

А К А Д Е М И Я Н А У К С О Ю З А С С Р

Т Р У Д Ы

ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВЫПУСК 8. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ (№ 3)

Б. А. ПЕТРУШЕВСКИЙ

**ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И ТЕКТОНИКА АФГАНИСТАНА И
ТАДЖИКИСТАНА**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Б. А. ПЕТРУШЕВСКИЙ

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И ТЕКТОНИКА АФГАНИСТАНА И ТАДЖИКИСТАНА

ВВЕДЕНИЕ

Занимаясь некоторыми вопросами геологии Средней Азии, автор составил ряд палеогеографических карт Афганистана и геологически тесно связанных с ним сопредельных областей советского Таджикистана (включая Памир). Географическое местоположение рассматриваемой территории не вполне отвечает заглавию обзора: описание захватывает не только Таджикистан, но и некоторые районы Узбекистана, Туркменистана и Киргизии, а также северного Белуджистана и северо-западной Индии. Как правило, мы не касались районов, лежащих к северу от широты Ферганы, так же как и пограничной с Памиром территории Китая. На западе мы почти не выходим за государственную границу между Афганистаном и Ираном.

В дальнейшем тексте под собственно Таджикистаном мы понимаем районы Туркестанского и Зеравшанского хребтов и северных склонов Гиссарского хребта. В тех случаях, когда эта область рассматривается вместе с Алайским хребтом, мы называем ее Таджикистано-Алайской.

Дать текст к палеогеографическим картам нам казалось весьма желательным, так как обобщающих геологических работ по Афганистану (за исключением схем Р. Фюрона и Е. Тринклера) нет, а на русском языке вообще нет почти ничего о геологии Афганистана. На основе палеогеографических, а также и других данных, оказалось возможным иначе, чем это делалось ранее, подойти и к движениям земной коры нашей области.

Настоящий очерк не является формальной геологической сводкой по Афганистану и Таджикистану; не вдаваясь в детали, мы стремились показать общий ход развития процессов, приведших к образованию крайне своеобразных структур Таджикистана, Памира и Афганистана. Поэтому фактический материал приведен лишь в обобщенном виде и не дано описания отдельных разрезов, тектонических форм, геоморфологических особенностей районов и т. д.

І. ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Степень изученности рассматриваемой области очень неодинакова. По Памиру, геология которого до последнего времени была известна лишь по редким маршрутным пересечениям, в результате работ Таджикско-Памирской экспедиции имеется большое количество литературных материалов, частью уже сведенных в статьях Д. В. Наливкина (1936), А. П. Марковского (1934—1937), В. А. Николаева (Николаев и Вендланд, 1934; Николаев, 1936) и др. Как правило, использованы только новые исследования; лишь иногда мы обращались к более старым работам, данные которых в большинстве случаев очень неопределенны и часто заведомо ошибочны.

При составлении карт по Таджикистану в основном для палеозоя использованы работы А. П. Марковского (1934, 1936, 1937), для мезозоя и кайнозоя целый ряд других работ (Борнеман и др., 1935; Борнеман и др., 1936; Вахрамеев, Пейве, Херасков, 1936; Херасков, 1934; Чихачев, 1934), а также наблюдения автора при исследованиях в Гиссарском хребте и еще не опубликованные материалы А. В. Пейве.

Несравненно хуже обстоит дело с Афганистаном. Многие его районы до настоящего времени ни разу не посещались геологами, многие освещены только беглыми (притом часто очень давними) пересечениями и лишь некоторые изучены хоть сколько-нибудь подробно. Вряд ли будет ошибочным сказать, что геологию Афганистана в целом мы представляем себе сейчас так, как представляли геологию Памира пять — шесть лет назад.

Наиболее серьезной работой по Афганистану является статья Г. Г. Гайдна «Геология северного Афганистана» (Hayden, 1911), к сожалению касающаяся лишь небольшой части Гиндукуша и Кабулистана. Однако, пользуясь ею, можно внести некоторые поправки в наблюдения единственного исследователя северного и северо-западного Афганистана — К. Л. Гризбаха (Griesbach, 1885—1887), полевые отчеты которого отличаются, на ряду с сжатостью (при обилии фактического материала), весьма большой категоричностью выводов, нередко недостаточно обоснованных. Это, а также и прямые ошибки в установлении стратиграфии (отмеченные уже Г. Г. Гайдном), очень затрудняют пользование работами К. Л. Гризбаха.

Северо-восточный Афганистан недавно посетил К. Брюкль (Brückl, 1935), почти целиком согласившийся со схемой Г. Г. Гайдна.

В Кабулистане в последнее время работал О. Гербордт (Herbordt, 1925, 1926, 1930, 1931), напечатавший несколько заметок, преимущественно геоморфологического характера. К этой же области относятся и две более старые работы: К. Л. Гризбаха (Griesbach, 1892) и Г. Г. Гайдна (Hayden, 1898).

Южный и западный Афганистан почти совершенно не изучены. Е. В. Вреденбург (Vredenburg, 1901, 1909), работавший в Белуджистане, отчасти касается и афганского Сеистана; между Кветтой и Кандагаром вел маршрутные исследования К. Л. Гризбах (Griesbach, 1881).

Можно указать еще на работы Г. Мак-Магона (McMahon, 1906) и Е. Гунтингтона (Huntington, 1905), немного дающие для геологии.

Отметим, наконец, несколько палеонтологических заметок (Bion, 1924; Cowper Reed, 1911, 1931; Douvillé, 1926) по сборам различных исследователей.

Особо следует указать на сводные работы Е. Тринклера (Trinkler, 1928) и Р. Фюрона (Furon, 1927). Первый из них в географическом описании Афганистана посвящает отдельную главу геологии, касаясь, главным образом, третичных и послетретичных отложений. Высказывания Е. Тринклера о более древних образованиях достаточно схематичны, некоторые моменты являются по меньшей мере спорными.

Р. Фюрон работал в Кабулистане и западном Гиндукуше. Почти целиком повторяя, но не углубляя представления Г. Г. Гайдна, он невыгодно отличается от него безапелляционностью выводов и прямыми ошибками (установление морского миоцена с *Ostrea multicosata* Desh. и дробное его подразделение на ряд ярусов, определение пород континентальной юры как известняков с прослоями угля и т. д.). Даваемая им геологическая карточка Афганистана является более чем грубосхематичной.

Статья Р. Фюрона о соотношении Памира и Гиндукуша известна нам лишь по реферату (Furon, 1934); его точка зрения резко отличается от нашей. Мы остановимся на этом ниже.

Интересной является недавно опубликованная работа Ш. Жизанкура и др. (Gizancourt и др., 1937), в основном касающаяся вопросов соотношения Гиндукуша с соседними складчатыми областями, но попутно затрагивающая ряд вопросов стратиграфии мезо-кайнозоя Афганистана.

В тех случаях, когда приходилось выходить за пределы Афганистана в Белуджистан, Индию и Читрал, мы пользовались сводкой Д. Н. Вадиа (Wadia, 1926), работами Г. Г. Гайдна (Hayden, 1915), Е. В. Вреденбурга (Vredenburg, 1901; 1909) и Г. Типпера (Tipper, 1922—1924).

В список литературы (мы постарались сделать его возможно более полным) вошли только так или иначе использованные для настоящего очерка работы. Сочинения общего порядка (за немногими исключениями) и старые исследования, которые мы полагаем известными, в список не включены. Для Афганистана пришлось в значительной степени пользоваться и старыми работами¹.

За ряд дружеских замечаний и советов автор должен поблагодарить А. П. Марковского, В. А. Николаева, А. В. Пейве, Н. С. Шатского и А. Л. Яншина.

II. СТРАТИГРАФО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК²

1. Нижнепалеозойский период (кембрий и силур)

Заведомые докембрийские образования на рассматриваемой территории неизвестны, но некоторые геологи склонны относить к ним кристаллические серии юго-западного Памира, Дарваза и Афганистана. В действительности эти породы являются, повидимому, более молодыми.

На юго-западном Памире кристаллическая серия (Клунников, 1937; Клунников и Попов, 1936; Лабунцов, 1928; Наливкин, Чуенко, Попов и Юдин, 1932; Наливкин, 1932; Николаев и Вендланд, 1934; Николаев, 1936) пользуется наибольшим развитием, достигая здесь мощности 6 км. Она представлена различными метаморфическими сланцами, гнейсами, мраморами, с обильными интрузиями гранитов и других глубинных пород, с жильными телами. Иногда удается установить первоначальный состав некоторых горизонтов этой серии; так, обнаружены сланцы и известняки, но песчаники и вулканогенные породы не сохранили своих отличительных черт. Кроется кристаллическая серия среднеюрскими отложениями (Клунников, 1937), более древние не найдены; для определения ее возраста этот стратиграфический контакт дает недостаточно.

Среди интрузий, проникающих кристаллическую серию и связанных с основной складчатостью, можно выделить предшествующие ей, одновременные и посторогенические, но по возрасту, может быть, довольно близкие; интересно, что метаморфизация пород происходила и при посторогенических интрузиях. В. А. Николаев склонен рассматривать метаморфизм кристаллической серии не как региональный, а как контактовый, но более глубоких зон земной коры. Он же считает малодоказательным для отнесения этой толщи к докембрию указание, что нигде в заведомом нижнем палеозое Памира нет такого сильного метаморфизма, так как нигде одновременно нет и подобного количества интрузирующего магматического материала; там же, где этот материал есть, в условиях близких к юго-западному Памиру, то не только палеозой, но даже и мезозой оказывается значительно гнейсифицированным (Николаев, 1936).

В последнее время получен новый материал, свидетельствующий как будто о палеозойском возрасте кристаллической серии. В одном из прослоев мраморов С. И. Клунников (1935) обнаружил остатки замковых брахиопод, хотя Д. В. Наливкин (1936) по этому поводу замечает, что «принадлежность их к брахиоподам, по меньшей мере, сомнительна». С другой сто-

¹ Настоящая статья была закончена весной 1936 г. и в конце 1939 г. дополнена появившимся в печати новым фактическим материалом.

² Всякая малая изученность магматической геологии нашей области часто не позволяет сколько-нибудь определенно судить о возрасте интрузий. При включении их описания в текст настоящей главы пришлось бы об одних и тех же интрузиях говорить несколько раз, что повлекло бы за собой усложнение и без того сложного вопроса. Поэтому характеристика интрузивных процессов выделена в особую главу.

роны, в районе Урта-буза найдена на контакте одной из гранитных интрузий фауна триаса (Николаев, 1936). Граниты эти, прорывая верхний палеозой и триас центрального Памира, относятся, повидимому, к так называемым «молодым» гранитам кристаллической серии. Некоторые из гранитов этой серии обнаруживают, по мнению В. А. Николаева, очень большое петрографическое сходство с заведомо киммерийскими гранитами Урта-бузы и Базар-дары. Все это позволяет геологам, изучавшим кристаллическую серию, считать время ее метаморфизации не докембрийским, а варисцийским или даже древнекиммерийским (Клунников, 1935; Клунников и Попов, 1936; Николаев, 1936). Как будет видно далее, палеогеографические построения подтверждают эту точку зрения. Возраст самих пород метаморфической толщи совершенно неясен и с одинаковой вероятностью может считаться и ниже- и среднепалеозойским (если не еще более высоким).

Еще менее данных о наличии докембрия в Дарвазе и на р. Танымас. Работавший здесь В. И. Попов (1935) аргументирует тем, что под предположительным кембрием с проблематическими остатками археоцита залегает еще очень мощная (до 3,5 км) толща метаморфических пород, частично, может быть, относящаяся уже к докембрию. Однако сам автор прибавляет, что этому противоречат отсутствие в описываемых разрезах несогласий и постепенность переходов между всеми выделенными свитами.

В Афганистане, в районе Кабула и Джаллалабада к нижнему палеозою Г. Г. Гайдном (Hauden, 1911) предположительно отнесена метаморфическая серия различных сланцев, гнейсов и мраморов, интродуцированных гранитами и другими изверженными породами. В прослоях мраморов были найдены членики криноидей. С резким угловым несогласием кристаллическая толща кроется в долине верхнего Пянджиря девонскими (нижнедевонскими?) известняками (Furon, 1927), а в Кабулистане — верхнепалеозойскими известняками (Hauden, 1911). Метаморфизация кристаллической серии произошла до отложения девонских пород: рвущие серию граниты не проникают в девон. Таким образом, возраст ее определяется здесь значительно точнее, чем на Памире.

Крайне сходные с памирскими толщи описаны из северо-восточного Афганистана, из провинции Бадахшан. А. Н. Лабунцов (1928) указывает на полное тождество разрезов Бадахшана с разрезами кристаллической серии юго-западного Памира, отмечая, что и здесь развит характерный для Памира минералогический комплекс ляпис-лазури и шпинели.

К. Брюкль (Brückl, 1935) рисует близкую картину, выделяя в Бадахшане известково-сланцевую серию, сложенную метаморфическими сланцами, кристаллическими известняками и гнейсами, которая не укладывается в стратиграфическую схему Г. Г. Гайдна. Этой толще подчинены известные месторождения ляпис-лазури Бадахшана. К югу и юго-западу от области, занятой описанными породами (к югу от Ишкашара), выходят граниты центрального Гиндукуша, повидимому, древнего возраста. Судя по описаниям К. Брюкля, количество гнейсов в известково-сланцевой серии увеличивается по мере приближения к Памиру. У юго-западной окраины Памира (Ишкашим) выделены черные глинистые сланцы [ваханские сланцы Г. Г. Гайдна (Hauden, 1915)], переходящие через Пяндж на советскую сторону. Можно не сомневаться, что речь здесь идет об одной из свит кристаллической серии.

Из изложенного вытекает, что говорить о непосредственном продолжении кристаллической серии юго-западного Памира в Кабулистан сейчас не представляется возможным, так как уже в пределах юго-западного Бадахшана она, повидимому, имеет несколько иной облик: уменьшается степень гнейсификации. Еще далее к юго-западу появляются граниты, затем — палеозойские отложения, только после которых снова выходят кристаллические породы Кабулистана. Уменьшение гнейсификации в Афганистане хорошо увязывается с точкой зрения В. А. Николаева о контактной природе метаморфизма кристаллической серии южного Памира. Необходимо

отметить также, что некоторые авторы (Клунников, 1935; Клунников и Попов, 1936) подчеркивают отсутствие в метаморфических толщах Памира резких дугообразных изгибов на север, наличие которых позволяло считать кристаллическую серию Кабулистана прямым продолжением памирской (Наливкин и др., 1932; Наливкин, 1932).

Возникает вопрос, достаточно ли обосновано сопоставление метаморфических толщ Памиро-Бадахшана и Кабулистана. По сути дела, это сопоставление доказывается только тем, что в обоих районах развиты метаморфические породы — кристаллические сланцы, гнейсы и мрамора, интродуцированные гранитами и охарактеризованные сходным шпинелево-ляпислазуревым минералогическим комплексом. Однако, это минералогическое сходство еще не является доказательством đồngовозрастности пород, свидетельствуя лишь об интенсивности процессов метаморфизма, и может иметь место при метаморфизации отложений самого различного возраста. Остается тогда только общий облик кристаллических серий Памира и Афганистана, чего, конечно, совершенно недостаточно для их сопоставлений, которые к тому же были сделаны на основании знакомства с афганской серией лишь по литературным данным. Однако К. Брюкль, прошедший от Кабула до границы Бадахшана с Памиром и имевший возможность сравнить кристаллические толщи обоих районов, не только не сопоставляет их, но выделяет бадахшанскую, подчеркивая, что она не укладывается в схему Г. Г. Гайдна, и полагая ее значительно более молодой, чем кабулистанская кристаллическая серия.

Эта точка зрения представляется совершенно правильной, если, конечно, правильно было сопоставление и объединение в одну серию памирской и бадахшанской кристаллических толщ. Вполне вероятно, что на рассматриваемой территории развиты две разновозрастные метаморфические толщи: нижнепалеозойская в Кабулистане и более молодая, обязанная своим образованием варисийской или даже древнекембрийской складчатости, — в Памиро-Бадахшане. Некоторые подтверждения этому будут приведены ниже.

Заведомые кембрийские и нижнесилурийские отложения известны всего в нескольких пунктах Памира и Таджикистана, а в Афганистане нигде пока не найдены. Нижний кембрий, представленный сланцами с прослоями и линзами известняков, в которых содержатся археоциты, обнаружен только на северном склоне Туркестанского хребта (Марковский, 1934, 2, 1937, 2—3). Здесь же развит средний кембрий, выраженный глинистыми сланцами с прослоями темных известняков, заключающих среднекембрийские трилобиты — *Dorypyge richthofeni* D a m., *Agnostus fallax* L i n r s. var. *laivuensis* L o r., *A. parvifrons* L i n r s. и др. Средний кембрий обнаружен также в Алайском хребте (Вебер, 1934, 1937).

Палеонтологически доказанный кембрий на Памире неизвестен; в Дарвазе, на р. Танымас и в некоторых других местах (Баранов, Глазунов, 1937; Паффенгольц и Шабалкин, 1935; Попов, 1933, 1935; Шабалкин, 1937; Юдин, 1933) к кембрию, может быть, относится очень мощная толща метаморфических пород — филлитов, различных сланцев, кварцитов и мраморов, в одном из прослоев которых обнаружены органические остатки, напоминающие археоцит (Попов, 1935). Ближайшим (на юге) пунктом, где выходит заведомый кембрий, является Соляной Кряж [сланцево-песчанниковая, частью красноцветная свита, внизу с гипсом и солью (Wadia, 1926)].

Нижний силурий известен более широко. В Зеравшанском хребте он представлен филлитовидными сланцами с подчиненными известняками с фауной, обнаруживающей наибольшее сходство с гималайской — *Iliaenus spitiensis* C. R e e d, *Orthis* cf. *testudinaria* D a l m. var. *himalaica* C. R e e d и др. В Туркестанском хребте к нижнему силурию могут быть отнесены филлиты с подчиненными мраморами и известняками, лежащие между кембрием и верхним силурием (Марковский, 1934, 2).

На Памире пизжесилурийские отложения найдены в нескольких местах, как в северной зоне, Дарвазе и на р. Язгулем [с фауной *Basiliscus nobilis* Barr. (Чуенко, 1928, 1938)], так и в центральных частях [(Муз-кольский хребет (Чуенко, 1934, 2)].

Значительно более широко известен верхний силур, представленный обычно в Таджикистане (Марковский, 1934, 2, 1936, 2, 1937, 1—3) внизу — песчано, сланцевыми породами, в северных районах с большим количеством эффузивов, а сверху — мощными известняками, постепенно переходящими уже в девонские слои. В песчано-сланцевой свите сосредоточена фауна нижних горизонтов верхнего силура (лландовери-уинлок): *Rastrites peregrinus* Barr., *R. longispinus* Pern., *Monograptus lobiferus* M' Coy, *M. intermixtus* Carr., *M. cyphus* Lapw., *Diplograptus altissimus* Eller., *Cyrtograptus lundgreni* Tullb., *C. ruthenicus* Eisel. и мн. др. В известняках содержится фауна верхних горизонтов верхнего силура, а также манакского (переходного к девону) горизонта: *Atrypa marginalis* Dal m., *A. granulifera* Barr., *A. comata* Barr., *Delthyris robustus* Barr., *Pentamerus pelagicus* Barr., *P. integer* Barr., *Rhynchonella nympha* Barr., *Leptaena rhomboidalis* Wilck., *Chonetes striatella* Dal m. и др.

На Памире в целом ряде мест (Заалайский хребет, Дарваз, Мургаб) обнаружены известняки с верхнесилурийскими брахиоподами (в том числе: *Rhynchonella* ex gr. *nympha* Barr., *Atrypa* cf. *marginalis* Dal m.), криноидеями и кораллами (Вологдин, 1933; Марковский, 1933; Наливкин и др., 1932; Наливкин, 1932; Попов, 1933; Чуенко, 1938.).

В Читрале и провинции Хазара к силуру, может быть, относятся красноватые, конгломератовые и песчаниково-сланцевые породы (Wadia, 1926).

На основании подобных разобренных и редких находок, приуроченных только к северной части рассматриваемой области, можно сказать всего несколько слов о палеогеографии кембрийского и силурийского периодов. На части нашей территории несомненно значительные прогибания и мощные накопления осадков, сопровождающиеся в некоторых районах (северный Памир, Туркестанский хребет) интенсивными эффузивными процессами, начавшимися, очевидно, в верхнесилурийскую эпоху. На юге, в Кабулистане, развиваются складчатые процессы, которым сопутствует напряженная интрузивная деятельность. Осадочный цикл не является непрерывным и на севере, как о том можно судить по отсутствию в Таджикистане верхнего кембрия и размыту между средним кембрием и нижним силуром. Однако характер каледонских движений здесь еще совершенно не ясен.

2. Девонский период

История рассматриваемой территории становится сколько-нибудь ясной только с девона. В Таджикистано-Алайской области (Вебер, 1934, 1937; Марковский, 1934, 2, 1936, 2, 1937, 1—3, Наливкин, 1926) в девоне образуются мощные известняки, обычно массивные, светлого, серого, реже розоватого цвета; песчаники и сланцы играют резко подчиненную роль; значение их возрастает в восточных частях Гиссарской системы, где выделено несколько свит, представленных преимущественно сланцами и обычно подчиненными известняками; эти свиты (ягнобская) отвечают частью верхнему силуру, частью — нижнему девону. В более восточных районах интродуцированные гранитами и сильно метаморфизованные сланцевые толщи могут отвечать всему силуру и девону, а также и карбону (каратегинская свита).

По брахиоподам и кораллам выделяются все три отдела девона: нижний — с *Karpinskya conjugula* Tschern., *Pentamerus* cf. *sieberi* Buch. и др.; средний — со *Stringocephalus burtini* Deffr. и др.; верхний — со *Spirifer verneuili* Murch. и *Sp. archiaci* Vern. Фауна эта обнаруживает большое сходство с уральской.

На Памире также известны все три отдела девона, представленные преимущественно известняками. Герцинская фауна найдена в Рангульском

районе (Баранов, 1935): *Karpinskya* sp., *Platiceras* sp., *Rhynchonella* (*Wilsonia*) *henrici* Barr., *Platylasma* sp., *Gomphoceras* sp., кораллы; в устье р. Язгулема найден *Spirifer* ex gr. *paradoxus* Roem., *Spirifer medioraenanus* A. Fuchs, *Rhynchonella borealis* Schloth. var. *diodonta* Dal. (Чуенко, 1928, 1938); есть нижний девон и на северном Памире. Среднедевонские фауны известны менее широко: северный Памир, устье р. Язгулема [американская форма *Pentamerella arata* Conr. (Наливкин, 1926)], может быть Ак-байтал (Cowper Reed, 1911). Наиболее известен верхний девон (Баранов, 1935; Баранов, Глазунов, 1937; Наливкин и др., 1932; Наливкин, 1932; Хабаков, 1933), охарактеризованный, как и в Таджикистане, *Spirifer* ex gr. *verneuili* Murch. (Рапг-куль, Музкольский хребет, р. Язгулем, северный Памир). В фауне Ак-байтала обнаружены, однако, и некоторые американские формы: *Productella hirsuta* Hall., *P. lacrymosa* Hall. var. *lima* Conr., *P. lacrymosa* Hall. var. *stigmata* Hall. (Cowper Reed, 1926).

На северном Памире продолжается, пачавшаяся еще в верхнесилурийскую эпоху, эффузивная деятельность, происходят мощные излияния кварцевых альбитофиров, альбитовых порфиров и других пород.

В Афганистане палеонтологически охарактеризованный нижний и средний девон не найден. Р. Фурон (Furon, 1927) относит к нижнему девону красные и краснобурые известняки с красными железняками, залегающие по южному склону Гиндукуша под заведомо верхнедевонскими слоями; однако судить определенно о возрасте этих известняков крайне трудно: фауна, кроме неопределимых криноидей, в них не найдена. Покрывающие их черные, серо-черные известняки верхнего девона содержат *Spirifer verneuili* var. *archiaci* Murch., *Rhynchonella cuboides* Sow., *Productella subaculeata* Murch., *Strophalosia productoides* Murch., *Cyathophyllum* cf. *hypocrateriforme* Goldf. и др. (Cowper Reed, 1911; Furon, 1927; Hayden, 1915).

Известняки с красными железняками (образующими иногда самостоятельные мощные прослои) распространяются как на запад, в бассейн верхнего Герируда, так и на северо-восток, в Читрал. В Читрале же, кроме верхнедевонских известняков со *Spirifer verneuili* Murch., *Sp. purchisonianus* Con., *Cyathophyllum heterophylloides* Fresch., *Athyris pulchiana* Verh. и др., — обнаружены нижнедевонские известняки, содержащие *Spirifer* aff. *primoevus* Stein., *Sp.* cf. *robustus* Barr., *Sp.* aff. *canaliferus* Valenc., *Athyris* cf. *subconcentrica* Arch. and Verh., *Pentamerus sieberi* Buch., *Stropheodonta phillipsi* Barr., *Orthothetes hipponyx* Schnur и др. (Cowper Reed, 1911, 1922; Hayden, 1915; Tipper, 1922—1924). Изучение девонских фаун Читрала позволяет считать, что в нижнедевонское время он относился к южноевропейской (богемской) зоогеографической провинции; в верхнедевонское время значительную роль начинают играть представители северо-европейской, уральской провинции; влияние Америки сказывается в проникновении на Памир (Ак-байтал) ряда американских форм. В Читрале они не обнаружены.

На юго-востоке, в Хазара, к девону относят (по литологическому сходству с читралскими разрезами) немые известняки, до 600 м мощности (Wadia, 1926).

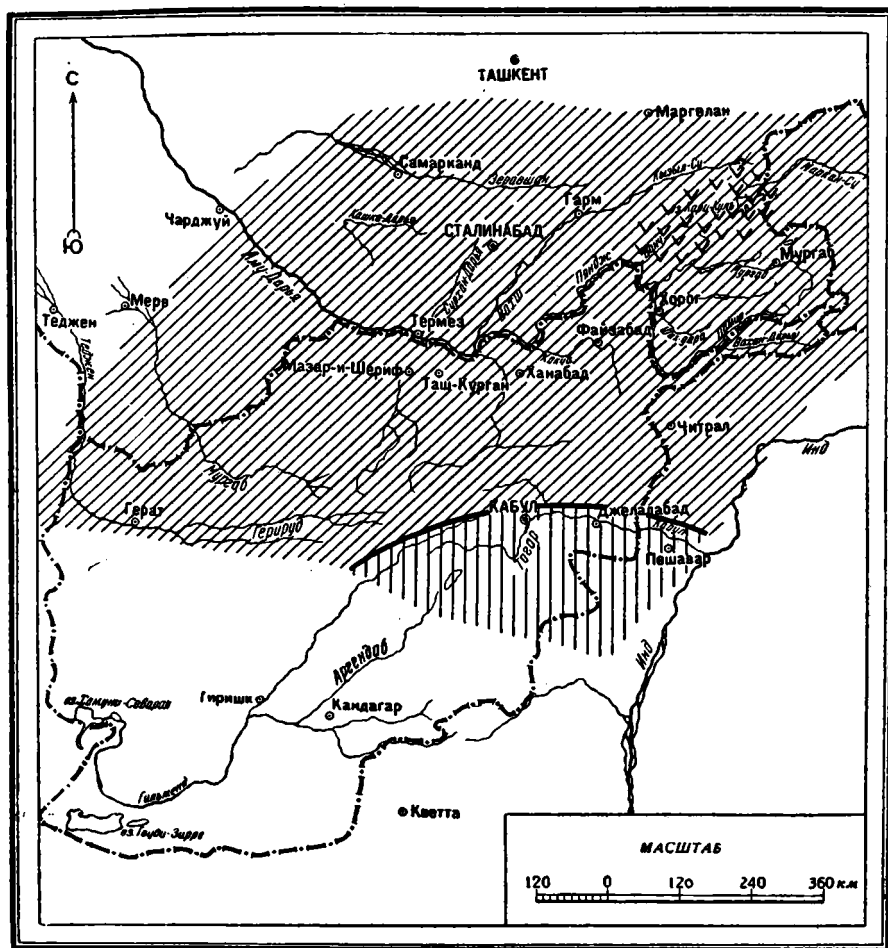
Ближайшим к Гиндукушу западным выходом девона являются известняки северо-восточного Ирапа, содержащие *Spirifer verneuili* Murch. var. *persica* C. Reed., *Cyathophyllum* cf. *hexagonum* Goldf. и др. (Cowper Reed, 1911).

В южном Афганистане и Белуджистане девон, повидимому, не выходит на поверхность.

Береговую линию девонского моря можно наметить (фиг. 1) лишь в юго-восточном Афганистане. Наличие красных железняков в известняках, сланцевые прослои, красные песчаники верхнего Герируда указывают на близость суши, может быть, на временные перерывы. Эта суша является,

ероятно, остатками той каледонской страны, которая возникла в Кабулистане в нижнепалеозойское время. На карте ее границы показаны лишь для верхнего девона. В нижне- и среднедевонское время береговая линия проходила, вероятно, несколько севернее.

Состав девонских пород и заключающаяся в них фауна, обнаруживающая близость с весьма отдаленными провинциями, характеризуют условия открытого, теплого и довольно мелкого моря. В северном районе (северный



Фиг. 1. Палеогеографическая схема верхнедевонской эпохи¹.
1 — суша; 2 — море; 13 — вулканы.

Памир) прогибания сопровождались напряженной эффузивной деятельностью.

О положении береговой линии в юго-западном Афганистане ничего неизвестно.

3. Нижне- и среднекаменноугольная эпоха

При рассмотрении каменноугольного периода удобнее сначала остановиться на нижней и средней его эпохах, а затем уже разобрать верхнюю.

На севере, в Таджикистано-Алайской области (Вебер, 1934, 1937; Мар-

¹ Все основы для схем скопированы из атласа Андре (Andrée) и фотографически уменьшены вдвое. Первоначальный масштаб 1 : 6 000 000.

ковский, 1934, 2, 1936, 2, 1937, 1—3, Наливкин, 1926) нижний и средний карбон представлены известняками, содержащими внизу *Productus striatus* Fisch. и *Pr. giganteus* Sow., а сверху — *Choristites mosquensis* Fisch. Турнейская фауна обнаружена пока лишь в западных районах, но несомненно, что и в восточных частях также существуют морские условия; к турне здесь могут относиться мощные немые известняки, кроющиеся визейскими отложениями. В южных частях Гиссарского хребта не вполне ясно распространение среднего карбона, но, вероятно, он здесь еще не найден.

На Памире в нескольких местах известны нижнекаменноугольные породы, представленные обычно известняками; с Музкольского хребта указываются (Хабаков, 1933; Cowper Reed, 1925; Hayden, 1915) *Spirifer nitiensis* Dien., *Sp. cf. bisulcatus* Sow., *Reticularia lineata* Mart. и др., в Рангкульском районе (Баранов, 1935) найдены *Merokranites cf. djprakensis* Libr. и *Nautilus (Disicitoceras)* sp., отнесенные предположительно к низам визе. Из Дарваза определены *Lithostroton irregulare* Phill., *Syringopora cf. conferta* Keys. К нижнему же карбону (как и к среднему) могут относиться многие метаморфические сланцево-известняковые толщи центрального и северного Памира (Дингельштедт, 1936; Паффенгольц, 1934; Шабалкин, 1937).

Среднекаменноугольные фауны нигде на Памире не найдены. В южных его частях к среднему карбону, вероятно, относятся низы мощных известково-сланцевых флишеобразных немых толщ (Ренгартен, 1934, 1936). На северном Памире средний карбон, повидимому, кое-где отсутствует. В Дарвазе развита мощная песчано-сланцевая и конгломератовая свита с флорой и с прослоями известняков с нехарактерной фауной, местами с большим количеством эффузивов; эта свита залегает под верхнекаменноугольными известняками (Попов, 1933).

В Афганистане палеонтологически доказанный нижний и средний карбон неизвестны. По южному подножию Гиндукуша и в Кух-и-Баба (Furong, 1927; Hayden, 1911) над верхнедевонскими известняками лежат известняки с *Zaphrentis* sp., *Syringopora* sp. и обломками раковин трилобитов; выше залегают сланцы, кварциты, известняки и песчаники, интродуцированные и метаморфизованные гранитами (серия Helmand). Изучавший указанную фауну Ф. Р. Коупер-Рид пришел к выводу, что она имеет нижнекаменноугольный облик (в Hayden, 1911). Вышележащие слои, кроющиеся верхнекаменноугольными известняками, могут относиться как еще к нижнему, так уже и к среднему карбону.

Подобные же отложения известны и с северного склона Гиндукуша по долине Анджуман; на запад они продолжают в верхнее течение Герируда (Trinkler, 1928), где в них найден *Bellerophon* sp.

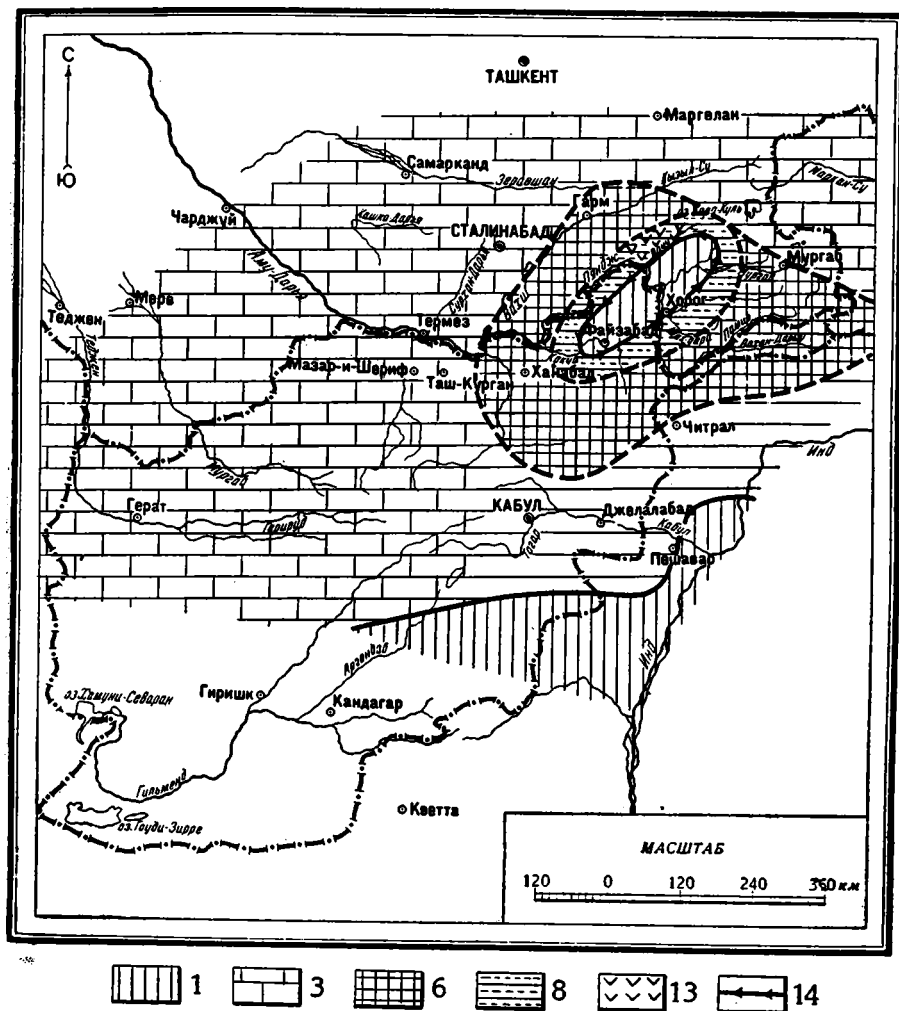
Наконец, в Гератском районе к нижнему и среднему карбону может относиться часть известняков, песчаников и сланцев, из которых К. Л. Гризбах называет *Productus semireticulatus* Mart., *Athyris roissyi* Lev. и *Fenestella*. Возможно, впрочем, что это и более высокие горизонты карбона, так как сборы К. Л. Гризбаха отсюда позднее не переопределялись (Griesbach, 1885, 1886, 1, 1887, 2).

Неясен вопрос о каменноугольных отложениях восточного Афганистана. Они указаны и К. Л. Гризбахом (Griesbach, 1892) и Г. Г. Гайдном (Hayden, 1898) из района Сефид-куха, но почти без всяких палеонтологических доказательств. Можно, однако, предполагать, что здесь есть нижний или средний отделы карбона, так как из описаний Г. Г. Гайдна следует, что над известняками «карбона» лежит еще довольно мощная свита сланцев с подчиненными известняками и доломитами «верхнекарбонового или пермокарбонового» возраста, только выше которых располагаются известняки и песчаники с нижнепермской фауной.

Что касается Белуджистана, то развиты там близ Келата известняки с *Productus* относятся, скорее всего, к верхнему карбону или перми (Vredenburg, 1901, 1909, 1).

В Соляном Кряже и Хазара каменноугольных морских отложений, очевидно, нет, в Читрале найден только верхний отдел системы (Wadia, 1926).

История ниже-среднекаменноугольного времени несколько отличается от девонской. Намечается трансгрессия на юго-востоке страны; здесь море перекрывает остатки каледонской суши, наступление на которую началось еще в девоне. Это — первые этапы большой каменноугольной трансгрессии, идущей с запада на Индию.



Фиг. 2. Палеогеографическая схема ниже- и среднекаменноугольной эпох.

1 — суша; 3 — известняки; 6 — сланцево (глинисто)-известковые породы; 8 — песчанино-сланцевые (глинистые) породы; 13 — вулканы; 14 — береговая линия среднекаменноугольной эпохи на Памире.

На ряду с опусканиями происходят и довольно значительные поднятия, как в Дарвазе, где в основании песчано-сланцевой свиты, подстилающей верхний карбон, располагается базальный конгломерат мощностью в 500 м. Имеются указания относительно отсутствия среднего карбона и в других местах северного Памира. Почти повсеместно затухает эффузивная деятельность, продолжаясь (притом, повидимому, не постоянно) только в Дарвазе. На карте (фиг. 2) эти поднятия совершенно условно показаны островом северо-восточного простираия.

Неясен генезис среднекаменноугольных флишеобразных свит южного Памира. Учитывая отсутствие нижне- и среднекаменноугольных фаун в Читрале, можно было бы предполагать, что этот район приподнялся в последовонское время и служил источником сноса обломочного материала. Однако, более вероятно, что нижний и средний карбон в Читрале просто не найден, и поэтому флиш южного Памира можно связывать или с дарвазскими поднятиями или, скорее, с какими-либо местными, достаточно крупными островами.

Вообще обилие островов в это время несомненно, как о том свидетельствуют мелководные, зачастую прибрежные осадки.

Влияние различных зоогеографических провинций в рассматриваемой области очень неясно. Северные районы характеризуются фауной уральского типа, не проникающей на Памир, где появляются представители индийской фауны. Существовал ли здесь какой-либо барьер или играли роль течения — сказать крайне трудно. Достаточно свободное соединение афганского моря с иранским и туркменским вряд ли может вызывать сомнения.

Южный Афганистан продолжает оставаться совершенно неясным.

4. Верхнекаменноугольная эпоха

В западном Таджикистане (Марковский, 1934, 2, 1936, 2, 1937, 1—3; Наливкин, 1926) верхнекаменноугольная фауна не найдена; здесь, как и севернее, на известняках среднего карбона с небольшим угловым несогласием лежит мощная (до 2 км) толща песчаников, сланцев и конгломератов с подчиненными горизонтами известняков; породы толщи не являются выдержанными, часто сменяя друг друга по простиранию. Кое-где они содержат растительные остатки. Возраст этой свиты определяется как верхнекаменноугольно-пермский (верхнепалеозойский).

Восточнее, в Алайском хребте (Вебер, 1934, 1937), верхний карбон выражен сходной, иногда очень мощной (до 2 км) толщей известняков, песчаников, сланцев и конгломератов, быстро сменяющих друг друга по простиранию. В известняках найдены брахиоподы и гастроподы (*Spirifer condor* O r b., *Productus pseudoaculeatus* K r o t., *Athyris pectinifera* S o w., *Bel-lerophon jonesianus* K o n., *Bel. triangularis* W a a g. и мн. др.), а также многочисленные *Fusulina* и *Schwagerina*. Иногда попадаются растительные остатки.

На северном Памире верхний карбон широко распространен. В Дарвазе (Попов, 1933; Хабаков и др., 1934; Эдельштейн, 1908) он представлен песчаниково-сланцевой толщей, с подчиненными известняками, с эффузивами; из фауны — важна руководящая *Schwagerina princeps* E h r. В Заалайском хребте (Марковский, 1933; Хабаков и др., 1934; Чуенко, 1938) к верхнему карбону относится мощная толща известняков, сланцев, песчаников, нередко обогащенных эффузивами, с брахиоподами, гастроподами, кораллами и фузулинами, в том числе *Schwagerina princeps* E h r.

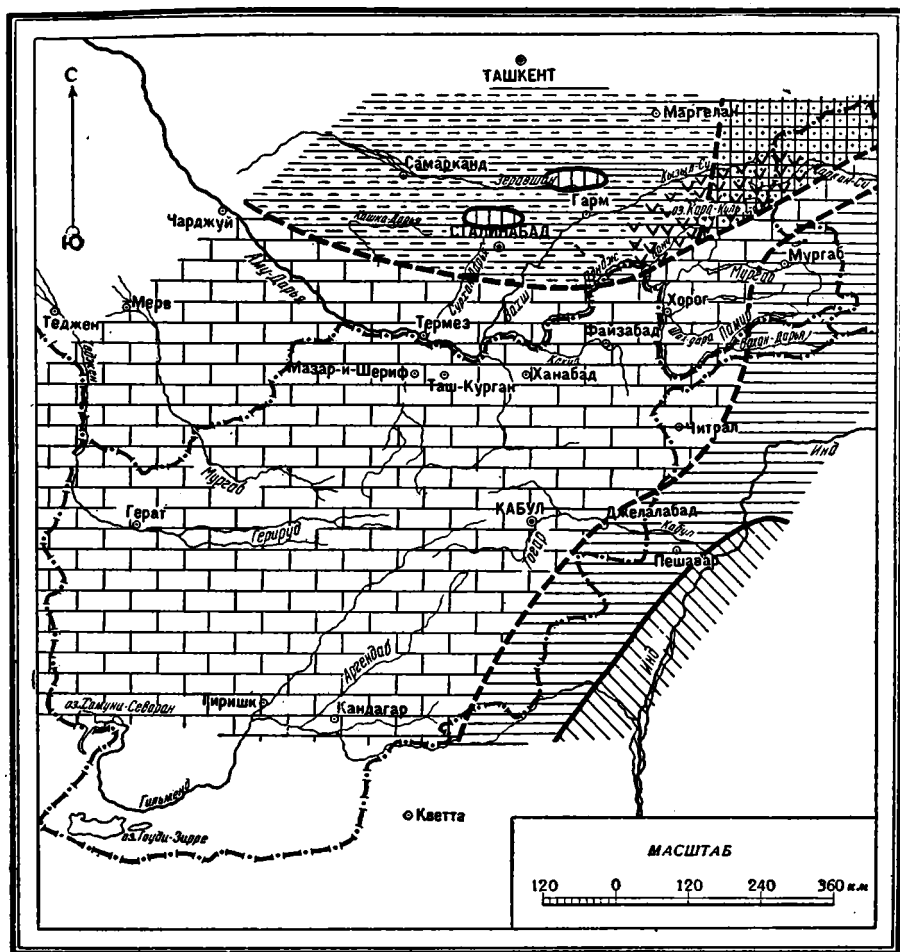
На южном Памире верхнекаменноугольная фауна¹ пока не найдена (за исключением Музкольской долины); к верхнему карбону здесь относят (Ренгартен, 1936) мощную толщу темных, нередко черных аспидных сланцев, с прослоями песчаников и подчиненными мергелями и известняками. Вверх эта толща постепенно переходит в нижнепермские отложения.

Из сланцево-известняковых серий Читрала (Cowper Reed, 1925; Hayden, 1915) определена обильная верхнекаменноугольно-пермская фауна,

¹ Ф. Р. Коупер-Рид (Cowper Reed, 1925), по сборам Г. Г. Гайдна (Hayden, 1915), указывает с Памира несколько верхнекаменноугольных ископаемых, но А. В. Хабаков (Хабаков и др., 1934) высказывает по этому поводу сомнение, так как в одном случае район, откуда названа фауна, сложен верхним девоном, в другом — дополнительные поиски фауны оказались безрезультатными. Прибавим, что верхнекаменноугольная *Myriopora* cf. *verbeeki* V o l z., определенная Ф. Р. Коупер-Ридом, найдена Г. Г. Гайдном в речной гальке.

обнаруживающая большое сходство с уральской: *Schwagerina princeps* Ehr., *Fusulina cf. longissima* Möll., *Productus cora* Orb. var. *aagardi* Toul., *Pr. cancriniformis* Tschern., *Pr. uralicus* Tschern.

В Афганистане верхний карбон пайден по южному склону Гиндукуша и в Бамианском районе (Furon, 1927; Hayden, 1911). Представлен он, как и выше лежащая пермь, известняками и устанавливается по наличию *Schwagerina princeps* Ehr., *Productus punctatus* Mart. и некоторых других.¹ По данным Р. Фюрона (Furon, 1927) верхний карбон лежит несогласно на среднем.



Фиг. 3. Палеогеографическая схема верхнекаменноугольной и начала нижнепермской эпохи.

1 — суша; 3 — известняки; 5 — сланцы и глины; 7 — сланцево (глинисто)-песчанино-известковые породы; 8 — песчанино-сланцевые (глинистые) породы; 9 — континентальные породы; 13 — вулканы.

¹ Фауна, повидимому, собиралась здесь не послышно, что не позволяет выделить верхний карбон из толщи «фузулинового известняка» Г. Г. Гайдна (C₃—P). Тем не менее непонятны причины, заставившие Ф. Р. Коупер-Рида (Cowper Reed, 1931), определявшего фауну, отнести к верхнекаменноугольным формам не только *Neoschwagerina craticulifera* Schw., но и *Sumatrina annae* Volz. Сам Г. Г. Гайдн первую из них считал нижнепермской, а вторую — верхнепермской.

В районе Герата к верхнему карбону относится, вероятно, часть толщи известняков, сланцев и песчаников с *Athyris roissyi* L e v. и другими ископаемыми (Griesbach, 1885, 1886, 1, 1887, 2).

В восточном Афганистане, в Сефид-кухе (Griesbach, 1892; Hayden, 1898) к верхнему карбону, повидимому, принадлежит серия сланцев с кварцитами и подчиненными известняками и доломитами, лежащая под нижнепермскими отложениями.

Наконец, в Белуджистане весьма вероятен верхнекаменноугольный возраст известняков с *Productus* у Келата (Vredenburg, 1901, 1909, 1).

Палеогеография верхнего карбона значительно отличается от более ранних эпох. Вся северная часть страны становится областью накопления мощных мелководных и прибрежных осадков, частью, может быть, континентальных (с флорой), что свидетельствует о разыгравшихся где-то на севере крупных движениях. Сходная картина наблюдается в артинское время по западному склону Урала. Возможно, что и в южном Таджикистане впоследствии будут найдены в верхнепалеозойской толще не только верхнекаменноугольные, но и нижнепермские ископаемые. Показанные здесь на карте (фиг. 3) острова нанесены совершенно условно.

Близость берега несомненна также на северном Памире и в Дарвазе, но здесь прогибания сопровождались довольно энергичной эффузивной деятельностью, излияниями кварцевых порфиров, порфиритов и др. (в верхнем карбоне Алайского хребта эффузивов несравненно меньше).

Большая часть Афганистана залита морем; движения на рубеже среднего и верхнего карбона не имели здесь, повидимому, регионального значения. Лишь в районе Хазара и Соляного Кряжа намечается суша (частью здесь, быть может, начинается отложение континентальных пород). В соответствии с широким распространением моря стоит карбонатный характер осадков всей его срединной части.

Фаунистическая близость к уральской провинции позволяет считать достаточно свободным соединение этих морей. История южного Афганистана, как и в предыдущие эпохи, продолжает оставаться неясной.

5. Пермский период

Как уже указывалось (Марковский, 1934, 2, 1936, 2, 1937, 1—3), верхнепалеозойская песчано-сланцево-конгломератовая толща Таджикистана может отвечать не только верхнему карбону, но, повидимому, и части нижней перми. Более высокие ее горизонты здесь, вероятно, уже отсутствуют.

В Алайском хребте морская нижнепермская фауна (*Fusulinella* ex gr. *compressa* O s a w a) найдена лишь во вторичном залегании в известковых конгломератах (Марковский, 1935). К верхнему палеозою вообще здесь относят (Вебер, 1934, 1937; Марковский, 1935; Хабаков и др., 1934) фиолетовую толщу конгломератов, сланцев и песчаников, местами с эффузивами, залегающую на разных горизонтах более древних отложений; является ли эта толща эквивалентом только нижней перми, или ей соответствуют и более молодые и более древние образования, сейчас решить невозможно. Не вызывает сомнений ее, во всяком случае частично, морское происхождение.

В Дарвазе (Вологдин, 1933; Наливкин, 1926; Попов, 1933; Хабаков и др., 1934; Чуепко, 1928, 1938; Эдельштейн, 1908) нижняя пермь представлена внизу известняками с обильными брахиоподами, кораллами, гастроподами и др. (*Buxtonia darwasica* T s c h e r n., *Echinonchus fasciatus* K u t., *Cora aagardi* T s c h e r n. и мн. др.); выше лежит сланцево-песчаниково-туфогенная толща с гониатитами артинского облика [*Medlicottia* sp. aff. *artiensis* G r u e n w. var. *timorensis* H a n i e l. *Popanoceras lahusei* K a r p. (?), *Propinacoceras bornemani* T o u m. и др.] и некоторыми фузулинами; на туфогенной толще трансгрессивно залегает фиолетовая свита песчаников, туфов, сланцев и конгломератов, кроющихся с небольшим несогласием пестроцветными гипсоносными и соленосными мер-

гелями с известняками, содержащими нижнепермскую микрофауну (ранее эту толщу относили уже к верхней перми). Вышележащая (трансгрессивно) серая туфогенная свита фауны не содержит и может принадлежать к верхней перми, так как непосредственно подстилает нижнетриасовые отложения. Общая мощность нижней перми превышает здесь 2 км.

Довольно сходный разрез наблюдается и в Заалайском хребте (Борнеман, 1935; Борнеман и Овчинников, 1936; Дингельштедт, 1933; Хабаков и др., 1934), но только меньшей мощности; внизу залегают известняки, а выше — известняково-песчаниково-сланцевая толща, местами туфогенная, с брахиоподами, фораминиферами и редкими аммонейми. Кроется она (с размывом и, повидимому, несогласно) фиолетовой свитой песчаников, сланцев, конгломератов и эффузивов с нижнепермскими фузулинидами. Более высокие горизонты разреза неясны. В Чакмак-тапе, по южному склону Заалайского хребта, Н. Н. Дингельштедт наблюдал над фиолетовой свитой белые немые мраморы, кроющиеся с угловым несогласием мощной красноцветной эффузивной толщей. Возраст этих пород неясен (если только контакт между фиолетовой свитой и мраморами не окажется тектоническим): они могут относиться и к нижней и к верхней перми или даже к более высоким горизонтам (красноцветная эффузивная толща).

Близко в общем построена пермь хребта Зулумарт (Шабалкин, 1937).

На южном Памире (Баранов, 1935, 1936; Калмыкова и др., 1935, 1936; Клунников, 1935; Клунников, Недзвецкий и Виноградов, 1936; Ренгартен, 1936; Туманская, 1935) нижнепермские осадки распространены довольно широко; мощность их здесь колеблется в пределах 500—700 м; внизу они представлены сланцами с подчиненными песчаниками, связанными постепенными переходами с верхнекаменноугольными породами; выше лежат чередующиеся сланцы и известняки, внизу кое-где с туфогенными породами, с аммонейми (преимущественно новые виды: *Poranose-ras patirigum* То и т., *P. kubergandensis* То и т. и др.) и разнообразными фузулинидами; эта свита кроется кремнистыми известняками с подчиненными сланцами; выше лежат фиолетово-зеленые кремнистые сланцы, известняки и фтаниты.

Несомненно нижняя пермь в Читрале (Cowper Reed, 1925; Hayden, 1915), откуда известны *Neoschwagerina* cf. *craticulifera* Sch w., *Spirifer fasciger* Ke y s. и др.

В Афганистане, по южному Гиндукушу и в Бамиане, нижняя пермь представлена известняками с *Neoschwagerina craticulifera* Sch w., *Spirifer wynnei* W a a g. и некоторыми другими формами (Furon, 1927; Hayden, 1909, 1911).

В Сефид-кухе (Griesbach, 1892; Hayden, 1898) к нижней перми может относиться часть толщи известняков и известковистых песчаников с *Productus abichi* W a a g., *Pr. serialis* W a a g., *Camerophoria pinguis* W a a g., *C. purdoni* D a v., *Rhynchonella morahensis* W a a g. и др. Эта фауна характерна для среднего продуктового известняка, но некоторые формы поднимаются и в более высокие горизонты.

В верхнем течении Герируда в красных известковистых песчаниках найден нижнепермский *Spirifer wynnei* W a a g. (Trinkler, 1928).

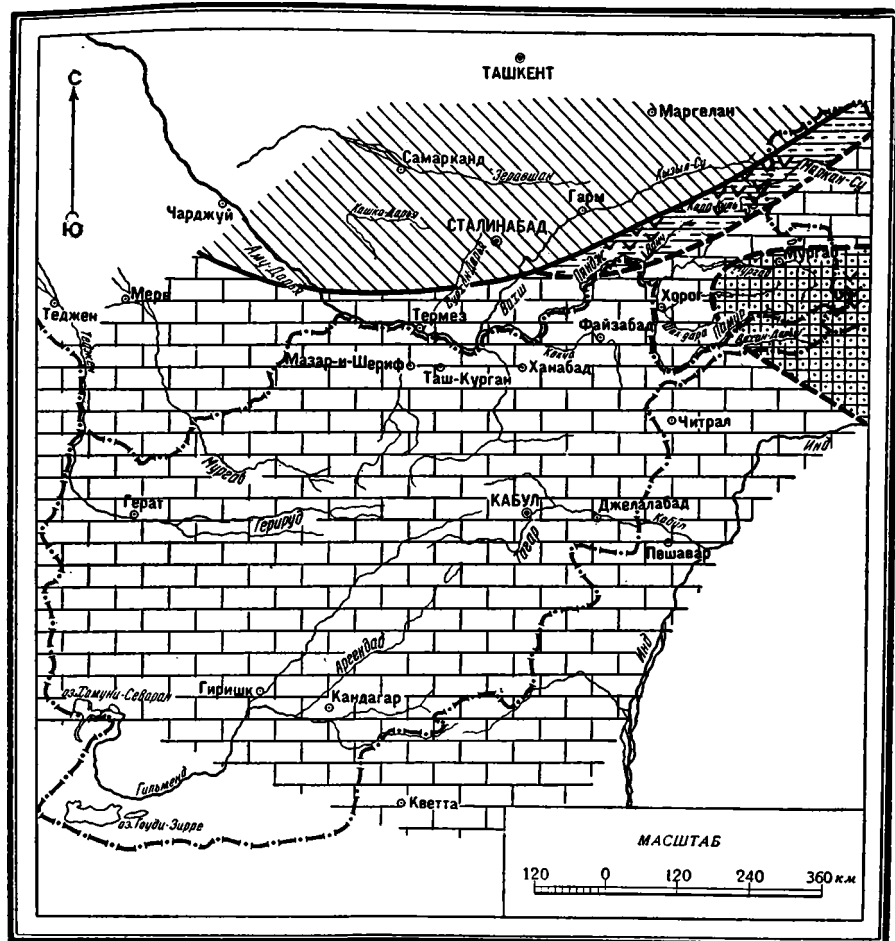
В Гератском районе нижнепермская фауна не найдена, но Г. Г. Гайдн (Hayden, 1911) справедливо считал, что часть «продуктовых» известняков К. Л. Гризбаха (Griesbach, 1885, 1886, 1887) может отвечать его верхнекаменноугольно-пермским «фузулиновым» известнякам.

Наконец, в Белуджистане выходят известняки с фузулинами, возможно пермского возраста (Vredenburg, 1901, 1909, 1).

Верхнепермские осадки распространены примерно на той же площади, что и нижнепермские. Исключение представляет северная часть нашей территории, где морские верхнепермские отложения отсутствуют. В Дарвазе верхней перми может отвечать туфогенная свита, подстилающая нижнетриасовые породы и лежащая трансгрессивно на гипсоносных мергелях

нижней перми. Белые мраморы Чакмак-таша в Заалайском хребте вероятнее относить еще к нижней перми, вышележащая же красноцветная эффузивная свита скорее всего принадлежит уже верхней перми.

Верхнепермские суматрины найдены в известняках на р. Баянд-киик в районе р. Танымас (Паффенгольц и Шабалкин, 1935). Выше лежит толща сланцев и известняков, с прослоями песчаников и конгломератов, неясного возраста (в низах найден один коралл верхнепалеозойского облика).



Фиг. 4. Палеогеографическая схема конца нижнепермской эпохи.

3 — известняки; 7 — сланцево (глинисто)-песчанико-известняковые породы; 8 — песчанико-сланцевые (глинистые) породы; 9 — континентальные породы; 13 — вулканы.

Верхняя пермь хребта Зулумарт представлена известняками внизу и сланцами сверху (Шабалкин, 1937).

Остальные находки верхнепермских фаун приурочены к более южным районам Памира (Баранов, 1935, 1936; Калмыкова и др., 1935, 1936; Клупников, 1935; Клупников, Недзвецкий и Виноградов, 1936; Ренгартен, 1936; Туманская, 1935; Хабаков и др., 1934). Сводный разрез рисуется в следующем виде: на нижней перми лежат конгломератные известняки с галькой верхних горизонтов нижнепермских пород, с фораминиферами, из которых особенно важны *Sumatrina annae* Volz. и *Neoschwagerina colaniae*

O s a w a; кроются они кремнистыми сланцами, известняками и фтанидами, выше которых лежит сланцево-песчаниковая толща, в западных районах с обильным эффузивным и туфогенным материалом. Общая мощность верхней перми равна 400—450 м.

В Читрале верхняя пермь может заключаться (Cowper Reed, 1925; Hayden, 1915) в той же толще сланцев и известняков, откуда известна верхнекаменноугольная и нижнепермская фауна. Определенный отсюда *Productus abichi* W a a g. в Соляном Кряже находится в слоях верхнего продуктусового известняка.

В Гиндукуше и Бамиане в «фузулиновых» известняках встречается верхнепермская *Sumatrina annae* V o l z. (Furon, 1927; Hayden 1909, 1911).

Выше было указано, что в районе Герата перми может отвечать часть «продуктусовых» известняков К. Л. Гризбаха.

В Сефид-кухе несомненно наличие верхнепермских отложений в верхних горизонтах развитых здесь известняков и песчаников с фауной среднего и верхнего продуктусового известняка (Griesbach, 1892; Hayden, 1898).

Возможно, что фузулиновые известняки Белуджистана отвечают и верхней перми.

История пермского периода показывает развитие процессов, начавшихся еще в верхнем карбоне. В начале нижнепермской эпохи (см. фиг. 3) на севере страны продолжается накопление мелководных, частью, может быть, континентально-лагунных осадков. К концу нижнепермского времени (фиг. 4) море отсюда, повидимому, уходит, но вполне вероятно достаточно длительные его ингрессии с юга и в более поздние эпохи.

Совершенно определенно регрессия проявляется в северном Памире и Дарвазе, для которых характерна частая и периодическая смена морских условий прибрежно-лагунными или, временами, даже континентальными, благодаря чему кое-где наблюдаются трансгрессивные залегания и небольшие угловые несогласия. Несмотря на поднятия, не затухает эффузивная деятельность.

На южном Памире сохраняются морские условия; море, повидимому было мелким, о чем свидетельствует характер осадков. Эффузивная деятельность незначительна и не повсеместна.

В Афганистане море, вероятно, более открыто и глубоко, хотя вполне возможно, что это только кажущееся — из-за плохой изученности — явление. Местами несомненны и здесь мелководные условия, при которых образовались красные песчаники верхнего Герируда или известковистые песчаники Сефид-куха. Суша, существовавшая в карбоне на юго-востоке страны, в начале нижнепермской эпохи перекрывается морем.

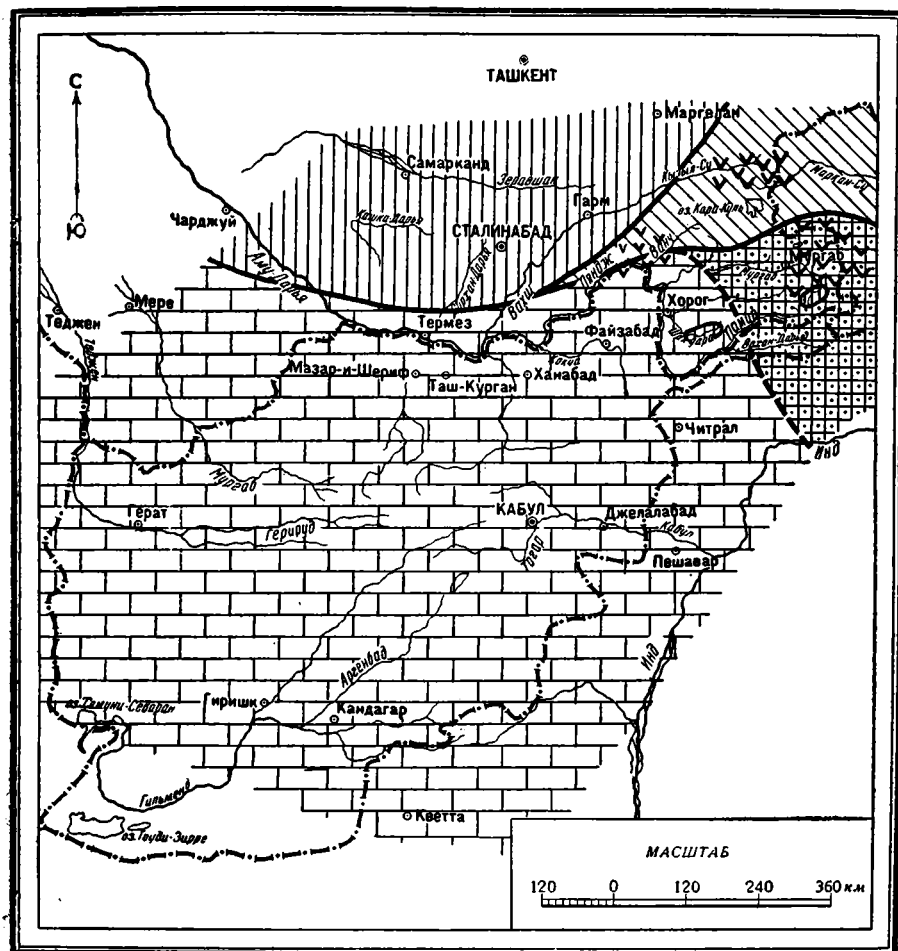
Соединение афгано-памирского моря с соседними остается, как и в карбоне, свободным, благодаря чему сюда проникают представители различных зоогеографических провинций (особенно это относится к микрофауне). На ряду с этим кое-где развивается и эндемичная фауна (гониятиты южного Памира).

Неясно положение береговой линии на северо-западе, в Туркменистане, и в южном Афганистане. На юго-востоке в начале нижнепермской эпохи суша перекрывается морем.

В верхнепермское время (фиг. 5) на севере продолжается регрессия. Море уходит также из Заалайского хребта и из Дарваза, где накапливаются эффузивные осадки, но временами, очевидно, возвращается в эти районы. Повидимому, на верхнепермскую эпоху или на ее границу с нижнетриасовой приходятся здесь основные движения варисийской складчатости, приводящие к образованию на северном Памире и в Таджикистано-Алайской области обширной суши. Движения на северном Памире отличаются некоторыми своеобразными чертами, а именно — неотчетливыми угловыми несогласиями. Они известны, например, между мраморами и красноцветной эффузивной толщей Чакмак-таша, но не наблюдались пока в Дарвазе, где пет несогласия не только между проблематичной верхнепермской и

нижнепермской толщами, но и между триасом и пермью. Забегая вперед, заметим, что на Памире в ряде случаев определенные и резкие движения не всегда сопровождаются угловыми несогласиями. Мы вернемся к этому в дальнейшем.

Региональность движений на границе нижней и верхней перми подтверждается трансгрессивным залеганием суматриновых конгломератовых известняков южного Памира. Размыв здесь, однако, был очень незначителен, и выше уровня моря приподнимались только отдельные острова, показанные на карте условно.



Фиг. 5. Палеогеографическая схема верхнепермской эпохи.

1 — суша; 3 — известняки; 7 — сланцево (глинисто)-песчанино-известковые породы; 9 — континентальные породы; 13 — вулканы.

Следует отметить, что на севере продолжается эффузивная деятельность; в конце верхнепермской эпохи возобновляется она и на южном Памире.

В Афганистане сохраняются те же условия, которые были характерны для него в нижнепермское и, повидимому, и в верхнекаменноугольное время. Сообщение с окружающими морями продолжает оставаться свободным, и паселяющая вода Афганистана и Памира микрофауна обнаруживает сходство с микрофаунами самых отдаленных областей. В конце перми происходит общая регрессия и в Афганистане.

Подводя краткие итоги палеозойской истории, можно сказать следующее: первую половину палеозойской эры северная часть нашей территории покрыта морем, в котором накапливаются очень мощные осадки; на юго-востоке, в Кабулистане, разыгрывается каледонская складчатость, не доказанная на севере. Начиная с девона, развивается широкая трансгрессия, затопляющая к середине карбона каледониды Кабулистана и перекрывающая весь Афганистан.

В Таджикистане в верхнем карбоне, в результате происшедших севернее движений, начинается отложение прибрежных осадков; к концу нижней перми этот район приподнимается из-под уровня моря, и в последующее время к нему причленяются с юго-востока (а может быть, и с юга) новые участки суши. Перед наступающими хребтами отлагаются мощные толщи обломочных пород. Далеко на юг эти движения не распространяются, Афганистана не захватывают, но определенно сказываются на Памире. Соответственно с удаленностью береговой линии отлагающиеся здесь осадки имеют более выдержанный, преимущественно карбонатный характер.

К концу пермского периода море покидает не только Таджикистано-Алайскую область, но также северный Памир и Дарваз и, вероятно, почти весь Афганистан.

6. Нижнетриасовая эпоха

Нижнетриасовая фауна известна всего в трех пунктах нашей области. В Дарвазе (Krafft, 1901) на туфогенных породах верхней перми, повидимому согласно, лежат мшанковые известняки и мергели с нижнетриасовыми *Pseudomonotis* и др.; выше залегает свита красных и фиолетовых песчаников и мелкогалечных конгломератов с *Meekoceras* (?) *caprilense* Mojs., *Myacites* cf. *fassaensis* Wism., *Myophoria ovata* Goldf., *M. laevigata* Goldf., *Pseudomonotis* ex aff. *inaequicostata* Ben. и некоторыми другими формами.

В западном окончании Музкольского хребта, в известняках найдены нижнетриасовые *Pseudomonotis stachei* Bitt., *Ps.* cf. *griesbachi* Bitt., *Ps.* cf. *tridentina* Bitt. и др. Соотношение этих известняков с верхнетриасовыми породами неясно; на палеозое (возраст которого точно неизвестен) они лежат с резким угловым несогласием и имеют в основании базальный конгломерат (Чуенко, 1938).

Третья находка нижнетриасовой фауны относится к району между Кабулом и Джеллалабадом (Hayden, 1911); здесь на породах кристаллической серии с резким угловым несогласием лежат известняки и сланцы, нижние горизонты которых принадлежат еще верхнему палеозою; выше обнаружена фауна *Meekoceras* sp., *Ophiceras* sp. и *Pseudomonotis* sp.

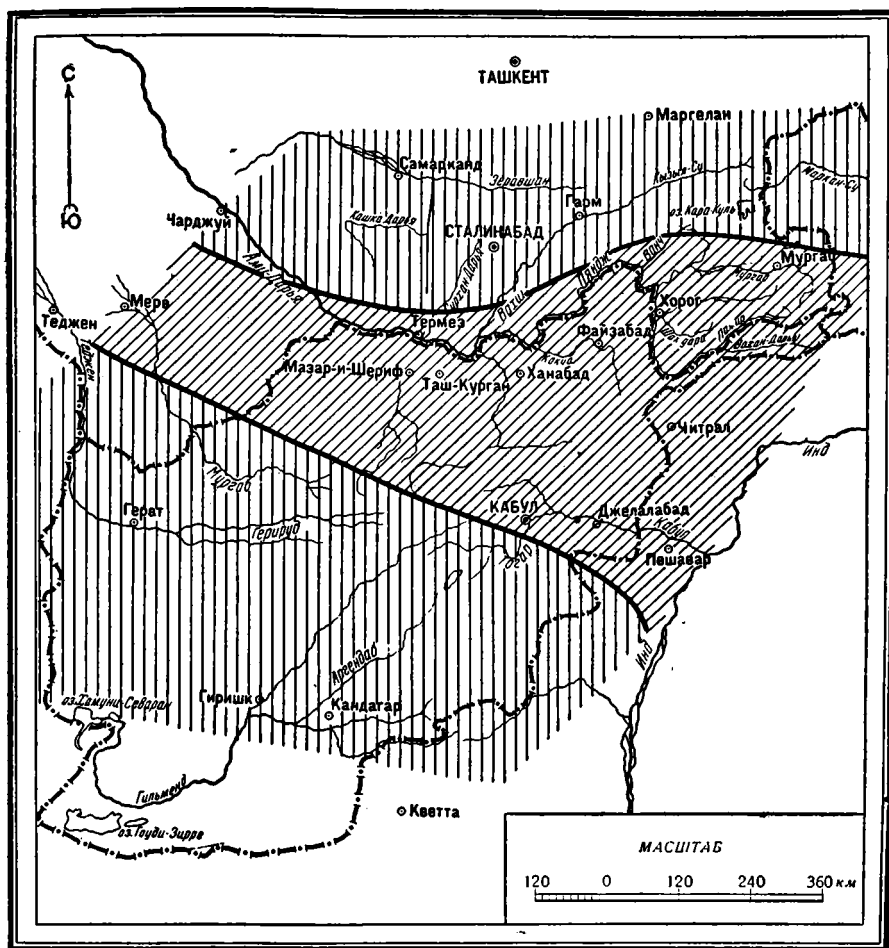
Наконец, к триасу (в том числе и к нижнему) могут относиться [по Г. Г. Гайдну (Hayden, 1898)] в районе Сефид-куха породы, лежащие между пермскими и предположительно рэтскими отложениями, представленные внизу красно-бурыми сланцами, а выше красными песчанистыми сланцами и конгломератами.

На всей остальной площади Афганистана и Памира нижний триас не обнаружен; по северному склону Алайского хребта в угленосных песчано-сланцевых породах обнаружена нижнетриасовая флора [(*Pleuromeia osculina* (Blank) Potonié, *Taeniopteris spathulata* M' Clell и др. (Брик, 1936; Вебер, 1937)]. Возможно, что красноцветные эффузивные толщи Заалайского и Гиссарского хребтов (Швецов, 1927) частью отвечают нижнему триасу, но это не является еще доказанным. Весьма вероятен нижний триас и в ряде пунктов центрального Памира. На востоке, в Соляном Кряже, Хазара, Кашмире, — нижний триас широко развит в морских фациях (Wadia, 1926).

Индийские нижнетриасовые фауны, к которым принадлежат ископаемые из Дарваза и Кабулистана, неизвестны не только в Афганистане, но также и в Белуджистане и в Иране. Ближайшим на западе пунктом, где они

обнаружены, является Мангышлак, Большая часть Афганистана, Белуджистан, Иран, очевидно приподняты в это время и соединение через них мангышлакского моря с индийским очень мало вероятно. Приходится допускать, что оно осуществлялось узким рукавом, располагавшимся южнее варисийского Гиссарского хребта и шедшим далее через Кара-кумы на Мангышлак.

Дарваз, как о том можно судить по фациям пород, находился очень близко от береговой линии. Очертания нижнетриасового бассейна здесь



Фиг. 6. Палеогеографическая схема нижнетриасовой эпохи.

1 — суша; 2 — море.

напоминают конфигурацию верхнепермского, с той разницей, что море несколько передвинулось к северу. Граница его дальше на восток — неясна, но общее ее направление остается юго-восточным, как это следует из материала по Каракоруму.

Вполне, конечно, допустимо некоторое изменение ширины северо-афганского пролива против показанной на карте (фиг. 6).

Таким образом, начало мезозойской эры сопровождается резкими изменениями физико-географических условий рассматриваемой области. Почти на всей территории Афганистана разыгрываются движения.

7. Среднетриасовая эпоха

Среднетриасовая фауна неизвестна ни в Афганистане, ни на Памире, хотя наличие среднего триаса на юго-восточном Памире возможно. Это отсутствие фаун не является случайностью и не должно рассматриваться как результат малой изученности. В среднетриасовое время продолжается развитие тех процессов, которые уже в нижнем триасе привели к полной перестройке бассейнов по сравнению с верхним палеозоем. Замыкается широтный североафганский пролив, и море совершенно покидает всю страну, может быть, сохраняясь частично на юго-восточном Памире и в Читрале. Движения проявляются едва ли не повсеместно, наиболее интенсивно — на северо-востоке Афганистана. Именно с этого момента вырисовывается Гиндукушко-Памирский остров, впоследствии уже не погружающийся целиком под уровень моря. К этому же времени, очевидно, относится метаморфизация пород кристаллической серии Памира и Бадахшана. Можно не сомневаться в том, что движения захватили и другие районы вблизи от Гиндукуша; однако образовавшиеся структуры в дальнейшем настолько перерабатываются, что сейчас распознать их невозможно.

Напряженность среднетриасовых движений подтверждается резким изменением очертаний верхнетриасового бассейна по сравнению с нижнетриасовыми; это изменение едва ли не больше, чем при переходе от верхнепермского к нижнетриасовому времени.

8. Верхнетриасовая эпоха

Верхнетриасовые отложения в центральном и юго-восточном Памире (Баранов, 1935; Баранов, Глазунов, 1937; Клуников, Недзвецкий и Виноградов, 1936; Наливкин, 1926; Принада, 1934; Ренгартен, 1936; Чуенко, 1928, 1934, 1, 1938; Юдин, 1932; Hayden, 1915) представлены в большинстве случаев очень мощными, до 1,5 км и более (иногда до 3 км), темными глинистыми сланцами с многочисленными прослоями песчаников и редкими известняков; на ряду с фауной (*Halorella stoliczkaei* Suess, *H. pedata* Bronn., *Monotis salinaria* Bronn., *Pseudomonotis* sp. и др.) попадает и верхнетриасовая флора (*Equisetites arenaceus* Jaeg., *Pterophyllum aequala* Bronn., *Pt. propinquum* Goerr., *Podozamites* sp. и др.); характер ее свидетельствует, что погребалась она вдали от мест своего произрастания. Верхняя часть сланцевой толщи в некоторых районах может относиться уже к лейасу. Весьма своеобразны условия ее залегания на более древних отложениях; в ряде мест она лежит трансгрессивно, с угловыми несогласиями; в других же районах, при заведомом отсутствии нижнего и среднего триаса, между пермскими слоями и верхнетриасовыми сланцами не наблюдается несогласия.

В Гиссарском хребте (Швецов, 1927) триасу может отвечать красноцветная песчаниково-конгломератовая и эффузивная ханакинская свита. Рэтскую флору (*Schizoneurus gondwanensis* Feist., *Neocalamites ferganensis* K r u s h t.) содержит сланцево-песчаниковая свита района между Исфарой и Сохом (Вебер, 1934, 1937). Принадлежность флоры угленосной глинисто-песчаниковой свиты Таш-кутана [Каратагский район (Левицкий, 1935)] к рэту сомнительна, скорее она относится уже к низам лейаса. Возможен также триасовый возраст эффузивной, надверхнепалеозойской толщи Заалайского хребта.

В Читрале верхний триас не найден, но его присутствие вероятно среди так называемых сарыкольских сланцев, в значительной части принадлежащих еще палеозою (Brückl, 1935; Hayden, 1915; Tipper, 1922, 1923, 1924).

В Афганистане верхнетриасовая фауна заключена в тех же известняках и сланцах Кабулистана (Hayden, 1911), откуда определены *Meekoceras* и др., и принадлежит родам *Dicerocardium* sp. и *Megalodon* sp. (руководящая форма горизонта *Megalodon limestone* Спити, относимого в настоящее время к предположительному рэту).

флор (род *Dictyophyllum*); поэтому отчасти они могут характеризовать верхний рэт.

В северном Белуджистане развиты сланцы с прослоями известняков, с *Monotis salinaria* В о п н., *Halorites* sp., *Celtites* sp., *Paratibetites* sp., *Rhacophyllites* sp. и др. Эта фауна имеет смешанный, индо-европейский характер (Vredenburg, 1901, 1909, 1; Wadia, 1926).

В Соляном Кряже верхний триас отсутствует, в провинции Хазара он представлен известняками (Wadia, 1926).

Верхнетриасовое время является эпохой небольших трансгрессий на варисийско-древнекимерийскую сушу (фиг. 7). Неширокий залив моря покрывает южный и центральный Памир, оставляя незатопленным его юго-западную часть, только что перед тем смятую в складки, а на севере подходя вплотную к Дарвазу. Окруженный с трех сторон сушей, этот залив накапливает мощные толщи обломочных пород; особенно сильно снос идет, вероятно, с юго-запада, с молодой горной страны; близость берега сказывается в наличии флоры. Прогибания здесь идут очень интенсивно. Возможно, что залив продолжался несколько дальше на запад, чем это показано на карте, но североафганский нижнетриасовый пролив во всяком случае замкнулся (верхний триас неизвестен ни в северном Иране, ни на Мангышлаке).

Кабулистан попрежнему покрыт морем, тесно связанным с Индийским бассейном; в высшей степени вероятно его существование здесь и в средне-триасовое время. Приподнимается Соляной Кряж.

Пути проникновения верхнетриасовых *Halobia* в северный Афганистан неясны. Нельзя считать их расселившимися при трансгрессии с востока, от Индии, так как, во-первых, они имеют европейский облик, а, во-вторых, в промежуточном между Кабулом и Чахилем районе верхний триас выражен континентально-эффузивными породами (серия Doab). С другой стороны, верхнетриасовая фауна Белуджистана имеет смешанный, индо-европейский характер, что заставляло многих геологов рассматривать этот район как связующий в верхнетриасовое время европейскую и индийскую провинции. Поэтому верхний триас Чахили приходится связывать с трансгрессией, шедшей с юго-запада, из пределов Ирана, что хорошо увязывается с находкой близ Кирмана (юго-восточный Иран, параллель Кветты) верхнетриасовой фауны европейского типа.

Гератский район, вероятно, частью залит, и некоторые горизонты сланцев и песчаников развитого здесь верхнего триаса можно рассматривать как морские, крайне мелководные осадки.

Кое-где (Памир, северный Гиндукуш и др.) проявляется эффузивная деятельность.

9. Нижнеюрская эпоха

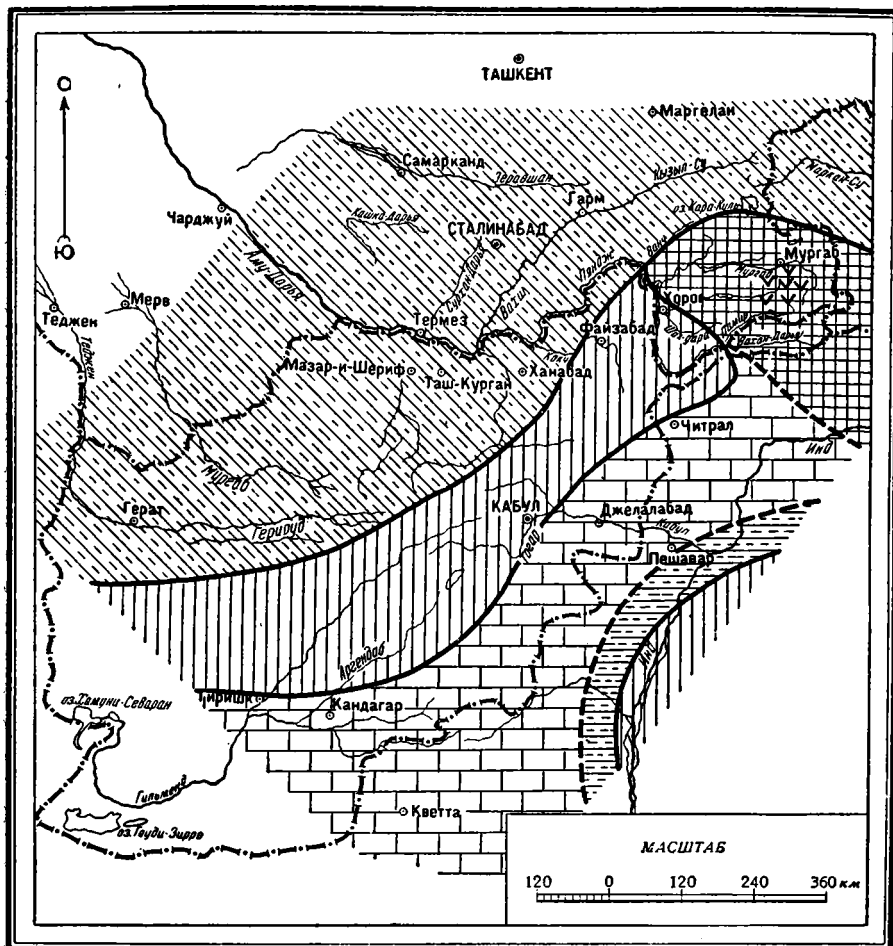
Морская нижняя юра в Таджикистане неизвестна (Борнеман и др., 1936; Вахрамеев, Пейве и Херасков, 1936; Губин, 1934; Левицкий, 1935; Чуенко, 1937). На палеозойские породы здесь с резким угловым несогласием ложится угленосная песчаниково-сланцевая свита с растительными остатками. В северных и северо-восточных районах Таджикистана эти континентальные породы отвечают всей нижней и средней юре.

На Памире лейасу кое-где могут принадлежать верхние горизонты верхнетриасовой сланцево-песчаниковой свиты; выделить здесь нижнюю юру как самостоятельный горизонт обычно не представляется возможным (если только возраст сланцев не должен быть целиком понижен до триасового). В других местах лейасовые отложения залегают на более древних трансгрессивно, с угловым несогласием, отделяясь от них мощными — до 300 м — красноцветными песчаниками и конгломератами, иногда с значительной примесью туфогенного материала (Калмыкова и др., 1936; Баранов, Глазунов, 1937; Клузников, Недзвецкий и Виноградов, 1936; Николаев, 1934; Ренгартен, 1936; Чуенко, 1938).

На сланцах залегают сланцево-известняковая толща и известняки с аммонитами (*Hammatoceras* cf. *pugnax* Vasek, *Oxynoticeras* cf. *affine* Seeb) иноцерамами (*Inoceramus gryphoides* Q u e n s t.), брахиоподами и др.

В Читрале нижнеюрская фауна не найдена, но, вероятно, лейас здесь присутствует в нижних горизонтах «памирского известняка» Г. Г. Гайдна (Hayden, 1915).

В Сефид-кухе (Griesbach, 1892; Hayden, 1898) вообще к юре отнесена толща известняков с прослоями песчаников и сланцев. В ближайшем на во-



1 3 6 8 10 13

Фиг. 8. Палеогеографическая схема нижнеюрской эпохи.

1 — суша; 3 — известняки; 6 — сланцево (глинисто)-известняковые породы; 8 — песчанико-сланцевые (глинистые) породы; 10 — континентальные угленосные породы; 13 — вулканы.

стоке районе, в Хазара, в северных зонах лейас представлен известняками с морской фауной, в южных — прибрежными, песчаниково-сланцевыми образованиями (Wadia, 1926).

В Соляном Кряже лейас отсутствует (Wadia, 1926).

В северном Белуджистане (Vredenburg, 1901, 1909, 1) нижняя юра выражена известняками. Наконец, в районе Кандагара известны юрские отложения, ¹ ближе не охарактеризованные.

¹ К одной из работ Е. В. Вреденбурга (1909, 1) приложена геологическая карточка, на которой у Кандагара показаны юрские отложения. В тексте, однако, о них ни здесь, ни в других статьях по юго-западному Афганистану ничего не говорится.

На всей остальной — большей — части Афганистана, морская юрская фауна отсутствует. Юра, выходящая здесь в целом ряде мест по северному Гиндукушу, в афганском Туркестане, в Гератском районе (Furon, 1924, 1927; Griesbach, 1885, 1886, 1—2, 1887, 1—2; Hayden, 1911; Trinkler, 1928), представлена чередующимися сланцами, песчаниками и конгломератами и содержит прослой углей; кое-где в нижних частях наблюдается туфогенный материал. Заключающаяся в этих породах флора (*Nilssonia compta* Phill., *N. mediana* Phill., *Podozamites lanceolatus* L. et H., *P. griesbachii* Sew., *Equisetites ferganensis* Sew., *Dictyophyllum* sp. и мн. др.) указывает, по мнению В. Д. Принады (1934), на лейасовый, отчасти верхнерэтский возраст, тогда как А. К. Сьюорд (Seward, 1912) считал ее ниже-среднеюрской. Стратиграфическое положение этой серии заставляет склониться ко второй точке зрения, но несомненно, что эта флора моложе памирской верхнетриасовой.

Залегают описываемая толща на триасовой Doab-серии местами, повидимому, слабо несогласно; местами же она очень тесно связана с ней.

Нижеюрский бассейн своими очертаниями (фиг. 8) сильно напоминает верхнетриасовый. Море попрежнему держится на востоке страны. В памирском заливе продолжается накопление терригенных осадков, сменяющихся во вторую половину эпохи карбонатными. Дююрские движения проявились здесь очень резко, вследствие чего в ряде мест уцелели лишь верхние горизонты лейаса. На западе Афганистана движения привели к полной регрессии моря, в верхнетриасовое время вдававшегося глубоким заливом на север.

В Таджикистане денудация сменяется аккумуляцией, и в болотах между остатками хребтов и у их подножий накапливаются континентальные угленосные осадки значительной мощности.

Наличие морского пролива между Афганистаном и сушей Соляного Кряжа (аналогично верхнетриасовому времени) хорошо подтверждается отсутствием среди афганской флоры характерных представителей гондванской.

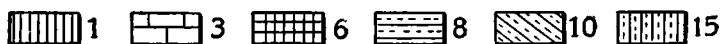
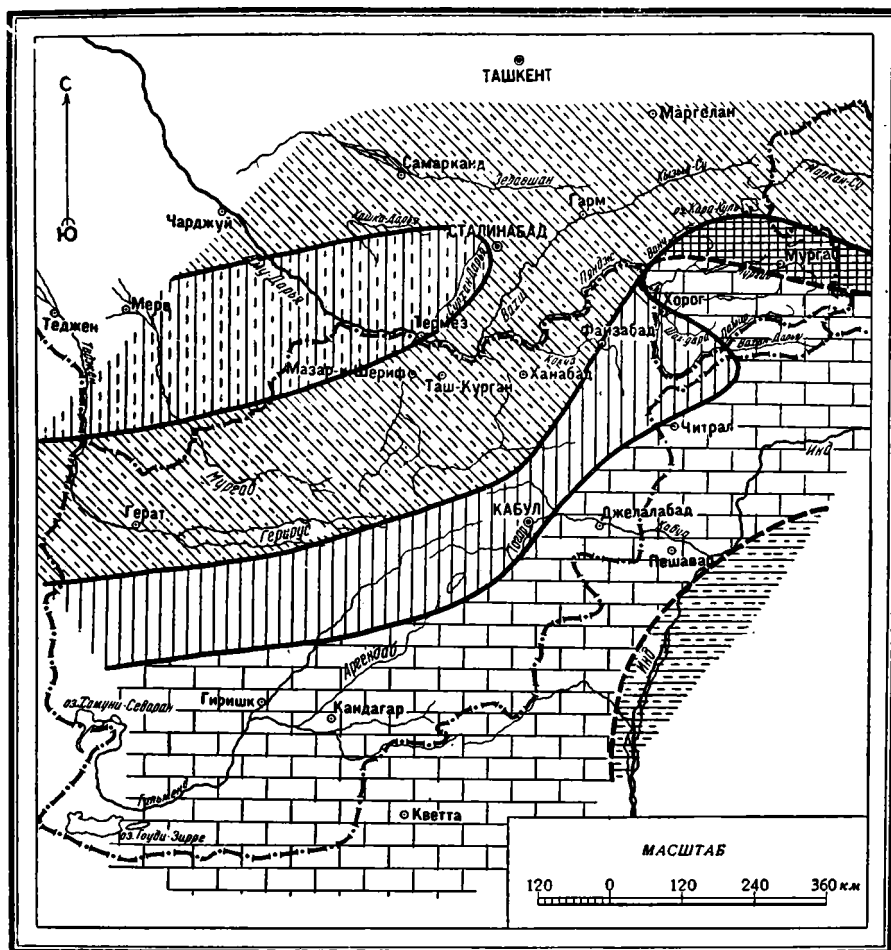
10. Среднеюрская эпоха

В северном и восточном Таджикистане (Борнеман и др., 1936; Вахрамеев, Пейве и Херасков, 1936; Чуенко, 1937) морская средняя юра, как уже указывалось, отсутствует. Здесь продолжается накопление континентальных угленосных отложений. На юго-западе, у окончания Гиссарского хребта, угленосная песчаниково-сланцевая толща содержит две пачки пород с морской фауной; в нижней находятся байосские аммониты — *Parkinsonia parkinsoni* Sow., *P. balachanensis* Khud., *Garantia* cf. *bifurcata* Z i t., а также двусторчатые; эта свита развита в Узбекистане и Туркменистане и в пределах Таджикистана выклинивается, замещаясь континентальными породами. Далее на восток прослеживается верхняя морская пачка, но и она выклинивается, не доходя до Сталинабада. Она представлена мергельно-известняковыми породами и содержит батские аммониты *Oppelia* cf. *notabilis* Roem., *O. ex gr. fusca* Q u e n., *Perisphinctes* ex gr. *rotundatus* Roem. и пелеципод. Переход от этой свиты вверх, к среднеюрским известнякам, совершенно постепенен.

На Памире, в тех же местах, где распространена нижняя юра, известны отложения доггера (Вялов, 1936, 2; Калмыкова и др., 1936; Клунников, Недзвецкий и Виноградов, 1936; Моисеев, 1936; Наливкин и др., 1932; Наливкин, 1932; Пчелинцев, 1931; Ренгартен, 1936; Худяев, 1931; Чуенко, 1938). Они представлены преимущественно известняками с аммонитами (*Perisphinctes* cf. *berthae* Liss., *P. cf. leptus* G e m m., *Oppelia* cf. *subradiata* O p p e l., *Sphaeroceras* ex gr. *polyschides* W a a g. и др.), брахиоподами, белемнитами, гастроподами, пелециподами и пр. В некоторых случаях среднеюрские отложения залегают на более древних трансгрессивно и несогласно и в основании содержат конгломераты.

В Читрале среднеюрская фауна пока не найдена; к доггеру здесь, вероятно, относится, как и на Памире, нижняя часть «памирского известняка» Г. Г. Гайдна (Hayden, 1915).

В остальных районах нет изменений по сравнению с нижнеюрской эпохой, за исключением Соляного Кряжа, приподнятого в лейасе; здесь отлагаются сланцы и песчаники с подчиненными известняками, частью еще с флорой, частью уже с морской фауной (Wadia, 1926).



Фиг. 9. Палеогеографическая схема среднеюрской эпохи.

1 — суша; 3 — известняки; 6 — сланцево (глинисто)-известковые породы; 8 — песчанико-сланцевые (глинистые) породы; 10 — континентальные угленосные породы; 15 — лагунно-морские и континентальные среднеюрские породы Таджикистанской депрессии.

Среднеюрская эпоха является временем стационарного положения памирско-индийского бассейна; если береговая линия и отодвигается к западу, то крайне незначительно (на фиг. 9 эти изменения показаны чисто условно). К более крупным движениям относится погружение Соляного Кряжа. Памирский залив продолжает прогибаться, но уже медленнее, чем в предыдущие эпохи; проявляющиеся в нем движения не приводят, как и раньше, к перестройке бассейна. Высоты, окружающие залив, сильно сnivelированы, и, соответственно, терригенный материал сменяется карбонатным; первый продолжает играть значительную роль лишь по северной окраине.

Северный и центральный Афганистан приподнят; как и в нижнеюрское время, здесь происходит накопление болотно-лагунных сланцево-песчаных пород.

В доггере впервые становится отчетливой Таджикистанская депрессия.¹ Континентальные условия лейаса сменяются морскими; в западные части депрессии в байоссе проникает мелководный морской залив; он вскоре регрессирует, но в бате море опять возвращается, покрывая на этот раз большую территорию и продвигаясь дальше на восток. С этого момента и до неогена Таджикистанская депрессия целиком больше не осушается.

11. Верхнеюрская эпоха

В южном Таджикистане верхнеюрские осадки известны почти до меридиана Обигарма (несколько западнее), но через Гиссарский хребет к северу не переходят (Борнеман и др., 1936; Вахрамеев, Пейве и Херасков, 1936; Чуенко, 1937). Представлены они мощными известняками с аммонитами келловейского, оксфордского и лузитанского ярусов (*Cosmoceras jason* Rein., *C. cf. gematum* Phill., *Perisphinctes bucharicus* Nik., *P. cf. comptoni* Pratt., *P. martelli* Opp., *Ptygmatis pseudobrutana* Gemm. и др.). Вверху известняки переслаиваются с гипсами, появляются красные глины, еще выше — известняки исчезают и в разрезах выходят мощные гипсы с прослоями каменной соли. Эта гипсоносная толща протягивается на восток до Обигарма; в восточных районах возраст ее, вероятно, более древний, чем на западе, т. е. она фациально замещает здесь известняки. Мощности всех горизонтов увеличиваются к западу.

На Памире (Баранов, 1936; Баранов, Глазунов, 1937; Клунников, Недзвецкий и Виноградов, 1936; Наливкин и др., 1932; Наливкин, 1932; Ренгартен, 1936; Чуенко, 1936; Hayden, 1915) верхняя юра выражена очень сходными с только что описанными известняками и содержит фауну аммонитов, брахиопод, гастропод и других ископаемых ярусов: келловейского (*Hecticoceras cf. lunuloides* Kil., *H. cf. pseudopunctatum* Lah., *H. cf. ironense* Tschich., *Perisphinctes frequens* Opp. и др.), лузитанского (*Ptygmatis bruntrutana* Thurm., *Lima tumida* Roem. и др.) и титонского (*Diceras luci* Defr., *D. porrectum* Roem., *Camptonectes titonius* Gemm. et Bl. и др.).

Памирский малым резко отличается от таджикостанского условиями залегания: выше келловейских известняков находятся мощные (до 200—300 м) красные конгломераты из галек различных пород, преимущественно среднеюрских, но также и более древних, в том числе палеозойских; меньшую роль играют красноцветные песчаники и сланцы. Вышерасположенные известняки залегают на подстилающих породах несогласно и трансгрессивно, кое-где переходя даже на палеозой; однако для некоторых районов (Ренгартен, 1936) указывается согласное залегание верхней юры на средней.

Иной характер имеет малым на крайнем юго-востоке Памира, где на конгломераты, достигающие здесь 500 м, налагают эффузивно-туфогенная и конгломератовая толщи общей мощности около 1000 м (Клунников, Недзвецкий и Виноградов, 1936).

В Читрале верхняя юра несомненна, так как здесь распространен тот же «памирский известняк», что и на Памире.

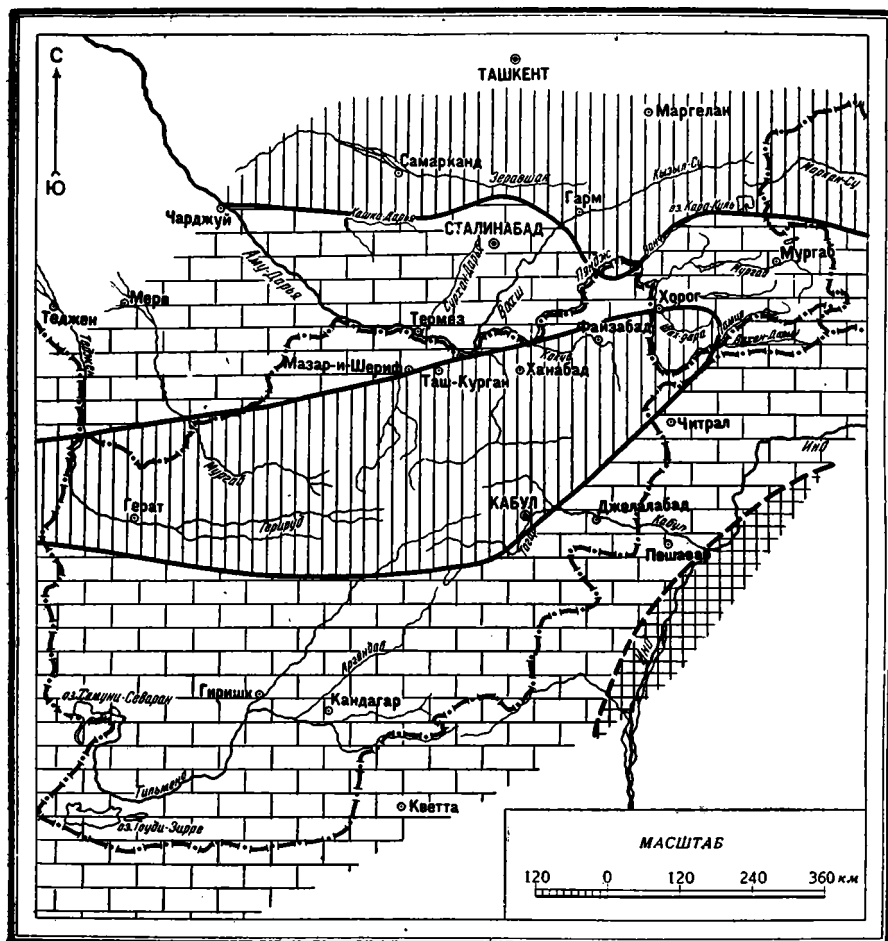
В Сефид-кухе к верхней юре относится уже описанная свита известняков, сланцев и песчаников (Griesbach, 1892; Hayden, 1898).

¹ Название это, предложенное Н. П. Херасковым (1932), уже очень прочно вошло в геологическую литературу. Здесь под Таджикистанской депрессией мы понимаем пониженную область, располагающуюся между Гиссарским хребтом на севере, Гиндукушем и его западными продолжениями — на юге; на запад депрессия открыта, с востока — замкнута Памиром и его отрогами. За пределами СССР эта территория довольно точно отвечает афганскому Туркестану.

В северной части Хазара верхняя юра представлена сланцами с морской фауной, в южной, как и на Соляном Кряже, — известняками с прослоями сланцев (Wadia, 1926).

В Белуджистане малым выражен оолитовыми известняками (Vredenburg, 1901, 1909,1).

Не найдена морская верхняя юра в центральном и северном Афганистане; неизвестна отсюда также и верхнеюрская флора. Ссылаться здесь на плохую изученность вряд ли возможно. Тектоника этих районов довольно



Фиг. 10. Палеогеографическая схема келловейского, оксфордского и лузитанского веков.

1 — суша; 3 — известняки; 6 — сланцево (глинисто)-известковые породы.

проста, и нет оснований предполагать, что такие опытные наблюдатели, как К. Л. Гризбах и Г. Г. Гайды, могли пропустить бросающуюся в глаза известняковую верхнеюрскую толщу. Отметим, что контакт между нижне-среднеюрской свитой с флорой и красноцветным нижним мелом согласный. Нет морской верхней юры и в пограничных с Гератским районом частях Хорассана. Таким образом, остается предположить, что верхнеюрские осадки везде здесь отсутствуют; может быть, частично им отвечают нижние горизонты красноцветной серии.

Верхнеюрская эпоха — время широкой трансгрессии (фиг. 10); Памирский бассейн соединяется узким проливом, огибая с юга выступ Дарваза и Каратегина, с Таджикистанской депрессией, в которой море, в основном, держится в пределах Таджикистана, заливая лишь самые северные провинции Афганистана (на карте эта граница показана очень условно). Южный Афганистан, вероятно, целиком покрывается морем.

Образующиеся осадки достигают значительной мощности (до 1000 м), что свидетельствует о непрекращающихся прогибаниях. Однако море было неглубоким: известняковые фации в ряде районов выдерживаются почти до заведомой береговой линии и только у самого берега происходит некоторое обогащение обломочным материалом; это говорит также о большой снивелированности суши. О мелководье свидетельствуют и оолитовая структура многих известняков, фауна кораллов и пр.

Интересными своеобразными чертами характеризуются верхнеюрские движения на Памире. Резкость их не вызывает сомнения, так как мощности конгломератов доходят до 500 м, но они не приводят к появлению выше в разрезах обильного обломочного материала; на конгломератах, которые являются базальными для этих движений, лежат известняки, сходного петрографического состава со среднеюрскими, образовавшимися до складчатости. В некоторых же районах угловые несогласия отсутствуют, и здесь доггер от мальма отличим только по фауне.

Несмотря на свою резкость, или «эффектность», как говорит В. П. Ренгартен (1936), эти движения не привели к образованию сколько-нибудь устойчивой суши и не явились помехой к развитию трансгрессии, наиболее широкой, за исключением верхнемеловой, в мезозойскую эру. Мы остановимся на этом вопросе позднее. Весьма серьезны были движения и на Северо-афганско-Гиндукушском острове, настолько приподнявшемся, что верхнеюрские осадки здесь совсем не отлагались. Несмотря на это, угловые несогласия между средней юрой и нижним мелом отсутствуют. Лишь к концу верхнеюрской эпохи происходит общая регрессия, море остается только на юго-восточном Памире (см. далее, фиг. 11).

На крайнем юго-востоке Памира довольно интенсивно проявляется эффузивная деятельность, носящая, однако, местный характер.

12. Нижнемеловая эпоха

Нижнемеловые отложения Гиссарского хребта (Борнеман, и др., 1935; Борнеман и др., 1936; Бурачек, 1937; Вахрамеев, Пейве, Херасков, 1936; Губин, 1934; Здорик, 1932; Кудрявцев, 1932; Херасков, 1932; Херасков, 1934; Чуенко, 1937; Швецов, 1927) представлены красноцветной гипсонесной толщей песчаников и глин с подчиненными конгломератами и редкими прослоями мергелей и известняков; в одном из них, в средней части толщи, обнаружены *Gerwillia cf. linguloides* F a r b. и некоторые другие формы, повидимому, барремского возраста. В черных глинах верхней части серии, на границе с сеноманом, находится обильная фауна, в том числе альбских аммонитов (*Acanthoplites multispinatus* A n t., *A. aff. nolani* S e u n., *A. trautscholdi* S i n z., *Desmoceras michalski* S e u n. и др.).

Мощности горизонтов с морской фауной убывают к востоку, но кое-где область их распространения перекрывает область распространения верхнеюрских известняков (это касается альба, который обнаружен, например, по устному сообщению А. П. Марковского, в районе оз. Искандер-куль). Однако морские осадки играют в нижнем мелу резко подчиненную роль, а главное значение имеют красноцветные, континентальные и лагунные образования.

В северных частях Таджикистана между нижним мелом и юрой кое-где наблюдаются несогласия (Марковский, 1934, 2).

Западнее, в Бадхызском районе (Огнев, 1932) красноцветные отложения исчезают. Здесь развиты аптские, альбские и, повидимому, верхнебаррем-

ские глины, мергели и песчаники с морской фауной (*Acanthophites toberi* J a c o p., *A. bigoureti* S e u n., *A. nolani* S e u n. и др.). Общая мощность этих пород — около 250 м, т. е. в несколько раз меньше, чем на Копет-даге, с которым Бадхызский нижний мел тесно связан и фаунистически и литологически.

Весьма сходно с Гиссарским хребтом построен нижний мел на Памире (Баранов, 1935; Баранов, Глазунов, 1937; Наливкин, 1932; Ренгартен, 1933, 1934; Хабаков, 1933; Чуенко, 1934,1—2, 1936, 1938), где он представлен мощными красноцветными конгломератами, песчаниками и глинами с гипсом, лежащими в ряде мест с угловым несогласием на верхней юре и более древних отложениях. Морская фауна здесь не найдена.

Иная картина наблюдается в юго-восточном Памире (Клунников, Недзвецкий и Виноградов, 1936; Кулжинская-Воронец, 1936; Ренгартен, 1936), где титонские известняки постепенно переходят в нижневаланжинские с фауной *Spiticerus subducale* D j a n., *Sp. sp. ex gr. Sp. theodosi* R e t., *Sp. sp. aff. Sp. (Negreliceras) negreli* M a t h. и некоторыми другими *Spiticerus*. Мощность известняков над слоями с фауной достигает 300—400 м. В пограничных с Афганистаном районах (Клунников, Недзвецкий и Виноградов, 1936), где верхняя юра выражена конгломератово-эффузивной толщей, нижний мел может заключаться в верхних ее горизонтах. Эффузивный материал содержится также и в красноцветных нижнемеловых породах Музкольского хребта (Хабаков, 1933).

В Читрале (Douville, 1926,2; Hayden, 1915; Tirper, 1922, 1923, 1924) к мелу отнесена серия песчаников и сланцев с прослоями известняков с *Orbitolina*; некоторые из них являются новыми видами, некоторые характеризуют в Европе нижний мел (*Orbitolina bulgarica*, *Nerinea coquandi* Orb., *Rhabdophyllia cf. gracilis* F r o m. и др.). На этом основании можно достаточно уверенно предполагать о наличии в Читрале морского нижнего мела.

В северном и центральном Афганистане (Brückl, 1935; Douville, 1926,1; Furon, 1924, 1927; Gizancourt, 1937; Griesbach, 1885, 1886,1—2, 1887,1—2; Hayden, 1911; Trinkler, 1928) широко распространена красноцветная песчаниково-конгломератовая толща, согласно залегающая на юрских отложениях и несогласно перекрывающая верхнемеловыми породами. В районе Герата в ней содержится вулканогенный материал. Фауна из красноцветной серии очень редка; в центральном Афганистане в ее верхах найдены гипсуриты; вблизи Герата из отложений, покрывающих красноцветную толщу, определен *Eoradiolites lyratus* S o n g a d, сеноманская или враконская форма Египта. В Афганском Туркестане выше красноцветов найдены *Eoradiolites af. davidsoni* H i l l., *Toucasia carinata* M a t h. var. *compressa* P a q. и некоторые другие альбские формы. Ш. Жизанкур (H. de Gizancourt, 1937) полагает, что возраст красноцветной толщи не может быть сейчас определен точнее, как нижнемеловой доальбский.

В восточном Афганистане (Сефид-кух) к мелу вообще отнесена толща известняков с прослоями песчаников и сланцев (Griesbach, 1892; Hayden, 1898).

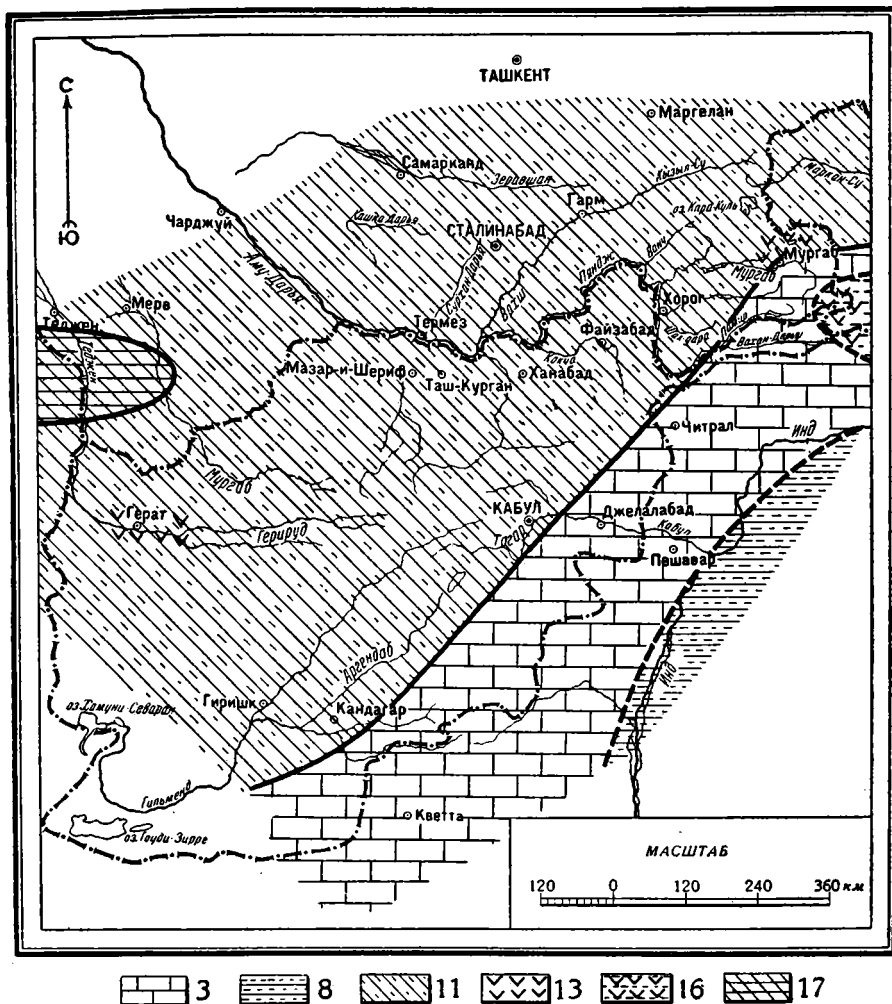
В юго-восточном Афганистане низы неокома представлены песчаниками и известняками, выше которых лежит непостоянный пласт конгломератов, а затем известняки, интродуцированные кислыми и основными изверженными породами; здесь найдены (Gizancourt, 1937) орбитолиты барремского и аптского, может быть и сеноманского возраста (*Orbitolina cf. conulus* D o u v. и другие).

В Хазара нижний мел выражен песчаниками с прослоями известняков, в Соляном Кряже — сланцами и песчаниками, в Белуджистане — известняками с прослоями сланцев, в основании — с красноцветными породами. Во всех этих районах имеется морская фауна (Vredenburg, 1901, 1909,1; Wadia, 1926).

Близ Кандагара к нижнему мелу условно может быть отнесена конгломератово-песчаная серия, лежащая в основании верхнемеловых пород.

В гальке конгломератов большую роль играют изверженные породы (Griesbach, 1881).

Нижнемеловая эпоха характеризуется общей широкой регрессией, начавшейся еще в титоне (фиг. 11 и 12); море остается только на востоке, в пограничных с Индией районах, и то, повидимому, лишь в начале эпохи. Бассейн в Таджикистанской депрессии вряд ли исчезал совсем: необходимо помнить, что недалеко на западе, в Копет-даге, море существует все ниж-



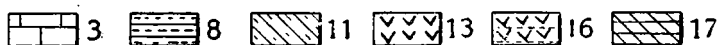
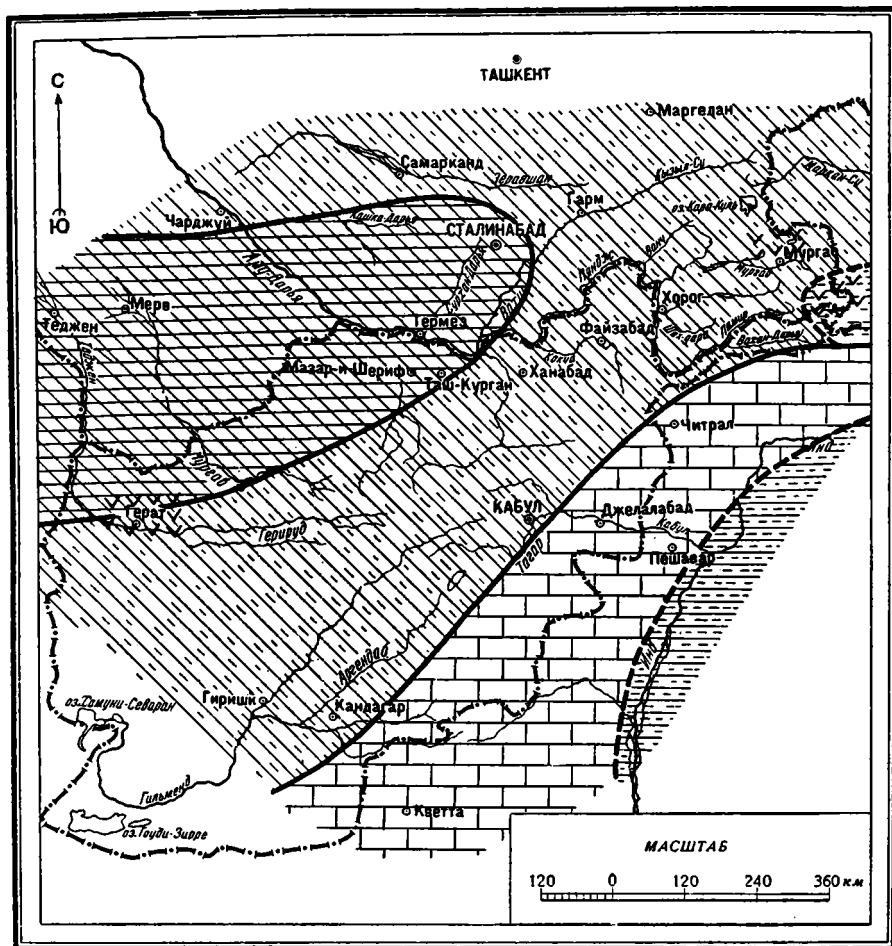
Фиг. 11. Палеогеографическая схема титон-валанжинского века.

3 — известняки; 8 — песчанико-сланцевые (глинистые) породы; 11 — континентальные красноцветные породы; 13 — вулканы; 16 — верхнеюрско-нижнемеловые конгломерато-эффузивные породы юго-восточного Памира; 17 — лагунно-морские нижнемеловые породы Таджикистанской депрессии.

немеловое время. Подтверждением этому служит увеличение в Таджикистане мощностей морских прослоев к западу; повидимому, аналогичная картина наблюдается и в северо-западном Афганистане и в северо-восточном Иране.

Н. С. Кулжинская-Воронец, обработавшая валанжинскую фауну Памира, на основании ее «тождественности» с фауной валанжина Крыма, Кавказа и Западной Европы, но не Индии, пришла к выводу, что «берриасовое море Западной Европы имело сообщение с Памиром через Крым, Кавказ и Копет-даг» (Кулжинская-Воронец, 1936). Приведенный материал

показывает невозможность подобных построений. Не говоря уже о том, что только на основании находки пяти форм нельзя коренным образом менять палеогеографию, необходимо также учитывать и весьма плохую сохранность фауны (некоторые виды представлены деформированным обломком одного оборота). Вряд ли можно после этого говорить о «тождественности». Заметим кстати, что ни в Копет-даге, ни в Балханах *Spiticeras* не обнаружены (Луппов, 1938).



Фиг. 12. Палеогеографическая схема альбского века.

3 — известняки; 8 — песчанико-сланцевые (глинистые) породы; 11 — континентальные красноцветные породы; 13 — вулканы; 16 — верхнеюрско-нижнемеловые конгломерато-эффузивные породы юго-восточного Памира; 17 — лагуно-морские нижнемеловые породы Таджикистанской депрессии.

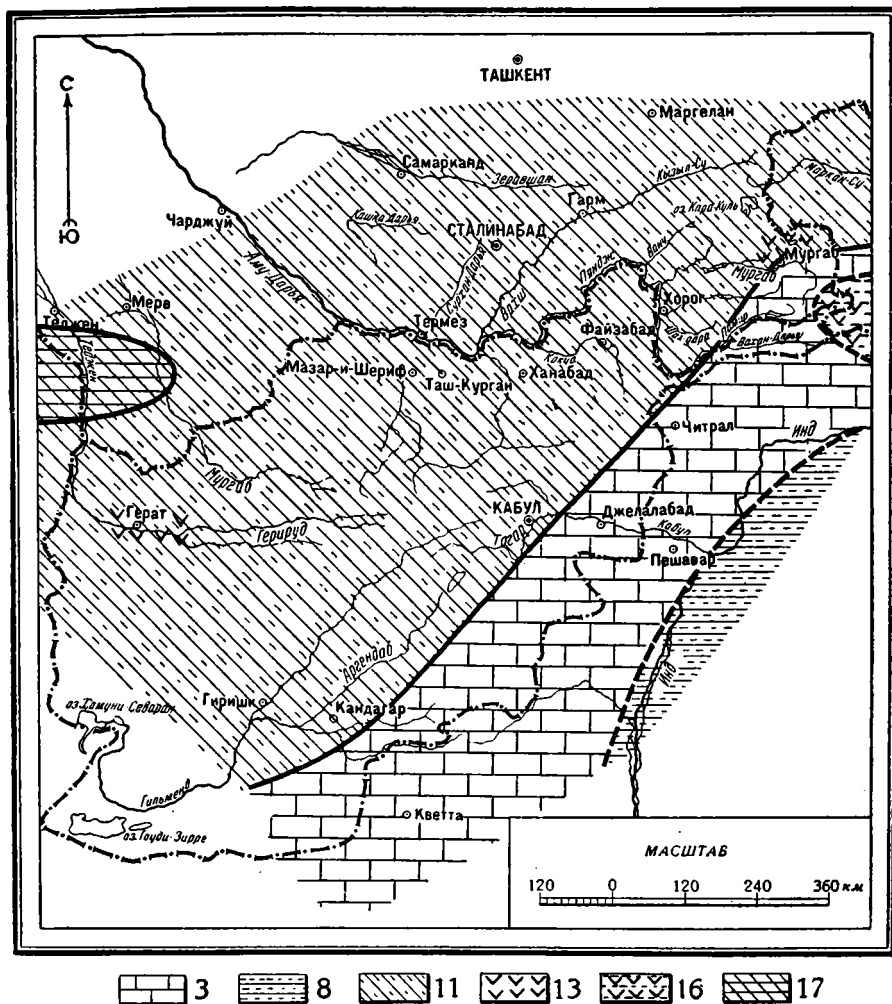
Поднятия, вызвавшие регрессию и имевшие широко региональное значение, почти нигде, кроме как на Памире и на севере Таджикистана, не сопровождаются угловыми несогласиями.

Обмеление моря заметно также в индийском бассейне: и в Хазара и в Соляном Кряже значительную роль начинают играть песчаники. Намечается перерыв и в северном Белуджистане, где, повидимому, отсутствует верхний мальм, а нижний мел начинается красноцветными породами.

Резкость перемены физико-географических условий сказывается не только на площадях, залитых верхнеюрским морем, но и на суше, где юрские

В гальке конгломератов большую роль играют изверженные породы (Griesbach, 1881).

Нижнемеловая эпоха характеризуется общей широкой регрессией, начавшейся еще в титоне (фиг. 11 и 12); море остается только на востоке, в пограничных с Индией районах, и то, повидимому, лишь в начале эпохи. Бассейн в Таджикистанской депрессии вряд ли исчезал совсем: необходимо помнить, что недалеко на западе, в Копет-даге, море существует все ниж-



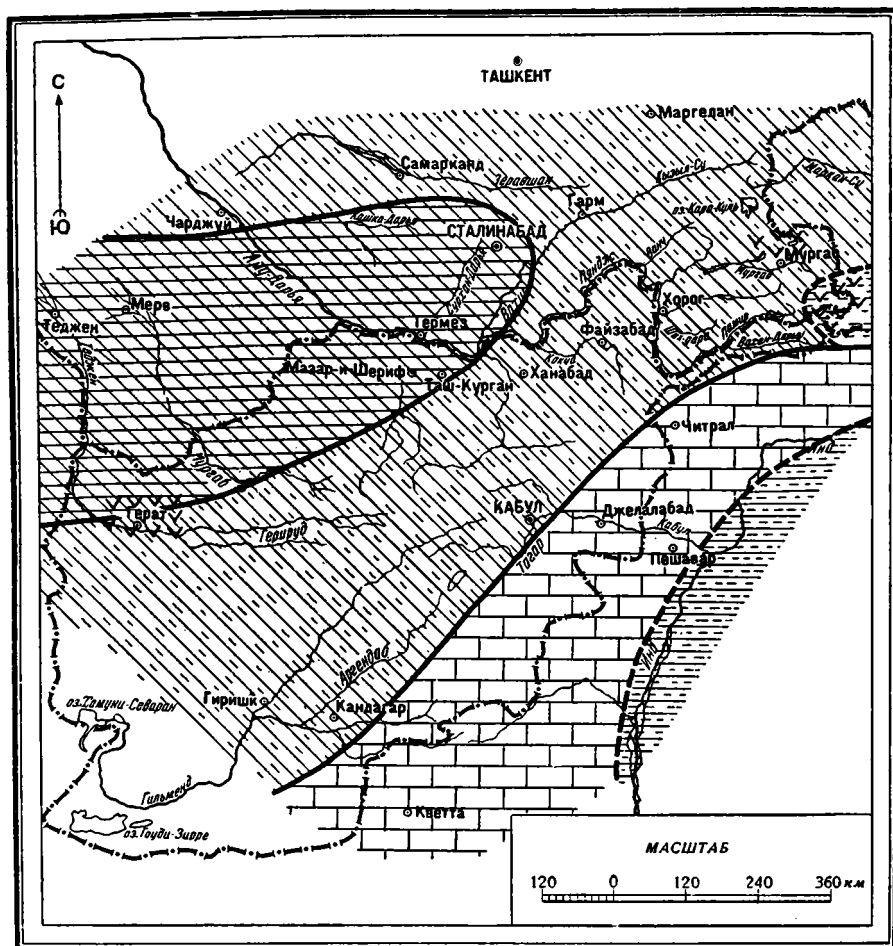
Фиг. 11. Палеогеографическая схема титон-валанжинского века.

3 — известняки; 8 — песчанико-сланцевые (глинистые) породы; 11 — континентальные красные породы; 13 — вулканы; 16 — верхнеюрско-нижнемеловые конгломерато-эффузивные породы юго-восточного Памира; 17 — лагуно-морские нижнемеловые породы Таджикистанской депрессии.

немеловое время. Подтверждением этому служит увеличение в Таджикистане мощностей морских прослоев к западу; повидимому, аналогичная картина наблюдается и в северо-западном Афганистане и в северо-восточном Иране.

Н. С. Кулжинская-Воронец, обработавшая валанжинскую фауну Памира, на основании ее «тождественности» с фауной валанжина Крыма, Кавказа и Западной Европы, но не Индии, пришла к выводу, что «берриасовое море Западной Европы имело сообщение с Памиром через Крым, Кавказ и Копет-даг» (Кулжинская-Воронец, 1936). Приведенный материал

показывает невозможность подобных построений. Не говоря уже о том, что только на основании находки пяти форм нельзя коренным образом менять палеогеографию, необходимо также учитывать и весьма плохую сохранность фауны (некоторые виды представлены деформированным обломком одного оборота). Вряд ли можно после этого говорить о «тождественности». Заметим кстати, что ни в Копет-даге, ни в Балханах *Spiticeras* не обнаружены (Луппов, 1938).



3 8 11 13 16 17

Фиг. 12. Палеогеографическая схема альбского века.

3 — известняки; 8 — песчанико-сланцевые (глинистые) породы; 11 — континентальные красноцветные породы; 13 — вулканы; 16 — верхнеюрско-нижнемеловые конгломерато-эффузивные породы юго-восточного Памира; 17 — лагуно-морские нижнемеловые породы Таджикистанской депрессии.

Поднятия, вызвавшие регрессию и имевшие широко региональное значение, почти нигде, кроме как на Памире и на севере Таджикистана, не сопровождаются угловыми несогласиями.

Обмеление моря заметно также в индийском бассейне: и в Хазара и в Соляном Кряже значительную роль начинают играть песчаники. Намечается перерыв и в северном Белуджистане, где, повидимому, отсутствует верхний мальм, а нижний мел начинается красноцветными породами.

Резкость перемены физико-географических условий сказывается не только на площадях, залитых верхнеюрским морем, но и на суше, где юрские

континентальные угленосные отложения серого цвета сменяются красноцветными породами, местами более грубыми, чем подстилающие их. Это изменение окраски надо, вероятно, ставить в связь с иным, более сухим климатом.

Попрежнему, как и в верхнеюрское время, продолжается эффузивная деятельность на юго-восточном Памире и вырисовывается новый вулканический очаг в северо-западном Афганистане.

13. Верхнемеловая эпоха

Верхнемеловые осадки очень широко распространены на рассматриваемой территории. В Таджикистане (Борнеман и др., 1935; Борнеман и др., 1936; Бурачек, 1937; Здорик, 1932; Кудрявцев, 1932; Херасков, 1932, 1934; Чуенко, 1937; Швецов, 1927) они представлены глинистыми породами с мощными горизонтами известняков и мергелей, песчаники играют резко подчиненную роль; весьма характерными являются прослой гипсов и гипсоносных, иногда красноцветных глин, как бы намечающих некоторую цикличность процессов осаднения. Количество гипсоносных пачек и их мощности растут к северо-востоку.

По разнообразным и обильным аммонитам, устрицам, ежам и другим ископаемым здесь установлены сеноман (*Exogyra haliotidea* Sow., *E. conica* Sow.), турон (*Thomasites coulabrica* Kler, *Mammites* cf. *nodosoides* Schlth., *Prionotropis woolgari* Mant., *Inoceramus lamarecki* Park.) и сенон (*Liostrea acutirostris* Nils., *L. thevestensis* Coq., *Exogyra phicifera* Coq. и др.). Датский ярус, повидимому, отсутствует; частью ему могут отвечать красноцветные и гипсово-известняково-доломитовые породы кровли верхнего мела.

В отличие от более древних отложений мезозоя, морские верхнемеловые породы известны также и в ограничивающих Таджикистанскую депрессию с севера хребтах. Мощности здесь значительно уменьшаются, увеличивается роль песчаников и красноцветно-гипсовых пачек, но в основном разрез остается таким же, как и в депрессии.

В Заалайском хребте (Борнеман, 1935; Борнеман и Овчинников, 1936) верхний мел представлен мергелями и известняками с гипсовыми горизонтами, а в кровле — красными глинами и гипсами. В сеноне [так же, как и в хребте Петра Первого (Чихачев, 1933)] заключены обильные гипшуриты и рудисты.

Мергелями и известняками с гипсовыми горизонтами с устрицами и рудистами выражен верхний мел и в остальных районах северного и центрального Памира (Баранов, 1935; Наливкин и др., 1932; Наливкин, 1932; Паффенгольц, 1934; Ренгартен, 1933, 1934; Хабаков, 1933; Чуенко, 1934, 1—2). Залегание его на нижнем мелу везде согласное, но иногда по контакту наблюдается размыв, встречаются конгломераты и конгломератовые известняки.

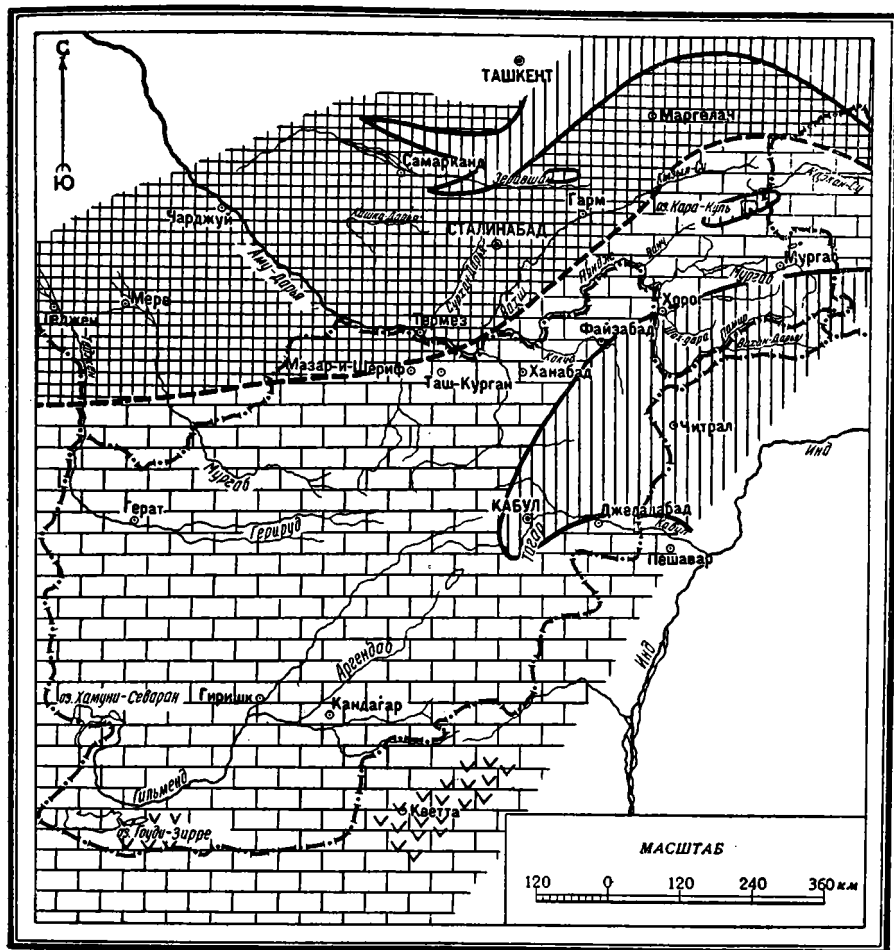
На южном Памире верхний мел неизвестен. Отсутствует верхнемеловая фауна и в Читрале; найденные здесь гипшуриты являются нижнемеловыми. Неясен также вопрос с верхним мелом в Соляном Кряже и Хазара, где на слоях с нижнемеловой фауной согласно [а в Соляном Кряже, по данным Ф. Нетлинга (Noetling, 1901), несогласно] залегает палеоген; повидимому, верхний мел здесь отсутствует.

Верхнемеловые отложения центрального, северного и западного Афганистана (Furon, 1927; Griesbach, 1885, 1886, 1—2, 1887, 1—2; Hayden, 1911; Trinkler, 1928) представлены преимущественно известняками и мергелями; в нижних горизонтах появляются прослой песчаников, конгломератов и гипса (не везде). Фауна, определенная отсюда (Bion, 1924), принадлежит сеноману и сенону (*Gryphaea vesicularis* Lam., *Terebratulina* ex gr. *semiglobosa* Orb., *Neitheia quinquecostata* Sow., *Inoceramus balticus* Bohm., *Exogyra decussata* Coq., *E. ostracina* Lam., *Hoplites* sp. и др.). Крайне ин-

интересно то обстоятельство, что по общему облику эта фауна наиболее близка к южноевропейской.

Залегает верхний мел на нижнем несогласно, но для одного из северных районов указывается согласное залегание (Griesbach, 1886, 2).

Ш. Жизанкур (Gizancourt, 1937), недавно специально занимавшийся мезо-кайнозойем Афганистана, выделяет в Афганском Туркестане сеномантурон (с иноцеррами и аммонитами) и кампан-маастрихт (с орбитолинами).



Фиг. 13. Палеогеографическая схема верхнемеловой эпохи.

1 — суша; 3 — известняки; 6 — сланцево (глинисто)-известковые породы; 13 — вулканы.

В восточном Афганистане [Сефид-кух (Griesbach, 1892; Hayden, 1898)] к верхнему мелу отнесена свита известняков с прослоями песчаников и сланцев с брахиоподами, белемнитами и устрицами, среди которых, по мнению Ф. Нетлинга, есть типично сеноманские.

В Белуджистане и южном Сеистане (Vredenburg, 1901, 1909, 1—2) верхний мел выражен известняками с прослоями сланцев с гипшуритами (*Hippurites gosaviensis* Douv. и др.), аммонитами, пелециподами (*Cardita beaumonti* и др.), характеризующими турон, верхний сенон и датский ярус. Особенностью верхнемеловых пород этого района является наличие в них (иногда в значительном количестве) эффузивно-туфогенного материала.

Сходно построен верхний мел близ Кандагара, но здесь повидимому, отсутствует вулканогенный материал (Griesbach, 1881).

Опускания, повлекшие за собой верхнемеловую трансгрессию, начались еще в альбе. К сеноману они распространились почти на всю рассматриваемую территорию; впервые с верхнепалеозойского времени погружается под уровень моря центральный и северный Таджикистан; Алайский, Гиссарский хребты, восточная часть Зеравшанского покрыты морем, но несомненно наличие крупных островов, поставляющих в бассейн обломочный материал. Западные части Зеравшанского и Туркестанского хребтов и Нура-тау представляют собой далеко вдающиеся в море полуострова, соединяющиеся с сушей, которая отделяет Ферганский бассейн от Ташкентского. Большие высоты отсутствуют, отлагается однородный глинистый материал, перемежающийся известняками, часто ракушечными; даже вблизи от берега песчаники играют подчиненную роль (фиг. 13).

Гипсоносно-красноцветные пачки произошли не в результате всеобщих регрессий: они не везде выдержаны по простирацию; скорее это следы местных движений, происходивших в более или менее замкнутых водоемах, между островами, которые на карте не показаны. Роль гипсов и красноцветных толщ возрастает в районах хребтов, т. е. там, где прогибания идут медленнее. В депрессиях прогибания интенсивнее, но далеко не таковы, как в юрский или триасовый период: максимальная мощность верхнего мела не превышает 800—1000 м, обычно же она меньше.

Связи между районами Ферганы и Заалайского хребта достаточно свободно. Состав осадков в Заалайском хребте более карбонатный, чем в Таджикистане, что зависит, вероятно, от большей мелководности этих областей. Сказанное относится и к остальным районам Памира, к Туркестанскому хребту и к северному Афганистану.

На месте Гиндукуша, южного Памира и Читрала вероятно существовала невысокая суша, возможно соединявшаяся с островами Хазара и Соляного Кряжа.

В северном Афганистане, на склонах Гиндукуша, верхнемеловой эпохе предшествовали движения, приведшие к несогласному залеганию верхнего мела на нижнем. Однако севернее, в пределах собственно Таджикистанской депрессии, эти движения не проявились.

Южноевропейский облик фауны северного Афганистана и отсутствие здесь представителей африканских, индийских и других фаун, распространенных в верхнем мелу Ферганы, Таджикистана и в некоторых других пунктах, в настоящий момент неясны. Отчасти дело здесь в недостаточной изученности; значительную роль мог играть Хазара-Гиндукушский континент, мешавший свободному проникновению с востока и юго-востока индийской фауны.

В южном Афганистане и Белуджистане условия резко отличны от прочих областей проявлением эффузивной деятельности.

14. Палеогеновая эпоха

В Таджикистане палеогеновые отложения (Бурачек, 1937; Здорик, 1932; Кудрявцев, 1932; Херасков, 1932; Чуенко, 1937; Швецов, 1927) распространены едва ли не шире, чем верхнемеловые. По северной окраине Таджикистанской депрессии они представлены глинами¹ с мощными пачками известняков и редкими невыдержанными гипсовыми прослоями. В основании палеогена залегает характерная свита известняков, гипсов и доломитов (так называемый «датский» ярус). Работами последних лет в них обнаружены — *Corbula angulata* L a m., *C. biangulata* D e s h. и др. (Вялов, 1934; Vialov, 1934), а в их кровле — *Turritella kamyschinensis* N e t s c h., *Pholadomya cuneata* S o w. и др. (Петрушевский и Зайцев, 1936), чем установ-

¹ Вернее — аргиллитами; многие «глины» верхнего и нижнего мела по существу также являются аргиллитами.

лен их палеоценовый возраст; вышележащие глины и известняки по фауне *Ostrea multicosata* Desh., *O. strictiplicata* R. et D. и *Gryphaea esterhazyi* Páv. относятся к эоцену. Олигоцен в некоторых районах представлен чередующимися красными и серыми глинами с *Ostrea tianschanensis* Rom., *Gryphaea sewerzowi* Rom. и *Platygena asiatica* Rom., а в некоторых — немymi красными глинами.

Как и для верхнего мела, для палеогена характерно уменьшение мощности, увеличение грубозернистости пород и числа гипсовых прослоев при движении на север, в область хребтов, и на северо-восток, к Дарвазу, где палеогеновые отложения вообще отсутствуют. Однако в некоторых районах (Туркестанский хребет) палеоген лежит не на мелу, а на более древних образованиях, вплоть до палеозоя (Марковский, 1934, 2). В Заалайском хребте (Борнеман, 1935; Борнеман и Овчинников, 1936; Ренгартен, 1933, 1934) палеоген представлен сложно чередующимися известняками, мергелями, глинами и песчаниками с прослоями гипса, с *Ostrea multicosata* Desh., *O. strictiplicata* R. et D. и *Platygena asiatica* Rom. По мере движения на юг, быстро возрастает значение песчаников, нередко грубозернистых, и красноцветных гипсоносных прослоев.

Южнее Заалайского хребта и хребта Петра Первого (на всем Памире) палеоген отсутствует. В Дарвазе нижние горизонты красноцветных неогеновых конгломератов могут отвечать еще олигоцену.

В северном Афганистане (Вялов, 1936; Furon, 1927; Griesbach, 1885, 1886, 1—2, 1887, 1—2; Hayden, 1911; Trinkler, 1928) к эоцену относится толща глинистых и известковых сланцев и песчаников, лежащих согласно на верхнем мелу; породы нередко гипсоносны. В них обнаружены *Ostrea multicosata* Desh., *O. strictiplicata* R. et D. и *Gryphaea esterhazyi* Páv.

Западнее, в Гератско-Хорассанском районе (Griesbach, 1885, 1886, 1) палеоген представлен известняково-сланцевыми породами с подчиненными песчаниками, красноцветными конгломератами и гипсами, с прослоями риолитов и трахитов; на ряду с брахиоподами, ежами, кораллами, нуммулитами и другими формами здесь найдена *Ostrea multicosata* Desh. (залегают выше слоев с нуммулитами). К. Л. Гризбах (Griesbach, 1886, 1), а за ним Р. Фюрон (Furon, 1927) на основании сопоставления этой формы с *Ostrea angulata* Sow. из миоцена Индии, ошибочно определенной как *O. multicosata* Desh. (Вялов, 1936; Vredenburg, 1908), отнесли рассматриваемые отложения также к миоцену.

В южной Туркмении, в районе Вадхыза (Огнев, 1932) палеоген представлен глинисто-песчаниковыми породами с покровами андезитов и базальтов. В Читрале палеоген, повидимому, отсутствует. В Сефид-кухе он представлен внизу сланцами и песчаниками, а выше — известняками с нуммулитами (Griesbach, 1892; Hayden, 1898).

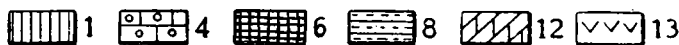
В Соляном Кряже и Хазара эоцен построен по одному принципу: внизу залегают глины с битуминозными сланцами и прослойками угля, выше — сланцы и известняки с нуммулитами; олигоцен в Соляном Кряже отсутствует; в Хазара к нему могут относиться континентальные, частью красноцветные глины и песчаники (Wadia, 1926).

В северном Белуджистане (Vredenburg, 1901, 1909, 1—2) палеоген лежит несогласно на верхнем мелу; внизу он представлен гипсоносной глинисто-песчаниковой толщей с прослоями угля и нуммулитовых известняков; на эту свиту, возраст которой является среднеэоценовым, несогласно налегают среднеэоценовые же известняки с нуммулитами и подчиненными песчаниками и сланцами; в свою очередь, они кроются несогласно олигоценовыми гипсоносными глинами, песчаниками и известняками.

В Кандагарском районе олигоцен, а частью, может быть, и эоцен, переходят во флишевую фацию и содержат здесь *Lepidocyclus* и *Nummulites intermedius* (Griesbach, 1881; Vredenburg, 1909, 1).

В результате движений на границе верхнего мела и палеогена в Таджикистане и Заалайском хребте отсутствует датский ярус, а палеоцен выражен

Несомненные движения и в Соляном Кряже и Хазара, где отсутствует верхний мел, а низы палеогена представлены угленосными, частью конти-



1 — суша; 4 — нуммулитовые известняки; 6 — сланцево (глинисто)-известковые породы;
8 — песчанико-сланцевые (глинистые) породы; 12 — флиш; 13 — вулканы.

В Белуджистане отсутствует нижний палеоген и средний эоцен несогласно лежит на верхнем мелу; целый ряд несогласий отмечается и для более высоких горизонтов палеогена.

36

Мелководный режим палеогенового моря не вызывает сомнения; суша приподнята невысоко, и обломочного материала с нее сносится мало. Как и ранее, остается сухим и жарким климат, в результате чего временные поднятия и местные регрессии сопровождаются образованием красноцветных и гипсоносных пород.

Эта неустойчивость положения береговой линии, при общей тенденции к опусканию, является для палеогеновой эпохи еще более характерной, чем для верхнемеловой. Однако, как и для последней, нет данных считать каждую гипсоносную пачку следствием региональной регрессии; их надо рассматривать как результат местных локальных поднятий.

В то же время совершенно ясно, что все эти процессы стоят в связи с надвигающимся широким осущением эпохи альпийских движений. Неустойчивость особенно начинает проявляться в олигоцене.

Таджикистанский палеогеновый бассейн, также как и верхнемеловой, населяет своеобразная, в значительной степени эндемичная фауна. Интересно, что сюда не проникают нуммулиты, известные как на западе, в Хорасане, так и на юге и юго-востоке, в Белуджистане и северо-западной Индии.

Эффузивная деятельность проявляется только в Гератско-Хорассанском и Бадхызском районах.

15. Неогеновая эпоха

Морские неогеновые отложения отсутствуют и в Таджикистане и на Памире. Неоген здесь представлен (Бурачек, 1934, 1—2; Клуников, 1934; Наливкин и др., 1932; Наливкин, 1932) континентальными красноцветными песчаниками, пудингами и конгломератами, нередко гипсоносными, иногда соленосными, фациально плохо выдержанными. Низы их могут отвечать еще олигоцену. Переход от палеогена к неогену совершенно постепенен; внизу неоген обычно выражен песчаниками и подчиненными глинами; кверху материал грубеет и решающее значение получают конгломераты с галькой преимущественно палеозойских пород. Размеры ее постепенно увеличиваются кверху, достигая иногда нескольких метров в диаметре. Мощность неогеновой толщи колеблется около 2—3 км, в некоторых случаях доходя до 4—5 км. На южном Памире в ее основании содержится туфогенный материал.

Несогласий в ней наблюдается несколько, но отчетливым является только одно, в верхней половине серии. Иногда, однако, они совсем не обнаруживаются.

Область распространения неогена не ограничивается только пониженными районами; он известен в целом ряде мест Памира, где достигает мощности более 1 км, близ осевых частей Гиссарского хребта и т. д. Однако, по сравнению с палеогеном, неоген залегает регрессивно и максимальных мощностей достигает в депрессиях.

Сходное строение имеет неоген в северном и центральном Афганистане (Furon, 1927; Griesbach, 1887, 2; Hayden, 1911), где он представлен красноцветными песчаниками и конгломератами, лежащими несогласно на палеогене. Как уже указывалось, *Ostrea multicostata* Desh., помещенная К. Л. Гризбахом (и затем Р. Фюроном) в морской миоцен, находится здесь в ассоциации с типичными палеогеновыми ископаемыми (*Ostrea strictiplicata* R. et D. и *Gryphaea esterhazyi* P á v.). Отнесение пород, включающих ее, к миоцену, основано на ошибочном определении индийской миоценовой формы *Ostrea angulata* Sow. как *O. multicostata* Desh. (Вялов, 1936; Vredenburg, 1908). Никаких других данных для установления в северном Афганистане морского миоцена — нет [*Cerithium* К. Л. Гризбаха (Griesbach, 1886, 2; Hayden, 1911) являются какими-то совершенно неопределимыми органическими остатками]. Тем не менее Р. Фюрон (Furon, 1927) выделил в северо-афганском неогене едва ли не все горизонты по классической шкале Англо-Парижского бассейна. Произвольность этих подразделений совершенно очевидна.

В неогеновых отложениях с р. Горбенд, вблизи Кабула, обнаружены пресноводные моллюски (Prashad, 1937).

В Читрале, Хазара, Соляном Кряже (Wadia, 1926) неоген представлен континентальными глинисто-песчаниково-конгломератовыми отложениями, достигающими иногда, как в Соляном Кряже, мощности в 4—4,5 км. В последнем районе неоген несогласно залегает на эоцене.

Весьма сходно построен неоген в Кабулистане, в Кандагарском районе, в Сеистане, в северном Белуджистане (где к нему, повидимому, иногда примешан туфогенный материал) (Griesbach, 1881; Herboldt, 1930; Huntington, 1905; McMahon, 1906; Vredenburg, 1909, 1).

Лишь в южном Белуджистане и в Синде нижний миоцен выражен частично еще морскими известняковыми и сланцевыми породами (Wadia, 1926).

Неогеновая эпоха на рассматриваемой территории характеризуется широчайшей регрессией. Первоначально поднятия носят относительно спокойный характер, соответственно с чем отлагаются мелкообломочные породы, частью даже перекрывающие современные большие высоты. В некоторых случаях, однако, с самого начала неогеновой эпохи происходит образование грубых конгломератов, свидетельствующих о быстрой поднятий и об их интенсивности.

В пределах этой приподнимающейся суши продолжают существовать участки, попрежнему прогибающиеся, притом значительно интенсивнее, чем в палеогеновое или верхнемеловое время. Наиболее крупным прогибающимся районом является Таджикистанская депрессия, накапливающая в неогеновую эпоху осадки колоссальной мощности.

Вторым крупным прогибающимся районом является южный Афганистан (Сеистан); геологическая история его еще крайне неясна, но тенденции к прогибанию намечаются со второй половины мезозоя, если не еще раньше. Этот район можно назвать Южноафганской депрессией. Границей ее на севере являются хребты, продолжающие Гиндукуш к западу; на юге она ограничена Белуджистанскими цепями, на востоке — серией хребтов, идущих из Кабулистана; на западе депрессия не замкнута и свободно сообщается с иранским Сеистаном.

Таким образом, на ряду с интенсивными поднятиями в неогеновую эпоху, на широких площадях происходят не менее интенсивные прогибания.

В заключение — несколько слов о климате. Повидимому, он сохраняется (как и во все предыдущие эпохи до нижнемеловой включительно) сухим и жарким; об этом говорит красная окраска пород, их гипсоносность, наличие в некоторых случаях каменной соли. Этому нисколько не противоречат указания на наличие в третичных отложениях южного Памира (может быть, частью еще олигоценовых) ледниковых образований — тиллитов и флювиогляциальных пород, так как оледенение, повидимому, произошло на изолированном, высоко приподнявшемся участке. Крайне сходные картины наблюдаются сейчас во многих местах Средней Азии.

Эффузивная деятельность в неогеновую эпоху проявляется очень слабо только на южном Памире и, может быть, в северном Белуджистане.

16. Четвертичная эпоха

Не описывая подробно четвертичные отложения, укажем, что в некоторых случаях они могут быть только условно отделены от неогеновых, так как представлены нередко такими же слабо сцементированными галечниками и конгломератами. Существенным отличием служит присутствие в ряде районов ледниковых образований, известных в неогене только на южном Памире (Попов, 1932). Не распространены также в неогене различные суглинки, пески и лессы, выполняющие большинство современных депрессий; отчасти это объясняется легкой разрушаемостью таких пород, но надо отметить и то, что на равнинах изучаемой территории в настоящее время

совершенно нет крупных озер [кроме Сеистана (Huntington, 1905; McMahon, 1906)], тогда как в неогеновую эпоху их было много.

Движения четвертичного времени были весьма интенсивными и происходят до сих пор. Особенно отчетливо они наблюдаются по долинам высокогорных рек, нередко представляющих собой глубочайшие узкие ущелья с отвесными стенами; для Гиндукуша К. Брюкль указывает на такую быстроту поднятий, при которых переуглубляться успевали только наиболее крупные реки, а большинство притоков оказывалось отрезанным от главного русла. Показательны в этом отношении также многочисленные речные террасы, большие высоты, на которых часто залегают неогеновые отложения, и многие другие факты.

Подводя вкратце итоги мезо-кайнозойской истории рассматриваемой территории, можно сказать следующее. Север страны, приподнявшийся в верхнепалеозойское время, заливается только верхнемеловым и палеогеновыми морями, а во все остальные эпохи представляет собой сушу. Это относится к Таджикистано-Алайской области, северному Памиру, Заалайскому хребту.

История остальных районов протекает по-разному. После верхнепермских и нижнетриасовых движений происходит регрессия в северном и северо-западном Афганистане; однако в последующее время эта суша не оказывается такой постоянной, как Гиндукушко-Памирский остров, приподымающийся в результате древнекиммерийских движений, очевидно, в среднетриасовую эпоху; он является в дальнейшем в высшей степени постоянным и лишь частично, в моменты наиболее широких трансгрессий, перекрывается морем. Правда, при рассмотрении палеогеографических карт создается впечатление, что северный и северо-западный Афганистан так же мало покрывается морем, как и Гиндукуш. Однако необходимо учитывать, что в целый ряд периодов (юра, нижний мел) в этих областях накоплялись мощные толщи континентальных осадков, иногда, может быть, лагунного, полуморского типа; в некоторых случаях здесь образовывались и заведомо морские породы (верхний триас). В противоположность этому, в Гиндукуше в мезозое не накопляется никаких осадков, так же как и в юго-западном Памире. Считать, что они здесь просто смыты — вряд ли возможно, так как в других районах, абсолютные высоты которых не меньше, сохранились весьма полные серии мезозойских пород.

Поэтому, несмотря на кажущееся сходство с Гиндукушем, северо-западный Афганистан надо считать более молодым складчатым образованием, обязанным своим возникновением юным киммерийским движениям.

По-разному складывалась история южного Памира и Таджикистанской депрессии. Обе эти области характеризуются морским режимом в мезозое и накоплением мощных толщ осадков, но если во второй из них разрез непрерывен от нижней юры до неогена, то на Памире и в триасе и в юре разыгрывались движения, следы которых, в виде трансгрессивного залегания, угловых несогласий, базальных конгломератов и т. д., известны в целом ряде районов. Весьма интересно, что, несмотря на эти многочисленные движения, море отсюда не только не регрессирует, а, наоборот, распространяется все шире, достигая максимума в верхнеюрскую эпоху, т. е. как раз во время весьма резких дислокаций или непосредственно после них. Поражает и то, что эти движения далеко не всегда сказываются на составе осадков (карбонатный характер средней и, особенно, верхней юры). Подробнее мы остановимся на этом ниже.

Движения конца верхнеюрской эпохи приводят к осушению Памира; лишь юго-восточные его районы залиты титон-валанжинским морем, но существование его здесь позднее весьма сомнительно. В. П. Ренгартен (1936), придерживающийся противоположной точки зрения, аргументирует тем, что дислокации титон-валанжинских известняков, которыми кончается разрез, происходили, очевидно, под достаточной нагрузкой вышележащих, затем уничтоженных, пород. Из этого, однако, совершенно не следует, что

возраст этих пород должен быть верхнемеловым и палеогеновым. Как это показано выше, есть много данных предполагать здесь сушу и в верхнемеловое и в палеогеновое время. Кроме того, и самый вопрос о «нагрузке» является достаточно проблематичным. Даже если и допускать ее, то она могла быть созданной нижнемеловыми же породами, достигающими здесь значительной мощности (над слоями со *Spiticeras* лежит еще до 300—400 м известняков).

Из пределов Таджикистанской депрессии море в нижнемеловое время уходит лишь временами, а в крайних западных ее частях держится, вероятно, постоянно.

Довольно сходной является, повидимому, история Южноафганской депрессии, как о том можно судить по имеющемуся весьма скудному материалу. Для этой области являются характерными интенсивные прогибания и накопление морских осадков, сменяющихся в нижнем мелу континентальными породами.

Верхнемеловой и палеогеновой трансгрессиями заливается почти вся наша территория; непокрытыми остаются лишь восточные районы — Гиндукуш, южный Памир, Читрал; впервые с палеозоя погружаются Дарваз и Заалайский хребет. Несмотря на такое широкое распространение моря, очень отчетливо заметно крайнее непостоянство его уровня, что сказывается образованием многочисленных гипсовых прослоев, красноцветных пачек и т. д.

Наконец, в неогене происходит общее осушение, причем области аккумуляции предыдущих эпох и в неогене и в четвертичное время продолжают накапливать мощные серии осадков.

Из сравнения палеозойской и мезо-кайнозойской истории совершенно явно вытекает, что в мезо-кайнозое произошло значительное усложнение строения нашей территории; если в палеозое мы говорили только о различии между севером и югом, то теперь приходится выделять не менее четырех областей, развитие которых идет в различных направлениях (варисцийская суша Таджикистана и северного Памира, киммерийский Гиндукушко-Памирский остров, Таджикистанская и Южноафганская депрессии).

Прежде чем перейти к этому вопросу, кратко остановимся на интрузивной деятельности.

III. ИНТРУЗИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Имеющийся материал позволяет сделать лишь самые общие замечания. Лучше других изучена магматическая геология Памира, по которой имеется мастерская сжатая сводка В. А. Николаева (1936). Таджикистан подобной сводки не имеет, но кое-какие обобщающие данные находятся в статье А. П. Марковского (1934, 2). Что касается Афганистана, то здесь дело обстоит несравненно хуже, чем со стратиграфией осадочных пород; для многих районов ничего неизвестно об интрузивной деятельности или же известно так мало (как по работам К. Л. Гризбаха, нередко объединявшего самые разнообразные изверженные породы под именем траппов), что невозможны никакие выводы.

Мощные нижнепалеозойские интрузии на нашей территории обнаружены только в Кабулистане (Furon, 1927; Hayden, 1911; Trinkler, 1928), где они метаморфизуют толщу нижнепалеозойских осадков. Эти интрузии (наиболее часто гранитовые, реже — диоритовые) связаны с каледонскими движениями.

В Таджикистане (Марковский, 1934, 2) в нижнем палеозое вулканическая деятельность проявляется преимущественно излияниями эффузивов, а к интрузивам, может быть, относятся небольшие тела габбро-диоритовых пород.

На Памире нижнепалеозойские интрузии, повидимому, отсутствуют, что является закономерным; так как каледонские движения здесь, очевидно, не проявились.

В средне- и верхнепалеозойское время, в эпоху варисцийских движений, интрузивная деятельность значительно возрастает. В Таджикистане (Марковский, 1934, 2), ко времени после отложения пород среднего карбона, кроющегося здесь слабо несогласно песчаниково-конгломератовой серией верхнего палеозоя, — приурочены интрузии гранитов и гранодиоритов, не достигающие, однако, значительных размеров. Более крупные интрузии гранитов и гранодиоритов и различные жильные тела связаны с последующими движениями, дислоцирующими и верхний палеозой. Интересно отметить, что в дислокациях участвуют также граниты предыдущей, каменноугольной интрузии.

На Памире (Николаев, 1936) палеозойские интрузии приурочены только к северным районам и отсутствуют в южных. Наибольшее значение имеют интрузии времени юных варисцийских движений; к ним относятся граниты озер Кара-куль и Ранг-куль, ледника Федченко и других районов, пластовые интрузии альбитофиоров и т. д. С более ранними движениями связаны небольшие интрузии габбро-перидотитов и гранитов.

Крайне неясна интрузивная деятельность в среднем палеозое в Афганистане. Отложения, располагающиеся между нижнепалеозойской кристаллической серией и верхнепалеозойскими известняками, повсеместно метаморфизованы, притом иногда очень значительно, так что сланцы переходят в филлиты, известняки — в мрамора и т. д.; однако эти толщи не подвергаются гнейсификации. Отсутствие нормальных стратиграфических контактов между отдельными свитами не позволяет определенно судить о возрасте гранитных интрузий, проникающих описываемую серию (Helmand), предположительно ниже-среднекаменноугольного возраста (Nayden, 1911). По данным Р. Фюрона (Furon, 1927) между этой серией и верхним карбоном наблюдается угловое несогласие, нигде, к сожалению, не описанное в тексте и не изображенное на профилях. Оно, однако, представляется вероятным, если учесть несравненно меньшую степень метаморфизации верхнекаменноугольных и вышележащих отложений. В таком случае, вполне очевиден палеозойский возраст интрузий. Они были, повидимому, довольно узко локальны, как о том можно судить по большей метаморфизации пород нижнего и среднего карбона по сравнению с девоном и по обилию в первых интрузивных гранитных тел, менее распространенных в девонских отложениях.

Киммерийские интрузии, так же как и альпийские, в Таджикистане неизвестны. Очень широко они распространены в центральном и южном Памире, где к ним относятся граниты Пшарта, Кудары, Базар-дары, предгорий Аличурского хребта и других мест (Николаев, 1936). Эти интрузии прорывают верхнепалеозойские и часть мезозойских отложений и, повидимому, не поднимаются выше среднеюрских пород. В северном Памире к киммерийскому или альпийскому времени принадлежат незначительные интрузии диоритов. Возможен также (прямых доказательств этому нет) альпийский возраст некоторых глубинных и гипабиссальных гранитов (Кизил-рабат). Основное значение, во всяком случае, имеют интрузии, связанные с киммерийскими, доверхнеюрскими движениями.

Более древним (среднетриасовым) является возраст гранитов кристаллической серии юго-западного Памира и афганского Бадахшана, о чем говорилось выше.

В Гиндукуше весьма многочисленны интрузии различного состава, наиболее часто гранитные, реже — диоритовые и серпентинитовые (Brückl, 1935; Nayden, 1911; Trinkler, 1928). Возраст их далеко не ясен, но можно достаточно уверенно предполагать, что они разновременны. В верхнемеловые отложения по склонам Гиндукуша часто проникают небольшие гранитные тела и пегматитовые жилы, не производя, однако, никакого метаморфизирующего воздействия на боковые породы. Повидимому, они принимают участие в дислокациях, которыми смяты верхнемеловые отло-

жения. Важно также и то обстоятельство, что некоторые из этих интрузий застывали, очевидно, на большой глубине.

Поэтому совершенно справедливы сомнения Е. Тринклера (Trinkler, 1928) относительно третичного возраста интрузий, так как в этом случае в верхнемеловых породах должны были бы наблюдаться явления контактного метаморфизма; кроме того, трудно предположить, что за одну третичную эпоху (вернее, за часть ее) были не только полностью уничтожены мощные осадки над интрузивными телами, но и горы поднялись дополнительно на несколько тысяч метров.

Таким образом, возраст гиндукушских интрузий надлежит отодвинуть, во всяком случае, к доверхнемеловой эпохе, если не к еще более раннему времени. Возможно, что они происходили тогда же, когда и в центральном и южном Памире, т. е. до среднеюрской эпохи включительно. На ряду с этим, весьма вероятны и более молодые, меловые или даже третичные интрузии, играющие, однако, подчиненную роль по сравнению с киммерийскими. Если это так, то очевидной становится, несмотря на отличия предыдущей истории, одновременность формирования юго-западного Гиндукуша и центрального и южного Памира, т. е. районов, пограничных с востока и запада с древнекиммерийскими образованиями Шугнана и афганского Бадахшана.

Возможно, что сиенитовые граниты в Гератском районе, рвущие, по данным К. Л. Гризбаха (Griesbach, 1886, 1), верхний мел и связанные с какими-то гнейсами, также относятся к киммерийским интрузиям. Допустимость этого предположения обусловлена отсутствием, повидимому, метаморфизации верхнемеловых пород и тем, что граниты образуют в них не батолитные тела, а жилы и дайки, которые можно считать механически внедренными позднейшими дислокационными процессами.

Заведомые альпийские интрузии известны только в Южноафганской депрессии. Здесь, в ряде мест (Griesbach, 1881), граниты рвут и частью метаморфизуют верхнемеловые породы, а еще южнее, в Белуджистане (Vredenburg, 1901, 1909, 1), гранитные (реже диоритовые) интрузии проникают и в палеоген. В юго-восточном Афганистане (Gizancourt, ~ 1937) граниты и др. интрузивы прорывают верхи нижнемеловых — сеноманские отложения. Как указывалось выше, в этой же области довольно интенсивна и эффузивная деятельность, частью — одновременная с интрузиями, частью — несколько более поздняя. Основная масса интрузий приходится на среднеэоценовое время.

Резюмируя все сказанное, мы видим, что каледонские интрузии известны только в Кабулистане; варисцийские в большей степени проявились на северном Памире и Таджикистане и в меньшей — в Гиндукуше; киммерийские (древние и юные) — характерны для центрального и южного Памира, всего Гиндукуша и, вероятно, продолжающих его на запад складок; наконец, заведомые альпийские интрузии характеризуют южный край Южноафганской депрессии и обрамляющие ее с юга молодые складчатые сооружения.

IV. РАЗВИТИЕ СТРУКТУР

Еще недавно почти вся изучаемая территория, за исключением крайней северной части, рассматривалась, как область интенсивной альпийской складчатости, при которой были смяты все слои, вплоть до неогеновых. Границей между альпийской и более древней варисцийской системой Тянь-шаня считалась тектоническая линия, якобы проходящая по Алайской долине и отделяющая древний Алайский хребет от молодого Заалайского; через Вахшский сброс Р. Клебельсберга (1922), вдоль южного склона Гиссарского хребта, эту линию вели дальше на запад. Альпийский Памир полагали опрокинутым на север, а варисцийский Тянь-шань — на юг, и т. д. (Наливкин, 1926, 1930; Kossmat, 1930; Stille, 1930).

В результате работ последних лет от большинства из этих представлений

осталось крайне мало. Основные изменения касаются, как известно, возраста складчатости. Если раньше Памир полагали исключительно альпийским сооружением, то теперь для северных его районов наиболее значительной считают варисцийскую складчатость, а для юга — киммерийскую. Многие (едва ли не большинство) геологи очень серьезную роль отводят и альпийской складчатости. Подробные изложения этих новых точек зрения находятся в статьях В. П. Ренгартена (Герасимов и Ренгартен, 1934; Ренгартен, 1934, 1936), А. П. Марковского (1934,1; 1936,1), Д. В. Наливкина (1939), В. А. Николаева (1936) и на немецком языке — К. Гундлаха (Gundlach, 1934, 1935).

Афганистана это изменение наших взглядов о строении северной части среднеазиатского Тетиса не коснулось, и он попрежнему считается альпийским складчатым сооружением [исключением являются лишь недавние высказывания Ш. Жизанкура (Gizancourt, 1937)]. Едва ли будет ошибочно сказать, что представления широких кругов геологов об Афганистане в основном базируются на материале учебников исторической геологии. Мы привыкли рассматривать Советскую Среднюю Азию как северную краевую зону альпийского Тетиса, в котором, следовательно, и осадки должны быть морские, если в Таджикистане они прибрежные, и интенсивность альпийской складчатости больше и т. д.

Выше было показано, что стратиграфия Афганистана совершенно не укладывается в рамки подобных шаблонных представлений. Так же далеко от истины и мнение об исключительно альпийском возрасте складчатости Афганистана.

Каледонские движения на нашей территории известны только в Кабулистане, где они привели нижнепалеозойские отложения к сильнейшей дислоцированности и сопровождалась напряженной интрузивной деятельностью. Время складчатости определяется несогласным залеганием на кристаллической серии девонских (предположительно — нижнедевонских) пород; резкость несогласия, несравненно меньшая степень метаморфизации девонских отложений и то, что в них не проникают граниты кристаллической серии, позволяют считать весьма значительным промежуток времени между окончанием дислокационных процессов и началом осаднения девонских пород. Можно думать, что складчатость в основном завершилась до верхнесилурийской эпохи или в ее начале.

О распространении ее за пределами Кабулистана почти нет данных. В Читрале и Хазара к силуру весьма условно относят красноцветные песчаники и конгломераты, лежащие под девоном. Если это верно, то их образование можно связывать с теми же движениями, которыми был смят в складки Кабулистан. Отсутствие всех отложений от верхнего кембрия до карбона включительно в Соляном Кряже и отсутствие верхнего кембрия в Гималаях также весьма вероятно связывать с этими движениями.

Все это вместе взятое позволяет, с большей или меньшей вероятностью, считать их возраст верхнекембрийским — нижнесилурийским. Наиболее интенсивно они проявились в Кабулистане и к востоку от него, а в удаленных районах привели к выпадению из разрезов некоторых свит, образованию красноцветных конгломератов и т. д.

Вполне допустимо, что в связи с этими же движениями находится отсутствие верхнего кембрия в Таджикистане. Однако природа этих движений здесь совершенно не ясна.

На Памире кембрий не найден. Для силура (как на Памире, так и в Таджикистане) характерен непрерывный процесс осаднения.

После каледонских движений наступает длительная трансгрессия, достигающая максимума в конце нижнего или в среднем карбоне. К верхнему девону частью перекрывается Кабулистан, окончательно погружаясь в нижне-среднекаменноугольную эпоху. Можно не сомневаться, что это постоянство прогибаний и тектоническое спокойствие являются только кажущимися, в результате плохой изученности. Совершенно несомненно

наличие неоднократных поднятий, приводивших к образованию многочисленных островов, столь характерных для девонского и нижне-среднекаменноугольного времени.

Основное значение варисцийские движения имеют для северной части страны. Начало их приходится на посленижнекаменноугольное время, когда на северном Памире возникает какой-то крупный остров, обломочный материал с которого поступает в Дарваз, в центральный и южный Памир.

Эти северопамирские поднятия были, очевидно, кратковременны и не привели к существенным изменениям бассейна. Скорее всего, они являются предвестниками надвигающихся более серьезных событий и свидетельствуют о большой подвижности земной коры. Подтверждением этому служит почти непрекращающаяся эффузивная деятельность, замирающая только в среднем карбоне и возобновляющаяся в верхнем. Мощные эффузии, как известно, обычно характеризуют эпохи интенсивных прогибаний.

Более значительные движения приходятся на время между средним и верхним карбоном, когда где-то на севере образуется суша, а в Таджикистане отлагается толща обломочных пород. Эта область является передовой по отношению к севернее возникшим хребтам и в доверхнекаменноугольное время интенсивно еще не приподымается.

К этой же эпохе относятся движения в Гиндукуше. Несмотря на то, что они, повидимому, значительнее таджикистанских, к перестройке бассейна они не приводят. Далеко не решенным остается вопрос о величине поднятий. Р. Фюрон, говоря о наличии здесь углового несогласия, нигде его не изображает и не дает его описаний. Г. Г. Гайдн указывает угловое несогласие между верхним карбоном и всеми более древними образованиями, но непосредственного налегания верхнекаменноугольных известняков на среднекаменноугольные отложения (серия Helmand) не видел. Не отмечено оно и в позднейших работах. Поэтому не исключено, что Р. Фюрон за угловое несогласие принял тектонический контакт. Но даже если он и не ошибся, то совокупность фактов, — очевидная неясность несогласий, локальная метаморфизация, отсутствие в низах верхнего карбона грубообломочного материала, преимущественно карбонатный характер всех верхнепалеозойских осадков, — позволяет думать, что поднятия здесь были кратковременны и не широко региональны.

В последующее время, в верхнем карбоне и начале нижней перми, на севере продолжается накопление мелководных прибрежных осадков, а в конце нижней перми в Таджикистане возникает суша, к которой позднее с востока и юго-востока причленяются новые участки. Эта суша является весьма постоянной; она погружается — и то не целиком — под уровень моря лишь в верхнемеловую и палеогеновую эпохи. Наблюдающиеся в разрезах поверхности размыва, трансгрессивные залегания и небольшие угловые несогласия свидетельствуют о многократном повторении движений.

Остается, однако, неясным, к какому именно времени относится окончательное формирование структур Таджикистана и северного Памира — к самому ли концу палеозоя или уже к началу мезозоя. В Таджикистане на верхнепалеозойские отложения с резким угловым несогласием ложатся нижнеюрские; следовательно, окончательное поднятие Таджикистана могло произойти и в верхней перми и в триасе. На Памире этот вопрос обстоит не менее сложно: нижний триас обнаружен здесь всего в двух разрезах; в одном из них нет несогласия в залегании нижнего триаса и верхней перми, как нет его сплошь и рядом и в тех случаях, когда на палеозой ложится верхний триас; в другом разрезе нижний триас лежит несогласно на отложениях, возраст которых не может быть определен точнее, чем средне или верхнепалеозойский.

В дальнейшем мы попытаемся показать, что отсутствие угловых несогласий не является решающим аргументом против движений коры, а пока что попробуем подойти к интересующему вопросу, основываясь на других соображениях.

Петрографический состав пермских и триасовых пород Дарваза и северного Памира, последовательно регрессивное их залегание, совершенно несомненные поднятия, сопровождающиеся иногда размывом, и, наконец, резкое изменение очертаний Афгано-Памирского бассейна в целом в нижнетриасовую эпоху по сравнению с верхнепермской — позволяют достаточно определенно считать, что наиболее серьезные движения разыгрывались здесь в верхнепермское время или на границе с нижнетриасовым. Они сопровождаются мощными интрузиями, приводящими к метаморфизации верхнепалеозойских осадков. На ряду с интрузиями (вероятно, не строго одновременно с ними) происходят и эффузии, притом весьма интенсивные.

В Афганистане, где верхнепалеозойский осадочный цикл, повидимому, не нарушается перерывами, движения происходят в конце верхней перми или в начале триаса. Интрузивной деятельностью они, очевидно, не сопровождаются.

Таким образом, варисцийские движения захватывают несравненно более широкие площади, чем каледонские, и в противоположность им приводят к образованию на севере страны весьма постоянных структур.

Мезозойская история рассматриваемой территории представляет крайний интерес своими очень своеобразными движениями.

Едва успели окончиться варисцийские дислокации, как в юго-западном Памире и северо-восточном Гиндукуше в среднетриасовую эпоху происходят крайне резкие движения, сопровождающиеся необычайно напряженной интрузивной деятельностью. Поднятия, но не такие интенсивные, испытали, вероятно, и остальные районы Афганистана.

Эти древнекиммерийские движения привели к коренной перестройке бассейна; восточная его часть была надолго отделена от западной, и обе развивались в дальнейшем различно. Памир в своей мезозойской истории тесно связан с Индией, тогда как Таджикистанская депрессия, удаленная от областей открытого моря, имеет специфические отличия даже от близкого района Копет-дага.

Наиболее древние мезозойские, как и юноварисцийские, движения в центральном и южном Памире проявились незначительно, а в некоторых районах, где возможно присутствие и нижнего и среднего триаса, повидимому, и совсем не проявились. Тем не менее это не позволяет говорить о непрерывном верхнепалеозойско-нижнемезозойском осадочном цикле. Если не вполне ясна картина с нижним и средним триасом (хотя и здесь в ряде случаев доказано их отсутствие), то от верхнего триаса и вплоть до верхней юры отложения каждой эпохи в ряде мест отделены друг от друга красными песчаниково-конгломератовыми породами, трансгрессивным залеганием, реже — и угловыми несогласиями. Эти движения сопровождаются интрузиями, нередко очень интенсивными, затухающими к началу верхнеюрского времени.

Принято считать, что формирование главных структур центрального и южного Памира связано с киммерийскими движениями и, в основном, закончилось к верхнеюрской эпохе, осадки которой дислоцированы и метаморфизованы гораздо меньше, чем нижележащие. Правда, вызывает недоумение то, что сразу после или во время доверхнеюрских движений происходит широкая трансгрессия и в бассейне отлагаются почти исключительно карбонатные породы, лежащие непосредственно на базальных конгломератах предшествующей «фазы». Напомним еще, что, несмотря на наличие целого ряда вполне определенных и сильных движений и в предшествующее время (в верхнем триасе, в нижней и средней юре), бассейн не только не сокращается, но систематически, из эпохи в эпоху, расширяется. Дальше будет показано, что эти факты не противоречат киммерийскому возрасту основных структур Памира.

Заложение Таджикистанской депрессии относится, повидимому, к нижнеюрской эпохе, а в среднеюрскую она очерчена уже вряд ли менее отчетливо, чем сейчас. Это позволяет предполагать, что разыгравшиеся здесь

в среднем или верхнем триасе движения (в нижнем существует еще море) не привели к коренному изменению коры, как в Гиндукуше; образовавшиеся структуры вскоре совершенно перерабатываются.

В Таджикистанской депрессии киммерийские движения проявились в конце верхнеюрского времени, сказавшись на петрографическом составе нижнемеловых отложений, а кое-где в области пограничных хребтов и небольшими угловыми несогласиями. В отличие от Памира, здесь господствуют общие прогибания, серьезно нарушающиеся лишь однажды, и то ненадолго, поднятиями (большая часть нижнемелового времени характеризуется также прогибаниями, но в условиях лагунно-континентального режима).

Западногиндукушская и паратамизская суша частью заливаются морем уже в верхнетриасовую эпоху. В результате древнекиммерийских движений происходит регрессия; однако поднятия были небольшими, и в ниже-среднеюрскую эпоху в этой области начинается накопление мощных континентальных отложений. Более серьезные движения приходится, повидимому, на верхнеюрскую эпоху, совпадая, вероятно, во времени с памирскими; их сходство не ограничивается только одновременностью; как и на Памире, эти поднятия являются основными для формирования структур западного Гиндукуша и, в меньшей степени, западных его продолжений, и также сопровождаются интрузивной деятельностью. Результатом этих движений является здесь не только континентальный характер нижнемеловых отложений, но и полное отсутствие верхнеюрских.

Совершенно не случайно, что одни и те же движения на Памире и в Гиндукуше, одинаково важные для формирования структур обеих областей, приводят к резким отличиям в последующей истории: на Памире, в районе хотя и прерывистых, но длительных прогибаний, они не мешали развитию обширной верхнеюрской трансгрессии; на склонах устойчивого древнекиммерийского Гиндукуша они повлекли за собой быстрое поднятие страны. Крайне интересно, что и здесь эти движения не сопровождаются угловыми несогласиями. Наконец, на развитии Таджикистанской депрессии, где они проявились несколько позднее, чем на Памире и в Гиндукуше, юнокиммерийские движения отразились в общем незначительно.

Очень неясно время обособления Южноафганской депрессии. Предположительно оно приходится на средне-верхнеюрскую эпоху. Происходили ли здесь киммерийские движения — сказать сейчас нельзя. В северном Белуджистане намечается как будто бы перерыв между келловеем и неокомом, не сопровождающийся угловыми несогласиями; может быть, в связи с этим перерывом находятся красноцветные породы основания нижнего мела.

Рассматривая движения мелового и палеогенового времени, легко уловить различные их проявления в намеченных выше областях. На Памире повторяются поднятия. Первые из них приходится на самый конец верхнеюрской и начало нижнемеловой эпох, результатом чего является почти полное осушение Памира — лишь в юго-восточном его углу несколько дольше остается море, но после новых поднятий в неокоме регрессирует и оно. Местами красноцветные нижнемеловые породы лежат на более древних несогласно. На юге Памира осадки моложе валанжина неизвестны, и трудно судить о характере более юных движений. Анализ фактического материала заставляет рисовать здесь сушу и в верхнемеловое и в палеогеновое время.

Весьма сходные явления наблюдаются и в собственно Гиндукуше.

В Таджикистанской депрессии нижнемеловые движения неотделимы от верхнеюрских. Они приводят к частичному осушению, к отложению лагунно-континентальных осадков в более удаленных от краев участках и, вероятно, лагунно-морских — в центральных частях депрессии, скрытых молодыми отложениями. Угловых несогласий здесь нет. Породы значительно тоньше, чем на Памире.

И в верхнем мелу и в палеогене движения неоднократно повторяются, береговая линия неустойчива, но все эти поднятия являются мимолетными, часто узко локальными эпизодами на фоне неизменно продолжающегося

прогибания всей депрессии, прогибания, захватывающего и обширные пограничные участки варисцидских и древнекиммерийских сооружений.

В западных отрогах Гиндукушской системы движения попрежнему имеют промежуточный характер между памирскими и таджикистанскими; в более южных участках верхний мел от нижнего отделен угловым несогласием; севернее, ближе к депрессии, оно уже не наблюдается.

Очень интересны движения в южном Афганистане; в складках по южной окраине Южноафганской депрессии, в Белуджистане, известен целый ряд угловых несогласий: между верхним и нижним мелом, в основании и внутри эоцена и по его границе с олигоценом. В пределах же самой депрессии, от нижнемеловой конгломератово-песчаниковой серии (свидетельствующей о каких то поднятиях) до олигоцена включительно, наблюдается непрерывный разрез.

Переходя к рассмотрению собственно альпийских движений, мы снова сталкиваемся с явлением повсеместного отсутствия угловых несогласий между неогеном и палеогеном, даже в тех случаях, когда неогеновые отложения начинаются грубыми конгломератами из галек изверженных пород, что говорит о крайней резкости и скорости поднятий. Угловые несогласия известны только из более высоких горизонтов, но и здесь они не представляются такими отчетливыми, как, например, несогласия между палеозоем и мезозоем Таджикистана. Лишь в северном Афганистане неоген несогласно лежит на палеогене.

Альпийские движения, непрерывно продолжаясь все неогеновое и четвертичное время, приводят, в конце концов, к образованию горных хребтов в их современном виде.

Для распознавания характера альпийских движений мы можем прибегнуть, на ряду с палеогеографическим, и к структурному анализу, тогда как ранее фактический материал заставлял довольствоваться лишь данными первого, благодаря чему наши реконструкции заранее обрекались на некоторую неполноту.

Морфологию возникших структур мы опишем кратко, так как речь будет идти, главным образом, о Памире; интересующиеся подробностями найдут их в статьях В. П. Ренгартена (Герасимов и Ренгартен, 1934; Ренгартен, 1936), А. П. Марковского (1934,1, 1936,1) и В. А. Николаева (1936).

Работами последних лет доказано, что на Памире отсутствуют (или крайне нехарактерны) перемещения типа шарриажей. Наиболее распространены здесь надвиги по крутым плоскостям, обычно — с небольшим горизонтальным смещением. На ряду с ними распространены круто падающие сбросы. Как сбросы, так и надвиги наклонены то к югу, то к северу; преобладания наклонов в одну из сторон не наблюдается. Нередко опрокидывания и наклоны в краевых частях приподнятых массивов обращены к депрессиям, т. е. по северным склонам хребтов — на север, по южным — на юг. Зоны сильно сжатых изоклинально опрокинутых складок, так же как и мезозойские милониты, не обнаружены. Дислокационный метаморфизм очень слаб.

В узких зонах, особенно пониженных, находящихся между приподнятыми палеозойскими массивами, мезозойские отложения интенсивно дислоцированы, но в ряде мест смяты очень незначительно. Верхнеюрские известняки южного Памира образуют спокойные антиклинали и синклинали, тогда как нижележащие породы собраны в более мелкие складки. Крупные структуры в палеозойских отложениях обязаны своим происхождением движениям между верхним триасом и нижней юрой.

Увеличения интенсивности дислокаций к югу не наблюдается. Резкой границы между Памиром и Тянь-шанем не существует. Ни о какой коренной «переработке» Памиром варисцидского южного Тянь-шаня говорить не приходится, и наблюдающиеся в последнем опрокидывания на север являются первичными. А. П. Марковский (1936,1) полагает, что варисцидский Памир был выпуклым на север, а варисцидский Тянь-шань — на юг, так

же, как это наблюдается сейчас (может быть, несколько менее отчетливо). Это представляется вероятным, хотя в некоторых случаях, когда поддаются расшифровке древние структуры, их простирания иногда оказываются сильно отклоняющимися от широтных и приближающимися уже к меридиональным. В меньшей степени подобные отклонения наблюдаются в юнокиммерийских и альпийских структурах.

Все это вместе взятое позволяет считать, что в палеозойском фундаменте альпийскими движениями были создан ряд глыбовых складок, между которыми, как между клиньями, оказались зажатými мезозойские слои, образующие сложные покровные складки. Учитывая огромные вертикальные перемещения в неогеновое и четвертичное время, В. П. Ренгартен (1936) говорит о «германотипном орогенезе» и «альпинотипном эпейрогенезе». Справедлив ли в отношении этих движений термин эпейрогенез, мы попытаемся решить в дальнейшем, но уже сейчас можно сказать, исходя из изложенного материала, что эти движения нельзя считать происходящими по каким-то сбросовым трещинам и нельзя называть поднимающиеся участки воздымающимися горстами, как это делают некоторые геологи.

Таким образом, изучение альпийских структур Памира показывает, что собственно альпийские движения проявлялись здесь весьма своеобразно, образуя в палеозойских породах глыбовые складки и интенсивно сминая верхнемезозойские лишь в тех случаях, когда они оказывались зажатými между палеозойскими массивами. Подобные дислокации мезозоя мы зовем в дальнейшем подчиненными.

В Таджикистанской депрессии (Здорик, 1932; Кудрявцев, 1932; Херасков, 1932; Чихачев, 1934; Чуенко, 1931; Швецов, 1927; Klebelsberg, 1922) наблюдается очень сходная картина. Шарриажы, зоны изоклинальных складок и милониты отсутствуют, распространены надвиги по крутым плоскостям (значительно реже — по пологим), наклоненным в разные стороны, часто к депрессиям, горизонтальные перемещения незначительны. Но, что важнее всего, дислокации и мезозойских и кайнозойских слоев совершенно несомненно имеют подчиненный характер. Образуя обычно пологие спокойные складки с моноклинальными падениями, они осложняются сбросами, надвигами, опрокидываниями и т. д. лишь в непосредственной близости от палеозойских ядер хребтов, хотя и здесь иногда наблюдается, как мезо-кайнозойские слои скрываются под палеозойский надвиг, сохраняя свое обычное моноклинальное падение. Общеизвестно, насколько быстро при удалении от палеозойского хребта выполаживаются слои, причем неогеновые породы иногда уже на расстоянии немногих километров лежат горизонтально или наклонены под углом в несколько градусов. Лишь в редких случаях, как в некоторых привахшских хребтах, мезозойские породы являются относительно сложно дислоцированными вне видимой связи с палеозоем; однако палеозой здесь должен залегать неглубоко; если же, как весьма правдоподобно полагают некоторые, эти хребты сорваны с палеозойско-юрского основания, то именно этим срыванием (происшедшим, как по смазке, по соленосно-гипсовой толще верхов юры) можно объяснять и более сильную дислоцированность покрова. Само собой разумеется, что и в этом случае дислокации являются подчиненными, усложненными уже вторичными процессами.

Судя по описаниям, весьма сходная картина наблюдается и в южных районах Таджикистанской депрессии, уже в пределах Афганистана. Меловые и палеогеновые породы образуют здесь спокойные складки, в общем широтного направления, иногда усложненные сбросами и запрокидываниями. Интенсивные дислокации отсутствуют. Неоген лежит едва ли не горизонтально. На карте К. Л. Гризбаха (Griesbach, 1887, 2) и Г. Г. Гайдна (Hayden, 1911) прекрасно видно, что на севере Афганистана обширные площади заняты верхнемеловыми отложениями, никакие более древние в ядрах антиклиналей не выходят. Это свидетельствует о простоте и спокойствии складчатости.

Таким образом, не только на Памире, но и в Таджикистанской депрессии альпийские движения привели к подчиненной дислоцированности мезо-кайнозойских пород, причем здесь, в виду отсутствия приподнятых палеозойских массивов (кроме Гиссарского хребта), картина не затемняется такими сложными подчиненными нарушениями, как, например, в Заалайском хребте.

В свое время для этой же области очень сходные мысли высказал Н. П. Херасков (1932), назвав описываемые структуры «складками облекания». Его точка зрения впоследствии подверглась критике со стороны некоторых геологов, вряд ли заслуженной. Если Н. П. Херасков и не был вполне прав, называя эти складки «односторонними горстами» и объясняя их преимущественно расколами (взбросами) почти несминаемого палеозойского фундамента, то основная его мысль — о пассивности мезо-кайнозойского покрова во время альпийских движений — совершенно верна. Палеозойский же фундамент и здесь, как и на Памире, образует глыбовые складки широкого радиуса, складки, по существу, пассивные, но являющиеся активными по отношению к мягким мезозойским породам.

Анализ имеющегося материала по высокогорному Афганистану (цепь Гиндукуш-Парапамиз) показывает, что и здесь наблюдается совершенно аналогичная картина подчиненной дислоцированности верхнего мезозоя и кайнозоя. Это следует прежде всего, как уже указывалось, из рассмотрения карт К. Л. Гризбаха и Г. Г. Гайдна, на которых громадные площади заняты почти исключительно верхнемеловыми породами. По мере движения на юг, в ядрах антиклиналей появляются более древние породы, юрские и триасовые, а потом и палеозойские (и изверженные). Вместе с тем, при сохранении общей правильности широтно вытянутых складок, детали их строения усложняются, развиваются сбросы и крутые надвиги, происходят запрокидывания и т. д. Наклоны обращены и к северу и к югу, но, повидимому, преобладают (в Гиндукуше) обращенные на юг (Furon, 1927). Шарриажей и надвигов с большим горизонтальным перемещением, очевидно, нет. На немногочисленных профилях показаны спокойно дислоцированные мезозойские слои вдали от палеозоя и сложно дислоцированные — вблизи от него.

Чрезвычайно важны в этом отношении наблюдения Е. Тринклера (Trinkler, 1924, 1925, 1928), по которым мел энергично смят в непосредственной близости от палеозойских ядер хребтов и очень спокойно дислоцирован уже в небольшом удалении. Вот что говорит по этому поводу Е. Тринклер (Trinkler, 1928, стр. 10): «Während die Kreideschichten nach aussen hin mehr flach gefaltet sind und ein plateauartiges Berg- und Hügelland geschaffen haben, sind die Einfaltungen und Störungen am Rande der hohen Gebirge sehr intensiv gewesen, wie es z. B. die stark gestörten Kreideschichten im westlichen Paropamisus und im Hindukusch beweisen».

Не менее определенно говорит по этому вопросу Ш. Жизанкур (Gizancourt, 1937, стр. 389); «an Nord règne un regime de plateaux doucement inclinés, interrompus seulement par quelques flexures et par quelques plis d'allure généralement assez calme, et qui sont vraisemblablement en liaison avec des dislocations du socle, au Sud au contraire, dans l'Hazarajat, la complication tectonique parait de règle et elle va de pair avec le développement des intrusions».

Очень сходные высказывания об аналогичных явлениях имеются у К. Брюкля (Bruckl, 1935). Далее, Д. Д. Букинич (Вавилов и Букинич, 1929) указывает — по одному из своих пересечений Гиндукуша, — что на высоте нескольких тысяч метров он обнаружил очень спокойно смятые мезозойские породы, лежащие на палеозое, т. е. рисует совершенно такую же картину, какая является характерной для целого ряда районов центрального и южного Памира.

Таким образом, и в центральном и в северо-западном Афганистане альпийские движения проявились так же, как на Памире или в Таджикистанской депрессии, вызвав лишь подчиненную складчатость верхнего мезозоя и кайнозоя.

Менее ясен характер альпийских движений в Южноафганской депрессии; повидимому, они проявились здесь не больше, чем в ранее разобранных областях, приведя к образованию по северной и восточной окраинам простых и небольших антиклинальных складок, быстро тонущих по направлению к центру депрессии (Herbordt, 1930; Trinkler, 1928). Ни о каких надвигах и прочих сложных структурах говорить не приходится. Все это прекрасно увязывается с удаленностью этой области от приподнятых палеозойских массивов.

Белуджистанские складки по южной и юго-восточной окраинам депрессии в значительной степени обязаны своим происхождением альпийским движениям. Этим вопросом мы не занимались.

Что касается восточного Афганистана, то его тектоника совершенно не ясна. Мезо-кайнозойские отложения (за исключением неогенового покрова и отдельных глыб триаса) здесь отсутствуют, что не позволяет судить о силе и характере киммерийских и альпийских движений. Повидимому, они, как и в других районах Гиндукуша и Памира, где нет мезозоя, привели к образованию многочисленных крутопадающих надвигов, сбросов, расколов и т. п., по которым перемещались крупные палеозойские глыбы. Резкие изменения простираций в Кабулистане, описанные О. Гербордтом (Herbordt, 1926, 1930, 1931), мы попробуем объяснить несколько дальше.

Из изложенного с несомненностью вытекает, что на рассматриваемой территории альпийские движения повсюду проявились весьма своеобразно, приведя к подчиненной дислоцированности средне-верхнемезозойские и кайнозойские отложения. Структуры этих дислокаций могут быть очень различны, от простых «складок облекания» в Таджикистанской депрессии до сложных веерных опрокинутых складок в Заалайском хребте; но если своим возникновением они и обязаны единой и общей причине — напряжениям альпийского времени, то все морфологические особенности зависят от целого ряда конкретных причин, особых в каждом данном случае: от размеров палеозойских массивов, их высотных положений, ширины и глубины разделяющих эти массивы зон и т. д.

Возникает вопрос: можно ли после всего этого говорить об альпийской складчатости Афганистана и Памира как равноценной варисцийской и киммерийской складчатостям этих мест? Ведь различия тех и других движений настолько очевидны, что объединять их одним термином совершенно не представляется возможным.

Нам кажется, что под геосинклинальной складчатостью (поскольку речь идет о замыканиях геосинклинальной области) надо понимать процессы коренной переработки того или иного участка земной коры и существенно качественного ее изменения; при этом смятию подвергается весь комплекс развитых здесь слоев, что обычно сопровождается интрузиями, метаморфизацией пород и т. д. Совершенно естественно, что такие глубокие изменения коры могут происходить либо в тех ее участках, которые не были затронуты предыдущими процессами смятия, либо в тех, где эти процессы проявились слабо, не приведя к потере корой пластичности, либо, наконец, там, где эта потеря компенсируется последующими глубокими опусканиями. Очевидно, что с такой точки зрения альпийские движения в Афганистане и на Памире нельзя называть геосинклинальной складчатостью.

На этом необходимо остановиться подробнее, рассмотрев в исторической последовательности также и предыдущие доальпийские движения. Оставляя в стороне каледонские, по существу нам совершенно не известные, переходим сразу к варисцийским. То, что было сказано об их характере раньше и что в еще большей степени относится к киммерийским, заставляет немедленно же задать вопрос: имеем ли мы и здесь настоящую геосинклинальную складчатость? Отсутствие в ряде случаев угловых несогласий, согласное залегание пород различного возраста при заведомом выпадении промежуточных членов разреза, бесконечное количество «фаз», узкая локальность их проявления, отсутствие связи между этими «фазами» и ходом раз-

вития бассейна и т. п. — все это противоречит или, в лучшем случае, не вяжется с представлениями об эпохах складчатости как о быстрых, ограниченных определенным промежутком времени (притом едва ли не одним и тем же на громадных площадях) явлениях, разделенных спокойными «анорогенными» периодами прогибаний или стационарных состояний.

С такой точки зрения тектонику нашей территории, особенно наилучше изученной ее части — Памира, объяснить, действительно, не легко. В самом деле, как тогда понять, например, отсутствие в некоторых местах несогласий между триасом и юрой, хотя движения этого времени памирские геологи склонны считать наиболее серьезными из всех киммерийских? Тем, что эта «фаза» почему-то не проявилась здесь, хотя рядом отложились мощные базальные конгломераты? Но подобное «капризничание» складчатости вряд ли сколько-нибудь убедительно. Можно подобрать много аналогичных примеров.

Совершенно иной смысл и закономерность приобретает большинство из этих противоречий, если рассматривать движения не как кратковременные фазы, а как длительные процессы поднятий, сопровождающиеся длительными же прогибаниями соседних областей, иными словами — считать складкообразование одновременным и тесно связанным с осадконакоплением.

Разрабатывающий в последнее время эти идеи Н. С. Шатский (Шатский, 1937 и доклады в Ак. Наук), считает, что изучение литологического состава пород в мульдах, на их крыльях и на соседних сводах позволяет установить, что, в то время как в центральных частях мульды непрерывно накапливаются осадки, на крыльях и на сводах антиклиналей, в результате одновременно происходящих поднятий, образуются породы менее мощные, чем в мульдах, и иногда более грубые; при более значительных поднятиях целый ряд горизонтов может выпасть, а при подъеме свода в зону размыва могут возникнуть угловые несогласия, не образующиеся даже в самом близком соседстве в пониженных участках. В то же время в мульдах развиваются самостоятельные складки, сложность которых возрастает с глубиной. В целом ряде районов (Рур, Донецкий бассейн, Азербайджан и др.) эти изменения прослежены буквально шаг за шагом для очень многих мелких складок. Однако и для более крупных структур, как Кавказ, удается установить ту же закономерность одновременности складкообразования (вплоть до возникновения угловых несогласий) и осадконакопления. Естественно, что невозможно говорить здесь о кратковременных фазах складчатости и, если еще нужно сохранить термин «фаза» (хотя он в значительной степени теряет свой смысл), то ее продолжительность надлежит измерять временем отложения в соседней мульде соответственной толщи осадков.

Положение мульд и сводов друг относительно друга непостоянно и изменяется в том направлении, что мульды постепенно мигрируют от сводов, уступая им то место, которое они занимали в предыдущую эпоху.

Таким образом, можно отказаться от терминов «орогенез» и «эпейрогенез» как качественно различных процессов и считать все движения производными одних и тех же явлений, но только обладающими большим или меньшим радиусом кривизны. Само собой разумеется, что качественное различие движений остается, но стираются резкие грани между ними, и можно подобрать целую гамму движений, крайние элементы которой будут совершенно различны.

Продолжая дальше эту мысль, не трудно показать, что одним из этих крайних элементов является геосинклинальная складчатость, приводящая к коренным изменениям в земной коре, другим — платформенная складчатость, характеризующаяся в высшей степени спокойными движениями, захватывающими громадные территории, но не вызывающими и малой доли тех качественных изменений в земной коре, которые вызывает геосинклинальная складчатость. Если взять приблизительно средние из располагающихся между ними движений, то очевидно, что они будут обладать проме-

жуточным характером. Можно ожидать, например, что, захватив целиком или в значительной части геосинклинальную область, они повлекут за собой общий ее подъем или опускание, не приведя внутри нее к тем изменениям, которые вызывает геосинклинальная (более коротковолновая) складчатость. В жестком, уже подвергшемся смятию субстрате они образуют глыбовые складки большого радиуса кривизны. В отличие от геосинклинальной и платформенной складчатости — как двух крайних элементов одной цепи — нарушения, вызываемые этими промежуточными движениями, можно называть переходной складчатостью.

Естественно, что морфология структур, возникающих в результате этих процессов, будет весьма различной; на ряду, например, с крупными областями прогибания могут возникать мелкие поднимающиеся структуры, отвечающие ядрам антиклиналей, и т. д. Поэтому переходную складчатость нельзя называть германотипной, так как в понятие германотипа вкладывается определенное морфологическое, структурное содержание.

Понимаемая таким образом переходная складчатость отвечает чрезвычайно длительному промежутку времени в развитии структур, обнимает собой крайнее многообразие процессов и выделяется сейчас нами совершенно условно.

С указанной точки зрения картина варисцийских и киммерийских движений нашей территории представляется гораздо более понятной, чем если каждое движение считать быстрой «фазой» складчатости.

! В верхнепалеозойское время происходит целый ряд поднятий на севере страны, в результате чего она, в конце концов, полностью осушается и остается очень долго приподнятой, подвергаясь денудации; совершенно понятно, что при ее погружении в дальнейшем между размытыми палеозойскими породами и вновь отлагающимися мезозойскими повсеместно получаются резкие угловые несогласия. В тех же районах, где, как в Дарвазе, осушения кратковременны, неизвестны резкие угловые несогласия, хотя верхнепермские осадки здесь частью отсутствуют. О движениях приходится судить по характеру пород, по трансгрессивному залеганию и т. п.

Несомненно, что для Таджикистана и северного Памира эти процессы являются геосинклинальной складчатостью, во время которой кора теряет пластичность и подвижность, под влиянием интрузий метаморфизуются породы и пр.

Иначе проявляются варисцийские движения в более южных областях, сопровождаясь, однако, иногда и здесь поднятием слоев в зону размытия.

! С этого времени и до конца мезозоя, по существу почти без перерыва, продолжают движения, в разных районах проявляющиеся с разной силой. Именно этим объясняется то, что в некоторых случаях отложения, разделенные угловыми несогласиями и базальными конгломератами, через несколько десятков километров оказываются залегающими согласно и едва ли даже не связанными постепенными переходами. Совершенно понятно, что и при резких движениях между поднимающимися участками могут оставаться пониженные участки, в которых не нарушается процесс осаднения.

Длительность движений объясняет отсутствие собственно «анорогенных» эпох между варисцийским и древнекиммерийским временем, с одной стороны, и древне- и юнокиммерийским временем — с другой. Одни движения почти непосредственно переходят в другие, и эпохи их затуханий достаточно кратки. Если бы стратиграфия Памира была изучена лучше, то, вероятно, найдены были бы следы поднятий и для тех эпох, которые считаются спокойными, хотя уже сейчас здесь обнаружены движения, не уместящиеся в таблицу фаз складчатости Штилле. Развитие движений во времени прекрасно иллюстрируется на примере верхней юры, поднятия в которой в разных местах Памира и Таджикистана происходили от келловей до титона.

Интересно далее то, что киммерийские движения приурочены к обла-

сти, расположенной непосредственно южнее варисцийской системы. Не есть ли это результат миграции варисцийского прогиба к югу?

Объяснимо и развитие бассейна вне кажущейся связи с поднятиями. Это — не фазы всеобщей складчатости, это — движения внутри бассейна, проявляющиеся не повсеместно, не вызывающие общих регрессий, — движения, которые совершаются на фоне более крупных и широких процессов опускания всей области в целом. Отсюда понятна и обширная верхнеюрская трансгрессия и карбонатный характер ее осадков, ибо очевидно, что нередко поднимающиеся участки не доходили до зоны интенсивного размыва или оставались в ней недолго. Поэтому же в составе базального верхнеюрского конгломерата наибольшее значение имеют гальки среднеюрских пород.

Мы не можем, правда, не только проследить изменения литологического состава осадков от сводов в мульды, мы не можем, обычно, даже указать расположения тех или других, но с необычайной отчетливостью наблюдаем исчезновение всяких угловых несогласий в Таджикистанской депрессии, самой большой мульде киммерийского времени. Весьма сходна картина и в Южноафганской депрессии. О значительном увеличении мощностей в депрессиях говорилось выше.

Крайне интересны северные районы Афганистана. Расположенные на склоне постоянно приподнятого Гиндукуша к Таджикистанской депрессии, они во всю мезозойскую историю сохраняют свой переходный характер: осадки здесь накаплиются, но преимущественно континентальные и лагунные, сменяющиеся к северу морскими; движения проявляются резче, чем в депрессии, сопровождаясь нередко угловыми несогласиями, однако не повсеместными для одних и тех же отложений (граница триас-юра); иногда же и здесь выпадение целых отделов (верхняя юра) не приводит к видимым несогласиям.

Таким образом, изучение и этого района подтверждает правильность точки зрения о длительности киммерийского горообразования и о непрерывном сопровождающем его осадконакоплении.

Являются ли эти движения геосинклинальной складчатостью? В этом можно не сомневаться. Ими образованы главнейшие структуры Памира и Афганистана. Процесс их формирования длителен, постепенен, сопровождается неоднократными интрузиями, метаморфизацией пород и т. п., заканчиваясь к нижнемеловой эпохе.

Остаются только две области с мощным покровом мезозойских, неметаморфизованных и недислоцированных пород, области несомненно пластичные, прогибающиеся уже очень долгое время, — Таджикистанская и Южноафганская депрессии.

Затем разыгрываются альпийские движения. Мы уже видели, что в областях развития варисцийских и киммерийских структур они приводят к глыбовой тектонике, к широким складкам в жестком палеозое и нижнем мезозое, к различным дизъюнктивным дислокациям и т. д. Но не менее отчетливо удастся доказать, что и в подвижных депрессиях альпийские напряжения проявляются незначительно, вызывая лишь подчиненную дислоцированность мезо-кайнозойского покрова и нигде не образуя ничего, хотя бы отдаленно похожего на грандиозные нарушения Гималаев, не приводя к коренной переработке земной коры.

Альпийские движения не являются геосинклинальной складчатостью не только для ее более древних структур, но и для всей нашей территории в целом (кроме крайнего юга). Это — движения, качественно отличные и от варисцийских и от киммерийских, отвечающие тому среднему типу, который мы назвали выше переходной складчатостью.

Они являются дальнейшим развитием поднятий, наблюдавшихся здесь раньше, и, быть может, в какой-то степени аналогичны движениям некоторых районов Тянь-шаня в верхнепалеозойское время.

В геологической литературе нет подходящих терминов для создаваемых подобными движениями структур. Ближе всего им отвечает как будто тер-

мин «антиклинорий», хотя в это понятие нередко вкладывают самое различное содержание.

Однако структуры, о которых мы говорим, совершенно не соответствуют антиклинорию Р. Фюрона (Furon, 1934).¹ Р. Фюрон, объединяя Памир и Гиндукуш в одно целое, рассматривает их как гигантскую альпийскую складку, с замка которой смыты все молодые породы и обнажен древний докембрийский фундамент. Выше было показано, что эти «докембрийские» отложения в действительности являются гораздо более молодыми образованиями. Далее, установлено, что альпийскими движениями здесь захвачены разновозрастные — и молодые и древние — структуры, частью уже давно приподнятые. Поэтому отсутствие в ряде мест палеозойских и мезозойских пород в значительной степени является первичным, а не следствием размыва. Естественно, что говорить здесь о сколько-нибудь правильной складке, с древними отложениями в ядре и более молодыми на крыльях, — нельзя. Поэтому термин «антиклинорий» сюда не подходит. Некоторые критические замечания о концепции Р. Фюрона сделал недавно Ш. Жизанкур (Gizancourt, 1937).

Таким образом, мы приходим к выводу, что в северной половине изучаемого участка Тетиса отсутствует альпийская геосинклинальная складчатость. Грандиозные альпийские движения нашей территории не являются геосинклинальной складчатостью. Между поднимающимися древними жесткими структурами, раскалывающимися и образующими широкие складки, зажата Таджикистанская депрессия, сохранившая до настоящего момента свои очертания едва ли еще не со среднеюрской эпохи. Она слабо приподнята, увлеченная движениями соседних массивов, но резко отстает от них; дно ее продолжает прогибаться, накапливая, как и раньше, новые толщи осадков. Она попрежнему пластична, так же как и Южноафганская депрессия. Породы ее не метаморфизованы, за всю мезо-кайнозойскую историю здесь не произошло ни одной интрузии. Альпийские движения не повлекли за собой серьезных изменений в характере земной коры этой территории.

Парадоксальность выводов об отсутствии здесь альпийской геосинклинальной складчатости лишь кажущаяся. В значительной степени дело просто в силе привычки считать среднеазиатский Тетис складчатым альпийским сооружением.²

Есть еще один путь, подтверждающий правильность выдвигаемых положений. Общеизвестно, что переработка складчатого района и приобретение им вновь пластичности возможно лишь в том случае, если за смятием следуют длительные и интенсивные прогибания и погружение на большую глубину.

Если обратиться к нашей территории с этой точки зрения, то легко убедиться в следующем: в результате варисийской складчатости теряет пластичность, метаморфизуется и приподнимается северная часть страны; окончательное ее поднятие приходится, повидимому, на верхненермскую эпоху;

¹ Мы знакомы только с рефератом А. Я. Петросянца статьи Р. Фюрона, напечатанным в № 2 «Природы» за 1935 г. Повидимому, автору реферата надо быть обязанным за появление на Памире и в Гиндукуше нуммулитовых морских отложений, так как ни в работе Р. Фюрона по Гиндукушу (Furon, 1927), ни в тех источниках, которыми он пользовался по Памиру (Наливкин и др., 1932; Наливкин, 1932; Юдин, 1932), нет ни одного слова о нуммулитах. Очевидно, А. Я. Петросянец переводит «Système Nummulitique» не как палеогеновые, а как нуммулитовые отложения.

² Ш. Жизанкур (Gizancourt, 1937) на основании своих работ в Афганистане пришел к выводу, что области к югу и северу от Гиндукуша резко различны по своему тектоническому строению; если на юге мы имеем зону отложения мезо-кайнозойского флиша, смятого в складки альпийскими движениями, то северная часть Афганистана принадлежит вдающемуся здесь на юг, в альпийские складки, краю Ангарской платформы. Не приходится, конечно, доказывать неправильности этого второго предположения, так как Ангарская палеозойская платформа кончается значительно севернее Таджикистанской депрессии с ее мощными морскими мезо-кайнозойскими осадками, но крайне интересно, что проводимое Ш. Жизанкуром тектоническое районирование Афганистана географически довольно близко к выделяемым здесь нами областям различного структурного плана (противопоставление юга и севера).

с этого времени и до верхнего мела она остается сухой; в пониженных зонах накапливаются континентальные юрские и нижнемеловые осадки небольшой мощности, ни о каких значительных прогибаниях говорить здесь не приходится. Погружение этой суши под уровень моря происходит только в верхнемеловую эпоху; частично морской режим сохраняется и в палеогене. Суммарная мощность мезозойских отложений не превышает здесь 2000 м, обычно же она меньше.

Центральный и южный Памир, Гиндукуш, частью Паропамиз теряют пластичность, метаморфизуются и приподымаются в период киммерийской складчатости, в ее конце. Образующиеся структуры оказываются настолько постоянными, что не погружаются ни в эпоху верхнемеловой, ни в эпоху палеогеновой трансгрессий (северо-восточный Гиндукуш, южный Памир); краевые участки киммерийских сооружений (северо-западные отроги Гиндукуша, западный Паропамиз) более податливы, так же как, по видимому, и западные отроги Каракорума.

Таким образом, северная и восточная части нашей территории ко времени альпийских движений сохраняют почти в полной неприкосновенности свои особенности, приобретенные ими в периоды предыдущих складчатостей, так как за все это время они или совершенно не погружались или погружались очень незначительно, недостаточно для сколько-нибудь серьезной переработки.

Отсюда вытекает, что альпийские движения могли повлечь за собой складчатость лишь пластичных Таджикистанской и Южноафганской депрессий. Однако и здесь все деформации мезо-кайнозойского покрова не являются самостоятельными и всецело зависят от нарушений палеозойского фундамента и окружающих массивов. Мощности же неогена говорят о крайнем усилении прогибаний.

Нам кажется, что можно найти причины, обусловившие это своеобразие альпийских движений. Уже давно некоторые геологи указывали на северный выступ докембрийской платформы Индии, на так называемый Пенджабский клин, на меридиане которого находится и «синтаксис» Гималаев Д. Н. Вадиа и памирское «сжатие». Эти грандиозные нарушения связывали с тем упором распространявшимся с севера давлением, которое уже с каледонского времени оказывал массив Гондваны, наиболее сильно у своего северного выступа, у Пенджабского клина. Значение его становится ясным с начала мезозоя, тогда как для более ранних эпох оно далеко не доказательно.

Ролью Пенджабского клина, во всяком случае отчасти, можно объяснять характер мезозойских движений нашей территории. После возникновения северной варисцийской суши, движения (в киммерийское время) наиболее энергично проявляются в северо-восточном Гиндукуше, в центральном и южном Памире, т. е. в районах, лежащих на меридиане Пенджабского клина. К западу отсюда — область крупных прогибаний, так же как, по видимому, и к востоку.

Движения постепенно захватывают все более южные районы, но в киммерийское время до Гималайской зоны еще не доходят.¹ Постоянно существующее давление и постоянный упор Пенджаба приводят и к почти не прекращающимся движениям на Памире. Образующиеся структуры не могут, в силу этих же самых причин, надолго и глубоко погрузиться и остаются неизменно приподнятыми. Как бы в виде компенсации этим поднятиям усиленно прогибается Таджикистанская депрессия; позднее прогибания захватывают и Южноафганскую депрессию. Их эквивалентом на востоке может служить Таримская впадина, несомненно прогибающаяся и накапливающая мощные толщи осадков, но не перекрытая морем (возраст складчатости Тарима, очевидно, варисцийский; переработка его структур начинается, по видимому, в юрский период).

¹ Решающее значение для Гималаев имеет альпийская складчатость; ранние движения менее значительны.

В альпийское время движения распространяются дальше на юг, и на фронте Пенджабского клина геосинклинальной складчатости в первую очередь подвергается глубокая Гималайская депрессия, замыкается последняя зона интенсивных прогибаний на меридиане клина; вся полоса к северу от него теряет пластичность.

Однако депрессии, расположенные к западу и востоку от меридиана Пенджаба (Таджикистанская, Южноафганская и Таримская), не захватываются геосинклинальной складчатостью; наоборот, они начинают прогибаться интенсивнее, чем раньше, накапливая осадки колоссальной мощности.

Продолжение альпийского складчатого пояса к западу от Пенджабского клина неясно. Несомненно, что, резко поворачивая к югу, складки тянутся дальше в юго-западном направлении между древними структурами Гиндукуша и Кабулистана и докембрийской Индийской платформой. К этим складкам, наметченным, вероятно, частью уже более древними движениями, относятся горы провинции Хазара, Сулеймановы горы и т. д. Их взаимоотношение со структурами Гиндукуша и другими структурами совершенно неясно. Может быть, именно промежуточному положению между зоной древних и молодых движений и обязаны своей резкой изменчивостью простирания Кабулистана, отмеченные выше. Еще западнее альпийские складки постепенно принимают обычное в общем широтное простирание, переходя в Белуджистанские цепи.

В соответствии со всем вышеизложенным построена предлагаемая схематическая тектоническая карточка (фиг. 15) нашей территории. Север ее занят варисцийскими сооружениями; на Памире с ними вплотную смыкаются¹ киммерийские структуры, протягивающиеся на запад; центральная часть этого пояса занята древнекиммерийскими образованиями, выклинивающимися и к северо-востоку и к юго-западу. Повидимому, аналогичным образом выклиниваются и юнокиммерийские структуры, значительно переработанные позднейшими движениями в областях, удаленных от зоны наибольшего влияния Пенджабского клина (Каракорум и Иран). На юго-востоке киммерийская система соприкасается с альпийской, но скольконибудь точное проведение границы между ними крайне затруднительно и показано на карте очень условно.

Между варисцийскими и киммерийскими структурами, с одной стороны, и этими последними и альпийскими сооружениями, с другой, располагаются не затронутые альпийской геосинклинальной складчатостью области мезо-кайнозойских прогибаний, выклинивающиеся к востоку.

Выклинивание на восток Южноафганской депрессии, ее границы и с киммерийскими и с альпийскими структурами показаны весьма условно, в силу совершенно недостаточной изученности этой области.

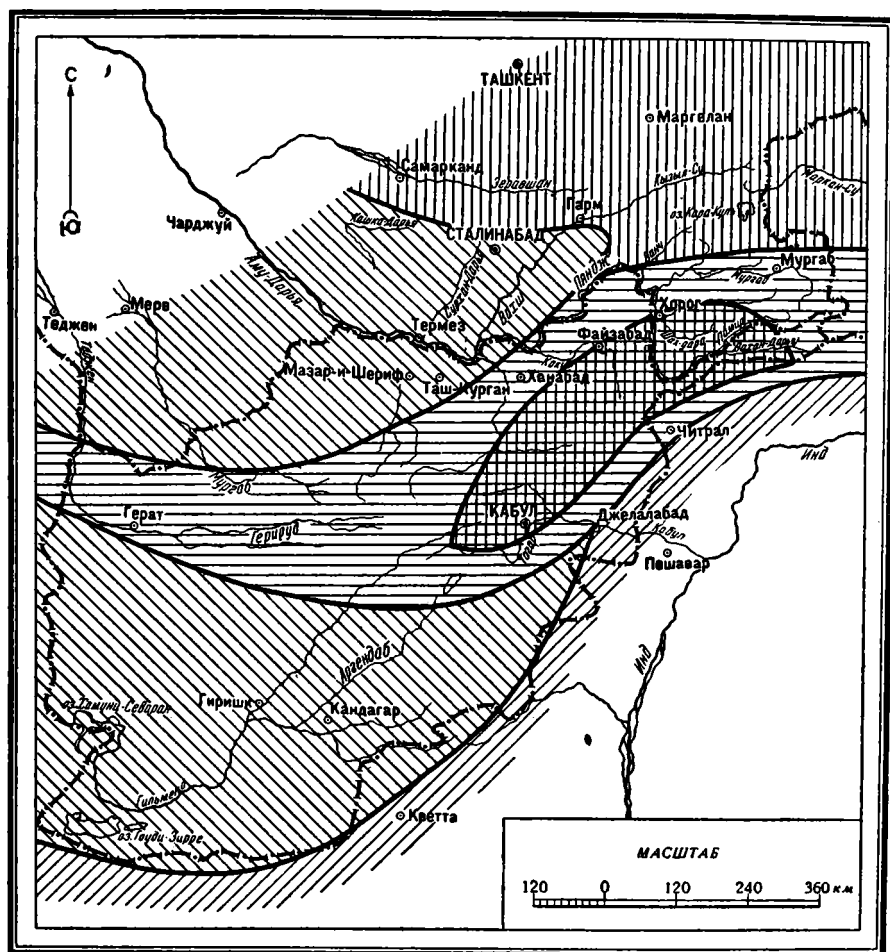
Прежде чем переходить к следующей главе, кратко резюмируем всю предыдущую историю.

Каледонская геосинклинальная складчатость проявляется лишь на юго-востоке Афганистана, создавая структуры, которые впоследствии сильно перерабатываются.

Среднепалеозойское время характеризуется широкой трансгрессией; поднятия эпизодически и далеко не повсеместны. В верхнепалеозойское время происходит геосинклинальная складчатость на севере страны; к концу палеозоя или в нижнем триасе движения распространяются почти на весь Афганистан, и от прежде широкого моря остается только узкий пролив на запад. Возникшая в Таджикистане суша образует одну из наиболее постоянных систем нашей территории.

¹ Крайне интересно то обстоятельство, что из последних гравиметрических сводок А. Д. Архангельского и В. В. Федынского (1936) по Средней Азии отчетливо вырисовывается полоса наибольшего значения отрицательных аномалий Буге, почти совпадающая с показанной на карте границей варисцийской складчатости; наибольшее расхождение между ними получается на западе, где эта полоса отодвигается к северу от варисцийской границы.

В среднетриасовое время сминаются Гиндукуш и юго-западный Памир; в верхнем триасе движения продолжают, но слабее. Эти поднятия приводят к образованию второй постоянной системы — Гиндукушско-Памирского острова. Они распространяются и к западу и к востоку от него. В первом случае они влекут за собой региональные поднятия, которые, однако, вскоре сменяются прогибаниями; закладывается Таджикистанская депрессия — третья постоянная система нашей территории. Ее влияние сказывается в



Фиг. 15. Тектоническая схема Афганистана и прилежащих областей СССР.

1 — структуры варисийской геосинклинальной складчатости; 2 — структуры древнекиммерийской геосинклинальной складчатости; 3 — структуры юнокиммерийской геосинклинальной складчатости; 4 — структуры альпийской геосинклинальной складчатости; 5 — области древних прогибаний, не захваченные альпийской геосинклинальной складчатостью.

частичной переработке краевых зон и северной варисийской и южной киммерийской систем. На ряду с морскими осадками здесь образуются и континентальные.

К востоку от Гиндукуша древнекиммерийские движения проявляются меньше, не нарушая общих прогибаний, начавшихся здесь еще в верхнем палеозое. Однако эти прогибания идут гораздо более прерывисто, чем в Таджикистанской депрессии, неоднократно сменяясь поднятиями (верхний триас — юра). К концу юры завершается геосинклинальная складчатость

этой области, и она причленяется к Гиндукушу с тем, чтобы больше не погружаться.

В западном его продолжении, в Парапамизе, в триасово-юрское время также проявляются движения, в результате которых часть северного Афганистана всю мезозойскую эру представляет собой невысокую сушу, на которой накапливаются континентально-лагунные осадки. Окончательное формирование этой области совпадает, повидимому, со временем складчатости в центральном и южном Памире. Надо оговориться, что движения Парапамиза являются еще крайне мало изученными.

Примерно к этому же времени, к концу юры, относится образование четвертой постоянной системы — Южноафганской депрессии.

После широких трансгрессий верхнемеловой и палеогеновой эпох, когда приподнятыми остаются только отдельные районы варисцийской системы и часть Гиндукушко-Памирского острова, происходит общая регрессия. На юге, в Гималаях и в Белуджистане разыгрывается геосинклинальная складчатость. В остальных районах альпийские движения приводят к ряду усложнений, не нарушая в целом строения нашей территории. Выделенные четыре системы, даже при современных грандиозных поднятиях, сохраняют свое постоянство. Не трудно видеть, что и современные поднятия и современные опускания не вносят ничего принципиально нового (за исключением, конечно, южного альпийского пояса) в историю нашей области, являясь лишь ярким выражением тенденций, наметившихся уже очень давно, частью еще в палеозое.

Это постоянство движений крупных систем представляет исключительный интерес как само по себе, так и потому, что наглядно подтверждает негеосинклинальный характер альпийской складчатости, не повлекшей за собой существенных принципиальных изменений в строении земной коры рассматриваемой территории.

V. СОВРЕМЕННЫЕ СТРУКТУРЫ

Для решения вопроса, что же представляет собой в структурном отношении наша область в целом в данный момент, удобнее вернуться назад.

Существование в палеозойскую эру в Афганистане и Памире геосинклинальных условий не вызывает сомнений, что бы ни понимать под термином «геосинклиналь».

В мезозое и в кайнозое море покрывает далеко не всю рассматриваемую территорию: суша составляет едва ли не больше половины всей ее площади. Высота ее не одинакова, и, на ряду с размываемыми, сильно приподнятыми районами, существуют зоны накопления континентальных и лагунных осадков. Мезо-кайнозойские моря отнюдь не принадлежат к числу открытых, являясь более или менее замкнутыми заливами, глубоко вдающимися в сушу, как Таджикистанская депрессия в среднеюрское или нижнемеловое время. Соответственно такому положению береговой линии образующиеся осадки обычно далеки от типичных «геосинклинальных», преобладают прибрежные, нередко грубообломочные фации. Даже в периоды самых широких трансгрессий не погружается Гиндукушко-Памирский остров, отделяя северный морской бассейн от южного, более открытого.

В. П. Ренгартен (Герасимов и Ренгартен, 1934; Ренгартен, 1936), изучавший мезо-кайнозой Памира (где существует относительно открытое море, накапливающее мощные сланцевые и известняковые осадки), пришел к выводу, что здесь нет элементов типичной геосинклинали, как нет также элементов эпиконтинентального моря; некоторые факты (значительная роль грубообломочного материала) сближают эту область с Vortiefe. На основании всех этих данных, В. П. Ренгартен считает мезозойский Памир своеобразной краевой геосинклиалью, ответвлением Средиземноморской, развивающейся самостоятельно от нее.

С подобной точки зрения Таджикистанская депрессия во все мезо-кайнозойское время должна рассматриваться как типичная Vortiefe. Следова-

тельно, придется считать, что наша геосинклиналь, во всяком случае во всей своей западной части, замкнулась уже в конце палеозоя.

Вряд ли нужны особые доказательства несообразности такого вывода. Достаточно того, что неизвестна геосинклинальная складчатость, из-за которой могло произойти это замыкание. Как бы сильны здесь ни были движения конца палеозоя или начала мезозоя, но они отнюдь не привели земную кору к потере ею пластичности.

Очевидно, надо искать иных объяснений. Прежде всего, возникает вопрос, обосновано ли противопоставление Vortiefe и геосинклинали. Выделение первой определяется только ее положением относительно горного хребта или горной страны, что совершенно не исключает возможности ее существования и внутри геосинклинали, конечно, если рассматривать последнюю не только как морскую открытую область постоянных и едва ли не равномерных прогибаний.

К такой точке зрения сейчас склоняются многие геологи. Употребляя вместо термина «геосинклиналь» — «геосинклинальная область», они понимают под ней территорию, на которой морские бассейны чередуются с участками суши, представляющими собой подымающиеся хребты; при этих условиях море совершенно не обязательно должно быть открытым, накапливающим «типичные геосинклинальные» осадки. Для пониженных районов характерны интенсивные прогибания, сопровождающиеся мощными накоплениями самых различных пород. Хребты, возникающие внутри геосинклинальной области, могут впоследствии погрузиться вновь. В результате глубоких прогибаний образуются трещины, по которым обильно изливаются магматические породы, выходя на поверхность или застывая на глубине. Мощные толщи пластичных, глубоко погруженных осадков, при наличии соответственных сил, энергично дислоцируются.

Мы задержались так долго на этих общеизвестных, хотя еще и не общепринятых, положениях, совершенно умышленно. Если представлять себе геосинклинальные условия подобным образом, то мезо-кайнозойская история Афганистана и Памира получает надлежащее объяснение.

Движения конца палеозоя и начала мезозоя создали постоянные участки суши на севере и в центральных районах страны; они сказались также и в остальных областях, проявившись на Памире менее серьезно, чем в Таджикистанской депрессии, где прогибания начались с опозданием почти на полтора периода (верхняя пермь — триас), чем на Памире. В дальнейшем эти прогибания идут неравномерно: спокойно — в западных депрессиях (Таджикистанской и Южноафганской) и при почти не прекращающихся, нередко очень интенсивных движениях — в восточной (Памирской). Последняя, начав свое развитие раньше, раньше и замыкается. Эффузивная деятельность проявляется в целом ряде периодов, притом иногда весьма интенсивно. Геосинклинальная складчатость на Памире сопровождается интрузиями, в меньшей степени характерными для остальных районов.

Кайнозойское время отличается от мезозойского тем, что замыкается Памирская депрессия. Две другие продолжают прогибаться, причем для Таджикистанской (как и в еще большей степени в мезозое) характерно накопление, наряду с морскими, континентальных и лагунных осадков. В некоторых ее районах происходят эффузии, а в Южноафганской депрессии известны также и альпийские интрузии.

Альпийская геосинклинальная складчатость разыгралась на нашей территории только в Гималайской депрессии и в Белуджистане, тогда как Таджикистанская и Южноафганская депрессии сохранили почти в полной неприкосновенности отличительные особенности, характеризовавшие их и в предыдущие эпохи. Прогибания их не только не приостановились, но сделались более интенсивными.

Существенное отличие заключается в том, что произошла полная регрессия. Однако это отнюдь не может являться решающим фактором. Обращаясь к истории мезо-кайнозоя, мы видим, что и в прошлом бывали эпохи

очень широких осушений, хотя и меньших, чем в настоящее время (нижний мел), что в некоторых районах, как по южной окраине Таджикистанской депрессии, едва ли не во всю мезозойскую эру образовывались континентальные осадки.

Из этого следует, что и в настоящий момент наша территория является обширной геосинклинальной областью, находящейся в стадии общей приподнятости, что, конечно, не препятствует интенсивнейшим прогибаниям отдельных ее депрессий, прогибаниям, вероятно наиболее значительным за все мезо-кайнозойское время. Как указывалось, именно такого рода движения могут происходить в областях, захваченных переходной складчатостью. И хотя современная эффузивная деятельность здесь не наблюдается, но говорить о ее затухании совершенно невозможно, так как еще и в палеогеновую и неогеновую эпохи эффузии проявляются в ряде районов (Бадхыз, Герато-Хорассанский район, северный Белуджистан).

Если обратиться к областям, расположенным западнее нашей, то на продолжении Таджикистанской депрессии мы видим Прикопетдагскую впадину, заполненную молодыми и, повидимому, малодислоцированными осадками. Западная часть этой области заливается еще миоценовыми морями. На востоке располагается обширная Таримская впадина; морские мезозойские отложения здесь отсутствуют, но континентальные достигают колоссальной мощности; дислоцированы они, повидимому, довольно спокойно.

Таким образом, как и следовало ожидать, геосинклинальная область не ограничивается только рассматриваемой территорией, не является каким-то загадочным реликтом, а может быть прослежена на протяжении нескольких тысяч километров. Она представляет собой приподнятую страну, в которой высочайшие хребты разделены обширными, более или менее замкнутыми впадинами, интенсивно прогибающимися и накапливающими мощные толщи осадков.

К аналогичным же выводам, но исходя из других предпосылок, пришел недавно А. Д. Архангельский (Архангельский и др., 1937). Он рассматривает как геосинклинальную область, весь широтный Азиатский складчатый пояс, тянущийся от берегов Средиземного моря через Малую Азию, северный Иран, далее — вдоль границы СССР, через Забайкалье, к Тихому океану.

Не дело геолога заниматься предсказаниями, но само собой напрашивается назвать прогибающиеся глубокие депрессии рассматриваемой территории областями незавершенной геосинклинальной складчатости. Может быть, те подчиненные нарушения, которые в них наблюдаются, отвечают только первой стадии продолжающегося и сейчас процесса. Он может идти сейчас в глубине депрессий, подобно тому, как в мульдах палеозойского Рура или Донбасса образовывались складки, ничем не проявляясь на поверхности. Налицо и гораздо более грандиозные движения — общий подъем хребтов и опускание депрессий. Может быть, в своей сумме эти процессы и явятся геосинклинальной, а не переходной складчатостью, но их незавершенность и медленность мешает уловить истинную сущность происходящего.

Наши данные о геологическом строении Памира, Таджикистана и, особенно, Афганистана достаточны только для крайне схематичного восстановления их прошлого. Но даже этот, заведомо неполный и неточный материал позволяет существенно по-иному подойти к целому ряду вопросов. Мы проследили жизнь геосинклинальной области от середины палеозоя до наших дней и вместо простых и якобы понятных схем ее развития увидели (правда, еще очень неясно, лишь в общих контурах) необычайно сложную и, вместе с тем, стройную картину.

Приступая к работе, автор подошел к имеющемуся материалу без всякой предвзятой точки зрения, или, вернее, с предвзятой, но противоположной большинству позднее сделанных выводов: у него вначале не было сомнений насчет того, что Афганистан является складчатым альпийским сооружением,

возникшим на месте открытого мезо-кайнозойского Тетиса. Как далеко пришлось уйти от этих первоначальных представлений — показано выше.

Несомненно, что в наше изложение истории Афганистана вкрались серьезные ошибки. Будущее покажет, в чем именно они заключаются, но пока рассмотрим два примера, как якобы ошибочные. Предположим, что в Афганистане имеются морские верхнеюрские отложения, пропущенные всеми исследователями. Как и на Памире и в Таджикистане, они представлены мощными известняками. Изменит ли это сколько-нибудь существенно нарисованную нами картину? Конечно, нет. Мы будем говорить о больших прогибаниях, о захвате ими устойчивого Гиндукуша и т. д., но коренной перестройки предлагаемой схемы это за собой не повлечет.

Сделаем более серьезное допущение: движения конца палеозоя и начала мезозоя привели к геосинклинальной складчатости не только в северных районах и Гиндукуше, но и во всей Таджикистанской депрессии, — эта часть геосинклинали замкнулась. Но и в этом случае не надо ломать всей схемы, ибо если мы ошиблись в расшифровке событий на рубеже палеозоя и мезозоя, то в дальнейшем процесс все-таки остается направленным к выработке здесь геосинклинальной депрессии; нельзя только говорить о первичной ее пластичности, которую придется заменить полной переработкой фундамента. Но ни на характере движений, ни на их силе и значении для формирования всей области в целом, ни на ходе трансгрессий и регрессий и т. д., эти изменения не отразятся.

Нам кажется, что это подтверждает правильность намеченных контуров.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. и Федьнский В. В. 1936. Геологические результаты гравиметрических исследований в Средней Азии и юго-западном Казахстане. Изв. Ак. Наук, сер. геол., № 1.
- Архангельский А. Д., Шатский Н. С., Меннер В. В., Павловский Е. В., Херасков Н. П. и др. 1937. Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. Изд. Ак. Наук.
- Баранов И. Г. 1935. Геологические исследования в Рангульском районе на восточном Памире. Труды ТПЭ, вып. 36.
- Баранов И. Г. 1936. Месторождение исландского шпата Буз-тере на восточном Памире. Тр. ТПЭ, вып. 54.
- Баранов И. Г., Глазунов В. С. 1937. Река Бартанг. Сборник ТПЭ 1935 г.
- Борнеман Б. А. 1935. Северный склон Заалайского хребта. Сборник ТПЭ 1934 г. М.—Л.
- Борнеман Б. А., Губин И. Е., Луппов Н. П., Овчинников С. К., Чихачев П. К. 1935. Соляные месторождения юго-западного Таджикистана. Труды ТПЭ, вып. 24.
- Борнеман Б. А., Губин И. Е., Домарев В. С., Левицкий С. И., Пейве А. В., Преображенский П. И., Чихачев П. К. 1936. Мезозойские отложения юго-восточного Туркменистана и юго-западного Узбекистана. Научные итоги работ ТПЭ. М.—Л.
- Борнеман Б. А. и Овчинников С. К. 1936. Геология Заалайского хребта. Труды ТПЭ, вып. 65.
- Брик М. И. 1936. Первая находка нижнетриасовой флоры в Средней Азии. Тр. Геол. инст. АН, 5.
- Бурачек А. Р. 1934, 1. Третичные континентальные отложения юго-западного Таджикистана. Труды ТПЭ, вып. 4.
- Бурачек А. Р. 1934, 2. Геоморфология Южнотаджикской депрессии. Труды ТПЭ, вып. 4.
- Бурачек А. Р. 1937. Междуречье р. Сурхан — Кафирниган. Геология Узбек. ССР, 2, Ком. наук Узб. ССР.
- Вавилов Н. И. и Букинич Д. Д. 1929. Земледельческий Афганистан. Труды по прикл. бот., ген. и селек., прилож. 33.
- Вахрамеев Б. А., Пейве А. В., Херасков Н. П. 1936. Юрские и нижнемеловые отложения Гиссарского хребта и Таджикистанской депрессии. Труды ТПЭ, вып. 58.
- Вебер В. Н. 1934. Геологическая карта Средней Азии. Лист VII—6 (Исфара). Труды ВГРО, вып. 194.
- Вебер В. Н. 1937. Южная Фергана. Геология Узбек. ССР, 1. Ком. Наук Узб. ССР.

- Вологдин А. Г. 1933. Вахио-и-Боле (Дарваз и хребет Петра Великого). Сборник ТПЭ 1932 г.
- Вялов О. С. 1934. Заметка о нижнем палеогене Бухары. Доклады Ак. Наук, 1, № 1.
- Вялов О. С. 1936, 1. Заметка об афганском «миоцене». Проблемы сов. геол., 6, № 1.
- Вялов О. С. 1936, 2. О юрских аммонитах с Памира. Труды ТПЭ, вып. 22.
- Герасимов А. П. и Ренгартен В. П. 1934. Южные складчатые цепи Советского Союза и альпийская система. Франц. научн. делег. в СССР. Доклад в ЦНИГРИ.
- Губин И. Е. 1934. Геолого-поисковой отряд № 13. Сборник ТПЭ 1933 г.
- Дингельштедт Н. Н. 1933. Коренные месторождения южного склона Заалайского хребта. Сборник ТПЭ 1932 г., Л.
- Дингельштедт Н. Н. 1936. Геология Северокаракульского района. Труды ТПЭ, вып. 33.
- Здорик Б. М. 1932. Геологическое исследование фосфоритных залежей Курган-тюбинского района Таджикской ССР. Агрон. руды СССР, 1, вып. 2.
- Калмыкова М. А. и др. 1935. Хребет Базар-дара. Сборник ТПЭ 1934 г. М.—Л.
- Калмыкова М. А. и др. 1936. Восточная часть хребта Базар-дара. Труды ТПЭ, вып. 48.
- Клунников С. И. 1934. Распространение третичных континентальных толщ на южном Памире. Труды ТПЭ, вып. 3.
- Клунников С. И. 1935. Метаморфические толщи южного Памира. Сборник ТПЭ 1934 г. М.—Л.
- Клунников С. И. 1936. Две новые работы по геологии и полезным ископаемым Афганистана. Реферат. Проблемы сов. геол., 5, № 3.
- Клунников С. И. 1937. Юго-западный Памир. Хорогский район. Сборник ТПЭ 1935 г.
- Клунников С. И., Недзвецкий А. П. и Виноградов П. Д. 1936. Геологическое строение юго-восточного Памира. Труды ТПЭ, вып. 64.
- Клунников С. И. и Попов А. И. 1936. Метаморфические толщи юго-западного Памира. Тр. ТПЭ, вып. 69.
- Кудрявцев Н. А. 1932. Геологическое строение южного склона Гиссарского хребта в районе г. Каратаг. Труды НГРИ, сер. А, вып. 23.
- Кулжинская-Воронец Н. С. 1936. О присутствии *Spiticeras* на Памире. Труды ТПЭ, вып. 22.
- Лабунцов А. Н. 1928. Геолого-минералогические исследования на западном Памире и в провинции Бадахшан в Афганистане в 1928 г. Труды Памир. экп. 1928 года, вып. 4.
- Левицкий С. И. 1935. Геологическое строение района каменноугольных месторождений Южно-Гиссарской группы. Труды ТПЭ, вып. 12.
- Луппов Н. П. 1938. К палеогеографии Среднеазиатской части СССР в нижнемеловую эпоху. Изв. АН, сер. геол., № 3.
- Марковский А. П. 1933. Заалайский хребет. Сборник ТПЭ 1932 г. Л.
- Марковский А. П. 1934, 1. О некоторой закономерности распределения тектонических элементов Памиро-Алая. Труды ТПЭ, вып. 2.
- Марковский А. П. 1934, 2. Основные черты геологического строения средней части центрального Таджикистана. Труды ТПЭ, вып. 4.
- Марковский А. П. 1934, 3. Массив Курумды. Сборник ТПЭ 1933 г. Л.
- Марковский А. П. 1935. Южные склоны Алайского хребта. Сборник ТПЭ 1934 г. М.—Л.
- Марковский А. П. 1936, 1. О взаимоотношении Памира и Тянь-шаня. Научные итоги работ ТПЭ. М.—Л.
- Марковский А. П. 1936, 2. Геология южной части бассейна рек Ляйляк и Ак-су. Тр. ТПЭ, вып. 53.
- Марковский А. П. 1937, 1. Зеравшано-Гиссарская горная область. Сборник ТПЭ 1935 г.
- Марковский А. П. 1937, 2. Северо-западные предгорья Туркестанского хребта. Геология Узбек. ССР, 1. Ком. наук Узб. ССР.
- Марковский А. П. 1937, 3. Западная часть Туркестанского хребта. Геология Узбек. ССР, 2. Ком. наук Узб. ССР.
- Моисеев А. С. 1936. О юрских брахиоподах, собранных Памирскими экспедициями в 1933 г. Труды ТПЭ, вып. 22.
- Наливкин Д. В. 1926. Очерк геологии Туркестана.
- Наливкин Д. В. 1930. Тектонические циклы западной части ангарской геосинклинали. Труды III Всес. съезда геол., вып. 1.
- Наливкин Д. В. 1932. Обзор геологии Памира и Бадахшана. Труды ВГРО, вып. 182.
- Наливкин Д. В. 1936. Палеогеография Средней Азии. Научные итоги работ ТПЭ. М.—Л.
- Наливкин Д. В. 1939. Тектоника Памира. Труды XVII Междунар. Геол. Конгресса, 2.
- Наливкин Д. В., Чуенко П. П., Попов В. И. и Юдин Г. Л. 1932. Геологическое строение Памира. Труды ВГРО, вып. 182.

- Николаев В. А. 1934. Геологическое строение северного склона Аличурского хребта. Сборник ТПЭ 1933 г. Л.
- Николаев В. А. 1936. Очерк магматической геологии Памира и Дарваза. Научные итоги работ ТПЭ. М.—Л.
- Николаев В. А. и Вендланд К. Н. 1934. Материалы к петрологии Памира. Труды ТПЭ, вып. 7.
- Огнев В. Н. 1932. Геологический очерк Бадхыза. Труды ВГРО, вып. 266.
- Паффенгольц К. Н. 1934. Геологическое строение Южнокаракульского района восточного Памира. Сборник ТПЭ 1933 г. Л.
- Паффенгольц К. Н. и Шабалкин М. И. 1935. Геологический очерк бассейнов ледника Федченко и р. Танымас. Сборник ТПЭ 1934 г. Л.
- Петрушевский Б. А. и Зайцев Н. С. 1936. Палеогеновые отложения южного склона Гиссарского хребта. Труды ТПЭ, вып. 57.
- Попов В. И. 1932. Материалы по истории древнего оледенения Памира, Бадахшана и Дарваза. Труды ВГРО, вып. 242.
- Попов В. И. 1933. Южные склоны Дарвазского хребта. Сборник ТПЭ 1932 г. Л.
- Попов В. И. 1935. О древнейших метаморфических толщах Памира и Дарваза. Труды ТПЭ, вып. 17.
- Пригада В. Д. 1934. Древнемезозойские растения Памира. Труды ТПЭ, вып. 9.
- Пчелинцев В. Ф. 1931. Некоторые данные о юрской фауне Памира. Труды ГГРУ, вып. 60.
- Ренгартен В. П. 1933. Мезозой восточного Памира. Сборник ТПЭ 1932 г. Л.
- Ренгартен В. П. 1934. Заалайский хребет. Труды ТПЭ, вып. 2.
- Ренгартен В. П. 1936. Геологическое строение района Мургаб-Истык на восточном Памире. Труды ТПЭ, вып. 22.
- Туманская О. Г. 1935. Пермские аммонии р. Куберганды и их стратиграфическое значение. Труды ТПЭ, вып. 31.
- Хабаров А. В. 1933. Восточная часть Музкольского хребта. Сборник ТПЭ 1932 г. Л.
- Хабаров А. В. и др. 1934. Пермские отложения восточного Памира и палеогеография верхнего палеозоя Центральной Азии. Труды ТПЭ, вып. 8.
- Херасков Н. П. 1932. Тектонический очерк юго-западного окончания Гиссарского хребта и некоторых прилежащих к нему районов. Бюлл. Моск. общ. исп. прир., 10, вып. 3—4.
- Херасков Н. П. 1934. Поисковые работы на калий в Средней Азии. Сборник Гаурдакский хим. комб., 2. Ашхабад — Баку.
- Худяев И. 1931. Заметка об юрских аммонитах в южном Памире. Изв. ГГРУ, 50, вып. 60.
- Чихачев П. К. 1933. Южный склон хребта Петра Великого (Дарваз). Сборник ТПЭ 1932 г. Л.
- Чихачев П. К. 1934. Тектоника юго-западного Таджикистана. Труды ТПЭ, вып. 4.
- Чуенко П. П. 1928. Материалы по геологии южного Дарваза. Изв. Геол. ком., 47, № 9—10.
- Чуенко П. П. 1931. К тектонике юго-западных отрогов Гиссарского хребта. Изв. ГГРУ, 50, вып. 33.
- Чуенко П. П. 1934, 1. К стратиграфии мезозоя Памира. Труды ТПЭ, вып. 2.
- Чуенко П. П. 1934, 2. К геологии западной части Музкольского хребта. Труды ТПЭ, вып. 3.
- Чуенко П. П. 1936. К геологии бассейна Сарезского озера. Труды ТПЭ, вып. 63.
- Чуенко П. П. 1937. Юго-западные отроги Гиссарского хребта. Геология Узбек. ССР, 2. Ком. наук Узб. ССР.
- Чуенко П. П. 1938. Геологическое строение южного Дарваза. Тр. ТПЭ, вып. 100.
- Шабалкин М. 1937. Хребет Зулумарт. Сборник ТПЭ 1935 г.
- Шатский Н. С. 1937. О неокатастрофизме. Пробл. сов. геол., № 7.
- Швецов М. С. 1927. Геологическое строение хребтов, примыкающих к Гиссарской долине между Каратагом и Дюшамбе. Бюлл. Моск. общ. исп. прир., 5, вып. 3—4.
- Эдельштейн Я. 1908. Верхнепалеозойские слои Дарваза. Мат. геол. России, 23, вып. 2.
- Юдин Г. Л. 1932. О геологическом строении центрального Памира. Изв. ВГРО, 51, вып. 41.
- Юдин Г. Л. 1933. На Кударе и Бартанге. Сборник ТПЭ 1932 г. Л.
- Bion H. S. 1924. Notes on Cretaceous Fossils from Afghanistan and Khorassan. Rec. Geol. Surv. India, 56, Pt. 3.
- Brückl K. 1935. Über die Geologie von Badakhshan und Kataghan (Afghanistan). N. Jb. Min., Geol., Pal., Abt. B., B.-B., 74, H. 3.
- Cowper Reed F. R. 1911. Devonian Fossils from Chitral, Persia, Afghanistan and the Himalayas. Rec. Geol. Surv. India, 41, Pt. 2.
- Cowper Reed F. R. 1922. Devonian Fossils from Chitral and the Pamirs. Pal. Indica, N. S., 6, Mem. № 2.
- Cowper Reed F. R. 1925. Upper Carboniferous Fossils from Chitral and the Pamirs. Pal. Indica, N. S., 6, Mem. № 4.
- Cowper Reed F. R. 1931. Upper Carboniferous Fossils from Afghanistan. Pal. Indica, N. S., 19.

- Douville H. 1926, 1. Description de quelques Fossiles Crétacés de l'Afghanistan. Rec. Geol. Surv. India, 58, Pt. 4.
- Douville H. 1926, 2. Fossiles recueillis par Hayden dans le Kashmir en 1906 et les Pamirs en 1914; leur description. Rec. Geol. Surv. India, 58, Pt. 4.
- Furon R. 1924. Notes préliminaires sur la Géologie de l'Est de l'Afghanistan. Bull. Soc. Géol. France, (4), 24, № 1.
- Furon R. 1927. L'Hindou-Kouch et le Kaboulistan. Paris.
- Furon R. 1934. Sur la géologie de l'Hindoukouch et du Pamir. Bull. Soc. Géol. France (5), 4, № 1—2—3. (Известна нам по переписи.)
- Gizancourt H. de, Gizancourt M-me H. de et Vautrin H. 1937. Remarques sur la structure de l'Hindou-Kouch. Bul. Soc. Géol. France, (5), 7, F. 7.
- Griesbach C. L. 1881. Report on the Geology of the Section between the Bolan Pass in Biluchistan and Girishk in Southern Afghanistan. Mem. Geol. Surv. India, 18.
- Griesbach C. L. 1885. Afghan Field-notes. Rec. Geol. Surv. India, 18, Pt. 1.
- Griesbach C. L. 1886, 1. Afghan and Persian Field-notes. Rec. Geol. Surv. India, 19, Pt. 1.
- Griesbach C. L. 1886, 2. Field-notes from Afghanistan: (№ 3), Turkistan. Rec. Geol. Surv. India, 19, Pt. 4.
- Griesbach C. L. 1887, 1. Field-notes from Afghanistan: (№ 4), from Turkistan to India. Rec. Geol. Surv. India, 20, Pt. 1.
- Griesbach C. L. 1887, 2. Field-notes: № 5-to accompany a geological Sketch Map of Afghanistan and North-Eastern Khorassan. Rec. Geol. Surv. India, 20, Pt. 2.
- Griesbach C. L. 1892. The Geology of the Safed Koh. Rec. Geol. Surv. India, 25, Pt. 2.
- Gundlach K. 1934. Das Pamir-System (auf Grund neuerer Literatur). Geol. Rundsch., 25, H. 5.
- Gundlach K. 1935. Die östliche Fortsetzung des Kaukasus. Geol. Rundsch. 26, H. 6.
- Hayden H. H. 1898. On the Geology of Tirah and the Bazar Valley. Mem. Geol. Surv. India, 28, Pt. 1.
- Hayden H. H. 1909. Fusulinidae from Afghanistan. Rec. Geol. Surv. India, 38, Pt. 3.
- Hayden H. H. 1911. The Geology of Northern Afghanistan. Mem. Geol. Surv. India, 39, Pt. 1.
- Hayden H. H. 1915. Notes on the Geology of Chitral, Gilgit and the Pamirs. Rec. Geol. Surv. India, 45, Pt. 4.
- Herbordt O. 1925. Ueber nutzbare Lagerstätten in Afghanistan. Zshr. f. prakt. Geol., 33, H. 12.
- Herbordt O. 1926. Eine Reise nach «Där-i-Nur» im Nordosten Afghanistan. Peterm. Mitt., 72, H. 9/10.
- Herbordt O. 1930. Reisebeobachtungen am Nordabhang des Safedkuh-Gebirges in Ostafghanistan. Peterm. Mitt., 76, H. 5/6.
- Herbordt O. 1931. Geographisch-Geologisches aus dem Hindukuschrandgebiet in Afghanistan. Peterm. Mitt., 77, H. 11/12.
- Huntington E. 1905. The Basin of Eastern Persia and Sistan. In R. Pumpelly. Explorations in Turkestan. Public. Carn. Inst., № 26.
- Kleibelsberg R. 1922. Beiträge zur Geologie Westturkestans. Innsbruck.
- Kossmat E. 1930. Beziehungen zwischen variscischen und alpinen Faltungen in Europa und Asien. Труды III Всес. съезда геол., вып. 1.
- Krafft A. 1901. Geologische Ergebnisse einer Reise durch das Chanat Bokhara. Denkschr. math.-nat. Kl. Akad. Wiss. Wien, 70.
- McMahon H. 1906. Recent Survey and Exploration in Seistan. The Geogr. Journ., 28.
- Noetting F. 1901. Beiträge zur Geologie der Salt Range, insbesondere der permischen und triassischen Ablagerungen. N. Jb. f. Min., Geol. u. Pal., B.—B., 14.
- Prashad B. 1937. Some Freshwater and Land Fossil Molluscs from near Ghorband, Afghanistan. Rec. Geol. Surv. India, 72, Pt. 1.
- Seward A. C. 1912. Mesozoic Plants from Afghanistan and Afghan-Turkistan. Pal. Indica, N. S., 4, Mem. № 4.
- Stille H. 1930. Formenfolgen der Tektonik in Mitteleuropa und Zentralasien. Труды III Всес. съезда геол., вып. 1.
- Tipper G. H. 1922. Geology of Chitral. General Report for 1921. Rec. Geol. Surv. India, 54, Pt. 1.
- Tipper G. H. 1923. Geology of Chitral. General Report for 1922. Rec. Geol. Surv. India, 55, Pt. 4.
- Tipper G. H. 1924. Geology of Chitral. General Report for 1923. Rec. Geol. Surv. India, 56, Pt. 1.
- Trinkler E. 1924. Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse meiner Reise in Afghanistan. Mitt. Geogr. Ges. München, 17, H. 2/3.
- Trinkler E. 1925. Aus dem westlichen Teil des Afghanischen Hindukusch. Peterm. Mitt., 71, H. 5/6.
- Trinkler E. 1928. Afghanistan. Eine landeskundliche Studie. Ergänzt. Heft № 196 zu Peterm. Mitt.

- Vialov O. S. 1934. Die Buchara-Stufe in Zentralasien. Zbl. Min. etc., Abt. B., H. 12.
 Vredenburg E. W. 1901. A Geological Sketch of the Baluchistan Desert and part of Eastern Persia. Mem. Geol. Surv. India, 31, Pt. 2.
 Vredenburg E. W. 1908. Preliminary Note on the Indian Occurrence of *Ostrea multicotata* Deshayes and other ribbed species of *Ostrea*. Rec. Geol. Surv. India, 36, Pt. 4.
 Vredenburg E. W. 1909, 1. Report of the Geology of Sarawan, Jhalawan, Mekran and the State of Las Bela, considered principally from the point of view of Economic Development. Rec. Geol. Surv. India, 38, Pt. 3.
 Vredenburg E. W. 1909, 2. Note on a Hippurite-bearing Limestone in Seistan and on the Geology of the adjoining Region. Rec. Geol. Surv. India, 38, Pt. 3.
 Wadia D. N. 1926. Geology of India.

B. A. PETRUSHEVSKY

PALEOGEOGRAPHY AND TECTONICS OF AFGHANISTAN AND TADJIKISTAN

SUMMARY

Having considered the data available in literature concerning the geological history of Afghanistan and Tadjikistan, the author comes to the following conclusions: during the first half of the Palaeozoic era the northern part of this territory was covered by sea in which very thick sedimentations occurred; the south-eastern part — Kabulistan, was the region of the Caledonian folding, which has not been proved in the north. An extensive transgression began with the Devonian which, by the Middle Carboniferous had inundated the Caledonian structures of Kabulistan and covered the whole of Afghanistan.

As a result of the movements which occurred more to the north during the Upper Carboniferous, the deposition of littoral sediments commenced in Tadjikistan. Towards the end of the Lower Permian this region is lifted from below the sea-level, and subsequently new areas of land adjoin to it from the south-east (and perhaps from the south). The thick series of fragmentary rocks are deposited in the path of the advancing ranges. These movements do not spread far to the south and do not embrace Afghanistan, but their influence tells clearly in the Pamir. Due to the considerable distance from the shoreline, the sediments deposited here display a more stable, mainly carbonate character.

By the end of the Permian period the sea not only leaves the Tadjikistan—Alai region, but also the northern Pamir and Darvaz and probably almost the whole of Afghanistan.

The land formed by these movements is inundated only by the Upper Cretaceous and Paleogenic Seas, being elevated during all the other epochs.

The history of the remaining regions takes place in various ways. After the Upper Permian and Lower Triassic movements, there occurs a regression in northern and north-western Afghanistan. But during the subsequent time this land does not appear as stable as the Hindu-Kush-Pamir Island elevated as a result of the ancient Cimmerian movements, apparently in the Middle Triassic age. This island subsequently remains exceedingly stable and is only partially covered by the sea during the periods of most extensive transgression. Granted, examination of the palaeogeographic maps appears to convey the impression that the north and north-western Afghanistan seem to be just as slightly covered by the sea as the Hindu-Kush. It must, however, be borne in mind that during several periods (Jurassic, Lower Cretaceous) thick beds of continental deposits were accumulated in these regions, sometimes perhaps of the lagoon or semi-marine type, but in some cases true marine rocks were deposited (Upper Triassic). On the contrary, the Hindu-Kush, as well as the south-west Pamir do not display an accumulation of sediments during the Mesozoic. It is hardly possible to assume that they are simply eroded here, since, in other regions with no lower absolute altitudes, very complete series of Mesozoic rocks are preserved.

Despite the apparent similarity to the Hindu-Kush, north-western Afghanistan, therefore, must be considered as a more recent folded formation owing its origin to the recent Cimmerian movements.

The history of the southern Pamir and of the Tadjik depression unfolded in a different manner. Both these regions are characterized in the Mesozoic by marine conditions and by very thick sedimentations; but while the second region shows a continuous sequence from the Lower Jurassic to the Neogene, the Pamir, both during the Triassic and the Jurassic, was subjected to movements whose traces, in the forms of transgressive bedding, angular unconformities, basal conglomerates, etc. are known in a number of regions. It is interesting that, notwithstanding these numerous movements, the sea does not regress but, on the contrary, spreads wider and wider, reaching its maximum at the Upper Jurassic epoch, i. e. just at the time of very sharp dislocations or immediately following them. It is also most astonishing that these movements, in many cases, do not affect the composition of sediments (carbonative character of the Middle and especially of the Upper Jurassic).

At the end of the Upper Jurassic age the movements bring Pamir to the surface. Only its south-eastern slopes remain covered by the Tithonian-Valanginian Sea, but its existence here at later times is very doubtful. V. P. Rengarten, supporting the opposed opinion, maintains that the dislocation of the Tithonian-Valanginian limestones which terminate the sequence occurred beneath a sufficient overlying load of subsequently destroyed rocks. However, it by no means follows that the age of these rocks must be the Upper Cretaceous and the Paleogene. As shown above, there are many reasons to assume the existence of land here both during the Upper Cretaceous and the Paleogene ages. What is more, the very question of the «load» itself is rather problematic. Even if accepted, it could have been created by the same Lower Cretaceous rocks which reached considerable thickness here (the strata with *Spiticerias* are covered by 300—400 m. of limestones).

During the Lower Cretaceous the sea leaves the precincts of the Tadjikistan depression only at times, and in its extreme western parts probably remains permanently.

As far as the very scanty data allow it to be judged, the Mesozoic history of the south Afghanistan depression is rather similar. This region is characterized by intense subsidence and by marine sedimentations succeeded in the Lower Cretaceous by the deposition of continental rocks. The Upper Cretaceous and the Paleogene transgressions inundate almost all of our territory, only the eastern regions — Hindu-Kush, southern Pamir and Chitral remain exposed. For the first time since the Palaeozoic the Darvaz and Trans-Alai range are submerged. In spite of such a vast spreading of the sea, the extreme inconstancy of its level is most obviously observed, manifesting in the formation of numerous gypsum seams, reddish tufts, etc.

A general regression of the sea occurs during the Neogene, the regions of accumulations in former epochs continuing to accumulate thick series of sediments during the Neogene and the Quaternary.

Comparing the Palaeozoic and Meso-Cainozoic, it is absolutely obvious that the structure of our territory became considerably complexed in the Meso-Cainozoic. If, in considering the Palaeozoic, we referred only to the distinctions between the north and south districts, we must now distinguish no less than four districts, developing in different directions (the Variscian land of Tadjikistan and north Pamir, the Cimmerian Hindu-Kush — Pamir Island, the Tadjikistan and the Afghanistan depressions).

Briefly describing the intrusive activity, the author indicates that the Caledonian intrusives are known only in Kabulistan; the Variscian appear to a greater extent in the north Pamir and Tadjikistan and to a smaller extent in the Hindu-Kush; the Cimmerian intrusions (ancient and recent) occur in the central and southern Pamir, the entire Hindu-Kush and apparently in its folds continuing westwards and, finally, the doubtless Alpine intrusions

occur on the southern boundary of the south Afghanistan depression and in the recent folded structures bordering the former from the south.

Having characterized the movements of the Earth's crust in more detail than rendered in the first part, and the significance of these movements in the formation of the above-mentioned four systems, the author describes the morphological peculiarities of the Alpine structures. The study of the latter in the Pamir shows a very peculiar nature of the essentially Alpine movements. They formed the block folds in the Palaeozoic rocks, crumpling the Upper Mesozoic only in cases when it was compressed between the Palaeozoic massifs. Such dislocations are termed by the author as subordinated.

The same is to be observed along both the northern and southern boundaries of the Tadjikistan depression; the elevated Palaeozoic intrusive massifs being absent here, the picture is not obscured by such complicated subordinated dislocations as, for instance, in the Trans-Alai range.

Analysis of materials concerning the mountainous region of Afghanistan (Hindu-Kush — Parapamiz ranges) displays analogous results in regards to the subordinated dislocations of the Upper Mesozoic and Cainozoic.

The character of the Alpine movements in the south Afghanistan depression is not so clear. They apparently took place here in a manner similar to the other regions and resulted in the formation of small and simple anticlinal folds along the northern and eastern boundaries of the depression. There are neither overthrusts nor any other complicated structures here.

Therefore, everywhere on the territory considered, the Alpine movements resulted in the subordinate dislocations of the Upper Mesozoic and the Cainozoic deposits. The structures of these dislocations may differ very considerably, from the simple «enveloping folds» in the Tadjikistan depression to the complicated fan-like overturned folds in the Trans-Alai range. But whilst they all owe their origin to a single common cause — tensions of the Alpine period, all their morphological singularities depend on several definite causes, distinct in each individual case: on the width and depth of zones separating these massifs, etc.

The question arises as to the possibility of considering the Alpine folding of Afghanistan and Pamir as equivalent to that of the Variscian and Cimmerian. The differences between these foldings appear so obvious as to render it utterly impossible to unite them under one term.

The author is under the impression that the geosynclinal folding (as far as the closing of the geosynclinal region is concerned) should be conceived as processes of the radical re-making of a certain part of the Earth's crust and its substantial qualitative alteration. During these processes the entire complex of the developed layers is crumpled, usually accompanied by intrusions, metamorphisation of rocks, etc. It is quite natural that such profound alterations of the crust may occur either in areas not subjected to the previous processes of crumpling, or in parts where these processes were slight, not leading to any loss of plasticity of the Earth's crust, or, finally, there where this loss was compensated by the subsequent deep subsidences. It is clear that from this point of view the Alpine movements in Afghanistan and the Pamir cannot be termed as a geosynclinal folding. These movements are qualitatively distinct both from those of the Variscian and the Cimmerian.

This, at first glance, paradoxical conclusion concerning the absence of the Alpine geosynclinal folding in this region is only apparent. It is largely caused by the general habit of assuming the Middle Asia Tathis to be an Alpine folded structure.

There is still another means of supporting these conceptions. It is common knowledge that the re-making of a folded zone and the re-requirements of the region's plasticity are possible only in the event of the crumpling being succeeded by continuous and intense subsidence and submergence to a great depth.

In regarding our territory from this point of view, it is evident that at the time of the Cainozoic only two regions remain with the thick cover of Mesozoic

non-metamorphosed and undislocated rocks, regions undoubtedly plastic and subsiding already for a considerable length of time. These two regions are the Tadjikistan and the south Afghanistan depressions. Manifestation of the Alpine geosynclinal folding could be expected only here, but as it can be seen from what has been stated above, here, too, all the deformations of the Meso-Cainozoic cover are not independent, being completely ruled by the deformations of the Palaeozoic foundation and of the surrounding massifs. Incidentally, the thickness of the Neogene is indicative of great intensification of subsidence.

With the exception of the extreme south (Beludjistan) the Alpine movements produce a series of complications, not disturbing the structure of our territory as a whole. Even with the contemporary titanic upheavals, the four distinguished systems preserve their constancy. It will be readily observed that both the contemporary upheavals and subsidences do not add anything new in principle (with the exception, of course, of the south Alpine belt) to the history of our district and represent merely outstanding manifestations of tendencies which arose very long ago, partly already in the Palaeozoic age.

In conclusion, the author considers the present-day structure of the described territory and infers that it represents an extensive geosynclinal district which is in the stage of general upheaval; this, of course, does not prevent the highly intensive subsidences of its individual depressions, probably the most considerable subsidences throughout the entire Meso-Cainozoic age. Though contemporary effusive activity is not observed here, it is impossible to speak of its extinction since in the Palaeogene and Neogene ages the effusions still appear in a number of regions (Badhyz, Gerato-Horassan region, North Beludjistan).

On the western continuation of the Tadjikistan depression is the Kopet-Dagh depression filled with recent and apparently slightly dislocated sediments. The western part of this region was innudated already by the Miocene seas. In the east is the extensive Tarym depression. The marine Mesozoic deposit are absent here, but the continental deposits reach an enormous thickness; they are apparently fairly placidly dislocated.

The geosynclinal district is thus not confined to only the considered territories and is not some enigmatic relict, but can be traced for a distance of several thousand kilometers. It represents an elevated country where the highest ranges are separated by vast, more or less closed depressions, intensively subsiding and accumulating thick sedimentations.

Ensuing from totally different premises, A. D. Arkhangelsky recently arrived at identical conclusions. He considers the entire latitudinal Asiatic folded belt as a geosynclinal district extending from the Mediterranean through Asia Minor, North Iran, then along the borders of the U. S. S. R. through Transbaikalia to the Pacific Ocean.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	Стр. 1
I. И использованные материалы	1
II. Стратиграфо-палеогеографический очерк	3
1. Нижнепалеозойский период (кембрий и силур)	3
2. Девонский период	6
3. Нижне- и среднекаменноугольная эпоха	8
4. Верхнекаменноугольная эпоха	11
5. Пермский период	13
6. Нижнетриасовая эпоха	18
7. Среднетриасовая эпоха	20
8. Верхнетриасовая эпоха	20
9. Нижнеюрская эпоха	22
10. Среднеюрская эпоха	24
11. Верхнеюрская эпоха	26
12. Нижнемеловая эпоха	28
13. Верхнемеловая эпоха	32
14. Палеогеновая эпоха	34
15. Неогеновая эпоха	37
16. Четвертичная эпоха	38
III. Интрузивная деятельность	40
IV. Развитие структур	42
V. Современные структуры	58
Литература	61
Summary	65

Редактор Е. М. Янишевский

Технический редактор П. А. Савельев

Корректор О. В. Герцман

Сдано в набор 10/V 1938 г. Подписано к печати 17/X 1940 г. Формат 70×108^{1/16}. Объем 4^{1/2} п. л. 6,71 уч. изд. л. Авторск. лист. 6,59 В 1 п. л. 58000 печ. зн. Тираж 800 экз. А29729.

РИСО № 794 АНИ № 1094.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста «Полиграфкнига». Москва, Валовая, 28.
Заказ № 2159.

Цена 6 руб.