенно отличной от супрафаленовой фауны. Южнее располагался другой залив (николаевский), который характеризовался совершенно иным
режимом: здесь совершались энергичные подводные излияния лав, перемежавшиеся короткими моментами покоя. Этим моментам покоя отвечает
отложение известняков, залегающих ныне в виде линз среди эффузивно-туфовых пород. В такие моменты затишья вулканической деятельности николаевский залив заселялся из зайсанского моря разнообразной фауной,
среди которой особенно характерны гониатиты—Manticoceras intumescens,
Beloceras multilobatum и др.

На границе между нижнефранским и среднефранским временем обрывается морской этап истории Горного Алтая; этому отвечает его общее поднятие и окончательная регрессия моря из его пределов. Это поднятие происходило в пределах франского века и, понятно, отвечает некоторой особой фазе тектогенеза, которая названа нами малафеевской фазой. Лишь николаевский залив продолжал существовать после отмеченного выше общего поднятия Алтая; но и из пределов этого залива море ушло, повидимому, еще до окончания франского века; во всяком случае, в фаменском веке на месте николаевского залива моря не было.

Последним этапом девонской истории Алтая является трансгрессия, шедшая из зайсанской геосинклинали и охватившая часть Рудного Алтая. Возникший здесь в результате этой трансгрессии бассейн оказался в некоторых его частях очень устойчивым и существовал в течение длитель-

ного времени.

Если судить по составу фауны, то нужно признать, что средне- и верхнедевонские бассейны Алтая (в противоположность нижнедевонским) имели широкое общение с одновозрастными бассейнами, располагавшимися в других частях Саяно-Алтайской области. Здесь нет возможности и надобности обсуждать вопросы девонской географии всей этой области, но следует упомянуть, что указанная выше связь алтайских бассейнов с бассейнами Кузнецкой и Минусинской депрессий осуществлялась через посредство той обширной геосинклинальной зоны, которая получила от Б. Ф. Сперанского наименование обызайсанской геосинклинали, и в составе которой зайсанская синклиналь В. П. Нехорошева представляет собою один из сегментов (юго-западный). Обь-зайсанская геосинклиналь с запада, северо-запада и севера окаймляла в девонском периоде сложную саяно-алтайскую континентальную массу; отдельными сегментами этой геосинклинальной зоны являются зайсанская синклиналь. палеозойские отложения г. Камня на р. Оби и колывань-томская складчатая дуга. Все внутренние депрессии Саяно-Алтайской области (Минусинская, Кузнецкая и Ануйско-Чуйская) были связаны с обь-зайсанской геосинклиналью, которая и питала-неоднократные трансгрессии, вторгавшиеся в разное время в эти депрессии. Мы проследили в соответствии с поставленными задачами историю на протяжении девонского периода лишь одной из этих депрессий—ануйско-чуйского прогиба, касаясь мимоходом, когда в этом являлась надобность, бассейнов Рудного Алтая, представлявших собою местные заливы зайсанского геосинклинального бассейна.

Такова в кратких чертах известная нам история Алтая на протяжении девонского периода. Нет никаких сомнений, что дальнейшее изучение девонских отложений Алтая и Саяно-Алтайской области в целом внесет много дополнений и исправлений в набросанные нами схемы девонской

палеогеографии и истории Алтая.

3. Корреляция девона Алтая с отложениями других частей Саяно-Алтайской области

Приступая к установлению стратиграфических аналогов, охарактеризованных нами в предыдущих главах девонских формаций Алтая, мы должны рассмотреть особо вопрос о корреляции последних с морскими и континентальными отложениями девона различных районов Саяно-Алтайской области.

Морские девонские отложения наиболее полно развиты, кроме Алтая, по окраинам Кузбасса, где они и достаточно хорошо изучены. Поэтому, естественно, и наибольший интерес имеет сопоставление алтайских и кузбассовских девонских отложений. Это сопоставление неодинаково легко сделать для отложений нижней и верхней половины девона: морские девон-

ские утложения Кузбасса, начиная с верхнеживетских и выше, нам хорошо известны. Достаточно детальное их расчленение имеется для СВ. и СЗ. окраин Кузбасса, причем отдельные стратиграфические единицы охарактеризованы достаточно полно изученной фауной (Тыжнов, 1936; Халфин, 1932; 1933; 1935; Халфина, 1940). К этому нужно добавить, что и фациально они часто близки к тем или иным алтайским формациям и охарактеризованы одинаковой фауной (чиэлевая и супрафаленовая фауны). Поэтому мы без труда устанавливаем (табл. 27) стратиграфически эквивалентные отложения СВ. и СЗ. окраин Кузбасса и Алтая.

Значительно сложнее дело обстоит с нижней половиной девона: эти отложения, развитые (в морской фации) по ЮЗ. окраине Кузбасса (СВ. окраина Салаира), изучены гораздо слабее и, как правило, существенно отличаются в фациальном отношении от синхронных отложений Алтая. Особенно это относится к эйфельскому ярусу: даже в последней сводке подевону СВ. Салаира В. И. Яворского (1938) для эйфельских отложений указываются лишь фации (числом четыре), но несомненно, что эти фации (по крайней мере-отчасти) не равновозрастны; так, едва ли может быть сомнение, что фация конхидиумовых известняков принадлежит к более молодому горизонту, чем фация глинистых известняков с Calceola sandalina. Равным образом и нижний девон СВ. Салаира расчленен схематично, лишь на два яруса—"жединский" и "кобленцский", причем фауна их не описана и известна лишь по спискам (Яворский, с. 1.). Эти списки позволяют высказать уверенность, что более детальное изучение фауны даст основания и для более детального расчленения этих отложений: в составе "жединского" яруса В.И. Яворского имеются, по всей видимости, и жединские и зигенские отложения; точно так же нужно предоставить дальнейшим исследованиям расчленение кобленцских отложений СВ. Салаира на нижне-и верхнекобленцские. Пока же можно дать лишь схематичное сопоставление эодевона Алтая и Кузбасса.

Представленное в табл. 27 сопоставление алтайского девона с отложениями СВ. и СЗ. окраин Кузбасса является достаточным и для параллелизации алтайского девона с синхронными отложениями других районов Саяно-Алтайской области (для тех, разумеется, случаев, когда фауна последних изучена). Так, очевидно, что бейская формация Зап. Саяна эквивалентна кизылшинскому горизонту ЮВ. Алтая, бельгебашской и куротинской формациям Центрального Алтая и т. д. Точно также чингисская свита Ордынского района (К раевская, 1936), очевидно, соответстует николаев-

скому горизонту Рудного Алтая и т. д.

Значительно более трудным является параллелизация с алтайскими девонскими отложениями континентальных формаций девона, широко развитых в некоторых частях Саяно-Алтайской области. Трудности здесь встречаются троякого рода: во-первых, трудности, вытекающие из резкого фациального различия сравниваемых отложений; во-вторых, трудности, обусловленные тем, что континентальные девонские отложения Саяно-Алтайской области очень слабо охарактеризованы фаунистически и флористически, а зачастую являются совершенно немыми в палеонтологическом смысле в третьих, органические остатки, местами найденные в этих отложениях (эвриптериды, остракодермы, рыбы, остатки растений, главным образом—псилофитов) не изучены или изучены пока очень слабо и обычно датируют соответствующие формации лишь приближенно. Поэтому и сопоставление кентинентальных и морских отложений девона Саяно-Алтайской области, приведенное в табл. 27, не может считаться окончательным, и если вообщеоно оказывается возможным, то лишь потому, что континентальные формации девона в некоторых областях их развития подверглись детальному полевому и петрографическому изучению. В первую очередь это относится к континентальному девону Горной Шории (Усов, 1936; Батурин

корреляция девонских отложений саяно алтайской области

Ин- дексы	Рудный Алтай	Ануйско-Чуйский прогиб Горного Алтая	Северо-восточная окраина Кузбасса	Северо-западная окраина Кузбасса	Северо-Восточный Салаир	Горная Шория	Минуен иская котловина и Западный Саян
DC	Тарханская свита	Отсутствует	Верхняя красно	цветная толіца			Минусинская свита
D_3^2	Тарханско - ульбинская свита	Отсутствует	Прелонгусовый гори- зонт	Верхние зеленые слан- цы. Известняк Косого утеса	10000000000000000000000000000000000000	Отсутствуют	
	Надниколаевская эф- фузивная свита	Отсутствует	Монстровый горизонт	Промежуточная толща	The state of the s	? Отсутствует	Туранская свита
D ₃ 1	Николаевский гори-	Отсутствует	Средняя красноцветная толща	Глубокинский извест-	Отсутствуют	Пестроцветная толща	
	Гониатитовый и бухио-	Верхняя часть малафе-	Супрафаленовый гори-	Пожарищевская толща		Супрафаленовый горизонт	
	ловый горизонты	евской и чибитской формаций	Нижняя красноцветная	Нижние зеленые сланцы. Песчаники дер. Ас-		Песчаники с Bothro- dendron	
D_2 3	Кокуйская эффузивно- туфитовая свита	Нижняя часть малафе- евской и чибитской фор- маций; коргонско - елов- ская, бельгебашская и куротинская фармации	Барзасская формация	Кольд Чиэлевый горизонт (слои с Spirifer cheehiel—лебедянская формация)		Отсутствует	Бейская формация
D ₂	Курьинский извест- няк; мурзинская фор- мация	? Абрамовская формация	? Эффузивно-туфогеновая толща Барзасского района			Абрамовская и кара- татская формация?	Печеновская формация
D_{9}^{2}		Антроповская формация			Индоспириферовый горизонт.	Антроповская и ортон- ская формации	Таштыпская формация
	Эффузивно - туфитовая толща	эфузивно - осадочные формации: коргонская, бельгебашско - чуйская,	Отсутствуют		Хаскотирисовый горизонт	Верхняя свита тель- бесской формации (по	? Птеринеевые слои
		куротинско-урсульская			Нерасчлененные сгратиграфически эйфельские отложения: а) с го-	М. А. Усову)	
D ₂ 1	Акимовская формация	Эйфельские известня- ки куротинского и ануй- ско-ганинского грабенов;	Дмитриевско-перебойская толща.		ниат втами, б) с Conchidium pseudobaschkiricum в) с брахиоподами	натьтами, б) с Conchidi- m pseudobaschkiricum бесской формации (по	Слои с "фауной Аза"
		чаган-узунская и кара-	Красногорская толща		r) c Calceola	М. А. Усову)	
D ₁ ³	Нерасчлененные отложения с leptodontella—фауной; батунская фор-	Медведевская формация			Пестеревские известняки		
D ₁ ²	мация; риддерская фор- мация	Кондратьевская формация					Абаканская свита
D ₁ 1	Курьинско - локтевский и лосихинский известняки	Ганинская морская и онгудайская континентально-эффузивная формации	Отсутствуют?.		Крековские известняки	Отсутствуют?	
SD	Таловский иззестняк	Соловьихинский из- вестняк			Остракодовый гори- зонт (частью)		<i>k</i>

1936; Радугин, 1936): это расчленение было выполнено столь успешно, что соответствующие формации, в качестве типичных, вошли даже в сводную тектоно-стратиграфическую схему Сибири, составленную М. А. Усовым (1936, табл. II). Однако, возраст этих формаций определяется неодинаково у различных авторов; так, В. С. Батурин (1936) относил тельбесскую формацию к нижнему девону, М. А. Усов (1936) поднимал ее в живетский ярус. Основываясь на присутствии в нижней части этой формации протолепидодендронового горизонта, а в покрывающей тельбесскую антроповской формации—остатков Hostimella и Asteroxylon elberferdense, мы принимаем возраст этих формаций в пределах эйфельского и нижнеживетского ярусов. Этим определяется сопоставление и других континентальных формаций Горной Шории и окраин Кузбасса с морскими отложениями, в частности—с морским девоном Алтая (табл. 27).

По изложенным в главе II (стр. 100, 103) соображениям мы принимаем, что эффузивно-осадочные среднедевонские формации ануйско-чуйской депрессии (коргонская, куротинско-урсульская и бельгебашско-чуйская)

отвечают верхней свите тельбесской формации.

Сопоставление с девонскими отложениями Зап. Саяна и Минусинской котловины дается, главным образом, в соответствии с новым расчленением континентальных толщ этих областей, предложенным А.Г. Сивовым.

4. Тектоно-стратиграфическая схема девона Саяно-Алтайской области

Новейший этап в разработке стратиграфии Саяно-Алтайской области начинается классической работой М.А. Усова о фазах и циклах текогенеза Сибири (1936): эта работа явилась не только критическим обобщением всех накопившихся к моменту ее опубликования материалов по геологии Сибири, но и определила новые пути и методы в разработке стратиграфических вопросов. Эта работа навсегда останется памятником смелого творческого новаторства, энергично движущего вперед ветскую геологическую науку. Но это не значит, что предложенная М. А. Усовым схема стратиграфии Сибири явилась законченной во всех своих частях и не требующей детализации и расширения; простой обзор этой схемы (Усов, 1936, табл. ІІ) показывает, что материалы, имевшиеся в распоряжении М. А. Усова при ее составлении, были различны по степени их детальности и достовервости. Это, разумеется, отразилось на степени детальности различных частей предложенной М. А. Усовым стратиграфической схемы, а также на выборе формаций, которые, в качестве типовых, вошли в эту схему. Сказанное очень наглядно иллюстрируется той частью схемы М. А. У сова, которая относится к девонской системе; здесь мы видим, во-первых, что из 8 девонских формаций, учтенных схемой М. А. Усова, 5 приходится на средний девон и 3-на нижний и верхний. Кроме того, в качестве типовых в эту схему вошли не морские формации, обычно-богато охарактеризованные фаунистически, а континентальные отложения, частью-немые в палеонтологическом отношении, самый возраст которых являлся (да и поныне является) недостаточно определенным. Все это объясняется только тем, что в момент составления этой схемы средний девон Сибири, притом, именно, континентальный, был расчленен более удовлетворительно, чем нижний и верхний.

Соответственно количеству формаций и количество фаз девонского тектогенеза в схеме М. А. Усова равно 7, из них 4 приходится на средний девон, внутри эодевона отмечена одна фаза. а в верхнем девоне— ни одной. Разумеется, с расширением наших знаний о составе и характере девонских отложений Сибири мы устанавливаем новые формации, которых нет в схеме М.А. Усова и которые не были известны или

были недостаточно известны, когда эта схема составлялась; устанавливаются и новые перерывы в седиментации, отвечающие фазам тектогенеза, которые ранее не были известны. В частности, выполненное нами изучение девонских отложений Алтая позволило более детально, чем это было сделано раньше, расчленить девонскую систему Сибири. В первую очередь это относится к нижнему девону, в составе которого (считая и жединские отложения) на Алтае выделяется не менее четырех разновозрастных групп формаций, разделяемых тектоно-денудационными перерывами; поэтому я счел возможным сделать попытку дать более детальную стратиграфическую схему девона Саяно-Алтайской области (табл. 28), чем схема М. А. Усова.

Таблица 28

Фазы тектогенеза	Морские формации и горизонты	Ин- дексы	Континентальные формации	Фазы тектогенеза	
? >	Тарханская свита	DC	Минусинская свита		
?>	Прелонгусовый гори- зонт	D ₃ ²			
Николаевская >	Монстровый горизонт		Туранская свита		
Тиколаевская >	Николаевский горизонт	D ₃ 1			
Малафеевская >	Супрафаленовый горизонт				
	Чиэлевый горизонт	- И D ₂ ³	Барзасская формация	Карзасская Абрамовская Антроповская Тельбесская ? Акимовская	
	?Курьинские известняки		Абрамовская формация		
	?Индоспириферовый го- ризонт	D ₂ ²	Антроповская форма-		
	Хаскотирисовый горизонт		Верхняя свита тельбес-		
	Известняки с Conchidi-		ской формации		
Медведевская >	um pseudobaschikiricum Известняки с Calceola sandalina		Нижняя свита тельбес- ской формации		
Куяганская >	Медведевская форма- ция	D ₁ ³		Constant of the Constant of th	
	Кондратьевская формация		Абаканская свита		
Ганинская >	Ганинская формация	D ₁ 1			
Соловьихинская >	Соловыихинский известняк	SD			

При этом передо мною возник естественный вопрос о выборе из большого количества синхронных формаций таких, которые могли бы быть приняты в качестве типовых и войти в сводную стратиграфическую схему. При решении этого вопроса я стремился в свою сводную стратиграфическую схему девона Сибири включить те формации и горизонты, которые наиболее полно охарактеризованы палеонтологически и фауна которых

является наилучше изученной. В предшествующем изложении не раз отмечалось, что в этом отношении не все отделы и ярусы саяно-алтайского девона изучены в одинаковой мере; поэтому и в нашей схеме (табл. 28), наряду с нижне- и верхнедевонскими морскими формациями и горизонтами, фауна которых детально изучена и монографически описана, имеется ряд среднедевонских горизонтов (эйфельские, хаскотирисовый, индоспириферовый, курьинские коралловые известняки), о фауне которых мы можем судить, гл.обр., по более или менее значительным спискам форм, приводимым различными авторами. Естественно, что как раз этот отрезок нашей схемы в части, касающейся морских формаций, наименее изучен и в отношении тектонических явлений; к счастью, этот пробел в значительной мере восполняется тем, что как раз среднедевонские континентальные отложения наиболее детально обследованы с данной точки зрения—именно на этих отложениях и были впервые установлены и зафиксированы важ-

нейшие фазы тельбесского тектогенеза (Усов, 1936).

При составлении сводной стратиграфической шкалы девона Саяно-Алтайской области я счел необходимым параллельно с колонкой морских отложений представить стратиграфическую последовательность и континентальных девонских формаций, которые пользуются у нас столь широким распространением. Само собой разумеется, что при параллелизации морских и континентальных отложений мы сталкиваемся с рядом трудностей, о которых мы уже говорили выше. Возраст наших континентальных формаций и горизонтов устанавливается без труда только в том случае, когда они переслаиваются с морскими, фаунистически охарактеризованными отложениями, как это имеет место, например, по СВ. окраине Кузбасса: там положение трех различного возраста красноцветных толщ жестко фиксируется разделяющими их морскими горизонтами (см. табл. 27). В качестве типичных континентальных формаций мы вводим в нашу схему, в первую очередь, горно-шорские по следующим причинам: а) они являются наилучше изученными в смысле стратиграфического их расчленения и установления индивидуальных черт отдельных формаций; б) в литературе последних лет уже установилось правило сопоставления континентальных девонских отложений различных районов Саяно-Алтайской области с горно-шорскими формациями; в) наконец, руководствуясь правилом приоритета, этим формациям нужно отдать предпочтение перед другими, так как они уже фигурировали в схеме М. А. Усова. Однако, все эти формации (с добавлением и барзасской формации) по нашим представлениям умещаются в пределах среднего девона (табл. 28): "девонская история района 1) начинается с отложения тельбесской формации" (Усов, 1936, стр. 127), которой М. А. Усов приписывал живетский возраст. Отчасти такое определение возраста тельбесской формации основывалось на сопоставлении ее (Усов, с. І., стр. 140) с минусинскими отложениями, ныне выделяемыми А. Г. Сивовым в печеновскую формацию, которую следует сопоставить с абрамовской формацией Горной Шории (табл. 27). Но и помимо этого, присутствие остатков Protolepidodendron в нижней части тельбесской формации и принимаемые нами отношения (стр. 104) между тыткескенским горизонтом и аналогом тельбесской формации в куротинском грабене Алтая-куротинско-чуйской формацией заставляют нас оставить тельбесскую формацию в D2, понизив ее возраст до эйфельско-живетского. Однако, считать эту формацию нижнедевонской (Батурин, 1936) мы не видим никаких оснований.

Таким образом, лишь для мезодевона оказывается возможным воспользоваться детальным расчленением континентальных формаций, выполненным М. А. Усовым и С. А. Батуриным. Что же касается нижнего

¹⁾ тельбесского

и верхнего девона, то для них мы еще должны ждать соответствующих исследований, которые, очевидно, должны быть проведены, главным образом, на материале минусинского девона. Вообще, детальное стратиграфическое расчленение девонских отложений Минусинской котловины является делом будущего и "до полной критической переработки всей минусинской фауны будет правильнее воздержаться от категорических заключений по этому вопросу" (Эдельштейн, 1932, стр. 27). Поэтому, не считая новых детальных наблюдений А. Г. Сивова, относящихся также лишь к среднему девону, мы в нашей сводной схеме для континентальных фаций нижнего и верхнего девона можем указать лишь пока нерасчлененные на формации толщи—туранскую свиту D₃ и абаканскую свиту D₁. Вообще, вопрос о континентальном нижнем девоне Саяно-Алтайской области требует весьма тщательного исследования и едва ли найдет свое разрешение без палеонтологического обоснования. Разумеется, мы не считаем окончательно

решенным и вопрос о возрасте тельбесской формации.

В нашей стратиграфической схеме девона Саяно-Алтайской области мы различаем не менее одиннадцати (вероятно, их не менее тринадцати) фаз тектогенеза. В своем месте (см. стр. 74) мы указывали, почему для наименования их мы избегаем употреблять названия, принятые для фаз тельбесского тектогенеза в Зап. Европе. Здесь нужно лищь остановиться на вопросе о возможном характере соответствующих этим фазам тектонических движений. Эти движения, совершенно очевидно, имели различный характер в различные моменты девонской истории Саяно-Алтайской области: порой они представляли собой только осцилляции, простые и нередко кратковременные поднятия, которые, однако, в отдельных частях Саяно-Алтайской области создавали условия, обеспечившие перерывы в седиментации и денудирование ранее отложившихся формаций. Такие поднятия имели местный характер и влекли за собой местные регрессии моря; примером могут служить проявления барзасской фазы тектогенеза на Алтае; здесь она сказывалась различным образом в различных районах: ею был осушен коргонский залив ануйско-чуйского моря (стр. 94), ею обусловлен эрозионный перерыв между нижней и верхней частями чибитской формации (стр. 112), но, например, в ануйско-чуйской геосинклинальной зоне она не могла повлечь за собой перерыва в накоплении осадков и отразилась лишь в резкой смене фаций на границе между нижней и верхней частями малафеевской формации (стр. 81). Совершенно другой характер носили тектонические явления тельбесской фазы, которая; как это выяснено исследованиями М. А. Усова, в частности, сопровождалась интрузивным вулканизмом так же как и абрамовская фаза; с одной из этих фаз связана, например, интрузия щелочных гранитов куротинского грабена Центрального Алтая (стр. 105). Для установления характера тектонических движений каждой из фаз тельбесского цикла потребовался бы анализ соответствующих материалов по всей Саяно-Алтайской области, что далеко выходит за рамки задач, поставленных мною в настоящей работе.

Заканчивая изложение замечаний, которые мне хотелось сделать к предлагаемой в этой работе стратиграфической схеме девона Алтая (табл. 28), я еще раз подчеркну, что эта схема основывается на материалах, в различной мере разработанных и в различной мере достоверных. Поэтому будем нашу схему рассматривать только как одно из первых приближений к детальной стратиграфии девонских отложений Сибири; дальнейшая детализация этой схемы, уточнение стратиграфического положения отдельных ее членов, очевидно, будут необходимы по мере накопления новых материалов по геологии Саяно-Алтайской области.

Необходимые исправления

Стра-	Строка	Напечатано .	Должно быть
			От нижнего фаунистического
65	3 снизу	От лежачего бока формации	СЛОЯ
118	3 снизу	Atrypa undata	Athyris undata
183	21 и 28 снизу	Stuart	Stewart
207	13 сверху	длина-1 ширина-d	ширина — d длина — l
208	20-21 снизу	Брюшной край	Передний край
210	10 сверху	мэрилендских	пенсильванских
215	11 сверху и 1 снизу	1933	1933 a
219	14 сверху	эпоха сменилась	эпоха отмечена
241	2 снизу	1933	1933 a
258	25-26 сверху	передней пары	задней пары
259	18 сверху	Lept. planuscula	Lept. acuta
261	15 сверху	XXVII	XVII
270	14 снизу	1888	1867
294	8 снизу	1880	1880 a
320	26 сверху	Leptodontella planuscula	Leptodontella rotundata
321	8-9 сверху	круглого сектора	кругового сектора
326	8 сверху	1915	1909
332	1 снизу	1894	1884
337	14 сверху	менее основательным	менее обоснованным
339	27 сверху	1933	1933 a
344	14 сверху	достаточным	достаточно
349	25 сверху	широким полем	широким задне-верхи, полем
357	12—13 сверху	радиальных ребрышек	концентрических ребрышек
357	13 снизу	впереди макушек	позади макушек
361	17 снизу	по ширине	по высоте
366	21 снизу	очень глубокие	очень грубые
394	16 сверху	гомологичные	гомологичны
414	2, 11 и 42 снизу	1934 a	1934
414	18 сверху	1934 в	1934 a
429	1, 11 и 16 снизу	1900	1900 a
430	15 сверху	1900	1900 a
436	26 снизу	по ширине	по высоте
451	11 снизу	1899	1892
457	12 свизу	фиг. 11—14	фиг. 7, 11—14
459	18 снизу	стр. 281	стр. 264
462	1 сверху	XXIII	XXVIII
462	9 и 12 снизу	стр. 438	стр. 433
464	4 сверху	стр. 912	стр. 351
464	7 сверху	стр. 915	стр. 352