

И.Ф. НИКИТИН

ОРДОВИК
КАЗАХСТАНА

ЧАСТЬ I

СТРАТИГРАФИЯ

АЛМА-АТА - 1972

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК им. К. И. САТПАЕВА

И. Ф. НИКИТИН

ОРДОВИК КАЗАХСТАНА

Часть I

СТРАТИГРАФИЯ



Издательство «Наука» Казахской ССР
АЛМА-АТА · 1972

УДК[551,7+551,8+551,248,1]551,733(574)

В работе обобщены материалы по ордовикским отложениям Казахстана. Рассмотрены биостратиграфическая шкала и литостратиграфические схемы. Описаны опорные разрезы и дана их корреляция. Намечены основы структурно-фациального районирования и выделены зоны. Приведена корреляция с биостратиграфическими шкалами других областей СССР и зарубежных стран. Освещены общие вопросы расчленения ордовикской системы в Казахстане, ее границы и ярусное подразделение. Изложенные в работе материалы позволяют наметить некоторые общие закономерности формирования структур внутренней части Урало-Сибирского пояса на ранних стадиях его геосинклинального развития.

Книга рассчитана на широкий круг геологов.

Илл. 80, табл. 11, библи. 297.

Ответственный редактор
член-корреспондент АН КазССР
Е. Д. ШЛЫГИН

ВВЕДЕНИЕ

Складчатые системы Казахстана представляют собой единственную в своем роде область в СССР, в которой с небольшими перерывами на протяжении более полутора тысяч километров вкрест простирания геосинклинальных структур можно проследживать и изучать разнообразные по составу и строению разрезов геосинклинальные отложения ордовика. В ордовикской истории кроются многие коренные вопросы формирования каледонид этой территории. Каледониды Казахстана занимают исключительно интересное положение, будучи приуроченными к внутренней зоне Урало-Сибирского геосинклинального пояса, и именно к той его части, где сочленяются меридиональные структуры уральского направления с широтными структурами Тянь-Шаня. Все это определяет важность познания истории геологического развития каледонид Казахстана для понимания закономерностей развития и формирования всего Урало-Сибирского геосинклинального пояса.

В основу работы положены материалы, собранные самим автором, и вся та информация по ордовикским отложениям Казахстана, которая накоплена партиями геологических управлений Министерства геологии Казахской ССР, а также различными научно-исследовательскими организациями.

Изучению ордовикских отложений и фауны Казахстана автор посвятил более 20 лет, участвуя в геологосъемочных работах и специальных тематических исследованиях стратиграфии нижнего палеозоя, которые проводились коллективом сотрудников ИГН им. К. И. Сатпаева АН КазССР под руководством академика АН КазССР Р. А. Борукаева. Многие разрезы ордовикских отложений автор изучал совместно с М. К. Аполлоновым, Д. Т. Цаем и Ю. А. Туютянем. Без их участия данная работа не могла быть выполнена в том виде, в каком она сейчас представляется.

М. К. Аполлонов определил и частично описал большие коллекции трилобитов. Им просмотрены использованные в работе определения трилобитов, сделанные другими исследователями. Граптолиты изучал Д. Т. Цай, криноидеи — Ю. А. Туютянь, брахиоподы — автор. Все не отмеченные специально списки трилобитов и граптолитов приведены по данным М. К. Аполлонова и Д. Т. Цая. В работе также использованы списки различных групп фауны, определявшиеся другими исследователями; М. А. Борисяк, Т. Б. Рукавишниковой, Л. Н. Кленовой и Р. Г. Теняковой (брахиоподы), О. П. Ковалевским и Н. В. Полтав-

цевой (табуляты и гелиолитоиден), Ж. Султанбековой (ругозы), И. С. Барсковым и В. Д. Малиновской (головоногие моллюски), Г. А. Стукалиной (криноиден), Е. А. Балашовой, М. Н. Королевой, Н. К. Ившиным, И. М. Колобовой, К. А. Лисогор, М. Н. Чугаевой (трилобиты), Б. М. Келлером (граптолиты), М. Б. Гниловской (известковые водоросли). Использованные в работе определения петрографического состава ордовикских пород в различные годы выполнены Т. Б. Александровской, В. К. Заравняевой, Л. Н. Раковой и Н. М. Фрид. Неоценимую помощь в сборе остатков фауны оказала В. З. Соломина, а в оформлении работы — Н. Н. Попова. Многие интересные материалы по геологии ордовикских отложений представлены автору товарищами по работе С. М. Бандалетовым, Г. Ф. Ляпичевым, Н. К. Ившиным и О. П. Ковалевским. Они, а также Н. Л. Бубличенко, В. В. Галицкий, Б. М. Келлер, Т. Б. Рукавишникова, Б. С. Соколов, Е. Д. Шлыгин просматривали работу в рукописи и сделали много ценных замечаний.

Всем, содействовавшим выполнению данной работы, автор глубоко благодарен.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАЗАХСТАНА

В истории изучения ордовикских отложений Казахстана намечаются четыре периода. Первый охватывает главным образом дореволюционные исследования. Почти сто лет тому назад в результате отдельных маршрутов и пересечений впервые были сделаны находки ордовикской (по тем представлениям, нижнесилурийской) фауны и тем самым установлено присутствие ордовикских отложений в Казахстане.

Второй период — с конца 20-х годов до Великой Отечественной войны — знаменуется широким размахом мелкомасштабных геологических съемок и первыми специальными стратиграфическими исследованиями, предпринятыми Академией наук СССР. В результате этих работ было установлено широкое распространение «силурийских» отложений в Казахстане и намечены первые стратиграфические схемы для отдельных областей. На геологических картах эти отложения в большинстве случаев не выделялись и показывались в составе нижнего палеозоя. Все эти материалы обобщены в XX томе «Геологии СССР» под редакцией Н. Г. Кассина (1941).

Третий период — послевоенное время до конца 50-х годов. В этот период описываемые отложения были выделены из состава нижнего палеозоя и оконтурены в большинстве областей Казахстана. В результате специальных исследований разработаны основы современной биостратиграфической шкалы. Для отдельных районов составлены местные литостратиграфические схемы. Результаты работ этого периода обобщены в трудах и резолюции Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана (1958).

Последний период, охватывающий 60-е годы, знаменуется переходом к детальным площадным исследованиям, сопровождающимся специальными тематическими работами по стратиграфии и палеонтологии. В этот период намечены основы структурно-фациального районирования ордовика Казахстана, выделены и изучены разрезы ордовикских отложений отдельных зон и дана их корреляция. Детализирована биостратиграфическая шкала, получены новые материалы, делающие более достоверными ее сопоставление с опорными шкалами ордовика других регионов.

В 1878 г. Г. Д. Романовский впервые обнаружил остатки ордовикской (нижнесилурийской, по представлениям того времени) фауны в Чу-Илийских горах. В 1911 г. эти отложения были установлены

А. Н. Рябининым в хр. Чингиз. В 1925—1926 гг. в том же районе остатки ордовикской фауны обнаружил А. К. Мейстер.

В 1925—1931 гг. Н. Г. Кассин и его ученики Р. А. Борукаев, Г. И. Водорезов, Г. Ц. Медоев, а также Е. Д. Шлыгин впервые доказали широкое распространение отложений ордовика в Центральном Казахстане и составили их первые стратиграфические схемы. На предложенной Н. Г. Кассиным (1948) корреляционной схеме Казахстана были выделены все ярусы этой системы и скоррелированы отличающиеся по вещественному составу породы Мугодзар и Южного Урала, Ишим-Улутауской области, Каратау и северо-запада Таласского хребта, Центрального Казахстана, Чингиза, Юго-Западного Прибалхашья и Алтая.

Первые достоверные сведения о стратиграфии ордовикских отложений юга Казахстана — результат исследований Д. И. Яковлева, В. Н. Вебера и В. А. Николаева. В. Н. Вебер опубликовал первые палеонтологические работы по трилобитам ордовика Казахстана.

В 30-е годы Центрально-Казахстанской комплексной экспедицией АН СССР в составе А. В. Глазковской, В. С. Коптева-Дворникова, П. Н. Кропоткина, Н. Г. Марковой, З. М. Старостиной, Н. А. Штрейса и др. получены значительные материалы по стратиграфии описываемых отложений. В конце 30-х и начале 40-х годов В. А. Вахрамеев и Н. Л. Бубличенко в Северо-Восточном Прибалхашье выделили и описали отложения верхнего ордовика. Уже в то время в этой области была установлена тесная связь ордовикских и силурийских отложений, подтверждающаяся всеми новейшими данными.

С 1946 г. Р. А. Борукаевым и группой сотрудников, работавших под его руководством на северо-востоке Центрального Казахстана, — С. М. Бандалетовым, М. В. Бурдуковым, Н. К. Ившиным, Е. П. Кислициным, Е. Е. Миллер, И. Ф. Никитиным, Л. Г. Никитиной и др., было предпринято систематическое изучение стратиграфии и фауны нижнего палеозоя. При этом стратиграфией и трилобитами кембрия и нижнего ордовика специально занимался Н. К. Ившин, а изучение брахиопод кембрия и стратиграфии ордовика было поручено автору настоящей монографии. Трилобиты среднего и верхнего ордовика определяла К. А. Лисогор. Материалы этих исследований обобщены в известной монографии Р. А. Борукаева (1955а), в трудах Н. К. Ившина по кембрию и в работе автора о брахиоподах кембрия и ордовика (Никитин, 1956). Р. А. Борукаев наметил первую для северо-востока Центрального Казахстана детальную литостратиграфическую схему ордовикских отложений. В те же годы на севере Центрального Казахстана их под руководством Е. Д. Шлыгина изучали М. А. Абдулкабирова, М. А. Жуков, Р. А. Копяткевич, М. Н. Королева, Т. Рахимбаев, Н. М. Фрид и К. А. Лисогор. В основу стратиграфической схемы этой области ими положена схема, предложенная для северо-востока Центрального Казахстана Р. А. Борукаевым. М. Н. Королева монографически описала трилобиты среднего и верхнего ордовика этой области и выделила четыре фаунистических горизонта: лландейльский и три верхнеордовикских — жулубайский, нижнемайлисорский и верхнемайлисорский. В результате литостратиграфическая схема, разработанная первоначально для северо-востока Центрального Казахстана, была распространена на огромную территорию — от г. Кокчетав на северо-западе до хр. Чингиз на юго-востоке. Это нашло отражение в корреляционной схеме ордовика Восточного Казахстана, на которой вся эта обширная территория оказалась представленной одной колонкой (Резолюция Совещания..., 1958). Попытка распространить схему, разработанную первоначально для междуречья Селеты — Шидерты, на огромные территории севера и востока Центрального Казахстана не оправдала себя,

поскольку она базировалась на ошибочных представлениях о единстве и однообразии истории геологического развития всей этой области в ордовике. При этом исключительное значение придавалось якобы строго синхронным проявлениям фаз тектонических движений, приводивших на всей этой территории к одновременным поднятиям и перестройке тектонического плана (Борукаев, 1953, 1954, 1955а, 1960а, б).

На северо-западе Центрального Казахстана ордовикские отложения изучали в процессе геологосъемочных работ группа сотрудников МГУ под руководством А. А. Богданова и Н. П. Четвериковой, а затем Хэ Го-ци и О. В. Минервин. Хэ Го-ци (1963) на основании личных наблюдений и изучения граптолитов, а также материалов Н. П. Четвериковой и Б. М. Келлера наметил зональную схему расчленения среднего и верхнего ордовика этой области по граптолитам и тоже сделал попытку распространить эту схему на весь Центральный Казахстан.

В последние годы важные материалы по стратиграфии ордовика Ишимской Луки получены в результате работ А. И. Хабелашвили, Д. Т. Цая и М. К. Аполлонова, собравших здесь ниже- и среднеордовикские граптолиты.

Стратиграфией палеозойских отложений и, в частности, ордовика Улутау занимался Л. И. Боровиков (ВСЕГЕИ), разработавший для этой области дробную стратиграфическую схему. В дальнейшем она была детализирована А. Л. Книппером (ГИН АН СССР), В. А. Добрыниным (ЦКГУ) и автором.

На юге Центрального Казахстана и в Южном Казахстане отложения ордовика специально изучали Б. М. Келлер, М. Н. Чугаева (ГИН АН СССР), Т. Б. Рукавишникова (ЮКГУ) и К. А. Лисогор (КазПТИ). Ими разработана детальная стратиграфическая схема ордовика Чу-Илийских гор и прилегающих к ним районов. Выделены кандыктасский и агалтасский горизонты тремадока, курдайский и когашикский аренига, копалинский горизонт лланвирна, караканский лландейло. Отложения, сопоставляющиеся с карадокским ярусом, расчленены на два местных яруса — андеркенский, отнесенный Б. М. Келлером к верхам среднего ордовика, и дуланкаринский, сопоставленный с низами верхнего отдела; к ашгиллию был отнесен чокпарский горизонт.

Результаты этих исследований, в том числе описания основных групп фауны, изложены в специальных сборниках и статьях (Балашов, 1956; Бондаренко, 1958; Востокова, 1956; Келлер, 1956а, б; Келлер, Лисогор, 1954; Келлер, Рукавишникова, 1961; Лисогор, 1961; Обут, 1956; Чугаева, 1958). Эти работы сыграли исключительно важную роль в изучении ордовикских отложений Казахстана. В них в основном была намечена обобщенная биостратиграфическая шкала ордовика Казахстана, утвержденная в дальнейшем Совещанием по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана (Резолюция Совещания..., 1958).

Большое значение для биостратиграфии ордовика Казахстана имели работы по Чингизу М. А. Борисяк (1955), продолженные О. П. Ковалевским, И. М. Колобовой и Г. А. Стукалиной. М. А. Борисяк впервые установила в этой области непрерывный переход от ордовика к силуру. О. П. Ковалевский по колониальным кораллам уточнил границу ордовика и силура в Чингизе и определил принадлежность слоев с *Holorhynchus giganteus* к верхнему ордовика. В дальнейшем эти данные были подтверждены С. М. Бандалетовым и автором на основании сборов граптолитов, которые определяли Н. Ф. Михайлова и Д. Т. Цай. О. П. Ковалевский в верхнем ордовике выделил четыре комплекса кораллов, характеризующих соответствующие слои.

К. А. Лисогор и В. Д. Малиновская в Малом Каратау в тамдинской серии выделили ряд фаунистических комплексов нижнего и среднего ордовика, позволивших расчленить эти однообразные карбонатные отложения.

Из числа трудов, посвященных общим вопросам геологии крупных областей Казахстана, в которых рассматриваются и ордовикские отложения, необходимо отметить работы М. И. Александровой и Б. И. Борсука (1955), а также Н. Г. Марковой (1961) по Бетпак-Дале, С. Г. Анкиновича (1961) по Каратау.

В конце 50-х и начале 60-х годов автор, М. К. Аполлонов, Д. Т. Цай и Ю. А. Туктянь проводили более глубокие исследования ордовикских отложений Центрального Казахстана. В результате опубликовано несколько статей, посвященных описанию разрезов среднего и верхнего ордовика Чингиза, северо-востока Центрального Казахстана, Приишимья и Улутау. Д. Т. Цай пополнил биостратиграфическую шкалу ордовикских отложений северо-востока Центрального Казахстана граптолитовыми комплексами, имеющими исключительное значение для межрегиональной корреляции. В настоящее время им завершена монография по граптолитам нижнего и низов среднего ордовика Центрального Казахстана. М. К. Аполлонов (1958а) внес существенные дополнения в биостратиграфическую схему. Он впервые в этой области выделил трилобитовые комплексы ашгилия и уточнил корреляцию этих отложений с типовыми разрезами ордовикской системы. Все эти материалы показали необходимость разработки для Восточного Казахстана новой корреляционной схемы, отражающей специфику истории геологического развития различных структурно-фациальных зон.

В работах по общим вопросам геологии и тектоники Казахстана (Беспалов, 1964; Богданов, 1959, 1965; Боровиков, Борсук, 1961; Борсук, 1960; Борукаев, 1954; Шлыгин, 1952, 1964 и др.) неоднократно делались попытки наметить такие зоны, исходя из общих представлений о закономерностях геологического развития этой территории. На западе Центрального Казахстана своеобразие разрезов ордовика, а также различия в истории геологического развития отдельных структур установлены Н. П. Четвериковой (1960), на юге — Б. М. Салиным (хр. Кандыктас и Чу-Илийские горы) (Рукавишникова, Салин, 1965). А. Ф. Степаненко (1959) сопоставил разрезы структурно-фациальных зон нижнего палеозоя Тянь-Шаня и Центрального Казахстана. Позднее автором (1964) были намечены структурно-фациальные зоны ордовика для всего запада Центрального Казахстана, увязывающиеся с зонами, которые выделяются в Тянь-Шане.

В дальнейшем схема структурно-фациального районирования была разработана для восточных территорий (Никитин, Аполлонов, Цай, 1968). Составлена новая корреляционная схема ордовика Казахстана. На ней отражены 29 основных разрезов ордовика, иллюстрирующих особенности строения этих отложений от Улутау и Каратау на западе до Алтая на востоке. Эти разрезы группируются в рамках шести структурно-фациальных зон: Кокчетау-Каратауской, Степняк-Бетпакдалинской, Ерементау-Чуилийской, Чингиз-Тарбагатайской, Джунгаро-Балхашской и Горного Алтая.

Рассмотренными выше геологическими, стратиграфическими и палеонтологическими исследованиями далеко не исчерпывается перечень работ, определивших современное состояние изученности ордовикских отложений Казахстана.

Большой материал по стратиграфии ордовика получен в процессе геологосъемочных, поисковых, разведочных и тематических работ геологами территориальных геологических управлений Министерства

геологии Казахской ССР, а также других геологических учреждений М. И. Дороховой, М. Б. Мычкином, А. К. Мясниковым, Б. А. Салиным, Н. М. Саловым, Н. А. Севрюгиным, Н. Н. Севрюгиным, С. Г. Токмачевой, Н. М. Чабдаровым (ЮКГУ), Р. М. Антонюком, Е. В. Альперовичем, Н. В. Аксаментовой, Л. В. Булыго, В. Я. Глухеньким, В. М. Добрыниным, М. К. Керенским, Н. Ф. Михайловой, В. Я. Кошкиным, И. П. Михневичем, Е. М. Сигитовой, В. И. Папушей, Р. Г. Теняковой, В. В. Шульгой (ЦКГУ), А. Ф. Дубининым, Т. М. Жаутиковым, В. Н. Киньшаковым, Л. Н. Клеиной, М. А. Оренбургским, В. И. Титовым (ВКГУ), Е. А. Бабичевым, Б. Я. Журавлевым, Ю. А. Зайцевым, А. Е. Михайловым (МГУ), С. Н. Голышевым, В. Я. Медведевым, Н. В. Романовой (ВАГТ), Г. И. Макарычевым, Е. П. Успенским (МГРИ), В. С. Заика-Новацким, В. В. Мищенко (Киевский государственный университет) и многими другими. Особо следует отметить труды Н. А. Севрюгина, уточнившего стратиграфическое положение вулканогенных толщ верхнего ордовика северо-востока Центрального Казахстана, работы Л. В. Булыго по северу Центрального Казахстана и Т. М. Жаутикова по Чингизу, детализировавших стратиграфические схемы ордовика соответствующих областей применительно к легендам геологических карт, а также исследования, проведенные сотрудниками ВСЕГЕИ и ЦКГУ Е. В. Альперовичем, В. Д. Вознесенским, Н. А. Пупышевым и другими, по ордовикским отложениям Северного Прибалхашья. Более подробные сведения об этих исследованиях приводятся в соответствующих разделах работы.

СТРАТИГРАФИЯ

Исключительное разнообразие ордовикской фауны, сочетание в разрезах остатков донных организмов и граптолитов ставят Казахстан в число наиболее интересных регионов среди геосинклинальных областей СССР, в которых развиты ордовикские отложения. Современное состояние изученности стратиграфии ордовика Казахстана определяется, с одной стороны, изученностью фаунистических комплексов и достоверностью обобщенной биостратиграфической шкалы, с другой — детальностью местных литостратиграфических схем, которые коррелируются на основе биостратиграфической шкалы и используются в практике геологического картирования. Разработка биостратигра-

ОТДЕЛЫ	РАЙОНЫ		УЛУТАУ	ПРИИШИБЕ	СТЕПНЯК	БЕТПАК-ДАЛА	ЧУ-МАНСКИЕ ГОРЫ	Р. СЕЛЕТЫ	Р. ОЛЕНТЫ, ШИДЕРТЫ	ЧИНГИЗ	ТАРБАГАТАЙ
	ГОРИЗОНТЫ										
В. ОРДОВИК	ТОЛЕНСКИЙ										
	?										
	ДУЛАНКАРИНСКИЙ										
	АМДЕРЖЕНСКИЙ										
С. ОРДОВИК	ЕРКЕБИДАНСКИЙ										
	ЦЕЛЮГРАДСКИЙ										
	КАРАКАНСКИЙ										
	КОПАЛНИНСКИЙ										
Н. ОРДОВИК	КОГАШИНСКИЙ										
	РАХМЕТОВСКИЙ										
	ОЛЕНТИНСКИЙ										
	САТПАКСКИЙ										

Рис. 1. Разрезы ордовикских отложений Казахстана, положенные в основу биостратиграфической шкалы.

фической шкалы ордовика Казахстана сопряжена с большими трудностями, обусловленными сложным геологическим строением, нарушением разрезов, в которых, как правило, удается проследить

в непрерывной последовательности лишь части ярусов или горизонтов. Поэтому обобщенная шкала ордовика Казахстана основывается на отдельных сопоставляющихся между собой разрезах (рис. 1).

Основными единицами этой шкалы являются горизонты. Горизонт — это биостратиграфическое подразделение региональной стратиграфической шкалы, отражающее биогеографические особенности соответствующей области и объединяющее по горизонтали местные литостратиграфические подразделения — свиты или их части. В тех случаях, когда это возможно, горизонты делятся на более дробные и локальные биостратиграфические единицы — слои.

ОБЩИЙ ОБЗОР ФАУНЫ И ФЛОРЫ ОРДОВИКСКОГО БАССЕЙНА КАЗАХСТАНА

К настоящему времени в Казахстане известны почти все группы ордовикской фауны, а также остатки водорослевой флоры и наземных растений. Значение этих групп для биостратиграфического расчленения и корреляции и состояние их изученности пока еще далеко не равноценны.

Ф А У Н А

Из групп фауны, известных в Казахстане, наибольшее значение имеют граптолиты, трилобиты и брахиоподы, а для верхнего ордовика, кроме того, — кораллы. Это значение определяется как особенностями этих групп, так и относительно хорошей их изученностью. Остальные группы пока имеют вспомогательное значение, хотя некоторые из них после проведенных в последние годы специальных исследований начинают использоваться при стратиграфических работах наравне с основными группами. Это относится в первую очередь к криноидеям, успехи изучения которых в СССР общеизвестны.

Простейшие. В ордовикских отложениях Казахстана известны остатки радиолярий и фораминифер. Первые отмечаются почти во всех разрезах, где распространены кремнистые и кремнисто-глинистые осадки. Систематическое изучение радиолярий только начинается и, надо полагать, что в дальнейшем они приобретут исключительно важное значение и позволят обосновать возраст толщ, ныне считающихся немymi. Фораминиферам среднего и верхнего ордовика севера и востока Центрального Казахстана посвящена работа Е. В. Быковой (1961), описавшей ряд известковых и хитиноидных форм и выделившей в ордовике Степнякского синклинория две зоны: *Labyrinthochitia* и *Mylisoria*, которые характеризуют соответственно тастыкольские и карамолинские слои, по М. Н. Королевой.

Губки. Единичные остатки губок известны главным образом из глинисто-карбонатных осадков среднего и верхнего ордовика севера и востока Центрального Казахстана, Чу-Илийских гор (копалинский горизонт) и Тарбагатая. Эти остатки никем не изучаются и пока не имеют стратиграфического значения.

Кишечнополостные представлены в основном строматопороидеями и кораллами групп *Tabulata*, *Heliolitoidea* из подкласса *Alcyonaria* и представителями подкласса *Tetracoralia*, встречающимися главным образом в глинисто-карбонатных и карбонатных осадках. Из строматопороидей в отложениях верхнего ордовика встречены представители родов *Labechia* (Халфина, 1958) и *Clatrodiction*. Из кораллов наиболее изучены табуляты и гелиолитоидеи, успешно используемые для корреляции и расчленения верхнеордовикских отложений. Единичные представители табулят (*Nyctopora*) известны из среднего ордовика Северного Приишимья и Чингиза. Лучше других исследованы гелиоли-

тоидеи и табуляты верхнего ордовика Чу-Илийских гор (Бондаренко, 1958), Чингиза и Тарбагатая (Ковалевский, 1964, 1968; Литвинович, Бондаренко и др., 1963). Многочисленные находки верхнеордовикских кораллов на северо-востоке Центрального Казахстана в различные годы определялись Б. С. Соколовым, О. П. Ковалевским, Н. В. Полтавцевой и В. Е. Конином. В верхнем ордовике Чингиза и Тарбагатая О. П. Ковалевский выделил слои с *Amsassia chaetoides*, слои с *Agetolites mirabilis*, слои с *Catenipora libera* и комплекс кораллов, характеризующий слои с *Holorhynchus giganteus* (рис. 2). Таким образом, по гелиолитоидеям и табулятам верхнеордовикские отложения Казахстана в настоящее время расчленяются на 4 части, при этом слои с *Amsassia chaetoides* и с *Agetolites mirabilis* относятся к верхнему кардаку, а слои с *Catenipora libera* и с *Holorhynchus giganteus* — к ашгиллию.

По данным О. П. Ковалевского, кораллы ордовика Казахстана обнаруживают наибольшее сходство с кораллами Средней Азии и Китая и вместе с ними принадлежат к Центрально-Азиатской зоогеографической области (Соколов, 1960, 1962). Меньшее сходство устанавливается с кораллами Скандинаво-Балтийской, Сибирской и Северо-Американской областей и Австралии.

Ругозы встречаются несравненно реже. По описаниям М. М. Сметловской (Литвинович и др., 1963), а также по определениям Т. В. Николаевой и Ж. Султанбековой, в отложениях верхнего ордовика Тарбагатая, Чингиза и в некоторых разрезах северо-востока Центрального Казахстана встречаются представители родов *Primitophyllum*, *Lambeophyllum*, *Kodonophyllum*, *Grevingia*, *Brachyelasma*, *Parabrachyelasma*, *Kiaerophyllum*, *Favistella*, *Cyatophylloides*.

Моллюски являются одной из наиболее распространенных групп ордовикской фауны Казахстана. Пластинчатожаберные и брюхоногие моллюски наиболее часто встречаются в песчано-глинистых и глинисто-карбонатных осадках, реже — в известняках. Гастроподы Чу-Илийских гор изучались В. А. Востоковой (1956), а пеллециподы — Л. Л. Халфиным (1958). Небольшие коллекции гастропод ордовика других областей Казахстана также определялись В. А. Востоковой. Эти работы свидетельствуют о том, что гастроподы, как и пеллециподы, могут использоваться для корреляции отдельных разрезов ордовика внутри Казахстана, однако из-за слабой изученности они почти не применяются для этих целей.

Головоногие моллюски характерны главным образом для глинисто-карбонатных и карбонатных отложений. Они, как правило, не образуют значительных скоплений и не отличаются разнообразием. Несмотря на это, даже те небольшие комплексы, которые известны по работам Э. Г. Балашова (1956), И. С. Барскова (1966) и В. Д. Малиновской (1965, 1966), позволяют делать выводы о возрасте, а для некоторых областей (Малый Каратау) являются одной из основных групп ископаемой фауны. Головоногие моллюски представлены наутилоидеями, эндоцератоидеями и актиноцератоидеями (рис. 3). Представители двух первых подотрядов известны начиная с низов ордовика, а актиноцератоидеи появляются со среднего отдела. Наиболее разнообразны наутилоидеи.

Головоногие нижнего ордовика известны в Малом Каратау, где они, по данным В. Д. Малиновской (1964), образуют два комплекса, состоящих главным образом из представителей семейства *Ellesmeroceratida*. В низах среднего ордовика Малого Каратау (копалинский горизонт?) появляются первые актиноцератоидеи (*Sactoceras*), а также роды *Michelinoceras*, *Endoceras* и *Endocycloceras* из наутилоидей.

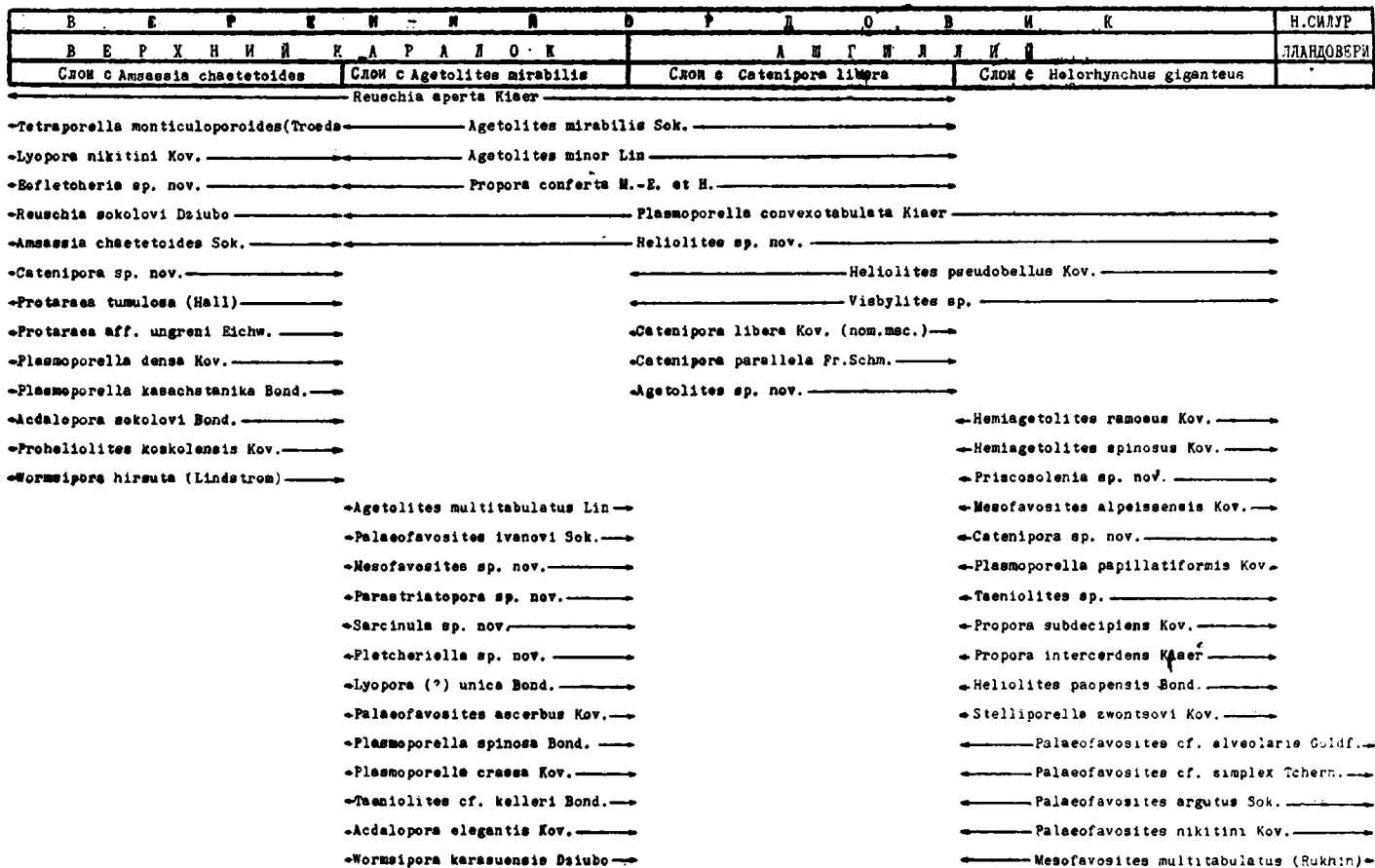


Рис. 2. Вертикальное распространение кораллов в верхнеордовикских отложениях Казахстана (по О. П. Ковалевскому).

Отделы, ярусы, горизонты Надотряды, отряды, семейства, рода			НИЖНИЙ ОРДОВИК					СРЕДНИЙ ОРДОВИК				ВЕРХНИЙ ОРДОВИК		
			ТРЕМАДОК		АРЕНИГ			ЛЛАНВИРН		ЛЛАНДЕЙЛО-НИЖНИЙ КАРАДОК		С.-В.КАРАДОК		АВГИЛЛИЙ
			Саян-ские	Олеги-ские	Рахатов-ские	Когашк-ские	Конзав-ские	Карака-ские	Целиноград-ские	Еркебидалк-ские	Андреев-ские	Дунака-рмская	Толес-ские	
Mollusca	Euceras	Ellesmeroceratida	Ellesmeroceras											
			Albertoceras											
			Conocerina											
		Oelandoceras												
		Robsonoceras												
		Protocycloceratidae	Walcottoceras											
	Tarfhyoceratida	Endocycloceras												
		Tarfhyoceratidae	Plancoceras											
		Trocholitidae	Trocholites											
	Orthoceratida	Wichitoceras												
		Discoceras												
		Orthoceratidae	Orthoceras											
Michelinoceras														
Kinoceras														
Oncocera- tida	Polygrammoceras													
	Metaspiroceras													
	Gelisonoceratidae	Gelisonoceras												
Oocerina- tida	Pseudorthoceratidae	Stereoplasmodoceras												
	Belaitoceras													
Encocera- toidea	Maelonoceratidae	Oncoceras												
	Miamoceras													
	Oocerinidae	Augustoceras												
	Proterocameroceratidae	Cotteroceras												
Actinocera- toidea	Endocera- tida	Clitendoceras												
		Proterocameroceras												
	Endoceratidae	Vaginoceras												
		Endoceras												
	Actinocera- tida	Ormoceratidae	Ormoceras											
		Actinoceratidae	Actinoceras											
		Armenoceratidae	Nybyoceras											
		Pseudactinoceratidae	Orthonibiceras											
		Sactoceratidae	Sactoceras											
			Gorbyoceras											

Рис. 3. Вертикальное распространение головоногих моллюсков в ордовикских отложениях Казахстана (по материалам З. Г. Балашова, И. С. Барскова, В. Д. Малиновской).

и эндоцератоидей. В отложениях, которые могут быть сопоставлены в этом районе с караканским горизонтом, появляются, кроме того, свернутые наутилоидеи (*Trocholites*). В целиноградском и еркебидаикском горизонтах головоногие моллюски почти неизвестны. Лишь в известняках бестамакской свиты Чингиза, по определению В. Д. Малиновской, отмечается *Actinoceras*.

Головоногие верхнего ордовика, изучавшиеся И. С. Барсковым, известны в Тарбагатае, на северо-востоке Центрального Казахстана и, по данным З. Г. Балашова (1965) и определениям И. С. Барскова, — в Чу-Илийских горах. И. С. Барсков в верхнем ордовике установил три комплекса головоногих. Для нижнего характерны представители родов *Disioceras*, *Metaspyroceras*, *Miatoceras*, *Nybyoceras* и *Gorbyoceras*. Этот комплекс встречается в низах кулунбулакской свиты Тарбагатая (слой с *Amsassia chaetetoides*), в бестюбинской свите междуречья Оленты — Шидерты, в верхней подсвите дулыгалинской свиты Байконура и, по-видимому, в андеркенской и дуланкаринской свитах Чу-Илийских гор. Средний комплекс характеризуется появлением родов *Beloioceras*, *Oncoceras*, *Augustoceras* и *Orthonybioceras*. Он встречается в верхах кулунбулакской свиты Тарбагатая и в акдомбакских известняках Чингиза (слой с *Agetolites mirabilis*). Верхний комплекс близок к среднему и пока известен только в слоях с *Catenipora libera* верхов кулунбулакской свиты Тарбагатая. Головоногие моллюски самых верхов ордовика (толенский горизонт) пока не изучены.

Головоногие нижнего и низов среднего ордовика, по данным В. Д. Малиновской, обнаруживают общность с комплексами Северной Америки, Сибирской платформы, Китая и Кореи. И. С. Барсков (1965) отметил сходство верхнеордовикских головоногих Казахстана с уральскими и китайскими. Позднее он уточнил, что по преобладанию среди головоногих Казахстана онкоцератид они относятся к типу фауны, известному в средних штатах США и характеризующему, по-видимому, субтропический или умеренный климатический пояс.

Мишанки встречаются во многих разрезах ордовика Казахстана обычно совместно с остатками другой фауны. Тем не менее по настоящее время они совершенно не изучены и почти не используются в стратиграфии.

Брахиоподы являются одной из наиболее распространенных и разнообразных групп ордовикской фауны Казахстана и по количеству известных родов и видов уступают лишь трилобитам. Однако эти соотношения определяются прежде всего очень слабой изученностью брахиопод по сравнению с трилобитами. Начало изучения брахиопод ордовика Казахстана было положено А. Ф. Лесниковой. В дальнейшем замковые брахиоподы изучали М. А. Борисьяк, Т. Б. Рукавишникова, автор, в последние годы — Л. Н. Кленина и Р. Г. Тенякова, а беззамковые — В. Ю. Горянский и Р. Г. Тенякова. М. А. Борисьяк (1955, 1956, 1964) опубликовала описание небольшого количества брахиопод верхнего ордовика (северо-востока Центрального Казахстана и Чингиза), Т. Б. Рукавишникова (1956, 1961) частично описала коллекции из нижнего, среднего и верхнего ордовика Кандыктаса и Чу-Илийских гор. Нижнеордовикским и кембрийским брахиоподам северо-востока Центрального Казахстана посвящена работа автора (Никитин, 1956). Описания большого количества брахиопод ордовика Казахстана до настоящего времени не опубликованы, хотя их списки используются для обоснования возраста осадков.

Брахиоподы *Inarticulata* имеют относительно небольшое значение в стратиграфии ордовика Казахстана. Наиболее важны комплексы беззамковых брахиопод, обнаруженные в кремнистых и терригенных

		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Strophomenida	Incardis	Pentameridae	Molohrinchus													
			Conchidium													
			Triplesia													
	Triplestia	Triplosiidae	Oxoplecia													
			Bicusplina													
			Aporthophyla													
	Plectambonitacea	Leptestiidae	Leptestia													
			Paleostrophomena													
			Titanumbonites													
			Tarphnodonta													
			Anoptambonites													
			Leangella													
		Leptellinidae	Diambonia													
			Leptellina													
			Leptestiina													
Sowerbyellidae		Dulankarella														
		Sowerbyella														
		Kassinella														
Bimuridae	Eoplectodonta	Anisopleurella														
		Bimuria														
		Incertae fam														
Strophomenaceae	Rafinesquinidae	Ptychoglyptus														
		Raphinesquina														
		Opikina (Kirkina)														
		Leptacna														
		Christianidae														
Strophomenidae	Strophomena															
	Holtedahlinia															
Rhynchonellida	Ortoteles	Meekellidae														
		Gacella														
		Rhynchotrema														
Rhynchonellaceae	Camartoechidae	Lepidociclus														
		Hypothyridinidae														
		Ancistrorhincha														
Cyclospiridae	Cyclospiridae	Cyclospira														
		Protozyga														
Atrypida	Atrypaceae	Zygospiridae														
		Zygospira														
		Catazyga														
Atrypidae	Spirigerina															

Распространение: в Казахстане —————, в других областях

Рис. 4. Вертикальное распространение замковых брахнопов в ордовикских отложениях Казахстана.

осадках нижнего и низов среднего ордовика, иногда лишенных других органических остатков (терскенсая, алмалинская, кокдомбакская свиты и др.). Встречающиеся в них представители родов *Obolus*, *Westonia*, *Broggeria*, *Lingulella*, *Plectoglossa*, *Micromitra* обычно позволяют отделять эти отложения от верхнего кембрия, а в некоторых случаях расчленять осадки нижнего и среднего ордовика. Из верхов олентинской свиты нижнего ордовика, кроме того, известен род *Siphonotreta*. В верхах среднего и в верхнем ордовике нередко встречаются крупные Trimerellidae (*Monomerella*). Из верхнего ордовика Чингиза и Тарбагатай указываются также *Lingula*, *Craniops*, *Eodinobolus*, *Pholidops*, *Orbiculoidea*.

Брахиоподы Articulata более разнообразны, встречаются значительно чаще и изучены несравненно лучше безрамковых (рис. 4). Наиболее полно они представлены в олентинском горизонте верхнего тремадока (9 родов), в лланвирнском ярусе (14 родов), в лландейльском ярусе (11 родов), достигают наибольшего разнообразия в нижнем и среднем карадоке (21 род), а также в верхнем карадоке (28 родов), меньше их в ашгиллии (16 родов). Отсутствие брахиопод в отложениях нижнего тремадока и аренига, помимо слабой изученности этих интервалов, очевидно, обусловлено мало подходящими для брахиопод условиями, существовавшими в эти отрезки времени в Казахстане.

В Казахстане известны представители почти всех живших в ордовике отрядов брахиопод: Orthida со всеми надсемействами (*Orthacea*, *Rhipidomellacea*, *Enteletacea*, *Clitambonacea*), Pentamerida, также со всеми надсемействами (*Porambonitacea*, *Camerellacea*, *Pentameracea*), Strophomenida (надсемейства *Plectambonitacea*, *Strophomenacea*), Rhynchonellida (надсемейство *Rhynchonellacea*) и Atrypida (надсемейства *Cyclospiracea* и *Atrypacea*). Лишь представители отрядов Spiriferida, появляющиеся в конце ордовика в других областях, в Казахстане пока достоверно не установлены. Для нижнего ордовика (олентинский горизонт) характерны представители *Eoorthidae* (род *Apheoorthis*), древние *Orthidae* (род *Nanorthis*), а также разнообразные древние Pentamerida — *Porambonitacea* (*Huenellidae*, *Clarkellidae*, *Tetralobulidae*, *Syntrophopsidae*). Из *Clitambonacea*, вообще не характерных для Казахстана, отмечается *Tritoechia*. Сочетание в олентинском горизонте представителей родов *Nanorthis*, *Tetralobula* и *Clarkella* создает своеобразный комплекс, известный на северо-востоке Центрального Казахстана, в Чингизе и в Кандыктасе.

В среднем ордовике появляются *Plectorthidae* (*Plectorthis*, *Mimella*, *Desmorthis*), большого разнообразия достигают *Orthidae* (*Orthambonites*, *Archaeoorthis*, *Hesperoorthis*, *Glyptorthis*). Особенно характерно появление обычно многочисленных представителей *Camarellacea*, различных Strophomenida (*Plectambonitacea* и *Strophomenacea*), первых *Triplesiacea* и Atrypida (*Cyclospiracea*, *Atrypacea*).

В начале позднего ордовика продолжают существовать те же группы брахиопод, которые были известны в среднем ордовике, однако их состав существенно обновляется. Из *Orthacea* обычны многочисленные *Dinorthidae* (*Dinorthis*, *Austinella*), из *Plectorthidae* — *Schizophorella*. Относительного разнообразия достигают *Rhipidomellacea* (*Dalmanella*, *Resserella*, *Parmorthis*), а из Pentamerida — *Camarellacea*. В конце позднего ордовика появляются первые *Pentameracea* (*Holorhynchus*, *Conchidium*), по сравнению со средним ордовиком более многочисленными становятся *Triplesiacea*, Strophomenida и особенно характерными являются разнообразные Rhynchonellida, Atrypida (*Rhynchotrema*, *Lepidocyclus*, *Zygospira*, *Catazyga*, *Spirigerina*).

Устанавливается определенная зависимость между характером осадков и встречающимися в них брахиоподами. В терригенных и глинисто-карбонатных осадках обычно преобладают *Strophomenida*, *Orthisida*. В карбонатных, особенно в рифогенных отложениях чаще встречаются представители *Pentamerida*, *Rhynchonellida* и *Atrypida*. В глинистых известняках целиноградского и еркебиданкского горизонтов сочетание строфоменид (*Titanumbonites*, *Sowerbyella*, *Strophomena*, *Rafinesquina*) и представителей родов *Hesperorthis* или *Plectorthis* образует своеобразный комплекс, прослеживающийся во многих разрезах Казахстана. Для терригенных осадков андеркенского и дуланкаринского горизонтов верхнего ордовика столь же характерен комплекс, состоящий из родов *Dinorthis*, *Austinella*, *Schizophorella*, *Dulankarella*, *Zygospira* и *Catazyga*, тогда как в карбонатных осадках обычны разнообразные *Camerella*, *Parastrophinella*, *Triplesia*, *Oxoplecia*, *Spirigerina*. В самых верхних ордовика, в глинисто-карбонатных отложениях, обособляется своеобразный комплекс брахиопод, состоящий из крупных пентамераций (*Holorhynchus*, *Conchidium*), строфоменаций (*Strophomena*) и ринхонеллаций (*Lepidocyclus*), известный под названием комплекса слоев с *Holorhynchus giganteus*.

Раннеордовикские брахиоподы Казахстана, отличающиеся многообразием представителей *Porambonitacea* (*Syntrophiacea*), по своему типу принадлежат к фаунам, развившимся на основе групп брахиопод, обитавших в кембрии Тихоокеанской зоогеографической области (Никитин, 1965).

В среднем и позднем ордовике эти фауны получили дальнейшее развитие и распространение, характеризуя в Америке и Европе шотландско-аппалачский тип (Spjeldnaes, 1961). В СССР близкая этому типу фауна известна в Алтае-Саянской области (Севергина, 1960), на Сибирской платформе (Никифорова, Андреева, 1961) и на северо-востоке СССР (Розман, 1968; Чугаева и др., 1964). О принадлежности казахстанских брахиопод среднего и позднего ордовика к этому типу свидетельствует присутствие таких характерных для шотландско-аппалачского типа родов из *Orthacea*, как *Plectorthis*, *Mimella*, *Schizophorella*, *Desmorthis*, *Austinella*, разнообразие *Camarellidae*, отсутствие свойственных англо-скандинавскому типу фауны *Plectambonitidae* из *Plectambonitacea* и почти полное отсутствие представителей *Clitambonitacea*. Из последнего надсемейства в Казахстане известен только один, по-видимому, космополитный род *Tritoechia*. Из общего числа казахстанских брахиопод, исключая эндемичные роды, около 46% родов характерны для шотландско-аппалачского типа фауны, 42% — космополитные и лишь 12% составляют роды, указывающие на связь казахстанской фауны с областями распространения англо-скандинавского и в меньшей мере средиземноморского типов. Из последних о связи брахиопод Казахстана с фауной Балтийского бассейна свидетельствует род *Leptestia*, встречающийся в Казахстане на том же уровне, что и в Прибалтике (Алихова, 1953, 1960; Мянниль, 1966), а также роды *Leangella*, *Daimbonia* (Spjeldnaes, 1957b) и *Holorhynchus*.

В настоящее время в литературе описаны только два эндемичных казахстанских рода — *Kassinella* и *Dulankarella* (Борисяк, 1956; Руквишников, 1956). Однако эта цифра ни в коей мере не отвечает истине и не характеризует особенности фауны казахстанских ордовикских брахиопод, среди которых число эндемичных родов составляет несравненно больший процент.

Приведенный обзор свидетельствует, что брахиоподы ордовика Казахстана обнаруживают наиболее тесные связи с фаунами, обитавшими в Северной Америке и в Шотландии (шотландско-аппалачский

тип), в Алтае-Саянской области и на северо-востоке СССР, т. е. с фаунами, по-видимому, характерными в ордовике для субтропических областей (Spjeldnaes, 1961; Розман, 1968). Менее определенные связи устанавливаются с фауной эпиконтинентального морского бассейна Сибирской платформы, бассейнов Северного Урала и арктических островов СССР, относящихся к экваториальному поясу, а также, видимо, с более холодноводной фауной англо-скандинавского типа в Европе.

Членистоногие. В ордовике Казахстана известны остатки остракод и многочисленны разнообразные трилобиты. Остракоды до настоящего времени никем не изучаются, хотя находки представителей этой важной в стратиграфическом отношении группы сделаны в известняках шундинской свиты нижнего — среднего ордовика Северного Прибалхашья, в андрюшинской свите среднего ордовика Пришимья, в акдомбакских известняках Чингиза, в карбонатных отложениях среднего и верхнего ордовика Чу-Илийских гор и в ряде других разрезов.

Трилобиты являются одной из основных групп ископаемой фауны ордовика Казахстана и до массовых находок граптолитов все биостратиграфические схемы строились главным образом на них. Трилобиты в Казахстане впервые в 1878 г. обнаружил в Чу-Илийских горах Г. Д. Романовский. Эти остатки, а также последующие сборы, сделанные А. Н. Рябининым, М. М. Василевским, А. К. Мейстером, М. А. Борисяк, Д. С. Коржинским, Г. Ц. Медоевым, Е. Д. Шлыгиным, Д. И. Яковлевым и другими, описаны В. Н. Вебером (1928, 1932, 1948). В эти же годы трилобиты из ордовикских отложений гор Джебаглы были описаны Л. А. Коловой (1936).

Новый этап в изучении ордовикских трилобитов связан с работами М. Н. Королевой (1959а, 1961, 1965, 1967), К. А. Лисогор (1954, 1961, 1964, 1965), М. Н. Чугаевой (1958). Обширные коллекции, собранные многими исследователями, определялись Н. К. Ивчиным и Е. А. Балашовой. В последние годы изучением трилобитов главным образом среднего и верхнего ордовика Казахстана занимаются М. К. Аполлонов (1968а) и И. М. Колобова (1969). И. М. Колобовой обработаны материалы по верхнему ордовику Чингиза, Тарбагатая и Чу-Илийских гор. Интересные коллекции трилобитов нижнего ордовика из Каратау и Улутау собраны и определены Г. Х. Ергалиевым. М. К. Аполлонов впервые описал исключительно разнообразный комплекс трилобитов ашгилия. Предварительная обработка больших коллекций трилобитов, собранных в различных разрезах, позволила ему наметить схему зонального расчленения отложений среднего и верхнего ордовика Казахстана по трилобитам (Аполлонов, 1968а). При этом он в развитие положения о своеобразии и различии комплексов трилобитов, встречающихся в карбонатных и терригенных осадках, впервые высказанного М. Н. Чугаевой (1968), предложил две параллельные зональные шкалы. В процессе работы М. К. Аполлонов критически пересмотрел многие определения трилобитов, выполненные другими исследователями. Приведенный ниже обзор трилобитов Казахстана сделан с учетом этих данных по материалам М. К. Аполлонова.

В ордовикских отложениях Казахстана трилобиты распространены весьма неравномерно. Меньше всего родов встречено в нижнем ордовике (28 в тремадоке и 20 в арениге). Несколько больше их обнаружено в отложениях среднего ордовика: в лланвирне — 36, в лландейло — нижнем карадоке (целиноградский горизонт) — 23 и в нижнем карадоке (еркебиданкский горизонт) — 36. Наибольшего разнообразия они достигают в верхнем ордовике (82 рода). Наблюдающиеся

неравномерное распространение трилобитов в отложениях разного возраста объясняется очень слабой изученностью в Казахстане их нижнеордовикских и лландейльских представителей.

В Казахстане встречены представители всех ордовикских отрядов, подотрядов и большинства семейств (рис. 5). Для нижнего ордовика наиболее типичны *Geragnostidae* (*Geragnostus*, *Homagnostoides*), *Phalacromidae* (*Gallagnostus*, *Leiagnostus*), *Sphaeragnostidae* (*Sphaeragnostus*), *Ptychopariidae* (*Euloma*), *Olenidae* (*Paraolenus*, *Agalatus*, *Bienvillia*, *Parabolinella*), древнейшие *Remopleuridae* (*Apatokephalus*, *Macropyge*), *Asaphidae* (*Kayseraspis*, *Asaphellus*, *Norinia*, *Niobella*, *Niobe*). Важно также присутствие здесь *Ceratopygidae* (*Ceratopyge*, *Bicornipyge*, *Hysterolenus*, *Paraceratopyge*), *Harpidae* (*Harpides*, *Loganopeltis*). В среднем ордовике из *Agnostidae* продолжает существовать *Geragnostus* и появляются первые представители рода *Corrugagnostus*. Широкого развития достигают *Telephinidae* (*Carolinites*, *Glaphurina*), *Asaphidae* (*Asaphus*, *Basilicus*, *Basiliella*, *Pseudoasaphus*, *Parabasilicus*), *Nileidae* (*Nileus*, *Bumastides*), *Illaenidae* (*Illaenus*, *Thaleops*), *Raphiophoridae* (*Raphiophorus*, *Ampyxinella*, *Lonchodomas*), *Pliomeridae* (*Pseudomera*, *Colobinion*, *Pliomerina*). Чрезвычайно характерны для среднего ордовика роды *Robergia*, *Bathyuriscops*, *Selenoharpes*, *Endymionia*, *Lisogorites*, не встречающиеся в более древних и более молодых отложениях.

В позднем ордовике еще существуют многие из среднеордовикских родов, но состав комплексов значительно пополняется. Наиболее широкого развития достигают представители семейств *Cyclopygidae* (*Cyclopyge*, *Microparia*, *Psilacella*, *Symphysops*), *Illaenidae* (*Stenopareia*, *Bumastus*), *Thysanopeltidae* («*Bronteus*», *Dulanaspis*, *Brontocephalus*), *Holotrachelidae* (*Holotrachelus*), *Proetidae* («*Proetus*», *Cyngeriproetus*, *Ogmocnemis*, *Trigonoproetus*), *Trinucleidae* (*Tretaspis*), *Raphiophoridae* (*Ampyx*, *Bulbaspis*), *Cheiruridae* (*Cheirurella*, *Ceraurus*, *Sphaerexochus*), *Pliomeridae* (*Pliomerina*), *Encrinuridae* (*Encrinurus*, «*Cybele*», *Dinymene*), *Hammatocnemidae* (*Hammatocnemis*, *Ovalocephalus*), *Lichidae* (*Dicranopeltis*, *Acrolichas*, *Amphilichas*). Исключительно важны для биостратиграфии роды *Holotrachelus*, *Phillipsinella*, *Amphytrion*, *Dalmanitina*, *Cyphoniscus*, *Psilacella* и некоторые другие, представители которых встречаются и в Казахстане и в других областях только в верхнем ордовике.

Трилобиты в ордовике Казахстана обнаружены в породах разных фациальных типов. Как правило, тому или иному типу пород соответствуют определенные комплексы трилобитов. Наиболее сильно различаются комплексы из рифовой и терригенной групп фаций.

Для терригенных осадков характерны разнообразные *Asaphidae* (*Opsimasaphus*, *Isotelus*, *Parabasilicus*). Начиная со среднего ордовика кроме них в терригенных осадках обычно встречаются представители *Raphiophoridae* (*Ampyxinella*, *Mendolaspis*, *Raphiophorus*, *Ampyx*), а также такие присущие этим фациям роды, как *Telephina*, *Robergia*, *Trinucleus*, *Cryptolithus*, *Lisogorites*, *Trigonoaspis* в среднем ордовике и *Dulanaspis*, *Brontocephalus*, *Cyclopyge*, *Microparia*, *Hammatocnemis* в верхнем.

В карбонатных осадках среднего и верхнего ордовика обычны разнообразные *Telephinidae* (*Carolinites*, *Glaphurina*), *Illaenidae* (*Illaenus*, *Stenopareia*, *Bumastus*), *Pliomeridae* (*Pseudomera*, *Colobinion*, *Kanoshia*, *Placoparia*, *Pliomerina*), *Lichidae* (*Amphilichas*, *Acrolichas*), а также представители рода *Bumastides*. В верхнем ордовике, кроме того, в известняках распространены *Holotrachelidae* (*Holotrachelus*) и *Cheiruridae* (*Cheirurella*, *Ceraurus*, *Ceraurus*).

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
О Р Д О В И Е	Т Р И Л О Б И Т Ы	Cheiruridae	Cheirurella															
			Cercurinus															
			Cercurus															
		Flomaridae	Flomarina															
			Pseudomera															
			Colobion															
			Protopliomerope															
			Kanobite															
			Tvesselecauda															
	Enorinuridae	Enorinurus																
		Enorinuridae																
		"Cybele"																
	А С К И И А	CALYMENIDAE	Calymenidae	Phacostoma														
			Rhomalontidae	Calymenella (Rhomalontus)														
		PHACOPIDAE	Pterygostopidae	Chasmops														
			Lioconis															
Rhammtoconidae			Rhammtoconalis															
Delmanitidae			Delmanites															
L I C H E N I D A		Lichidae	Lichae															
			Metopolichae															
L I C H E N I D A		Odonopleuridae	Odonopleuridae	Mireople														
				Acidaspis														
L I C H E N I D A	I. e.	Isocolidae	Kielante															
			Cyphonicus															
			Lisogorites															
ФОРМ НОВОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОДКОМПА		Trigonosepia																

Распространение: в Казахстане —————

в других регионах

Рис. 5. Вертикальное распространение трилобитов в ордовикских отложениях Казахстана (по М. К. Аполлонову).

Своеобразие трилобитовой фауны ордовика Казахстана подчеркивается рядом эндемичных родов и исключительно большим количеством эндемичных видов, число которых в отдельных горизонтах достигает 75—85%. Наиболее обычными казахстанскими эндемиками в среднем и верхнем ордовике являются рафифориды *Ampyxinella*, *Bulbaspis*, а также среднеордовикские *Lisogorites*, *Bumastides*, *Cybelurgus*, *Liralichas*, *Trigonoaspis*, верхнеордовикские *Dulanaspis* и *Brontocerphalus*.

В целом трилобиты ордовика Казахстана обнаруживают определенное сродство с фауной, характерной, по Г. Б. Виттингтону (Whittington, 1966), для обширной провинции, охватывающей Северную Америку, Северную Европу (Шотландию, Скандинавию, Прибалтику), Гренландию и Шпицберген. Об этом свидетельствует широкое распространение в среднем ордовике Казахстана батиуридной фауны с характерными для этой провинции (Северная область, по Г. Б. Виттингтону) батиуридами, ремопплеуридами и скутеллидами, а также сходство верхнеордовикских (андеркенских) трилобитов как с североамериканскими, так и с североамериканскими. При этом необходимо отметить, что сходство казахстанской фауны трилобитов с североамериканской определяется главным образом при сравнении комплексов, встречающихся в Казахстане в карбонатных отложениях. Что же касается трилобитов, обнаруженных в терригенных осадках, то среди них в ряде случаев отмечается присутствие элементов, которые характерны, по-видимому, для более холодноводной провинции, включающей Центральную и Южную Европу (Англию, Чехию, Болгарию и др.). К их числу относятся среднеордовикские триплекейды, дионидиды и циклопигиды, а также роды *Amphytrion*, *Opsimasaphus*, *Dindymene*, *Hammatocnemis*, *Dalmanitina*. Особенно большое сходство с этой фауной наблюдается в ашгиллии, когда от Канады до Западной Европы, Китая и Австралии (Kielan, 1959; Sheng, 1964; Whittington, 1966) был распространен по существу единый тип трилобитовой фауны.

Наиболее тесные связи трилобитовых фаун Казахстана устанавливаются с фаунами Северного Тянь-Шаня (Киргизии), где известны аналоги караканских известняков (Бакиров, Нурманбетов, 1964), и в верхнем ордовике, по данным П. П. Мисюса, встречается казахстанский род *Dulanaspis*, а также с фауной Саяно-Алтайской области (Петрунина, Севергина, 1962; Гинцингер, 1964).

Иглокожие. Из иглокожих в ордовике Казахстана наиболее распространены остатки стеблей морских лилий. Наряду с ними начиная с низов ордовика во многих разрезах отмечаются членики и фрагменты стеблей и чашечек цистоидей и, по-видимому, бластоидей. Однако эти остатки до сих пор не изучены.

Многочисленные остатки стеблей морских лилий в Казахстане первоначально определялись главным образом Р. С. Елтышевой. Ее заключения о возрасте криноидей и их списки, классифицированные в разработанной ею искусственной системе, вошли во многие работы. В 60-х годах Г. А. Стукалина на казахстанском материале предложила новую, близкую к естественной, классификацию стеблей морских лилий и наметила их комплексы для отложений среднего и верхнего ордовика. В последние годы изучением стеблей морских лилий ордовика Казахстана наряду с Г. А. Стукалиной занимался Ю. А. Туютянь. Морские лилии нижнего и низов среднего ордовика до настоящего времени остаются совершенно неизученными, хотя остатки их стеблей найдены в известняках олентинского горизонта междуречья Оленты — Шидерты и Чингиза, в караканских известняках Бетпак-Далы и При-

ишимья, в сарыбидайкских известняках целиноградского горизонта и т. д. В отложениях верхов среднего и верхнего ордовика Г. А. Стукалиной и Ю. А. Туютянем установлено около 35 родов. Из них один род *Ristnacrinus* относится к семейству *Inocrinidae*, подкласса *Inadunata*, остальные распределяются между группами стеблей, предложенными Г. А. Стукалиной (1966). Два рода относятся к группе *Quadrilaterata* и 32 — к группе *Pentamerata*. В отложениях верхов среднего ордовика (еркебидайкский горизонт) установлено 9 родов криноидей, встречающихся и в верхнем ордовике. Верхнеордовикским морским лилиям Центрального Казахстана посвящена специальная статья Г. А. Стукалиной (1969). Общее число верхнеордовикских родов более 30, из них 13 продолжают существовать в ашгиллии, 7 встречаются в нижнем силуре. Лишь один род отмечается как характерный для ашгиллии. Эти соотношения, очевидно, все еще далеки от истинных и отражают в основном настоящее состояние изученности группы. Особенно это касается соотношения числа криноидей верхов среднего и верхнего ордовика, поскольку первые из них специально не изучались.

Граптолиты. Начиная с 50-х годов благодаря массовым находкам граптолитов в разных частях Казахстана эта группа приобрела исключительно важное значение как для корреляции отдельных разрезов внутри Казахстана, так и для сопоставлений с опорными биостратиграфическими шкалами ордовика в других областях. Несмотря на то, что первые находки граптолитов в Казахстане были сделаны Д. И. Яковлевым еще в 1930 г., за последующую двадцатилетнюю историю изучения ордовикских отложений обнаружено всего несколько местонахождений граптолитов, главным образом на юге Казахстана, и даже высказывались предположения, что в силу определенной палеогеографической обстановки граптолиты не могут часто встречаться в Казахстане. Эти немногочисленные сборы определялись первоначально Б. Н. Аверьяновым, затем А. М. Обутом, а также В. Н. Павлиновым (1947). В 1950—1952 гг. Б. М. Келлер в Чу-Илийских горах и Бетпак-Дале обнаружил новые точки с граптолитами. Были опубликованы их описание и первая зональная граптолитовая шкала ордовика Казахстана (Келлер, Лисогор, 1954; Келлер, 1966). Этими исследованиями положено начало систематическому изучению граптолитов в Казахстане. В дальнейшем граптолиты были обнаружены почти во всех разрезах ордовика от р. Ишим на северо-западе до хр. Тарбагатай на юго-востоке и горных систем Северного Тянь-Шаня на юге. После выхода работ Б. М. Келлера граптолитами ордовика начали заниматься Д. Т. Цай, Хэ Го-ци и в последние годы Н. Ф. Михайлова. Хэ Го-ци (1963) изучил граптолиты верхов среднего и низов верхнего ордовика Калмыккульского синклинория, а также западного обрамления Кокчетавской глыбы и сделал попытку детализировать граптолитовую шкалу карадока. Д. Т. Цаем (1966) исследованы граптолиты нижнего ордовика Центрального Казахстана и на основании предварительного изучения комплексов среднего и верхнего ордовика в значительной мере детализирована обобщенная граптолитовая шкала ордовика Казахстана (Никитин, Аполлонов, Цай, 1968), Н. Ф. Михайлова изучала обширные материалы по граптолитам верхов верхнего ордовика и пограничных отложений силура.

Сейчас в Казахстане, по данным Д. Т. Цая, известно более 200 местонахождений граптолитов. Они характеризуют все горизонты биостратиграфической шкалы ордовика этой области (рис. 6).

Первые граптолиты в Казахстане появляются в низах нижнего ордовика. Граптолиты *Stereostolonata* ограничиваются отрядом *Den-*

droidea. Из них семейство *Dendrograptidae* представлено одним родом *Dictyonema*, известным в отложениях сатпакского горизонта. Семейство *Anisograptidae* в Казахстане более разнообразно (*Anisograptus*, *Cloпоgraptus*, *Adelograptus*, *Staurograptus*), но так же, как и в других областях, ограничено в распространении отложениями, относящимися к тремадокскому ярусу (сатпакский и олентинский горизонты). В вер-

Отдел, ярус, горизонты	Виды, отряды, семейства, роды, подроды	НИЖНИЙ ОРДОВИК				СРЕДНИЙ ОРДОВИК				ВЕРХНИЙ ОРДОВИК		ИМЕНЕ СЕМЬ
		ТРЕМАДОК		АРЕНИС		АЛАНДФОРТ		АЛАНДФОРТ-ЖИЛИН КАРАЛОК		С.-В. КАРАЛОК		
		Сатпакский	Олентинский	Ареннигский	Копалинский	Аландфортский	Аландфортский	Аландфортский	Аландфортский	Аландфортский	Аландфортский	
Dendrograptidae	<i>Dendrograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Phyllograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Anisograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Bryograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Dichograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Tetragraptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Phyllograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Didymograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Dicranograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Leptograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Diplograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Cryptograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Glossograptus</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>Retiolites</i>	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Распространение в Казахстане — — — — —, в других областях:

Рис. 6. Вертикальное распространение граптолитов в ордовикских отложениях Казахстана (по Д. Т. Цаю).

хах этих отложений, а именно в олентинском горизонте, появляются представители класса Graptoloidea и отряда Axonolira (род *Bryograptus*). Значительно большего разнообразия граптолитоида достигают в отложениях, относящихся к аренигскому ярусу и к низам лланвина (рахметовский, когашицкий и копалинский горизонты). Для этого интервала характерны представители семейств подотряда *Dichograptina* — *Bryograptidae* (*Pendeograptus*), *Dichograptidae* (*Loganograptus*, *Dichograptus*, *Goniograptus*), *Tetragraptidae* (*Schizograptus*, *Tetragraptus*), *Phyllograptidae* (*Phyllograptus*, *Trigonograptus*), *Didymograptidae* (*Didymograptus*, *Expansograptus*, *Acrograptus*, *Janograptus*, *Corymbo-graptus*, *Isograptus*). Подотряд *Leptograptina* представлен семейством *Dicranograptidae*, из которого в Казахстане широко распространены роды *Dicellograptus* и *Dicranograptus*, появляющиеся в целиноградском горизонте (ландейльский ярус) и встречающиеся до верхнего ордовика включительно, а также семейство *Leptograptidae*, из которого в отложениях андеркенского горизонта известен один род *Leptograptus*. Отряд Axonophora представлен подотрядом *Diplograptina*,

объединяющим семейства *Diplograptidae*, *Cryptograptidae*, *Glossograptidae*. Наиболее многочисленно семейство *Diplograptidae*, первые представители которого появляются в копалинском горизонте лланвирна, но достигают разнообразия в вышележащих отложениях среднего и верхнего ордовика (роды *Climacograptus*, *Pseudoclimacograptus*, *Orthograptus*, *Rectograptus*, *Petalolithus*). Семейство *Cryptograptidae* представлено одним родом *Cryptograptus*, встреченным в копалинском и целиноградском горизонтах, а семейство *Glossograptidae* — родом *Glossograptus*, распространенным во всем среднем ордовике, исключая лишь самые верхи еркебидайкского горизонта.

В смене граптолитовых комплексов ордовика Казахстана достаточно четко устанавливается несколько рубежей, совпадающих с соответствующими рубежами в общей эволюции граптолитовых фаун. Один из таких рубежей отмечается на границе олентинского и рахметовского горизонтов и соответственно на границе тремадока и аренига по исчезновению представителей семейства *Anisograptidae* и появлению представителей отряда *Axonolipa* (семейство *Tetragraptidae*). Более разнообразные *Axonolipa* (семейства *Dichograptidae*, *Phyllograptidae* и *Didymograptidae*) появляются несколько позднее — на границе рахметовского и когашикского горизонтов. Значительное обновление среди граптолитов наблюдается на границе когашикского и копалинского горизонтов и совпадает, таким образом, с границей нижнего и среднего ордовика. Оно фиксируется появлением в копалинском горизонте представителей подотряда *Diplograptina* отряда *Axonophora*. Не менее резкий рубеж отмечается внутри лланвирна между копалинским и караканским горизонтами по почти полному исчезновению представителей семейств подотряда *Dichograptina*, распространенных в верхах нижнего ордовика и в нижнем лланвирне. Этим подчеркивается своеобразие копалинского горизонта и его границ, из которых нижняя характеризуется появлением новых элементов, свойственных среднему и верхнему ордовика, а верхняя — исчезновением представителей нижнеордовикской фауны.

Граница среднего и верхнего ордовика, как и границы ярусов и горизонтов в пределах более высоких частей среднего и всего верхнего ордовика, по граптолитам устанавливается менее четко и фиксируется главным образом сменой видов, реже родов семейств *Leptograptidae*, *Diplograptidae*, *Glossograptidae*.

Остатки граптолитов в Казахстане встречаются в отложениях самых разнообразных фациальных типов — от известняков до грубообломочных терригенных образований. Особенно характерны они для маломощных толщ глинисто-кремнистых и кремнистых осадков нижнего и низов среднего ордовика. В мощных зеленоцветных терригенных толщах среднего и верхнего ордовика они, как правило, приурочены к отдельным пачкам алевролитов и аргиллитов, но отмечаются и среди песчаников. Во флишеидных толщах граптолиты обнаружены главным образом в песчаниках основания ритмов, в которых находятся относительно массивные рбодосмы родов *Glyptograptus* и *Climacograptus*. В бассейне р. Селеты и в Тарбагатае известны граптолиты в маломощных линзах и карманах алевролитов, а также песчаников внутри пачек полимиктовых конгломератов. Для карбонатных осадков остатки граптолитов не характерны, они встречены лишь в одном случае в пундинских известняках Северного Прибалхашья.

В ордовике Казахстана известны многочисленные остатки водорослей и наземных растений. Последние местами встречаются в больших количествах в верхнеордовикских отложениях, но из-за плохой сохранности остаются слабо изученными и пока не имеют стратиграфического значения. Тем не менее они представляют исключительный интерес, поскольку находки наземной флоры в отложениях древнее силура редки и известны в немногих странах.

Водоросли. Остатки водорослевой флоры обычны в карбонатных осадках среднего и верхнего ордовика и нередко являются породообразующими. В последние годы систематическое изучение остатков зеленых и красных водорослей с известковым скелетом было предпринято М. Б. Гниловской, по данным которой приводится обзор этой группы. Она установила исключительное разнообразие таких водорослей в отложениях среднего и позднего ордовика и доказала возможность использовать их для стратиграфических целей (Гниловская, 1967).

Первые известковые водоросли в Казахстане встречены в отложениях еркебидайского горизонта среднего ордовика (бестамакская свита Чингиза), но наибольшего разнообразия они достигают в отложениях верхнего ордовика. Зеленые водоросли относятся к порядкам *Dasycladales* и *Siphonales*, красные — к порядкам *Criptonemiales* и *Gigartinales*.

Всего в отложениях среднего и верхнего ордовика выявлено более 40 видов известковых водорослей, распределяющихся между 13 родами. Большинство видов и родов являются новыми. В обобщенном разрезе среднего и верхнего ордовика выделяется шесть водорослевых комплексов.

1. С *Solenopora compacta* (Billings) и *Girvinella* sp. из низов бестамакских известняков Чингиза (целиноградский горизонт).

2. С *Solenopora* cf. *compacta* (Billings), *Girvinella* sp., *Vermiporella borealis* Ноег и несколькими новыми видами новых родов из верхов бестамакских известняков Чингиза.

3. С *Vermiporella wesenbergensis* Moskalenko, *V. bifluens* Gn., *V. acerosa* Gn., *Dimorphosiphon rectangulare* Ноег, *D. diadrotum* Gn., *Palaeoporella* sp. nov., *Mastopora* sp. nov., *Apidium* sp. nov., *Solenopora* aff. *compacta* (Billings), *S.* aff. *gotlandica* Rothpletz и др. Комплекс относится к верхнему карадоку (дуланкаринский горизонт) и объединяет низы кулунбулакской свиты Тарбагатая, талдыбойскую свиту Чингиза и их возрастные аналоги на северо-востоке Центрального Казахстана.

4. С *Vermiporella* sp. nov., *Dimorphosiphon* sp., *Solenopora* aff. *compacta* (Billings), *S.* aff. *gotlandica* Rothpletz, *Dasyporella norvegica* Ноег и др. Этот комплекс относится к верхам карадока (дуланкаринский горизонт), объединяя низы верхней половины кулунбулакской свиты Тарбагатая, акдомбакские известняки в районе горы Кызылтумсык и др.

5. С четырьмя новыми видами рода *Vermiporella* (три из них являются впервые), а также с представителями родов *Dimorphosiphon*, *Dasyporella* (*D. norvegica* Ноег). Этот комплекс, принадлежащий, по видимому, к низам ашгиллия (слои с *Catenipora libera*), распространен ограниченно. Он выделяется в верхах кулунбулакской свиты Тарбагатая и в средней части акдомбакской свиты Чингиза.

6. Комплекс также с новыми видами рода *Vermiporella*, с *Dasyporella* cf. *norvegica* Ноег и рядом новых видов новых родов относится к самым верхам ордовика (слои с *Holorynchus giganteus*) и выде-

Б. М. Келлер, 1956		Средний ордовик															Верхний ордовик			Нижний силур	Отделы	
		Нижний ордовик			Средний ордовик										Верхний ордовик			Лландоверийский	Ярус			
		Тремадоковский	Аренитский		Лландоверийский	Лландейльский					Кардоковский					Ангильский				Горизонты		
		1	2		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		Зоны		Горизонт				
			?		Копалинский	Карагановский	Салта Бане			Алжунженский	Огарский	Аулашаринский	Кызылсайский	Чошаровский	Удугутовский							
Б. М. Келлер, 1956		Средний ордовик															Верхний ордовик			Отделы		
		Тремадоковский	Аренитский		Лландоверийский	Лландейльский					Андеркенский	Балапанский			Ангильский		Ярус		Горизонт			
		1	2		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		Зоны		Горизонт				
							?			Алжунженский	Огарский	Дулашаринский	Чошаровский									
Б. М. Келлер, 1960a		Средний ордовик															Верхний ордовик			Отделы		
		Тремадоковский	Аренитский		Лландоверийский	Лландейльский					Андеркенский	Дулашаринский			Ангильский		Ярус		Горизонт			
		1	2		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		Зоны		Горизонт				
												Дулашаринский	Чошаровский									
Б. М. Келлер, 1960a		Средний ордовик															Верхний ордовик			Отделы		
		Тремадоковский	Аренитский		Лландоверийский	Лландейльский					Андеркенский	Дулашаринский			Ангильский		Ярус		Горизонт			
		1	2		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		Зоны		Горизонт				
												Дулашаринский	Чошаровский									
Унифицированная схема 1958		Средний ордовик															Верхний ордовик			Н. силур	Отделы	
		Тремадоковский	Аренитский		Лландоверийский	Лландейльский					Кардоковский	Ангильский				Ярус		Горизонт				
		1	2		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		Зоны		Подгоризонт				
			?		Копалинский			Ернебиданский			Андеркенский	Харсоровский		Верхний подгоризонт	Алжунженский							
								Верхний подгоризонт (без низа Заня)					Нижний подгоризонт									
В. Келлер, Шиллерский		Средний ордовик															Верхний ордовик			Н. силур	Отделы	
		Тремадоковский	Аренитский		Лландоверийский	Лландейльский					Кардоковский	Ангильский				Ярус		Горизонт				
		1	2		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		Зоны		Подгоризонт				

Цифры в колонках обозначают номера стратиграфических зон ордовика Англии, по Эдлин и Вуд (Edlins and Wood, 1901-1918)

Таблица 1

М.К.Аполлонов, С.И.Бен-дагетов, И.Ф.Никитин, Д.Т.Дай, 1968			М.К.Аполлонов, 1968а			И.Ф.Никитин, В.К.Алболов, Д.Т.Дай, 1968			И.Ф.Никитин (предлагаемая схема)		
Ордак	Н. смур	Горизонты	Ордак	Н. смур	Горизонты	Ордак	Н. смур	Горизонты	Ордак	Н. смур	Горизонты
Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи	Трамадококи
1	1	Сатпакский	1	1	Сатпакский	1	1	Сатпакский	1	1	Сатпакский
2	2	Олентинский	2	2	Олентинский	2	2	Олентинский	2	2	Олентинский
3	3	Разметовский	3	3	Разметовский	3	3	Разметовский	3	3	Разметовский
4	4	Когашицкий	4	4	Когашицкий	4	4	Когашицкий	4	4	Когашицкий
5	5	Когашицкий	5	5	Когашицкий	5	5	Когашицкий	5	5	Когашицкий
6	6	Копалинский	6	6	Копалинский	6	6	Копалинский	6	6	Копалинский
7	7	Каракаевский	7	7	Каракаевский	7	7	Каракаевский	7	7	Каракаевский
8	8	Каракаевский	8	8	Каракаевский	8	8	Каракаевский	8	8	Каракаевский
9	9	Копалинский	9	9	Копалинский	9	9	Копалинский	9	9	Копалинский
10	10	Копалинский	10	10	Копалинский	10	10	Копалинский	10	10	Копалинский
11	11	Копалинский	11	11	Копалинский	11	11	Копалинский	11	11	Копалинский
12	12	Копалинский	12	12	Копалинский	12	12	Копалинский	12	12	Копалинский
13	13	Копалинский	13	13	Копалинский	13	13	Копалинский	13	13	Копалинский
14	14	Копалинский	14	14	Копалинский	14	14	Копалинский	14	14	Копалинский
15	15	Копалинский	15	15	Копалинский	15	15	Копалинский	15	15	Копалинский
16	16	Копалинский	16	16	Копалинский	16	16	Копалинский	16	16	Копалинский
17	17	Копалинский	17	17	Копалинский	17	17	Копалинский	17	17	Копалинский

горизонт, представилось возможным ограничить объем олентинского горизонта верхним тремадоком (Никитин, 1968; Никитин, Аполлонов, Цай, 1968).

В междуречье Оленты — Шидерты отложения нижнего ордовика, включающие сатпакский и олентинский горизонты, выделяются в составе непрерывной толщи осадков, названной Р. А. Борукаевым (1949) торткудукской свитой. По данным Н. К. Ившина, П. М. Гречушкина и В. А. Алиева, лучший разрез сатпакского горизонта и его верхняя граница вскрыты канавой в 1,5 км к западу — северо-западу от вершины горы Куянды. Здесь на зеленовато-серых полимиктовых разнозернистых песчаниках и алевролитах, среди которых наблюдаются пласты и линзы светло-серых и темно-серых известняков с разнообразной фауной шидертинского яруса верхнего кембрия, залегают пачка темно-серых и зеленоватых, иногда тонкослоистых песчаников и алевролитов, относящихся к сатпакскому горизонту (рис. 7). В верхах известняково-песчаниковой пачки шидертинского яруса, относящихся к балашидертинскому горизонту, содержатся остатки трилобитов, свидетельствующие о принадлежности этих отложений к верхам верхнего кембрия. Здесь Н. К. Ившин обнаружил *Acerocare angustifrons* L e r m., *Peltura costata* A n g., *Pelturites crassus* I v s c h., *Saukia* sp., *Euloma* sp., *Loganopeltoides* sp., *Onchopeltis spectabilis* R a s s., *Hedinaspis regalis* T r o e d., *Eureka* sp., *Diceratopyge möbergi* T r o e d., *Lotagnostus asiaticus* T r o e d. (Ившин, Покровская, 1968). Из вышележащих песчаников и алевролитов сатпакского горизонта А. М. Обутом и Д. Т. Цаем определена *Dictyonema* ex gr. *flabelliforme* (E i c h w.), а Н. К. Ившиным — *Pseudagnostus* sp., *Geragnostus* cf. *kobayashii* T r o e d., *Norinia* cf. *convexa* T r o e d., *Hysterolenus tornquisti* M o b., *Bienvillea tetragonalis tetragonalis* (H a r r.), *Euloma* sp. Мощность сатпакского горизонта в этом разрезе не превышает 100 м. Вышележащие отложения на этом участке срезаны разрывом.

Разрез торткудукской свиты верхнего кембрия и нижнего ордовика в урочище Сатпак был описан автором еще в начале 50-х годов (Никитин, 1956). В 1962 г. его вновь изучали Н. К. Ившин, Л. Н. Ракова и Н. М. Фрид. С учетом всех этих данных здесь, по северо-западному крылу синклинальной складки, в общих чертах намечается следующая последовательность отложений.

1. Известняки в низах белые, розоватые, в верхах серые, обычно тонкоплитчатые. Во всей пачке встречаются многочисленные остатки разнообразных трилобитов и брахиопод рода *Billingsella*. Нижняя часть пачки относится к лермонтовскому горизонту верхнего кембрия и содержит (определения Н. К. Ившина) *Pseudagnostus obsoletus* L e r m., *P. aff. simplex* L e r m., *Lemontella* aff. *glabra* L e r m., *Aidarella* ex gr. *vigilans* L e r m., *Anemocephalus* sp. nov., *Kingstonia gibbosa* L e r m. Верхние 5—10 м этой пачки, представленные серыми плитчатыми ракушняковыми известняками с *Pseudagnostus* и *Lemontella*, относятся к балашидертинскому горизонту 21—26 м.
2. Зеленовато-серые вулканомиктовые песчаники 10—12 м.
3. Темно-серые с лиловым оттенком вулканомиктовые песчаники со стяжениями серых известняков, из которых определены *Hysterolenus törnquisti* M o b e r g, *Euloma* sp. 12 м.
4. Темно-серые, зеленоватые и бурые вулканомиктовые песчаники, переслаивающиеся с туфогенными гравелитами и конгломерат-песчаниками. Встречаются стяжения серых известняков, содержащих, по данным Н. К. Ившина, остатки нижнетремадоксских трилобитов, аналогичных предыдущим 70 м.
5. Серые и буроватые туфогенные конгломераты и гравелиты, переслаивающиеся с вулканомиктовыми песчаниками. В верхах встречаются пласты и линзы розоватых известняков мощностью 2—3 м с *Clarkella supina* N i k., *Nanorthis* sp., *Harpides* sp. 50 м.
6. Туфогенные песчаники и конгломераты 200 м.

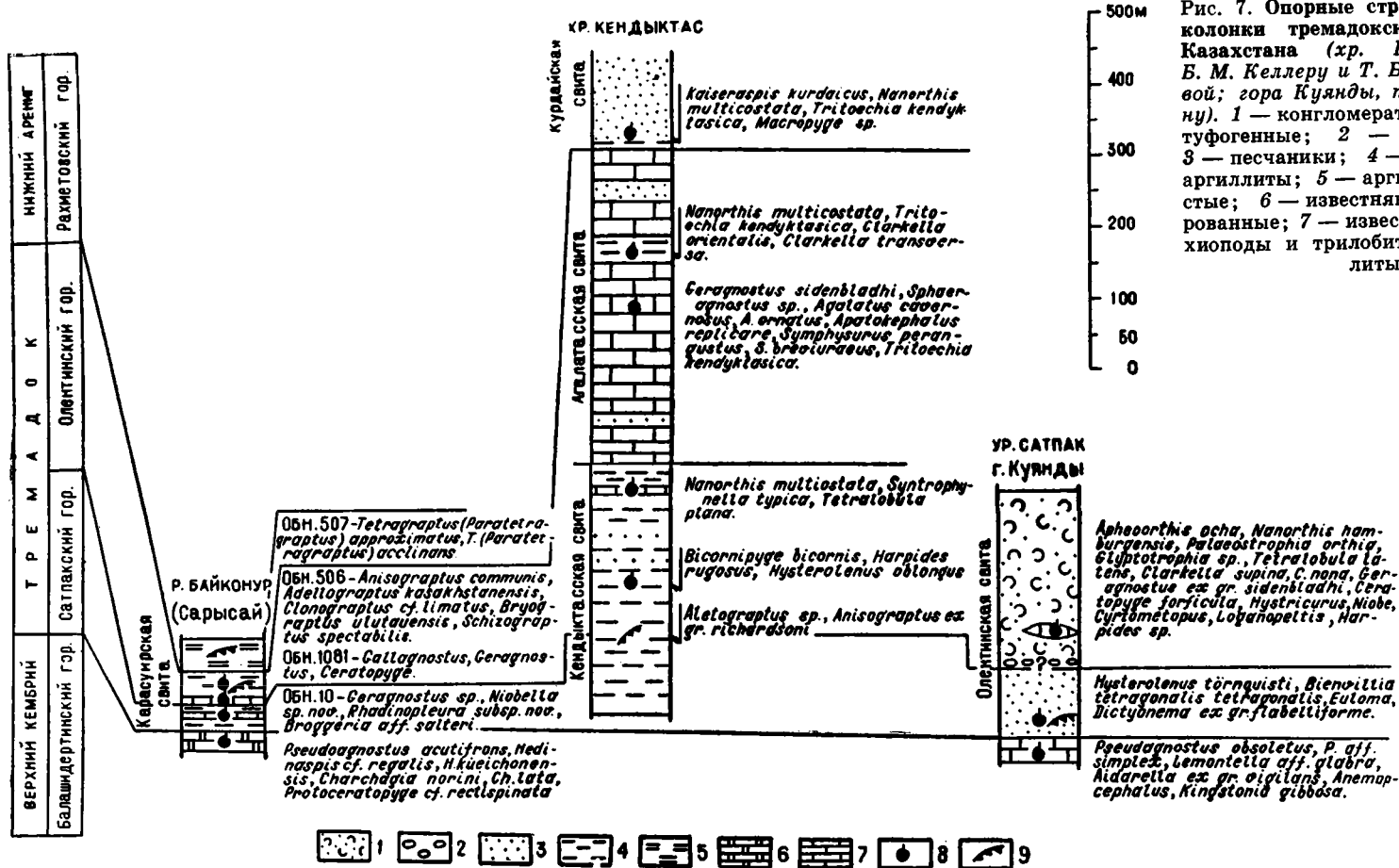


Рис. 7. Опорные стратиграфические колонки тремадокских отложений Казахстана (хр. Кендыктас, по Б. М. Келлеру и Т. Б. Рукавишниковой; гора Куянды, по Н. К. Иешину). 1 — конгломераты и песчаники туфогенные; 2 — конгломераты; 3 — песчаники; 4 — алевролиты и аргиллиты; 5 — аргиллиты кремнистые; 6 — известняки доломитизированные; 7 — известняки; 8 — брахиоподы и трилобиты; 9 — граптолиты.

В этом разрезе пачка 1 принадлежит к шидертинскому ярусу верхнего кембрия, пачки 2—4 относятся к сатпакскому горизонту нижнего тремадока, вышележащая часть разреза — к олентинскому горизонту. Необходимо отметить, что торткудукская свита на этом участке нарушена многочисленными разрывами и о последовательности отложений можно судить лишь в самых общих чертах.

Помимо сатпакского разреза выходы известняков с фауной олентинского горизонта известны западнее гор Аксакуянды и восточнее оз. Сасыксор (Никитин, 1956). Отсюда определены брахиоподы *Siphonotreta textilis* Nik., *Aphoorthis orthina* (Walcott), *Glyptotrophia?* sp., *Tetralobula latens* Nik., *Clarkella nona* (Walcott), *C. supina* Nik., *C. supina* var. *turgida* Nik., трилобиты — *Geragnostus* ex gr. *sidenbladhi* (Linnaeus), *Geragnostus* sp., *Ceratopyge forficula* (Sars), *Hystericurus* sp., *Niobe* sp., *Cyrtometopus gibbus* Ang., *C. tumidosus* (Ang.), *Loganopeltis* sp., *Harpides* sp., головоногие — *Ectenoceras ruedemanni* Kob. Верхняя граница олентинского горизонта в междуречье Оленты — Шидерты пока не установлена, так как здесь не известны отложения аренита.

Эта граница, а также полный разрез сатпакского и олентинского горизонтов хорошо представлены в Байконурском синклиории в непрерывном разрезе карасуирской свиты по одному из левых притоков р. Байконур, известному под названием Сарысай (рис. 7, 8). Ранее этот разрез описывали А. Л. Книппер и автор (1962). В последние годы Г. Х. Ергалиев (1965) получил новые данные по обоснованию возраста нижних (кембрийской и тремадокской) частей разреза. В 6 км к востоку от пересечения р. Сарысай дорогой, идущей вдоль р. Байконур, наблюдается следующая непрерывная последовательность отложений.

Кокбулакская свита (верхи)

1. Слоистые доломитизированные известняки в верхах с прослоями известковых алевролитов. Из низов этой пачки определены *Pseudagnostus acutifrons* (Troeds.), *Hedinaspis cf. regalis* Troeds., *H. kueichonensis* Lu., *Charchagia* ex gr. *norini* Troeds., *Ch. lata* Troeds., *Proceratopyge rectispinatus* (Troeds.), *P. grabaui* (Troeds.). В верхах пачки обособляется пласт черных и темно-серых известняков с *Pseudagnostus* sp., *Geragnostus* cf. *spinus* Chien., *Lotagnostus* sp., *Hedinaspis regalis* Troeds., *H. kueichonensis* Lu., *Charchagia norini* Troeds., *Ch. lata* Troeds., *Charchagia* sp. nov., *Proceratopyge* cf. *rectispinatus* (Troeds.), *Macropyge* sp. nov., *Niobella* sp., *Stravidites* sp. . . . 23 м.

Карасуирская свита

2. Переслаивание темно-серых тонкослоистых известняков и серовато-зеленых аргиллитов. Мощности пластов колеблются от 50—70 см в низах до 10—15 см в верхах пачки 11 м.
3. Зеленовато-серые аргиллиты с подчиненными прослоями известняков мощностью 10—50 см. В пятом прослое известняков, считая от основания пачки, встречены *Geragnostus* sp., *Niobella* sp. nov., *Rhadinopleura* subsp. nov. (обн. 1084) . . . 6 м.
4. Темно-зеленые и зеленые тонкослоистые аргиллиты с остатками безрамковых брахиопод, определенных Ю. Ю. Горянским, — *Broggeria* aff. *salteri* (Hall), *Lingulella* sp. 15 м.
5. Темно-зеленые, зеленовато-серые тонкослоистые аргиллиты с прослоями (1—2 см) светло-серых и темных известняков. В этих известняках встречаются редкие остатки трилобитов. Г. Х. Ергалиевым отсюда собраны и определены *Gallagnostus* sp., *Ceratopyge* sp., *Geragnostus* sp., *Pseudagnostus* sp., *Lejagnostus* sp. 5 м.
6. Слоистая пачка зеленовато-серых, светло- и темно-зеленых аргиллитов, обогащенных включениями кальцита. В средней части пачки залегает пласт темно-серых слоистых аргиллитов, переполненный остатками верхнетремадокских граптолитов. Отсюда Д. Т. Цай определил *Anisograptus communis* Tzaj., *Adelograptus kasakstanensis* Tzaj., *Clonograptus* cf. *limatus* Obut et Sob., *Bryograptus ultauensis* Tzaj., *Bryograptus* sp., *Schizograptus spectabilis* Harris et Thomas 35 м.

7. Пачка, состоящая из переслаивающихся салатно-зеленых и зеленовато-серых очень плотных, плитчатых и четкослойных кремнистых аргиллитов. Мощность слоев не превышает 5—10 см. В средней части этой пачки (обн. 507) собраны остатки граптолитов (Цай, 1966) *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadribachiatus* (Hall), *T. (Eotetragraptus) aequalis* Tzaj, *T. (Eotetragraptus) harti* (Hall), *T. (Paratetragraptus) acclinans* (Keble), *T. (Paratetragraptus) approximatus* (Nich).

В этом разрезе пачка 1 относится к шидертинскому ярусу верхнего кембрия, пачки 2—4 — к сатпакскому горизонту нижнего тремадока, вышележащие пачки 5—6 — к олентинскому горизонту верхнего тремадока, а пачка 7 содержит граптолиты рахметовского горизонта нижнего аренига. Кроме междуречья Оленты — Шидерты и Байконурского синклиория сатпакский горизонт выделяется в Большом Кара-

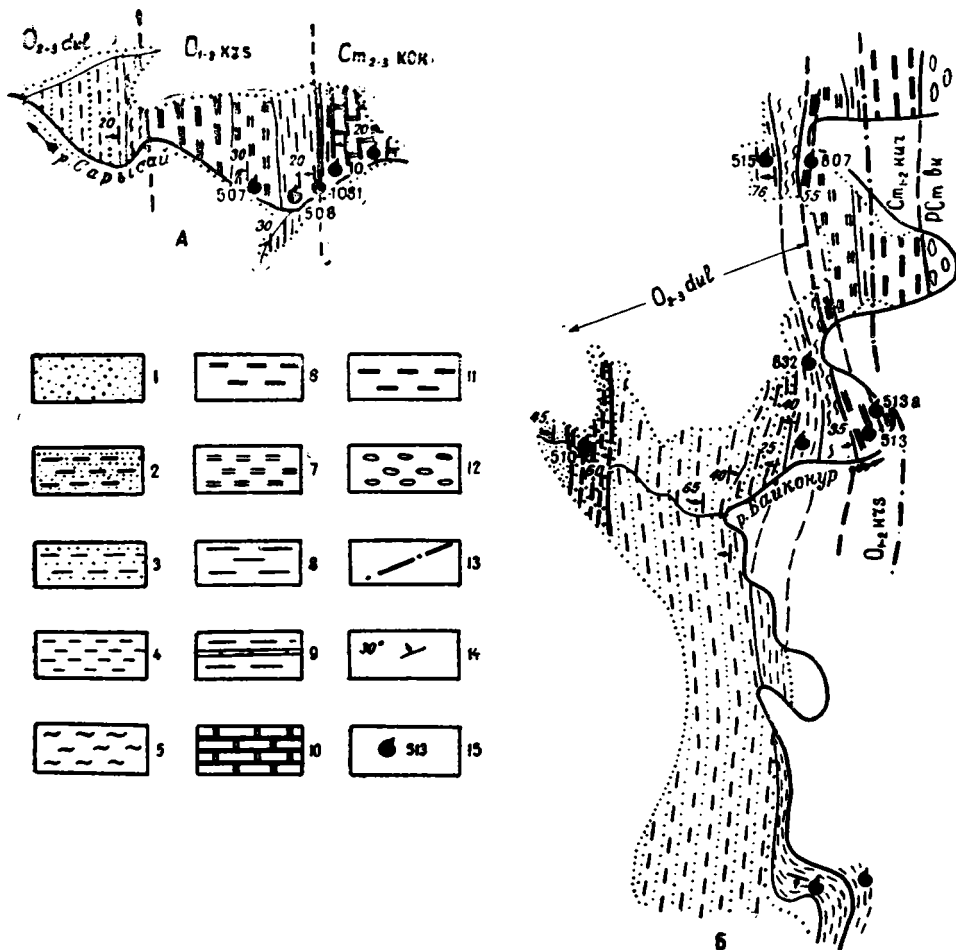


Рис. 8. А — геологическая схема среднего течения р. Сарысай (Северный); Б — геологическая схема района р. Байконур между устьями рек Сарысай и Курайлы (по А. Л. Книпперу, И. Ф. Никитину и Г. Х. Ергалиеву). 1—5 — дулыгалинская свита ($O_{2-3} dul$): 1 — песчаники, 2 — песчаники и алевролиты, 3 — ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов, 4 — зеленые, листоватые алевролиты, 5 — зеленые и красные алевролиты; 6—8 — карасуирская свита ($O_{1-2} kzs$): 6 — кремнисто-углистые аргиллиты и лидиты, 7 — кремнистые алевролиты, 8 — аргиллиты; 9—10 — кокбулакская свита ($Сm_{2-3} kok$): 9 — аргиллиты с прослоями известняков, 10 — известняки; 11 — курумсакая свита ($Сm_{1-2} kur$), углисто-кремнистые сланцы; 12 — байконурская свита ($pCm bk$), трилитоподобные конгломераты; 13 — тектонические разрывы; 14 — элементы залегания; 15 — местонахождения фауны.

тау, где Г. И. Макарычевым (1960) указывается *Dictyonema flabelliforme* var. nov., близкий к *D. flabelliforme norvegica*, а Г. Х. Ергалиевым из известняков, отнесенных им к верхам кокбулакской свиты (разрез по р. Арпаозен), определены *Lejagnostus* sp., *Gallagnostus* sp., *Geragnostus* sp., *Paraceratopyge* sp. nov., *Rhadinopleura* sp. nov. Более высокие части разреза этой свиты, содержащие остатки брахиопод и трилобитов, очевидно, относятся уже к олентинскому горизонту.

Хорошие разрезы нижнеордовикских отложений известны также в хр. Кандыктас (Келлер, Рукавишникова, 1961; Лисогор, 1961; Рукавишникова, Салин, 1965). К тремадоку здесь относится кандыктасская и агалтасская свиты. В кандыктасской свите темно-серых алевролитов и песчаников в 1963 г. А. А. Бакиров, М. Б. Зима, В. Г. Королев, П. П. Мисюс (1968) приблизительно на уровне четвертой или пятой пачек разреза этой свиты, по Б. М. Келлеру и Т. Б. Рукавишниковой, обнаружили граптолиты. М. Б. Зима определил среди них *Aletograptus* sp., indet., *Anisograptus* cf. *richardsoni* Bulm. Эта часть разреза, по-видимому, относится к сатпакскому горизонту. Вышележащая часть кандыктасской свиты с остатками брахиопод и трилобитов *Nanorthis multicostata* U. et C., *Syntrophinella typica* U. et C., *Tetralobula plana* R u k., *Bicornipyge bicornis* Lis., *Harpides rugosus conicus* Lis., *Hysterolenus oblongus* Lis. относится к олентинскому горизонту. Агалтасская свита, тоже сопоставляющаяся с олентинским горизонтом, состоит главным образом из известняков, среди которых встречаются прослой кварцевых песчаников, а также зеленых и коричневых алевролитов. Из этой свиты определены *Nanorthis multicostata* U. et C., *Tritoechia kendyktasica* R u k., *Clarkella orientalis* U. et C., *Geragnostus sidenbladhi* (Linnar.), *Sphaeragnostus* sp., *Agalatus cavernosus* Lis., *A. ornatus* Lis., *Hystericurus antiquus* Lis., *Apatokephalus replicare* Lis., *Bathyurus* sp., *Symphysurus perangustus* Lis., *S. breviuraeus* Lis., *Leiostegium douglasi* Harr.

Выше согласно залегает курдайская свита, относящаяся уже к нижнему аргену. Необходимо отметить, что прежде большинство геологов кандыктасскую свиту целиком сопоставляли с нижним тремадоком. Однако, как показали исследования З. Е. Петруниной, присутствие в этих отложениях *Harpides rugosus* Sars et Woesk., распространенного в цератоигиевых слоях и в их аналогах Западной Европы, делает принадлежность части кандыктасской свиты к верхнему тремадоку более вероятной. К этому необходимо добавить, что *Syntrophinella typica* Ulrich et Cooper, характерная для кандыктасской и агалтасской свит так же, как и другие представители рода *Syntrophinella*, не известна в отложениях, которые могли бы быть сопоставлены с нижним тремадоком. Очевидно, к нижнему тремадоку (сатпакский горизонт) в Кандыктасе относятся лишь низы кандыктасской свиты, содержащие остатки граптолитов.

Помимо Кандыктаса выходы олентинского горизонта известны в хр. Чингиз, где к этому горизонту, как и на северо-востоке Центрального Казахстана, относятся верхи торткудукской серии. Отсюда указываются трилобиты *Triarthrus* ex gr. *angelini* Linnars., *Loganopeltis* sp. nov., *Niobe* sp. (определения Н. К. Ившина). Из брахиопод здесь в изобилии встречаются *Clarkella supina* Nik., *Nanorthis* ex gr. *multicostata* Ulrich et Cooper. Границы олентинского горизонта в этом разрезе так же, как и в других чингизских разрезах, остаются неясными.

Отдел	Ярус	Гранитоидные зоны	Северо-запад Русской платформы (Алжова, 1960, Соколов, Алихова, 1960; Мянниль, 1966; Рымусокс, 1965)	Новая Земля Вайгач, Пай-Хой (Бондарев, 1968; Бурский, Пехорелева, 1968, 1970)	Средний и Южный Урал (Анцигин, Загра-нов, Наседкина, 1968, 1970; Петров, 1969)	Тянь - Шань		Казахстан	Саяно-Алтайская область (Петрунина, 1966; Севергина, 1968)	Сибирская платформа (Никифорова, Ан-дреева, 1961; Маркова, Ядрен-кина, 1968; Розо-ва, Ядренкина, 1967; Розман, Фо-мина, 1967; Теса-ков, 1967)	Т а й м ы р (Бондарев, 1968; гранитоидные зоны, по Обуту и Соболевской, 1964)		Верхояно-Чукот-ская область (Николаев, 1966; Орадовская, 1967; Чугаева, Розман, Иванова, 1964; Соболев-ская, 1970)			
			Слои Дуру	Отложения нижнего лландоверия	Слои с Stricklandia cf. leuco	Верхнеарча-льские слои	Южный (Зубцов, 1968; Ким, 1966)			Средний и Север-ный (Зубцов, 1968; Зима, 1966; Кел-лер, 1961; Ми-нос, 1969)	Зона Diplograptus modestus sibiricus	Северо-западная зона	Юго-восточная зона	Зона Akiidograptus acuminatus Akiidograptus ascensus		
Верхний ордовик	Лландоверийский	Akiidograptus ascensus	Поркунский горизонт	Пиргусский горизонт	Кырымский горизонт	Сурьинский горизонт	Нижнеарчалыкские слои с Holorhynchus giganteus, Agatolites	?	Альпемский горизонт	Зона Diplograptus modestus sibiricus	?	Слои с Monograptus otavus	Зона Akiidograptus acuminatus Akiidograptus ascensus			
		Akiidograptus acuminatus												Слои с Virgiana barrandei		
		16 Glyptograptus persculptus												Р. b	Слои с Holorhynchus, Conchidium ex gr. munsteri	Зона Dicellograptus ornatus и Climacograptus superbus (M-p) с Conchidium munsteri, Holorhynchus
		15 Dicellograptus anceps												Р. c	Слои с Rectograptus truncatus abbreviatus Dicellograptus cf. pumilus	Короткий горизонт
	Лландоверийский	14 Dicellograptus complanatus	Р. c	Варнецкий горизонт	Слои с Ophrolecia dorata	Полудьянский горизонт	Рассохинский горизонт	Слои с Delmanella testata, Synchomalonotus birmanica, Illaenus spitensis	Дуланкаровский горизонт	Слои с Dinorthis Austinella	Дуланкаровский горизонт	Слои с Kassinella	Дуланкаровский горизонт	Зона Orthograptus quadrimacronatus (пачки P-L)		
		13 Pleurograptus linearis	Р. b												Таймырский горизонт	
		12 Dicranograptus clingani	Р. a												Слои с Dicellograptus cf. pumilus	Зона Dicellograptus caduceus
		11 Climacograptus wilsoni	Р. a												Слои с Pleurograptus wilsoni	Зона Climacograptus wilsoni
	Лландоверийский	10 Climacograptus peltifer	Р. a	Слои с Christiania subquadrata	Слои с Christiania subquadrata	Чердынский горизонт	Остротурский горизонт	?	Дуланкаровский горизонт	Слои с Pleurograptus scharenbergi (Diplograptus cf. multidentis)	Дуланкаровский горизонт	Слои с Retiograptus gelinitzianus	Дуланкаровский горизонт	Зона Climacograptus peltifer		
		9 Nemagraptus gracilis	Р. a												Слои с Nemagraptus gracilis	Зона Nemagraptus gracilis
		8 Glyptograptus teretiusculus	Р. a												Слои с Glyptograptus teretiusculus	Зона Glyptograptus teretiusculus
		7 Didymograptus murchisoni	Р. a												Слои с Pateraspis pater	Зона Glyptograptus dentatus
	Лландоверийский	6 Didymograptus bifidus	Р. a	Слои с Phyllograptus angustifolius, Didymograptus nitidus	Слои с Phyllograptus angustifolius, Didymograptus nitidus	Караколь-михайловский горизонт	Караколь-михайловский горизонт	?	Караколь-михайловский горизонт	Слои с Phyllograptus angustifolius, Didymograptus nitidus	Караколь-михайловский горизонт	Слои с Pterograptus delicatulus	Караколь-михайловский горизонт	Зона Pterograptus delicatulus		
		5 Didymograptus hirundo	Р. a												Слои с Didymograptus hirundo	Зона Didymograptus hirundo
		4 Didymograptus extensus	Р. a												Слои с Phyllograptus elongatus	Зона Phyllograptus elongatus
		3 Tetragraptus approximatus	Р. a												Слои с Tetragraptus approximatus	Зона Tetragraptus approximatus
Лландоверийский	2 Bryograptus	Р. a	Слои с Bryograptus aff. rugosus	Слои с Bryograptus aff. rugosus	Колпаковский горизонт	Колпаковский горизонт	?	Колпаковский горизонт	Слои с Bryograptus aff. rugosus	Колпаковский горизонт	Слои с Bryograptus aff. rugosus	Колпаковский горизонт	Зона Bryograptus aff. rugosus			
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	
Лландоверийский	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a	Слои с Dictyonema flabelliforme	Слои с Dictyonema flabelliforme	Кидрясовский горизонт	Кидрясовский горизонт	?	Кидрясовский горизонт	Слои с Dictyonema flabelliforme	Кидрясовский горизонт	Слои с Dictyonema flabelliforme	Кидрясовский горизонт	Зона Dictyonema flabelliforme			
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	
Лландоверийский	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a	Слои с Dictyonema flabelliforme	Слои с Dictyonema flabelliforme	Имелевский горизонт	Имелевский горизонт	?	Имелевский горизонт	Слои с Dictyonema flabelliforme	Имелевский горизонт	Слои с Dictyonema flabelliforme	Имелевский горизонт	Зона Dictyonema flabelliforme			
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	
	1 Dictyonema flabelliforme	Р. a												Слои с Dictyonema flabelliforme	Зона Dictyonema flabelliforme	

Брахиподы ничего не дают для уточнения возраста сатпакского горизонта в пределах тремадока. Роды трилобитов *Geragnostus*, *Macropyge*, *Hysterolenus*, *Niobella*, *Euloma* широко распространены в отложениях верхнего кембрия и всего тремадоковского яруса. Род *Pseudagnostus* до последнего времени считался верхнекембрийским, но он обычен в тремпилионском ярусе Северной Америки, верхи которого, очевидно, принадлежат к нижнему тремадоку (Whittington, 1966; Robson and Pantoja-Alor, 1968). З. Е. Петрунина (1966) установила его в добринском и алгаинском горизонтах тремадока Алтае-Саянской области (табл. 2, 3). *Parolenus*, который ранее был известен только из верхнекембрийских отложений Казахстана, в нижнем ордовике установлен Н. К. Ившиным впервые. Роды *Lejagnostus*, *Gallagnostus*, *Paraceratopyge*, *Rhadinopleura* характерны для тремадокских отложений и не известны в осадках верхнего кембрия. При этом род *Paraceratopyge*, по данным З. Е. Петруниной, указывается только из нижнетремадокских отложений Алтае-Саянской области (добринский горизонт). Из числа ранее известных видов, встреченных в сатпакском горизонте, о нижнем тремадоке свидетельствуют *Bienvillia tetragonalis tetragonalis* (Harr.), распространенная в нижнем тремадоке Аргентины (Harrington, 1938; Henningsmoen, 1957), *Hysterolenus törnquisti* Möb., указывающийся из зоны *Dictyonema flabelliforme* нижнего тремадока Швеции (Алихова, 1956; Петрунина, 1966), и, по-видимому, *Norinia* cf. *convexa* Troed s., описанная из низов нижнего ордовика хр. Куругтаг (Troedson, 1937).

Dictyonema ex gr. *flabelliforme* (Eichw.) позволяет сопоставлять сатпакский горизонт с пакерортским горизонтом Балтийского бассейна (Алихова, 1960; Мянниль, 1966), трценицким горизонтом Чехословакии (Navlicek, Vanek, 1966), с зоной *Dictyonema flabelliforme polonica* Польши (Tomczyk, 1962), с зоной *Dictyonema flabelliforme* Англии (Elles and Wood, 1901—1918). Обнаруженные в Кандыктасе *Aletograptus* и *Anisograptus* cf. *richardsoni* Ulm. характерны для нижнего тремадока Таймыра (Обут, Соболевская, 1962, 1964; Соколов, 1967). В Северной Америке *A. richardsoni* Ulm a n известен из свиты Матана Канады (Ruedemann, 1947).

ОЛЕНТИНСКИЙ ГОРИЗОНТ

По сравнению с нижележащим сатпакским горизонтом комплекс фауны олентинского горизонта существенно обновляется главным образом за счет появления разнообразных брахиопод, а также ряда трилобитов и граптолитов, не известных в сатпакском горизонте. Из числа встречающихся здесь брахиопод *Apheoorthis ocha* Walcott обнаружен ранее в свите Монс Британской Колумбии (Канада). *Palaeostrophia orthia* (Walcott), как и другие представители этого рода, за пределами Казахстана встречается только в отложениях верхнего кембрия. *Clarkella nona* (Walcott) описана из свиты Монс провинции Альберта (Канада), а *C. orientalis* — из свит Гранд Слате и Уоллас Крик штата Вермонт, США (Ulrich and Cooper, 1938). Род *Tetralobula*, представленный в Казахстане местными видами, так же, как и род *Glyptotrophia*, ничего не дает для уточнения возраста в пределах раннего ордовика. Наибольшее значение в этом отношении имеют *Nanorthis hamburgensis* (Walcott) и *N. multicostata* U. et C., распространенные в свитах Маниту и Гудвин штатов Невада и Колорадо (США). Эти свиты содержат фауну *Leiostrigium* и сопоставляются с низами

верхнетремадокской зоны *Clonograptus* — *Adelograptus*. На этом же уровне в Северной Америке появляются первые представители рода *Tritoechia* (свита Гастинг Крик в Канаде) и рода *Syntrophynella* (свита Лонгвью штатов Алабама и Виргиния, США). Помимо Северной Америки и Казахстана характерный для олентинских слоев комплекс *Clarkella* — *Nanorthis* известен по работам Кобаяси в свитах Томкол и Маккол Южной Кореи (Kobayashi, 1934, 1960), а в СССР — в инаньинской свите Колымского массива (Орадовская, 1961, 1966). По брахиоподам олентинский горизонт довольно определенно может быть отнесен к верхнему тремадоку и сопоставлен с частью канадия Северной Америки, соответствующей зоне *Clonograptus* — *Adelograptus*, а также с верхами свиты Томкол, с некоторой частью свиты Маккол Южной Кореи и с верхами инаньинского горизонта Колымского массива (табл. 2, 3).

Среди трилобитов роды *Gallagnostus*, *Lejagnostus*, *Pseudagnostus*, *Hysterolenus* переходят из сатпаковского горизонта. Роды *Sphaeragnostus*, *Apatokephalus*, *Hystericurus*, *Symphysurus*, *Niobe*, *Loganopeltis*, *Harpides* за пределами Казахстана известны как в нижнем, так и верхнем тремадоке. Можно лишь отметить, что роды *Apatokephalus* и *Harpides* более свойственны верхнетремадокским отложениям и в нижнем тремадоке встречаются редко. Для определения возраста олентинского горизонта и его корреляции с ордовикскими отложениями других областей особо важное значение имеют *Geragnostus sidenbladhi* (Lin n r s.), *Ceratopyge forficula* (S a r s s.), *Harpides rugosus* S a r s s. Все эти виды характерны для цератопигиевых слоев Скандинавии и встречаются в зонах *Shumardia pustula* и *Apatokephalus serratus* Швеции и в слоях Заб и Зау Норвегии. *Geragnostus sidenbladhi* известен также в верхах соколийского горизонта Пайхоя (Бондарев, Бурский и др., 1965), в алгаинском горизонте Саяно-Алтайской области (Петрунина, 1966) и вместе с *Ceratopyge forficula* в сарытугайских слоях Южного Урала (Балашова, 1961). Род *Ceratopyge* не известен за пределами верхнетремадокских отложений. Помимо Скандинавии, Южного Урала и Алтае-Саянской области он распространен в верхнетремадокских отложениях Аргентины (Harrington, 1938; Harrington and Leanza, 1957). Виды нижнеордовикского рода *Cyrtometopus*, встречающиеся в олентинских слоях *C. gibbus* A n g. и *C. tumidus* A n g., за пределами Казахстана известны из более молодых, ариенигских отложений (Westergard, 1910). По трилобитам олентинский горизонт сопоставляется с верхнетремадокскими отложениями Европы — с цератопигиевыми слоями Скандинавии, верхнетремадокскими отложениями Южного Урала (сарытугайскими слоями колнабукского горизонта), с верхней частью соколийского горизонта Пайхоя и алгаинским горизонтом Алтае-Саянской области.

Граптолиты в отложениях олентинского горизонта известны только в Байконурском синклинии, где они встречены в толще, содержащей остатки верхнетремадокских трилобитов. Характерный комплекс этих граптолитов Д. Т. Цай (1966) выделил в зону *Anisograptus* — *Bryograptus*. Большинство граптолитов этой зоны принадлежит к местным видам, не известным за пределами Казахстана. Почти все встречающиеся в этой зоне роды в других областях широко распространены в нижнем и верхнем тремадоке. Исключение составляют род *Adelograptus*, по-видимому, не встречающийся в низах тремадока, и род *Bryograptus*, более всего характерный для верхнего тремадока. *Clonograptus limatus* O b u t et S o b. описан из отложений позднего тремадока Таймыра (Обут, Соболевская, 1962). *Schizograptus spectabilis*

Harris et Thomas известен из низов серии Бендигон Австралии (Thomas, 1960).

В целом по родовому составу зона *Anisograptus* — *Bryograptus* Казахстана приближенно может быть сопоставлена с зоной *Bryograptus* Англии (Elles and Wood, 1901—1918; Bulman, 1954), с зонами *Bryograptus kjerulfi* и *Clonograptus heres* Норвегии и Швеции (Mönsen, 1937; Ekström, 1937), с зоной *Clonograptus* — *Adelograptus* Северной Америки (Ross and Berry, 1963). В Китае ей, вероятно, соответствуют зоны *Callograptus? taitzehoensis* и *Clonograptus* — *Triartrus* (Mu, Lee and Geh, 1960). В СССР казахстанская зона *Anisograptus* — *Bryograptus* наиболее хорошо сопоставляется с верхнетремадокской зоной *Triograptus canadensis* Таймыра (Обут, Соболевская, 1962).

АРЕНИГСКИЙ ЯРУС

В 1956 г. отложения, относящиеся в Казахстане к нижнему аренигу, Б. М. Келлер предложил выделить в курдайский горизонт со стратотипом — курдайской свитой Кандыктаса (Келлер, Королева и др., 1956; Келлер, 1960б). Этот горизонт не вошел в унифицированную схему ордовика Казахстана (Резолюция Сопения..., 1958). Причина этого заключается в том, что кандыктасская свита содержит очень небольшой и нехарактерный комплекс фауны, который не может служить для корреляции соответствующих отложений в Казахстане. Из трех известных в этой свите видов (*Tritoechia kendyktasica* R u k., *Nanorthis multicosata* U. et C., *Kaiseraspis* sp.) лишь род *Kaiseraspis* не встречается в нижележащих отложениях, но он до настоящего времени не известен в других разрезах ордовика Казахстана. По этой же причине не совсем удачным оказалось выделение и бельсуйского горизонта (Борукаев, Ившин, 1957, 1960, 1962) на основании остатков фауны в сарышокинской свите Чингиза. Довольно разнообразный комплекс трилобитов, обнаруженный в этой свите Н. К. Ившиным, до настоящего времени не изучен. Указывающиеся отсюда *Araotkephalus dubius* var. nov., *Pliomerops* sp. nov., *Teselacanda* sp. и несколько новых видов, принадлежащих к новым, еще не описанным родам, также не могут использоваться для корреляции соответствующих отложений в Казахстане. Поэтому в 1967 г. было предложено выделить новый рахметовский горизонт, за стратотип которого принята средняя часть карасуирской свиты Байконурского синклинория, содержащая характерный комплекс граптолитов (Никитин, Аполлонов, Цай, 1968). Свое название горизонт получил по зимовке Рахмет на р. Байконур, близи одного из лучших разрезов карасуирской свиты.

Когашикский горизонт выделен Б. М. Келлером в Бетпак-Дале в качестве верхнего горизонта аренигских отложений (Келлер, Лисогор, 1954).

Лучшие разрезы рахметовского горизонта наблюдаются в Байконурском синклинории по р. Байконур (рис. 8, 9). Низы этого горизонта устанавливаются также в описанном выше разрезе по р. Сарысай. По правому берегу р. Байконур, ниже устья р. Сарысай, на расстоянии 7 км непрерывно прослеживаются прекрасные обнажения верхов карасуирской и вышележащей дулыгалинской свит. Все отложения на этом участке моноклинально падают на запад, слагая крыло антиклинали. За вторым (с севера) крутым изгибом р. Байконур, считая от устья р. Сарысай, возле зимовок в высоких обрывах правого берега р. Байконур обнажается следующий разрез карасуирской свиты (Книппер, Никитин, 1962; Цай, 1966).

Карасуйрская свита
Олентинский горизонт (верхи)

1. Серо-зеленые плитчатые аргиллиты, содержащие отдельные включения кристаллов кальцита и остатки гастропод *Scenella* cf. *reticulata* Bill. 70 м.

Рахметовский горизонт

2. Серо-зеленые и темно-серые, почти черные плитчатые кремнистые аргиллиты с остатками раннеаренинских граптолитов (рис. 8, 9, обн. 807), аналогичных встречающимся в обн. 507 по р. Сарысый, — *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) *approximatus* (Nich.), *T.* (*Paratetragraptus*) *acclinans* (Keble) 40 м.

Когашикский горизонт

3. Зеленые и серовато-зеленые плитчатые кремнистые аргиллиты с позднеаренинскими граптолитами *Goniograptus* sp., *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *biggsbyi* (Hall), *T.* (*Eotetragraptus*) *quadribrachiatus* (Hall), *Pendeograptus pendens* (Eilles), *Phyllograptus* cf. *typus* Hall, *Ph. ilicifolius major* Rued., *Expansograptus similis* (Hall) (обн. 513а) 40 м.
4. Черные кремнистые пелитолиты, переслаивающиеся с черно-зелеными пятнистыми яшмами. Отсюда определены *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *biggsbyi* (Hall), *Phyllograptus* sp., *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Expansograptus suecicus* (Tullb.), *Glyptograptus dentatus* (Brongn.) 60 м.

Помимо Байконурского синклинория охарактеризованные граптолитами отложения рахметовского горизонта выделяются на северо-востоке Центрального Казахстана в бассейне р. Селеты, где к нему относится часть зорьевской свиты. Из этой свиты определены *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *harti* (Hall), *T.* (*Paratetragraptus*) *acclinans* (Keble), *T.* (*Paratetragraptus*) *akdjarensis* Tzaj, *T.* (*Paratetragraptus*) *approximatus* (Nich.) (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963; Цай, 1966). Кроме того, к рахметовскому горизонту, возможно, относится курдайская свита Кандыктаса с *Kayseraspis* sp. и др. (Келлер, Рукавишникова, 1961; Рукавишникова, Салин, 1965), а также сарышокинская свита Чингиза с *Apatokephalus dubius* var. nov., *Pliomerops* sp. nov., *Tesselacauda* sp. и др. (Борукаев, Ившин, 1957, 1960, 1962; Никитин, Аполлонов, Цай, 1968).

Б. М. Келлер (1954) описал опорный разрез когашикского горизонта, находящегося в пустыне Бетпак-Дала, севернее одноименной метеостанции (пос. Когашик) в гряде сопок, названной им Голубой грядой (рис. 10). В 1958 г. этот разрез изучали также М. К. Аполлонов, А. А. Недовизин, Д. Т. Цай и автор. Здесь от северо-восточного берега обширного солонца в направлении Голубой гряды в непрерывном разрезе с моноклинальным падением слоев на северо-восток Б. М. Келлер установил следующую последовательность отложений, отнесенных впоследствии к кушекинской свите.

1. Светло-серые и красновато-коричневые аркозовые плитчатые слюдястые песчаники. Мощность толщ достигает нескольких сотен метров.
2. Светло-серые, коричневатые или красноватые, большей частью четкослоистые кремнистые алевролиты, среди которых указывается *Didymograptus* sp. 320 м.
3. Плотные темно-серые плитчатые кремнистые алевролиты, слагающие Голубую гряду. Из нижней части этих отложений Б. М. Келлер описал (рис. 10, обн. 163, 164 и др.). *Phyllograptus walkeri* Rued., *Didymograptus hirundo* Salt., *D. suecicus* Tullb., *D. euodus* Lapw., *Isograptus victoriae* Harris, по-видимому, стратиграфически выше — *Phyllograptus walkeri* Rued., *Isograptus victoriae* Harris, *Tetragraptus serra* (Brongn.), *Didymograptus hirundo* Salt., *D. suecicus* Tullb., *D. euodus* Lapw., *D. patulus* (Hall) 270 м.
4. Желтовато-серые и красновато-коричневые кремнистые аргиллиты с граптолитами копальникового горизонта лланвирна (обн. 162) *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *biggsbyi* (Hall), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Expansograptus jakovlevi* Keller, *E. suecicus* (Tullb.), *Acrograptus liber* (Mons.), *Isograptus divergens* (Harris), *Isograptus valeriani* Keller, *Diplograptus obuti* Keller 140—170 м.

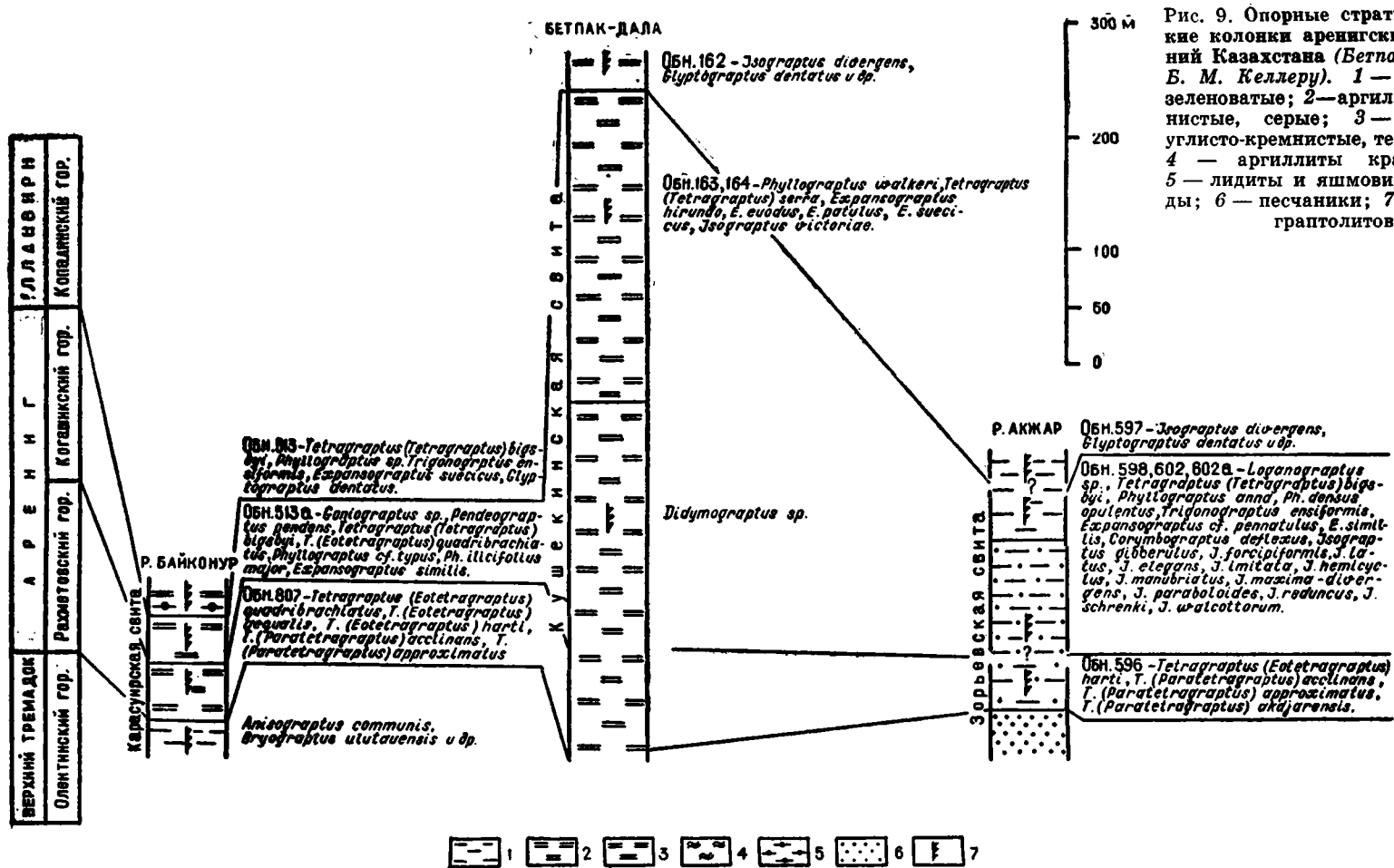


Рис. 9. Опорные стратиграфические колонки аренигских отложений Казахстана (Бетпак-Дала, по Б. М. Келлеру). 1 — аргиллиты зеленоватые; 2 — аргиллиты кремнистые, серые; 3 — аргиллиты углисто-кремнистые, темно-серые; 4 — аргиллиты красноватые; 5 — лидиты и яшмовидные породы; 6 — песчаники; 7 — остатки граптолитов.

В этом разрезе к когашикскому горизонту относится пачка 3 с разнообразными граптолитами. Нижняя граница горизонта не определена. Верхняя граница устанавливается между пачками 3 и 4 по смене верхнеаренигского комплекса граптолитов лланвирским. Нижняя граница когашикского горизонта намечается по р. Акжар в районе Целинограда (рис. 11), где к этому горизонту относится средняя часть зорьевской свиты с *Tetragraptus (Tetragraptus) bigbyi* (Hall), *Phyllograptus anna longus* Rued., *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Iso-graptus gibberulus* (Nich.), *I. forcipiformis latus* (Rued.), *I. manubriatus* (Hall), *I. imitata* Harris, *I. elegans* Tzaj, *I. reduncus* Tzaj, *Expansograptus cf. pennatulus* (Hall), *Corymbograptus deflexus*

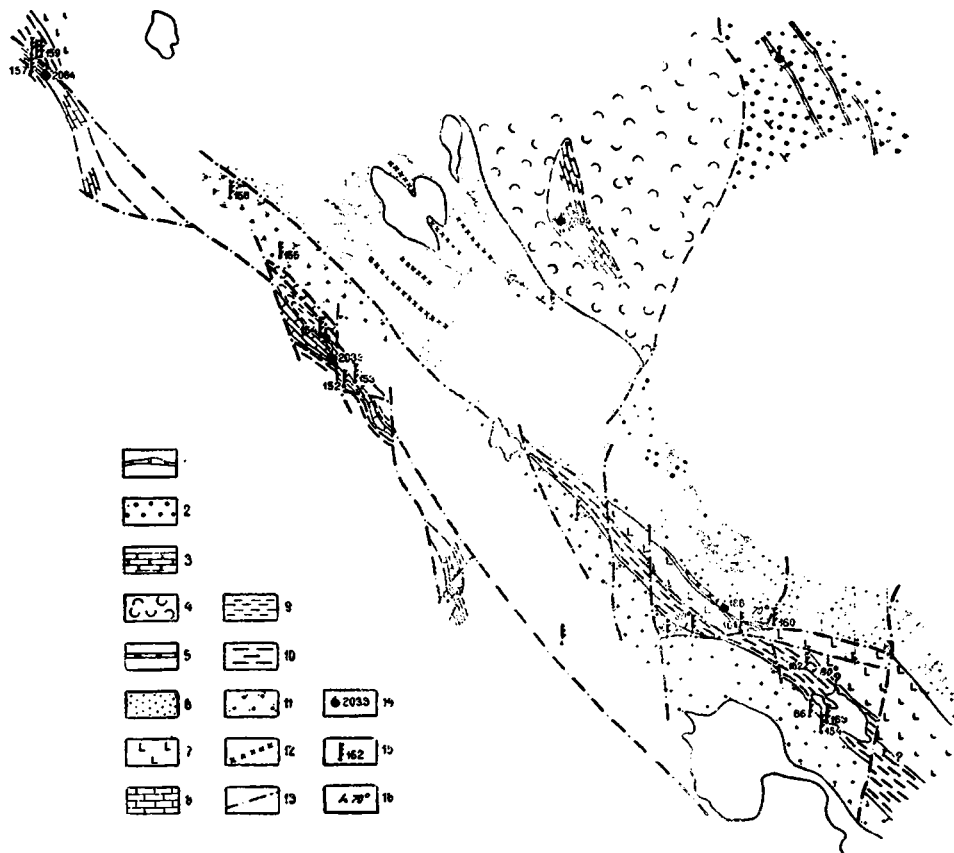


Рис. 10. Геологическая схема района Кипчакского конуса (обн. 2064), Каракумского увала (обн. 2033 и др.), Голубой гряды (обн. 163, 164 и др.) и Белой вышки (обн. 7094) в Северной Бетпак-Дале. 1—2 — песчаниковая толща верхнего ордовика: 1 — пласты известняков, 2 — песчаники, чередующиеся с пачками конгломератов и алевролитов; 3—4 — куяндинская свита верхнего ордовика: 3 — рифогенные известняки, 4 — порфириды, туфы, туфокоягломераты, туфопесчаники, песчаники, алевролиты; 5—6 — туфогенно-осадочная толща среднего ордовика: 5 — пласты известняка (кипчакские известняки), 6 — конгломераты, песчаники, алевролиты, прослой порфиритов и туфов; 7 — савидская свита среднего ордовика — порфириды и туфы; 8—9 — каракумская свита среднего ордовика: 8 — известняки, 9 — алевролиты; 10—11 — кушекинская свита нижнего — среднего ордовика: 10 — кремнистые аргиллиты, яшмы, песчаники, 11 — аркозовые песчаники в верхах пачки кремнистых пород; 12 — дайки различного состава; 13 — тектонические разрывы; 14 — местонахождения трилобитов и брахиопод; 15 — местонахождения граптолитов; 16 — элементы залегания.

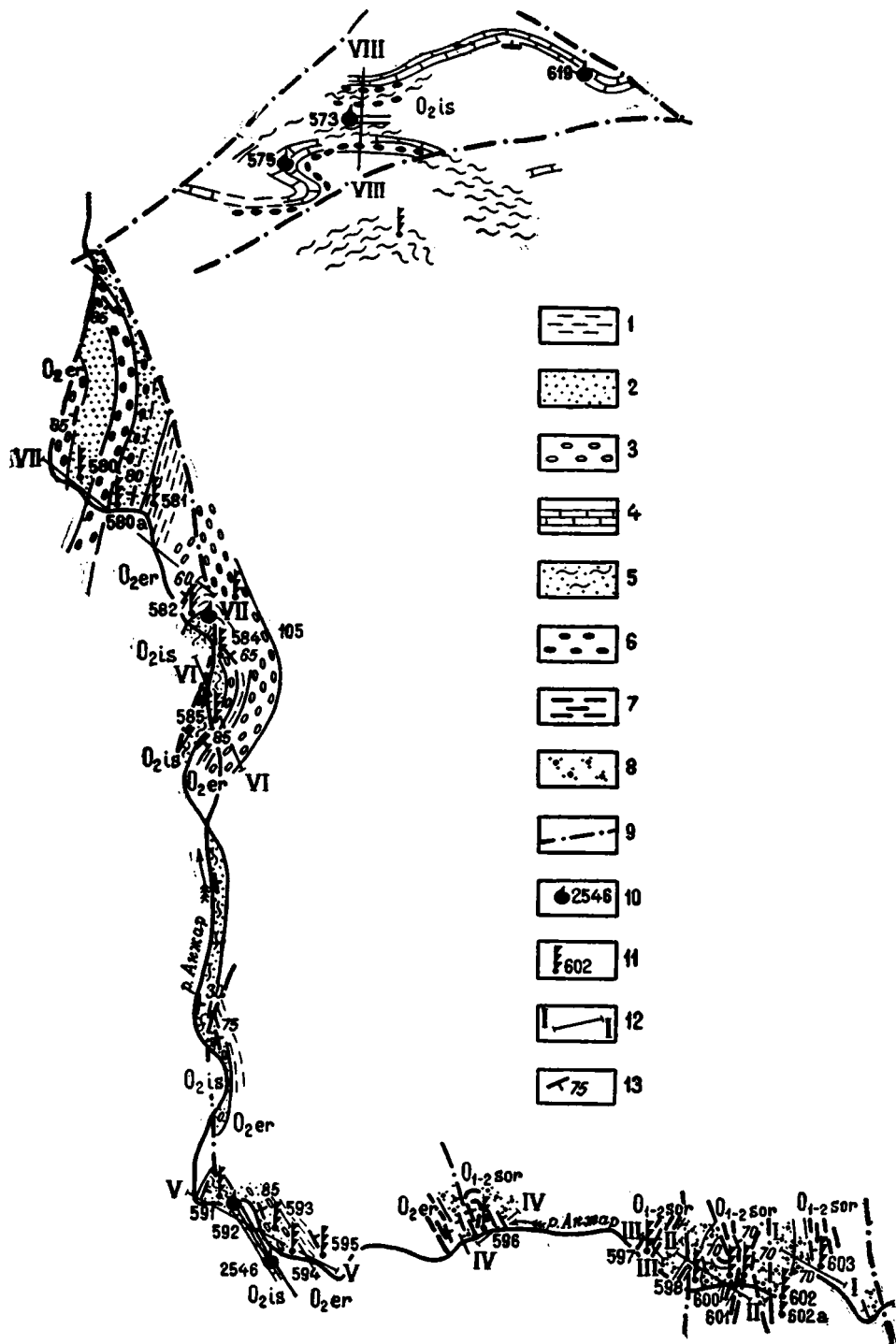


Рис. 11. Геологическая схема среднего течения р. Акжар на северо-востоке Центрального Казахстана. 1—3 — еркебидайская свита среднего ордовика ($O_2\text{er}$): 1 — зеленоцветные алевролиты, 2 — зеленоцветные полимиктовые песчаники, 3 — гравелиты и конгломераты; 4—6 — изобильная свита среднего ордовика ($O_2\text{is}$): 4 — известняки, 5 — красные и зеленоватые алевролиты и аргиллиты, 6 — конгломераты; 7—8 — зорьевская свита нижнего — среднего ордовика ($O_{1-2}\text{sor}$): 7 — серые алевролиты и аргиллиты, 8 — серые кварц-полевошпатовые песчаники; 9 — тектонические разрывы; 10 — местонахождения трилобитов и брахиопод; 11 — местонахождения граптолитов; 12 — основные разрезы (см. рис. 45); 13 — элементы залегания.

(E. et W.), *Cyclopyge* sp., *Shumardia* sp. (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963; Цай, 1966). Верхняя граница когашикского горизонта устанавливается, кроме того, на Сарысу-Тенизском водоразделе, внутри кушекенской свиты (Цай, 1966). К этому горизонту здесь относится нижняя часть свиты с *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadribrachiatus* (Hall), *Phyllograptus anna* (Hall), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Corymbograptus deflexus* (E. et W.), *Expansograptus ex gr. hirundo* (Salt.), *E. extensus* (Hall), *Isograptus gibberulus* (Nich.), *I. maxima divergens* (Harris).

Кроме рассмотренных отложений к когашикскому горизонту относится часть талсайской свиты Джаркаин-Агачского антиклинория (Цай, 1966; Хабелашвили, Цай, 1966), из которой указываются *Pendeograptus pendens* (Elles), *Loganograptus logani* (Hall), *Phyllograptus anna longus* Rued., *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigshyi* (Hall), *Expansograptus hirundo* (Salt.). Аналогичные комплексы граптолитов известны в камальской свите Большого Каратау, в акжалской и в каратальской свитах Джалаир-Найманского прогиба, а также в найманской свите Чингиза.

РАХМЕТОВСКИЙ ГОРИЗОНТ

Фауна рахметовского горизонта не отличается разнообразием прежде всего в силу слабой изученности этого интервала биостратиграфической шкалы Казахстана. Остатки донной фауны (брахиоподы и трилобиты) редки в этих отложениях, их находки по существу ограничиваются Чингизом и Кандыктасом. Вид *Aratokephalus dubius* (Lipnig.), встречающийся в указанных районах, известен из цераптопигиевых слоев Скандинавии и из тремадокских отложений Южного Урала (Балашова, 1961). На этом же уровне в Северной Америке распространен род *Tesselacauda* (Ross, 1951), *Kaiseraspis* описан из нижнеордовикских отложений Аргентины (Лисогор, 1961). *Pliomeroops* широко распространен в пределах нижнего и низов среднего ордовика. Основное значение при определении возраста рахметовского горизонта имеют граптолиты из разрезов в бассейнах р. Байконур в Улутауском районе и р. Селеты на северо-востоке Центрального Казахстана.

Комплекс граптолитов этих отложений Д. Т. Цай выделил в зону *Tetragraptus* (*Paratetragraptus*) *approximatus* (Цай, 1956), для которой характерно разнообразие представителей рода *Tetragraptus*. Для определения возраста зоны наиболее важен *T. (Paratetragraptus) approximatus* (Nich.) — зональная форма нижнего аренига СССР, Скандинавии, Северной Америки и Австралии (Обут, Соболевская, 1962; Berry, 1960a; Ross and Berry, 1963; Harris and Thomas, 1938). На этом же уровне и часто совместно с *T. (Paratetragraptus) approximatus* встречается *T. (Paratetragraptus) acclinans* (Koble), известный из зоны *Tetragraptus fruticosus* Северной Америки (Berry, 1960a), из верхов серии Лансфильд и из низов серии Бендигон Австралии, из нижнего аренига Таймыра (Обут, Соболевская, 1962). *T. (Eotetragraptus) harti* (Hall) и *T. (Eotetragraptus) quadribrachiatus* (Hall) более широко распространены в пределах всего аренига и лланвирна. В целом комплекс граптолитов зоны *T. (Paratetragraptus) approximatus* позволяет сопоставлять рахметовский горизонт с нижним аренигом Таймыра, с низами нижних дидимографтовых сланцев Норвегии, Швеции, с частью клабавского горизонта Чехословакии, с зонами *T. (Paratetragraptus) approximatus* Северной Америки и с верхами серии Лансфильд и низами серии Бендигон Австралии (табл. 2, 3).

Фауна когашикского горизонта представлена почти исключительно граптолитами, которые здесь очень разнообразны. Несколько известных из этих отложений в разрезах по р. Акжар и в Чу-Илийских горах трилобитов родов *Trinodus*, *Carolinites*, *Bumastides*, *Cyclopyge*, *Bathyriscops* и *Pliomerops* ничего не дают для уточнения возраста горизонта в пределах верхов нижнего и низов среднего ордовика.

Большинство граптолитов когашикского горизонта широко распространено в арениге и встречается в отложениях лланвирна. Некоторые виды, такие, как *Tetragraptus (Tetragraptus) bigsbyi* (Hall), *T. (Eotetragraptus) quadribrachiatus* (Hall), *Phyllograptus walkeri* Rued., *Ph. typus* Hall, *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Didymograptus nanus* Lapw., *Expansograptus suecicus* (Ullb.), в Казахстане помимо когашикского встречаются в рахметовском или копалинском горизонте.

Возраст когашикского горизонта определяется, по Д. Т. Цаю, такими видами, как *Pendeograptus pendens* (Elles), *Loganograptus logani* (Hall), *Expansograptus hirundo* (Salt.), *E. extensus* (Hall), *Isograptus gibberulus* (Nich.).

Pendeograptus pendens (Elles) характерен для зон *Didymograptus hirundo* и *Didymograptus bifidus* Англии (Elles and Wood, 1901—1918), а также для зоны *Didymograptus protobifidus* Северной Америки (Ross and Berry, 1963), встречается в сериях Бендигон и Чеутон Австралии (Thomas, 1960), в сланцах Тонгао (Tonggao) Китая (Lee, Chen, 1962).

Loganograptus logani (Hall) встречается в Англии в среднем арениге (зона *Didymograptus extensus*), в Северной Америке он обычен в верхней части сланцев Дипкилл (Ruedemann, 1947), в Австралии распространен в сериях Бендигон, Кастельман и Дарривиль, в Китае — в зоне *Expansograptus hirundo* сланцев Нинго (Му, 1957).

Expansograptus hirundo (Salter) является зональным видом для одноименной зоны верхнего аренига СССР, Англии, Польши, Норвегии и Китая. Он наблюдается на уровнях верхнего аренига в сланцах Дипкилл Северной Америки.

Expansograptus extensus (Hall) характерен для среднего и верхнего аренига Англии (Elles and Wood, 1901—1918). В Северной Америке он отмечается в сланцах Дипкилл и в зоне *Didymograptus protobifidus* (Ruedemann, 1947; Ross and Berry, 1963). В Австралии этот вид распространен более широко, он встречается в верхах серии Лансфильд и в сериях Бендигон и Чеутон (Thomas, 1960). В СССР он обнаружен в низах иловатского горизонта Алтае-Саянской области (Севергина, 1967).

Corymbograptus deflexus (E. et W.) в Англии распространен в нижней и средней частях аренига и выше зоны *Didymograptus extensus* не поднимается. В Норвегии он отмечается в зоне *Phyllograptus densus* нижних дидимографтовых сланцев, в Китае — в средней части сланцев Нинго (Hsü, 1934).

Isograptus gibberulus (Nich.) обычен в верхах среднего аренига и встречается на этом уровне в Англии (подзона *Isograptus gibberulus*), в одноименной зоне Швеции и на Таймыре.

Большое значение при определении возраста когашикского горизонта имеют также *T. (Tetragraptus) bigsbyi* (Hall), *T. (Tetragraptus) serra* (Bronn.), *Expansograptus similis* (Hall), *E. patulus* (Hall), *Acrograptus nicholsoni* (Lapw.), которые появляются на уровне среднего аренига и распространены до низов лланвирна включительно,

и особенно *Phyllograptus ilicifolius major* R u e d., не известный за пределами североамериканской зоны *Didymograptus protobifidus* (Ross and Berry, 1963).

Необходимо также отметить, что в когашикском горизонте наряду с типично аренигскими граптолитами появляются виды, которые в других областях распространены в более молодых, лланвирнских отложениях. К их числу относятся *Didymograptus indentus* (Hall), *Acrograptus cognatus* (H. et T.), *A. compressus* (Harris and Thomas) и все изографты, характерные в Северной Америке для зоны *Isograptus* и распространенные на соответствующем уровне в Австралии, — *Isograptus forcipiformis latus* (R u e d.), *I. manubriatus* (Hall), *I. maxima-divergens* (Harris), *I. victoriae* (Harris).

Д. Т. Цай (1966) в обобщенном разрезе отложений, которые относятся к когашикскому горизонту, выделил две граптолитовые зоны — нижнюю *Isograptus gibberulus* и верхнюю *Expansograptus hirundo*. Эти зоны пока не встречены совместно ни в одном из известных непрерывных разрезов когашикского горизонта. Зона *Isograptus gibberulus* наиболее типично представлена в зорьевской свите бассейна р. Селеты и, по-видимому, на Сарысу-Тенизском водоразделе. Для нее характерны *Expansograptus extensus*, *Corymboagraptus deflexus* и обилие изографтов, особенно *Isograptus gibberulus*. Зона *Expansograptus hirundo*, в которой появляются роды *Pendeograptus* и *Acrograptus*, хорошо выражена в карасурской свите Байконура и в талсайской свите Ишимской Луки.

Комплекс граптолитов стратотипа когашикского горизонта (низы кушекинской свиты Бетпак-Далы), по данным Б. М. Келлера, принадлежит к зоне *Didymograptus hirundo* (Келлер, Лисогор, 1954). Д. Т. Цай (1966) считает, что этот комплекс соответствует большей части зоны *Isograptus gibberulus* и зоне *Expansograptus hirundo*. Таким образом, этот горизонт по возрасту может быть отнесен к верхней части аренигского яруса (при двучленном его делении), отвечающей некоторой части зоны *Didymograptus extensus* и зоне *Didymograptus hirundo* английской шкалы. В СССР он достаточно определенно коррелируется с зоной *Isograptus gibberulus* верхнего аренига Таймыра, с частью волховского горизонта Московской синеклизы и с низами иловатского горизонта Алтае-Саянской области. Когашикский горизонт можно сопоставлять с верхами нижних дидимографтовых сланцев Швеции (зона *Isograptus gibberulus*), с их аналогами в Норвегии, с частью клабавского горизонта Чехословакии и с частью бжезинского горизонта Польши (зоны *Didymograptus deflexus*, *Didymograptus hirundo*). В Северной Америке когашикскому горизонту отвечают верхи канадия, соответствующие, по Берри, верхней зоне *Tetragraptus fruticosus* и зоне *Didymograptus protobifidus*. В Австралии этому уровню соответствуют верхи бендигонских и нижняя часть чеутоонских отложений, в Китае — верхи зоны *Didymograptus deflexus* и зона *Didymograptus hirundo* (табл. 2, 3).

Средний ордовик

ЛЛАНВИРНСКИЙ ЯРУС

К лланвирнскому ярусу помимо выделенного Б. М. Келлером копалинского горизонта (Келлер, Лисогор, 1954; Келлер, 1956а) отнесен караканский горизонт, считавшийся ранее лландейльским. Стратотипом копалинского горизонта была названа копалинская свита Чу-Илийских гор (Резолюция Совецания..., 1958). Объем и границы ее,

как литостратиграфического подразделения, до настоящего времени не определены.

Караканский горизонт как биостратиграфическое подразделение впервые выделил В. Н. Вебер (1948), изучавший коллекцию трилобитов, собранную Д. И. Яковлевым в Северной Бетпак-Дале. В. Н. Вебер отнес этот горизонт к верхам нижнего ордовика, отметив сходство его трилобитового комплекса как с чезийскими комплексами Северной Америки, так и с аренигскими Ирландии. В дальнейшем бетпакдалин-

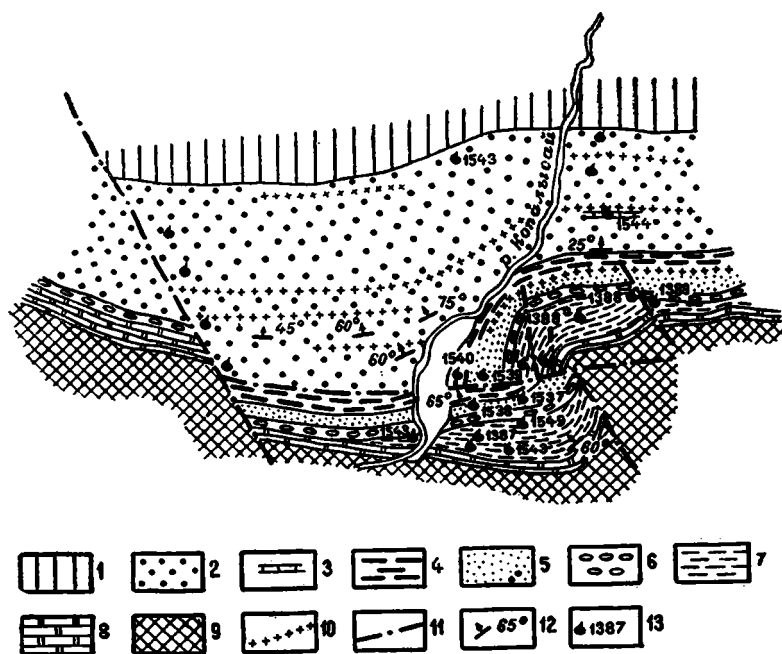


Рис. 12. Геологическая схема выходов ордовика по р. Копалысай (по В. М. Келлеру, 1956, с дополнениями М. К. Аполлонова). 1—девонские отложения; 2—3—дуланкаринская свита верхнего ордовика: 2—темно-серые и зеленоватые слюдястые мелкозернистые песчаники, зеленовато-серые алевролиты и аргиллиты, 3—пласты известняка; 4—6—андеркенская свита: 4—зеленовато-серые аргиллиты с прослоями песчаников, 5—серые тонкозернистые песчаники с прослоями алевролитов, 6—конгломераты полимиктового состава; 7—караканский? и копалинский горизонты— базальные конгломераты, темно-серые алевролиты и песчаники в низах с линзами и прослоями комковатых известняков; 8—акжальская свита— базальные конгломераты и акжальские известняки; 9—докембрийские отложения; 10—дайки гранит-порфиров; 11—тектонические разрывы; 12—элементы залегания; 13—местонахождения фауны.

скую фауну и разрез караканского горизонта изучали К. А. Лисогор и В. М. Келлер (1954). В. М. Келлер собрал и описал из этого разреза граптолиты, которые сыграли решающую роль в определении возраста караканского горизонта. Этот горизонт по находкам *Glyptograptus tertiariusculus* (His.) и по стратиграфическому положению над копалинским горизонтом, который В. М. Келлер считал лланвирнским, был отнесен к лландейльскому ярусу. Такое толкование возраста караканского горизонта было принято во всех последующих работах (Келлер, 1956а, 1960а, 1960б; Рукавишникова, 1960; Чугаева, 1958, 1960 и др.). В последнее время в результате дополнительных сборов трилобитов из караканского известняка Бетпак-Далы и их анализа, проведенного М. К. Аполлоновым (1968а), а также на основании повторных сборов

и анализа граптолитов копалинского и караканского горизонтов в Чу-Илийских горах, сделанных Д. Т. Цаем (Михайлова, Цай, 1969), пред- ставилось возможным понизить возраст караканского горизонта и счи- тать его верхнелланвирнским.

Лучшим разрезом копалинского горизонта в Чу-Илийских горах считался разрез на правобережье р. Копалысай (Келлер, 1956а, стр. 13). В этом разрезе (рис. 12), как показали дальнейшие исследования, верхняя граница копалинского горизонта остается неясной. Каракан- ский горизонт может быть выделен здесь условно, и не исключено, что на отложениях копалинского горизонта непосредственно трансгрес- сивно залегает андеркенская свита. Более полные разрезы копалин- ского и караканского горизонтов наблюдаются к юго-востоку от Ко- палысай в междуречье Кстаусай — Ащису. Наилучший разрез вскрыт на этом участке небольшим саем между долинами Куяндысай и Узун- булака. Здесь, по материалам Б. М. Келлера, дополненным наблюде- ниями автора, на метаморфизованных образованиях докембрия транс- грессивно залегают следующие осадки, относящиеся к копалинскому и караканскому горизонтам (рис. 13, 14).

1. Среднезернистые коричнево-серые, в верхах серые песчаники с пластами и лин- зами полимиктовых конгломератов, состоящих из галек метаморфических слан- цев, песчаников, порфиритов и жильного кварца 32 м.
2. Серые слоистые комковатые известняки с прослоями зеленоватых алевролитов. В известняках встречаются *Glyptorthis* aff. *bellarugosa* (C o n r a d), *Aporthophyla kasachstanica* R u k., *Leptestia cita* R u k., *Christiania hastata* R u k., *Tritoechia* sp., *Bathyuriscops granulatus* W e b., *Bumastides betpakensis* W e b., *Pseudophaerexochus* sp. (обн. 129) 35 м.
3. Зеленовато-серые алевролиты и аргиллиты с несколькими пластами светло- серого комковатого известняка мощностью 0,5—1 м. Между вторым и третьим от кровли пачки пластами известняков на левом берегу сая в темно-серых известковистых алевролитах Б. М. Келлер собрал наиболее обильный комплекс граптолитов нижней зоны копалинского горизонта (обн. 106): *Tetragraptus (Eotetragraptus) quadribrachiatum* (H a l l), *Phyllograptus anna* (H a l l), *Trigono- graptus ensiformis* (H a l l), *Expansograptus* sp., *Isograptus* sp., *Pseudoclimacograptus paradoxus* B o u s e k, *Diplograptus averianovi* K e l l e r, *Cryptograptus inex- pectatus* (P r i b y l), *Glossograptus* sp.*. Здесь же встречаются трилобиты — *Symphysurus exactus* T s c h u g., *Ampyxinella* sp. 45 м.
4. Зеленовато-серые алевролиты с подчиненными прослоями мелкозернистых слоистых песчаников. В низах встречаются редкие граптолиты (обн. 110): *Expansograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp. 24 м.
5. Зеленовато-серые алевролиты и слюдястые песчаники, ритмично переслаиваю- щиеся между собой. Встречаются линзы и пласты полимиктовых конгло- мератов 58 м.
6. Конгломераты, состоящие из окатанных галек гнейсов, кварца, слюдястых пещаников и интрузивных пород. Пласты конгломератов чередуются с пачками, состоящими из ритмично переслаивающихся песчаников и алевроли- тов 110 м.
7. Темно-серые слоистые мелкозернистые фукоидные песчаники с отдельными прослоями известняков мощностью 15—20 см. Встречаются многочисленные остатки брахиопод (*Dalmanellidae*, *Camerellidae*, *Leptestinae*) и трилобиты — *Lonchodomas*, *Scinocephalus*, *Asaphidae* (обн. 131) 30 м.
8. Темно-серые, зеленоватые известковистые алевролиты, мелкозернистые пещаники с линзовидными прослоями серых известняков мощностью 0,3—0,5 м. Отсюда определены *Aporthophyla?* sp., *Leptestia cita* R u k., *Leangella subquadrata* (R u k.), *Symphysurus exactus* T s c h u g., *Niobe* sp., *Selenocharpes* sp., *Bulbas- pis* sp., *Iliaenidae*, *Asaphidae* (обн. 127) 75 м.
9. Зеленовато-серые мелкозернистые, тонкоплитчатые песчаники, в верхах по разрезу сменяющиеся алевролитами. В песчаниках встречаются (обн. 130а) мел- кие брахиоподы (*Camerellidae*, *Dalmanellidae*) и трилобиты, большинство кото- рых ранее считалось характерным только для копалинского горизонта: *Raphiophorus tenuispinosus* T s c h u g., *Ampyxinella biloba* T s c h u g., *Niobe tenuistriata* T s c h u g., *Symphysurus exactus* T s c h u g., *S. kujandensis* T s c h u g.,

* Список граптолитов дополнен Д. Т. Цаем. Форма, определенная Б. М. Кел- лером как *Ph. anna* H a l l, по мнению Д. Т. Цая, относится к роду *Cardiograptus* и определяется как *Cardiograptus* sp.

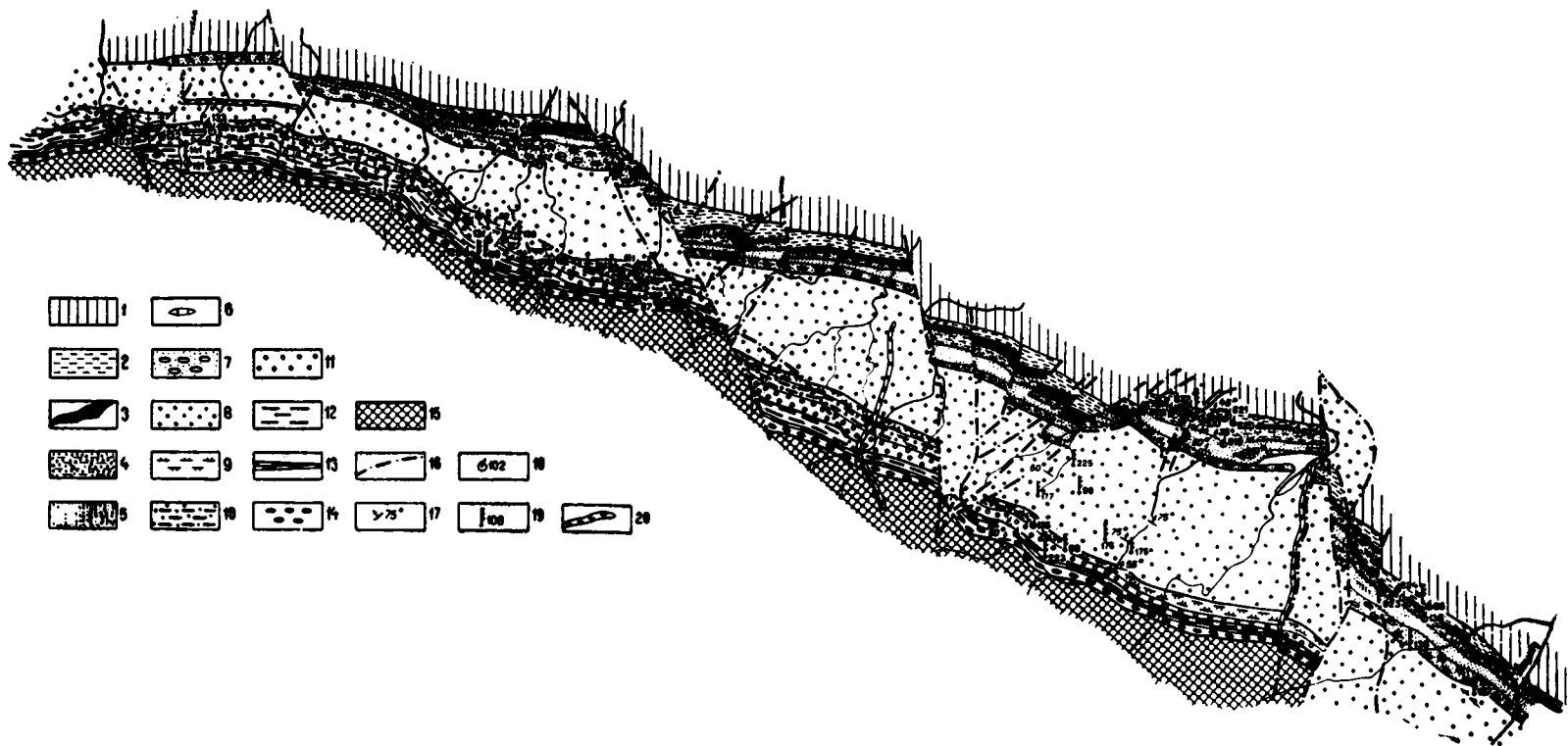


Рис. 13. Геологическая схема междуречья Кस्ताусай—Ащису (ур. Андеркены-Акчоку) в Чу-Илийских горах. 1 — девонские отложения — красноватые песчаники и конгломераты; 2—7 — андеркенская свита верхнего ордовика: 2 — надизвестковая пачка — алевролиты, алевропесчаники, песчаники, 3 — андеркенские известняки, 4 — подыизвестковистая пачка — песчаники, алевролиты, 5 — песчаники слоев с *Isotelus romanovskyi*, 6 — линзы известняков в слоях с *Isotelus romanovskyi*, 7 — базальные конгломераты, песчаники; 8 — бекейская свита среднего ордовика (делиноградский горизонт) — ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов; 9—11 — караканский горизонт среднего ордовика: 9 — известковистые алевролиты, песчаники, прослой известняков, 10 — известковистые песчаники с линзами гравелитов, 11 — конгломераты; 12—14 — копалинский горизонт среднего ордовика: 12 — переслаивание песчаников и алевролитов, линзы конгломератов, 13 — комковатые известняки и известковистые алевролиты, 14 — конгломераты; 15 — докембрийские отложения — гнейсы и метаморфические сланцы; 16 — тектонические разрывы; 17 — элементы залегания; 18 — местонахождения брахиопод и трилобитов; 19 — местонахождения граптолитов; 20 — дайки различного состава.

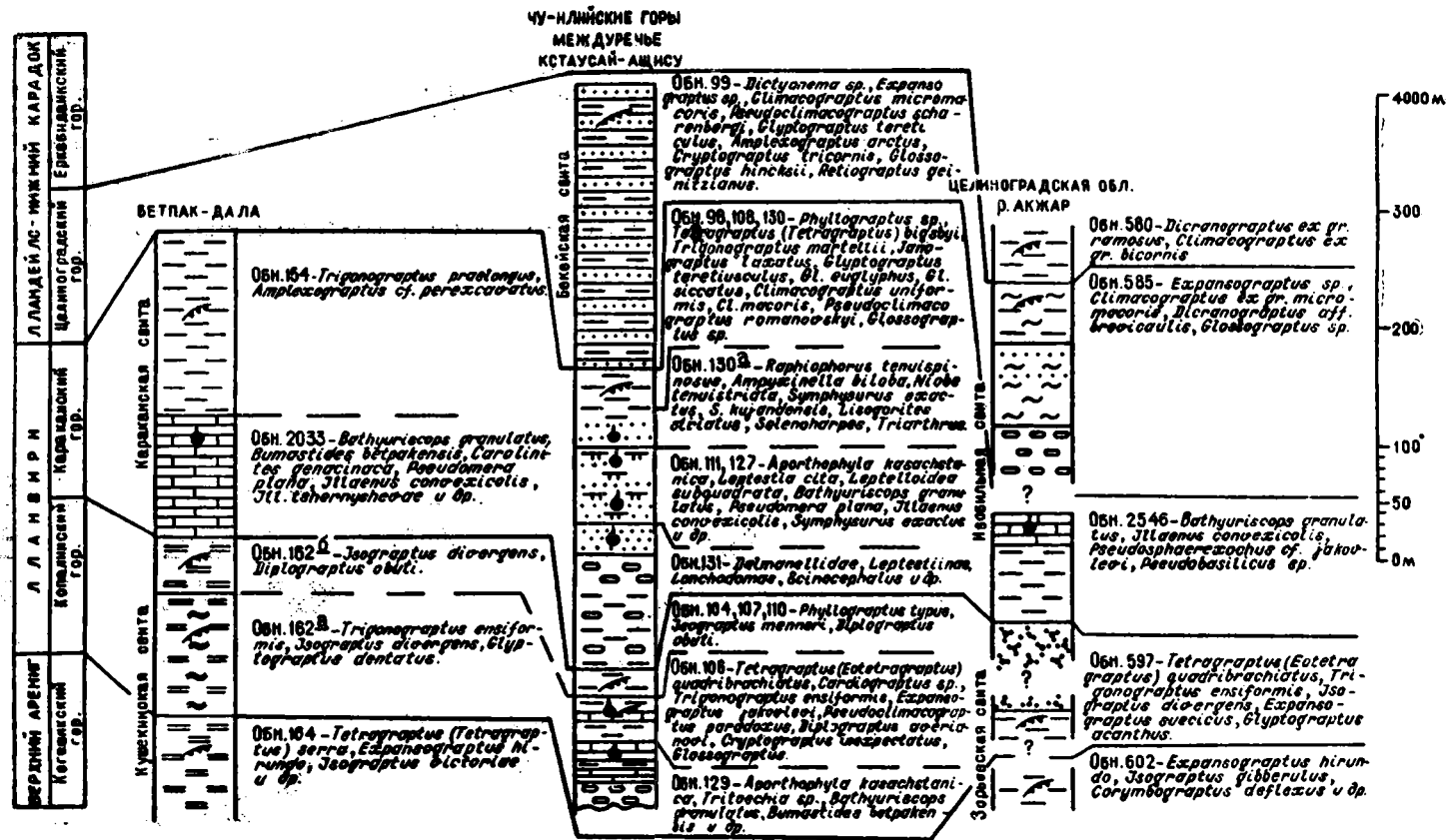


Рис. 14. Опорные стратиграфические колонки лланвирниских отложений Казахстана (Бетпак-Дала, по Б. М. Келлеру; Чу-Илийские горы, по Б. М. Келлеру, Т. Б. Рукавишниковой и др.). 1 — известняки; 2 — аргиллиты зеленоцветные; 3 — аргиллиты гематитизированные; 4 — аргиллиты кремнистые; 5 — аргиллиты кремнистые гематитизированные; 6 — аргиллиты и алевролиты известковистые; 7 — песчаники полимиктовые; 8 — песчаники кварц-полевошпатовые; 9 — ритмичное флишиоидное переслаивание песчаников и алевролитов; 10 — конгломераты; 11 — фауна: а — трилобиты и брахиоподы, б — граптолиты.

Выше согласно залегает ритмичная толща, относящаяся уже к бекейской свите целиноградского горизонта. К юго-востоку, на междуручье Куяндысай — Ащису, в этой свите (приблизительно в 250—300 м выше кровли караканского горизонта) в 1968 г. Н. Ф. Михайлова (Михайлова, Цай, 1969) обнаружила граптолиты (обн. 99).

Приведенный разрез в основном выдерживается на всем междуручье Кстаусай — Ащису. Всюду устанавливается его двучленное строение, подчеркивающееся пачкой конгломератов (слой 6), которые разделяют отложения копалинского и караканского горизонтов. Однако не исключено, что к караканскому горизонту принадлежит и пачка 5 этого разреза, в которой не обнаружены остатки фауны. На уровне верхов этой пачки в разрезе по р. Кстаусай (обн. 103) Б. М. Келлер нашел граптолиты, свойственные караканскому горизонту: *Janograptus laxatus* Tullb., *J. gracilis* Ekström, *Leptograptus* sp., *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *Amplexograptus perexcavatus* Lapw., *Climacograptus macoris* Keller, *C. micromacoris* Keller. Д. Т. Цай в этом же обнажении обнаружил, кроме того, *Phyllograptus* и *Diplograptus* sp.

В разрезе по р. Узунбулак в пачке алевролитов и песчаников, занимающих то же стратиграфическое положение, что и слой 4 описанного разреза, Б. М. Келлер обнаружил граптолиты верхней зоны копалинского горизонта (обн. 104) *Phyllograptus typus* Hall, *Didymograptus* sp., *Diplograptus obuti* Keller, а по Куяндысаю на том же уровне (обн. 107) — *Isograptus menneri* Keller, *Diplograptus obuti* Keller.

Из нижней зоны копалинского горизонта Чу-Илийских гор кроме граптолитов, встречающихся в пачке 3 описанного выше разреза, Б. М. Келлер указывает *Loganograptus kjerulfi* Herrman, *Expansograptus jakovlevi* Keller, *Expansograptus balchaschensis* Keller, местонахождение которых не установлено.

Трилобиты копалинского горизонта междуручья Копалысай — Ащису, по данным М. Н. Чугаевой (1958), представлены следующими видами: *Symphysurus exactus* Tschug., *S. kujandensis* Tschug., *Niobe tenuistriata* Tschug., *Bulbaspis ovulum* (Web.), *Ampyx tenuispinosus* Tschug., *Ampyxinella biloba* Tschug., *Nileus tengriensis* Web., *Lisogorites striatus* Tschug., *Harpes* sp., *Triarthrus* sp.

Все они были обнаружены в кремнистых алевролитах, залегающих в разрезе на правом берегу р. Кстаусай (рис. 13, обн. 101) на известняках низов копалинского горизонта. Кроме видов, описанных М. Н. Чугаевой, М. К. Аполлонов из разреза по Копалысаю определил *Mendolaspis* aff. *salagastensis* Rusconi, *Scinocephalus* sp., *Kanoshia* sp., *Selenoharpes* sp., *Raymondella* sp., *Trinodus* sp., *Endimyonia kasachstanica* Balaschova, *Telephina* sp. nov.

Брахиоподы из этих отложений изучала Т. Б. Рукавишникова (1956). Ею определены и описаны *Aporthophyla kasachstanica* Ruk., *Orthis* aff. *playfairi* Reed, *Glyptorthis* aff. *bellarugosa* (Con.), *Lep-testia cita* Ruk., *Leangella subquadrata* (Ruk.), *Strophomena dubia* Ruk., *Christiania hastata* Ruk.

Фауна караканского горизонта известна со времени выхода работ Б. М. Келлера из нескольких местонахождений по Куяндысаю, которые он считал принадлежащими к разным слоям и в которых установил четыре фаунистических комплекса. Как показали последующие работы, разрез по Куяндысаю нарушен несколькими разрывами. Первое, описанное Б. М. Келлером (1956а, стр. 20) местонахождение с граптолита-

ми *Didymograptus* sp., *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *Climacograptus micromacoris* Keller может принадлежать либо к пачке 5 приведенного выше разреза, либо к пачке 9. Трилобиты и брахиоподы из второго и четвертого местонахождений, очевидно, принадлежат к одному слою, дважды повторившемуся в разрезе из-за разрыва. В обоих случаях они происходят из пачки, залегающей над караканскими конгломератами, и, очевидно, принадлежит к слою 8 или, возможно, к низам слоя 9 приведенного разреза. Из второго местонахождения указываются *Raphiophorus tenuispinosus* Tschug., *Pliomerops planus* Web., *Bathyrisops granulatus* (Web.), *Ampyxinella biloba* Tschug., *Triarthrus* sp., *Lisogorites striatus* Tschug., *Aporthophyla kasachstanica* Ruk., *Glyptorthis* sp., *Christiania* cf. *hastata* Ruk., *Leptestia* aff. *cita* Ruk., из четвертого (обн. 111) — «*Orthis*» cf. *plafairi* Reed, *Orthis* sp., *Christiania hastata* Ruk., *Leptestia cita* Ruk., *Leangella subquadrata* Ruk., *Pliomerops planus* Web., *Bathyrisops granulatus* (Web.), *Agnostus* sp., *Iliaenus convexicollis* Web., *Lonchodomas karakanensis* Web., *Pseudosphaerexochus* aff. *panschi* Schm., *Harpes* sp.

Третье местонахождение с граптолитами (обн. 108) принадлежит к верхам пачки 9. Отсюда Б. М. Келлером описаны *Janograptus laxatus* Tullb., *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *G. euglyphus* Lapw., *G. siccatus* E. et W., *Climacograptus uniformis* Hsü, *Pseudoclimacograptus romanovskyi* Keller. Д. Т. Цай добавил к этому списку *Tetragraptus (Tetragraptus) bigsbyi* (Hall), *Trigonograptus martellii* Ross et Berry, *Isograptus* sp., *Glossograptus* sp. На этом же уровне в 1958 г. граптолиты были обнаружены восточнее, на междуречье Куяндысай — Ащису (обн. 98). Здесь Д. Т. Цай (Михайлова, Цай, 1969) собрал и определил *Tetragraptus (Tetragraptus) bigsbyi* (Hall), *Expansograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Glossograptus* sp.

Стратотип караканского горизонта — разрез караканской свиты Бетпак-Далы — детально описан Б. М. Келлером (Келлер, Лисогор, 1954). В районе Караканского увала и у Кипчакского конуса караканские известняки залегают на копалинских алевролитах и песчаниках с *Tetragraptus similis* Hall, *Didymograptus suecicus* Tullb., *Glyptograptus dentatus* (Bronn.) и др. (рис. 10, обн. 152, 157).

Известняки достигают мощности 120 м и содержат остатки разнообразной фауны, наибольшее значение в которой имеют трилобиты, описанные В. Н. Вебером, К. А. Лисогор и определенные М. К. Аполлоновым (обн. 2033 и др.): *Geragnostus glabratus* var. *kirgisia* (Web.), *Bathyrisops granulatus* (Web.), *Glaphurina shlygini* Lis., *G. strigata* Web., *Carolinites* aff. *genacinaca* Ross, *Bumastides betpakensis* Web., *Bulbaspis ovulum* (Web.), *Pseudosphaerexochus jakovlevi* Web., *P.* aff. *panschi* Schmidt, *Telephina levis* Web. (in coll.), *Ampyx volborthi* Schmidt, *Lonchodomas karakanensis* Web., *Pseudomera jidilensis* (Lis.), *P. plana* (Web.), *Pliomerops kogashikensis* Lis., *Placoparia quadrata* (Lis.), «*Cheirurus*» *radiatus* Lis., *Amphilichas karakanensis* Web., *Iliaenus convexicollis* Web., *I. tschernyshevae* Lis., *I. triangularis* Lis., *I. weberi* Lis., *Cybelurus planifrons* (Web.), *Colobinion borsuki* (Lis.), *C. parallela* (Web.), *Hystericurus* cf. *quadrataus* Poulsen, *Leiostegium trapesioidale* Web., *Leiostegium mansui* Reed, *Nileus tengriensis* Web., *Harpes* sp., *Iliaenus* sp., *Sphaerocoryphe* sp., *Cyrtometopus* sp., *Pliomerina* sp. Помимо трилобитов здесь обнаружены головоногие моллюски — *Wichitoceras* sf. *compressum* Ulrich, *Vaginoceras wahlenbergi* Ford., *Poligrammoceras* cf. *lineatum* (His.), *Orthoceras* sp., *Kinoceras* sp., а также гастроподы и брахиоподы. Известняки пере-

крываются толщей кремнистых аргиллитов, в которых Б. М. Келлер нашел *Trigonograptus praelongus* Keller, *Amplexograptus perexcavatus* Larw., а также двурядные формы из семейства *Diplograptidae*. В результате повторных сборов граптолитов в этом же слое (оби. 154 и др.) Д. Т. Цай, М. К. Аполлонов и автор в 1969 г. обнаружили, кроме того, *Phyllograptus* sp., *Expansograptus* sp., ? *Isograptus* sp. Верхняя граница караканского горизонта в Бетпак-Дале не определена. К караканскому горизонту в этом районе Б. М. Келлер условно относит также пласт известняка (кипчакский известняк) и подстилающие его кремнистые алевролиты и песчаники с *Didymograptus robustus* Ekström, *Glyptograptus teretiusculus* (His.) (оби. 161), обнажающиеся к северо-западу от Голубой гряды (Келлер, 1954, стр. 54). Как показало последующее изучение этого разреза, предпринятое в 1969 г. автором, М. К. Аполлоновым и Д. Т. Цаем, а также геологами Центрально-Казахстанского геологического управления — Н. Беркалиевым и другими, кипчакский известняк не сопоставляется с караканскими известняками. Он занимает по сравнению с ними заведомо более высокое стратиграфическое положение и, вероятно, относится к целиноградскому горизонту (см. рис. 41). Между этими известняками залегает мощная толща вулканогенных пород. Налегание кипчакского известняка на эту толщу отчетливо устанавливается к северо-западу от Голубой гряды (рис. 10).

Близкий к бетпакдалинскому комплекс копалинских граптолитов известен в Байконурском синклинории, разрез которого приведен выше, в кушекинской свите Сарысу-Тенизского водораздела, в зорьевской свите Селетинского синклинория и в найманской свите Чингиза. Фауна караканского горизонта за пределами Чу-Илийских гор и Северной Бетпак-Далы известна в Стерлитамак-Марьевском синклинории (Никитин, 1963) в отложениях, относящихся в настоящее время к низам андрюшинской свиты, в Селетинском синклинории в осадках, выделенных в изобильную свиту (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963), в абаевской свите Чингиза (Борукаев, Ившин, 1962).

Нижняя граница копалинского горизонта устанавливается по смене когашикского комплекса граптолитов копалинским в разрезах Северной Бетпак-Далы, Байконурского синклинория, Сарысу-Тенизского водораздела, а также внутри талсайской свиты Джаркаинагачского антиклинория (Хабелашвили, Цай, 1966), зорьевской свиты Селетинского синклинория (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963) и найманской свиты Чингиза. Верхняя граница копалинского горизонта определяется согласным налеганием на отложения этого горизонта караканского известняка в Северной Бетпак-Дале и карбонатно-терригенных осадков караканского горизонта в Чу-Илийских горах (Келлер, Лисогор, 1954; Келлер, 1956а). Верхняя граница караканского горизонта достоверно устанавливается только в Чу-Илийских горах.

КОПАЛИНСКИЙ ГОРИЗОНТ

Лланвирнский возраст копалинского горизонта Б. М. Келлер доказывает в ряде работ (Келлер, Лисогор, 1954; Келлер, 1956а, 1960б). В разрезах этого горизонта в Чу-Илийских горах он выделил две граптолитовые зоны: нижнюю — *Pseudoclimacograptus paradoxus* и верхнюю — *Diplograptus obuti*. Первая относилась к нижнему лланвирну и сопоставлялась с зоной *Didymograptus bifidus* английской схемы, а вторая условно параллелизовалась с верхнелланвирнской зоной *Didymograptus murchisoni*. Таким образом, считалось, что копалинский горизонт приближенно соответствует всему лланвирну. Это под-

тверждалось тем, что вышележащий караканский горизонт в то время относился к лландейло. Иное мнение о возрасте граптолитовых зон копалинского горизонта Чу-Илийских гор высказали А. М. Обут (1960) и Д. Т. Цай (1966). Эти исследователи отнесли зону *Diplograptus obuti* к нижнему лланвиру на том основании, что в ней встречаются *Phyllograptus typus* Hall и *Isograptus divergens* (Harris), не поднимающиеся выше нижнего лланвира. Этим, по существу, был доказан нижнелланвирский возраст копалинского горизонта. При этом Д. Т. Цай сопоставил выделенную им в Центральном Казахстане зону *Didymograptus bifidus* с совокупностью двух указанных граптолитовых зон копалинского горизонта Чу-Илийских гор.

В копалинском горизонте встречаются все роды семейств *Tetragraptidae*, *Phyllograptidae*, *Didymograptidae*, распространенные в когашикском горизонте. Однако наряду с ними здесь впервые появляются представители семейств *Diplograptidae* (роды *Climacograptus*, *Pseudoclimacograptus*, *Glyptograptus*, *Amplexograptus*), а также роды *Cryptograptus* и *Glossograptus*. Виды граптолитов, общие для когашикского и копалинского горизонтов, отмечены в описании когашикского горизонта. Лишь *Trigonograptus ensiformis* (Hall), распространенный в копалинском горизонте и ниже, переходит в караканский горизонт.

Для копалинского горизонта характерны *Trigonograptus angustus* Mu et Lee, *Didymograptus bifidus* (Hall), *Isograptus divergens* (Harris), *I. caduceus* Salt., *I. caduceus nanus* (Rued.), *Glyptograptus austrodentatus* Harris et Keble, *Glyptograptus dentatus* (Brongn.), *Amplexograptus confertus* Lapw., *Pseudoclimacograptus paradoxus* (Boucek).

Didymograptus bifidus (Hall), как известно, является важнейшим зональным видом нижнего лланвира, распространенным в одноименной зоне Англии, Норвегии, Швеции, Северной Америки. На том же стратиграфическом уровне он известен в кундаском горизонте Русской платформы, в верхах иловатского горизонта Алтае-Саянской области, в шарецком горизонте Чехословакии, в верхах бжезинского горизонта Польши и в верхах сланцев Нинго Китая.

Изограпты копалинского горизонта обнаруживают определенное сходство с комплексами, распространенными на уровне нижнего лланвира в Северной Америке (зона *Isograptus*) и в Австралии (серии Кастельман и Япин). *Isograptus caduceus* Salt. характерен для верхов сланцев Дипкилл. В зоне *Isograptus* Северной Америки известны *Isograptus caduceus nanus* Rued и *I. divergens* (Harris) (Ross and Berry, 1963). Последний вид впервые описан из серии Япин Австралии (Thomas, 1960). Б. М. Келлер (19566, стр. 69) считает возможным отнести к выделенному им *Isograptus menneri* Keller некоторые экземпляры *I. caduceus armatus* Rued., описанные Рюдеманном (Ruedemann, 1947) из сланцев Гленогль Северной Америки.

Следует подчеркнуть, что в Казахстане род *Isograptus* распространен от когашикского (зона *I. gibberulus*) до копалинского горизонта. Таким образом, здесь сочетаются, с одной стороны, особенности английских разрезов, в которых род *Isograptus* обилие в арениге и не известен в лланвири, и с другой — особенности североамериканских и австралийских разрезов, в которых этот род характерен для лланвира и не встречается в арениге.

Glyptograptus austrodentatus Harris et Keble описан из серии Дарривиль Австралии и отмечается в верхах сланцев Нинго Китая. Близкие варьеты этого вида распространены в арениге и лланвири Англии, Северной Америки и Скандинавии (Bulman, 1963).

Glyptograptus dentatus (B r o n g n.) наиболее обычен в нижнем лланвирне (зона *Didymograptus bifidus*), но в Англии распространен во всем лланвирне. В Северной Америке он известен в сланцах Дипкилл и Левис (Ruedemann, 1947), а в Китае — в подзоне *Glyptograptus austrodentatus* сланцев Нинго (Mu and Lee, 1958). В СССР, кроме Казахстана, он отмечается в кундаском горизонте Русской платформы.

Amplexograptus confertus L a r w. характерен для отложений нижнего лланвирна Англии. В Северной Америке он встречается в более молодых отложениях (зоны *Hallograptus etheridgei* — *Glyptograptus teretiusculus*) и на том же уровне известен в Австралии (серия Дарвилль и низы серии Гисбон) (Ross and Berry, 1963; Thomas, 1960).

Pseudoclimacograptus paradoxus (B o u s e k) известен из шарцецкого горизонта Чехословакии (Navlicek, Vanek, 1966).

Наличие рассмотренных граптолитов позволяет относить копалинский горизонт к нижнему лланвирну и сопоставлять его с зоной *Didymograptus bifidus* Англии, с одноименной зоной верхних дидимографтовых сланцев Швеции и с их аналогами в Норвегии, с низами шарцецкого горизонта Чехословакии, с верхами бжезинского горизонта Польши (зона *Didymograptus bifidus*), с кундаским горизонтом Русской платформы. В Северной Америке ему приблизительно соответствует совокупность зон *Didymograptus bifidus*, *Didymograptus artus* и *Isograptus* западных штатов, а также аналоги этих зон на востоке. В Австралии с копалинским горизонтом могут быть сопоставлены граптолитовые зоны серий Япин и Кастельман и, по-видимому, верхов серии Чеутон, в Китае — зона *Amplexograptus confertus* сланцев Нинго и ее аналоги (табл. 2, 3).

Такой корреляции и отнесению копалинского горизонта по граптолитам к нижнему лланвирну не противоречат комплекс его трилобитов, выделенный М. К. Аполлоновым (1968а) в зону *Endimyonia kasachstanica*, и остатки брахиопод. Правда, по ним о возрасте этого горизонта можно судить лишь в самых общих чертах. Это в первую очередь объясняется слабой изученностью этих органических остатков и резко выраженной эндемичностью их комплексов. Об относительной древности копалинского горизонта в пределах среднего ордовика свидетельствует, по М. К. Аполлонову, *Mendolaspis* aff. *salagastensis* R u s o n i, поскольку этот вид известен из отложений, которые в Аргентине относятся к лланвирну.

КАРАКАНСКИЙ ГОРИЗОНТ

Как уже отмечалось, караканский горизонт до последнего времени относился к лландейло. Основанием для такого толкования его возраста служили граптолиты, которые, по мнению Б. М. Келлера (1956а), принадлежат к зоне *Glyptograptus teretiusculus*, выделяющейся во многих странах. В результате повторных сборов граптолитов в Чу-Илийских горах в 1967 г. в тех же слоях и в тех же обнажениях, в которых их ранее собрал Б. М. Келлер, удалось пополнить комплекс граптолитов караканского горизонта несколькими видами, позволившими по-иному оценить возраст этого горизонта (Михайлова, Цай, 1969). Существенное значение в этом сыграли находки здесь нескольких экземпляров, по заключению Д. Т. Цая принадлежащих к роду *Tetragraptus*, который не известен в отложениях моложе лланвирна. Караканские экземпляры этого рода можно отождествить с видом *T. (Tetragraptus) bigsbyi* (H a l l), обычным в арениге, но отмечающимся и в отложениях, которые могут быть сопоставлены с лланвирном, включая его верхи (зона *Didymograptus geminus* верхних дидимограф-

товых сланцев Норвегии, Berry, 1964; серия Дарривиль Австралии, Thomas, 1960). *Trigonograptus martellii* Ross et Berry., который обнаружен в караканском горизонте Чу-Илийских гор вместе с *Tetragraptus (Tetragraptus) bigsbyi* (Hall), в Северной Америке указывается из зоны *Climacograptus bicornis*. Но, как отмечает Берри (Ross and Berry, 1963), подобное указание может оказаться ошибочным, так как этот род обычно не поднимается выше лланвирна.

Janograptus gracilis Ekström из отложений караканского горизонта Чу-Илийских гор характерен для верхов дидимографтовых сланцев Скандинавии и встречается там только в зоне *Pterograptus elegans* Швеции (Ekström, 1937). *Janograptus laxatus* Tullb также известен из верхних дидимографтовых сланцев Скандинавии, но отмечается здесь и в более молодых отложениях, в аналогах зоны *Glyptograptus teretiusculus* (Ekström, 1937; Berry, 1964). *Climacograptus unifornis* Hsü описан из сланцев Нинго Китая (Hsü, 1934).

Glyptograptus teretiusculus (His.) обычно считается зональным видом широко известной одноименной зоны, которая охватывает весь лландейльский ярус. Между тем этот вид давно утратил свое зональное значение и описан в ряде работ как из лландейльских, так и из более древних и молодых отложений. Этот вид так же, как и *Amplexograptus perexcavatus* (Larw.), указывается в верхах верхних дидимографтовых сланцев Швеции (зоны *Pterograptus elegans*, *Didymograptus clavulus*; Ekström, 1937). На том же стратиграфическом уровне *Glyptograptus teretiusculus* (His.) и *G. euglyphus* (Larw.) отмечаются в Норвегии (зона *Didymograptus geminus*; Berry, 1964) и в Австралии (Thomas, 1960). Все эти виды, появляющиеся вместе с *G. teretiusculus* (His.) в верхах лланвирна так же, как и *Glossograptus hincksii* (Hork.), известный на этом уровне в Швеции, Северной Америке и Австралии (Ekström, 1937; Ross and Berry, 1963), широко распространены и в более молодых отложениях среднего ордовика.

*Glyptograptus siccatu*s (E. et W.) и род *Leptograptus*, обнаруженные Б. М. Келлером в караканском горизонте Чу-Илийских гор, в других местах в отложениях верхнего лланвирна пока не известны. *Glyptograptus siccatu*s (E. et W.) указывается в лландейльском ярусе, а *Leptograptus* появляется в карадокских отложениях.

В целом граптолиты караканского горизонта обнаруживают большое сходство с граптолитами верхов дидимографтовых сланцев Скандинавии (зоны *Pterograptus elegans* и *Didymograptus clavulus* Швеции, зона *Didymograptus geminus* Норвегии), поэтому можно сопоставлять этот горизонт с зоной *Didymograptus murchisoni* Англии, с частью чезийских отложений Северной Америки, относящихся к мраморскому «ярусу», а также с низами серии Дарривиль Австралии.

Трилобиты караканского горизонта по сравнению с трилобитами копалинского горизонта более разнообразны. Изменения в составе трилобитов на границе копалинского и караканского горизонтов и их разнообразие в последнем обусловлены главным образом сменой палеогеографической обстановки, выразившейся в широком распространении в караканское время карбонатных фаций. Возраст караканского горизонта по трилобитам обстоятельно рассмотрен в работах В. Н. Вебера (1948), К. А. Лисогор (Келлер, Лисогор, 1954) и М. Н. Чугаевой (1958). В последние годы возраст этого горизонта по трилобитам был вновь пересмотрен М. К. Аполлоновым (1968а).

Караканские трилобиты отличаются резко выраженной эндемичностью видового состава (85% эндемичных видов). Это обстоятельство крайне затрудняет уточнение возраста горизонта в пределах низов

среднего ордовика и даже верхов нижнего ордовика. В. Н. Вебер относил караканский горизонт к верхам нижнего ордовика, К. А. Лисогор, проанализировав достаточно противоречивые данные о вертикальном распространении видов, близких к караканским, пришла к заключению о лландейльском возрасте горизонта (нижнее лландейло при широком понимании объема этого яруса, по М. Б. Келлеру, К. А. Лисогор и др.), М. Н. Чугаева, изучавшая караканские трилобиты Чу-Илийских гор, присоединилась к мнению К. А. Лисогор и Б. М. Келлера о лландейльском возрасте караканского горизонта по граптолитам. М. К. Аполлонов (1968а) выделил комплекс трилобитов караканского горизонта в зону *Bathyriscops granulatus* — *Bumastides betpakensis* и отнес его к лланвирну. При этом он отметил, что по родовому составу трилобитов караканский горизонт наиболее близок уайтрокским отложениям низов Чези Северной Америки, а некоторые виды или близкие к ним формы за пределами Казахстана встречаются в более древних верхнеканадских отложениях Северной Америки, хитинской свите северо-востока СССР (*Carolinites genacinaca* Ross) или в кундаском горизонте Русской платформы (*Ampyx volborthi* Schmidt).

Брахиоподы караканского горизонта изучены слабо. В Чу-Илийских горах, по данным Т. Б. Рукавишниковой (1956, 1960), брахиоподы копалинского и караканского горизонтов по существу не различаются по составу, что может свидетельствовать о близости возраста этих горизонтов. Иной комплекс брахиопод, состоящий из представителей родов *Desmorthis*, *Hesperorthis*, *Titanumbonites*, *Opikina* (*Kirkina*), *Strophomena*, *Holtedahlina*, известен из низов андрюшинской свиты Приишимья, по-видимому, относящихся к караканскому горизонту. *Desmorthis* и *Opikina* (*Kirkina*) известны из уайтрокских отложений Северной Америки. Роды *Hesperorthis* и *Titanumbonites* появляются в Северной Америке в мраморских отложениях, сопоставляющихся с верхами лланвирна. Роды *Strophomena* и *Holtedahlina* свойственны более молодым отложениям среднего и верхнего ордовика. *Hesperorthis brachiophorus* (Cooper), к которому близок вид из андрюшинской свиты, в Северной Америке распространен в портерфильдских отложениях, а в СССР встречается в волгинском горизонте кривоуццкого яруса Сибирской платформы (Никифорова, Андреева, 1961) и в мокринском горизонте Колымского массива (Балашов, Востокова, Елтышева, Обут, Орадовская и др., 1968).

Приведенный обзор фауны караканского горизонта свидетельствует о том, что его достаточно определенно можно отнести к низам среднего ордовика и приближенно сопоставить с верхами лланвирна (табл. 2, 3). Эти данные вполне соответствуют стратиграфическому положению караканского горизонта, поскольку он залегает на копалинском горизонте, который относится к нижнему лланвирну. Касаясь верхнего возрастного предела караканского горизонта, необходимо все же отметить, что для его достоверного определения в настоящее время недостаточно материалов и он, возможно, захватывает часть лландейло. То, что караканский горизонт по крайней мере частично принадлежит к лланвирну, отмечала Т. Н. Алихова (1958, 1960). В дальнейшем к такому же выводу о возрасте этого горизонта пришел М. К. Аполлонов (1968а).

Копалинский горизонт нередко полностью или частично рассматривали в качестве возрастного эквивалента низов караканского горизонта. Такие соотношения этих горизонтов не подтверждаются ни геологическими, ни палеонтологическими данными. Каждый из них характеризуется в значительной степени отличающимися друг от друга комплексами фауны, которые занимают одно и то же стратиграфиче-

ское положение в удаленных друг от друга разрезах Северной Бетпақ-Далы и Чу-Илийских гор. Как в том, так и в другом случае граница между этими горизонтами проводится по смене комплексов фауны в единых разрезах. Особенно важно подчеркнуть, что по характеру осадков копалинский и караканский горизонты в Чу-Илийских горах мало отличаются друг от друга. Таким образом, изменение в составе фауны на границе этих горизонтов нельзя объяснить локальной сменой фациальной обстановки. Очевидно, оно связано с общими закономерностями эволюции фауны в морском бассейне Казахстана и это свидетельствует о самостоятельности копалинского и караканского горизонтов, как биостратиграфических подразделений.

ЛЛАНДЕЙЛЬСКИЙ ЯРУС И НИЖНИЙ КАРАДОК

К лландейльскому ярусу и низам карадока в Казахстане относятся целиноградский и еркебидаикский горизонты. Целиноградский горизонт как биостратиграфическое подразделение выделен в последние годы после уточнения возраста караканского горизонта и отнесения его к верхам лланвирнского яруса (Никитин, Аполлонов, Цай, 1968). Он объединяет отложения, которые в Казахстане по фауне приближенно сопоставляются с лландейло и низами карадока. Эти отложения широко распространены на севере Центрального Казахстана. Горизонт получил название по центру области, в пределах которой он впервые был выделен. Ранее эти осадки условно сопоставлялись с верхами караканского горизонта либо относились к еркебидаикскому горизонту.

Еркебидаикский горизонт первоначально был принят Советским Союзом по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана (Резолюция Советского Союза..., 1958) как биостратиграфическое подразделение, объединяющее отложения, которые сопоставляются с лландейло, нижним и средним карадоком. В соответствии с этим к нему в качестве нижнего подгоризонта относился выделенный ранее караканский горизонт. Такое широкое толкование объема еркебидаикского горизонта не привилось в практике геологических работ, и большинство исследователей понимали его в узком смысле — в объеме подразделения, сопоставляющегося с нижним и средним карадоком. За стратотип еркебидаикского горизонта было предложено принять еркебидаикскую свиту Бошекульского района на северо-востоке Центрального Казахстана. Как показали дальнейшие исследования, еркебидаикская свита в этом районе в то время состояла из разновозрастных образований, относящихся к среднему и верхнему ордовику, включая ашгиллий. Позже из ее состава были исключены жарыкские слои, ашгильский возраст которых доказан М. К. Аполлоновым (ранее они считались лландейльскими; Борукаев, 1955а; Никитин, 1960а), а также отложения караканского (?) и андеркенского горизонтов.

Лучшие разрезы целиноградского горизонта описаны на севере Центрального Казахстана в Кендыктынском синклинии (район ур. Сарыбидаик), а также в Степнякском синклинии по р. Саге и к востоку от с. Лидиевки (рис. 15). В Южном Казахстане к этому горизонту относится бекейская свита Чу-Илийских гор.

В районе ур. Сарыбидаик по южному крылу синклинали складки, которую образуют отложения кендыктынской, сарыбидаикской и еркебидаикской свит нижнего и среднего ордовика, наблюдается естественная последовательность отложений (рис. 16).

ЦЕЛМНОГРАДСКАЯ ОБЛ.
БЕЛЫЙ КОРДОН

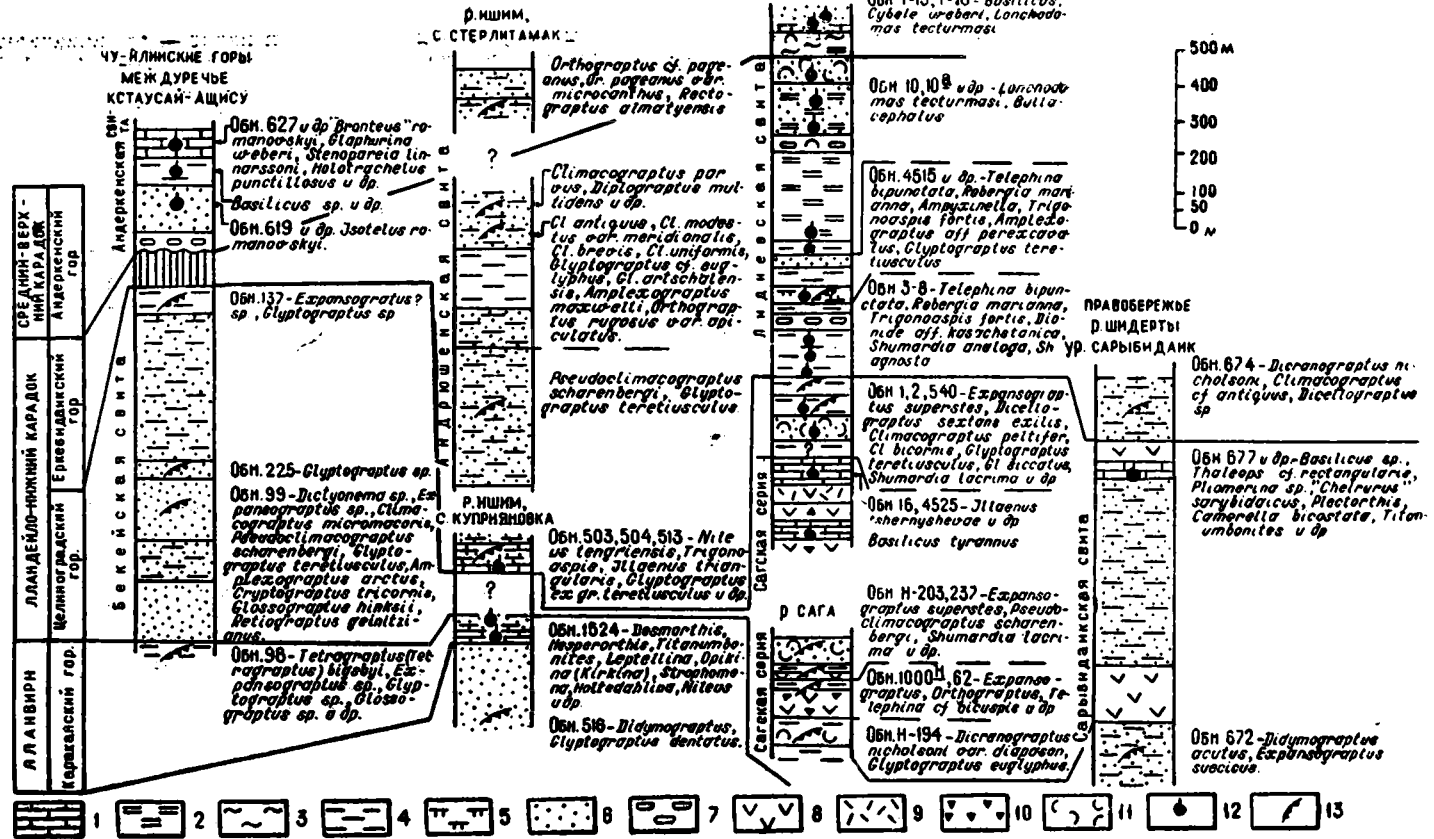


Рис. 15. Опорные стратиграфические колонки ландшайльских и нижнекарадагских отложений Казахстана (с. Стерлитамак, по Н. П. Четвериковой, Хэ Го-ци и др.; п. Сага, по Н. М. Фрид). 1 — известняки; 2 — аргиллиты гематитизированные; 3 — аргиллиты; 4 — аргиллиты; 5 — известковые алевролиты; 6 — песчаники полимиктовые; 7 — конгломераты; 8 — порфириты базальтового и андезитового состава; 9 — порфириты дацитового состава; 10 — крупнообломочные туфы; 11 — мелкообломочные туфы; 12 — трилобиты и брахиоподы; 13 — граптолиты.

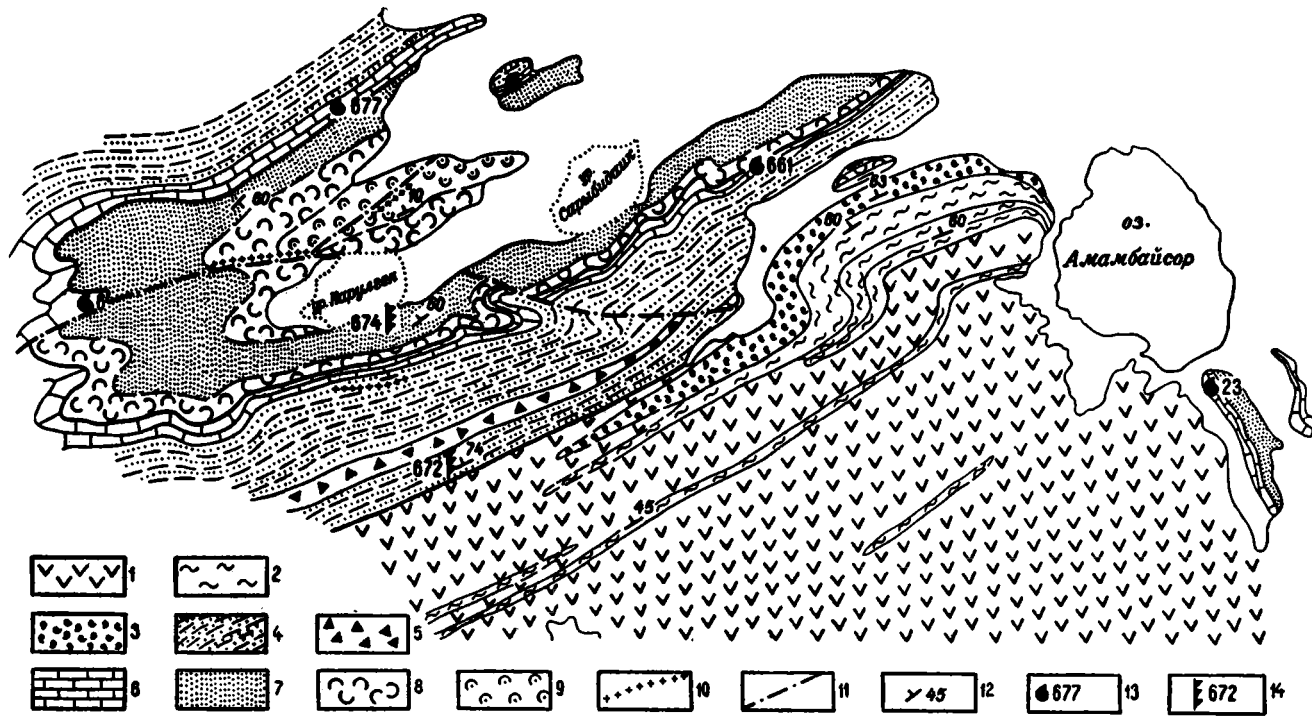


Рис. 16. Геологическая схема района ур. Сарymbиданк и оз. Амрамбайсор на правом берегу р. Шидерты. 1—3 — кендыктинская свита нижнего — среднего ордовика: 1 — порфириты и туфы базальтового и андезитового состава, 2 — кремнистые гематитизированные алевролиты и туфогенные песчаники, 3 — туфогенные песчаники и мелкообломочные туфы; 4—6 — сарymbиданкская свита: 4 — песчаники полимиктовые и алевролиты, 5 — порфириты, 6 — известняки; 7—9 — еркебиданкская свита: 7 — песчаники и кремнистые алевролиты, 8 — порфириты и туфы, 9 — туфогенные песчаники; 10 — дайки интрузивных пород; 11 — тектонические разрывы; 12 — элементы залегания; 13 — местонахождения брахиопод и трилобитов; 14 — местонахождения граптолитов,

1. Зеленые алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников. Пачка согласно залегает на вулканогенных осадках кеңдыктинской свиты. Встречаются *Didymograptus acutus* Ekström, *Expansograptus suecicus* (Tullb.), а также остатки дендроидных граптолитов 210 м.
2. Выклинивающийся пласт буровато-коричневых порфиритов. По простиранию он замещается среднезернистыми плохо отсортированными туфовыми песчаниками с шаровой отдельностью 180 м.
3. Зеленоватые мелко- и среднезернистые полимиктовые песчаники, переслаивающиеся с зелеными и буроватыми алевролитами 650 м.
4. Выдержанная пачка серых известняков с прослоями желтоватых глинистых разновидностей и известковистых алевролитов. Последние местами переполнены остатками брахиопод, криноидей, мшанок, водорослей. Реже встречаются трилобиты. Наиболее разнообразные сборы сделаны в северо-западном крыле синклинали (обн. 677). Отсюда К. А. Лисогор (1965) и М. К. Аполлонов определили трилобиты *Basilicus* sp., *Thaleops cf. rectangularis* Tschug., *Pliomerina* (*Eopliomerina*) sp. nov., *Ceraurus sarybidaicus* Lis. Из брахиопод здесь встречены *Plectrothis* sp. nov., *Camarella bicostata* Cooper, *Titanumbonites* sp. nov., *Rafinesquina* sp. nov., *Strophomena* sp. nov., *Leptellina* sp. nov. Кроме этих органических остатков по определению О. П. Ковалевского указываются водоросли рода *Cyclolites* 60 м.

Еркебидаикская свита

5. Грязно-зеленые крупнообломочные туфы с пластами порфиритов. В северном крыле синклинали вулканогенные породы замещаются песчаниками и алевролитами 75 м.
6. Желтоватые кремнистые алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников. К югу от ур. Нарульген, на юго-западном окончании гряды, Б. М. Келлер нашел и определил нижнекарадокские граптолиты *Dicranograptus cf. nicholsoni* Норк., *Climacograptus cf. antiquus* Lapw., *Dicellograptus* sp. 160 м.

В этом разрезе к целиноградскому горизонту относится пачка известняков сарыбидаикской свиты (слой 4). Снизу и сверху она ограничивается довольно мощными немymi толщами, отделяющими ее от охарактеризованных фауной отложений лланвирна (слой 1) и еркебидаикского горизонта нижнего — среднего карадока (слой 6). Из лланвирнских отложений этого разреза определены несколько граптолитов, не позволяющих установить их принадлежность к какому-либо из казахстанских горизонтов этого яруса. Вероятно, к целиноградскому горизонту относятся и известняки, обнажающиеся на южном берегу оз. Амамбайсор (рис. 15, обн. 23), откуда определены трилобиты *Remopleurides* sp., *Asaphus plautini* Schmidt, *Basilicus* sp., *Iliaenus* sp., *Pliomerina* sp., *Cybele amarus* Кор. и брахиоподы *Pionodema* ex gr. *uniplicata* Cooper, *Paleostrophomena* sp. nov., *Ancistrorhincha* sp. nov., а также известняки, обнажающиеся по правобережью р. Шидерты к западу от оз. Кутаяксор (рис. 15, обн. 560, 560а), с *Remopleurides* sp., *Pseudosaphus*, *Bumastides* aff. *betpakensis* Webb., *Iliaenus tchernyschevae* Lis., *Platillaenus* sp., *Thaleops* aff. *rectangularis* Tschug., *Pliomerina* (*Eopliomerina*), *Amphilichas* sp.

В Степнякском синклинии нижняя граница целиноградского горизонта не определена. Лучшие разрезы этого горизонта и его взаимоотношения с вышележащим еркебидаикским горизонтом наблюдаются здесь в районе Белого Кордона (рис. 17), к востоку от с. Лидиевки и по р. Саге, у бывшего пикета Жулубай (рис. 18). К целиноградскому горизонту на этих участках относятся верхи сагской серии и низы лидиевской свиты. Разрез этих отложений в районе Белого Кордона впервые был описан С. Б. Бакировым, М. А. Жуковым, Р. А. Копяткевичем, М. Н. Королевой и в последующие годы изучался многими исследователями (Аполлонов, Ергалиев, 1961). В районе Белого Кордона нижняя

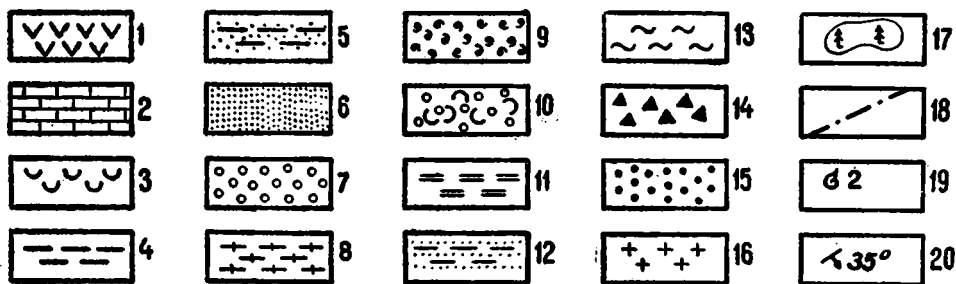
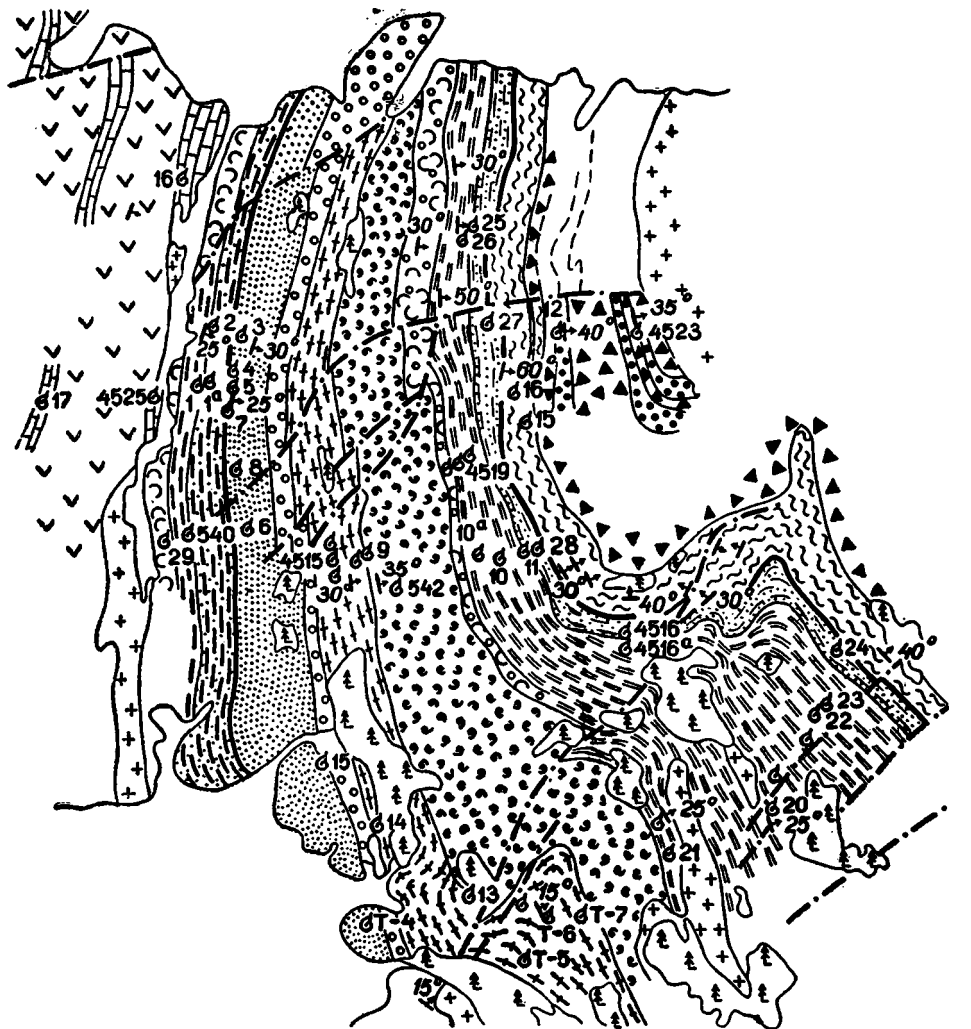
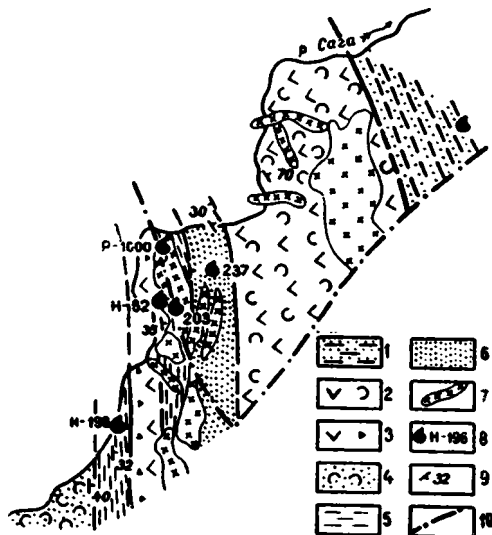


Рис. 17. Геологическая схема района Белого Кордона (к востоку от с. Лидиевки) в Северном Казахстане (по М. К. Аполлонову, И. Ф. Никитину и Г. Х. Ергалиеву). 1 — 2 — сагская серия среднего ордовика: 1 — порфириды и туфы, 2 — известняки; 3—12 — лидиевская свита среднего ордовика: 3 — туфы порфиритов и вулканомиктовые песчаники, 4 — кремнистые глинистые алевролиты и мелкозернистые песчаники, 5 — песчаники и алевролиты с прослоями туфов, 6 — мусористые песчаники, 7 — конгломераты, 8 — известковистые песчаники, алевролиты, прослой известняков, 9 — вулканомиктовые песчаники и пепловые туфы дацитовых порфиритов, 10 — вулканомиктовые песчаники и гравелиты, 11 — алевролиты и вулканомиктовые песчаники, 12 — песчаники с прослоями алевролитов; 13—15 — майлисурская свита верхнего ордовика: 13 — туфы, туффиты, пачка кремнистых алевролитов и песчаников, 14 — порфириды и туфы андезитового состава, 15 — вулканомиктовые песчаники; 16 — интрузивные породы; 17 — современные отложения; 18 — тектонические разрывы; 19 — местонахождения фауны; 20 — элементы залегания.

часть сагской серии мощностью около 1300 м состоит главным образом из вулканогенных пород — андезитовых, андезито-базальтовых порфиритов и разнообразных туфов. Органические остатки в этих отложениях не встречены. Выше с запада на восток прослеживается такая последовательность отложений.

Рис. 18. Геологическая схема правобережья р. Саги в районе развала пикета Жулубай (по Н. М. Фрид). 1 — лидиевская свита среднего ордовика — песчаники и алевролиты; 2—6 — сагская серия среднего ордовика: 2 — порфириты и туфы базальтового и андезитового состава, 3 — туфы андезитовых и андезито-базальтовых порфиритов, 4 — туфопесчаники с прослоями туфоалевролитов и туфов, 5 — алевролиты и алевропесчаники, 6 — песчаники с прослоями алевролитов; 7 — интрузивные породы; 8 — местонахождения фауны; 9 — элементы залегания; 10 — тектонические разрывы.



Сагская серия (верхи)

1. Серые пелитоморфные известняки с остатками трилобитов одного вида — *Basilicus tyrannus* (Murch.) 75 м.
2. Туфогенные конгломераты и туфопесчаники, чередующиеся с андезитовыми, андезито-дацитовыми порфиритами, плагиопорфиритами, липаритовыми порфиритами и альбитофирами 120 м.
3. Серые органиогенные известняки с трилобитами *Illaenus tchernyschevae* Lis., *Glaphurina* sp., *Nileus* sp., *Basilicus tyrannus* (Murch.), *Sphaerexochus* sp. (обн. 16, 4525) 90 м.

Далее на восток разрез прерывается задернованной долиной, за которой наблюдается его продолжение.

Лидиевская свита

4. Грязно-зеленые туфы порфиритов, сменяющиеся в верхах вулканомиктовыми песчаниками с прослоями туффитов. Встречаются трилобиты *Sphaerexochus* sp., *Illaenus* sp., *Retopleurides* sp., *Nileus* sp. (обн. 29) 80 м.
5. Серые алевролиты и кремнисто-глинистые алевропелиты с подчиненными прослоями мелкозернистых песчаников мощностью 3—10 см. В отдельных прослоях алевролитов обнаружены остатки граптолитов и трилобитов — *Expansograptus* sp., *Dicranograptus* sp., *Dicellograptus sextans exilis* (E. et W.), *Climacograptus bicornis* (Hall), *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *G. cf. siccatus* (E. et W.), *Schumardia lacrima* Kor., *Geragnostus* sp. nov., *Cyclopyge* sp. nov. (обн. 1, 540). Под микроскопом видны спиккулы губок и округлые образования, напоминающие радиолярии 70 м.
6. Серые среднезернистые кварц-полевошпатовые и вулканомиктовые песчаники с прослоями кристаллокластических туфов. Вверх по разрезу они сменяются кремнисто-глинистыми алевролитами. Встречаются граптолиты *Expansograptus superstes* (Lapw.), *Dicranograptus* sp., *Dicellograptus sextans exilis* (E. et W.), *Climacograptus peltifer* (Lapw.), *C. bicornis* (Hall), *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *G. siccatus* (E. et W.), *Glossograptus* sp. (обн. 2) 70 м.

Выше согласно залегают зеленовато-серые «мусористые» вулканомиктовые песчаники и алевролиты с трилобитами еркебидайского

горизонта *Telephina bipunctata* (Ulrich), *Robergia marianna* К о г. и др.

Разрез сагской серии и низов лидиевской свиты по р. Саге, в районе бывшего пикета Жулубай, интересен тем, что в нем в сагской серии встречаются остатки граптолитов, обнаруженные здесь впервые М. Н. Королевой и Б. М. Келлером. По данным Н. М. Фрид, детально изучившей этот разрез, здесь от крайних западных обнажений по реке наблюдается такая последовательность отложений (рис. 15, 18).

Сагская серия

1. Слоистая пачка ритмично переслаивающихся туфов андезитовых порфиритов, туфопесчаников и туфоалевролитов. В верхах встречаются пласты трахиандезитов 115 м.
2. Переслаивание темно-серых алевропесчаников с отдельными пластами вулканомиктовых песчаников и мелкозернистых резургентных туфов андезитовых порфиритов. В верхах пачки (обн. Н-196) в алевролитах Б. М. Келлер собрал *Dicranograptus nicholsoni* var. *diapason* Gurley, *Glyptograptus euglyphus* L a r w. 90 м.
3. Грубо- и мелкозернистые ювенильные и агломеративные резургентные туфы андезитовых, а также андезито-базальтовых порфиритов. Прослойки туффитов и пепловых туфов 90 м.
4. Алевролиты с прослоями туфопесчаников. Встречаются остатки граптолитов, определявшихся Б. М. Келлером и Д. Т. Цаем (обн. Н-62, 1000), — *Expansograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Climacograptus* sp., и трилобитов — *Telephina* cf. *bicuspis* Hedd., *Cyclopyge* sp., *Symphysops* sp., *Dindymene* 10 м.
5. Зеленовато-серые туфогенные песчаники и алевролиты, образующие ритмичное переслаивание. Пласты и линзы туфогенных конгломератов. В алевролитах обнаружены граптолиты (обн. 203) *Expansograptus superstes* (L a r w.), *Glyptograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Dicellograptus* sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.) и трилобиты *Schumardia lacrima* К о г., *Telephina* sp., *Cyclopyge* sp., *Symphysops* sp. 5 м.
6. Грязно-зеленые разнозернистые песчаники с шаровой отдельностью, переслаивающиеся с алевролитами. В средней части пачки (обн. Н-237) встречаются *Dicranograptus* sp. indet., *Glyptograptus* sp., *Dicellograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Symphysops* sp., *Cyclopyge* sp. 75 м.
7. Сложная по составу толща вулканогенных пород, в которой мощные пласты базальтовых и андезитовых порфиритов чередуются с разнообразными, чаще грубообломочными туфами 610 м.

Лидиевская свита

8. Зеленовато-серые алевролиты и мелкозернистые песчаники. В средней части пачки в высыпках из сурчин М. Н. Королевой собраны еркебиданские граптолиты *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.), *Climacograptus parvus* H a l l, *Dicranograptus nicholsoni* H o r k. (определения Б. М. Келлера) 300 м.

Кроме рассмотренных отложений к целиноградскому горизонту относится бекейская свита Чу-Илийских гор, в которой в последнее время обнаружены граптолиты (Михайлова, Цай, 1969) *Dictyonema* sp., *Expansograptus* sp., *Climacograptus macoris* K e l l e r, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.), *Glyptograptus arctus* E. et W., *Cryptograptus tricornis* (C a r r.), *Glossograptus hincksii* (H o r k.), *Retiograptus geinitzianus* H a l l. (рис. 13, 14, обн. 99, 177, 225 и др.).

К целиноградскому горизонту принадлежит также верхняя часть изобильной свиты Селетинского синклинория. В обнажениях этой свиты по р. Акжар (рис. 11, обн. 585) встречены *Expansograptus* sp., *Climacograptus* ex gr. *micromacoris* K e l l e r, *Dicranograptus* aff. *brevicaulis* E. et W., *Dicellograptus* sp., *Glossograptus* sp., *Cyclopyge* sp. (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963), а по р. Селеты, выше устья Шайтанкарасу (см. рис. 43, обн. 506), — *Expansograptus* sp., *Dicellograptus sextans* var. *exilis* E. et W., *Climacograptus* ex gr. *bicornis* (H a l l), *Glyp-*

tograptus teretiusculus (His.), *Orthograptus* sp. Близкий комплекс граптолитов собран в верхах изобильной свиты по р. Селеты, к юго-востоку от пос. Бестюбе (см. рис. 44, обн. 24). Отсюда определены *Explanograptus* sp., *Dicellograptus* sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Glossograptus* sp. Возможно, что к целиноградскому горизонту относятся и низы бестамакской свиты (бестамакские известняки) Чингиза (обн. 564, 639), в которых найдены *Breviclimacograptus* sp. nov., *Triplicia subcarinata* Cooper, *Ancistrohyncha perplexa* Cooper, *Protozyga* sp. nov. Н. К. Ившин приводит отсюда своеобразный комплекс трилобитов, в котором наряду с местными, казахстанскими видами *Illaeus tschernyschevae* Lis., *Ampyx* cf. *tecturmasi* Web., *Amphiliichas* ex gr. *sniatkovi* Web., *Cybele planifrons* Web. указываются *Trinodus* ex gr. *glabratus* (Ang.), *Illaeus sphaericus* Holm, *Lichas* (*Leiolichas*) ex gr. *illaenoides* Schm., *Ptychopyge plautini* Schm. var. nov. (Никитин, 1960б, 1962).

В стратотипе еркебидайского горизонта в ур. Еркебидайк, на междуречье Оленты — Шидерты, к этому горизонту относится однообразная толща зеленоцветных терригенных осадков еркебидайской свиты с редкими граптолитами *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Glyptograptus artschalensis* Pavl., *Rectograptus* sp. Лучше изучен разрез в ур. Жарык, к юго-западу от родника Тасбулак (см. рис. 22). Здесь наблюдается следующий разрез еркебидайской свиты, залегающей на верхах ержанской свиты, которые содержат *Pseudosphaerexochus jakovlevi* Web., *Trinodus glabratus* var. *kirgisika* Web. (обн. 543, 545) и относятся к целиноградскому горизонту.

Еркебидайская свита

1. Желтовато-зеленые разнозернистые песчаники, состоящие из обломков кварца, плагиоклаза и эффузивов 30 м.
2. Слоистая пачка зеленых кремнистых алевролитов и мелкозернистых полимиктовых песчаников. В верхах пачки отмечаются линзы крупнообломочных туфов андезитовых порфиритов. В песчаниках встречаются *Dicranograptus* cf. *nicholsoni* Hork., *Dicellograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* ex gr. *scharenbergi* (L a p w.), *Glyptograptus* ex gr. *artschalensis* Pavl., *Rectograptus* ex gr. *truncatus* (L a p w.), *Orthograptus* sp. (обн. 638, 638а, 646) 330 м.

Выше с размывом залегают плохо отсортированные конгломераты низов бестюбинской свиты верхнего ордовика.

Более мощный, охарактеризованный остатками разнообразной фауны разрез отложений еркебидайского горизонта наблюдается в Степнякском синклинии в районе Белого Кордона (рис. 15, 17). К этому горизонту здесь относится верхняя часть лидиевской свиты, низы которой принадлежат к целиноградскому горизонту.

1. Мелкозернистые зеленовато-серые песчаники с подчиненными слоями алевролитов. Встречаются тонкие прослои псаммитовых ювенильных туфов андезитовых порфиритов. Здесь обнаружены трилобиты *Telephina bipunctata* (Ulrich), *Robergia marianna* Kor., *Trigonaspis fortis* Kor., *Dionidae* aff. *kasachstanica* Tschug., *Shumardia analoga* Kor., *Trinucleidae*, *Odontopleuridae* (обн. 3—8). В верхах (обн. 15) отмечаются *Telephina bipunctata* (Ulrich), *Robergia marianna* Kor., *Ampyxinella* sp. nov., *Shumardia agnosta* Kor., *Dicranograptus* sp., *Glyptograptus teretiusculus* (His.) 150 м.
2. Конгломераты с плохо окатанными гальками эффузивных пород (главным образом, андезитовых порфиритов), достигающими 10 см. К кровле пачки конгломераты переходят в грубозернистые песчаники 60 м.
3. Желтовато-зеленые кремнистые алевролиты с остатками трилобитов *Telephina bipunctata* (Ulrich), *Robergia marianna* Kor., *Ampyxinella* sp. nov., *Trigonaspis fortis* Kor. Г. Х. Ергалиевым из этой пачки кроме трилобитов указывается *Amplexograptus* aff. *perexcavatus* L a p w. (обн. 14) 40 м.

4. Серые известковистые вулканомиктовые песчаники и алевролиты с прослоями песчаных органогенных известняков. В песчаниках и известняках встречаются многочисленные трилобиты, которые впервые обнаружил здесь М. А. Жуков, а затем собирали Б. М. Келлер, Г. Х. Ергалиев и др. (обн. 4515). Отсюда определены *Telephina bipunctata* (Ulrich), *Robertia mariana* Kor., *Opsimasphus* sp. nov., *Isbergia* sp. nov., *Trigonoaspis fortis* Kor., *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *Climacograptus* sp., а юго-восточнее по простиранию (обн. Т-7), кроме того, — *Orthograptus* ex gr. *calcaratus* Lapw. 45 м.
5. Тонкообломочные пепловые туфы дацитового состава, переслаивающиеся с «мусористыми» известковистыми песчаниками 60 м.
6. Средне- и грубозернистые плохо отсортированные вулканомиктовые песчаники и гравелиты с неопределимыми остатками брахиопод и криноидей 40 м.
7. Желтоватые аргиллиты, вверх сменяющиеся зелеными плотными тонкообломочными туфами дацитовых порфиритов. В аргиллитах отмечаются граптолиты 50 м.
8. Зеленые кристалловитрокластические туфы с прослоями мелкозернистых полевошпатовых песчаников 290 м.
9. Зеленые грубозернистые вулканомиктовые песчаники и гравелиты, состоящие из обломков лав андезито-дацитового состава 50 м.
10. Зеленые алевролиты, алевропесчаники и вулканомиктовые песчаники. Встречаются прослойки, переполненные остатками трилобитов, реже брахиопод (обн. 10, 10а, 4519) *Lonchodomas tecturmasi* Web., *Bulacocephalus* sp. nov. и др. 180 м.
11. Пачка, аналогичная предыдущей, но с большим количеством песчаников, особенно в верхах. Песчаники часто известковистые, иногда буроватые. Отсюда определены *Lonchodomas tecturmasi* Web., *Basilicus* sp., *Cybele weberi* Kol. (обн. 11, 27, 29, 4516) 40 м.

На этих отложениях с постепенным переходом залегает существенно вулканогенная майлисорская свита верхнего ордовика. Из низов ее (обн. Т-16, Т-15) собран небольшой пока плохо изученный комплекс трилобитов и брахиопод *Basilicus* sp., *Cybele weberi* Kol., *Sphaerexochus* sp. Выше по разрезу (обн. 4523) встречаются *Harpes* sp., *Cybele* sp., *Ampyx* sp., *Rhynchotrema* ex gr. *otarica* Ruk., *Dinorthis* sp.?, *Zygospira* sp., а также плохо сохранившиеся остатки кораллов. На крайнем северо-западе Центрального Казахстана в Стерлитамак-Марьевском синклинии к еркебиданкскому горизонту относятся верхи андрюшинской свиты. Разрезы этих отложений, впервые описанные Н. Т. Четвериковой (1960), в дальнейшем изучали многие исследователи — Л. И. Боровиков, Б. М. Келлер, К. А. Лисогов, автор, а также М. К. Аполлонов, Д. Т. Цай и др. В районе с. Куприяновки в пласте известняка (см. рис. 28, 30, обн. 503, 507) обнаружены многочисленные остатки трилобитов и брахиопод — *Nileus tengriensis* (Web.), *Pliomerina* aff. *sulcifrons* (Web.), *Lonchodomas tecturmasi* (Web.), *Illaeus triangularis* Lis., *I.* ex gr. *tuberculatus* Holm, *Glaphurina* sp., *Remopleurides* sp., *Cybele* sp., *Ceraurinus* sp., *Dionydae*, *Asaphidae*, *Mimella* (?) sp., *Glyptorthis* sp., *Triplecia* sp. nov., *Sowerbyella* sp., *Strophomena* ex gr. *norvegica* Spjeld. (Никитин, 1963). В вышележащих алевролитах (обн. 5036, 513) встречаются *Glyptograptus* ex gr. *teretiusculus* (His.). Разрезы андрюшинской свиты (включающей андрюшинскую и ишимскую свиту, по Н. П. Четвериковой) в районе устья р. Акканбурлук и у сел Стерлитамак и Ставропольское приведены в работе Н. П. Четвериковой (1960), в статьях Б. М. Келлера, М. Н. Королевой и др. (1956), а также автора (Никитин, 1960а). Граптолиты этих отложений специально изучал Хэ Го-ци (1963), выделивший в стерлитамакском разрезе андрюшинской свиты, описанном Н. П. Четвериковой, пять последовательных граптолитовых комплексов: первый с *Climacograptus antiquus* Lapw., *C. modestus* var. *meridionalis* Rued., *C.* cf. *brevis* E. et W., *C. uniformis* Hsü, *Glyptograptus* cf. *euglyphus* Lapw., *G. artschalensis* Pavl., *Amplexograptus maxwelli* Deek., *Orthograptus rugosus* var. *apiculatus* E. et W., второй с *Climacograptus parvus* Hall, *Paraclimacograptus* sp. nov., *Dip-*

lograptus multidentis E. et W., *Orthograptus* sp., третий с *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Orthograptus* cf. *pageanus* L a p w., *O. pageanus* var. *microcanthus* E. et W., *Orthograptus* sp., *Rectograptus almatyensis* K e l., *Glyptograptus* sp., *Diplograptus* sp., четвертый с *Amplexograptus perexcavatus* L a p w., *Amplexograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Climacograptus antiquus* var. *lineatus* E. et W., *C. parvus* H a l l, *Orthograptus rugosus* var. *apiculatus* E. et W., *Diplograptus anderkensis* K e l., *G. siccatus* E. et W., пятый с *Amplexograptus maxwelli* D e c k., *Climacograptus* aff. *brevis* E. et W., *C. minimus* C a r r., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.).

Поскольку рассматриваемый разрез нарушен серией тектонических разрывов, общая стратиграфическая последовательность комплексов, выделенных Хэ Го-ци, не достоверна. Первый, второй и четвертый комплексы (последний Хэ Го-ци считал андеркенским), судя по составу граптолитов, принадлежат к еркебидаикскому горизонту. Что же касается третьего (отарского, по Хэ Го-ци) и пятого комплексов, то они, очевидно, относятся к андеркенскому горизонту. При такой интерпретации возрастов этих комплексов получается, что стерлитамакский разрез, по крайней мере, сдвоен по разрывам. В нем дважды повторяется нормальная последовательность граптолитовых комплексов от еркебидаикского до андеркенского.

Еркебидаикские граптолиты известны также в андрюшинской свите района устья р. Акканбурлук. В низах этой свиты (рис. 29, 30, обн. 530, 641) встречаются *Dicranograptus brevicaulis* E. et W., *D. nicholsoni* H o r k., *Climacograptus* cf. *brevis* E. et W., *C. parvus* H a l l, а в верхах (обн. 534, 540, 90к) — *Climacograptus brevis* E. et W., *C. parvus* H a l l, *Amplexograptus arctus* E. et W., *Glyptograptus euglyphus* L a p w., *Diplograptus anderkensis* K e l l.

Из трилобитов в этом разрезе отмечаются *Iliaenus* sp., «*Robergia*» sp., *Remopleurides* sp., *Opsimasaphus* sp., *Cyclopyge* sp. Из брахиопод в прослоях известняков верхов свиты обнаружены *Rhynchotrema wisconsinense* F e n t o n et F e n t o n, *Triplecia* sp., *Christiania* ex gr. *tenaicincta* M e S o y. Верхняя граница еркебидаикского горизонта в Приишимье определяется согласным налеганием в районе устья р. Акканбурлук бурлукской (стерлитамакской, по Н. П. Четвериковой, 1960) свиты, содержащей фауну андеркенского и дуланкаринского горизонтов, на андрюшинскую. Кроме рассмотренных отложений к еркебидаикскому горизонту относятся фаунистически охарактеризованные осадки, принадлежащие к нижней подсвите дулыгалинской свиты Байконурского синклиория, суындыксайской свите Большого Каратау и Джебаглов, низам средней серии Калмыккульского синклиория, к еркебидаикской свите Селетинского и запада Баянаульского синклиориев, верхам бестамакской и к саргалдакской свите Абралинского синклиория в Чингизе.

ЦЕЛИНОГРАДСКИЙ ГОРИЗОНТ

Для комплекса целиноградских граптолитов характерно сочетание рода *Expansograptus* с появляющимися на уровне лландейло или нижнего карадока представителями родов *Dicranograptus*, *Dicellograptus*, *Climacograptus* и *Glyptograptus*.

Expansograptus superstes (L a p w.) в Англии распространен от верхов лланвирна до зоны *Nemagraptus gracilis* нижнего карадока включительно, где он встречается особенно часто. В Швеции он отмечается в зоне *Glyptograptus teretiusculus* нижних дицеллограптовых сланцев, в Австралии — в низах серии Гисбон.

Amplexograptus arctus E. et W., к которому, вероятно, принадлежит вид из бекейской свиты, в Англии распространен в интервале зон *Glyptograptus teretiusculus* — *Climacograptus wilsoni*, но в Северной Америке появляется в верхах аналогов лланвирна (в зоне *Hallograptus etheridgei*). *Dicellograptus sextans exilis* E. et W., *Retiograptus geinitzianus* Hall, *Glyptograptus siccatus* (E. et W.) и *Dicranograptus brevicaulis* E. et W. обычны в Англии в зонах *Nemagraptus gracilis* — *Climacograptus peltifer*. Два первых из этих видов на том же уровне обнаружены в Северной Америке (в зонах *Nemagraptus gracilis* — *Climacograptus bicornis*), а последний отмечается в зоне *Orthograptus truncatus* var. *intermedius* (Ross and Berry, 1963). В Австралии он известен в серии Гисбон (Thomas, 1960). В СССР *Dicellograptus sextans exilis* E. et W., *Retiograptus geinitzianus* Hall описаны из зон *Nemagraptus gracilis* и *Climacograptus peltifer* Таймыра (Обут, Соболевская, 1964). *Dicranograptus nicholsoni* Норк. и *Climacograptus bicornis* (Hall) во многих областях появляются на уровне английской зоны *Nemagraptus gracilis* и распространены во всем нижнем и среднем карадоке. *Dicranograptus nicholsoni* var. *diapason* Gurley указывается из сланцев Норманскил и их аналогов в Северной Америке (Ruedemann, 1947). *Climacograptus peltifer* Larw., определенный из верхов целиноградского горизонта Степнякского синклиория, является зональным видом одноименной зоны во многих странах. *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Larw.), *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *G. euglyphus* Larw. и *Glossograptus hincksii* (Norck.) переходят в целиноградский горизонт из караканского. В других областях они обычны в отложениях лландейло, но встречаются в нижнем и среднем карадоке, а последний из них известен с верхов лланвирна.

Брахиоподы целиноградского горизонта происходят главным образом из сарыбыдаикского известняка северо-востока Центрального Казахстана. Среди них почти нет родов и видов, общих с караканским горизонтом. По родовому составу эти брахиоподы наиболее близки к комплексу из верхов отложений Чези (Мармор, Ашби и Портерфильд) Северной Америки. *Camerella bicostata* Cooper описана из отложений Ашби (Cooper, 1956). На этом же уровне в Северной Америке впервые появляется род *Plectorthis*. Роды *Pionodema*, *Paleostrophomena*, *Isophragma*?, происходящие из известняков, которые обнажаются у оз. Амамбайсор и предположительно сопоставляются с сарыбыдаикским известняком, в Америке характерны для портерфильдских и более молодых отложений. Бестамакские известняки Чингиза, также предположительно относящиеся к целиноградскому горизонту, содержат виды брахиопод, известные в Северной Америке в отложениях Чези (Портерфильд и Уайлдернес).

Трилобиты целиноградского горизонта, выделенные М. К. Аполлоновым (1968а) в зону *Basilicus tyrannus*, существенно отличаются от караканских, хотя и содержат несколько общих видов (*Bumastides* aff. *betpakensis* We b., *Iliaenus tchernyschevae* Lis.).

Asaphus plautini Schmidt известен из таллинского горизонта Прибалтики (Балашова, 1953). *Basilicus tyrannus* (Murch.) обычен в лландейльских отложениях. *Thaleops rectangulare* Tschug. описан из дарпирского горизонта северо-востока СССР, который первоначально относился к низам карадока (Чугаева, Розман, Иванова, 1964), а в последнее время сопоставляется с лландейло (Балашов, Востокова и др., 1968). Роды *Retopleurides*, *Glaphurina*, *Symphysops* и *Dindymene* в большинстве областей появляются в лландейльских отложениях. Трилобиты из бестамакских известняков, по определениям Н. К. Ившина, представлены довольно противоречивым списком. Отсюда ука-

зывается несколько видов, общих с караганскими, а также виды, близкие к формам из андеркенских и даже более молодых отложений. Наряду с ними упоминаются виды, идентичные или близкие распространенным в Прибалтике и Скандинавии в нижнем и среднем ордовике (*Illaenus sphaericus* Holm, *Lichas* ex gr. *illaenoides* Niesz k., *Cybele* cf. *revaliensis* Sch m., *Ptychopyge plautini* Sch m. var. nov.).

По трилобитам и брахиоподам целиноградский горизонт можно сопоставлять с верхами чезийских и с портерфильдскими отложениями Северной Америки (табл. 3). Некоторые элементы его фауны известны в лландейльских отложениях Англии, в таллинском горизонте Прибалтики и дарпирском горизонте северо-востока СССР. Граптолиты достаточно определенно позволяют коррелировать верхи целиноградского горизонта с зонами *Nemagraptus gracilis* и *Climacograptus peltifer* Англии и Таймыра, с частью нижних дицеллограптовых сланцев Швеции, с зонами *Nemagraptus gracilis* и *Climacograptus bicornis* Северной Америки, а также с серией Гисбон Австралии. В прилегающих к Казахстану областях ему соответствует (табл. 2) бугрышихинский горизонт Саяно-Алтайской области (Соколов, 1967), особенно если в него включить карастунский горизонт, который некоторые исследователи выделяют как самостоятельное подразделение (Севергина, 1967). Общими для этих отложений являются *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *G. euglyphus* Lap w. и *Retiograptus geinitzianus* Hall.

Близкий к целиноградскому комплекс граптолитов известен по работам М. Б. Зимы (1966) в табылгатинской свите Киргизии (район перевала Долон), где выделяются две близкие по составу зоны — *Glyptograptus teretiusculus* и *Nemagraptus gracilis*. Из числа видов, обычных в целиноградском горизонте, здесь присутствуют *Retiograptus geinitzianus* Hall, *Expansograptus superstes* (Lap w.), *Dicellograptus sextans exilis* (E. et W.), *Dicranograptus brevicaulis* E. et W., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lap w.), *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *G. siccatus* (E. et W.), *Glossograptus hincksii* (Hop k.). Если говорить о граптолитовых зонах Англии, целиноградский горизонт приблизительно соответствует лландейльскому ярусу, в понимании Эллис и Вуд (Elles and Wood, 1901—1918, стр. 526) и Б. М. Келлера (1956), а также зоне *Nemagraptus gracilis*, по Д. Сквингтону (Skevington, 1969).

ЕРКЕБИДАЙКСКИЙ ГОРИЗОНТ

Из 36 видов граптолитов, известных в еркебидайкском горизонте, лишь 8 встречаются в целиноградском. Это *Dicellograptus sextans* var. *exilis* E. et W., *Dicranograptus brevicaulis* E. et W., *D. nicholsoni* Hop k., *Climacograptus bicornis* (Hall), *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lap w.), *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *G. euglyphus* Lap w., *Glossograptus hincksii* (Hop k.).

Граптолиты из стратотипа еркебидайкского горизонта (еркебидайкская свита междуречья Оленты — Шидерты) представлены немногочисленным комплексом. Сочетание в нем *Rectograptus* ex gr. *truncatus* Lap w. с *Dicranograptus* cf. *nicholsoni* Hop k. и *Pseudoclimacograptus* ex gr. *scharenbergi* (Lap w.), свидетельствует о верхах нижнего карадака или о среднем карадоке. Наиболее разнообразные граптолиты еркебидайкского горизонта происходят из андрюшинской свиты Стерлитамак-Марьевского синклинория — первый, второй и четвертый комплексы, по Хэ Го-ци (1963). Первый и второй комплексы Хэ Го-ци отнес к нижнему карадоку и сопоставил с совокупностью зон *Nemagraptus gracilis*, *Climacograptus peltifer*, *Climacograp-*

tus wilsoni; четвертый, третий и пятый он сравнивал с зоной *Dicranograptus clingani* английской шкалы.

Эти комплексы (за исключением третьего и пятого) близки по составу и рассматриваются совместно. Наряду с видами, распространенными во всем нижнем и среднем карадоке, такими, как *Dicranograptus nicholsoni* Н о р к., *Climacograptus bicornis* (H a l l), *C. brevis* (E. et W.), *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.), *Amplexograptus perexcavatus* (L a r w.), здесь обособляется группа видов, характерных главным образом для нижнего карадока или даже не встречающихся за его пределами. Это *Climacograptus modestus* R u e d. и *C. modestus* var. *meridionalis* R u e d., известные в зоне *Nemagraptus gracilis* Северной Америки (свиты Woods Hollow и сланцы Attens). *Dicranograptus brevicaulis* E. et W., *Climacograptus antiquus* L a r w., *C. phyllophorus* G u r l e y, *Glyptograptus siccatus* E. et W., *Climacograptus parvus* (H a l l) распространены в зонах *N. gracilis* — *Cl. peltifer* нижнего карадока Англии, *N. gracilis* — *Cl. bicornis* Северной Америки и в их аналогах в других областях. *Orthograptus rugosus* var. *apiculatus* E. et W. известен в зоне *Climacograptus peltifer* Англии, но отмечается, по-видимому, на более высоком уровне — в сланцах Ян-Цзынь Китая (Хун Ю-цун, 1957). *Climacograptus antiquus lineatus* E. et W., *Diplograptus multidentis* E. et W. в Англии и других областях не известны за пределами зон *Cl. peltifer* и *Cl. wilsoni*.

Помимо Стерлитамак-Марьевского синклиория разнообразные граптолиты еркебидайского горизонта встречаются, по данным Хэ Го-ци, в отложениях средней серии Калмыкульского синклиория. Из обнаруженных здесь видов необходимо отметить *Cl. eximius* R u e d., обычный в сланцах Норманскил и в низах известняков Вайола Северной Америки, *Paraclimacograptus typicalis* var. *crassimarginalis* R u e d., найденный в зоне *Orthograptus truncatus* var. *intermedius*, а также *Dicranograptus* ex gr. *ramosus* (H a l l) из еркебидайской свиты бассейна р. Акжар, который за пределами Казахстана распространен в сланцах Норманскил Северной Америки и в гисбонской и эстонской сериях Австралии.

Судя по комплексу граптолитов еркебидайского горизонта, эти отложения принадлежат к низам карадока (зоны *Climacograptus peltifer*, *C. wilsoni* Англии) (табл. 3). Нижняя граница еркебидайского горизонта в настоящее время не может быть уточнена по отношению к граптолитовым зонам Англии. Не исключено, что она проходит внутри зоны *Climacograptus peltifer*. Ряд общих видов позволяет коррелировать этот горизонт с зонами *Climacograptus bicornis* и *Orthograptus truncatus* var. *intermedius* Северной Америки (Ross and Berry, 1963). Менее определенно еркебидайский горизонт может быть сопоставлен с частью вирусских отложений Скандинавии (зона *Diplograptus multidentis*) и с еленевским горизонтом Польши. В СССР еркебидайский горизонт (табл. 2) коррелируется с зоной *Climacograptus peltifer* и с аналогами английской зоны *Cl. wilsoni* на Таймыре (Обут, Соболевская, 1964). Несколько граптолитов еркебидайского горизонта отмечается в харкинджинском горизонте северо-востока СССР (Балашов, Востокова и др., 1968).

Брахиоподы и трилобиты еркебидайского горизонта, несмотря на их многочисленность, изучены слабо. Родовой состав брахиопод, в большинстве своем происходящих из низов горизонта (*Archaeorthis*, *Camarella*, *Perimecocoelia*, *Plectocamara*, *Leptellina*, *Titanumbonites*, *Strophomena* и др.), наиболее близок комплексу портерфильдских, уайлдернесских и трентонских брахиопод Северной Америки (Соорер, 1956). В линзе конгломератовидного известняка из верхов саргалдак-

ской свиты Чингиза обнаружены *Camarella aff. unicastata* Соорег, *Perimecocoelia semicastata* Соорег, *P. triangulata* Соорег, описанные из портерфильдских отложений, и вместе с ними *Camarella umbonata* Соорег, характерная для отложений Ашби. Положение этого комплекса в разрезе саргалдакской свиты не вполне определено. *Rhynchotrema cf. wisconsinense* Fenton et Fenton из известняка верхов еркебидайкского горизонта района устья р. Акканбурлук впервые описана из трентонских отложений. *Strophomena norvegica* Spjeld., к которой близка форма из известняков низов андрюшинской свиты района с. Куприяновки на р. Ишим, указывается из слоев 4ba и 4bβ Норвегии (Spjeldnaes, 1957b).

Трилобиты, согласно М. К. Аполлонову, по родовому составу (*Telephina*, *Glaphurina*, *Robergia*, *Opsimasaphus*, *Dionidae*) так же, как и брахиоподы, близки портерфильдскому и уайлдернесскому комплексам. В лидиевской свите М. К. Аполлонов (1968) выделил две зоны: нижнюю — *Telephina bipunctata* — *Robergia marianna* и верхнюю с *Bullacephalus*. Нижняя зона по присутствию *Telephina bipunctata* (Ulrich), описанной из портерфильдских отложений Северной Америки, а также *Robergia marianna* Кор., близкой к видам, распространенным на этом же уровне в Северной Америке и Швеции, относится к нижнему карадоку. Возраст верхней зоны не определен.

ВЕРХНИЙ ОРДОВИК

СРЕДНИЙ—ВЕРХНИЙ КАРАДОК

Отложения верхнего ордовика в Казахстане обычно подразделяются на андеркенский и дуланкаринский горизонты. Первый из них выделен В. Н. Вебером (1948), второй — Б. М. Келлером (1956а). За стратотип этих горизонтов приняты одноименные свиты Чу-Илийских гор (Резолюция Совецания..., 1958).

В. Н. Вебер относил андеркенский горизонт к верхнему ордовика, но в состав верхнего ордовика он включал трентон Северной Америки и карадокский ярус Англии. В Прибалтике и Скандинавии нижнюю границу ордовика он проводил на более высоком уровне — по кровле везенбергского горизонта схемы Ф. Б. Шмидта и трунуклиусового горизонта Швеции. Б. М. Келлер (1956а, 1960а, 1960б), М. Н. Чугаева (1958, 1960) относили андеркенский горизонт к верхам среднего ордовика и сопоставляли его первоначально с зоной *Climacograptus wilsoni*, а затем с совокупностью зон *Cl. wilsoni* и *Dicranograptus clingani*. В этих же возрастных пределах по отношению к граптолитовым зонам Англии андеркенский горизонт утвержден Совецанием по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана в 1958 г., но был при этом отнесен к верхнему ордовика.

В первоначальном варианте биостратиграфической шкалы ордовика Чу-Илийских гор, предложенном Б. М. Келлером, между андеркенским и дуланкаринским горизонтами в качестве самостоятельного подразделения был выделен отарский горизонт со стратотипом по р. Жартас (Келлер, 1956а). Позднее он был сопоставлен Б. М. Келлером (1960а) со стратотипом андеркенского горизонта, и отарский горизонт был упразднен. Такая корреляция андеркенского и жартасского разрезов и отнесение отарских отложений к андеркенскому горизонту не являются общепринятыми, поскольку, как отмечала Т. В. Рукавишникова (1956, 1960), комплекс отарских брахиопод и трилобитов гораздо ближе к дуланкаринскому, чем к андеркенскому.

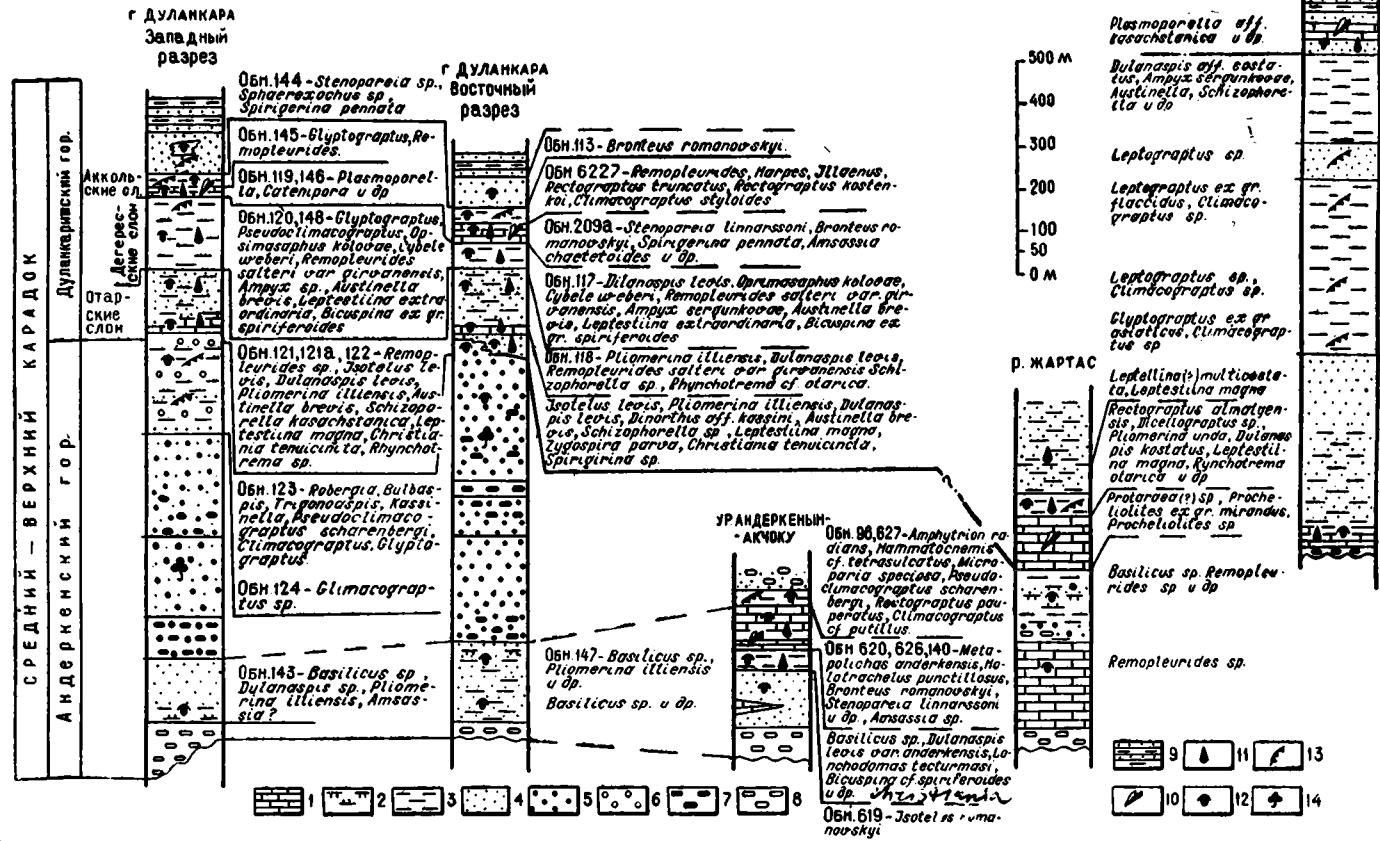


Рис. 19. Опорные стратиграфические колонки андеркенского и дуланкаринского горизонтов в Чу-Илийских горах (Дуланкара западная, ур. Андеркенын-Акчоку и р. Жаргас, по Б. М. Келлеру с дополнениями И. Ф. Никитина, М. К. Аполлонова, Д. Т. Дая и др.; пос. Мерецкий, по Т. В. Руквишниковой и Н. В. Полтавцевой). 1 — известняки; 2 — известковистые алевролиты и аргиллиты; 3 — алевролиты и алевропесчаники; 4 — песчаники полимиктовые; 5 — песчаники кварц-полевощаптовые; 6 — гравелиты; 7 — конгломераты и гравелиты, преимущественно кварцевые; 8 — конгломераты полимиктовые; 9 — ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов; 10 — кораллы; 11 — брахиоподы; 12 — трилобиты; 13 — граптолиты; 14 — флора.

Общность трилобитов андеркенского и дуланкаринского горизонтов побудила М. К. Аполлонова (1968а) упразднить дуланкаринский и выделить лишь один андеркенский горизонт в широком смысле. Несмотря на трудности выделения, эти горизонты могут быть прослежены в большинстве районов и заслуживают сохранения в качестве самостоятельных подразделений в биостратиграфической шкале ордовика Казахстана.

Стратотип андеркенского горизонта расположен в юго-восточной части Чу-Илийских гор на междуречье Куяндысай — Ащису. По данным Б. М. Келлера (1956а), с учетом новых материалов, полученных автором, М. К. Аполлоновым, Д. Т. Цаем и Ю. А. Туютянем, здесь наблюдается такая последовательность отложений, залегающих на бекейской свите (рис. 13, 19).

1. Полимиктовые конгломераты, состоящие из обломков гранитов, слюдяных сланцев, яшм, кварца, основных и кислых эффузивов, песчаников и известняков. Встречаются пласты и линзы полимиктовых песчаников 45—120 м.
 2. Темно-серые песчаники и алевролиты, связанные с конгломератами постепенным переходом. В песчаниках встречаются остатки трилобитов *Isotelus romanovskiy* Web., а также пелециподы и гастроподы. В средней части пачки залегают несколько линз светло-серых, местами криноидных известняков мощностью до 5—10 м. Из этих известняков Ю. А. Туютянь определил (обн. 619) *Apertocrinus* (col.) sp., *Sidericrinus* (col.) *depressus* Stuk., *Malovicrinus* (col.) *fragosus* Stuk., *Fascicrinus* (col.) sp., *Catagraphiocrinus* (col.) *quidecemlobatus* Yelt. et Stuk., *Tetragonocrinus* (col.) *quadratus* Stuk. et Tu., *Dwortsowaecrinus* (col.) *robustus* Tu., *Trigonocyclicus vajgatschensis* Yelt. et Stuk. Мощность всей пачки песчаников 160 м.
 3. Зеленовато-серые алевролиты и мелкозернистые песчаники. Западнее Куяндысай из этой пачки Б. М. Келлер указывает *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* Tschug., *Lonchodomus tecturmasi* Web., М. К. Аполлонов здесь же нашел остатки трилобитов, определенных им как *Basilicus* sp. Из брахиопод отмечаются *Sowerbyella* sp., *Strophomena* aff. *rigida* Barr., *Christiania tenuicincta* (Mc Coy), *Bicuspina* cf. *spiriferoides* (Mc Coy) 40 м.
 4. Пласт светло-серых, иногда розоватых андеркенских известняков. Местами они образуют раздувы и слагают выделяющиеся в рельефе сопки. В раздувах известняки светлые, часто розоватые, иногда содержат остатки трилобитов, криноидей, реже брахиопод. Между раздувами, особенно в юго-восточном направлении, известняки уменьшаются в мощности, становятся серыми, местами состоят из желваков водорослей (*Mastopora* sp., по определению М. Б. Гниловской), сцементированных глинистым известняком или известковистым алевролитом. В этих известняках встречаются редкие кораллы (обн. 620, 626, 100) *Catenipora* sp., *Amsassia* sp. (?) (определения О. П. Ковалевского), брахиоподы *Parastrophina* sp., *Leptestiina magna* (Ruk.), *Sowerbyella* sp., *Anoptambonites* sp., *Gacella* sp., *Strophomena* sp., *Triplesia* sp., *Bicuspina* ex gr. *spiriferoides* (Mc Coy), *Rhynchotrema* ex gr. *otarica* Ruk., головоногие *Discoceras kasakhstanense* Barskov (in msc), *Gorbyoceras kasakhstanense* Barskov (in msc.). Комплекс трилобитов в них несколько обеднен, но содержит те же виды, что и в светлых известняках из раздувов. В общем из андеркенских известняков В. Н. Вебером (1948), а затем М. Н. Чугаевой (1958) описаны следующие виды трилобитов: *Amphilichas karakanensis disjunctus* Tschug., *Acrolichas punctatus* Web., *Metapoliclas anderkensis* Web., *Holotrachelus punctillosus* Toernq., *H. punctillosus incurvus* Web., «*Cheirurus*» *classoni* Toernq., *Ceraurinus* sp., *Nieszkovskia raripustulata* Web., *Corydocephalus toernquisti* Gürich, *Bumastus milleri* Bill., *B. holeri* Foerste, *Remopleurides pisiformis* Web., «*Bronteus*» *ramanovskiy* Web., *Stenoporeia linnarssoni* Holm, *Iliaenus oviformis* Warb., *Pliomerina sulcifrons* (Web.), *P. anderkensis* (Web.), *Glaphurina weberi* Tschug., *G. dulanensis* Web., *Harpes costatus acuta* Web.
- Криноидеи из этих известняков (обн. 620) *Squameocrinus* (col.) sp. nov., *Apertocrinus* (col.) sp. nov., *Sidericrinus* (col.) *depressus* Stuk., *Malovicrinus* (col.) *flagosus* Stuk., *Compositocrinus* (col.) *compositus* (Yelt.), *Medineocrinus* (col.) *lenitus* Stuk., *Tetragonocrinus* (col.) *quadratus* Stuk. et Tu., *Dwortsowaecrinus* (col.) *dwortsowae* Stuk., *D.* (col.) *robustus* Tu., по Ю. А. Туютяню, близки к встречающимся в нижележащих слоях 50—60 м.
- 5. Зеленовато-серые слоистые алевролиты в низах с подчиненными прослоями плотных кремнистых алевролитов. Б. М. Келлером (1956б) отсюда описаны *Dicranograptus nicholsoni* Норк., *Diplograptus anderkensis* Keller, *Glyptograptus trubinensis* Perner, *G. asiaticus* Keller, *Climacograptus mirabilis*

В дальнейшем граптолиты в этих отложениях неоднократно собирали автор, Д. Т. Цай, М. К. Аполлонов и Ю. А. Туютянь. При этом, несмотря на тщательные поиски непосредственно в точках, указанных Б. М. Келлером, полностью повторить список найденных им граптолитов не удалось, но были обнаружены формы, ранее не известные в этих отложениях. Из обн. 627 на между-речье Куяндысай — Апису Д. Т. Цаем определены *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Rectograptus* cf. *pauperatus* E. et W., *Leptograptus* sp. из обн. 96 — *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Climacograptus putillus* (H a l l), *Climacograptus* sp., *Rectograptus pauperatus* E. et W., *Diplograptus* sp., *Glyptograptus* sp. Кроме указанных Б. М. Келлером трилобитов *Ogygites almatyensis* (T s c h u g.) и *Cheirurus hassini* T s c h u g., М. К. Аполлонов из той же пачки определил *Amphitriton* cf. *radians* (B a r r.), *Hammatocnemis* cf. *tetrasulcatus* K i e l a n, *Microparia speciosa* H a w l e et C o r d a, *Bronteopsis extraordinaria* T s c h u g., *Pliomerina sulcifrons* (W e b.), *Dindymene* sp., *Cyclopyge* sp., *Ovalocephalus* sp. 50—60 м.

6. Зеленовато-серые полимиктовые песчаники и алевролиты, по простиранию замещающиеся полимиктовыми конгломератами, в которых кроме галек разнообразных кремнистых, терригенных, эффузивных и интрузивных пород встречаются гальки и крупные глыбы известняков.

Выше с размывом залегают конгломераты и красноцветные песчаники девона.

Приведенный разрез наиболее типичен для андеркенского горизонта Чу-Илийских гор. Несколько отличающийся разрез, в котором отсутствуют андеркенские известняки и развиты исключительно терригенные породы, описан Б. М. Келлером (1956а) к северо-западу от ур. Андеркены-Акчоку по р. Копалысай (рис. 12). Этот разрез интересен тем, что здесь на отложениях андеркенского горизонта с конгломератами в основании залегают дуланкаринский горизонт.

Очень важный для понимания биостратиграфии верхнекарадокских отложений Чу-Илийских гор разрез описан Б. М. Келлером в восточной части гор Дуланкара. Этот разрез осложнен разрывами, и общая последовательность отложений восстанавливается путем сопоставления по отдельным блокам. Значительно более ясный и непрерывный разрез этих отложений, полностью повторяющий намеченную Б. М. Келлером последовательность, наблюдается в четырех километрах к западу (рис. 19, 20). На этом участке отложения ордовика залегают трансгрессивно на метаморфизованных песчаниках кульджабасынской свиты позднего докембрия или кембрия и на массиве основных и ультраосновных интрузивных пород. Здесь наблюдается следующий разрез.

1. Базальные конгломераты. В низах они состоят из слабоокатанных глыб интрузивных пород диаметром до 1,5—2 м, выше — из более мелких окатанных обломков метаморфизованных песчаников, сланцев, жильного кварца, основных эффузивных и интрузивных пород 25—150 м.
2. Зеленовато-серые плитчатые мелкозернистые песчаники и алевролиты. В верхах пачки (обн. 143) встречаются прослои песчаных известняков с *Basilicus* sp., *Dulanaspis* sp., *Pliomerina illiensis* K o r. и гастроподами 175 м.
3. Красноватые кварцевые и кварц-полевошпатовые песчаники, алевролиты и мелкогалечные конгломераты. Обломки в конгломератах угловатые. В низах они состоят в основном из интрузивных пород, в верхах — преимущественно из жильного кварца 110 м.
4. Светло-серые и буроватые полевошпатовые песчаники, в отдельных прослоях содержащие многочисленные остатки флоры, подобные описанным М. А. Сенкевич (1963) 230 м.
5. Серые, рыжеватые кварцевые гравелиты и мелкогалечные конгломераты, вверх по разрезу сменяющиеся грубо- и среднезернистыми песчаниками. Обломки конгломератов содержат жильный кварц, часто с вкрапленностью сульфидов 280 м.
6. Толща зеленоватых мелкозернистых песчаников и алевролитов с выклинивающимися пластами мелкогалечных конгломератов. В разрезе устанавливается 6 пластов таких конгломератов мощностью от 2 до 10 м. В верхней части

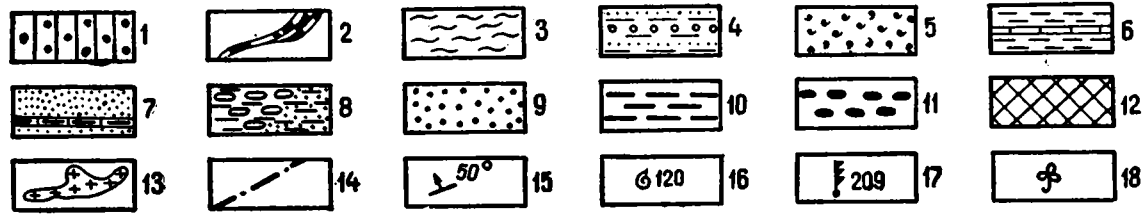
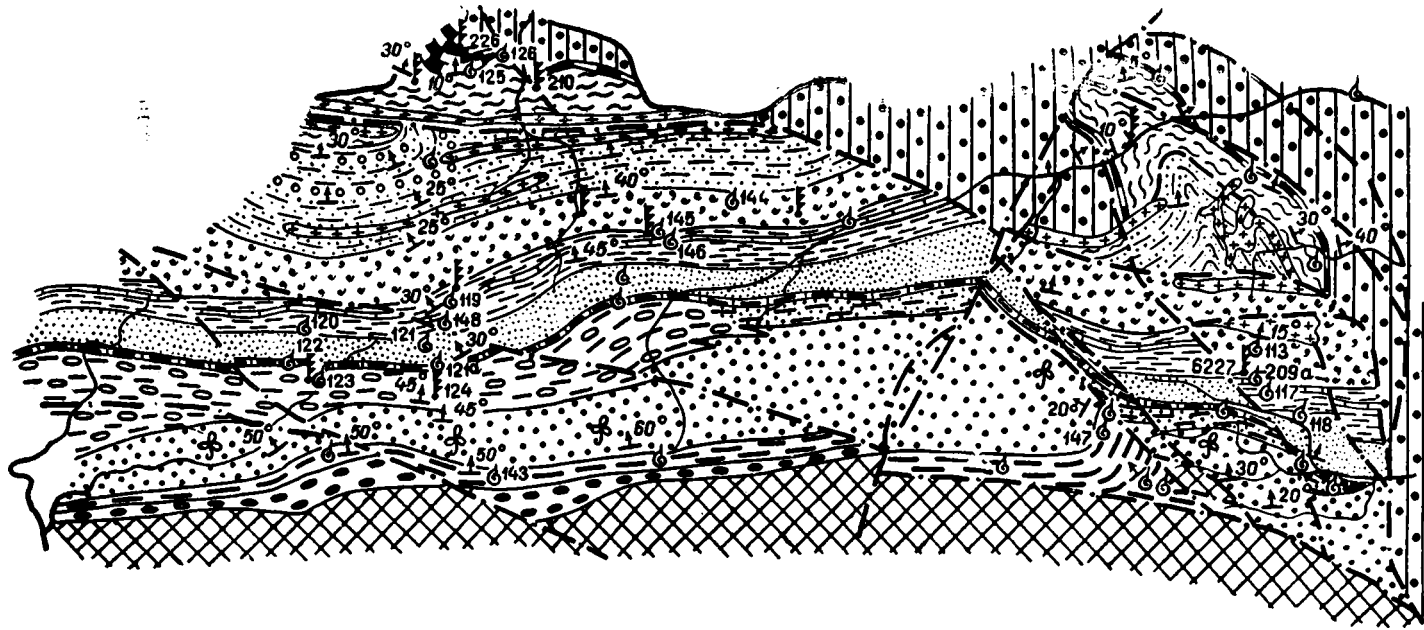


Рис. 20. Геологическая схема гор Дуланкара. 1 — саламатская свита силура — грубозернистые песчаники; 2 — известняки ультунтасских слоев верхнего ордовика; 3 — чокпарская свита верхнего ордовика — алевролиты и аргиллиты; 4—5 — кызылсайская свита верхнего ордовика: 4 — переслаивание песчаников и алевролитов, пласты конгломератов, 5 — грубозернистые песчаники; 6—7 — дуланкаринская свита верхнего ордовика: 6 — алевролиты и пласт известняков (дегересские и аккольские слои), 7 — песчаники с пластом известняков (отарские слои); 8—11 — андеркенская? свита верхнего ордовика: 8 — зеленоцветные песчаники, алевролиты с пластами конгломератов, 9 — бурые и серые грубозернистые песчаники и гравелиты, 10 — песчаники и алевролиты, 11 — базальные конгломераты и песчаники; 12 — докембрийские отложения и доордовикские интрузивные породы; 13 — постордовикские интрузивные породы; 14 — тектонические разрывы; 15 — элементы залегания; 16—17 — фауна: 16 — брахиоподы и трилобиты, 17 — граптолиты; 18 — флора.

- пачки в прослоях алевролитов (обн. 123) обнаружены остатки мелких брахиопод *Kassinella* sp., трилобитов *Robergia* sp., *Trigonoaspis* sp., *Bulbaspis* sp. и граптолитов *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Climacograptus* sp., *Glyptograptus* sp. Остатки граптолитов встречаются и ниже по разрезу (обн. 124). В восточном направлении эта толща выклинивается и в разрезе, описанном Б. М. Келлером, замещается светло-серыми аркозовыми песчаниками с *Isotelus levis* T s c h u g. в верхах 275 м.
7. Темно-серые известковистые песчаники. В восточном направлении они замещаются серыми плитчатыми известняками, из которых Б. М. Келлер указывает *Isotelus levis* T s c h u g., *Dulanaspis levis* T s c h u g., *Dinorthis* aff. *kassini* R u k., *Leptestiina magna* (R u k.), *Zygospira parva* R u k., *Christiania tenuicincta* (M c C o y), *Rhynchotrema* sp., *Spirigerina* (?) sp. 5—25 м.
 8. Темно-серые зеленоватые плитчатые мелкозернистые песчаники с прослоями ракушняка мощностью 20—30 см, состоящих из гастропод, трилобитов и брахиопод *Remopleurides* sp., *Isotelus levis* T s c h u g., *Dulanaspis levis* T s c h u g., *Pliomerina illiensis* K o r., *Austinella brevis* (R u k.), *Schizophorella kasachstanica* R u k., *Leptestiina magna* (R u k.), *Christiania tenuicincta* (M c C o y), *Rhynchotrema* sp. (обн. 121) 125 м.
 9. Зеленовато-серые слоистые алевролиты с *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Opimasaphus kolovae* (T s c h u g.), *Dulanaspis levis* T s c h u g., *Cybele weberi* K o l., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d., *Ampyx* sp., *Austinella brevis* (R u k.), *Leptestiina extraordinaria* (R u k.), *Bicuspinia* ex gr. *spiriferoides* (M c C o y) (обн. 120, 148). В восточном разрезе (обн. 117) кроме этих форм обнаружены *Ampyx sergunkovae* K o l., *Illaenus* sp., *Pliomerina illiensis* K o r., *Dinorthis* sp., *Sowerbyella* ex gr. *sericea* S o w., *Christiania* ex gr. *tenuicincta* (M c C o y), *Rhynchotrema* (?) *rudis* R u k. 200 м.
 10. Серые комковатые, плитчатые или массивные аккольские известняки, образующие выдержанный пласт. В восточном разрезе он разорван на ряд блоков. В нем найдены (Келлер, 1956а) *Pliomerina dulanensis* T s c h u g., *Isotelus actschekensis* W e b., *Stenopareia linnarssoni* H o l m., *Bronteus romanovskiy* W e b., *Glaphurina dulanensis* W e b., *Remopleurides* sp., *Cybele* sp., *Encrinurus* sp., *Zygospira parva* (R u k.), *Rhynchotrema* sp., *Schizophorella* sp., *Spiregerina pennata* R u k. Из этого же пласта известняка описаны кораллы *Plasmoporella stelata* (K i a e r), *P. kiaeri* S o k., *P. kasachstanica* B o n d., *P. bifida* B o n d., *P. grandis* B o n d., *P. areatabulata* B o n d., *P. columella* B o n d., *Lyopora polygonalis* B o n d. (Бондаренко, 1958). О. П. Ковалевским, кроме того, определены *Catenipora* sp. и *Amsassia chaetoides* S o k. 15—25 м.
 11. Зеленовато-серые алевролиты. В восточном разрезе в них непосредственно над аккольскими известняками (обн. 6227) Б. М. Келлер собрал и определил граптолиты *Rectograptus truncatus* (L a p w.), *R. kostenkoi* K e l l e r., *Climacograptus styloides* L a p w. Н. Ф. Михайлова здесь же обнаружила *Ptilograptus* sp., *Diplograptus* sp., *Amplexograptus* sp., *Orthograptus quadrimucronatus* (H a l l), *Rectograptus gracilis* R o e m., *R. cf. peosta* (H a l l), *R. cf. truncatus* (L a p w.), *Rectograptus* sp., Д. Т. Цай — *Dicellograptus* ex gr. *complanatus* L a p w. 25 м.

Выше согласно залегает толща светло-серых грубоплитчатых, иногда косослоистых песчаников с прослоями конгломератов, среди которых наблюдаются желваки известняков со *Stenopareia* sp., *Bronteus romanovskiy* W e b., *Sphaerexochus* sp., *Spirigerina pennata* (R u k.), *Zygospira parva* R u k. В песчаниках встречаются плохо сохранившиеся остатки граптолитов. Эти отложения сменяются ритмичной толщей, подобной кызылсайскому флишу.

Пачки 1—8 этого разреза Б. М. Келлер первоначально относил к отарскому горизонту, а вышележащую часть принимал за стратотип дуланкаринского горизонта. Позже он отмечал, что отарские слои (отарский горизонт) могут соответствовать андеркенскому горизонту или слоям, залегающим выше него (Келлер, 1960а). Т. Б. Рукавишников (1960) считает, что по составу осадков и некоторой общности фауны отарский горизонт связан с андеркенским. Но появление в нем ряда не свойственных андеркенскому горизонту родов побуждает полагать, что отарские отложения более близки к дуланкаринским. В последние годы сопоставление андеркенского, дуланкаринского, жартасского и некоторых других разрезов ордовика Чу-Илийских гор рассмотрел М. К. Аполлонов.

В низах всех этих разрезов (рис. 19) обособляется существенно грубообломочная толща, в которой встречаются линзы известняка (ур. Андеркены-Акчоку), пласты известняков (р. Жартас; Келлер, 1956а) или наблюдается карбонатность терригенных осадков (горы Дуланкара). В ур. Андеркены-Акчоку в песчаниках этой части разреза содержится *Isotelus romanovskiy* Web., а выше залегают алевролиты с *Basilicus* sp., *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* Tschug., *Lonchodomus tecturmasi* Web., подстилающие андеркенские известняки. В горах Дуланкара *Basilicus* sp. отмечается в низах разреза, выше появляется *Isotelus levis* Tschug., *Robergia* sp., а в верхах этих отложений под известняками — *Dulanaspis levis* Tschug. Низы дуланкаринского разреза еще Б. М. Келлер (1956а) сопоставлял с низами разреза по р. Жартас по наличию здесь не встречающегося выше *Basilicus* sp. и общих форм гастропод. При такой корреляции к андеркенскому горизонту относятся низы жартасского разреза и разреза в горах Дуланкара, т. е. низы отложений, которые Б. М. Келлер выделял в отарский горизонт. Верхи жартасского разреза, из которых происходит основной комплекс «отарской» фауны, достаточно определенно коррелируются с верхами отарских, по Б. М. Келлеру, отложений в дуланкаринском разрезе. Эти отложения, очевидно, целесообразно выделять в качестве собственно отарских слоев. Учитывая близость брахиоподовых комплексов отарских слоев и дуланкаринского горизонта, на что указывала Т. Б. Рукавишникова, и то обстоятельство, что все трилобиты из слоя 7 дуланкаринского разреза — *Pliomerina iliensis* Kor., *Isotelus levis* Tschug., *Dulanaspis levis* Tschug. (Келлер, 1956а, стр. 32) — обычны в дуланкаринском комплексе, как это было подчеркнуто М. К. Аполлоновым, отарские слои, очевидно, следует относить к дуланкаринскому горизонту. Тогда среднюю часть дуланкаринского горизонта в его стратотипе (пачка 9) составляют выделенные Б. М. Келлером дегересские слои с *Opsimasaphus kolovae* (Tschug.), *Ampyx sergunkovae* Kol. и др., а верхи — аккольские слои с *Spirigerina pennata* (Ruk.), *Amsassia chaetoides* Sok., *Plastoporella kasachstanica* Bond. и др. в известняках и с граптолитами и трилобитами в алевролитах (пачки 10—11). Нижняя граница дуланкаринского горизонта в его стратотипе условно устанавливается в основании пачки 7. По данным Б. М. Келлера (1956а), более отчетливо она представлена в разрезе по р. Копалысай. Верхняя граница не определена.

Несмотря на то, что расчленить андеркенский и дуланкаринский горизонты в связи с близостью их трилобитовой фауны в карбонатных фациях трудно, что отмечалось М. Н. Чугаевой (1958, 1960), а затем М. К. Аполлоновым (1968а), эти горизонты выделяются во многих областях. К андеркенскому горизонту относятся верхи андрюшинской свиты Стерлитамак-Марьевского синклинория с третьим и пятым комплексами граптолитов, майлисурская свита Степнякского синклинория и баянская свита Кызылтас-Экибастузского антиклинория с андеркенским комплексом трилобитов, а также низы талдыбойской свиты Чингиза (рис. 21).

К дуланкаринскому горизонту принадлежат бешарыкская (джебаглинская) свита гор Джебаглы (Келлер, Королева и др., 1956). Трилобиты из этих отложений ранее описывала Л. А. Колова (1936). В Северо-Западном Приишимье дуланкаринский горизонт объединяет бурлукскую и ? каргалинскую свиты, в Степнякском синклинории — выделенные М. Н. Королевой (1956, 1959а) тастыкольские и карамолинские слои низов маятасской свиты, в Селетинском синклинории к нему принадлежат бестюбинская свита с таукенскими слоями в осно-

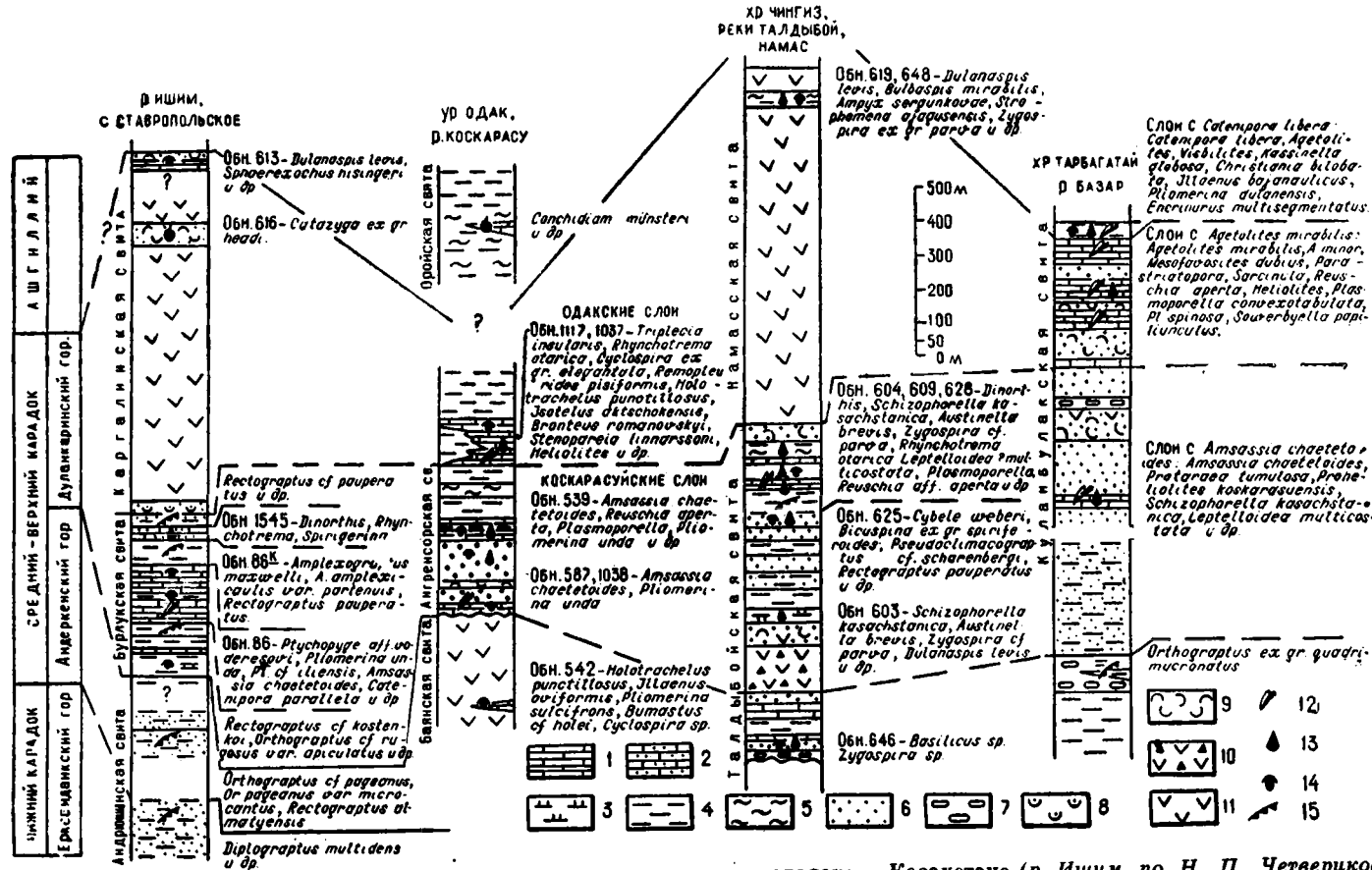


Рис. 21. Опорные стратиграфические колонки отложений среднего и верхнего карадока в Казахстане (р. Ишим, по Н. П. Четвериковой и др.; хр. Тарбагатай, по О. П. Ковалевскому и др.). 1 — известняки; 2 — известняки песчанистые; 3 — алевролиты и аргиллиты известковистые; 4 — зеленоцветные алевролиты и аргиллиты; 5 — бурые и красноватые алевролиты; 6 — песчаники; 7 — конгломераты; 8 — туфогенные песчаники; 9 — туфы мелкообломочные; 10 — туфы грубообломочные; 11 — порфириты и туфы; 12 — кораллы; 13 — брахиоподы; 14 — трилобиты; 15 — граптолиты.

вании, в области Кызылтас-Экибастузского антиклинория и его обрамления — ангрensorская свита с коскарасуйскими и одакскими слоями, в Чингизе — верхи талдыбойской, намасская и низы акдомбакской свиты, в Тарбагатае — кулунбулакская свита и др. (рис. 21, 23).

Дуланкаринские отложения хорошо расчленяются по кораллам, изучавшимся О. П. Ковалевским (1971). В Чингизе и Тарбагатае он выделил слои с *Amsassia chaetetoidea* (верхи талдыбойской свиты Чингиза, а также низы кулунбулакской свиты Тарбагатая) и слои с *Agetolites mirabilis* (акдомбакская свита Чингиза и средняя часть кулунбулакской свиты Тарбагатая). На севере и востоке Центрального Казахстана со слоями с *Amsassia chaetetoidea* сопоставляются коскарасуйские и таукенские слои, известняки бурлукской свиты Приишимья, а со слоями с *Agetolites mirabilis* — верхи керегетасских известняков района Майкаина, которые по другим группам фауны и по стратиграфическому положению коррелируются с одакскими слоями. В Чу-Илийских горах слоям с *Amsassia chaetetoidea*, по-видимому, соответствуют аккольские слои. Это подтверждается также близостью комплексов морских лилий, встречающихся в дуланкаринском горизонте и в слоях с *Amsassia chaetetoidea* Тарбагатая (Стукалина, 1969).

АНДЕРКЕНСКИЙ ГОРИЗОНТ

Граптолиты из стратотипа андеркенского горизонта представлены небольшим и довольно противоречивым комплексом. *Dicranograptus nicholsoni* Н о р к. и *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.) переходят в этот горизонт из нижележащих отложений. Оба эти вида считаются характерными для нижнего и среднего карадока, но *D. nicholsoni* Н о р к., как отмечает В. М. Келлер (19566), в Северной Америке встречается в сланцах Ютика, которые многие исследователи сопоставляют с зоной *Pleurograptus linearis* Англии, а *P. scharenbergi* (L a p w.) или, по крайней мере, близкие к этому виду формы обнаружены в Казахстане в верхнекарадокских отложениях. *Glyptograptus trubinensis* Р e r n e r (sensu lata) в Чехословакии распространен от верхов нижнего до верхнего карадока в лоденицком и богдалецком горизонтах (Havlicek, Vanek, 1966). *Climacograptus putillus* H a l l известен из зоны *Dicellograptus complanatus* Северной Америки (Ross and Berry, 1963). Он указывается также в сланцах Хуло и в свите Ян-Цзынь Китая (Hsü, 1934; Хун Ю-цун, 1957). Первые сопоставляются с нижним карадоком, вторая — с ашгиллием. В пользу верхнекарадокского возраста андеркенского горизонта свидетельствуют *Rectograptus pauperatus* (E. et W.) и обнаруженный в разрезе у пос. Марецкого *Leptograptus flaccidens* H a l l. Оба эти вида, хотя и встречаются в верхах среднего карадока, но в большинстве областей характерны для верхнекарадокских отложений.

Как уже отмечалось, к андеркенскому горизонту, по-видимому, относятся верхи андрюшинской свиты Стерлитамак-Марьевского синклинория на северо-западе Центрального Казахстана. Здесь наряду с видами, обычными в еркебидайском горизонте, появляются *Climacograptus minimus* (C a r r.), *Orthograptus microcanthus* (E. et W.), *Or. pageanus* L a p w. О среднекарадокском возрасте горизонта свидетельствует *O. microcanthus* (E. et W.). Он известен из зоны *Dicranograptus clingani* Англии, а также из зон *Dicellograptus sextans* и *Cl. latus* Китая (Hsü, 1934). *Cl. minimus* (C a r r.) и *O. pageanus* L a p w. распространены в среднем и верхнем карадоке.

Трилобиты андеркенского и дуланкаринского горизонтов представлены двумя изохронными комплексами, тесно связанными с фациальным типом осадков (Чугаева, 1958, 1960; Аполлонов, 1968а). Комплекс трилобитов из карбонатных фаций по существу един для андеркенского и дуланкаринского горизонтов. Он выделен М. К. Аполлоновым в зону *Glaphurina weberi* — *Bronteus romanovskiy*. В терригенных осадках к андеркенскому горизонту, по М. К. Аполлонову, относится зона *Isotelus romanovskiy* — *Lonchodomas tecturmasi*, в которой помимо зональной формы встречаются *Basiliscus* sp., *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* T s c h u g., *Robergia* sp., *Bulbaspis* sp., *Trigonoaspis* sp. и нижняя подзона *Opsimasaphus almatyensis* зоны *Dulanaspis levis*, охватывающей верхи андеркенского горизонта (слои 4—5 в андеркенском разрезе) и дуланкаринский горизонт.

М. Н. Чугаева, анализирувшая возраст андеркенского горизонта по трилобитам после выхода работ В. Н. Вебера, вслед за Б. М. Келлером склонилась в пользу среднеордовикского возраста этого горизонта. В последнее время возраст андеркенского горизонта по трилобитам был рассмотрен М. К. Аполлоновым. По его данным, общее число трилобитов андеркенского горизонта в стратотипическом разрезе состоит из 32 родов и 38 видов. Большинство этих родов широко распространено в пределах среднего и верхнего ордовика. Основная масса видов эндемична и не может служить для обоснования возраста. Роды *Glaphurina*, *Nieszowskaia* и *Metapolichas*, обычно отмечающиеся в качестве среднеордовикских представителей в андеркенской фауне (Чугаева, 1958), также представлены эндемичными видами. В Казахстане они обнаружены в ряде местонахождений (Майлисор, Атансор, Одак, Коскарасу и др.), верхнеордовикский возраст которых по брахиоподам и кораллам не вызывает сомнений. Ранее считалось, что на относительную древность андеркенской фауны указывает наличие в ней рода *Pliomera*, свойственного только среднеордовикским отложениям (Вебер, 1948; Чугаева, 1958), но андеркенские виды, относившиеся к этому роду, в действительности принадлежат роду *Pliomerina*, распространенному в Казахстане от караканского горизонта до слоев с *Holorhynchus giganteus* верхнего ордовика включительно. *Sphaerexochus hisingeri* W a r b., обычно указывающийся из андеркенского и дуланкаринского горизонтов, известен из нижнего лептенового известняка, но, по мнению М. К. Аполлонова, казахстанские экземпляры не относятся к этому виду. С другой стороны, в андеркенском комплексе трилобитов ур. Андеркены-Акчоку отмечаются такие типично верхнеордовикские представители, как *Holotrachelus punctillosus* W a r b., «*Cheirurus*» *clasoni* T ö r n q., *Corydocephalus toernquisti* C ü r i c h, *Iliaenus oviformis* W a r b., *Stenopareia linnarssoni* Holm, характерные для комплекса из известняков Буда Швеции. Последний из этих видов известен также в набаласском горизонте Русской платформы (Алихова, 1960). К ним необходимо добавить *Harpes costatus* var. *acuta* W e b., основной вид которого за пределами Казахстана известен только в отложениях верхнего ордовика. В пользу верхнеордовикского возраста андеркенского горизонта свидетельствуют также *Amphytrion* cf. *radians* (B a r r.), *Hammatocnemis* cf. *tetrasulcatus* K i e l a n и *Microparia speciosa* H a w l e et C o r d a, определенные из алевролитов, залегающих непосредственно над андеркенским известняком в ур. Андеркены-Акчоку. *Amphytrion radians* и *Microparia speciosa* распространены в верхнеордовикских отложениях Чехословакии, Польши и Скандинавии. *Hammatocnemis tetrasulcatus* известен в ашгильских отложениях Польши и в Казахстане. Из приведенного анализа стратиграфического распространения трилобитов андеркенского комплек-

са видно, что около 25% свойственных ему видов характерны для верхнеордовикских отложений и ни один из его представителей не может свидетельствовать о принадлежности этого горизонта к среднему ордовика. Необходимо также подчеркнуть, что большинство родов и все известные в андеркенском горизонте виды трилобитов впервые появляются в Казахстане на границе еркебидаикского и андеркенского горизонтов, образуя единый комплекс, многие представители которого продолжают существовать в течение всего верхнего ордовика.

Брахиоподы андеркенского горизонта в большинстве своем представлены родами, имеющими широкое вертикальное распространение в среднем и верхнем ордовике. Исключение составляют роды *Austinnella* и *Leptestiina*, встречающиеся только в отложениях верхнего ордовика. Они обычны как в андеркенском, так и в дуланкаринском горизонте. *Bicuspina* ex gr. *spiriferoides* (M c C o y), часто определяющаяся в этих горизонтах, близка к соответствующему виду из отложений верхнего среднего ордовика. Виды рода *Cyclospira*, также обычного в известняках андеркенского и дуланкаринского горизонтов, близки к видам из ирюдийского горизонта Селяхского кряжа (Чугаева, Розман, Иванова, 1964; Балашов, Востокова и др., 1968).

Из кораллов в андеркенском известняке междуречья Куяндысай — Ащису Чу-Илийских гор известны *Catenipora* sp. и *Amsassia?* sp. (определения О. П. Ковалевского). Первый из этих родов считается верхнеордовикским.

Обзор трилобитов андеркенского горизонта свидетельствует о его принадлежности к некоторой части верхнего карадока. Несколько к иным выводам приводит анализ стратиграфического распространения граптолитов. Наряду с видами, широко развитыми в верхах среднего и в верхнем карадоке, в андеркенском горизонте присутствует ряд видов, которые не известны за пределами зоны *Dicranograptus clingani* английской шкалы. Если учесть эти данные, а также то, что нижележащий еркебидаикский горизонт сопоставляется с верхами нижнего карадока, принадлежность, по крайней мере, части андеркенского горизонта к этой зоне кажется вполне вероятной (табл. 2, 3). Несмотря на разнообразие андеркенской фауны, более точная корреляция этого горизонта с какими-либо подразделениями биостратиграфических шкал за пределами Казахстана в настоящее время не может быть осуществлена. Для окончательного решения вопроса о положении границы этих горизонтов по отношению к стандартной граптолитовой шкале ордовика граптолиты еркебидаикского и андеркенского горизонтов еще недостаточно изучены.

ДУЛАНКАРИНСКИЙ ГОРИЗОНТ

Фауна дуланкаринского горизонта близка к андеркенской. Граптолиты в стратотипе дуланкаринского горизонта встречены лишь в верхах — в пачке алевролитов над аккольскими известняками. Б. М. Келлер (1956а, б) сопоставил по граптолитам дуланкаринский горизонт с зоной *Pleurograptus linearis* английской шкалы. Н. Ф. Михайлова, впоследствии определявшая граптолиты из этих отложений, также считает возможным относить их к верхнему карадоку, хотя и не исключает принадлежности их к низам ашгиллия. О верхнекарадоком возрасте свидетельствуют и *Climacograptus styloides* L a r w., известный из зоны *Pleurograptus linearis* Англии и из сланцев Фяка Скандинавии (Skoglund, 1963) и *Orthograptus quadrimucronatus* (H a l l), характерный для одноименной зоны Северной Америки (Ross and Bergu, 1963). С другой стороны, наличие в этом комплексе *Recto-*

graptus cf. *peosta* Hall, а также определенного отсюда Д. Т. Цаем *Dicellograptus* ex gr. *complanatus* Lapw. указывает на возможность относить эти отложения к низам ашгиллия. Иной комплекс граптолитов собран и определен Н. Ф. Михайловой в относящейся к дуланкаринскому горизонту нижней части акдомбакской свиты Чингиза (рис. 23). Кроме *Climacograptus minimus* (Carr.), известного в андеркенском горизонте, и видов, распространенных за пределами Казахстана в отложениях среднего и верхнего карадока: *Dicellograptus pumilus* Lapw., *D. aff. caduceus* Lapw., *Rectograptus bohdaicensis* Pribyl, *Diplograptus* cf. *vulgatus* Pern., *Rectograptus lingulitheca* Pern., здесь найден *Pseudoclimacograptus clevensis* Skoglund, описанный из верхнекарадокских сланцев Фяка Скандинавии (Skoglund, 1963). Возможно, к дуланкаринскому горизонту относятся также тастыкольские слои Степнякского синклиория, из которых В. М. Келлер определил *Diplograptus* cf. *compactus* E. et W., *Climacograptus tataniae* Kell., *C. brevis* var. *orientalis* Kell., *C. minimus* (Carr.), *Amplexograptus maxwelli* Deck., *Orthograptus microcanthus* E. et W., *Rectograptus pauperatus* E. et W., *R. almatyensis* Keller. Большинство этих граптолитов распространено в андеркенском горизонте, но присутствие здесь *Climacograptus tataniae* Kell., а из брахиопод обычного для тастыкольских известняков рода *Spirigerina* побуждает относить эти отложения скорее всего к дуланкаринскому горизонту.

Находки граптолитов, обычных для дуланкаринского горизонта, известны и в бурлукской свите Стерлитамак-Марьевского синклиория (Четверикова, 1960; Хэ Го-ци, 1963). В Калмыккульском синклиории из отложений верхов средней серии, по-видимому, принадлежащих к дуланкаринскому горизонту, Хэ Го-ци определил *Diplograptus* aff. *anderkensis* Kell., *C. cf. tubiliferus* Lapw., *C. putillus* (Hall) и *Rectograptus* aff. *socialis* Lapw. *C. tubiliferus* распространен на уровне зон *Dicranograptus clingani* — *Pleurograptus linearis* Англии, Северной Америки и Австралии, *C. putillus* и *Rectograptus socialis* обычны в ашгиллии. Следует также отметить находку *Ptillograptus* aff. *pennatus* Obut, описанного из пиргуских отложений Эстонии (Обут, Рыцк, 1958), в вулканогенно-осадочных отложениях Акчетауского антиклинория в Чингизе. Эти отложения, по данным Н. М. Фрид, подстилают аналоги акдомбакских известняков.

Трилобиты дуланкаринского горизонта, как уже отмечалось, очень близки к андеркенским. Трилобиты аккольского известняка дуланкаринского горизонта Чу-Илийских гор по сравнению с андеркенскими менее разнообразны, но почти все они, за исключением *Pliomerina dulanensis* Tschug., *Encrinurus* sp. и *Cybele* sp., известны в андеркенском известняке (Чугаева, 1958). На северо-востоке Центрального Казахстана в одакских слоях К. А. Лисогор и М. К. Аполлонов определили очень близкий к андеркенскому комплекс трилобитов, включающий *Acrolichas punctatus* Web., *Holotrachelus punctillosus* Toernq., *Nieszkowskia raripustulata* Web., *Corydocephalus törnquisti* Cürich, *Remopleurides pisiformis* Web., *Stenopareia linnarssoni* Holm, *Pliomerina sulcifrons* Web., *Glaphurina weberi* Tschug., *Harpes costatus* Ang., «*Bronteus*» *romanovskyi* Web., *Sphaerexochus hisingeri* Warb., *Isotelus aktschokensis* Web. В этом разрезе андеркенский комплекс трилобитов, казалось бы, сочетается с дуланкаринскими брахиоподами (*Spirigerina*, *Triplesia insularis* Eichw. и др.) и залегает стратиграфически выше коскарасуйских слоев с кораллами *Amsassia chaetetoides* Sok., *Reuschia sokolovi* Dz., *R. aperta* Kiaer, *Protarea* sp., *Proecheolites* sp. nov., *Rabdotetradium* (?) sp., *Plasmoporella* sp. (определения О. П. Ковалевско-

го). В терригенных фациях к дуланкаринскому горизонту относится выделенная М. К. Аполлоновым (1968а) подзона *Bulbaspis mirabilis* — *Ampyx sergunkovaе* зоны *Dulanaspis levis*.

Брахиоподы дуланкаринского горизонта также близки к андеркенским. Для дуланкаринского горизонта характерно появление рода *Spirigerina*, обычно встречающегося в ашгилльских отложениях. *Triplesia insularis* Eichw., частая в дуланкаринском горизонте, известна из уайтхаузских и друммукских отложений Шотландии (Reed, 1917), из слоев 4а и 5а Норвегии (Holtedahl, 1916), в горизонтах Набала и Вормси Русской платформы.

Кораллы дуланкаринского горизонта, включая отарские слои, изучала О. Б. Бондаренко (1958). Из отарских слоев она описала *Protaraea* (?) sp., *Proheliolites* ex gr. *mirandus* Sok. и *Proheliolites* (?) sp. Возраст этих отложений О. Б. Бондаренко считает верхнеордовикским, указывая, что *Pr. mirandus* Sok. найден в горизонте Вормси Прибалтики. В отношении аккольских слоев ею отмечается, что по возрасту они могут отвечать отложениям Набала (Саунья) или Вормси-Пиргу Прибалтики. При этом подчеркивается, что для дуланкаринского горизонта характерны представители рода *Plasmoporella*, ранее известные виды которого — *Plasmoporella convexotabulata* Kiaer, *P. stellata* Kiaer — распространены в слоях 5а и 5b Норвегии, а *P. kiaeri* Sok. известна из верхнеордовикских отложений Колымского массива и Урала.

С аккольскими слоями дуланкаринского горизонта по присутствию *Amsassia chaetoides* Sok., *Plasmoporella kasachstanica* Bond. и др. О. П. Ковалевский сопоставляет выделяющиеся на севере и востоке Центрального Казахстана слои с *Amsassia chaetoides*. Характерные для этих слоев роды кораллов — *Plasmoporella*, *Wormsipora* и *Proheliolites* — распространены в отложениях верхнего карадока. Некоторые виды кораллов этих слоев описаны из верхнего ордовика Прибалтики (*Protaraea* aff. *ungreni* Eichw., *Wormsipora hirsuta* Lind.) и Горного Алтая (*Reushia sokolovi* Dziubо). *Protaraea tumulosa* (Hall) встречается в энкринитовом известняке Норвегии, относящемся к верхам среднего ордовика, а *Tetraporella monticuloporoides* (Troedsson) — в среднем и верхнем ордовике Гренландии.

Слои с *Agetolites mirabilis*, выделенные О. П. Ковалевским и типично представленные в средней части кулунбулакской свиты Тарбагатая и в акдомбакских известняках Чингиза, отнесены им к верхам верхнего карадока. По-видимому, они принадлежат к верхам дуланкаринского горизонта. По родовому и видовому составу кораллов эти слои отличаются от нижележащих слоев с *Amsassia chaetoides*. В слоях с *Agetolites mirabilis*, как отмечает О. П. Ковалевский, обнаруживаются элементы, общие с верхнеордовикскими отложениями Китая (*A. multitabulatus* Lin, *A. minor* Lin), Среднего Урала и Сибирской платформы (*Paleofavosites ivanovi* Sok. из бурского горизонта), Горного Алтая (*Wormsipora karasuensis* Dziubо), Прибалтики (*Propora conferta* M. — E. et H. из поркунского горизонта), а также Норвегии (*Plasmoporella convexotabulata* Kiaer из слоев 5а и 5b и *Reuschia aperta* Kiaer из слоев 5а).

По составу рассмотренной фауны дуланкаринский горизонт может быть отнесен к верхнему карадоку и, возможно, к некоторой части ашгиллия (табл. 2, 3). По стратиграфическому положению над андеркенским горизонтом он соответствует верхам верхнего карадока и, видимо, низам ашгиллия.

Достоверные отложения ашгилльского яруса впервые выделены в Казахстане Б. М. Келлером, установившим в начале 50-х годов чокпарский горизонт и описавшим его граптолиты. В первоначальном варианте стратиграфической схемы ордовика Чу-Илийских гор (Келлер, 1956) к этому горизонту была отнесена небольшая по мощности пачка чокпарских алевролитов и аргиллитов, охарактеризованная граптолитами (табл. 1). Она отделяется от отложений, содержащих фауну дуланкаринского горизонта, мощной немой толщей кызылсайского флиша, которую обычно относили к верхам дуланкаринского горизонта (Рукавишникова, 1960), и перекрывается улькунтасскими известняками, считавшимися ранее силурийскими.

В настоящее время М. К. Аполлонов (1968а), С. М. Бандалетов, М. А. Борисяк, О. П. Ковалевский, И. Ф. Никитин (1965), Т. Б. Рукавишникова, С. Г. Токмачева, Б. А. Салин (1968), Н. Ф. Михайлова (1970), И. М. Стукалина, Ю. А. Туютянь и Д. Т. Цай выделили отложения ашгиллия в ряде других областей Чу-Илийских гор, в Чингизе, Тарбагатае и на северо-востоке Центрального Казахстана.

Корреляция всех чуилийских и чингизских разрезов, а также анализ фауны свидетельствуют, что чокпарский горизонт со стратотипом по р. Кызылсай в Чу-Илийских горах отвечает части верхнего ашгиллия (зона *Dicellograptus anceps*). К верхам ашгиллия относится также улькунтасский горизонт. Эти стратиграфические подразделения выделяются лишь в Чу-Илийских горах и не прослеживаются в других областях Казахстана. Они представляют собой локальные литостратиграфические подразделения, а присущие им фаунистические комплексы в других областях встречаются часто в иных стратиграфических соотношениях, определяющихся появлением в разрезе карбонатных пород с фауной, близкой к улькунтасской, или терригенных осадков с чокпарскими граптолитами. С другой стороны, совокупность чокпарского и улькунтасского горизонтов Чу-Илийских гор, отвечающая всему верхнему ашгиллию, легко прослеживается во всех разрезах, в которых известны отложения ашгиллия (Чу-Илийские горы, Тарбагатай, Чингиз, северо-восток Центрального Казахстана), и в таком объеме хорошо коррелируется с соответствующими отложениями других областей СССР и зарубежных стран. Учитывая эти данные, целесообразно объединить отложения верхнего ашгиллия в один горизонт. За стратотип его можно принять верхи акдомбакской свиты в районе слияния рек Баканас и Толен в Чингизе. Этот горизонт предлагается назвать толенским. В Тарбагатае, Чингизе и на северо-востоке Центрального Казахстана к нему относятся слои с *H. giganteus*. В Чу-Илийских горах он подразделяется на чокпарские и улькунтасские слои.

Отложения нижнего ашгиллия, типично представленные на северо-востоке Центрального Казахстана жарыкскими слоями, а в Чингизе, по-видимому, — слоями с *Catenipora libera*, также заслуживают выделения в самостоятельный горизонт. Однако границы этих отложений в разрезах слабо изучены и не определены, что делает выделение такого горизонта преждевременным.

Наиболее хорошо охарактеризованные фауной отложения нижнего ашгиллия впервые установил М. К. Аполлонов (1968а) на северо-востоке Центрального Казахстана в междуречье Оленты — Шидерты. Ранее эти отложения, известные под названием «жарыкские слои» (Борукаев, 1955а), ошибочно относили к еркебидаикской свите. В настоящее время их относят к бестюбинской свите верхнего ордовика,

которая в ур. Жарык залегает на отложениях еркебидайкской свиты (рис. 22, 23). В низах бестюбинской свиты, в гнездах и глыбах известняков среди полимиктовых конгломератов (обн. 636), встречаются плохо определимые раковины брахиопод (*Sowerbyella* sp., *Camarella* sp.?). Эти отложения, а также вышележащая толща полимиктовых и вулканомиктовых песчаников и алевролитов с прослоями туфов андезитовых порфиритов и конгломератов условно относятся к андеркенскому и дуланкаринскому горизонтам. Мощность нижней части бестюбинской свиты достигает 730 м. Жарыкские слои приурочены к верхам бестюбинской свиты и представляют собой пачку желтовато-зеленых алевролитов, чередующихся с мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками с шаровой отдельностью. Мощность пачки 400—500 м. Среди этих отложений залегает линза серых и розоватых известняков. Местами они органогенно-обломочные и в изобилии содержат остатки панцирей трилобитов и раковин брахиопод (обн. 621, 865). Из известняков определены *Diambonia* ex gr. *septata* Соорег, *Triplecia* sp., *Trino-*

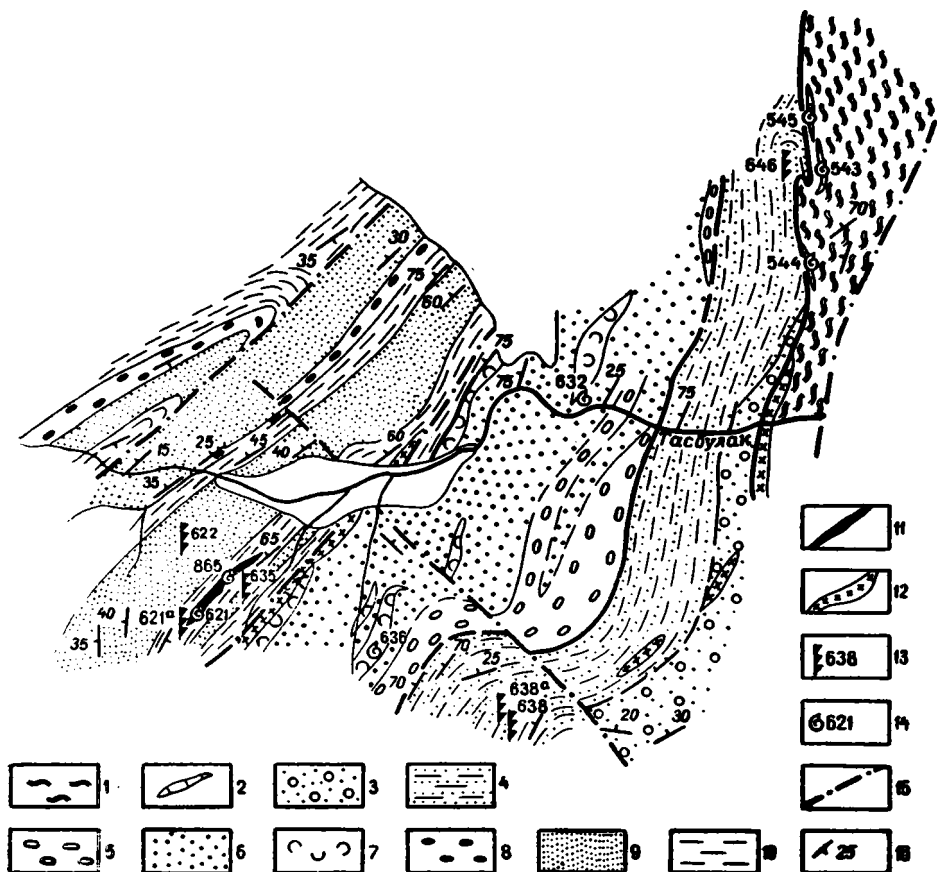


Рис. 22. Геологическая схема района ур. Жарык (ручей Тасбулак). 1—2 — ержанская свита нижнего — среднего ордовика: 1 — кремнистые алевролиты, песчаники, прослой туфов, 2 — линзы известняков; 3—4 — еркебидайкская свита среднего ордовика: 3 — гравелиты и песчаники, 4 — песчаники и алевролиты; 5—11 — бестюбинская свита верхнего ордовика: 5 — вулканомиктовые конгломераты, 6 — туфогенные песчаники, 7 — туфы порфиритов, 8 — конгломераты, 9 — песчаники и алевролиты, 10 — аргиллиты, 11 — известняки жарыкских слоев; 12 — дайки различного состава; 13 — местонахождения граптолитов; 14 — местонахождения трилобитов и брахиопод; 15 — тектонические разрывы; 16 — элементы залегания.

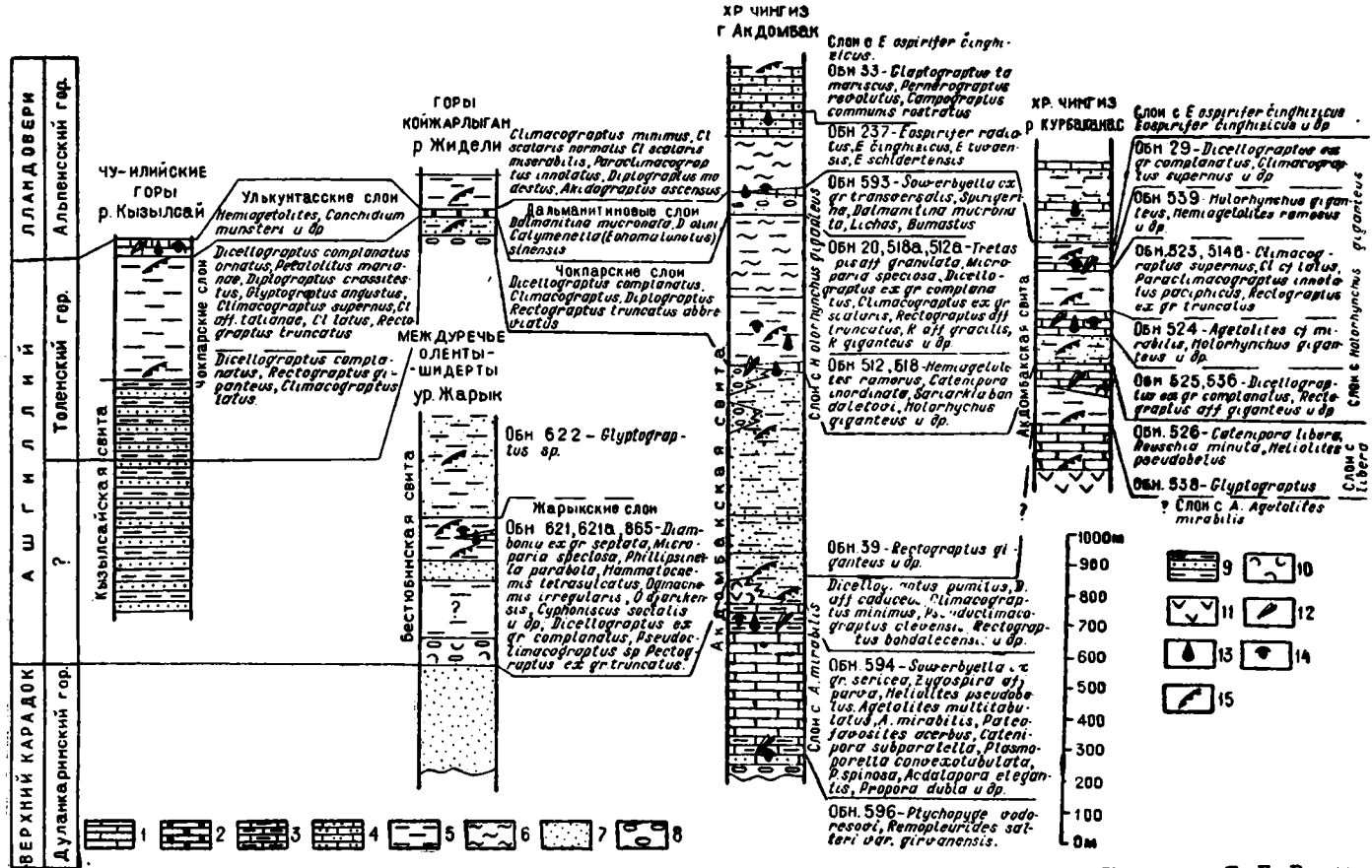


Рис. 23. Основные стратиграфические колонки ашгильских отложений Казахстана (р. Кызылсай, по Б. М. Келлеру и Т. В. Рукавишниковой; горы Койжарлыган, по А. В. Салину, Н. Н. Северюгину и др.). 1 — известняки; 2 — известняки темные, битуминозные; 3 — известняки глинистые; 4 — известняки песчанистые и песчаники известковистые; 5 — алевролиты и аргиллиты зеленоцветные; 6 — алевролиты и аргиллиты бурые; 7 — песчаники; 8 — конгломераты и песчаники; 9 — ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов; 10 — туфы; 11 — порфириты; 12 — кораллы; 13 — брахиоподы; 14 — трилобиты; 15 — граптолиты.

us tardus (Barr.), *Telephina fracta* (Barr.), *Remopleurides emarginalis* Toernq., *Remopleurides latifrons* Holm., *Nileus* sp., *Cyclopyge quadrangularis* Kielan, *Microparia speciosa* Hawle et Corda, *Psilacella trirurgata* Whittard, *Symphysops subarmata elongata* Kielan, *Ogmocnemis irregularis* Kielan, *O. djarikensis* (Lis.), *Cheirurella classoni* (Toernq.), *Phillipsinella parabola* (Barr.), *Hammatocnemis tetrasulcatus* Kielan, *Ovalocephalus kelleri* Kor., *Cyphonicus socialis* Salter. В песчаниках и алевролитах, подстилающих известняки, сначала Б. М. Келлером, а затем Д. Т. Цаем собраны плохо определяемые остатки граптолитов *Climacograptus* sp. (обн. 635). Более разнообразные граптолиты обнаружены непосредственно над известняком. Здесь (обн. 621a) найдены *Dicellograptus* ex gr. *complanatus* Lapw., *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Rectograptus* ex gr. *truncatus* (Lapw.). Верхи бестюбинской свиты сложены толщей песчаников и алевролитов с прослоями мелкогалечных конгломератов. В этих отложениях (обн. 622) встречаются единичные остатки граптолитов *Glyptograptus* sp.

Кроме междуречья Оленты — Шидерты жарыкские слои выделяются М. К. Аполлоновым, по сборам Р. А. Копяткевича и В. С. Мищенко, в Степнякском синклинии, где к ним, по-видимому, относятся верхи маятасской свиты в одном случае с *Hammatocnemis tetrasulcatus* Kielan, *Liocnemis recurvus* (Toernq.) и др. (оз. Шошкалы), а в другом — с *Hammatocnemis tetrasulcatus* Kielan, *Ovalocephalus kelleri* Kor., *Tretaspis bucklandi* Barr. (гора Маятас).

Наиболее полные разрезы ашгиллия, в которых хорошо представлены его верхи и переходы к силуру, наблюдаются в Чингизе и Чу-Илийских горах. В Чингизе лучшие разрезы ашгилльских отложений описаны в верхнем течении р. Баканас (Бандалетов, Борисьяк и др., 1965) и в верховьях р. Курбаканас. В разное время эти разрезы изучали С. М. Бандалетов, М. А. Борисьяк, М. М. Дорохова, О. П. Ковалевский, М. Б. Мычник, автор и другие исследователи.

В месте впадения р. Толен в р. Баканас отложения верхнего ордовика, представленные акдомбакской свитой, участвуют в строении антиклинальной складки, осложняющей крупную синклиналь, ядро которой сложено силурийскими породами (рис. 23, 24). Наиболее полный разрез наблюдается по северному крылу антиклинали.

Акдомбакская свита

1. Темно-серые грубоплитчатые известняки, залегающие с базальными конгломератами в основании на вулканогенно-осадочных отложениях намасской (?) свиты. В низах известняков (обн. 596) встречаются трилобиты «*Ptychopyge*» *vodorovi* Web., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* Reed и др. Выше обычные кораллы *Agetolites multitabulatus* Lin., *A. mirabilis* Sok., *Palaeofavosites acerbus* Kov., *Sarcinula tarbagataica* Kov., *Catenipora subparalella* Kov., *Plasmoporella convexotabulata* Kiaer, *P. spinosa* Bond., *Acdalopora elegantis* Kov., *Propora dubia* Kov., *Taeniolites* cf. *kelleri* Bond., *Heliolites* sp., *Favistella* sp. Здесь же обнаружены беззамковые брахиоподы *Monomerella* (?) sp. и головоногие моллюски *Oncoceras dilicatulum* Flower, *Beliotoceras* cf. *bucheri* Flower (определения И. С. Барскова). В верхах толщи (обн. 594) залегают плитчатые глинистые известняки с *Encrinurus* sp., *Ceraurina* sp., *Iliaenus* sp., *Sowerbyella* ex gr. *sericea* (Sow.), *Zygospira* aff. *parva* Ruk. Восточнее по простиранию этой пачки О. П. Ковалевский и М. А. Борисьяк нашли *Heliolites pseudobelus* Kov., *Parmorthis* sp. nov., *Chonetoidea* sp., «*Lepteloidea*» cf. *multicostata* Bot. 560 м.
2. Серовато-зеленые алевролиты и кварц-полевошпатовые мелкозернистые песчаники, наблюдающиеся в восточной части антиклинали. В западном направлении они замещаются крупногалечными туфогенными конгломератами, состоящими

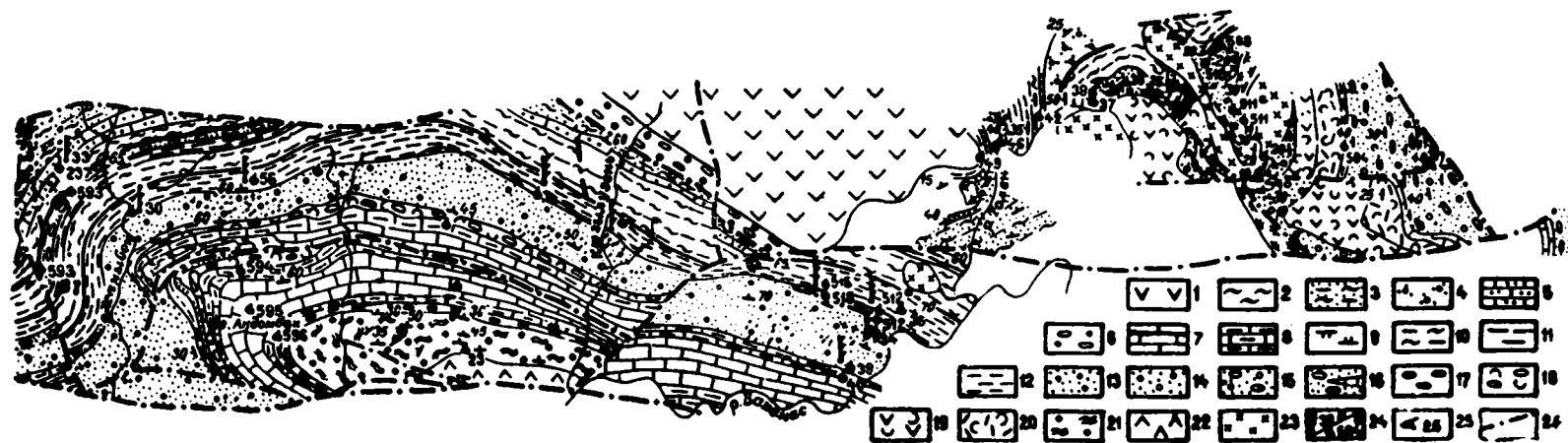


Рис. 24. Геологическая схема района горы Акдомбак в Чингизе. 1 — жумацкая свита силура — порфириды и туфы; 2—6 — альпейская свита силура: 2 — алевролиты красноцветные, 3 — песчаники и алевролиты пестроцветные, 4 — песчаники красноцветные, 5 — песчаники известковистые, 6 — конгломераты, гравелиты и пестроцветные песчаники; 7—20 — акдомбакская свита верхнего ордовика: 7 — известняки, 8 — известняки глинистые, 9 — алевролиты известковистые и известняки (слой с *Holorhynchus giganteus*), 10 — алевролиты пестроцветные, 11 — алевролиты и аргиллиты зеленоцветные, 12 — алевролиты зеленоцветные, 13 — песчаники и алевролиты, 14 — песчаники с прослоями гравелитов, 15 — конгломераты и песчаники зеленоцветные, 16 — конгломераты с линзами известняков, 17 — конгломераты и песчаники красноцветные, 18 — конгломераты вулканомиктовые, 19 — туфы порфиритового состава, 20 — туфы дацитового состава; 21—22 — намасская свита? верхнего ордовика: 21 — кремнистые алевролиты, песчаники, туфогенные конгломераты, конгломераты с глыбами известняков, туфы, 22 — порфириды; 23 — интрузивные породы; 24 — остатки фауны: а — граптолиты, б — трилобиты и брахиоподы; 25 — элементы залегания; 26 — тектонические разрывы.

из обломков порфиритов, сцементированных крупнозернистым туфогенным песчаником. В низах пачки алевролитов на правобережье р. Баканас Н. Ф. Михайловой собраны и определены граптолиты *Dicellograptus pumillus* L a r w., *D. aff. caduceus* L a r w., *Leptograptus* sp. indet., *Climacograptus minimus* (C a r r.), *Pseudoclimacograptus clevensis* S k o g l u n d, *Glyptograptus* sp., *Rectograptus* aff. *bohhdalecensis* P r i b y l, *Rectograptus* sp., *Archiretiolites* (?) sp. Выше по разрезу, в средней части пачки, встречаются *Climacograptus* sp. indet., *Amplexograptus* sp., *Rectograptus* cf. *vulgaris* (P e r n e r), *R. lingulitheca* (P e r n e r), *R. ex gr. truncatus* (L a r w.). В верхах пачки (обн. 39) Д. Т. Цай обнаружил *Rectograptus* ex gr. *giganteus* K e l l e r, *Glyptograptus* sp., *Climacograptus* sp. 110—170 м.

3. Серовато-зеленые граувакковые песчаники, чередующиеся с подчиненными пачками алевролитов. В верхах — линзы буроватых грубозернистых песчаников и конгломератов. В алевролитах местами встречаются остатки граптолитов (обн. 34) 450 м.
4. Зеленые алевролиты и аргиллиты. В низах залегают линзовидные пласты серых, иногда рыжеватых известковистых песчаников, алевролитов и глинистых известняков. Из них (обн. 512, 518 и др.) О. П. Ковалевским определены кораллы *Hemietolites ramosus* K o v., *Catenipora inordinata* K o v., *Saryarkia bandaletovi* K o v. Здесь же встречаются брахиоподы *Holorhynchus giganteus* K i a e r, *Lepidocyclus* (?) sp., трилобиты *Pliomerina anderkensis* (W e b.), *Dulanaspis costatus* T s c h u g. (определения И. М. Колобовой) и криноидей *Formaliocrinus* (col.) *minimus* S t u k. (определения Г. А. Стукалиной). В алевролитах (обн. 20, 518а, 512а) собраны граптолиты *Dicellograptus* ex gr. *complanatus* L a r w., *Paraclimacograptus* sp., *Climacograptus* ex gr. *scalaris* (H i s.), *Rectograptus* aff. *truncatus* (L a r w.), *R. truncatus* var. *abbreviatus* (E. et. W.), *R. aff. gracilis* (R o e m e r), *R. recurrens richmondensis* (R u e d.), *R. giganteus* K e l l e r (определения Д. Т. Цая и П. Ф. Михайловой), трилобиты *Microparia speciosa* (H a w l e e t C o r d a), *Tretaspis* aff. *granulata* (W a h l e n b e r g), *Remopleurides* sp., *Ampyxinella* sp. nov., брахиоподы *Kassinella globosa* M. B o r., *Dalmanellidae* 400 м.
5. Переслаивание буроватых и серых алевролитов и алевропелитов 150 м.
6. Выклинивающийся пласт мелкогалечных полимиктовых конгломератов. Галька состоит из песчаников, алевролитов, порфиритов, известняков. В гальках известняков встречены *Agetolites* sp., *Palaeofavosites argutus* I v a n o v, *Plastoporella* cf. *convexotabulata* K i a e r. В верхах пачки местами залегают линзы серых известняков мощностью 1—2 м с остатками брахиопод (обн. 593) *Triplicia* sp., *Leptaena* sp., *Sowerbyella* ex gr. *transversalis* (W a h l.), *Spirigerina* sp., трилобитов *Lichas* sp., *Bumastus* sp., криноидей *Formaliocrinus* (col.) *formalis* S t u k. и плотные зеленые алевролиты с *Dalmanitina mucronata* (B r o n g n.), определенной И. М. Колобовой 80 м.

А ль п е и с с к а я с в и т а

7. Бурые, лиловые алевролиты, переслаивающиеся с серыми граувакковыми песчаниками 180 м.
8. Известковистые песчаники, алевролиты и известняки с *Eospirifer cinghizicus* M. B o r., *E. radiatus* S o w., *E. tuvaensis* T c h. (?), *E. schidertensis* M. B o r.

В этом разрезе пачки 1 и 2 (за исключением самих верхов, обн. 39) относятся к дуланкаринскому горизонту верхов карадока (слой с *Agetolites mirabilis*). Верхи пачки 2, а также пачка 3 условно отнесены к нижнему ашгиллию. Пачки 4—6 содержат верхнеашгилльскую фауну (слой с *Holorhynchus giganteus*) и выделены в толенский горизонт. Альпейская свита относится к низам силура (альпейский горизонт).

Непрерывная последовательность осадков от аналогов акдомбакских известняков до отложений нижнего силура устанавливается также к северо-востоку от акдомбакского разреза в нижнем течении р. Толен (рис. 24), но из-за большого количества эффузивов здесь реже встречаются остатки фауны.

Близкий к акдомбакскому, но отличающийся большим количеством карбонатных осадков разрез наблюдается в Чингизе в верховьях р. Курбаканас. Здесь отложения верхнего ордовика образуют несколько блоков (рис. 25). Наиболее полный разрез наблюдается в западном блоке, к северу от могилы Елгунова.

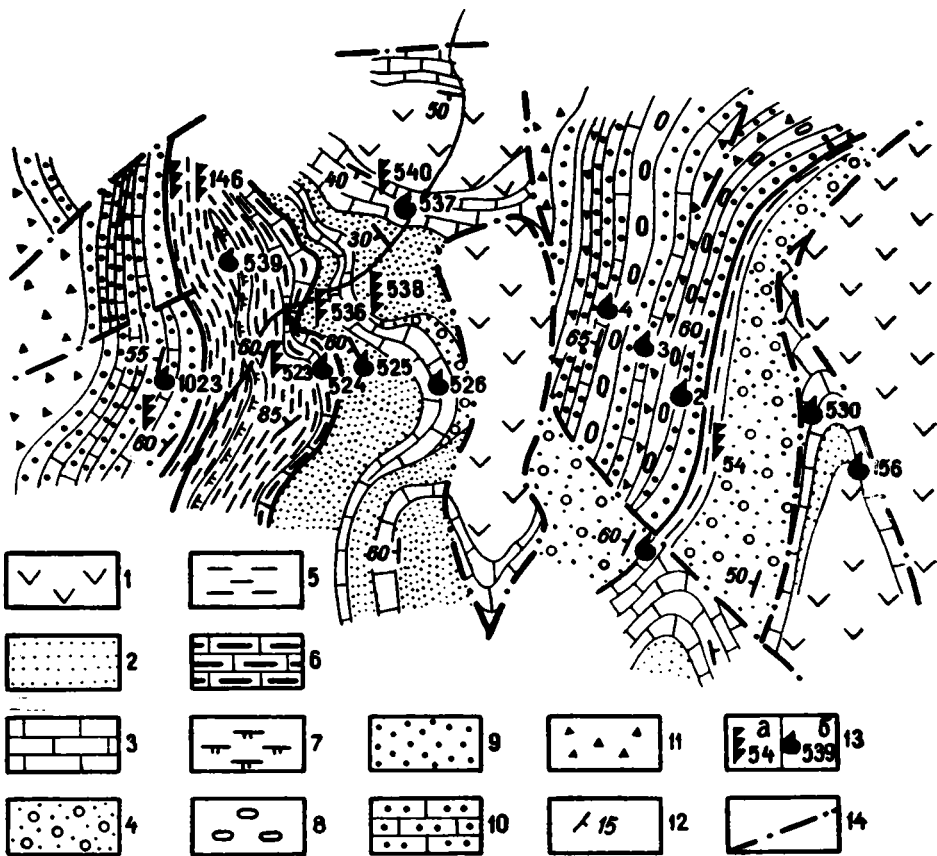


Рис. 25. Геологическая схема района могилы Елгунова в верховьях р. Курбаканас. 1 — намасская свита верхнего ордовика, порфириды и туфы; 2—4 — акдомбакская свита верхнего ордовика, слои с *Agetolites mirabilis?* и слои с *Catenipora libera*: 2 — песчаники с пачками алевролитов, 3 — известняки, 4 — конгломераты и песчаники; 5—7 — акдомбакская свита, слои с *Holorhynchus giganteus*: 5 — алевролиты и аргиллиты, 6 — известняки, 7 — известковистые алевролиты и глинистые известняки; 8—11 — альпийская свита нижнего силура: 8 — конгломераты, 9 — песчаники, 10 — песчаники известковистые, 11 — туфы порфиритов; 12 — элементы залегания; 13 — фауна: а — граптолиты, б — трилобиты, брахиоподы и др.; 14 — тектонические разрывы.

Намасская свита (верхи)

1. Буроватые крупнообломочные туфы андезитового состава и туфогенные конгломераты 400 м.

Акдомбакская свита

2. Серые грубоплитчатые массивные известняки местами с многочисленными остатками водорослей *Vermiporella*. В низах пачки известняки песчанистые. В них в выбросах из сурчин собраны неопределенные остатки граптолитов (обн. 540) 150 м.
3. Зеленоватые алевролиты и мелкозернистые полимиктовые песчаники. В верхах встречаются редкие остатки граптолитов *Glyptograptus* sp. indet. (обн. 538) 130 м.
4. Выклинивающаяся по простиранию пачка буровато-серых конгломератов, состоящих из обломков эффузивов 20—30 м.
5. Серые грубоплитчатые, местами глинистые комковатые известняки с остатками брахиопод *Sowerbyella* sp. и кораллов (обн. 526). Из кораллов О. П. Ковалевский указывает *Agetolites* sp., *Catenipora libera* К о в., *Reuschia minuta* К о в., *Plasmoporella* sp., *Heliolites pseudobellus* К о в. 60—70 м.

6. Зеленовато-серые алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников и серых комковатых известняков. В верхах собраны граптолиты *Dicellograptus* ex gr. *complanatus* L a p w., *Climacograptus* ex gr. *scalaris* H i s., *Paraclimacograptus* sp., *Diplograptus* sp., *Amplexograptus?* sp., *Rectograptus* ex gr. *truncatus* (L a p w.), *R. reccurens richmondensis* (R u e d.), *R. aff. giganteus* K e l l e r, *Retiograptus?* sp., *Pseudoplegmatoagraptus?* sp. (обн. 536, определения Н. Ф. Михайловой) 50—100 м.
7. Серые комковатые известняки, по простиранию замещающиеся пачкой, состоящей из желваков глинистого известняка размером 5—10 см, заключенных в алевролитовую массу. Во всей пачке встречаются остатки кораллов (определения О. П. Ковалевского), брахиопод (определения М. А. Борисяк) и трилобитов (определения И. М. Колобовой). В нижней части этих отложений обнаружены *Agetolites* cf. *mirabilis* S o k., *A. cf. breviséptatus* L i n, *Atcladopora elegans* K o v., *Visbylites fragilis* K o v., *Heliolites pseudobellus* K o v., *Iliaenus oviformis* W a r b., *Cheirurus classoni* T o e r n q., в верхней — *Agetolites breviséptatus* L i n, *A. minor* L i n, *Holorhynchus giganteus* K i a e r, *Skenidioides* sp. nov. . . . 60—110 м.
8. Желтовато-зеленые и зеленовато-серые алевролиты в низах с остатками граптолитов *Climacograptus* cf. *supernus* E. et W., *C. cf. latus* E. et W., *Paraclimacograptus innotatus pacificus* R u e d., *Rectograptus* ex gr. *truncatus* (L a p w.), *Dicellograptus* sp., *Archiretiolites* sp. (обн. 523, определения Н. Ф. Михайловой). В другом обнажении (146) встречены *Climacograptus supernus* E. et W., *Paraclimacograptus* sp., *Diplograptus* sp.?, *Rectograptus truncatus socialis* (L a p w.), *R. truncatus abbreviatus* (E. et W.) . . . 130 м.
9. Алевролиты, аналогичные нижележащим. В нижней части пачки залегает пласт серых известковистых алевролитов с линзами и желваками комковатых известняков. Мощность известковистой пачки 5—6 м. Здесь (обн. 539) встречены кораллы *Hemiagetolites ramosus* K o v. (определения О. П. Ковалевского), брахиоподы *Holorhynchus giganteus* K i a e r, *Skenidiolites* sp. nov. (определения М. А. Борисяк), трилобиты *Cybele weberi* K o l. (определения И. М. Колобовой), криноидеи *Formaliocrinus* (col.) sp., *Ristnacrinus* (col.) *kulunbulakensis* S t u k. (определения Г. А. Стукалиной). В верхах этой пачки Н. Ф. Михайлова собрала граптолиты *Dicellograptus* ex gr. *complanatus* L a p w., *Climacograptus supernus* E. et W., *Paraclimacograptus* sp. nov., *Diplograptus?* sp., *Amplexograptus* sp. indet., *Rectograptus truncatus socialis* (L a p w.), *R. truncatus abbreviatus* (E. et W.) . . . 70 м.

Выше согласно, но, возможно, с небольшим размывом залегают серые песчаники, алевролиты и песчанистые известняки нижнего силура, среди которых приблизительно в 150 м от основания пачки со-

браны остатки лландоверийской фауны слоев с *Eospirifer cinghizicus* (обн. 1023). Здесь Н. Андашева обнаружила *Eospirifer* ex gr. *cinghizicus* M. B o r., *Dolerorthis* sp., *Parmorthis* sp., *Plectatrypa* ex gr. *praemarginalis* S o w.

Пачки 1 и 2 этого разреза условно сопоставляются с низами предыдущего и относятся к дуланкаринскому горизонту. Пачки 3—5 также условно отнесены к нижнему ашгиллию (слой с *Catenipora libera*, по О. П. Ковалевскому). Вышележащие отложения (пачки 6—9) выделяются в толенский горизонт.

В Чу-Илийских горах достоверно установлены только верхи ашгильских отложений — чокпарские и улькунтасские слои толенского горизонта. Разрез этих отложений по р. Кызылсай описан Б. М. Келлером (1956а). Чокпарские слои залегают здесь на мощной немой толще кызылсайского флиша, условно по стратиграфическому положению отнесенной к нижнему ашгиллию. Палеонтологическая характеристика чокпарских и улькунтасских слоев была дана в работах Б. М. Келлера, впоследствии она пополнена Т. Б. Рукавишниковой и Н. В. Полтавцевой. Из низов чокпарских слоев Б. М. Келлер указывает *Dicellograptus complanatus* L a p w., *Rectograptus giganteus* K e l l e r, *Climacograptus latus* E. et W., из верхов — *Petalolithus marinae* K e l l e r, *Diplograptus crassitestus* R u e d., *Glyptograptus angustus* P e r n e r, *Climacograptus supernus* E. et W., *C. aff. tataniae* K e l l., *C. latus* E. et W. Н. Ф. Михайловой здесь же найдены *Dicellograptus* cf. *complanatus ornatus* E. et W., *Climacograptus* ex gr. *scalaris* (H i s.),

Amplexograptus sp., *Rectograptus truncatus* (L a p w.), *R. cf. truncatus fritschi* (P e r n e r).

В улькунтасских известняках Н. В. Полтавцева определила разнообразные кораллы: *Agetolites cf. mirabilis* S o k., *Agetolites* sp. nov., *Agetolitella prima* K i m., *Hemiagetolites* sp., *Palaeofavosites rugosus* S o k., *P. oelandicus* K l a a m., *P. globosus* S o k., *P. aff. rotundus* K o v., *P. aff. simplex* T s c h e r., *P. ivanovi* S o k., *Priscosolenia* sp. nov., *Mesofavosites aff. dubius* K o v., *M. aff. subfallax* D z i u b o, *M. aff. dualis* S o k., *Parastriatopora?* sp., *Saffordophyllum* sp. nov., *Vacuopora* sp. nov., *Lyopora* sp. nov., *Eocatenipora cylindrica* (W i l s o n), *Catenipora aff. aproximata* E i c h w., *C. inordinata* K o v., *Protaraea aff. tumulosa* (H a l l), *Plasmoporella crassa* K o v., *P. cf. multitabulata* K o v., *P. kasachstanica* B o n d., *P. arcatabulata* B o n d., *P. aff. papillatoformis* K o v., *P. aff. chamomilla* B o n d., *P. aff. stellata* (K i a e r), *Propora concellatiformis* S o k., *Heliolites parvus* K o v., *Wormsipora hirsuta* (L i n d s t r ö m). Из брахиопод, по данным Т. Б. Рукавишниковой, в улькунтасских известняках встречаются *Monomerella* sp., *Pentamerus* sp. nov., *Conchidium münsteri* K i a e r, *Conchidium* sp., *Leptaena ex gr. rhomboidalis* W., *Camarotoechia* sp., *Rhynchotrema otarica* R u k., *Spiriferina aff. praemarginalis* (S a v.), *Eospirifer ex gr. radiatus* (S o w.), *Zygospira aff. jupiterensis* T w e n., из трилобитов — *Holotrachelus punctillosus* T o r n q., *Amphilichas* sp., *Acrolichas* sp., *Retropoleurides* sp., *Stenopareia* sp., *Bumastus* sp., *Sphaerexochus* sp.

Помимо этого разреза выходы чокпарских слоев Т. Б. Рукавишниковой и Н. В. Полтавцева установили вдоль северных подножий массива Дуланкара (Рукавишниковой, Токмачева, Салин, 1968) (рис. 20). Н. Ф. Михайловой отсюда (обн. 210 и др.) определены *Climacograptus aff. latus* E. et W., *C. cf. putillus* (H a l l), *C. cf. supernus* E. et W., *Amplexograptus* sp., *Rectograptus ex gr. truncatus* (L a p w.). На этих алевролитах залегает пласт серых известняков с остатками головоногих моллюсков, кораллов (обн. 125, 126 и др.) *Plasmoporella aff. abakensis* K o v., *Fletcheria* sp., *Propora brevisseptata* K o v., трилобитов *Calimenella (Eohomalonotus) sinensis* (L u). Мощность его 2—5 м. Известняки сопоставляются с улькунтасскими слоями. На них согласно залегает толща сероцветных, а затем красноцветных песчаников в восточном блоке с силурийскими *Eospirifer* sp., *Nucleospira* sp., *Favosites konnihoensis* O., *F. ex gr. forbesi* M. — E. et H.

Верхнеашгильские отложения с *Dalmanitina mucronata* (B r o n g n.), *Dalmanitina olini* T e m p l e, *Dalmanella ex gr. testudinaria* (D a l m.), *Aegiromena* sp., *Refinesquina ex gr. ultrix* H a v. установлены также к северо-востоку от гор Дуланкара в бассейне р. Ащису (см. рис. 54, обн. 66, 67 и др.). Разрез этих отложений приведен в статье Н. Ф. Михайловой (1971). Совместно с *Dalmanitina mucronata* (B r o n g n.), *D. olini* T e m p l e, *Calymenella (Eohomalonotus) sinensis* (L u), *Refinesquina ex gr. ultrix* H a v., *Dalmanella ex gr. testudinaria* (D a l m.) здесь встречаются граптолиты, из которых Н. Ф. Михайлова указывает *Climacograptus ex gr. scalaris* (H i s.), *C. scalaris normalis* L a p w., *C. parvulus* H. L a p w., *Glyptograptus persculptus* (S a l t.), *Diplograptus modestus* L a p w., var. nov., *Rectograptus ex gr. truncatus* (L a p w.) и др. Ниже по разрезу (обн. P-227 и 2551) залегают алевролиты с граптолитами чокпарских слоев *Dicellograptus* sp. nov., *Climacograptus supernus* E. et W., *Amplexograptus (?) latus* (E. et W.), *Rectograptus truncatus abbreviatus* (E. et W.) и др.

Верхняя граница толенского горизонта в Чу-Илийских горах наиболее отчетливо устанавливается в сопках Койжарылган в разрезе, который был описан В. А. Салиным, Э. С. Кичманом и Н. Н. Севрюгиным,

а затем изучался Т. Б. Рукавишниковой и Н. В. Полтавцевой. Здесь, в верховьях р. Жидели, на отложениях, относящихся к дуланкаринскому горизонту, по данным этих исследователей (Михайлова, 1970), наблюдается следующий разрез.

1. Серые крупногалечные конгломераты с хорошо окатанной галькой гранитов, гнейсов и песчаников 30—40 м.
2. Серые, зеленоватые тонкозернистые песчаники и алевролиты в верхах с граптолитами *Dicellograptus* sp. nov., *Climacograptus* sp. (cf. *hvalross* Ross et Berry), *Rectograptus truncatus abbreviatus* (E. et W.) 70 м.
3. Темно-серые, почти черные мелкозернистые известняки с трилобитами *Dalmanitina mucronata* (Bronn.), *D. olini* Temple, *Calymenella* (*Eohomalonotus*) *sinensis* (Lu) 4 м.
4. Черные плотные известняки 3 м.
5. Зеленовато-серые туфоалевролиты 40 м.
6. Темные, зеленовато-серые алевролиты с *Climacograptus scalaris normalis* Larw., *C. parvulus* H. Larw., *Paraclimacograptus innotatus* (Nich.), *Diplograptus modestus* var. nov., *Akidograptus ascensus* Dav. 10 м.

Пачка 2 этого разреза относится к чокпарским слоям. Вышележащие известняки с дальманитинами не содержат форм, общих с улькунтасскими известняками. Тем не менее так же, как и дальманитиновые известняки и мергели разреза в бассейне р. Ащису, они могут быть отнесены к улькунтасским слоям по стратиграфическому положению, поскольку во всех известных случаях они залегают непосредственно на отложениях с чокпарскими граптолитами. Верхи разреза по р. Жидели (пачка 5) по граптолитам относятся к низам силура (альпеисский горизонт).

НИЖНИЙ АШГИЛЛИЙ

Жарыкские слои. Трилобиты жарыкских слоев по составу резко отличаются от трилобитов андеркенского и дуланкаринского горизонтов. Лишь *Microparia speciosa* Hawle et Corda, *Cheirurella classoni* (Toernq.), *Hammatocnemis tetrasulcatus* Kielan появляются еще в андеркенском горизонте. При определении возраста жарыкских слоев М. К. Аполлонов (1958а) особое значение придавал двум видам трилобитов: *Symphysops subarmata elongata* Kielan и *Ogmocnemis irregularis* Kielan. Оба эти вида описаны из зоны *Staurocephalus clavifrons* Польши (Kielan, 1969), сопоставляющейся с зоной *Philipsinella parabola* Англии. Большинство других, ранее известных видов трилобитов, таких, как *Telephina* (*Telephina*) *fracta* (Barr.), *Cyclopyge quadrangularis* Kielan, *Microparia speciosa* Hawle et Corda, *Psilacella trirugata* Whittard, *Cheirurella classoni* (Toernq.), *Hammatocnemis tetrasulcatus* Kielan, характерны для двух нижних зон ашгиллия Англии или известны в яррестадском горизонте Скандинавии, в кралодворском горизонте Чехословакии и в вульчанском горизонте Польши (Kielan, 1959). Таким образом, если принять двучленное деление ашгиллия, как это делается во многих странах (Jaanusson, 1963; Havlicek, Vanek, 1966; Tomczuk, 1962), жарыкские слои можно достаточно определенно отнести к нижнему ашгиллию и сопоставить с совокупностью зон *Diacalymene marginata* и *Philipsinella parabola* Англии, что соответствует в граптолитовой шкале зоне *Dicellograptus complanatus* и низам зоны *D. anceps* (табл. 2, 3). Отдельные находки брахиопод в жарыкских слоях (*Diambonia* ex gr. *septata* Cooper), а также кораллы слоев с *Catenipora libera* (рис. 2) ничего не дают для уточнения возраста этих отложений в пределах ашгиллия.

Соотношения жарыкских слоев северо-востока Центрального Казахстана со слоями с *Catenipora libera* Чингиза и Тарбагатая остаются

неопределенными. Условно их приходится считать одновозрастными, поскольку жарыкские слои относятся к нижнему ашгиллию по трилобитам, а слои с *Catenipora libera* — по стратиграфическому положению между слоями с *Agetolites mirabilis* верхов карадока и слоями с *Holorhynchus giganteus* верхов ашгиллия.

ТОЛЕНСКИЙ ГОРИЗОНТ

Чокпарские слои. По существу в этих отложениях встречаются только граптолиты. *Dicellograptus complanatus* L a r w., *Climacograptus* cf. *putillus* (H a l l), *C. ex gr. scalaris* (H i s.), *Diplograptus crassitestus* R u e d. распространены во всем ашгиллии, некоторые из них переходят в низы силура. *Glyptograptus angustus* (P e r n.), *Rectograptus truncatus fritschii* (P e r n.) описаны из кралодворских отложений Чехословакии, которые сопоставляются с зоной *Dicellograptus complanatus* и с частью зоны *D. anceps* Англии (Havlicek, Vanek, 1966). Особую группу среди граптолитов чокпарских слоев составляют *Dicellograptus* cf. *complanatus ornatus* E. et W., *Climacograptus supernus* E. et W. и *C. latus* E. et W. Все они распространены в зоне *D. complanatus* Северной Америки, а в Англии известны только в зоне *D. anceps* и не встречаются в более древних отложениях. Правда, *C. latus* E. et W. указывается из среднеордовикских сланцев Хуло Китая и даже считается там зональной формой (Hsü, 1934). Но принадлежность китайских экземпляров к этому виду требует тщательной проверки. Таким образом, присутствие *Dicellograptus* cf. *complanatus ornatus* E. et W., *Climacograptus supernus* E. et W. и *C. latus* E. et W. свидетельствует о том, что чокпарские слои, по-видимому, могут быть сопоставлены с некоторой частью зоны *D. anceps* английской шкалы. Следует отметить, что соответствие верхней части чокпарских слоев зоне *D. anceps* было установлено в свое время Б. М. Келлером (1956а). Однако низы этих слоев он условно относил к зоне *D. complanatus* Англии, хотя из двух встречающихся здесь ранее известных видов граптолитов *D. complanatus* распространен во всем ашгиллии, а *C. latus* скорее свидетельствует о принадлежности этих отложений к верхам ашгиллия.

Улькунтасские слои в отличие от чокпарских кроме граптолитов охарактеризованы кораллами, брахиоподами и трилобитами. Трилобиты и граптолиты совместно встречаются в своеобразной дальманитиновой фации этих слоев. Все граптолиты, указывающиеся из этих отложений Н. Ф. Михайловой (1970), — *Climacograptus scalaris normalis* L a r w., *C. ex gr. scalaris* (H i s.), *C. parvulus* E. et W., *Glyptograptus persculptus* (S a l t.), *Diplograptus modestus* L a r w. — в таком сочетании характерны для зоны *Glyptograptus persculptus* Великобритании. Эту зону обычно относят к низам силура (Elles and Wood, 1901—1918; Toghil, 1968; Skevington, 1969 и др.).

Исключительно важное значение для определения возраста улькунтасских слоев имеют находки трилобитов *Dalmanitina mucronata* (B r o n g n.), *D. olini* T e m p l e и *Calymenella (Eohomalonotus) sinensis* (L u). Сочетание этих видов, по М. К. Аполлонову, позволяет относить улькунтасские слои к самым верхам ашгиллия и сопоставлять их с зоной *Dalmanitina mucronata* Англии, Польши (залесский горизонт), Чехословакии (косовский горизонт) и Скандинавии (томмарпский горизонт). Не менее важны для обоснования возраста находки *Conchidium münsteri* K i a e r в улькунтасских известняках по Кызылсаю. Этот вид обнаружен также в слоях с *H. giganteus* Чингиза (р. Самсы). Несколько видов брахиопод, встречающихся совместно с дальма-

нитинами в разрезе по р. Ащису, — *Rafinesquina* ex gr. *ultrix* Н а в., *Dalmanella* ex gr. *testudinaria* (D a l m.) и др. — известны из косовского горизонта Чехословакии (Havlicek, Vanek, 1967). Кораллы улькунтасских слоев содержат много общих форм со слоями с *H. giganteus* Чингиза.

Слои с *Holorhynchus giganteus*, выделяющиеся в Чингизе, Тарбагатае и на северо-востоке Центрального Казахстана, соответствуют совокупности чокпарских и улькунтасских слоев Чу-Илийских гор. Находящиеся в слоях *H. giganteus* граптолиты в большинстве своем представлены видами, известными в чокпарских слоях (*Dicellograptus* ex gr. *complanatus*, *Climacograptus supernus*, *C. ex gr. scalaris*, *C. cf. latus*, *Rectograptus truncatus*, *R. giganteus*). Другие виды, такие, как *Paraclimacograptus* sp., *P. innotatus pacificus* R u e d., *Rectograptus truncatus* var. *abbreviatus* (E. et W.), *R. truncatus richmondensis* (R u e d.), распространены во всем ашгиллии. *R. truncatus socialis* (L a r w.) указывается из зоны *D. complanatus* Англии (Elles and Wood, 1901—1918) и из североамериканской зоны *D. complanatus*, которая соответствует совокупности двух английских зон ашгиллии (Ross and Berry, 1963).

Трилобиты из слоев с *H. giganteus* пока слабо изучены. Почти все встречающиеся в этих слоях роды и отдельные виды (*Iliaenus oviiformis* W a r b., *Cheirurus classoni* T o e r n q., *Pliomerina anderkensis* W e b., *Dulanaspis costatus* T s c h u g.) появляются в Казахстане в андеркенском и дуланкаринском горизонтах. Исключение составляют встречающийся в низах слоев *Tretaspis* aff. *granulata* (W a h l.), распространение которого в других областях ограничено нижним ашгиллием, и определенная из верхов слоев *Dalmanitina micronata* (B r o n g n.) — зональная форма верхнего ашгиллия. Характерные для рассматриваемых слоев *Holorhynchus giganteus* К i a e r и *Conchidium münsteri* К i a e r позволяют сравнивать эти отложения со слоями 5b Норвегии (Joseph, 1938), с аналогами поркунского горизонта Южной Прибалтики (Пашкевичюс, 1963, 1968), с нижнеарчалыкскими слоями Зеравшано-Гиссарской горной области в Средней Азии (Ким, 1966; Никифорова, 1968). Они могут быть сопоставлены также с отложениями, содержащими *Holorhynchus giganteus* и *Conchidium* ex gr. *münsteri* К i a e r на Таймыре (Соколов, 1967), с верхами ирюдийского горизонта северо-востока СССР, в которых появляются первые пентамерации (*Eoconchidium*) и распространены кораллы родов *Agetolites*, *Plasmoporella*, *Palaeofavosites* (Балашов, Востокова и др., 1968). Очевидно, этим отложениям одновозрастны слои с *Conchidium* ex gr. *münsteri* К i a e r, *Agetolites* sp. и др. в Бельско-Елецкой фациальной зоне западного склона Урала (Евсеев, Кандиайн, Корень, 1965), а также зона *Conchidium münsteri* на Вайгаче (Никифорова, 1968), которые обычно считаются силурийскими. Многочисленные кораллы в слоях с *Holorhynchus giganteus* и в улькунтасских слоях, по данным О. П. Ковалевского и Н. В. Полтавцевой, свидетельствуют о позднеордовикском возрасте. Наряду с кораллами, характерными как для ордовика, так и для силура, здесь широко распространены *Agetolites*, *Hemietolites*, *Plasmoporella*, *Taeniolites*, *Saryarkia*, не известные в силурийских отложениях. Род *Priscosollenia*, как отмечает О. П. Ковалевский, характерен для отложений поркунского горизонта Эстонии. Большинство видов табулят и гелиолитоидей слоев с *H. giganteus* принадлежит к новым видам, а ранее известные виды, как правило, широко распространены в пределах верхнего ордовика и низов силура. О. П. Ковалевский, а затем Н. В. Полтавцева, изучавшие кораллы слоев с *H. giganteus* Чингиза, К. А. Лисогор, М. К. Аполлонов и И. М.

Колобова, определявшие трилобиты, отмечают, что и кораллы, и трилобиты этих слоев гораздо ближе к позднеордовикским сообществам, чем к силурийским, и свидетельствуют об их ордовикском возрасте. Особое значение при определении возраста этих отложений имеют многочисленные находки граптолитов, которые позволяют коррелировать их с верхами ордовика Англии.

Слой с *H. giganteus* Казахстана так же, как и улькунтасские, всегда сопоставлялись со слоями 5b Норвегии, но ранее вместе с ними обычно относились к низам силура. В последние годы получены данные в пользу ордовикского возраста слоев 5b Норвегии и поркунского горизонта Прибалтики, свидетельствующие о необходимости относить эти отложения к верхам ашгиллия (Spjeldnaes, 1957a; Мянниль, 1962, 1966).

* * *

В заключение обзора биостратиграфической шкалы ордовика Казахстана следует отметить, что хотя в Казахстане во многих опорных разрезах основных биостратиграфических подразделений сочетаются остатки граптолитов и донных организмов, вопросы соотношения отложений некоторых из выделенных горизонтов, содержащих остатки граптолитов, и осадков, которые охарактеризованы трилобитами, брахиоподами или кораллами, не решены. Это касается в первую очередь большинства нижнеордовикских горизонтов — олентинского, рахметовского и когашикского. В последнем вообще пока не обнаружены остатки донной фауны, если не считать единичных находок трилобитов. Не выяснены соотношения карбонатных осадков караканского горизонта в его стратотипе (Бетпак-Дала) с карбонатно-терригенными осадками Чу-Илийских гор. Необходимо уточнить соотношения еркебиданского и андеркенского горизонтов, а также нижнюю возрастную границу последнего. Следует провести дополнительные исследования для определения более конкретных различий андеркенского и дуланкаринского горизонтов, особенно в разрезах, охарактеризованных брахиоподами и трилобитами. Важной задачей являются поиски непрерывных разрезов, в которых были бы представлены верхи дуланкаринского горизонта и отложения ашгиллия до толенского горизонта включительно. Это необходимо для того, чтобы уточнить границы этих горизонтов и выделить достоверные осадки нижнего ашгиллия.

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАСЧЛЕНЕНИЯ ОРДОВИКСКОЙ СИСТЕМЫ В КАЗАХСТАНЕ И ЕЕ ГРАНИЦЫ

О ПОДРАЗДЕЛЕНИИ ОРДОВИКА НА ОТДЕЛЫ

Состояние изученности различных групп фауны ордовика и пограничных с ним отложений в Казахстане таково, что в настоящее время могут быть высказаны лишь самые общие суждения о характере биостратиграфических рубежей, определяющих границы этой системы и ее отделов.

В Казахстане, как и вообще в СССР, принято подразделять ордовик на три отдела. Некоторые зарубежные исследователи предлагают двучленное деление, при котором граница нижнего и верхнего ордовика проводится в основании карадокского яруса, т. е. на уровне подошвы зоны *Nemagraptus gracilis* (Whittington, Williams, 1964; Whittington, 1966; Williams, 1969). Этот рубеж в Казахстане проходит

внутри единого биостратиграфического подразделения (целиноградского горизонта) и на данном этапе не может рассматриваться в качестве границы между отделами. Следует также иметь в виду и ту неопределенность, которая наметилась в последние годы в Англии в отношении соответствия низов карадока и всего лландейльского яруса граптолитовым зонам (Skevington, 1969). При двучленном делении ордовика более приемлемой могла бы оказаться граница по кровле лланвирна, приблизительно совпадающая с границей караканского и целиноградского горизонтов, особенно если упразднить в стандартной граптолитовой шкале зону *Glyptograptus teretiusculus* и расширить за ее счет зону *Nemagraptus gracilis*, как предлагает Д. Сквингтон.

Рассмотрим некоторые общие вопросы расчленения ордовикских отложений Казахстана в соответствии с принятым в СССР и во многих странах трехленным делением ордовикской системы.

Нижняя граница ордовика в СССР и в большинстве других стран проводится в основании тремадокского яруса по подошве зоны *Dictyonema flabelliforme* (Алихова, 1956, 1958, 1960; Келлер, 1954, 1961; Соколов, 1968; Соколов, Алихова, Келлер, Никифорова, Обут, 1960; Обут и др., 1960; Решение Постоянной стратиграфической комиссии МСК..., 1962). Между тем в настоящее время существует мнение, что более естественной является граница внутри тремадокского яруса или даже в кровле тремадока, как это принято в Великобритании. Основанием для проведения границы кембрия и ордовика по кровле тремадока служат локальные проявления тектонических движений, перерывы и несогласия. Эта граница не фиксируется значительными изменениями в составе фаунистических комплексов как в самой Великобритании, так и в других областях. В пользу проведения границы между кембрием и ордовиком внутри тремадока, приблизительно на уровне основания цератопигиевых слоев Скандинавии, высказываются некоторые зарубежные и советские исследователи (Соколов; 1953; Обут, 1953; Розова, 1968; Whittington, 1966 и др.).

В Казахстане все исследователи, изучавшие стратиграфию и фауну пограничных отложений кембрия и ордовика, нижнюю границу ордовикской системы проводят между балашидертинским горизонтом шидертинского яруса верхнего кембрия и сатпакским горизонтом, т. е. в основании тремадока (подошва зоны *Dictyonema flabelliforme*) (Борукаев, 1955а; Борукаев, Ившин, Ергалиев, 1964; Ергалиев, 1965; Ившин, 1956, 1960, 1961; Ившин, Лазаренко, Покровская и др., 1967; Ившин, Покровская, 1968; Никитин, 1956; Никитин, Аполлонов, Цай, 1968). По материалам Н. К. Ившина, комплекс трилобитов балашидертинского горизонта тесно связан с комплексом нижележащего лермонтовского горизонта. Эти горизонты отличаются друг от друга по существу только тем, что в балашидертинском появляются род *Euloma* и цератопигидные формы, известные в других областях в верхах верхнего кембрия, но более обычные в низах ордовика. Большинство родов трилобитов балашидертинского горизонта (около $\frac{2}{3}$ общего состава) — *Agnostus*, *Lotagnostus*, *Kingstonia*, *Parabolinites*, *Diceratopyge*, *Hedinaspis*, *Peltura*, *Cyclognathina*, *Acerocare*, *Lemontella*, *Acanthaspides*, *Charchaquia*, *Acidaspides*, *Loganopeltoides* — обычны в верхнем кембрии и не известны в нижнем ордовике. Остальная часть трилобитов этого горизонта представлена родами, известными как в верхнем кембрии, так и в нижнем ордовике. В горизонте не встречено ни одного рода, свойственного исключительно более молодым отложениям.

Корреляция шидертинского яруса Казахстана с биостратиграфическими схемами других областей СССР и зарубежных стран специально рассмотрена в ряде отмеченных выше работ Н. К. Ившина. Присутствие в отложениях этого яруса *Lotagnostus trisectus* (Salt.), *Peltura*, *Parabolinella*, *Acerocare* и сочетание в его верхах (в балашидертинском горизонте) кембрийских родов с родом *Euloma* и цератопигидными формами, по Н. К. Ившину, позволяет коррелировать эти отложения с верхами верхнего кембрия Западной Европы (зонами *Peltura* — *Lotagnostus* — *Sphaerophthalmus* и *Acerocare*). Для корреляции шидертинских отложений в Казахстане исключительно важное значение имеют находки *Onchonopeltis spectabilis* Rass., а также родов *Eurekia*, *Saukia*, *Loganopeltoides* (Ившин, Покровская, 1968). Они в сочетании с космополитным родом *Lotagnostus* позволяют коррелировать этот ярус с тремпилионским ярусом Северной Америки, в котором в настоящее время выделяется одна зона *Saukia* (Lochman-Balk, Wilson, 1958). Такая корреляция шидертинского яруса, с одной стороны, с верхами верхнего кембрия областей распространения атлантических фаун в Европе и Северной Америке, а с другой — с тремпилионским ярусом, казалось бы, исключает возможность сопоставления последнего с низами тремадока европейской шкалы. Однако обнаруженное в Южной Мексике (Robison and Pantoja Alor, 1968) сочетание в едином комплексе руководящих форм тремпилионского яруса (*Richardsonella*, *Saukia* и др.) с нижнетремадокскими формами Атлантической палеозоогеографической области, а также известные доводы в пользу корреляции низов канадия с цератопигидными слоями Европы (Henningsmoen, 1957; Whittington, 1966 и др.) свидетельствуют о соответствии некоторой части этого яруса нижнему тремадоку.

Сатпакский горизонт отличается от балашидертинского обедненным составом фауны. В нем наряду с трилобитами, распространенными как в кембрии, так и в нижнем ордовике, известны типичные нижнеордовикские представители агностид (*Leiagnostus*, *Gallagnostus*) и цератопигид (*Paraceratopyge*), а также род *Rhadinopleura* и характерная для нижнего ордовика *Dictyonema* ex gr. *flabelliforme*. Но большинство трилобитов и брахиопод сатпакского и олентинского горизонтов представлено родами, распространенными за пределами Казахстана и в нижнем, и в верхнем тремадоке. Появление в Казахстане в олентинском горизонте первых представителей граптолоидей (*Bryograptus*), очевидно, не может иметь решающего значения для определения возраста, так как граптолоидеи в других областях появляются в нижнем тремадоке. Приведенных данных недостаточно для решения вопроса о характере и значимости рубежей в основании сатпакского горизонта или между сатпакским и олентинским горизонтами, для суждения о естественной границе кембрия и ордовика в Казахстане. Можно лишь отметить корреляционное значение границы по кровле балашидертинского горизонта, поскольку он определенно коррелируется с верхами кембрия Атлантической палеозоогеографической области, а сатпакский — с нижним тремадоком, и этот рубеж совпадает с границей кембрия и ордовика, принятой в СССР, а также в ряде других стран (табл. 2, 3). Эта граница хорошо маркируется в областях обитания атлантических фаун. В свете определенных данных о корреляции нижнего тремадока с верхами тремпилионского яруса очевидно, что эта граница окажется малоудобной для Тихоокеанской палеозоогеографической области, для которой более приемлемой, по-видимому, будет граница в основании верхнего тремадока, а применительно к Казахстану — по подошве олентинского горизонта.

Граница нижнего и среднего ордовика обычно проводится в основании лланвирнского яруса, по подошве граптолитовой зоны *Didymograptus bifidus*. В качестве других вариантов следует отметить границу внутри лланвирна, между зонами *Didymograptus bifidus* и *Didymograptus murchisoni*, которую отстаивают главным образом исследователи, изучавшие ордовик Скандинавии и Русской платформы (Алихова, 1957, 1960; Jaanusson, 1960a, 1960b; Мянниль, 1966 и др.). В Казахстане этот рубеж приблизительно соответствует границе между копалинским и караканским горизонтами, комплексы брахиопод, трилобитов и граптолитов которых чрезвычайно близки, так что эти горизонты иногда объединяются в одно биостратиграфическое подразделение (Аполлонов, 1968a). Более определенно граница нижнего и среднего ордовика в Казахстане устанавливается в основании лланвирна, между когашикским и копалинским горизонтами.

По граптолитам эта граница подчеркивается появлением разнообразных представителей *Diplograptidae*, сосуществующих в копалинском горизонте с группами, свойственными нижнему ордовика. По другим группам фауны она устанавливается в основном путем корреляции соответствующих комплексов копалинского горизонта с заведомо среднеордовикскими комплексами в других областях, поскольку на большей части Казахстана в когашикском горизонте не известны остатки донной фауны. Исключение составляет Малый Каратау, где граница между нижним и средним ордовиком определяется по остаткам трилобитов и головоногих моллюсков в непрерывной толще осадков шабактинской свиты (Лисогор, 1966a, 1966b).

Границу среднего и верхнего ордовика в Казахстане обычно проводили либо в основании андеркенского горизонта (Вебер, 1948; Резолюция Сопещания..., 1958), либо внутри этого горизонта в современном его понимании (Келлер и др., 1956), либо по его кровле (Келлер, 1960a). Независимо от того, какой из этих уровней совпадает с основанием зоны *Pleurograptus linearis*, которое в настоящее время считают границей среднего и верхнего ордовика (Решение Постоянной стратиграфической комиссии МСК..., 1962), следует подчеркнуть, что в Казахстане наиболее существенные изменения в составе фауны произошли на границе еркебидайского и андеркенского горизонтов. Она определяется появлением среди брахиопод и трилобитов ряда верхнеордовикских родов (*Austinella*, *Leptestiina*, *Amphytrion*, *Homotelus*, *Holotrachelus*, *Pompeckia*, *Hammatoenemis*, *Ovalocephalus*, *Lichas*, *Trochurus*), многие из которых существовали на протяжении всего позднего ордовика. Подавляющее большинство видов трилобитов и брахиопод, которые относятся к родам, встречающимся как в еркебидайском, так и в андеркенском горизонтах, не проходит через эту границу. Выше ее обычно появляются кораллы, характерные для верхнеордовикских отложений.

Брахиоподы и трилобиты андеркенского и дуланкаринского горизонтов представлены очень близкими комплексами родов и даже видов. Различия между этими горизонтами могут быть установлены по существу лишь по граптолитам и, по-видимому, по кораллам. Характер изменения комплексов граптолитов как на границе еркебидайского — андеркенского, так и андеркенского — дуланкаринского горизонтов одинаков и сводится к появлению новых видов родов, которые широко распространены в пределах среднего и верхнего ордовика. Таким образом, наиболее реальным рубежом, который мог бы быть принят в качестве границы среднего и верхнего ордовика в Казахстане, является граница еркебидайского и андеркенского горизонтов. Он не совпадает с принятой в настоящее время границей сред-

него и верхнего ордовика, а располагается ниже, на уровне основания среднего карадока, т. е. в подошве зоны *Dicranograptus clingani*. Б. М. Келлер отмечал, что нижняя граница верхнего ордовика в основании зоны *Pleurograptus linearis*, «... принятая для известковых фаций платформы, не является удобной для Казахстана, где комплексы андеркенского яруса гораздо ближе к верхнему ордовику, чем к среднему (Чугаева, 1958), именно поэтому на Стратиграфическом совещании в Алма-Ате нижняя граница верхнего ордовика была проведена по подошве андеркенского яруса (по подошве карадока), т. е. на другом уровне, чем в Прибалтике... Таким образом, нижняя граница верхнего ордовика может быть проведена или под андеркенским ярусом (она более естественна для геосинклинальных разрезов Англии и Казахстана), или над ним, как принято в Прибалтике. Совершенно условно мы отдаем предпочтение второму решению в силу лучшей изученности видов прибалтийского разреза» (Келлер, 1960а, стр. 112).

Расчленить интервал, соответствующий зонам *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis*, в настоящее время трудно во многих областях. Р. М. Мянниль (1966, 1968), анализируя историю развития и эволюцию фауны Балтийского бассейна и некоторых других областей в ордовике, пришел к выводу о целесообразности расчленять карадокские отложения не на три, а на два яруса с условными названиями «нижний» и «верхний карадок» и с границей приблизительно на уровне рубежа зон *Climacograptus wilsoni* и *Dicranograptus clingani*.

На Сибирской платформе граница среднего и верхнего ордовика проводится в основании долборского горизонта (яруса), который первоначально сопоставлялся с цинциннатским отделом Северной Америки (Никифорова, 1959). Позднее нижняя граница этого горизонта проводилась в соответствии с североамериканской шкалой внутри трентона (Никифорова, Андреева, 1961) или даже внутри уайлдернеса (Ядренкина, 1968). Основанием для сопоставления долборского горизонта с уайлдернесскими отложениями послужил не столько анализ комплекса его фауны, среди которой преобладают верхнеордовикские элементы, сколько представление об относительной древности нижележащих баксанских слоев, с которыми этот горизонт тесно связан и содержит ряд общих форм. По отношению к европейской шкале принято считать, что основание долборского горизонта соответствует нижней границе верхнего карадока (Никифорова, Андреева, 1961; Соколов, 1967), но А. Г. Ядренкина большую часть этого горизонта относит к среднему карадоку, используя для этого сопоставления с Алтае-Саянской областью, северо-востоком СССР и Северной Америкой. Очевидно, вопрос о нижней границе долборского горизонта остается все еще не вполне определенным и не исключено, что его основание близко к нижней границе цинциннатского отдела в Северной Америке и среднего карадока в Европе.

В Алтае-Саянской области этот рубеж совпадает с основанием тогинского горизонта (Севергина, 1967), в котором отмечаются элементы андеркенской фауны (*Lonchodomas tecturmasi*, *Sphaerexochus hisingeri* и др.). На Таймыре эквивалент зоны *Dicranograptus clingani* — зона *Dicellograptus caduceus* — и отложения, которые сопоставляются с выделенной А. М. Обутом на северо-востоке СССР зоной *Orthograptus quadrimicronatus* (Обут, Соболевская, 1964), относятся к разным отделам. Между тем граптолиты этих отложений по существу представляют единый комплекс, резко отличающийся от комплекса нижележащих отложений. Из 12 форм, описанных из зоны *Dicellograptus caduceus* и из аналогов зоны *Orthograptus quadrimicronatus*, лишь один зональный вид зоны *Dicellograptus caduceus* не переходит в вы-

шележащие отложения и только *Rectograptus* sp. связывает эту зону с аналогами зоны *Climacograptus wilsoni*.

На Среднем и Южном Урале, по данным Н. Ф. Петрова (1968), на уровне принятой в настоящее время границы среднего и верхнего ордовика принципиальных изменений в составе фауны не наблюдается. Несколькo значительнее они здесь на уровне основания среднего карадока.

В Чехословакии в пределах интервала зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* английской шкалы выделяется одно местное биостратиграфическое подразделение — богдалецкие слои (Havlicek, Vanek, 1966). В граптолитовых фациях западных областей Северной Америки устанавливается единая граптолитовая зона *Orthograptus quadrimucronatus*, соответствующая совокупности английских зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* (Berry, 1960a). Ее граптолиты из средней части маравиллских кремнистых сланцев Западного Техаса, по Берри, коррелируются с граптолитами лорейнских отложений Нью-Йорка, относящихся к идену, тогда как нижележащая зона *Orthograptus truncatus* var. *intermedius* сопоставляется с денмаркскими известняками трентона. При такой корреляции основание зоны *Orthograptus quadrimucronatus* соответствует границе трентона и идена, совпадая с основанием цинциннатского отдела.

В Китае границу среднего и верхнего ордовика (айцзяшаньского и цаньтанцзянского отделов) принято проводить по кровле известняков Янвашань и Пагода (Lu, 1959; Чжан Вэн-тань, 1960), а в граптолитовых фациях — между аналогами английских зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis*. Однако, как отмечает Лу Янь-хао, трилобиты и особенно остракоды из этих известняков тесно связаны с комплексами заведомо верхнеордовиковских сланцев Хуаннинган и резко отличаются от комплексов из нижележащих отложений. Кроме того, в них отмечаются верхнеордовиковские кораллы (*Plasmoporella*). Известняки Янвашань залегают на сланцах Хуло, в верхах которых выделяется граптолитовая зона *Dicellograptus sextans* — *Climacograptus latus*, которая сопоставляется с английской зоной *Climacograptus peltifer* или, что более вероятно, с совокупностью зон *Climacograptus peltifer* и *C. wilsoni*. Таким образом, нижняя граница известняков Янвашань и их аналогов — известняков Пагода — приблизительно соответствует основанию зоны *Dicranograptus clangani* и андеркенского горизонта Казахстана.

На Британских островах наиболее значительный биостратиграфический рубеж большинство исследователей отмечают между граптолитовыми зонами *Climacograptus peltifer* и *C. wilsoni*. Это граница нижней и верхней балы, или основание карадока, по Лапворту, основание карадока, по Эллис и Вуд и др. (Jaanusson, 1960a). Однако Эллис (Elles, 1937) указывает, что комплексы граптолитов этих зон тесно связаны между собой и имеют промежуточный характер между лландейло-карадокскими фаунами и развитыми выше этих зон типично карадокскими фаунами. Вследствие этого она предложила проводить нижнюю границу карадока в основании зоны *Dicranograptus clingani*.

Граница между зонами *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* в Англии никогда не рассматривалась как рубеж между общепринятыми ярусами и тем более между отделами ордовикской системы, которые там до последнего времени не принято выделять. Лишь применительно к «ярусам» Банкрофта она приблизительно соответствует границе между пушгиллием и оннием (Whittington, Williams, 1964). Впервые рассматривать этот уровень в качестве границы между средним и верхним отделами ордовикской системы предложил

Реймонд (Raymond, 1916) для Балтийского (Балто-Скандинавского) бассейна. Границу между средним и верхним ордовиком он проводил между макроурсовыми и тринклеусовыми слоями, которые впоследствии были сопоставлены с граптолитовыми зонами. Большое значение при определении этого уровня, очевидно, сыграли представления Реймонда о его соответствии границе между чемплейнским и цинцинатским отделами Северной Америки. После Реймонда этот рубеж в качестве границы между отделами ордовика (вирусский и харьюский отделы или «серии») рассматривался как скандинавскими, так и прибалтийскими геологами и вошел в практику геологических исследований в СССР (Кальо, Рыымусокс, Мянниль, 1958; Рыымусокс, 1956; Мянниль, 1966; Алихова, 1957, 1960; Соколов, Алихова и др., 1960; Соколов, 1967; Jaanusson, 1960a и др.).

В Скандинавии и Прибалтике, как это установил Р. М. Мянниль (1966), эта граница не совпадает с рубежами естественных этапов развития ордовикского бассейна. Принятая в настоящее время граница среднего и верхнего ордовика в СССР достаточно отчетливо устанавливается, по-видимому, только в Алтае-Саянской области, где она отвечает границе между чакырским и тогинским горизонтами, хотя здесь, как уже отмечалось, не меньшее значение имеет рубеж в основании тогинского горизонта. Очевидно, граница на уровне рубежа зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* приемлема также для Австралии, где она соответствует основанию болиндинской серии (Thomas, 1960).

Приведенный обзор свидетельствует, что биостратиграфический рубеж на уровне границы зон *Climacograptus wilsoni* и *Dicranograptus clingani*, приблизительно совпадающий с основанием андеркенского горизонта Казахстана, во многих областях выделяется и коррелируется не менее четко, чем граница зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis*, а в ряде областей (Балтийский ордовикский бассейн, Казахстан, Северная Америка) имеет преимущества (табл. 2, 3). Он отражается в эволюции различных групп ордовикской фауны и совпадает с моментами палеогеографических и тектонических преобразований во многих областях, и что особенно важно, по-видимому, в равной степени в платформенных и геосинклинальных структурах.

Верхнюю границу ордовикской системы в СССР принято проводить по подошве зоны *Akidograptus acuminatus* нижнего лландовери (Решение Постоянной стратиграфической комиссии МСК..., 1962). Проблема этой границы в Казахстане до последнего времени сводилась к определению принадлежности к ордовику или силуру слоев с *Holorhynchus giganteus* Чингиза, Тарбагатая и северо-востока Центрального Казахстана и улькунтасских слоев Чу-Илийских гор. До начала 60-х годов все исследователи относили эти отложения к низам силура. Основанием для этого служили находки среди брахиопод крупных пентамерид (*Holorhynchus*, *Conchidium*) и массовое появление фавозитид (Борисяк, Ковалевский, Николаева, 1961). При этом, однако, следует отметить, что рассматриваемые отложения всегда сопоставлялись со слоями 5b Норвегии, которые то считали силурийскими, то относили к ордовику. Впервые на принадлежность казахстанских слоев с *H. giganteus* к ордовику указал О. П. Ковалевский, исходивший в своем заключении об их возрасте из ордовикского облика кораллов. Впоследствии мнение О. П. Ковалевского подтвердили С. М. Вандалетов и автор. При этом исключительное значение имели находки граптолитов в слоях с *H. giganteus* Чингиза, определенно свидетельствующие о принадлежности этих слоев к ашгиллию. Не менее важным оказалось и то, что в отложениях, сопоставляющих-

ся с улькунтасскими слоями Чу-Илийских гор, были найдены трилобиты *Dalmanitina mucronata*, *D. olini* и др., позволившие скоррелировать эти отложения с дальманитиновыми слоями верхов ашгиллия Западной Европы.

Основание силура в Казахстане определяется по наличию над слоями с *Dalmanitina mucronata* в отложениях альпеисского горизонта гор Койжарылган нижнелландоверийских граптолитов *Climacograptus scalaris normalis* L a r w. и *Akidograptus ascensus* D a v. Нижнелландоверийские граптолиты *Diplograptus modestus* L a r w., *Akidograptus acuminatus* (N i c h.), *Dimorphograptus* sp., *Rhaphidograptus* sp., *Pribylograptus incommodus* (T o e g n q.), *Pritiograptus cyphus* L a r w., по определению Н. Ф. Михайловой, известны также на востоке Центрального Казахстана в горах Отызбес и в Баянаульском районе, однако нижележащие отложения в этих разрезах плохо охарактеризованы фауной. В других непрерывных разрезах, в которых в последние годы установлена граница ордовикских и силурийских отложений — в хр. Чингиз и на северо-востоке Центрального Казахстана, она проводится в основании слоев с *Holorhynchus cinghizicus* или слоев с *Eospirifer cinghizicus*, также относящихся к альпеисскому горизонту. Взаимоотношения слоев с *Holorhynchus cinghizicus* и верхнеордовикских отложений (слоев с *H. giganteus*) установлены лишь в одном разрезе в верховьях р. Курбаканас, где, по данным О. П. Ковалевского, эти слои залегают между слоями с *H. giganteus* и *Eospirifer cinghizicus*. Комплекс фауны слоев с *Holorhynchus cinghizicus* в отличие от слоев с *Holorhynchus giganteus*, как отмечают О. П. Ковалевский, М. А. Борисяк, Т. В. Николаева (1961), имеет силурийский облик. В силу эндемичности видового состава фауны слоев с *H. cinghizicus* в настоящее время нельзя уточнить их возраст в пределах лландоверийского яруса. Они относятся к низам этого яруса условно, по стратиграфическому положению. Более определенные выводы могут быть сделаны в отношении слоев с *Eospirifer cinghizicus*, которые во многих разрезах (Акдомбак, Толен, Акчатау, Кызылтумсык и др.) согласно, но иногда с признаками размыва залегают на слоях с *Holorhynchus giganteus*. Возраст слоев с *Eospirifer cinghizicus* до последнего времени ограничивался средним лландовери, хотя по присутствию в них *Clorinda undata* S o w. они приблизительно сопоставлялись со слоями 6 Норвегии (Борисяк, Ковалевский, Николаева, 1961), низы которых после отнесения слоев 5b к ашгиллию, несомненно, принадлежат к нижнему лландовери (Spjeldnaes, 1957a). При такой трактовке возраста слоев с *Eospirifer cinghizicus* большое значение придавалось конгломератам, которые нередко наблюдаются в разрезах между этими отложениями и верхами ордовика. Присутствие конгломератов дает основание считать, что на границе этих отложений имеет место значительный седиментационный перерыв. Иной точки зрения на возраст слоев с *E. cinghizicus* в последнее время, после того как Н. Ф. Михайлова обнаружила граптолиты в их верхах в Акдомбакской антиклинали (рис. 25), придерживается С. М. Бандалетов (1969). Н. Ф. Михайловой отсюда определены *Climacograptus scalaris* (H i s.), *Pseudoclimacograptus extremus* (L a r w.), *Glyptograptus tamariscus* (N i c h.), *G. tamariscus nikolaevi* O b u t et S o b., *Orthograptus* aff. *insectiformis* N i c h., *Rectograptus* aff. *cyperoides* (T o e r n q.), *Pristiograptus gregarius* (L a r w.), *P. cf. concinnus* (L a r w.), *Pernerograptus revolutus* K u r c k., *P. tenuipraecursor* O b u t et S o b., *Campograptus communis rostratus* (E. et W.), *Diversograptus ? capillaris* (C a r r.). Наличие этих граптолитов позволяет относить верхи слоев с *Eospirifer cinghizicus* к низам среднего лландовери (зона *Demirastrites triangularis*). Таким

образом, как отмечает С. М. Бандалетов, их бóльшая (нижняя) часть скорее всего принадлежит к нижнему лландовери и вполне вероятно, что слои с *H. cinghizicus* являются фациальными аналогами низов слоев с *Eospirifer cinghizicus*. Характерные для этих слоев комплексы фауны обычно связаны с определенным типом осадков — песчанитым в случае слоев с *Eospirifer cinghizicus* и глинисто-карбонатным в случае слоев с *Holorhynchus cinghizicus*.

Низы силурийских отложений Казахстана в настоящее время могут быть достаточно определенно сопоставлены с соответствующими отложениями в других областях СССР и в зарубежных странах. Границей ордовика и силура в Казахстане служат кровля толенского горизонта верхов ордовика и основание альпеисского горизонта низов силура. Она устанавливается в граптолитовых фациях в основании зон *Akidograptus ascensus* и *A. acuminatus*, а в других фациях — по кровле слоев с *Dalmanitina mucronata* и в основании слоев с *Holorhynchus cinghizicus* и их аналогов. Этот рубеж определяется существенными изменениями в составе фауны. Среди брахиопод он подчеркивается исчезновением семейств *Dinorthidae*, *Leptestidae*, *Christianidae*, подсемейства *Plectorthinae*, появлением или массовым распространением *Pentameracea*, *Coelospiracea*, *Spiriferacea*, *Delthyriacea* и *Nucleospirinae*. В верхах толенского горизонта кончают свое существование многие ордовикские роды кораллов (*Plasmoporella*, *Agetolites* и др.), а в альпеисском горизонте значительно шире распространены и более разнообразны фавозиты и хализитиды. Среди граптолитов на этом уровне исчезают последние *Axonolipa*. В альпеисском горизонте являются представители специфического семейства *Dimorphograptidae* и подотряда *Monograptina*.

Граница толенского и альпеисского горизонтов в Казахстане соответствует границе ордовика и силура, принятой в СССР (Решение Постоянной стратиграфической комиссии МСК..., 1962). Этот уровень приблизительно совпадает с основанием лландоверийского яруса, хотя прямых доказательств такой корреляции в настоящее время не существует. Считается, что основание лландоверийского яруса соответствует подошве зоны *Glyptograptus persculptus*, которая нередко принимается за стратотипическую границу основания лландоверийского яруса (Соколов, 1968). Вместе с тем Б. С. Соколов неоднократно отмечал, что зона *Glyptograptus persculptus* британского стандарта граптолитовых зон может оказаться принадлежащей к верхам ашгиллия, и в связи с этим допускал, что «в граптолитовой шкале граница между ордовиком и силуром могла бы быть повышена до уровня появления настоящих монографтид или *A. acuminatus*» (Соколов, 1967, стр. 30; 1968). Граница лландоверийского яруса прежде всего определяется подошвой лландоверийской серии в ее стратотипе, т. е. в Уэльсе, и именно этот рубеж является стратотипической границей ордовика и силура, впервые установленной Лапвортом (Lapworth, 1879). Между тем Д. Скевингтон (Skevington, 1969, стр. 173) отмечает, что на юге Уэльса в районе Гартеа (Garth) комплекс граптолитов, характерный для зоны *Glyptograptus persculptus* (*G. cf. persculptus* и *Diplograptus cf. modestus parvulus*), встречается в отложениях, которые залегают ниже базальных слоев лландоверийской серии (Andrew, 1925). Д. Скевингтон определенно указывает на то, что основание зоны *Glyptograptus persculptus* и подошва лландоверийского яруса не совпадают. Поскольку граптолиты зоны *Glyptograptus persculptus* вообще не известны в стратотипе лландоверийской серии выше ее базальных слоев и наиболее низкий уровень с граптолитами в этой серии (в 300 м от ее основания) относится к зоне *Monograptus otavus* (*Cystograptus vesti-*

culosus) (Skevington, 1969), то естественно предположить, что зона *Glyptograptus persculptus* располагается ниже основания лландоверийского яруса и относится, таким образом, к верхам ордовика. Как известно, все виды граптолитов зоны *Glyptograptus persculptus* переходят в вышележащую зону *Akidograptus acuminatus*. Большинство из них, за исключением *Diplograptus modestus parvulus*, появляется еще в верхах ордовика (Обут, Соболевская, Николаев, 1967, стр. 137). Верхняя граница этой зоны определяется по появлению первых *Dimorphograptidae* (*Akidograptus*). Отсутствие представителей рода *Akidograptus* считается характерным для зоны *Glyptograptus persculptus* (Toghill, 1968, стр. 662).

Таким образом, если считать, как это принято в СССР, что основание силура в граптолитовых фациях определяется появлением представителей *Dimorphograptidae* (*Akidograptus acuminatus*), то применительно к граптолитовой шкале Великобритании эту границу, очевидно, следует проводить не в основании зоны *Glyptograptus persculptus*, а в ее кровле (по подошве зоны *Akidograptus acuminatus*), и именно эта граница, вероятно, соответствует основанию лландоверийского яруса в его стратотипе (табл. 2, 3). Такая корреляция этой границы подтверждается совместным нахождением в Казахстане трилобитов, характерных для дальманитиновых слоев ашгиллия, с граптолитами зоны *Glyptograptus persculptus*. Все эти материалы могут служить лишь косвенным указанием на принадлежность зоны *Glyptograptus persculptus* не к низам силура, а к верхам ордовика. Для окончательного решения этого вопроса необходимы определенные данные по корреляции верхней границы этой зоны с основанием лландоверийской серии в Уэльсе.

О ЯРУСНОМ ПОДРАЗДЕЛЕНИИ ОРДОВИКА

Расчленение ордовика на ярусы в настоящее время осложняется неопределенностью большинства границ этих подразделений на Британских островах и отсутствием в ряде случаев достоверных данных в отношении соответствия британского стандарта граптолитовой шкалы стандартам ярусных подразделений в «ракушняковых» фациях. Это наглядно показано Д. Скевингтоном (Skevington, 1969) (рис. 26). Принятое в настоящей работе расчленение ордовика Казахстана на ярусы в основном соответствует укоренившемуся в СССР делению на ярусы, в основу которого положена британская ярусная шкала. В связи с этим необходимо отметить, что корреляция ярусных подразделений ордовика Казахстана с этой шкалой и биостратиграфическими шкалами других областей в основном опирается на находки граптолитов и может осуществляться лишь в общих чертах в той мере, в какой устанавливается соответствие британских стандартов граптолитовой шкалы и ярусов. Надежность такой корреляции во многом определяется достоверностью сопоставлений с этими стандартами различных биостратиграфических шкал, с которыми в Казахстане обнаруживаются общие элементы фауны. Несмотря на известную условность этих сопоставлений, ярусы ордовика, как хроностратиграфические подразделения, с той или иной степенью достоверности могут быть прослежены почти во всех областях распространения ордовика и, таким образом, являются подразделениями единой стратиграфической шкалы. Все это необходимо было отметить в связи с существующими высказываниями некоторых исследователей и, в частности, с материалами, опубликованными Д. Скевингтоном (Skevington, 1969),

ГРАПТОЛИТОВЫЕ ЗОНЫ	СЕРИИ					
<i>G. persculptus</i>	ВАЛЕНТСКАЯ СЕРИЯ (СИЛУР)					
<i>D. anceps</i>						
? <i>D. complanatus</i>						
<i>P. linearis</i>						
<i>D. clingani</i>						
<i>D. multidentis</i>						
<i>N. gracilis</i>						
<i>D. murchisoni</i>						
<i>D. bifidus</i>						
<i>D. hirundo</i>						
<i>D. extensus</i>						
(<i>T. approximatus</i>)						
(Anisograptidae & ?Graptoloidea)						
<i>D. flabelliforme</i> & Anisograptidae						
<i>D. flabelliforme</i>						
	ОЛЕНИДОВАЯ СЕРИЯ (КЕМБРИЙ)					

Рис. 26. Корреляция стандартов британских серий ордовика в Уэльсе с граптолитовыми зонами, по Д. Скевингтону (Skevington, 1969, фиг. 32). Зона *Tetragraptus approximatus* и зона Anisograptidae с ? Graptoloidea в Великобритании не представлены.

согласно которым единими подразделениями ордовика могут служить лишь граптолитовые зоны.

Еще Б. М. Келлер (1956а, 1960б) установил, что подразделение нижнего ордовика на тремадокский и аренигский ярусы, выделение в среднем ордовике лланвирнского яруса, а в верхнем — ашгиллия отвечают особенностям развития ордовикских фаун и истории геологического развития Казахстана. По имеющимся в то время материалам, это относилось и к лландейльскому ярусу, который выделялся Б. М. Келлером в объеме трех граптолитовых зон — *Glyptograptus teretiusculus*, *Nemagraptus gracilis* и *Climacograptus peltifer*.

Как известно, лланвирнский ярус в настоящее время не является общепринятым (Алихова, 1960, 1968). В связи с этим следует отметить, что исключительная близость ракушняковых фаун копалинского и караканского горизонтов и, по-видимому, их граптолитов, достаточно резкие фаунистические и палеогеографические преобразования

в основании копалинского горизонта свидетельствуют о необходимости объединения этих горизонтов в одно подразделение ранга яруса, которое укладывается в объем лланвиерна. Материалы по биостратиграфии Казахстана свидетельствуют о трудности выделения лландейльского яруса в узком смысле (зона *Glyptograptus teretiusculus*) и отделения его от низов карадока (зона *Nemagraptus gracilis*). Это наблюдается и на Британских островах (Skevington, 1969). На этом уровне в Казахстане выделяется одно биостратиграфическое подразделение — целиноградский горизонт, который вместе с вышележащим еркебидаикским горизонтом по мере накопления материалов, очевидно, будет целесообразно относить к одному ярусу в объеме зон *Glyptograptus teretiusculus*, *Nemagraptus gracilis*, *Climacograptus peltifer* и *Climacograptus wilsoni*. Предложение Б. М. Келлера выделять андеркенский и балапанский или андеркенский и дуланкаринский ярусы (Келлер и др., 1956; Келлер, 1960) является, по-видимому, мало удачным из-за отмечающейся всеми исследователями исключительной близости андеркенских и дуланкаринских фаун. Очевидно, эти подразделения следует объединить в один ярус, который соответствует верхнему карадоку при двучленном его делении, как это предлагается для Прибалтики и Скандинавии (Мянниль, 1966, 1968). Соображения о возможном ярусном подразделении отложений среднего и верхнего ордовика на примере Казахстана пока еще базируются хотя и на обширных, но недостаточно обработанных материалах. Для окончательного решения этого вопроса потребуются уточнить объемы и границы выделяющихся в Казахстане горизонтов, а главное, проделать большую работу по монографическому описанию по крайней мере основных групп ордовикской фауны, таких, как граптолиты, трилобиты, брахиоподы и кораллы.

ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Основными подразделениями региональных стратиграфических схем ордовика Казахстана являются картирующиеся литостратиграфические единицы — свиты или серии. Описание стратиграфических схем ведется по зонам, в которых ордовикские отложения имеют близкий состав и однотипное строение разрезов, а внутри них — по подзонам, тектоническим структурам или их группам. Зоны эти следующие (рис. 27): Кокчетау-Каратауская, Степняк-Бетпақдалинская, Северо-Тяньшаньская, Ерементау-Чуилийская, Чингиз-Тарбагатайская, Джунгаро-Балхашская, Горный Алтай.

КОКЧЕТАУ-КАРАТАУСКАЯ ЗОНА

Кокчетау-Каратауская зона объединяет ордовикские отложения, участвующие в строении системы антиклинориев и синклинориев, которая с запада обрамляет Центральный Казахстан и прослеживается от Приишимья на севере до Каратау на юге. К ней относятся ордовикские отложения Кокчетауского антиклинория, Стерлитамак-Марьевского и Калмыккульского синклинориев, Джаркаинагачского антиклинория, Байконурского синклинория, Улутауского и Каратау-Таласского антиклинориев. Для зоны характерны относительно мало-мощные кремнисто-глинистые или песчанистые осадки нижнего и низов среднего ордовика и мощные флишоидные зеленоцветные толщи среднего и верхнего ордовика. Продукты вулканической деятельности здесь отмечаются лишь местами в нижнем и верхнем ордовике. К этой

зоне в качестве самостоятельной подзоны отнесена также область Малого Каратау, в которой в течение раннего и среднего ордовика накапливались исключительно карбонатные осадки.

СТЕРЛИТАМАК-МАРЬЕВСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

Лучшие разрезы ордовика Стерлитамак-Марьевского синклинория вскрываются р. Ишим и ее притоками между с. Марьевка на севере и низовьем р. Аккан-Бурлук на юге.

Первые сведения об этих отложениях имеются в отчетах Л. А. Афанасьева (1930), П. Г. Корейшо и Е. Д. Шлыгина. В послевоенные годы их изучали в процессе геологосъемочных работ и специаль-

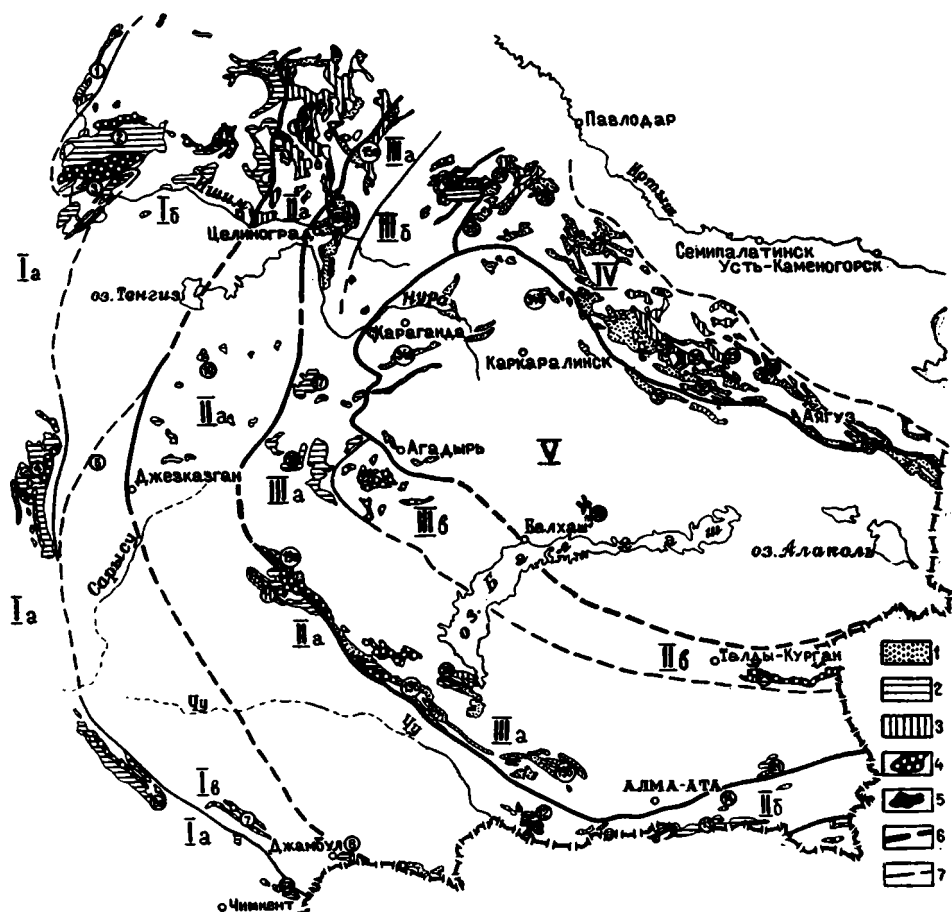


Рис. 27. Схема структурно-фациального районирования и распространения ордовикских отложений в Центральном и Южном Казахстане (составлена по геологической карте В. Ф. Беспалова, 1965, с дополнением автора). 1 — верхний ордовик; 2 — средний—верхний ордовик; 3 — средний ордовик; 4 — нижний—средний ордовик; 5 — нижний ордовик; 6 — границы структурно-фациальных зон; 7 — границы структурно-фациальных подзон.

Ia—Iv — Кокчетау-Каратауская зона: Ia — Ишим-Каратауская подзона, Ib — Калмыкульская подзона, Iv — Таласская подзона; IIa — Степняк-Бетпакдалинская зона; IIb — Северо-Тяньшаньская зона; IIIa—IIIv — Еремантау-Чуилийская зона: IIIa — Селеты-Чуилийская подзона, IIIb — Олентинская подзона, IIIv — Агадырь-Джунгарская подзона; IV — Чингиз-Тарбагатайская зона; V — Джунгаро-Балхашская зона.

ных тематических исследований сотрудники МГУ, работавшие под руководством А. А. Богданова, — Н. П. Четверикова (1960), Хэ Го-ци (1963), О. В. Минервин, геологи ЮКГУ (И. А. Богоявленская и др.), а также Л. И. Боровиков (1955), Б. М. Келлер и М. Н. Чугаева (Келлер, Королева и др., 1956), И. Ф. Никитин (1960а, 1963), К. А. Лисогор (1967), М. К. Аполлонов, Г. Х. Ергалиев, Д. Т. Цай и А. И. Хабелашвили и др.

В настоящее время ордовикские отложения Стерлитамак-Марьевского синклиория подразделяются на четыре свиты. К нижнему и низам среднего ордовика относится пестрая по составу куприяновская свита. В верхах среднего ордовика выделяется зеленоцветная терригенная андрюшинская свита. Верхний ордовик расчленяется на зеленоцветную терригенную бурлукскую и вулканогенную каргалинскую свиты. Самостоятельность есильской (ишимской) свиты, выделявшейся ранее Н. П. Четвериковой, в настоящее время оспаривается многими исследователями. Это подразделение в данной работе рассматривается в качестве подсвиты андрюшинской свиты.

Нижний и низы среднего ордовика

Куприяновская свита выделена на севере Стерлитамак-Марьевского синклиория и хорошо обнажается по р. Ишим в районе сел Куприяновка и Крещеновка (рис. 28, 30). Она представлена кварцево-полевошпатовыми песчаниками, темно-зелеными и красными аргиллитами. Встречаются прослои туфов и известняков. Нижняя граница свиты устанавливается по кровле пачки красноцветных доломитизированных известняков, условно относящихся к кембрию, верхняя проводится по подошве серых известняков основания андрюшинской свиты. В верхах нижней, существенно аргиллитовой части разреза куприяновской свиты у с. Куприяновки О. В. Минервин обнаружил аренгские граптолиты *Expansograptus* ex gr. *extensus* (Hall). Из верхов свиты определены нижнелланвирийские граптолиты (копалинский горизонт) *Corymbograptus* sp., *Glyptograptus dentatus* (Bronn.), *Climacograptus* ex gr. *micromacoris* Keller, *Glossograptus* sp. (рис. 28, обн. 516).

По вещественному составу куприяновская свита может быть подразделена на две подсвиты: нижнюю — существенно аргиллитовую

Основные области распространения ордовикских отложений: 1 — Стерлитамак-Марьевский синклиорий; 2 — Калмыккульский синклиорий; 3 — Джарканигацкий антиклиорий; 4 — Байконурский синклиорий; 5 — Улутауский антиклиорий; 6а—6б — юго-западное крыло Таласского антиклиория (6а — Большой Каратау, 6б — горы Джебаглы); 7 — северо-восточное крыло Таласского антиклиория (Малый Каратау); 8 — юго-западное крыло Макбальского антиклиория; 9 — Степнякский синклиорий; 10 — Конский синклиорий; 11 — северное обрамление Чуйского антиклиория; 12 — Агалатасский антиклиорий; 13 — Чонкеминский антиклиорий; 14 — Алатауский антиклиорий; 15а—15б — Селетинский синклиорий (15а — Северный блок, 15б — Южный блок); 16 — Шидерты-Олентинский синклиорий; 17 — Нуринский синклиорий; 18 — запад Атасу-Тектурмасского антиклиория; 19а—19б — Джалаир-Найманский синклиорий (19а — горы Ергенекты, 19б — р. Каратал, горы Джамбул, Койжарылган и др., 19с — Чу-Илийские горы); 20 — Бурунтауский антиклиорий; 21 — северо-восточное окончание Алатауского антиклиория (горы Богуты); 22 — Атасу-Моинтинский антиклиорий; 23 — Центрально-Джунгарский антиклиорий; 24 — Кендыктинский синклиорий; 25 — Кызылтас-Экибастузский антиклиорий; 26 — Баянаульский синклиорий; 27 — Алкамергенский антиклиорий; 28 — Аркалыкский антиклиорий; 29 — Чувайский синклиорий; 30 — Чынгизский антиклиорий; 31 — Абралинский синклиорий; 32 — Акчатауский антиклиорий; 33 — Тарбагатайский антиклиорий; 34а—34б — Спасский антиклиорий (34а — горы Байдаулет, 34б — левобережье р. Балатундык); 35 — Акбастауский антиклиорий; 36 — Северо-Балхашский антиклиорий.

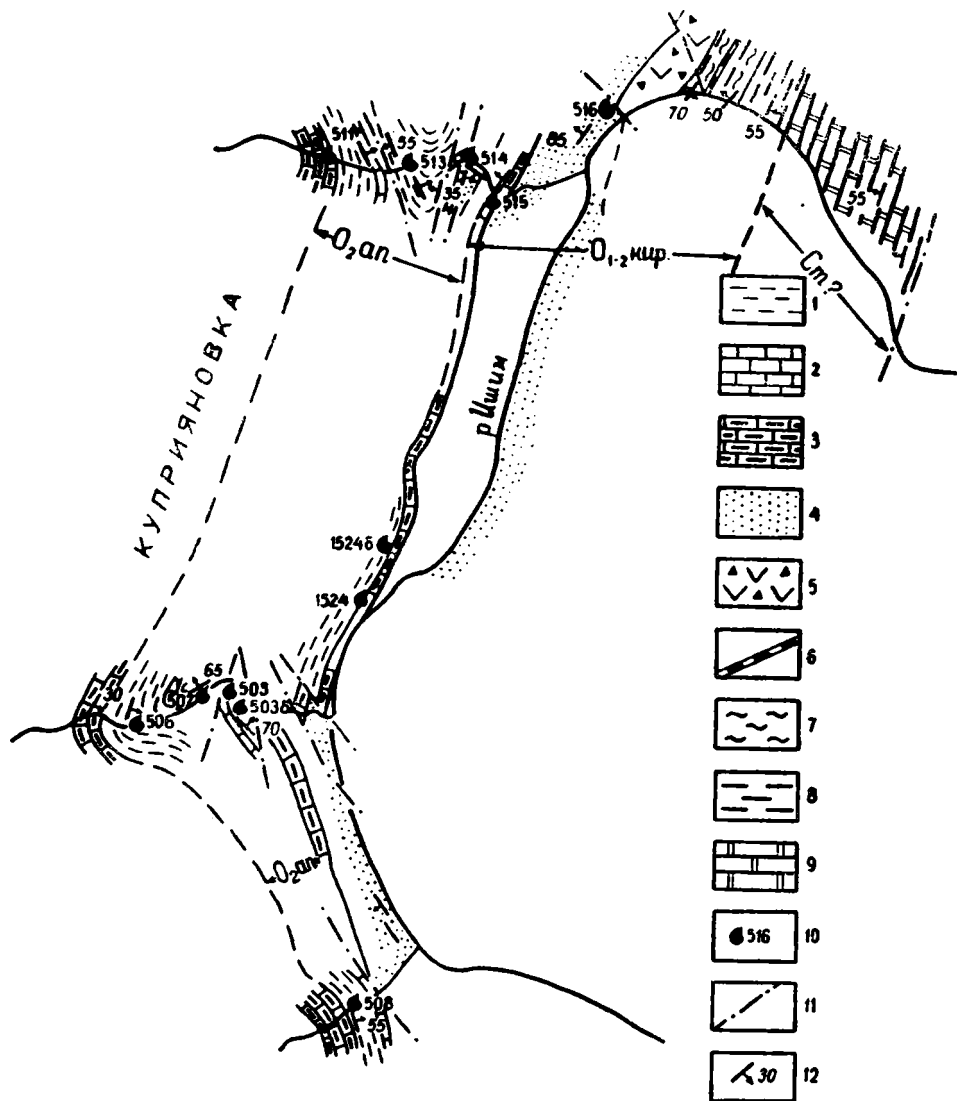


Рис. 28. Геологическая схема района с. Куприяновка на р. Ишим. 1—2 — андрюшинская свита ? среднего ордовика: 1 — песчаники и алевролиты, 2 — известняки; 3—8 — куприяновская свита нижнего и среднего ордовика: 3 — известняки, 4 — алевролиты и песчаники, 5 — крупнообломочные туфы, 6 — доломитизированные известняки, 7 — красные песчаники и алевролиты, 8 — зеленые песчаники и углистые алевролиты; 9 — кембрийские отложения — доломитизированные известняки, песчаники, алевролиты; 10 — местонахождения фауны; 11 — тектонические разрывы; 12 — элементы залегания.

с пачками известняков и туфов и верхнюю — преимущественно песчаниковую. Мощность нижней подсвиты 450 м, верхней — 350 м. Свита относится к нижнему ордовика и низам лланвирна. Нижняя возрастная граница свиты не определена. Не исключено, что часть нижней подсвиты, включая пласт известняков, относится к верхам кембрия. Верхняя возрастная граница определяется по находкам лланвирнских граптолитов в верхах свиты и по залеганию этих отложений под ан-

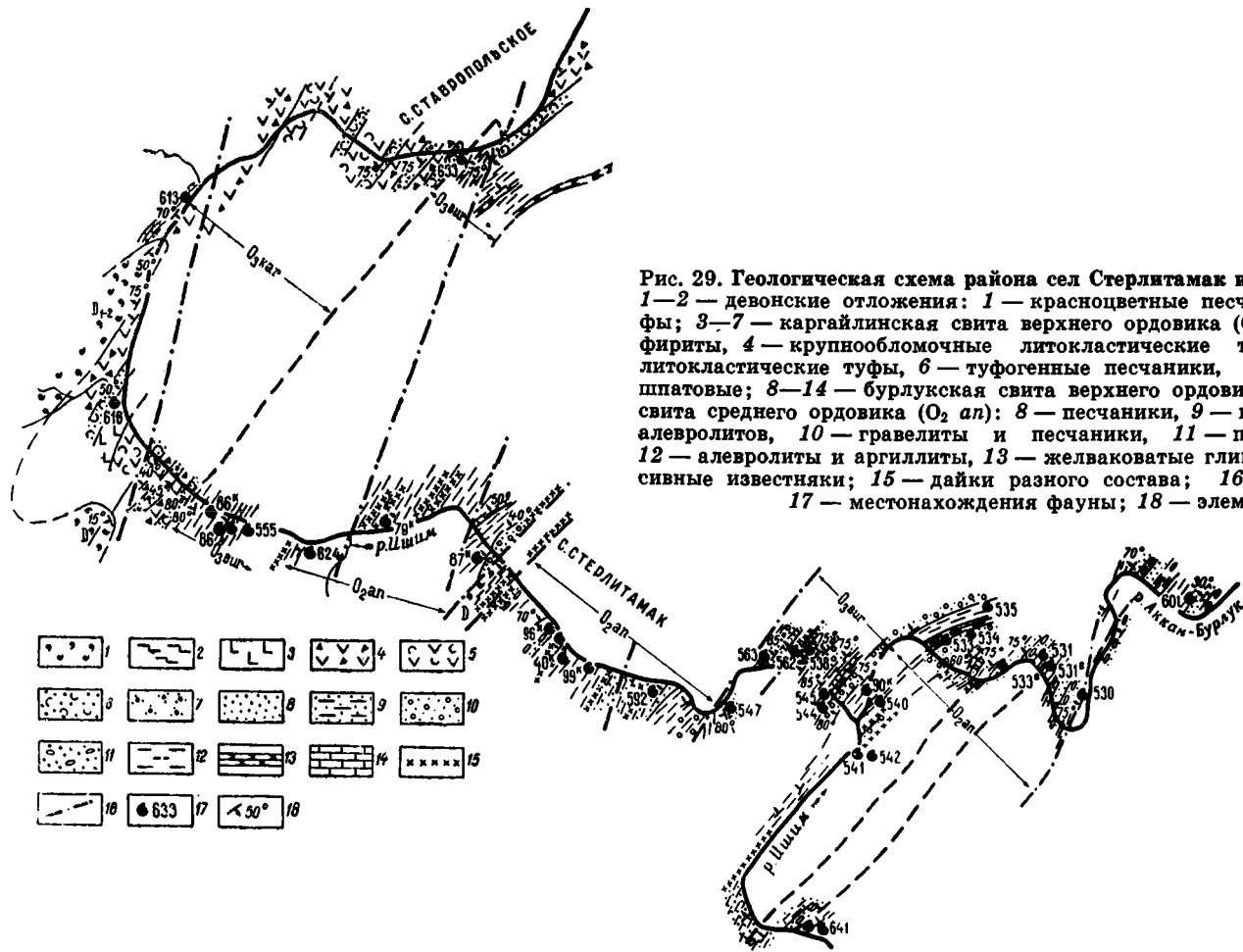
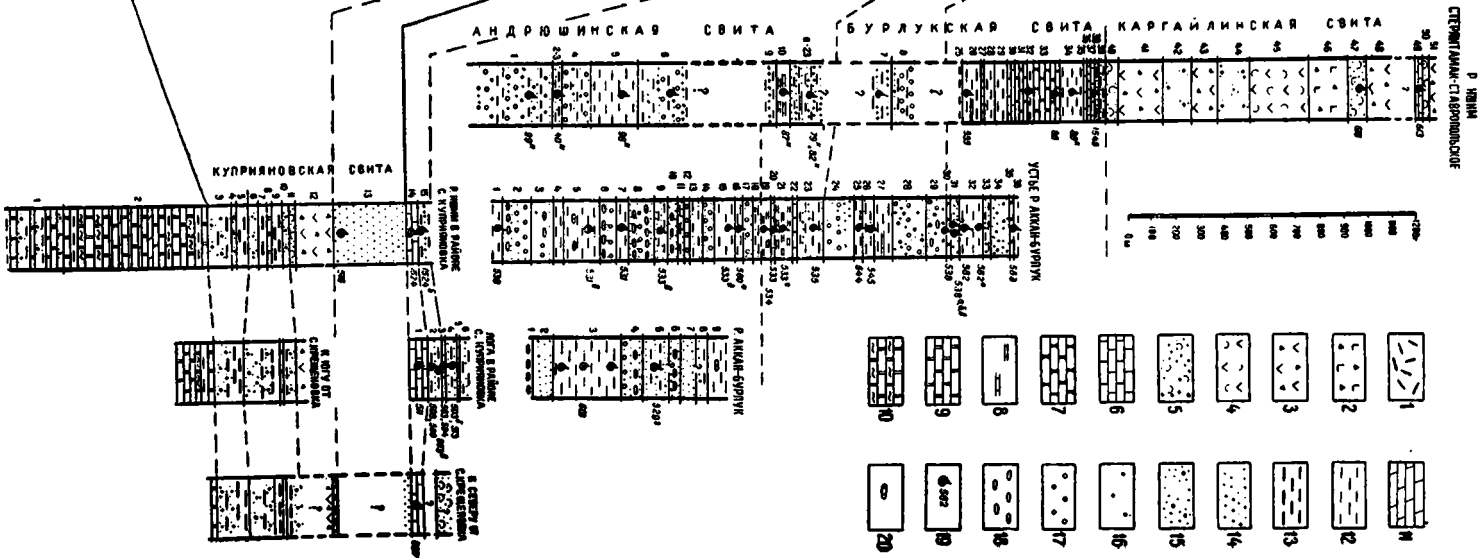


Рис. 29. Геологическая схема района сел Стерлитамак и Ставропольское на р. Ишим. 1—2 — девонские отложения: 1 — красноцветные песчаники, 2 — порфириды и туфы; 3—7 — каргайлинская свита верхнего ордовика ($O_3 kar$): 3 — диабазовые порфириды, 4 — крупнообломочные литокластические туфы, 5 — мелкообломочные литокластические туфы, 6 — туфогенные песчаники, 7 — песчаники кварц-полевошпатовые; 8—14 — бурлукская свита верхнего ордовика ($O_3 bur$) и андрюшинская свита среднего ордовика ($O_2 an$): 8 — песчаники, 9 — переслаивание песчаников и алевролитов, 10 — гравелиты и песчаники, 11 — песчаники и конгломераты, 12 — алевролиты и аргиллиты, 13 — желваковатые глинистые известняки, 14 — массивные известняки; 15 — дайки разного состава; 16 — тектонические разрывы; 17 — местонахождения фауны; 18 — элементы залегания.

№	НИЖНИЙ ОРДОВИК				СРЕДНИЙ ОРДОВИК				ВЕРХНИЙ ОРДОВИК			ОТДЕЛ	
	ТРЕМАДОК		АРЕНИГ		ЛЛАНВИРН		ЛЛАНДЕЙЛО	Н. КАРАДОК	С. КАРАДОК	В. КАРАДОК	АШГИЛЛИЙ		ЯРУС
	САТПАКСКИЙ	ОЛЕНТИНСКИЙ	РАХМЕТОВСКИЙ	КОГАШИСКИЙ	КОПАЛИНСКИЙ	КАРАКАНСКИЙ	ЦЕЛИНОГРАДСКИЙ	ЕРКЕБИДАИСКИЙ	АНДЕРКЕНСКИЙ	ДУЛАНКАРИНСКИЙ	ТОЛЕНСКИЙ		ГОРИЗОНТ



СТЕПАНЧИК-СТАВРОПОЛЬСКОЕ
Р. ИЛИН

дрюшинской свитой, низы которой содержат остатки фауны караканского горизонта. За стратотип свиты может быть принят разрез у с. Куприяновки (Никитин, 1963).

Средний ордовик

Андрюшинская свита распространена главным образом в центральной и южной частях Стерлитамак-Марьевского синклиниория. Представлена чередованием зеленоцветных, преимущественно полимиктовых конгломератов, песчаников, алевролитов и аргиллитов. В низах и верхах свиты встречаются пласты известняков. Нижняя граница свиты устанавливается в разрезе у с. Куприяновки по подошве пачки известняков. Верхняя граница наиболее хорошо прослеживается в разрезе в районе устья р. Аккан-Бурлук, где она проводится по кровле известковистых аргиллитов, среди которых встречаются прослой известняков. Свита содержит разнообразные остатки граптолитов и трилобитов, позволяющих относить эти отложения к караканскому, целиноградскому, еркебидаикскому и, по-видимому, к низам андеркенского горизонта.

В известняках низов свиты, обнажающихся в устье р. Муккур и у с. Куприяновки (рис. 28, 30, обн. 1524), встречаются трилобиты и брахиоподы караканского горизонта — *Bumastides betpakensis* Web., *Nileus tengriensis* Web., *Hesperorthis brachiophorus* (Cooper), *Lep-tellina* sp. Выше по разрезу в известняках (обн. 503, 507) найдены трилобиты и брахиоподы еркебидаикского горизонта — *Nileus tengriensis* (Web.), *Pliomerina* aff. *sulcifrons* (Web.), *Lonchodomas tecturmasi* (Web.), *Iliaenus triangularis* Lis., *I. tuberculatus* (Holm), *Glaphurina* sp., *Remopleurides* sp., *Cybele* sp., *Telephina* sp., *Ceraurinus* sp., *Dionide*, *Asaphidae*, *Mimella* (?) sp., *Glyptorthis* sp., *Triplesia* sp. nov., *Sowerbyella* sp., *Strophomena* ex gr. *norvegica* Spjeldn. Из алевролитов, среди которых залегают известняки (обн. 5036, 513), определены *Glyptograptus* ex gr. *teretiusculus* (His.) и *Orthograptus* sp. Разнообразные граптолиты еркебидаикского и андеркенского? горизонтов известны, по данным Н. П. Четвериковой (1960) и Хэ Го-ци (1963), в районе устья р. Аккан-Бурлук и у с. Стерлитамак (рис. 29). К еркебидаикскому горизонту здесь относятся первый, второй и четвертый комплексы, выделенные Хэ Го-ци.

Первый комплекс с *Climacograptus antiquus* Lapw., *C. modestus* var. *meridionalis* Rued., *C. cf. brevis* E. et W., *C. uniformis* Hsü, *Glyptograptus* cf. *euglyphus* Lapw., *G. artschalensis* Pav., *Amplexograptus maxwelli* Deek., *Orthograptus rugosus* var. *apiculatus* E. et W.

Второй комплекс с *Climacograptus parvus* Hall, *Paraclimacograptus* sp. nov., *Diplograptus multidentis* E. et W., *Orthograptus* sp.

Рис. 30. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Стерлитамак-Марьевского синклиниория (разрез по р. Ишим в районе сел Стерлитамак и Ставропольское, по материалам Н. П. Четвериковой). 1 — флюидальные лавы кислого состава; 2 — диабазовые порфириты и туфы; 3 — крупнообломочные туфы андезитовых порфиритов; 4 — мелкообломочные туфы плагиопорфиритов; 5 — розоватые туфовые песчаники с прослоями красных алевролитов и зеленых песчаников; 6 — известняки; 7 — комковатые известняки; 8 — известковистые алевролиты с прослоями известняков; 9 — светло-серые доломитизированные известняки; 10 — переслаивание серых и красных доломитизированных известняков; 11 — темно-серые доломитизированные известняки; 12 — алевролиты и аргиллиты; 13 — темно-зеленые углистые алевролиты; 14 — мелкозернистые полимиктовые песчаники; 15 — среднезернистые и грубозернистые полимиктовые песчаники; 16 — серые, красноватые кварцевые и кварц-полевошпатовые песчаники; 17 — гравелиты; 18 — конгломераты; 19 — фауна; 20 — карбонатные конкреции.

Четвертый — с *Amplexograptus perexcavatus* Lapw., *Amplexograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Climacograptus antiquus* var. *lineatus* E. et W., *C. parvus* Hall, *Orthograptus rugosus* var. *apiculatus* E. et W., *Diplograptus anderkensis* Kell., *Glyptograptus siccatu*s E. et W.

Третий и пятый комплексы принадлежат к андеркенскому горизонту.

Третий комплекс с *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Orthograptus* cf. *pageanus* Lapw., *O. pageanus* var. *microcanthus* E. et W., *Orthograptus* sp., *Rectograptus almatyensis* Kell., *Glyptograptus* sp., *Diplograptus* sp.

Пятый — с *Amplexograptus maxwelli* Deck., *Climacograptus* aff. *brevis* E. et W., *C. minimus* Carr., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapw.).

Положение этих комплексов в разрезе рассмотрено в биостратиграфическом разделе работы. Лучший, хотя и неполный (отсутствуют низы) разрез андрюшинской свиты наблюдается в районе устья р. Аккан-Бурлук. Мощность свиты около 1500 м.

Верхний ордовик

Бурлукская свита. Отложения этой свиты выделяются тоже главным образом в центральной и южной частях синклиория в районе устья р. Аккан-Бурлук и около сел Стерлитамак и Ставропольское (рис. 29, 30). Так же, как и нижележащая андрюшинская, бурлукская свита представлена терригенными осадками — гравелитами, полимиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами. В верхах ее встречаются пласты известняков. Отличительными чертами бурлукской свиты являются серые и буроватые тона окраски, повышенная известковистость и большое количество известняков. Нижняя граница свиты устанавливается в разрезе района устья р. Аккан-Бурлук, где она проводится в основании пачки плохо отсортированных песчаников и гравелитов, согласно залегающей на известковистых песчаниках и алевролитах верхов андрюшинской свиты. Из органических остатков наиболее характерны андеркенско-дуланкаринские трилобиты *Pliomerina unda* Kor., *P. illiensis* Kor., «*Ptychopyge*» *vodoresovi* Web., брахиоподы *Dinorthis* (*Pionorthis*) sp. nov., *Rhynchotrema otarica* Ruk., *Kassinella globosa* M. Bor., *Leptellina?* *maeticostata* (M. Bor.) (обн. 86, 538, 633), а также кораллы *Amsassa chaetetoides* Sok. (обн. 563). Из граптолитов встречаются *Rectograptus pauperatus* E. et W., *Climacograptus tatianae* Kell. и др. (обн. 86к, 562). Лучший разрез свиты наблюдается по р. Ишим в районе устья р. Аккан-Бурлук, ниже с. Стерлитамак. Мощность свиты достигает 1200—1500 м.

Каргалинская свита наиболее широко распространена в южной части синклиория, в районе с. Ставропольского. По-видимому, к этой же свите относятся эффузивы, обнажающиеся в нижнем течении р. Иман-Бурлук. В отличие от остальных, преимущественно терригенных свит нижнего — среднего и низов верхнего ордовика она представлена буроватыми лавами и туфами среднего, реже основного состава. Залегает согласно, местами, возможно, с перерывами, на отложениях бурлукской свиты. Нижняя граница каргалинской свиты проводится по появлению вулканогенных пород в основании пачки туфогенных песчаников с прослоями туфов. Перекрывается трансгрессивно залегающими отложениями нижнего — среднего девона. Из органических остатков встречены *Dulanaspis levis* Tschug., *Sphaerexochus hisingeri* Warb., *Holotrachelus* sp., *Oxoplecia* sp., *Parastropho-*

на sp. (обн. 613), *Catazyga ex gr. headi* Bill. (обн. 616). Относится к верхам верхнего ордовика. Лучший разрез наблюдается в районе с. Ставропольского. Мощность свиты не менее 1500 м.

КАЛМЫКУЛЬСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

В пределах Калмыккульского синклинория широко распространены ордовикские отложения, однако они слабо изучены из-за плохой обнаженности. Нижний и низы среднего ордовика обнажаются в основном по южному и северному крыльям синклинория. Верхи среднего и верхнего ордовика слагают его центральную часть.

Ордовикские отложения Калмыккульского синклинория изучали главным образом А. А. Богданов и И. Ф. Трусова (1949), Н. П. Четверикова (1960), Хэ Го-ци (1963), Е. А. Бабичев, О. А. Мазарович, О. В. Минервин и др. (1965), А. И. Хабелашвили (1966) и геологи ЦКГУ Н. К. Двойченко, Ю. В. Дмитровский и др., которые проводили здесь геологосъемочные работы.

Всеми исследователями Калмыккульского синклинория в настоящее время принято деление ордовикских отложений на три серии: нижнюю — кремнисто-вулканогенную, относящуюся к нижнему и низам среднего ордовика, среднюю — терригенную серию верхов среднего и низов верхнего ордовика и верхнюю — вулканогенную, относящуюся к верхнему ордовику (см. рис. 32). Зеленоцветный терригенный комплекс среднего и верхнего ордовика (средняя серия) в соседнем Джаркаинагагачском антиклинории назван А. И. Хабелашвили аккайрактинской серией. Очевидно, это название можно распространить и на соответствующие отложения Калмыккульского синклинория.

Нижний — средний ордовик

Нижняя серия обнажается по южному и северному крыльям Калмыккульского синклинория. Она состоит из кварцевослюдистых песчаников, яшм, яшмовидных кремнистых алевролитов, аргиллитов и подчиненных пачек лав основного состава и их туфов.

В юго-западной части Калмыккульского синклинория, на восток от Атбасара, А. И. Хабелашвили расчленил нижнюю серию на кумайскую и тасобинскую свиты. Первая состоит из кварцевослюдистых песчаников, из пачек основных эффузивов и кремнистых пород. Во второй преобладают яшмы, кремнистые алевролиты и аргиллиты, а также присутствуют линзовидные тела браунит-псиломелановых руд. Мощность кумайской свиты достигает 1500 м, тасобинской не превышает 500—600 м.

Нижняя граница серии достоверно не установлена. Предполагается, что эта серия несогласно залегает на докембрийских или кембрийских осадках. Верхняя граница проводится по смене кремнисто-терригенных осадков исключительно терригенными отложениями средней серии. Некоторые исследователи (Бабичев, Мазарович, Минервин, Хэ Го-ци, 1965) на границе нижней и средней серий установили признаки перерыва и несогласия. По стратиграфическому положению нижняя серия относится к нижнему и низам среднего ордовика (включая лланвирнский и лландейльский ярусы). Ее ниже-среднеордовикский возраст подтверждается находками беззамковых брахиопод и остатков граптолитов рода *Didymograptus* в верхах кумайской свиты в разрезе у с. Максимовки и граптолитов из верхов тасобинской свиты в разрезе по р. Конур (обн. 2513), принадлежащих к нескольким новым видам рода *Climacograptus*. Верхние возрастные пределы серии

обычно ограничивались лланвирном. Однако граптолиты из ее верхов, представленные многочисленными экземплярами разнообразных климакографтов, при отсутствии характерных для лланвирна родов скорее всего говорят о более молодом возрасте в пределах среднего ордовика. Это дает основание полагать, что верхи нижней серии могут относиться к лландейльскому ярусу. Мощность ее достигает 2000—2100 м.

Средний — верхний ордовик

Средняя (аккайрактинская) серия выделяется на всей площади Калмыккульского синклиория. Состоит из чередующихся зеленоцветных полимиктовых песчаников и алевролитов. В подчиненном количестве главным образом в средней и верхней частях серии отмечаются внутрiformационные конгломераты и гравелиты. В отдельных разрезах в низах серии (у оз. Каз-Коскуль) и в ее верхах (по р. Кутунгуз) встречаются линзовидные прослои известняков. Основание серии наиболее четко устанавливается в разрезе у пос. Алма-Ата на р. Жиландинке и по р. Конур у с. Острогорки. Верхняя граница серии наблюдается в разрезе у с. Добровольского по р. Конур, где она проводится в основании пачки вулканогенных пород. Сводный разрез серии строится на основании сопоставления разобобщенных разрезов по остаткам граптолитов (рис. 32). По материалам Хэ Го-ци, в сводном разрезе могут быть выделены три граптолитовых комплекса — нижний (обн. 30, 1034, 1051, 2514, 2515, 2517, по Хэ Го-ци) с *Climacograptus antiquus* L a p w., *C. antiquus* var. *lineatus* E. et W., *C. parvus* (H a l l), *C. eximius* R u e d., *C. ex gr. bicornis* (H a l l), *Glyptograptus teretiusculus* (H i s.), *G. artschalensis* P a v., *Diplograptus multidens* E. et W., *Amplexograptus perexcavatus* L a p w., *Orthograptus rugosus* var. *apiculatus* E. et W. и др., средний (обн. 1101, по Хэ Го-ци) с *Paraclimacograptus typicalis* var. *crassimarginalis* R u e d. et D e c k. и верхний (обн. 1098, 2518, по Хэ Го-ци) с *Rectograptus pauperatus* (E. et W.), *R. socialis* (L a p w.). Нижний комплекс определенно относится к еркебидаикскому горизонту, а средний и верхний, по-видимому, принадлежат соответственно к андеркенскому и дуланкаринскому горизонтам. Наряду с граптолитами в верхах серии в линзе известняков встречены трилобиты, характерные для андеркенского и дуланкаринского горизонтов, — *Sphaerexochus hisingeri* W a r b., *Stenopareia linnarssoni* H o l m, *Pliomerina* cf. *dulanensis* T s c h u g. Мощность серии приблизительно 3500 м.

Верхний ордовик

Верхняя серия распространена ограниченно и выделяется только на востоке у с. Добровольского по р. Конур и на крайнем западе синклиория по р. Ишим в районе с. Дальнего. Она состоит из бурых туфов и лав преимущественно среднего состава, перемежающихся с туфогенными песчаниками и туффитами. Эти отложения залегают согласно, без заметных признаков перерыва на терригенных осадках средней серии. Верхняя граница достоверно не установлена, так как во всех известных разрезах отложения серии несогласно, со следами размыва перекрываются образованиями девона. Остатки фауны не обнаружены, и серия по стратиграфическому положению условно относится к верхам ордовика. В центральной части Калмыккульского синклиория вулканогенные отложения верхней серии, возможно, замещаются терригенными осадками. Мощность ее не превышает 300 м.

Впервые в пределах Джаркаинагачского антиклинория ордовикские отложения выделила М. С. Быкова (Волкова, 1936). В дальнейшем их изучали при геологосъемочных и поисковых работах Е. А. Кузнецов, Н. В. Литвинович, А. Ф. Афанасьев, а также В. А. Соколов (1946). В послевоенные годы в процессе геологосъемочных работ ими занимались О. В. Минервин, А. Е. Михайлов, Н. В. Литвинович, П. И. Прудиус и др.

Все исследователи, выделившие здесь ордовикские отложения, основывались на сопоставлениях с другими, зачастую удаленными областями или на общих геологических соображениях. Лишь в результате специальных тематических исследований по стратиграфии допалеозоя и нижнего палеозоя Ишимской Луки, предпринятых в 60-е годы А. И. Хабелашвили с участием Д. Т. Цая и М. К. Аполлонова, в ряде мест удалось обнаружить остатки граптолитов (Хабелашвили, 1966а; Хабелашвили, Цай, 1966). Ордовикские отложения Джаркаинагачского антиклинория представилось возможным расчленить на ряд свит, сопоставить их со стратиграфическими подразделениями смежных областей (Стерлитамак-Марьевского, Калмыккульского и Байконурского синклинориев) и доказать общность разреза ордовика этого антиклинория с разрезами Южного Улутау и Большого Каратау.

Нижний — средний ордовик

Талсайская свита распространена в юго-восточной части Ишимской Луки. Представлена серыми, зеленовато-серыми, буровато-красными аргиллитами, кремнистыми аргиллитами и кварц-полевошпатовыми песчаниками. Нижняя граница свиты проводится по кровле

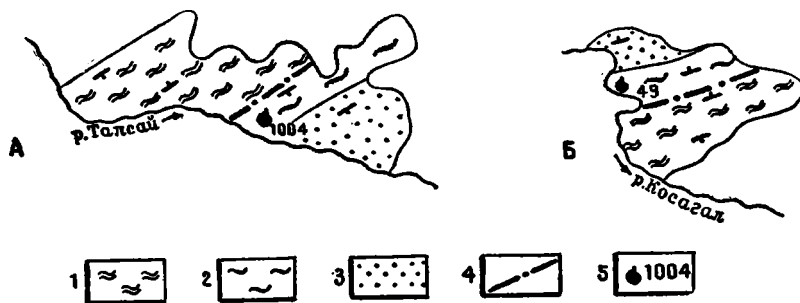


Рис. 31. Геологические схемы выходов ордовикских и кембрийских ? отложений по ручьям: А — Талсай, Б — Косагал (по Д. Т. Цая и А. И. Хабелашвили). 1 — шинсайская свита кембрия ? — кремнистые сланцы; 2 — талсайская свита нижнего ордовика и лланвирна — кремнисто-глинистые сланцы; 3 — аккайрактинская свита — зеленоцветные песчаники; 4 — тектонические разрывы; 5 — местонахождения фауны.

пласта известняков или темных яшмовидных пород верхов шинсайской свиты, которая, по данным А. И. Хабелашвили, относится к верхнему докембрию. Если учесть тесную структурную связь между отложениями шинсайской и талсайской свит, устанавливающуюся почти во всех разрезах Джаркаинагачского антиклинория, возраст шинсайской свиты, видимо, лучше считать кембрийским, тем более что подобные шинсайским кремнистые и карбонатные отложения подсти-

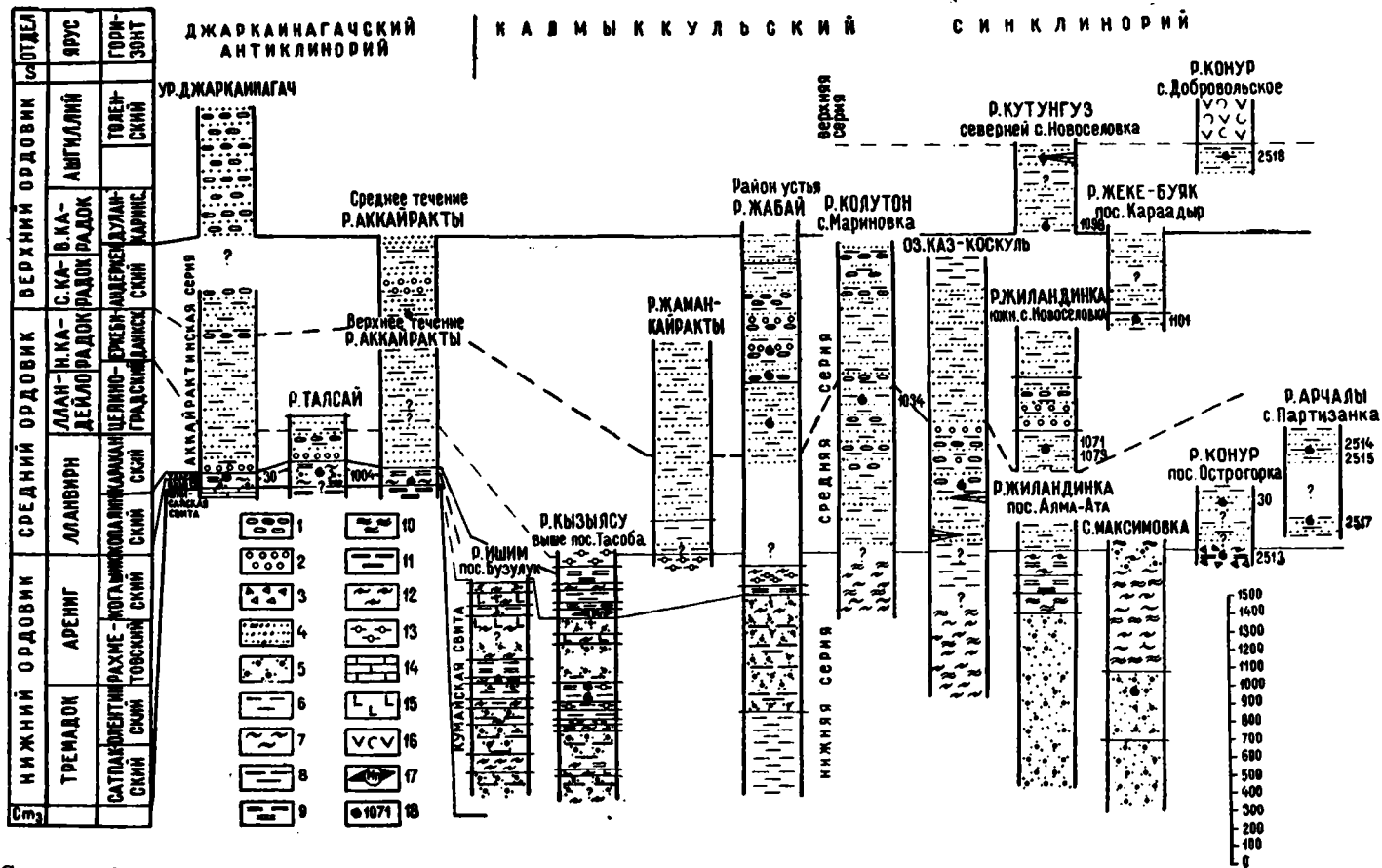


Рис. 32. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Джарканнагачского антиклинория и Калмыккульского синеклинория (ур. Джарканнагач, реки Талсай, Аккайракты, Кызылсу, Жаман-Кайракты, пос. Бузулук, по А. И. Хабелашвили; р. Жабай, по Е. А. Бабичеву; оз. Каз-Коскуль, реки Колутон, Кутунгуз, Жиландинка, Жеке-Буяк, Конур, Арчалы, с. Максимовка, по Е. А. Бабичеву, О. А. Мазаровичу, О. В. Минервину и Хэ Го-ци). 1 — конгломераты; 2 — гравелиты; 3 — седиментационные брекчии; 4 — песчаники кварцево-сланцевые; 5 — песчаники кварцево-сланцевые; 6 — алевролиты зеленоцветные; 7 — алевролиты бурые и красные; 8 — аргиллиты зеленоцветные; 9 — кремнистые аргиллиты голубоватые; 10 — кремнистые аргиллиты красные; 11 — темно-серые кремнистые аргиллиты; 12 — яшмы бурые и красные; 13 — яшмы серые; 14 — известняки; 15 — диабазовые порфириды; 16 — туфы порфиритового состава; 17 — линзы браунит-псиломелановых руд; 18 — остатки фауны.

дают осадки ордовика во всех более южных областях Кокчетау-Кара-тауской зоны. Верхняя граница талсайской свиты проводится в непрерывных разрезах (по рекам Талсай, Косагал, Аккайрақты, в ур. Джаркайнагач и др.) по смене кремнисто-глинистых осадков полимиктовыми терригенными отложениями низов аккайрактинской серии. Возраст талсайской свиты определяется в пределах нижнего ордовика — лланвирна на основании находок позднеренинских (когашикских) граптолитов в средней части свиты и лланвирнских (копалинских) в верхах (Цай, 1966). Из когашикских граптолитов в этих отложениях встречены *Loganograptus logani* (Hall), *Tetragraptus* (*Eotetragraptus*) *quadribrachiatus* (Hall), *T.* (*Tetragraptus*) *biggsbyi* (Hall), *Pendeograptus pendens* (Elles), *Phyllograptus ilicifolius major* Rued., *Expansograptus hirundo* (Salt.), *E. latus* (Hall), *E. suecicus robustus* Mønsen, *Didymograptus indentus* (Hall), *Acrograptus cognatus* (Harris et Thomas) (рис. 31, 32, обн. 49, 1004), из копалинских — *Didymograptus ex gr. bifidus* (Hall) (обн. 30). Мощность талсайской свиты колеблется от 100 до 200 м.

Средний — верхний ордовик

Аккайрактинская серия широко распространена в пределах Ишимской Луки. Представлена зеленоцветными терригенными осадками — полимиктовыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Реже наблюдаются прослойки внутрiformационных гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Переслаивание в отдельных частях разреза имеет ритмичный, флишоидный характер. В основании серии местами (в ур. Джаркайнагач) отмечаются признаки перерыва. Верхняя граница достоверно не установлена. Из органических остатков, по данным А. И. Хабелашвили и Д. Т. Цая (1966), встречаются *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapw.), *Dicellograptus sextans* E. et W., *Expansograptus* sp., указывающие на возможную принадлежность низов серии к целиноградскому горизонту. По аналогии с зеленоцветными терригенными осадками Калмыккульского синклинория в Джаркайнагачском антиклинории возраст аккайрактинской серии определяется в пределах совокупности лландейльского яруса и карадока в широком смысле. Мощность серии не менее 2000 м.

Верхний ордовик

Условно к верхам этого отдела А. И. Хабелашвили отнес толщу брекчиевидных конгломератов и грубозернистых песчаников, образующих в Джаркайнагачском антиклинории изолированные выходы на контактах с девонскими интрузиями. Стратиграфические взаимоотношения этих отложений с другими подразделениями ордовика не установлены, органические остатки не известны.

БАЙКОНУРСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

Ордовикские отложения Байконурского синклинория вскрываются многочисленными реками, стекающими с хр. Улутау на запад. Полнота разреза этих отложений, относительная простота геологического строения и обилие органических остатков выдвигают их в число наиболее интересных в Центральном Казахстане.

Впервые фаунистически охарактеризованные ордовикские отложения в Байконурском синклинории были установлены в 1947 г.

Л. И. Боровиковым (1955), разработавшим их дробную стратиграфическую схему и выделившим шесть свит. В дальнейшем изучением этих отложений занимались А. Л. Книппер (1959, 1963), В. М. Добрынин и Е. М. Сигитова (1962) и автор (Книппер, Никитин, 1962). В последние годы интересные материалы, касающиеся фаунистического обоснования границы кембрия и ордовика в Байконурском синклинории, получены Г. Х. Ергалиевым (1965). К настоящему времени здесь выделяются карасуирская свита глинисто-кремнистых пород нижнего ордовика и лланвирна, дулыгалинская свита зеленоцветных терригенных осадков среднего и низов верхнего ордовика, каргалинская свита верхов верхнего ордовика. Кроме них А. Л. Книппер (1963) под названием терскенсайской свиты выделил нерасчлененные отложения среднего — верхнего кембрия, нижнего и низов среднего ордовика. В. М. Добрынин и Е. М. Сигитова (1962) помимо этих стратиграфических подразделений установили ащилысайскую свиту, объединяющую тремадокские и аренигские отложения. Они предложили сократить объем карасуирской свиты и отнести к ней лишь отложения верхов аренига и лланвирна. Очевидно, правильнее сохранить карасуирскую свиту в ее первоначальном объеме с подразделением на подсвиты, поскольку деление ее на две части в ряде разрезов вызывает трудности.

Нерасчлененные средний? — верхний кембрий — нижний — средний ордовик

Терскенсайская свита распространена ограниченно и выделяется на западе Байконурского синклинория в разрезах по рекам Киякты, Джымки, Терскенсай, в нижнем течении р. Буланты. Состоит из пестрых то темных, почти черных или зеленоватых, то бурых и красных кремнисто-углистых, кремнисто-глинистых и кремнистых аргиллитов и яшм. Нижняя граница ее проводится по основанию пачки черных кремнисто-углистых, кремнистых и кремнисто-глинистых аргиллитов, согласно залегающих на байконурских конгломератах низов кембрия или верхнего докембрия. Верхняя граница проводится по кровле красных кремнистых аргиллитов и яшм, подстилающих зеленоцветные терригенные осадки. Встречаются беззамковые брахиоподы родов *Lingula*, *Acrotreta*, *Obolus*. По стратиграфическому положению свита относится к среднему? — верхнему кембрию, а также к нижнему и низам среднего ордовика. Она сопоставляется с кокतालской свитой, с кокбулакскими (ащимиирскими) известняками, с карасуирской свитой и, по-видимому, с пестроцветной частью низов дулыгалинской свиты центральной и восточной частей Байконурского синклинория. Мощность ее 240—350 м.

Нижний и низы среднего ордовика

Карасуирская свита распространена в центральной и восточной частях Байконурского синклинория. Состоит из темных, иногда почти черных, зеленовато-серых аргиллитов, кремнистых аргиллитов, яшм и алевролитов. Подразделяется на три пачки (подсвиты): нижнюю — аргиллитовую, в низах которой отмечаются прослои известняков, среднюю, состоящую из плитчатых кремнистых аргиллитов, и верхнюю, представленную черно-зелеными яшмами и кремнистыми аргиллитами. Мощность нижней пачки 50—60 м, средней — 30—60 м, верхней — 100—130 м. Нижняя граница свиты проводится по кровле

кокбулакских (ащимиирских) известняков, содержащих остатки верхнекембрийских трилобитов *Hedinaspis*, *Parabolina* и др. Верхней границей свиты считается кровля пачки темных кремнистых пород, подстилающих терригенные образования низов дулыгалинской свиты. За стратотип карасуирской свиты принимается разрез по р. Сарысай (рис. 8, 35). Из органических остатков для низов свиты, по материалам Г. Х. Ергалиева, характерны трилобиты сатпакского горизонта (обн. 10) — *Geragnostus*, *Niobella*, *Rhadinopleura* (*Sibirioleura*). Выше встречаются олентинские трилобиты (обн. 1081) — *Girvanagnostus* sp., *Gallagnostus* sp., *Lejagnostus* sp., *Ceratopyge* sp. и граптолиты (обн. 506) — *Anisograptus communis* T z a j, *Adelograptus kasachstanensis* T z a j, *Clonograptus* cf. *limatus* O b u t et S o b., *Bryograptus ulatauensis* T z a j, *Schizograptus spectabilis* H. et Th. В средней части обнаружены граптолиты рахметовского и когашикского горизонтов (обн. 507, 513а, 807) — *Tetragraptus* (*Paratetragraptus approximatus* (N i c h.), *T.* (*Paratetragraptus*) *acclinans* (K e b l e), *Pendeograptus pendens* (E l l e s), *Expansograptus similis* (H a l l) и др., в верхах — граптолиты копалинского горизонта (обн. 513) — *Expansograptus suecicus* (T u l l b.), *Glyptograptus dentatus* (B r o n g n.) и др. По возрасту карасуирская свита охватывает тремадокский, аренигский и лланвирнский ярусы. Мощность ее 250—300 м.

Средний — верхний ордовик

Дулыгалинская свита распространена в Байконурском синклинии почти повсеместно и представлена зеленоцветными осадками — полимиктовыми песчаниками и алевролитами. Значительно реже, главным образом в разрезах, тяготеющих к Улутаускому поднятию, встречаются пачки гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Переслаивание песчаников и алевролитов в некоторых частях свиты имеет ритмичный, флишоидный характер. Нижняя граница свиты проводится в основании маркирующей пачки, которая состоит из мелкозернистых песчаников и красновато-бурых алевролитов. Верхняя граница устанавливается по появлению в разрезе туффитов и туффогенных песчаников низов каргалинской свиты. За стратотип дулыгалинской свиты принят разрез по р. Сюресай (рис. 33, 35). В низах свиты встречаются еркебидаикские граптолиты (обн. 515) — *Glyptograptus* ex gr. *teretiusculus* (H i s.), *Dicellograptus* aff. *sextans* (H a l l), *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.), в верхах обычны андеркенскодуланкаринские брахиоподы (обн. 527, 565, 575) — *Dinorthis* (*Pionorthis*) sp. nov., *Catazyga* ex gr. *headi* (B i l l.), и трилобиты (обн. 844) — *Ogygites* cf. *colovae* T s c h u g., *Ampyx* cf. *sergunkovae* W e b., *Dulanaspis* sp. и др. По литологическому составу свита подразделяется на две подсвиты: нижнюю — существенно песчаниковую и верхнюю — алевролитовую. Нижняя подсвита охватывает по возрасту отложения лландейльского яруса и низов карадока (целиноградский и еркебидаикский горизонты). При этом на долю целиноградского горизонта приходится, по-видимому, только маломощная маркирующая пачка песчаников и красновато-бурых алевролитов, подстилающая отложения с граптолитами. Верхняя подсвита по возрасту ограничивается низами верхнего ордовика (андеркенский и дуланкаринский горизонты). Мощность нижней подсвиты около 1000 м, верхней достигает 1700 м.

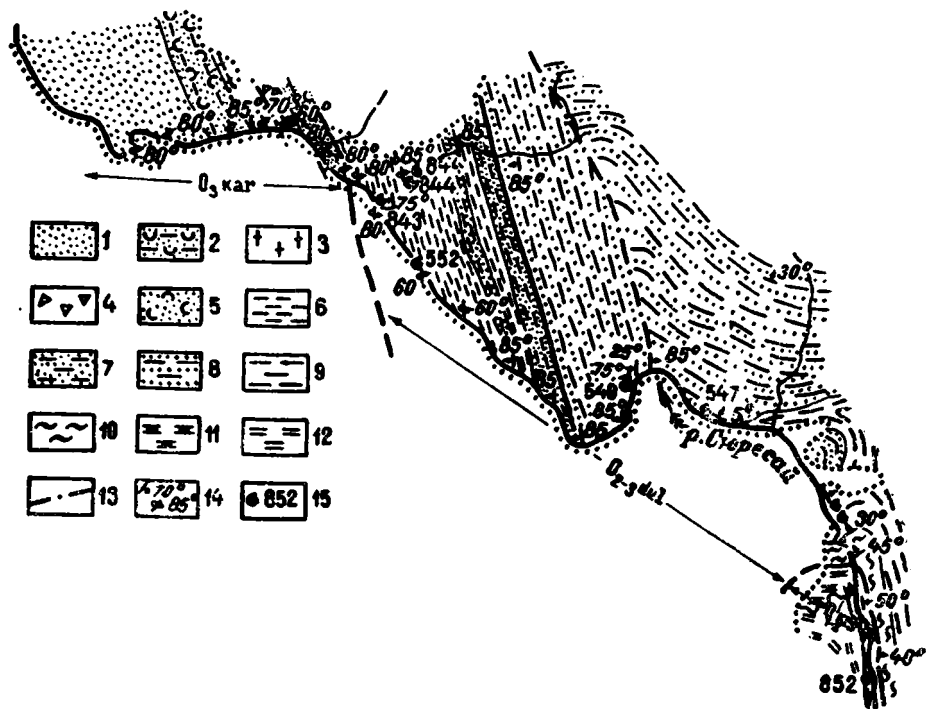


Рис. 33. Геологическая схема среднего течения р. Суресай. 1—5 — каргалинская свита верхнего ордовика (O_3 kar): 1 — песчаники средние и грубозернистые, 2 — песчаники, алевролиты, прослои витрокластических туфов андезитовых порфиритов, 3 — переслаивание песчаников и алевролитов, 4 — туфы грубообломочные и туфогенные песчаники, 5 — кварц-полевошпатовые песчаники с прослоями малиновых туффитов; 6—10 — дульгалинская свита среднего и верхнего ордовика (O_{2-3} dul): 6 — зеленые аргиллиты с прослоями алевролитов, 7 — зеленоватые алевролиты и аргиллиты с прослоями песчаников, 8 — ритмичное переслаивание алевролитов и полимиктовых песчаников, 9 — алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников, 10 — алевролиты красноватые и зеленые; 11—12 — карасуирская свита нижнего — среднего ордовика (O_{1-2} hrs): 11 — кремнисто-углистые аргиллиты и лидиты, 12 — кремнистые аргиллиты; 13 — тектонические разрывы; 14 — элементы залегания; 15 — местонахождения фауны.

Верхний ордовик

Каргалинская свита выделяется лишь в центральной части синклиория в бассейнах рек Жосса (рис. 34, 35), Шоллак, а также по рекам Ащилы и Дульгалы-Жиланчик. Она представлена чередованием бурых порфиритов и туфов андезитового состава с зелеными, в верхах буроватыми песчаниками и алевролитами. Залегает согласно, с постепенным переходом на дульгалинской свите. Верхняя граница каргалинской свиты достоверно не установлена. Наиболее типичный разрез ее описан по р. Жосса. По литологическому составу в некоторых разрезах свита расчленяется на три толщи: нижнюю — существенно туфовую, среднюю — преимущественно терригенную, верхнюю, представленную андезитовыми порфиритами и туфами (соответственно ащилинская, шоллакская и собственно каргалинская свиты, по Л. И. Боровикову, 1955). Фауна каргалинской свиты не отличается разнообразием. В ней встречаются остатки беззамковых, реже замковых брахиопод (обн. 839) — *Catazyga* ex gr. *headi* Bill. и др., трилобиты рода *Remopleurides*. По стратиграфическому положению и по орга-

ническим остаткам свита относится к верхам ордовика. Мощность ее достигает 3500 м.

УЛУТАУСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ

В пределах Улутауского антиклинория ордовикские отложения распространены очень незначительно и обнажаются только на востоке гор Эскулы. До настоящего времени они слабо изучены и плохо охарактеризованы органическими остатками. По данным Ю. А. Зайцева, к нижнему и низам среднего ордовика здесь условно относятся толща зеленовато-серых песчаников и алевролитов с пластами и линзами серых мраморизованных известняков. В известняках встречены неопределимые остатки криноидей, брахиопод, головоногих моллюсков (*Orthoceras* sp.), конулярий. Эти отложения с несогласием залегают на осадках докембрия. Мощность известково-песчанниковой толщи не менее 800 м. Выше также несогласно залегает толща конгломератов и песчаников, условно отнесенных к верхнему ордовику и, возможно, к низам силура. Эта толща подразделяется на две части. Для нижней характерны зеленовато-серые тона окраски и чередование песчаников и конгломератов. Верхняя имеет желтоватый или красновато-бурый цвет, в ней преобладают мелкогалечные конгломераты. Органиче-

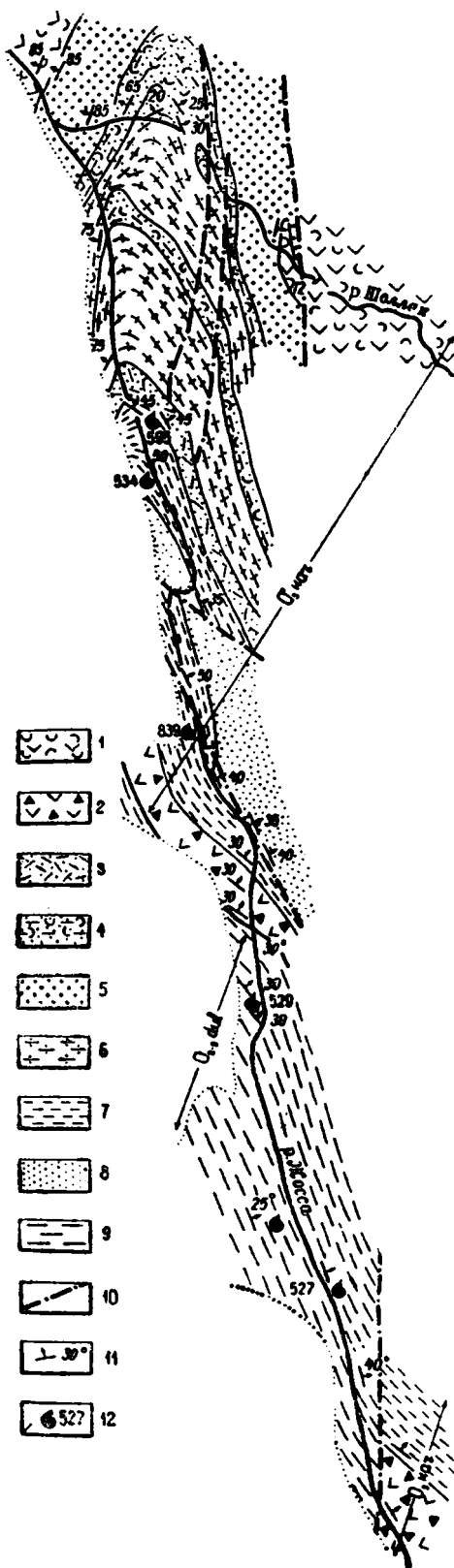


Рис. 34. Геологическая схема нижнего течения р. Жоссы (по А. Л. Книпперу и И. Ф. Никитину). 1—8 — каргалинская свита верхнего ордовика (*O₃ kar*): 1 — туфы и туфогенные песчаники, 2 — крупнообломочные туфы и туфогенные песчаники, 3 — песчаники с прослоями витрокладстических туфов, 4 — песчаники и туфогенные песчаники с прослоями красноватых алевролитов, 5 — серые массивные песчаники, 6 — переслаивание зеленоцветных песчаников и алевролитов, 7 — зеленоцветные алевролиты, 8 — зеленоцветные песчаники; 9 — дулыгалинская свита (верхняя подсвита) — зеленые алевролиты, прослой песчаников; 10 — тектонические разрывы; 11 — элементы залегания; 12 — местонахождения фауны.

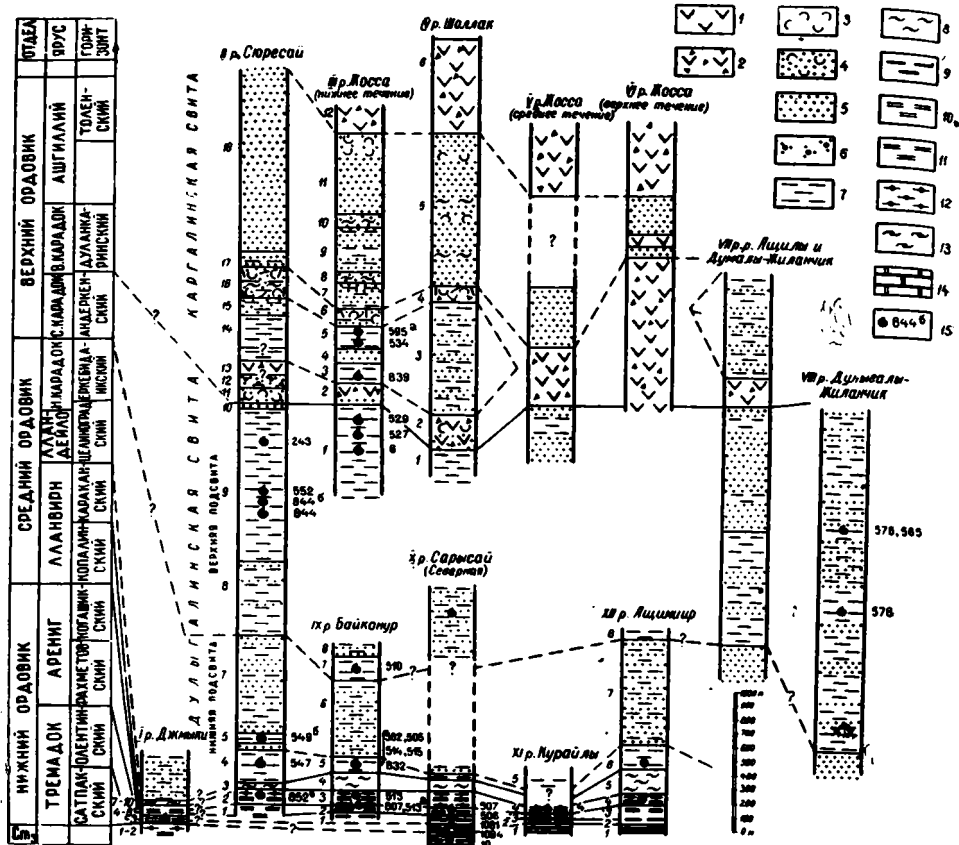


Рис. 35. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Байконурского синеклинория (I, V, VI, VII, по А. Л. Книпперу; II, III, IV, VIII, IX, X, XI, XII, по А. Л. Книпперу и И. Ф. Никитину). 1 — порфириды андезитового состава; 2 — крупнообломочные туфы; 3 — витрокластические туфы; 4 — серые песчаники, туфогенные песчаники, красноватые алевролиты; 5 — серые песчаники; 6 — кварц-полевошатовые песчаники с прослоями ярко-малиновых туффитов; 7 — зеленоватые алевролиты и аргиллиты; 8 — зеленые и красные алевролиты; 9 — аргиллиты; 10 — кремнистые аргиллиты; 11 — кремнисто-углистые аргиллиты; 12 — темно-серые и черные яшмы и яшмовидные породы; 13 — красные яшмы; 14 — известняки; 15 — фауна.

ские остатки в этой толще не обнаружены. Она с несогласием перекрывается отложениями нижнего — среднего девона. Мощность ее достигает 1100 м.

ЮГО-ЗАПАДНОЕ КРЫЛО КАРТАУ-ТАЛАССКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

Ордовикские отложения в Большом Каратау и горах Джебаглы были выделены еще в начале столетия В. Н. Вебером, В. Г. Мухиным, В. А. Николаевым и Д. В. Наливкиным. В дальнейшем их изучали Н. Л. Бубличенко, Н. В. Дорофеев, Б. А. Зенченко, Н. М. Салов, О. Н. Сергунькова (1933), Л. А. Колова (1933), К. А. Лисогор (1954), М. Н. Чугаева (Желлер и др., 1957), Н. П. Суворова, Г. И. Макарычев (1959), В. В. Эз, О. С. Грум-Гржимайло, С. Г. Анкинович (1960, 1961), М. В. Зима, П. П. Мисюс (1969) и др. Основы современной стратиграфии ордовика этой области разработаны в 1934—1947 гг. Н. М. Саловым.

В настоящее время в Большом Каратау и Джебаглах ордовикские отложения расчленяются на три свиты — камальскую, суындыксайскую и бешарыкскую (Анкинович, 1961), которые объединяются в джебаглинскую серию, выделенную В. Н. Вебером. Помимо этих стратиграфических подразделений к верхам ордовика в хр. Каратау может быть отнесена коштогайская свита* (Похвистнева, 1961), а в хр. Джебаглы — каначуйская свита, впервые выделенная за пределами Казахстана (в Киргизии) К. Сагындыковым (1964). В резолюции Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана (1958) низы ордовикских отложений, приближенно сопоставляющиеся с тремадокским ярусом, предложено выделять в коскульскую свиту. Самостоятельность ее, как отмечал С. Г. Анкинович (1961), в настоящее время вызывает сомнения из-за малой мощности и нечетких границ с вышележащей камальской свитой в узком смысле.

Нижний ордовик

Камальская свита состоит из темно-зеленых тонкослоистых аргиллитов, темно-серых кремнистых аргиллитов и яшмовидных пород (рис. 36). Она согласно, с постепенными переходами залегает на известняках кокбулакской свиты верхнего кембрия с *Kitatagnostus*.

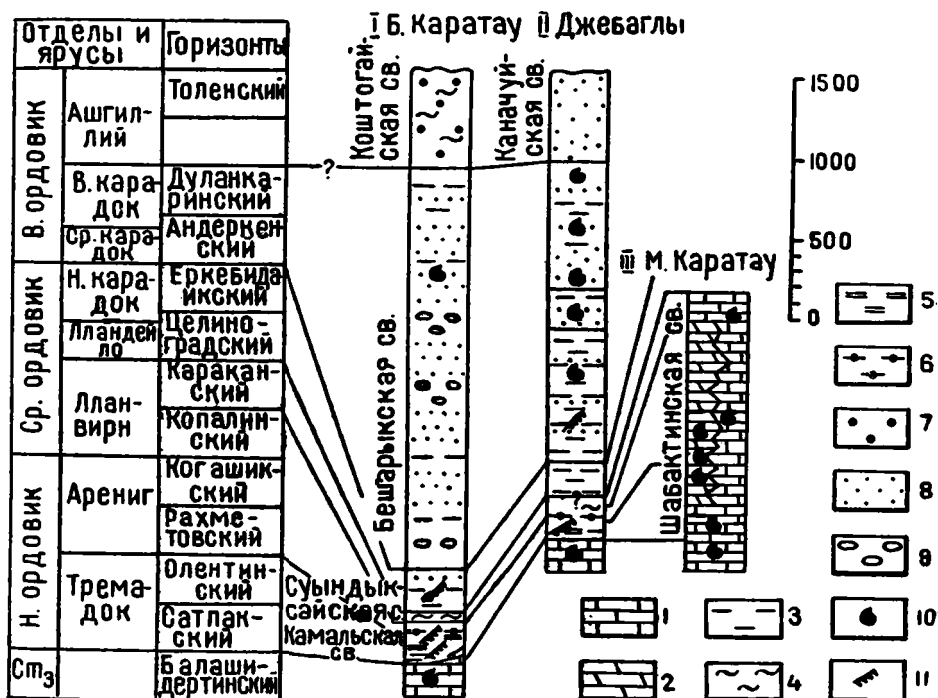


Рис. 36. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Каратау-Таласского антиклиналя (I, по С. Г. Анкиновичу, Г. И. Макарычеву, Н. М. Салову, О. И. Сергуньковой и др.; II, по К. А. Лисогор). 1 — известняки; 2 — доломиты; 3 — алевродиты и аргиллиты; 4 — гематитизированные алевродиты и аргиллиты; 5 — кремнистые алевродиты и аргиллиты; 6 — лититы; 7 — красноцветные песчаники; 8 — зеленоватые и сероцветные песчаники; 9 — конгломераты; 10 — головоногие моллюски, брахиоподы, трилобиты; 11 — граптолиты.

* В. В. Галицкий и Н. М. Салов считают эти отложения франскими.

Diceratopyge, *Parabolina* (Ергалиев, 1965) и также согласно перекрывается терригенными осадками суындыксайской свиты. В основании камальской свиты устанавливается переходная пачка мощностью до 15 м, сложенная часто переслаивающимися серыми известняками и аргиллитами, сменяющимися лежащими ниже кокбулакскими известняками. В верхах преобладают кремнистые породы темно-серого, почти черного цвета, реже встречаются пачки бурых и фиолетовых кремнистых аргиллитов. В некоторых разрезах Большого Каратау (Арпаозень и др.) переходная пачка, по данным Г. Х. Ергалиева, целиком замещается известняками. В этих случаях она относится к кокбулакской свите. В верхах известняков Г. Х. Ергалиев обнаружил тремадокские трилобиты *Lejagnostus* sp., *Galagnostus* sp., *Geragnostus* sp., *Paraceratopyge* sp. nov., *Rhadinopleura* sp. В верхнем течении р. Карагур в переходной пачке встречены *Dictyonema flabelliforme* var. nov. (форма, близкая к *Dictyonema flabelliforme* var. *norvegica* Kjerulf). По-видимому, на этом же уровне в Джебаглах Н. М. Салов обнаружил определенный В. Н. Павлиновым *Triograptus osloensis* M o n s e n. В верхней, существенно кремнистой пачке Г. И. Макарычев нашел *Didymograptus hirundo* Salt., *D. subtenuis* (Hall), *D. cf. constrictus* (Hall), *D. cf. gibberulus* Nich., *Dichograptus octobrachiatus* var. *sedgwickii* Salt., *Bryograptus* sp., *Holograptus* sp. (определения В. Н. Павлинова). В Джебаглинских горах, по данным Н. М. Салова, также в верхней части камальской свиты обнаружены *Didymograptus acutidens* Larw., *D. uniformis* E. et W., *D. gibberulus* Nich., *D. murchisoni* Beck, *Tetragraptus postlethwaitii* Elles, *Diplograptus* sp., *Phyllograptus* sp. Этот список включает разновозрастные формы, в других областях не встречающиеся совместно, такие, как *D. gibberulus* Nich., типичный для верхнего аренига, и *D. murchisoni* Beck, являющийся зональным видом верхнего лланвирна. По-видимому, этот сборный список характеризует некоторую часть камальской свиты в пределах верхов аренига и лланвирна. О. Н. Халецкая (1957) на юго-восточной оконечности Каратау в отложениях, относящихся к камальской свите, выделила два комплекса граптолитов. Нижний представлен аренигскими видами — *Didymograptus extensus* (Hall), *D. nitidus* (Hall), *D. gracilis* Törnq., *D. abnormis* Hsü, *D. hirundo* Salt., *Tetragraptus similis* (Hall), *T. cf. phyllograptoides* Linn., *T. cf. immaturus* Hsü, *T. pendens* Elles, *T. serra* Brongn., *Phyllograptus angustifolius* Hall, *Ph. anna* Hall, *Caryocaris* sp.; верхний — *Didymograptus murchisoni* Beck, *D. liber* M o n s e n, *Diplograptus obuti* Keller, *Glyptograptus dentatus* (Brongn.), *Isograptus* sp., *Dicranograptus* sp., *Amplexograptus confertus* (Larw.), *Caryocaris* sp. — характеризует лланвирнские отложения в целом. Низы камальской свиты (переходная пачка) относятся к тремадокскому ярусу. Средняя, большая часть свиты сопоставляется с аренигским ярусом. Верхы ее принадлежат к лланвирну. Мощность камальской свиты колеблется от 130 до 240 м.

Средний ордовик

Суындыксайская свита представлена зелеными, зеленовато-серыми, иногда розоватыми и коричневыми алевролитами, аргиллитами с подчиненными прослоями песчаников. В Большом Каратау в разрезе по р. Суындык Г. И. Макарычев в этих отложениях нашел *Acanthograptus* ex gr. *priscus* Rued., *Ptilograptus geinitzianus* Hall, *Mastigograptus* cf. *cirkinalis* Rued., *Inocaulis multiramus* Rued., *Glyptograptus teretiusculus* var. *conuricus* Pav. (определения В. Н.

Павлинова). В разрезе по р. Баласаускандык в верхах свиты обнаружены *Dicranograptus ramosus* var. *longicaulis* L a r w., *Dicranograptus nicholsoni* Н о р к. В горах Джебаглы к суындыксайской свите может быть отнесена лишь немая пачка алевролитов и аргиллитов мощностью 150 м, выделенная Б. М. Келлером и М. Н. Чугаевой в низах разреза ордовикских отложений (Келлер, Королева и др., 1956).

Суындыксайская свита залегает согласно на отложениях камальской свиты и согласно, с постепенными переходами сменяется осадками бешарыкской свиты. Находки граптолитов в Большом Каратау и стратиграфическое положение суындыксайской свиты позволяют относить ее к целиноградскому и еркебиданкскому горизонтам. Мощность ее колеблется от 80 до 250 м.

Верхний ордовик

Бешарыкская свита в Большом Каратау состоит из зеленовато-серых мелко- и среднезернистых песчаников и алевролитов, среди которых встречаются отдельные пласты грубозернистых песчаников, гравелитов и конгломератов. В отдельных разрезах, главным образом в верхах свиты, конгломераты и гравелиты играют существенную роль. В горах Джебаглы свита имеет более мелкообломочный состав и сложена главным образом алевролитами, а также мелко- и среднезернистыми песчаниками. Наиболее характерными для этих отложений являются остатки брахиопод — *Dinorthis* sp. nov., *Sowerbyella* ex gr. *sericea* S o w., *Strophomena* ex gr. *ajagusensis* M. B o r., *Austinella* sp. nov. Первая из этих форм (сборы Т. А. Зенкевич) определялась ранее как *Hebertella radiata* L e s n. (in col.), близкая к *H. vulgaris* R a u m o n d, или как *Dinorthis* ex gr. *otawoides* W i l l i a r d. В горах Джебаглы П. П. Мисюсом (1968) установлены три комплекса брахиопод: нижний (слои с *Kassinella*) с *Kassinella globosa* M. B o r., *Leptellina* sp., *Sowerbyella* sp., *Christiania tenuicincta* M c C o y, *Oxoplecia* sp., *Dinorthis* sp. nov., средний (слои с *Austinella*) с *Sowerbyella* sp. nov., *Gacella* sp.?, *Oxoplecia* sp., *Rhynchotrema otarica* R u k., *Dinorthis* sp. nov., *Austinella* sp. nov. и верхний (слои с *Dinorthis*) с *Sowerbyella* sp. nov., *Strophomena* sp. nov., *Dinorthis* sp. nov. Из бешарыкской свиты гор Джебаглы известен также комплекс трилобитов, общий список которых, по данным О. И. Сергуньковой, Л. А. Коловой, К. А. Лисогор, М. Н. Чугаевой (Колова, 1936; Лисогор, 1954; Келлер, Королева и др., 1956) и М. К. Аполлонова, включает следующие виды: *Bulbaspis bulbifer* (W e b.), «*Ogygites*» *kolovae* T s c h u g., *Ampyx serguncovae* W e b., *Ampyxinella rugosa* (K o l.), *Cybele weberi* K o l., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d, *Cyclopyge djebaglensis* K o l., «*Bronteus*» *kolovae* W e b., *Bronteopsis ellipsoidalis* L i s., «*Isotelus*» *levis* T s c h u g., *Tretaspis bucklandi* (B a r r.), *Dulanaspis levis* T s c h u g. Из низов свиты Б. М. Келлер определил граптолиты *Leplograptus flaccidens* (H a l l), *Dicellograptus* sp., *Orthograptus quadrimucronatus* H a l l, *Rectograptus calcaratus* var. *vulgatus* E. et W., *R. basilicus* (L a r w.), *R. cf. kostenkoi* K e l l., *R. truncatus* (L a r w.), *R. tesikensis* K e l l., *Glyptograptus* sp. nov., *Climacograptus* sp. Бешарыкская свита относится к верхнему ордовику и сопоставляется с андеркенским и дуланкаринским горизонтами. Она залегает согласно на суындыксайской свите и в большинстве разрезов связана с ней постепенным переходом. Лишь в отдельных разрезах, по данным С. Г. Анкиновича (1961), в основании бешарыкской свиты отмечаются следы размыва. Мощность ее 700—2500 м.

Канаучуйская свита. К этой свите, впервые выделенной К. Саглындыковым (1964) в хр. Кокийрим-Тоо, в горах Джебаглы мож-

но отнести немую толщу серых, иногда слегка буроватых, плохо отсортированных песчаников с пластами гравелитов и мелкогалечных конгломератов, обнажающихся вдоль долины р. Джебаглысу, в нижнем течении ее притоков Байбарака, Кельпе и др. Она согласно, с постепенными переходами залегает на бешарыкской свите и несогласно перекрывается тюлькубашской свитой среднего палеозоя. Мощность каначуйской свиты в хр. Джебаглы 500—600 м.

Коштогайская свита. В Большом Каратау в бассейне р. Коштогай, по данным В. В. Эза (Похвистнева, 1961), бешарыкская свита перекрывается немой толщей темно-красных разнозернистых, пудинговых песчаников с прослоями алевролитов. Мощность толщи 20—800 м. Верхи ее сложены конгломерат-брекчиями. Верхняя граница этих отложений не определена. По стратиграфическому положению коштогайская свита является аналогом каначуйской свиты, но отличается от нее красноцветностью. По возрасту она условно относится к верхам верхнего ордовика, возможно, к силуру. Не исключено, что в эту свиту ошибочно включены красноцветные отложения тюлькубашской свиты среднего палеозоя.

СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ КРЫЛО КАРАТАУ-ТАЛАССКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

В отличие от других областей описываемой зоны в Малом Каратау ордовик состоит исключительно из карбонатных осадков, которые вместе с отложениями кембрия принадлежат к шабактинской свите тамдинской серии (рис. 36).

В Малом Каратау фаунистически охарактеризованные осадки ордовика были установлены В. Н. Вебером. В дальнейшем стратиграфией этих отложений занимались В. Ф. Беспалов, Н. Л. Бубличенко, И. И. Машкара, П. Л. Безруков, в последние годы — Г. А. Ярмук. Специально стратиграфию тамдинской серии начиная с 1957 г. изучала К. А. Лисогор (1960, 1966а, б), установившая в ней ряд последовательных комплексов фауны с разнообразными остатками трилобитов, брахиопод и головоногих моллюсков.

Нижний и средний ордовик

Шабактинская свита (верхи). По данным К. А. Лисогор и Г. А. Ярмака, отложения этой свиты участвуют в строении трех вытянутых в северо-западном направлении тектонических блоков — Аксайского, Малокаройского и Большекаройского. Во всех блоках шабактинская свита состоит из известняков и доломитов. В Аксайском преобладают известняки. В разрезах Малокаройского и Большекаройского блоков они замещаются доломитами. Известняки здесь встречаются лишь в виде подчиненных прослоев.

В нижнеордовикской части шабактинской свиты Большекаройского блока выделяются два комплекса головоногих моллюсков. Нижний, сопоставляющийся с тремадокским ярусом, представлен родами *Ectenoceras*, *Walcottoceras*, *Robsonoceras*, *Conocerina*, *Ellesmeroceras*, *Albertoceras*. Верхний, относящийся к аренигскому ярусу, содержит представителей родов *Ellesmeroceras*, *Robsonoceras*, *Protocameroceras*. В Аксайском блоке в нижнем ордовике наряду с головоногими моллюсками родов *Ectenoceras*, *Ellesmeroceras*, *Oelandoceras* встречены остатки брахиопод *Clarkella cf. nona* (Walcott), *Punctolira* sp., *Nanorthis* sp. и трилобитов *Leiostrigium ?* sp., *Symphysurus ex gr. angustatus* Воеск., *Iliaenus* sp., *Bathyruridae*. Мощность нижнеордовикской части шабактинской свиты 350—600 м.

В низах среднеордовикской части шабактинской свиты, относящихся к копалинскому горизонту, встречаются остатки головоногих моллюсков родов *Sactoceras*, *Endoceras*, *Michelinoceras*, *Endocycloceras*, трилобиты — *Hystricurus binodosus* Web., *H. antonovi* Web., *Illaeus talasicus* Web., брахиоподы — *Hesperotrophia* aff. *obscura* U. et C. и гастроподы. Из верхов свиты, принадлежащих к караканскому горизонту, определены брахиоподы — *Aporthophylla* cf. *kazakhstanica* Ruk. и др., трилобиты — *Pseudosphaerexochus asper* Web., *Liralichas bronnikovi* Web., *Illaeus talasicus* Web., *Bumastus* sp., *Harpes* sp., головоногие моллюски — *Sactonoceras koksuense* Malinovskaja, *Ormoceras josephianum* Foerste, *Trocholites* aff. *inconcurus* (Eichw.), *Stereoplasmoceras aktugaense* Malinov. Мощность лланвирнской части шабактинской свиты достигает 650—1200 м. В целом мощность ордовикской части свиты колеблется от 1000 до 1800 м. Граница кембрия и ордовика проводится в непрерывной толще карбонатных осадков по появлению нижеордовикской фауны. Перекрывается шабактинская свита залегающими с перерывом и несогласием нижнекаменноугольными отложениями. Первоначально верхи свиты К. А. Лисогор (1960) условно относил к верхнему ордовику, однако в дальнейшем это не подтвердилось.

В юго-восточном направлении карбонатные отложения Малого Каратау замещаются терригенными осадками. Так, на западном окончании Киргизского хребта, к юго-востоку от г. Джамбула, еще В. А. Николлаев, В. Ф. Козицкий, Н. П. Преображенский и другие исследователи (Зубцов, 1960, 1969) в ордовике выделяли лингулиевую, или алмалинскую свиту, представленную чередованием зеленых, серых, иногда красноцветных песчаников и алевролитов в верхах с прослоями известняков и многочисленными остатками *Lingula fostermontensis* Butts и *Halopea pumila* Salt. О возрасте этой свиты и ее объеме существуют противоречивые мнения, хотя большинство исследователей относят ее к нижнему и среднему ордовику. По данным Л. Н. Бельковой и В. Н. Огнева (1964), в низах свиты обнаружены лландейльские граптолиты *Didymograptus* (s. l.) sp., *Isograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Rectograptus* sp. indet., *Glossograptus hincksi* (Hork.), *Caryocaris* sp. (определения М. А. Обути). По более поздним материалам Ю. А. Алехина, сходный комплекс граптолитов обнаружен в верхах свиты. Д. Т. Цай, определивший отсюда *Isograptus* sp., *Didymograptus* sp., *Phyllograptus* sp., *Climacograptus* sp., считает этот комплекс лланвирнским. Е. И. Зубцов (1969) полагает, что отложения со среднеордовикскими граптолитами ошибочно относятся к алмалинской свите, а в действительности принадлежат к другой свите. Возраст алмалинской свиты он считает позднеордовикским. Она залегают с несогласием на отложениях докембрия или трансгрессивно на интрузивных породах. Мощность ее около 1800 м.

Алмалинская свита перекрывается карасайской свитой серых, местами красноватых песчаников с прослоями алевролитов, туфов (?) и туффитов, а в верхах разреза — известняков. В известняках встречены остатки трилобитов и брахиопод, свидетельствующие о принадлежности этих отложений к верхам среднего или к верхнему ордовику (Зубцов, 1960; Белькова, Огнев, 1964). По стратиграфическому положению свита относится к верхам ордовика.

За пределами Казахстана, в северо-восточной части Таласского хребта, карбонатные отложения, аналогичные малокаратауским, представлены бешташской свитой (бешташские и кумыштагские известняки).

Ордовикские отложения Кокчетау-Каратауской зоны образуют непрерывный комплекс осадков, согласно залегающий на породах кембрия. В Джаркаинагачском антиклинории, в Улутау и Большом Каратау, объединяющихся в Ишим-Каратаускую подзону, отложения нижнего ордовика и лланвирна состоят из кремнисто-глинистых осадков, мощность которых обычно не превышает 250 м (талсайская, карасуирская и камальская свиты). Выше залегают толщи зеленоцветных терригенных осадков (аккайрактинская серия, дулыгалинская, суындыксайская и бешарыкская свиты), мощность которых достигает 2000 м. В верхах ордовика местами отмечаются мощные вулканогенные толщи (каргалинская свита). Совершенно идентичные разрезы устанавливаются юго-восточнее, в Киргизии, в пределах Чаткало-Нарынской зоны Тянь-Шаня. Аналогами кремнисто-глинистых толщ нижнего и низов среднего ордовика Ишим-Каратауской подзоны здесь являются верхи байдамтальской, по Е. И. Зубцову и Е. И. Зубцовой (1956), или шорторской, по В. Г. Королеву (1957), свиты, а терригенных осадков среднего и верхнего ордовика — ичкебашская свита гор Кокийрим-Тоо, Джетым-Тоо и Нура. В отложениях, относящихся к ичкебашской свите, П. П. Мисюс (Мисюс, Зима, 1961; Мисюс, 1968) установил комплексы брахиопод, аналогичные распространенным в бешарыкской свите Джебаглов и Каратау, в верхней подсвите дулыгалинской свиты Улутау. В верхах верхнего ордовика Чаткало-Нарынской зоны подобно тому, как это отмечается в пределах Ишим-Каратауской подзоны Кокчетау-Каратауской зоны, обособляются грубообломочные сероцветные терригенные осадки (канаचуйская свита), на отдельных участках (хр. Сарыджас) обнаружены проявления вулканической деятельности (Адышев, Калмурзаев, Королев, 1962).

На севере Кокчетау-Каратауской зоны в области Калмыккульского синклинория, которая обособляется в самостоятельную Калмыккульскую подзону, отложения нижнего и низов среднего ордовика также представлены кремнисто-терригенным комплексом (нижняя серия), но достигают здесь значительной мощности (более 2000 м), отличаются относительной грубостью терригенных осадков и содержат прослойки лав и туфов (кумайская свита). В отличие от Ишим-Каратауской подзоны накопление кремнистых осадков здесь не ограничивалось лланвирном, а закончилось лишь к началу карадока. Терригенный комплекс среднего и верхнего ордовика здесь также более мощный (до 4000 м). Близкие к калмыккульским разрезы устанавливаются на крайнем северо-западе зоны, в Стерлитамак-Марьевском синклинории. В пределах всей Кокчетау-Каратауской зоны резко обособляются разрезы Малого Каратау, представленные исключительно карбонатными осадками нижнего и среднего ордовика. Аналогичные разрезы наблюдаются в северо-восточной части Таласского хребта (бешташская свита). Эта область вместе с Малым Каратау отнесена к Таласской подзоне. К северо-востоку, в горах Эскулы, карбонатные осадки замещаются терригенными отложениями. Такое же замещение карбонатных осадков произошло на юго-востоке — в Тянь-Шане (Медведев, 1960; Зубцов, 1969; Белькова и Огнев, 1964). Терригенный разрез ордовика находится в западной части Киргизского хребта (алмалинская и карасайская свиты). За пределами Казахстана подобные разрезы известны в бассейне р. Толук (толукская свита), а также в районе р. Табылгаты и пос. Аккуль в хр. Молдо-Тоо (Зима, 1964а). Все эти разрезы объединены Е. И. Зубцовым в Алмалы-Аккульскую зону «переходного характера от карбонатного каратау-таласского к вулканогенно-терри-

генному кепташ-долонскому» (Зубцов, 1969, стр. 51). Аналогичные терригенные разрезы ордовика устанавливаются, по данным М. Б. Зимы (1964б, 1966), в Северном Присонкулье и у перевала Долон (караукуртская, каракичинская, табылгатинская и аспаринская свиты). Очевидно, вопреки представлениям Е. И. Зубцова (1969), который считает, что «переходная» зона оканчивается на юге, срезаясь «важнейшей структурной линией» В. А. Николаева, она, вероятно, прослеживается вдоль разлома и границы Чаткало-Нарынской зоны и Северного Тянь-Шаня далеко на восток, возможно, вплоть до бассейна р. Сарыджас, где наблюдается своеобразный терригенный разрез среднего и верхнего ордовика геосинклинального типа (сарыджасская свита) (Мисюс, 1969).

СТЕПНЯК-БЕТПАКДАЛИНСКАЯ ЗОНА

Эта зона прослеживается от южного обрамления Шатского антиклинория через Сарысу-Тенизский водораздел в Северную Бетпак-Далу и далее на юг и юго-восток — в Кандыктас. Ордовикские отложения этой зоны представлены типично эвгеосинклинальным комплексом осадков. Мощные вулканогенные толщи, преимущественно основного и среднего состава, чередуются здесь с накоплениями терригенных осадков, в которых преобладает вулканомиктовый материал и встречаются отдельные пачки туфов и лав.

СТЕПНЯКСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

Достоверные ордовикские отложения в Степнякском синклинории впервые были выделены в 30-х годах Е. Д. Шлыгиным, Р. Э. Квятковским (1941) и П. Г. Корейшо. В дальнейшем их изучали К. И. Тинкельман, З. М. Усачева, Н. А. Фогельман, А. А. Шувальский, сотрудники ИГН АН КазССР, работавшие под руководством Е. Д. Шлыгина, — М. А. Абдулкабирова, С. Б. Бакиров, М. А. Жуков, Р. А. Копяткевич, М. Н. Королева, Т. Б. Рахимбаев, Н. М. Фрид (Копяткевич и др., 1967), геологи ЦКГУ Л. Б. Булыго, Л. А. Пшеничная, В. В. Шульга (Шульга, Булыго, 1969), сотрудники Киевского государственного университета В. С. Заика-Новацкий, Л. В. Дехтерева, В. С. Мищенко (Заика-Новацкий, Мищенко, 1963, 1964; Заика-Новацкий, Дехтерева, 1964; Заика-Новацкий, 1970), а также Р. А. Борукаев, Н. К. Ившин, М. К. Аполлонов, Г. Х. Ергалиев, Д. Т. Цай, автор и др. (Борукаев, Ившин, 1960; Никитин, 1960а, 1964; Аполлонов, Ергалиев, 1961). Биостратиграфическая схема среднего и верхнего ордовика Степнякского синклинория разработана М. Н. Королевой. Ею же описаны основные трилобитовые комплексы этих отложений (Королева, 1956, 1959а, 1959б, 1961, 1964, 1967). Соотношение этих схем отражено в таблице 4.

В данной работе стратиграфическая схема ордовика Степнякского синклинория приводится в основном в том виде, в каком ее предложили Л. В. Булыго, М. А. Жуков, Р. А. Копяткевич, Н. М. Фрид и Е. Д. Шлыгин, но с учетом материалов сотрудников Киевского университета, автора и других. Р. А. Копяткевич, Н. М. Фрид и др. (1967) выделили и отнесли к верхам аренига степнякскую свиту кварц-полевошпатовых, кварцевых и полимиктовых, реже туфогенных песчаников и кремнисто-глинистых алевролитов с подчиненными пластами андезито-базальтовых порфиритов и туфов. В низах лланвиерна они выделили суалминскую свиту туфогенных конгломератов, песчаников и вулканогенных пород андезитового состава. О возрасте этих свит, распространенных на западе Степнякского синклинория, и о стратиграфическом соотношении со свитами, выделенными в восточных час-

М. Н. Королева (1959)		Р. А. Борукаев, И. Ф. Никитин (1960)*; Г. Х. Ергалиев, М. К. Аполлонов (1961)		Р. А. Копяткевич, М. А. Жуков (1955—1963)		
Верхний ордовик			Жарсорская свита	Жарсорская свита		
	Верхнемайли- сорский гори- зонт	Карамолин- ские слои	Верхний ордовик	Ангренсорская свита	Верхний ордовик	Ангренсорская свита
		Тастыколь- ские слои				
Нижемайлисорский горизонт			*	?	Верхняя подсвита	
Средний ордовик	Жулубайский горизонт		Средний ордовик	Еркебидайская свита		Средний ордовик	Средняя подсвита
				Бельсуйская серия	Нижняя подсвита	
			Нижний ордовик	Торткудукская свита	Нижний ордовик	Сарыбидайская свита	Найманская свита
		Торткудукская свита (верхи)				

* Эффузивы, выделяющиеся другими исследователями между еркебидайской свите верхов ордовика.

тях синклиория, существуют противоречивые данные. В полосе выходов степнякской свиты между пос. Степняк и оз. Базарбай, в ряде удаленных пунктов в настоящее время известны находки дикраограптов в сочетании с климакограптами и другими диплограптами, в том числе *Glyptograptus* ex gr. *teretiusculus* (H i s.). Такой комплекс граптолитов свидетельствует о том, что эти отложения не могут быть древнее лландейло. В таком случае залегающая выше суалминская свита может оказаться принадлежащей к верхам среднего и к верхнему ордовику. При такой трактовке возраста этих отложений, несмотря на некоторые отличия в составе, осадки степнякской свиты можно отнести к лидиевской (жамбайсорской) свите, а осадки суалминской свиты — к майлисорской. С другой стороны, по составу и последова-

В. С. Заика-Новацкий, В. С. Мищенко, Л. В. Дехтерева (1963—1970)		Л. В. Булыго, В. М. Шульга (1965)		Р. А. Копяткевич, Н. М. Фрид, М. А. Жуков, Е. Д. Шлыгин, С. В. Бакиров (1967)		Предлагаемая схема		
				Бельгагачская свита				
Верхний ордовик	Маятасская свита	Верхний ордовик	Тастыкольская свита	Верхний ордовик	Коксорская свита	Верхний ордовик	Маятасская свита	
	Теректинская свита, алабаскольская свита, азнабайская свита		Майлисорская свита		Майлисорская свита		Майлисорская свита	
Средний ордовик	Жамбайсорская свита	Средний ордовик	Лидиевская свита	Средний ордовик	Лидиевская свита	Средний ордовик	Лидиевская свита	
	Атансорская свита		Сагская серия		Сагская серия		Сагская серия	Сагская серия
	Алышимбайская свита Улькентамарская свита								Алышимбайская свита Базарбайская свита Бекенская свита Суалминская свита
Нижний ордовик	Уштоганская свита	Нижний ордовик	Уштоганская свита	Нижний ордовик	Уштоганская свита Перерыв в осадконакоплении Уштоганская свита	Нижний ордовик	Уштоганская свита	

и ангренсорской свитами, Р. А. Борукаев и др. (1960) относили к жарсорской

тельности эти свиты очень близки к уштоганской свите и к сагской серии, к которым их и относят некоторые исследователи.

Таким образом, для выделения этих свит в настоящее время нет определенных данных, хотя и не исключено, что в дальнейшем они будут выделяться в качестве самостоятельных литостратиграфических подразделений на западе Степнякского синклинория. Название свиты «жамбайсорская», данное В. С. Мищенко и В. С. Заика-Новацким отложениям нижнего и среднего карадок, безусловно, имеет приоритет по сравнению с названием «лидиевская», предложенным Р. А. Копяткевичем и Л. В. Булыго и опубликованным позже. Однако нельзя не согласиться с Р. А. Копяткевичем, Н. М. Фрид и др. в том, что корреляция жамбайсорского разреза с другими разрезами Степнякского

синклиория строится с трудом. Вероятно, жамбайсорский разрез отвечает только низам лидиевского, в котором устанавливаются нижняя и особенно хорошо верхняя границы этих отложений. Поскольку лидиевский разрез богато охарактеризован фауной, хорошо изучен и действительно может служить типовым, название «лидиевская» свита для этих отложений, очевидно, предпочтительней. В отношении вы-

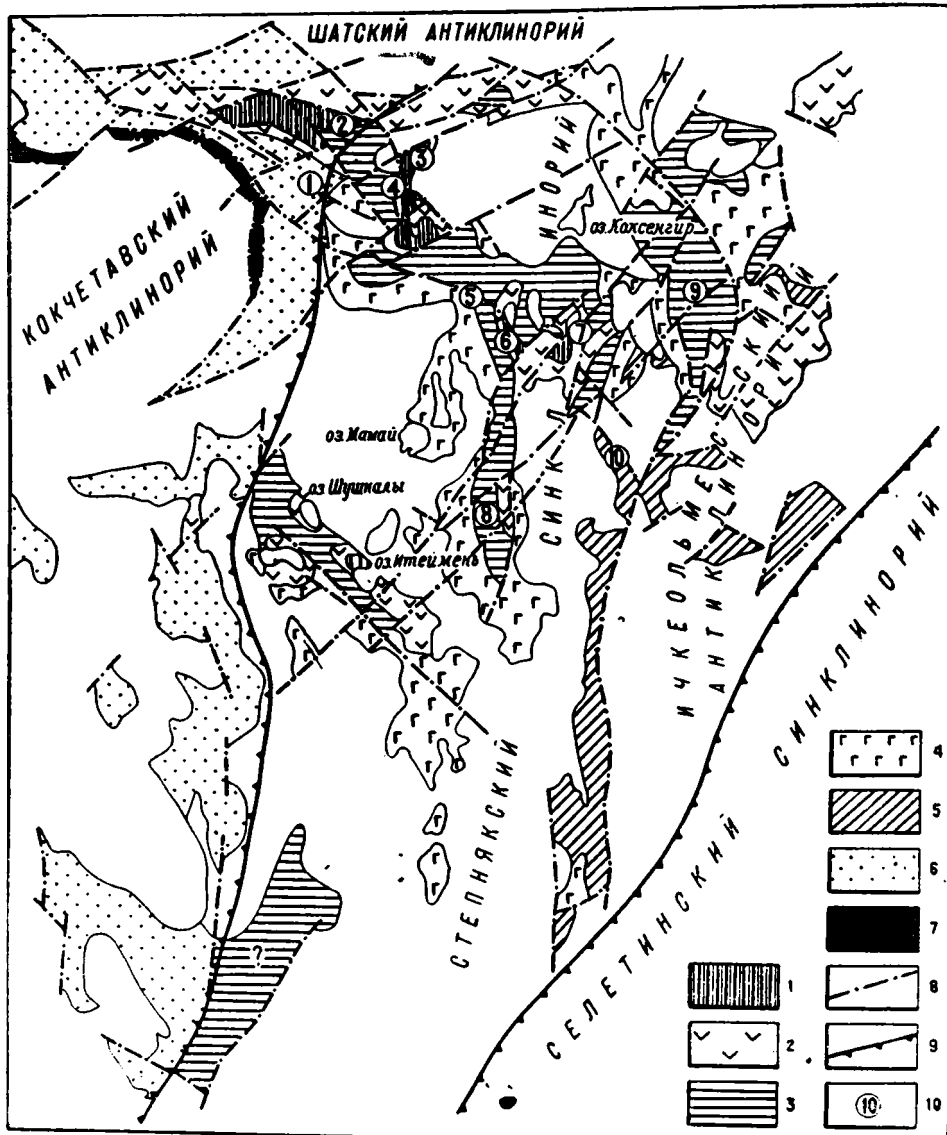


Рис. 37. Схема распространения ордовикских отложений в Степнякском синклинории (по геологической схеме синклинория, составленной Р. А. Копяткевичем с использованием материалов Л. В. Бульги и В. М. Шульги, с дополнениями автора). 1 — маятасская свита (O_2mt); 2 — майлисурская свита (O_2ml); 3 — лидиевская свита (O_2ld); 4 — сагская серия (O_2sg); 5 — уштоганская свита (O_{1-2ush}); 6 — терригенные осадки среднего ордовика (аналоги средней серии Калмыккульского синклинория); 7 — кремнисто-терригенные осадки нижнего — среднего ордовика (аналоги нижней серии Калмыккульского синклинория); 8 — тектонические разрывы; 9 — границы Степняк-Бетпакадалинской зоны; 10 — основные разрезы (цифры на схеме): 1 — оз. Суалма, 2 — Жанааул, 3 — Заозерное, 4 — оз. Майлисор, 5 — р. Сага, 6 — оз. Атансор, 7 — Кожагельды, 8 — Белый Кордон, 9 — Байлюсты, 10 — гора Уштоган.

деленной Р. А. Копяткевичем и др. коксорской свиты следует отметить, что типовой разрез этих отложений (район оз. Коксор), видимо, полностью соответствует маятасскому разрезу, на примере которого ранее В. С. Заика-Новацкий предложил выделять маятасскую свиту, и новое название для этих отложений кажется излишним. Бельгагачская свита вряд ли относится к верхам верхнего ордовика. Эти осадки принадлежат либо к майлисурской свите, либо являются послеордовикскими.

Нижний и низы среднего ордовика

Уштоганская свита распространена главным образом на востоке синклиория (рис. 37, 39). Она состоит из серых, реже красноватых кремнистых алевролитов, серых и зеленоватых кварц-полевошпатовых песчаников. Среди этих отложений отмечаются пачки туфов и лав андезитовых порфиритов. Выделяются три подсвиты: нижняя и верхняя — осадочные, средняя — вулканогенно-осадочная. Нижняя и верхняя границы свиты достоверно не установлены. Стратотип свиты — разрез в районе горы Уштоган, границы которого следует уточнить. Из органических остатков характерны головоногие — *Liatungoceras*, *Penhsioceras*. По-видимому, к уштоганской свите относятся также кремнистые алевролиты и песчаники, обнажающиеся к востоку от пос. Аксу и отнесенные Р. А. Копяткевичем к степнякской свите. В этих отложениях В. С. Звонцов обнаружил граптолиты *Loganograptus* sp., *Isograptus* sp., *Didymograptus* sp., *Tetragraptus* sp., *Glyptograptus* ex gr. *dentatus* (В р о н г н.). Возраст свиты определяется в пределах нижнего ордовика и некоторой части лланвирна. Мощность ее около 1300 м.

Средний ордовик

Сагская серия широко распространена в пределах синклиория. Состоит преимущественно из вулканогенных образований — порфиритов и туфов базальтового и андезитового состава. Вулканогенные породы чередуются с подчиненными пачками вулканомиктовых песчаников и алевролитов. В верхах серии местами отмечаются лавы и туфы кислого состава, а также пласты известняков. По составу вулканогенных пород подразделяется на три подсвиты — бекенскую, базарбайскую и алышимбайскую. Залегает согласно на уштоганской свите. За верхнюю границу сагской серии принимается смена ее вулканогенных пород терригенными осадками лидиевской свиты. Стратотип серии — разрез по р. Саге (рис. 18), границы его не уточнены. Р. А. Копяткевич, Н. М. Фрид и др. (1967), по определениям М. Н. Королевой, из известняков этой серии в районе оз. Ащиколь указывают противоречивое сообщество трилобитов, включающее нижеордовикский *Asaphus knyrkoi* Sch m., известный из низов среднего ордовика *Asaphus plautini* Sch m., характерный для нижнего карадока *Lonchodomas* cf. *rostratus* (S a r s) и караканский *L. karakanensis* W e b. Из известняков к востоку от пос. Лидиевки (рис. 17, обн. 17) М. К. Аполлонов определил *Basilicus tyrannus* M u r c h. Принадлежность этих известняков к верхам сагской серии недостоверна. Возможно, их следует относить к низам лидиевской свиты. В разрезе по р. Саге (рис. 18, обн. Н-62, 203, 237, Р-1000) встречаются *Shumardia lacrima* К о г., *Telephina* cf. *bicuspis* U l r i c h (определения М. Н. Королевой) и граптолиты *Expansograptus superstes* (L a p w.), *Dicranograptus nicholsoni* var. *diapason* G u r l., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Glyptograptus euglyphus* L a p w. По фауне и стратиграфическому положению серия относится к караканскому и целиноград-

скому горизонтам, хотя не исключено, что низы ее являются более древними. Мощность серии, по-видимому, не превышает 1500—2000 м.

Лидиевская (жамбайсорская) свита так же, как и сагская серия, распространена во всем Степнякском синклинии. В ее строении участвуют зеленоцветные вулканомиктовые песчаники, туфопесчаники, кремнистые и известковистые алевролиты, пачки андезитовых порфиров и туфов. Залегает она согласно, с постепенным переходом на вулканогенных образованиях сагской серии. Верхняя граница проводится в непрерывном разрезе по смене существенно терригенных осадков вулканогенными образованиями майлисорской свиты. В низах лидиевской свиты в разрезе у Белого Кордона (рис. 17) встречаются граптолиты и трилобиты целиноградского горизонта (обн. 1, 2, 540) — *Expansograptus* sp., *Dicranograptus* sp., *Climacograptus* ex gr. *bicornis* (Hall), *C. peltifer* Lapw., *Glyptograptus* ex gr. *teretiusculus* (His.), *Shumardia lacrima* Kor., *Geragnostus* sp., *Symphysops* sp., *Cyclopyge* sp. По-видимому, из этой же части свиты происходят определенные Б. М. Келлером из разреза в районе развалин Кожгаельды (Копяткевич, Фрид и др., 1967) *Expansograptus robustus* (Ekström), *Dicellograptus sextans* var. *exillis* E. et W., *Glossograptus ciliatus* Emmons, *G.* aff. *fimbriatus* (Hopk.), *Glyptograptus artschalsensis* Pav., *Climacograptus peltifer* Lapw., *C.* ex gr. *bicornis* (Hall), *C. antiquus* Lapw. Выше этих отложений в разрезе у Белого Кордона обособляются два комплекса фауны еркебидайского горизонта. Нижний (обн. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 15, 4515) с *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *Amplexograptus* aff. *perexcavatus* (His.), *Orthograptus* ex gr. *calcaratus* Lapw., *Shumardia analoga* Kor., *Telephina bipunctata* Ulrich, *Robergia marianna* Kor., *Trigonaspis forthis* Kor., *Dionide* aff. *kasachstanica* Tschug., *Ampyxinella* sp. nov., верхний (обн. 10, 4519) с *Lonchodomas tecturmasi* Web., *Bulacephalus* sp. nov. Лидиевская свита относится к верхам целиноградского и к еркебидайскому горизонту. Мощность ее колеблется от 1200 м в центральной части синклинии до 2800 м на востоке. Последняя цифра может оказаться значительно завышенной, так как соответствующие отложения на востоке Степнякского синклинии изучены слабо.

Верхний ордовик

Майлисорская свита распространена главным образом в центральной части Степнякского синклинии. Состоит преимущественно из буроватых порфиров и туфов андезитового состава, чередующихся с туфогенными песчаниками и алевролитами. В отдельных разрезах отмечаются крупные пласты и линзы светлых известняков. Залегает согласно, с постепенным переходом на терригенных осадках лидиевской свиты. Верхняя граница проводится по смене вулканогенных образований карбонатными или терригенными осадками низов маятасской свиты. В низах майлисорской свиты встречаются (рис. 17, обн. Т-15, Т-16, 24) *Basilicus* sp., *Cybele weberi* Kol., *Lonchodomas tecturmasi* Web. и др., в ряде пунктов выше по разрезу — *Remopleurides pisiformis* Kor., *Stenopareia* ex gr. *linnarssoni* Holm, *Bumastides* sp., «*Bronteus*» *romanovskiyi* Web., *Sphaerexochus hisingeri* Warb., *Sph. conusoides* Kor., *Dinorthis* sp., *Camarella* sp., *Leptestiina* sp., *Christiania* sp., *Rhynchotrema* ex gr. *otarica* Ruk. (обн. 4523 и др.).

По фауне и стратиграфическому положению майлисорская свита относится к верхнему ордовику и сопоставляется с андеркенским го-

ризонтом. Мощность ее 1000—1500 м; на востоке, по данным Л. В. Булыго, достигает 2200 м.

Маятасская свита распространена преимущественно в центральной части синклиория, в районе озер Майлисор и Атансор. Она сложена главным образом карбонатными и мелкообломочными терригенными осадками. Первые приурочены к низам свиты и местами образуют пачки мощностью 300—400 м. Вверх по разрезу карбонатные

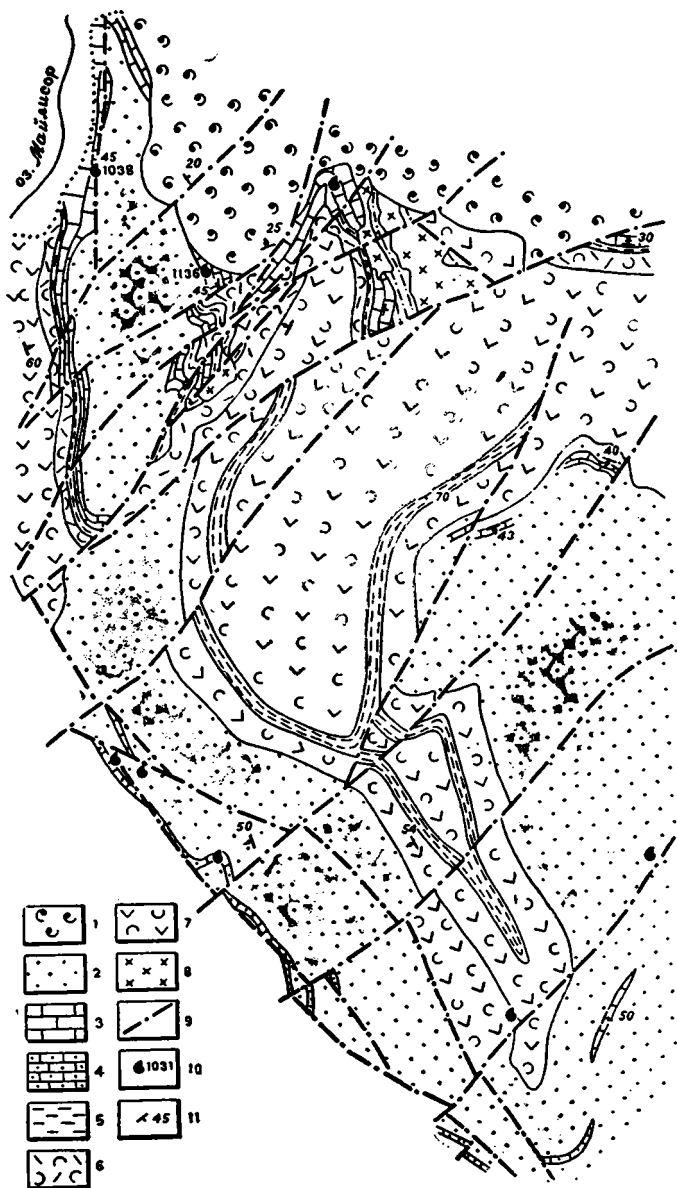


Рис. 38. Геологическая схема района оз. Майлисор (по Р. А. Копятевичу). 1 — девонские отложения; 2—4 — маятасская свита верхнего ордовика: 2 — песчаники и алевролиты, 3 — известняки, 4 — известковистые песчаники; 5—7 — майлисорская свита верхнего ордовика: 5 — алевролиты, 6 — лавы и туфы дацитового состава, 7 — лавы и туфы андезитового состава; 8 — интрузивные породы; 9 — тектонические разрывы; 10 — местонахождения фауны; 11 — элементы залегания.

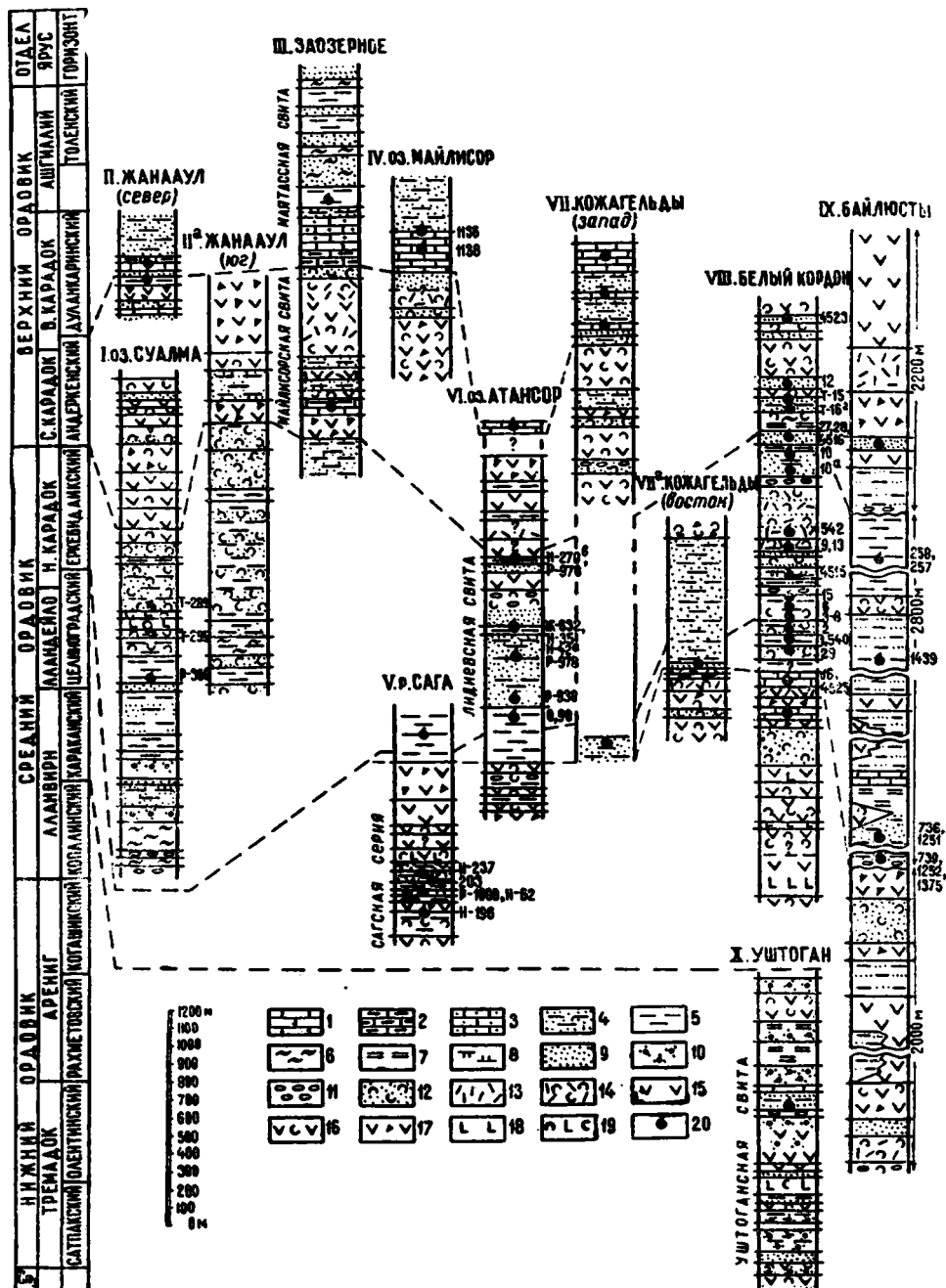


Рис. 39. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Стенняского синклинария (I—VII, по Р. А. Копякевичу и Н. М. Фрид; VIII, по Н. М. Фрид, И. Ф. Никитину, М. К. Аполлонову, Г. Х. Ергалиеву, Ю. А. Туютяню; IX, по Л. В. Булыго; X, по В. С. Заика-Новацкому, Л. В. Дехтяревой). 1 — известняки; 2 — глинистые известняки; 3 — песчанистые известняки и известковистые песчаники; 4 — переслаивание песчаников и алевролитов; 5 — алевролиты и аргиллиты; 6 — бурые гематизированные алевролиты и аргиллиты; 7 — кремнистые алевролиты и аргиллиты; 8 — известковистые алевролиты; 9 — полимиктовые и вулканомиктовые песчаники; 10 — кварц-полевошпатовые песчаники; 11 — конгломераты; 12 — туфогенные песчаники; 13 — лавы дацитового состава; 14 — туфы кислого состава; 15 — лавы андезитового состава; 16 — мелкообломочные туфы андезитового состава; 17 — крупнообломочные туфы андезитового состава; 18 — лавы базальтового состава; 19 — туфы базальтового состава; 20 — фауна.

осадки постепенно сменяются зеленоцветными терригенными отложениями — песчаниками и алевролитами. Маятасская свита согласно залегает на вулканогенных образованиях майлисурской свиты и перекрывается отложениями верхнего девона, залегающими трансгрессивно, с угловым несогласием. В нижней, карбонатной части разреза встречаются (рис. 38, обн. 1038 и др.) *Proetus mailisorensis* K o r., *Pliomerina unda* (K o r.), *P. minima* (K o r.), *P. iliensis* (K o r.), *P. sulcifrons* (W e b.), *Pseudosphaerexochus warburgae* K o r., *Ceraurus hebes* K o r., «*Cheirurus*» *classoni* T o e r n q., *Ch. silvus* K o r., *Acrolichas clarus* K o r., *A. punctatus* W e b., *A. wahlenbergi* W a r b., *Amphilichas karakanensis disjunctus* T s c h u g., *A. koksorensis* K o r., *A. satpaevi* K o r., *A. kalmakensis* K o r., *A. sniatkovi* W e b., *Glaphurina dulanensis* W e b., *G. weberi* T s c h u g., *Toernquistia papula* K o r., *T. elegans* K o r., *Holotrachelus punctiliosus* W a r b., «*Bronteus*» *romanovskyi* W e b., *Iliaenus longus* K o r., *I. bonus* K o r., *I. oviformis* W a r b., *Stenopareia linnarssoni* H o l m, *Isotelus aktchokensis* W e b., *Remapleurides pisiformis* W e b., *Collis parvulus* K o r., *Homotelus calvus* K o r., *Harpes costatus* G o l d., *Sphaerexochus hisingeri* W a r b., *Sph. conusoides* K o r., *Metapolichas anderkensis* W e b., *Glaphurina bulla* K o r., *Cybele weberi* K o r., *Nieszowskia* sp., *Nileus* sp., *Harpes* sp., *Parastrophina*, *Leptestiina*, *Sowerbyella*, *Cyclospira* ex gr. *elegantula* R o z. и кораллы, в прослоях терригенных пород — граптолиты *Climacograptus brevis* var. *orientalis* K e l l., *C. minimus* C a r r., *C. tatiannae* K e l l., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Amplexograptus maxwelli* D e c k., *Diplograptus* cf. *compactus* E. et W., *Rectograptus* (E. et W.), *R. almatyensis* K e l l., *Orthograptus microcanthus* E. et W. (определения Б. М. Келлера). В верхней части маятасской свиты в Маятасском разрезе обнаружены *Hammatoenemis tetrasulcatus* K i e l a n, *Ovalocephalus kelleri* K o r., *Tretaspis bucklandi* (B a r r.) и другие формы, характерные для ашгильского яруса. На основании приведенных списков органических остатков низы маятасской свиты относятся к андеркенскому или, что вероятнее, к дуланкаринскому горизонту, а верхи, по-видимому, принадлежат к ашгиллию (жарыкские слои?). Мощность свиты около 1500 м.

КОНСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

На Сарысу-Тенизском водоразделе в Конском синклинории ордовикские отложения обнажаются на ограниченных участках в ядрах антиклиналей и в отдельных тектонических блоках. Основы стратиграфии ордовика этой области заложены работавшими под руководством А. А. Богданова сотрудниками МГУ Н. П. Четвериковой, В. К. Заравняевой, О. В. Минервиным и другими. Снизу вверх здесь выделяются (рис. 41) кокдомбакская свита нижнего ордовика, кушекинская свита верхов нижнего и низов среднего ордовика, савидская свита среднего ордовика, куяндинская свита верхнего ордовика (Четверикова, 1960; Минервин, Тенякова, 1968). Кроме этих свит в последнее время О. В. Минервин выделил караканскую и алгабасскую свиты и отнес их к среднему ордовика.

Нижний ордовик

Кокдомбакская свита. К этой свите О. В. Минервин (Минервин, Тенякова, 1968) отнес отложения, которые ранее выделялись в качестве подсвиты аккольской свиты. Они лучше всего обнажены на излучине в среднем течении р. Жаксыкон, в 22—23 км выше устья

р. Таранша. Свита состоит из чередующихся зеленовато-серых полимиктовых или кварцевых песчаников и зеленоватых и красновато-бурых алевролитов и алевропесчаников. На ряде уровней в этом разрезе Р. Г. Тенякова собрала остатки беззамковых брахиопод, по ее определениям, представленные следующими формами, свидетельствующими о тремадокском возрасте свиты: *Bröggeria salteri* (Hall), *Obolus festamanteli* (Barr.), *O. loperi* Walcott, *O. (Westonia) broggeri* Walcott, *Lingulella lepis* Salt., *L. ferruginea* Salt., *L. concina* Mathew., *L. bella* (Walcott), *Acrotreta seebachi* Walcott, *A. curvata* Walcott, *A. sabrinae* (Colloway), *Acrothele levisensis* Walcott. В другом разрезе (по р. Карасай) она обнаружила беззамковые брахиоподы *Paracraniops* sp., *Eodinobolus* sp., *Pachiglossela* (?) *elderi* (Whitfield), *Caryocaris* sp., свидетельствующие о нижнеаренигском возрасте низов свиты. Кокдомбакская свита согласно залегает на вулканогенно-осадочных отложениях акколкинской свиты верхнего кембрия, в которых обнаружены верхнекембрийские трилобиты *Pseudagnostus* sp., *Olentella* sp. и *Parairvingella*. Мощность кокдомбакской свиты достигает 1000—1200 м.

Верхи нижнего и низы среднего ордовика

Кушекинская свита арениг — лланвирна залегает, по данным Н. П. Четвериковой и О. В. Минервина, в одном структурном плане, но, по-видимому, с перерывом, на нижележащих осадках кокдомбакской свиты. Она обнажается главным образом на левобережье

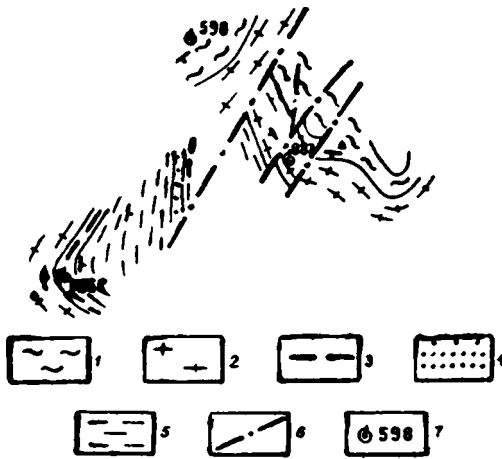


Рис. 40. Геологическая схема обнажений кушекинской свиты на левобережье р. Жаксыкон в районе горы с вышкой. 1 — кремнистые аргиллиты; 2 — алевролиты, аргиллиты и яшмы; 3 — темно-серые и черные кремнистые аргиллиты; 4 — песчаники; 5 — алевролиты; 6 — тектонические разрывы; 7 — фауна.

р. Жаксыкон, севернее ее притока Таранша, в районе горы Кушеке и на мелкосопочнике к востоку от оз. Куянды. В строении свиты принимают участие буроватые и желтоватые кварцевые песчаники, чередующиеся с пачками желтых, сургучно-красных яшм и темно-серых кремнисто-известковистых аргиллитов. В низах свиты, по данным Д. Т. Цая (1966), встречаются позднеаренигские граптолиты *Tetragraptus* (*Tetragraptus*) *bigbyi* (Hall), *T. (Eotetragraptus) quadribrachiatum* (Hall), *Phyllograptus anna* (Hall), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Corymbograptus deflexus* (E. et W.), *Expansograptus ex gr. hirundo* (Salt.), *E. extensus* (Hall), *Isograptus gibberulus* (Nich.), *I. maxima-divergens* (Harris), *I. manubriatus* (Hall) (рис. 40,

обн. 598, 887). Из верхов свиты (обн. 1068) определены *Tetragraptus* sp., *Phyllograptus ex gr. walkeri* Rued., *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Didymograptus bifidus* (Hall), *Expansograptus ex gr. suecicus* (Tullb.), *Glyptograptus dentatus* (Bronn.), *Glossograptus fimbriatus* (Hork.). Большинство лланвирнских видов Н. П. Четверикова (1960) ранее указывала из кушекинской свиты, по определениям

Б. М. Келлера. Кроме этих видов Б. М. Келлер здесь же установил *Tetragraptus bigsbyi* (Hall), *Phyllograptus typus* Hall, *Isograptus divergens* (Harris). Приведенные списки граптолитов свидетельствуют о принадлежности кушекинской свиты к когашикскому горизонту аренига и к копалинскому лланвирина. Мощность ее не превышает 700—1000 м.

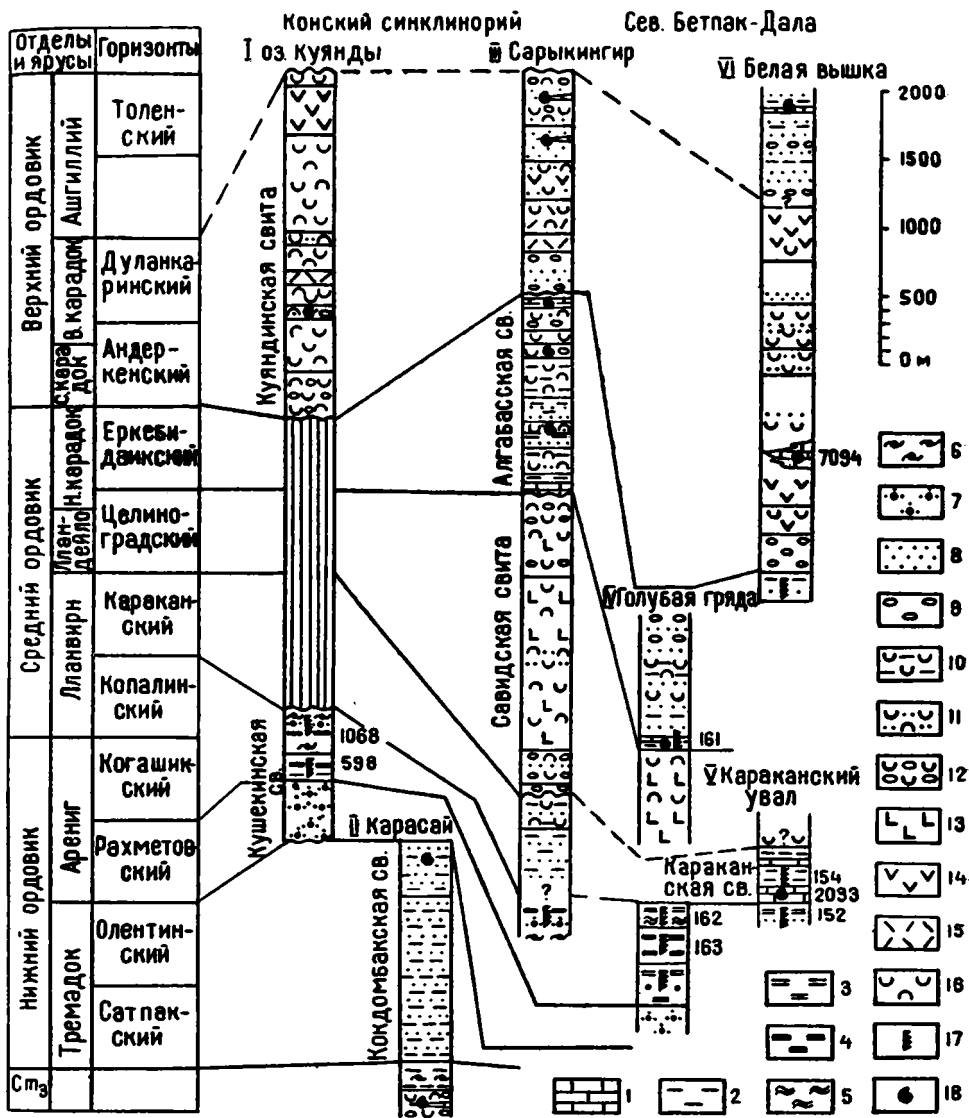


Рис. 41. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Кунгурского синклинория (по О. В. Минервину) и северного обрамления Чуйского антиклинория в Северной Бетпак-Дале (по Б. М. Келлеру, И. Ф. Никитину, М. К. Аполлонову, Н. А. Беркалиеву, Д. Т. Цаю). 1 — известняки; 2 — алевролиты; 3 — кремнистые алевролиты; 4 — темные углисто-кремнистые аргиллиты; 5 — красные кремнистые аргиллиты и алевролиты; 6 — яшмы; 7 — кварц-полевошпатовые песчаники; 8 — полимиктовые песчаники; 9 — конгломераты; 10 — туффиты; 11 — туфогенные песчаники; 12 — туфогенные конгломераты; 13 — порфириды и туфы андезитового и андезитобазальтового состава; 14 — порфириды андезитового состава; 15 — липаритовые порфиры; 16 — туфы различного состава; 17 — граптолиты; 18 — брахиоподы, трилобиты и др.

Средний ордовик

Караканская свита выделена О. В. Минервиным условно по аналогии с Северной Бетпак-Далой. К ней относится толща серых и зеленовато-серых полимиктовых песчаников и алевролитов. Эти отложения обнажаются на ограниченной площади по р. Сарыкингир, предположительно относятся к лланвирну и имеют видимую мощность около 670 м.

Савидская свита распространена главным образом на правом берегу ручья Будақ к северо-западу от горы Кушеке и в горах Котомбуз на левобережье р. Сарыкингир. Залегаєт несогласно на караканской свите. В строении савидской свиты участвуют зеленые, зеленовато-серые туфы и лавы пироксен-плагиоклазовых порфиритов, переслаивающиеся с туфогенными песчаниками и алевролитами. Среди туфов, преобладающих в свите, отмечаются как грубо-, так и мелкообломочные разновидности. Органические остатки не обнаружены, и свита относится к среднему ордовику условно. Среднеордовикский возраст вулканогенных образований савидской свиты подтверждает их исключительное сходство с отложениями сагской серии Степнякского синклиория. Мощность савидской свиты достигает, по-видимому, 2000 м.

Алгабасская свита, по данным О. В. Минервина, широко распространена на южном склоне Сарысу-Тенизского водораздела. В горах Котомбуз она согласно залегаєт на савидской свите. Состоит из чередующихся пачек, в одних из которых переслаиваются зеленоцветные полимиктовые песчаники и алевролиты, другие сложены зеленовато-серыми, иногда буроватыми туфопесчаниками, кремнистыми туффитами, туфоконгломератами. В верхах залегаєт пласт андезитовых порфиритов и туфов. В осадочных пачках встречаются прослои известняков, в туфогенных известняки образуют линзы или слагают отдельные глыбы. Из органических остатков отмечаются брахиоподы *Pseudobolus gibbosus* (Willard), *Craniops* aff. *tenuis* Cooper, *Pachyglossa* sp., *Sowerbyella* ex gr. *sericea* Sow. и др. и граптолиты *Dicranograptus?* sp. и *Pseudoclimacograptus* sp. По вещественному составу, а также по стратиграфическому положению свита сопоставляется с лидиевской свитой Степнякского синклиория и относится к верхам среднего ордовика. Мощность алгабасской свиты 1500—2000 м.

Верхний ордовик

Куяндинская свита верхнего ордовика распространена на левобережье р. Жаксыкон, на небольшом пространстве в районе оз. Куянды. Незначительные по площади выходы отложений свиты отмечаются также южнее, в районе левобережья р. Сарыкингир и р. Акмая. Она с размывом и несогласием залегаєт на кушекинской, савидской или алгабасской свитах. Состоит в основном из зеленоватых, чаще бурых, разнообразных по составу и размерности туфов, реже лав авгит-гиперстеновых и авгит-плагиоклазовых порфиритов, липаритовых порфиров и туфов. Среди туфов преобладают грубообломочные разновидности. Среди эффузивных пород встречаются пачки буровато-зеленых туфогенных песчаников, конгломератов с угловатыми обломками порфиритов. В пласте известковистых песчаников к западу от оз. Куянды Н. П. Четверикова обнаружила остатки брахиопод и членников лилий ордовикского облика. Позднее Р. Г. Теняковой здесь удалось собрать и определить *Leptelloidea?* cf. *multicostata* M. Вог.,

Sowerbyella ex gr. *sericea* S o w., *Zygospira* sp., *Dinorthis* sp. и другие формы, свидетельствующие о верхнеордовикском возрасте этих отложений. Мощность куяндинской свиты достигает 2600 м.

СЕВЕРНОЕ ОБРАМЛЕНИЕ ЧУЙСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

К югу от Сарысу-Тенизского водораздела сходные разрезы ордовикских отложений обнаружены в северной части Бетпак-Далы к юго-западу от сухого русла р. Жидели, в районе могильника Кипчакбай и Караканского увала (см. рис. 10). Впервые ордовикские отложения здесь были выделены в начале 30-х годов Д. И. Яковлевым, выявившим при маршрутных пересечениях местонахождение трилобитов в районе колодца Каракан. В конце 40-х годов геологию этого района изучали М. И. Александрова, Б. И. Борсук, Л. И. Боровиков (Александрова, Борсук, 1955). Фауной ордовика специально занималась К. А. Лисогор (1954). В 1950—1951 гг. ордовикские отложения Бетпак-Далы исследовал Б. М. Келлер. Результатом работ Б. М. Келлера явилась его совместная с К. А. Лисогор статья, в которой описаны фауна и разрезы когашикского, копалинского и караканского горизонтов (Келлер, Лисогор, 1954). В 1954 г. разрезы ордовика в районе Караканского увала изучались автором и Р. А. Борукаевым, а затем автором, М. К. Аполлоновым, Д. Т. Цаем и другими в 1958 г. (Никитин, 1964) и в 1969—1970 гг. Новые материалы по стратиграфии ордовикских отложений получены в 1969 г. при геологосъемочных работах, проводившихся в районе Караканского увала и Голубой гряды геологами ЦКГУ (Н. Беркалиевым и др.).

В результате этих исследований в обобщенном разрезе северной Бетпак-Далы могут быть выделены кушекинская свита верхнего аренига — нижнего лланвирина, караканская свита верхнего лланвирина, савидская свита и туфосадочная толща среднего ордовика, куяндинская свита и терригенная толща верхнего ордовика (рис. 41). Кушекинская свита установлена в этом районе по аналогии с соответствующими осадками на Сарысу-Тенизском водоразделе (Резолюция Совещания..., 1958). В Бетпак-Дале и на Сарысу-Тенизском водоразделе вулканогенные комплексы среднего и верхнего ордовика имеют одинаковый состав и возрастные пределы. На этом основании они отнесены к савидской и куяндинской свитам, выделенным ранее на Сарысу-Тенизском водоразделе.

Верхи нижнего и низы среднего ордовика

Кушекинская свита аренига — лланвирина. Лучшие разрезы этой свиты в Бетпак-Дале приурочены к гряде, расположенной к юго-востоку от русла р. Жидели и названной Б. М. Келлером Голубой грядой (см. рис. 10). Свита состоит из серых и красновато-бурых кремнистых аргиллитов, яшм и песчаников. Основание ее скрыто современными отложениями. Верхняя граница проводится под караканскими известняками, залегающими согласно на кушекинской свите. В нижней части кушекинской свиты обособляется пачка аркозовых и слюдястых песчаников мощностью в несколько сотен метров. Выше залегают серые кремнистые алевролиты и аргиллиты с многочисленными остатками граптолитов когашикского горизонта верхнего аренига *Isograptus victoriae* (Harris), *Expansograptus hirundo* (Salt.), *Tetragraptus serra* (Brongn.), *Phyllograptus walkeri* Rued., *Expansograptus suecicus* (Tullb.), *E. euodus* (Larw.), *E. patulus* (Hall) (рис. 10, обн. 163, 164 и др.). Мощность этой части разреза около 600 м. Верхняя часть кушекинской свиты, относящаяся к копалин-

скому горизонту, представлена желтоватыми и буровато-красными кремнистыми аргиллитами и яшмами. В низах этой толщи, имеющей мощность около 160—180 м, Б. М. Келлером найдены (обн. 162 и др.) *Isograptus divergens* (Harris), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Glyptograptus dentatus* (Brongn.), в верхах — *Tetragraptus bigsbyi* (Hall), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Didymograptus jakovlevi* Kell., *D. liber* Monsen, *Expansograptus suecicus* (Tullb.), *Isograptus caduceus* Salter, *Isograptus valeriani* Kell., *Glyptograptus dentatus* (Brongn.). Мощность кушекинской свиты свыше 750 м.

Средний ордовик

Караганская свита также, как и кушекинская, выделяется к юго-востоку от русла р. Жидели, в районе Кипчакского конуса и Караганского увала (рис. 10). Она состоит из серых и зеленоватых полимиктовых песчаников, алевролитов, светло-серых массивных известняков. Ее нижняя граница устанавливается в разрезах Караганского увала и Кипчакского конуса, где под караганскими известняками отмечается пачка песчаников и алевролитов мощностью 10—15 м, содержащая остатки копалинских граптолитов *Tetragraptus similis* Hall, *Didymograptus suecicus* Tullb., *D. euodus* Lapw., *Glyptograptus* cf. *dentatus* (Brongn.), *Climacograptus* sp. (обн. 152, 257) (Келлер, Лисогор, 1954). Караганские известняки, имеющие мощность 120 м, содержат разнообразный комплекс трилобитов (обн. 2033 и др.). Наиболее характерными из них являются *Bathyriscops granulatus* (Web.), *Bumastides betpakensis* Web., *Illaenus convexicollis* Web., *Pseudomera plana* (Web.). Кроме того, здесь встречаются *Geragnostus glabratus* var. *kirgizica* (Web.), *Glaphurina shlygini* Lis., *G. strigata* Web., *Carolinites* aff. *genacinaca* Ross, *Bulbaspis ovulum* (Web.), *Pseudosphaerexochus jakovlevi* Web., *P.* aff. *pahnschi* Schm., *Telephina levis* (Web.), *Ampyx volborthi* Schmidt, *Lonchodomas karaganensis* Web., *Pseudomera jidilensis* (Lis.), *Pliomerops kogashikensis* Lis., *Placoparia quadrata* (Lis.), «*Cheirurus*» *radiatus* Lis., *Amphilichas karahenensis* Web., *Illaenus tshernyshevae* Lis., *I. triangularis* Lis., *I. weberi* Lis., *Cybelurus planifrons* (Web.), *Colobinion borsuki* (Lis.), *C. parallela* (Web.), *Hystericurus* cf. *quadrata* Poulsen?, *Leioestegium trapezoidale* Web., *L. mansui* Reed, *Nileus tengriensis* Web., *Harpes* sp., *Sphaerocoryphe* sp., *Cyrtometopus* sp. Кроме трилобитов отмечаются остатки брахиопод (Александрова, Борсук, 1955) и головоногих моллюсков, определявшихся З. Г. Балашовым (*Wichitoceras* cf. *compressum* Ulrich, *Vaginoceras wahlenbergi* Tood, *Polygrammoceras* cf. *lineatum* (His.), *Orthoceras* sp., *Kionoceras* sp.). Над известняками вдоль северо-восточного подножия Караганского увала залегает пачка темно-серых алевролитов и песчаников, в которых Б. М. Келлер обнаружил *Trigonograptus praelongus* Keller, *Amplexograptus perexcavatus* Lapw. (обн. 154 и др.), а Д. Т. Цай, кроме того, — *Phyllograptus* sp., *Expansograptus* sp. и *Isograptus* sp.? Мощность этой пачки не превышает 150—160 м. Верхняя граница караганской свиты достоверно не определена.

Савидская свита. К северо-востоку от Голубой гряды обнажается толща зеленовато-серых порфиритов основного и среднего состава, а также туфов, среди которых преобладают крупнообломочные разновидности. Органические остатки не обнаружены. Такие же вулканогенные образования распространены к северо-востоку от Кипчакского конуса, где они, по-видимому, залегают на караганской свите. В районе Голубой гряды толща перекрывается кремнистыми осадками

и известняками (кипчакские известняки), вероятно, относящимися к целиноградскому горизонту (рис. 10). По аналогии с Сарысу-Тенизским водоразделом эти вулканогенные осадки относятся к савидской свите среднего ордовика. Мощность ее в Северной Бетпак-Дале несколько сотен метров.

Туфогенная осадочная толща развита восточнее Голубой гряды. Состоит из чередующихся зеленовато-серых конгломератов, вулканомиктовых песчаников, алевролитов, тонкослоистых серых, иногда почти черных кремнистых алевролитов. На нескольких уровнях внутри толщи наблюдаются пласты серых известняков. В кремнистых алевролитах низов толщи (рис. 10, обн. 161), подстилающих к востоку от Голубой гряды кипчакские известняки, Б. М. Келлер обнаружил *Didymograptus robustus* Ekström, *Glyptograptus tertiisculus* (His.), *Climacograptus* sp. (Келлер, Лисогор, 1954). Толща залегает на вулканогенных осадках савидской свиты. Верхний предел ее не установлен. Относится к среднему ордовика (целиноградский? и еркебидайский? горизонты). Мощность ее около 1000 м.

Верхний ордовик

Куяндинская свита довольно широко распространена в Северной Бетпак-Дале. Ее лучший разрез наблюдается к югу от русла р. Жидели в районе гряды известняков, названной Б. М. Келлером Белая вышка (Келлер, Лисогор, 1954). Очевидно, к этой свите относится также вулканогенная толща, обнажающаяся вдоль юго-западных предгорий гряды Ергенекты, которая ранее относилась здесь к ашгиллию (Александрова, Борсуку, 1955). В строении свиты участвуют буроватые порфириды андезитового, реже более основного или кислого состава, разнообразные по размерности, чаще грубообломочные туфы, красновато-бурые или зеленоцветные туфопесчаники, песчаники, алевролиты и серые или розоватые известняки. Из известняков (рис. 10, обн. 7094) К. А. Лисогор определила андеркенские трилобиты «*Bronteus*» *romanovskiyi* Web., *Stenopareia linnarssoni* var. *avus* Holm, *Illaenus* aff. *wimani* Warb., *I. fallax* Holm, *I. americanus* Bill., *Bumastus holei* Foerste, *Sphaerexochus* sp., *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus* Web., *Acrolichas* (?) aff. *dalecarlicus* Ang., *Remopleurides pisiformis* Web. Мощность куяндинской свиты не менее 700 м.

Песчаниковая толща. К верхам верхнего ордовика в Северной Бетпак-Дале можно условно отнести толщу полимиктовых зеленовато-серых песчаников и алевролитов с подчиненными пластами конгломератов и серых или розовых известняков. Эти отложения контактируют по разрыву с вулканогенными осадками куяндинской свиты к северо-востоку от гряды Белая вышка и образуют здесь синклинальную складку. В пласте известняков, залегающих среди этих отложений, М. К. Аполлонов обнаружил и определил остатки трилобитов, указывающих на верхнеордовикский возраст, — *Holotrachelus punctillosus* Toernq., *Stenopareia linnarssoni* Holm, *Sphaerexochus hisingeri* Warb. Стратиграфические взаимоотношения этих отложений со смежными подразделениями не изучены. Их мощность, по-видимому, достигает нескольких сотен метров.

АГАЛАТАССКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

Ордовикские отложения, принимающие участие в строении Агалатасского синклинория, сохранились на южных склонах гор Кандыктас. Впервые они были выделены в 1938 г. Д. И. Яковлевым, обнару-

жившим в разрезе по р. Агалатас остатки нижеордовикских трилобитов. В 1948—1949 г. эти отложения специально изучали К. А. Лисогор и Т. Б. Рукавишников, в 1950 и 1951 гг. — Б. М. Келлер, К. А. Лисогор, М. Н. Чугаева и Т. Б. Рукавишников, в 1958 г. — Т. Б. Рукавишников и Б. А. Салин, а в 1963 г. — В. Г. Королев, А. А. Бакиров, М. Б. Зима и П. П. Мисюс (Келлер и др., 1956; Келлер, 1956а; Келлер, Рукавишников, 1961; Рукавишников, 1961; Рукавишников, Салин, 1965; Лисогор, 1954, 1961; Бакиров, Зима и др., 1968). Ордовик-

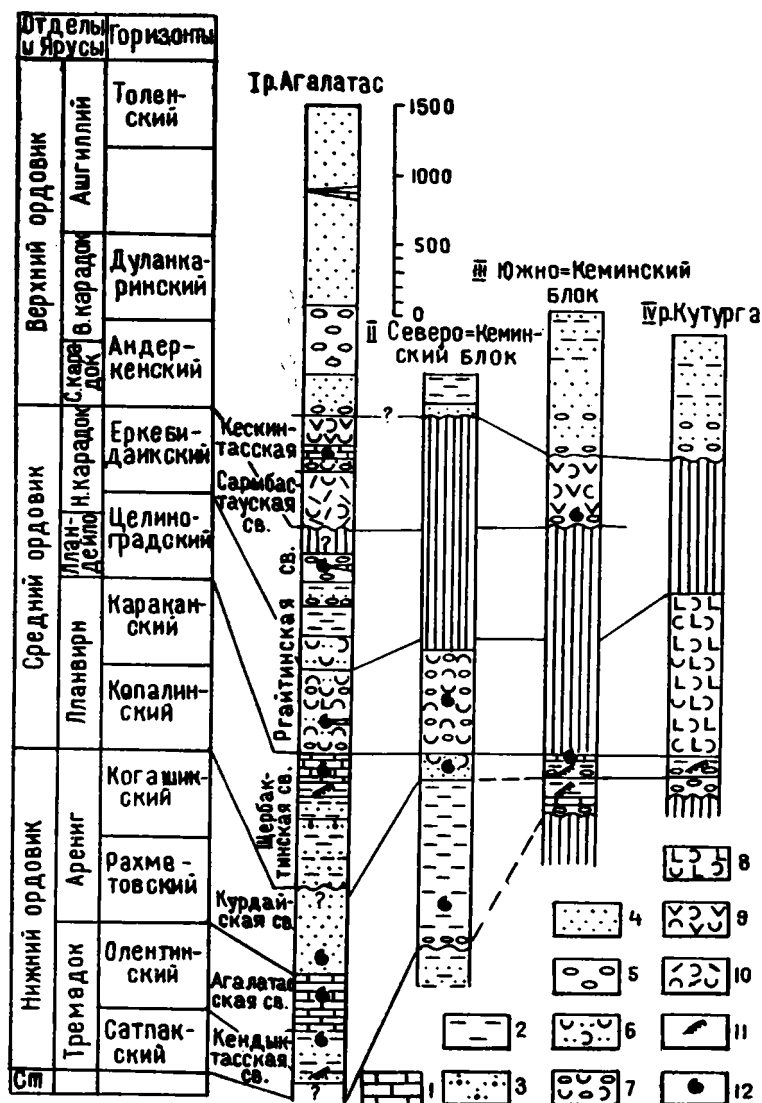


Рис. 42. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Агалатасского и Чон-кеминского синклиналиев (I, по Т. Б. Рукавишниковой и Б. А. Салину, 1965; II—III, по А. Бакирову и К. Нурмамбетову, 1964; IV, по Н. М. Чабдарову). 1 — известняки; 2 — алевролиты, аргиллиты, сланцы; 3 — кварц-полевошпатовые песчаники; 4 — полимиктовые и вулканомиктовые песчаники; 5 — конгломераты; 6 — туфогенные песчаники; 7 — туфогенные конгломераты; 8 — порфириты и туфы андезитового и андезито-базальтового состава; 9 — порфириты и туфы андезитового состава; 10 — лавы и туфы дацитовых и липаритовых порфиров; 11 — граптолиты; 12 — брахиоподы, трилобиты и др.

ские отложения Агалатасского синклинория расчленяются на кандыктасскую и агалатасскую свиты тремадока, курдайскую свиту аренига, щербактинскую свиту лланвирна, ргайтинскую свиту лландейльского яруса и низов карадока, сарыбастаускую, кескентасскую свиты и песчано-конгломератовую толщу верхнего ордовика (Рукавишников, Салин, 1965) (рис. 42).

Нижний ордовик

Нижнеордовикские отложения в Агалатасском синклинории распространены на относительно ограниченной площади в среднем течении р. Агалатас.

Кандыктасская свита представлена темно-серыми, иногда буроватыми алевролитами с прослоями песчаников. Из органических остатков в низах свиты встречаются граптолиты (определения М. Б. Зимы) — *Aletograptus* sp. indet., *Anisograptus* cf. *richardsoni* Bulman (Бакиров, Зима и др., 1968), выше по разрезу — трилобиты и брахиоподы — *Nanorthis multicostata* U. et C., *Syntrophinella typica* U. et C., *Tetralobula plana* Ruk., *Bicornipyge bicornis* Lis., *Harpides rugosus costatus* Lis. Кандыктасская свита относится к сатпакскому и низам олентинского горизонта тремадока. Во всех известных разрезах низы ее срезаны разрывами и нижняя граница не определена. Верхняя граница проводится по подошве известняков агалатасской свиты. Мощность кандыктасской свиты не превышает 350 м.

Агалатасская свита состоит из серых массивных или плитчатых известняков с подчиненными прослоями кварцевых песчаников, зеленоватых и красновато-бурых алевролитов. Обычны остатки брахиопод и трилобитов *Tritoechia kendyktasica* Ruk., *Clarkella orientalis* U. et C., *Apatokephalus replicare* Lis., *Symphysurus breviuraeus* Lis., *Geragnostus sidenbladhi* Lin., *Sphaeragnostus* sp. Согласно залегает на кандыктасской свите и согласно перекрывается курдайской свитой. Верхняя граница устанавливается в разрезах по р. Агалатас по смене существенно карбонатных осадков терригенными осадками курдайской свиты. Относится к верхам тремадоковского яруса. Мощность около 400 м.

Курдайская свита представлена зеленовато-серыми и красновато-бурыми песчаниками и алевролитами с прослоями серых известняков. Встречаются *Nanorthis multicostata* U. et C., *Tritoechia kendyktasica* Ruk., *Kauseruspis* sp. Последний род доказывает принадлежность курдайской свиты к низам аренигского яруса. Верхняя граница свиты не определена, так как ее верхи во всех известных разрезах скрыты современными отложениями. Мощность свиты около 470 м.

Нижний — средний ордовик

Щербактинская свита относительно широко распространена на юго-западных склонах гор Кандыктас и протягивается полой от р. Майбулак до р. Кокпактас. В строении свиты участвуют зеленоватые кварцевые песчаники, алевролиты, темные кремнистые аргиллиты, мергели и известняки. Последние образуют выдержанную пачку, прослеживающуюся в верхах свиты почти во всех ее разрезах. Органические остатки представлены граптолитами, встречающимися в верхах свиты ниже пласта известняков, и трилобитами — в известняках. Из граптолитов определены *Didymograptus* aff. *jakovlevi* Keller, *Expansograptus* ex gr. *suecicus* (Tullb.), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Glyptograptus dentatus* (Bronn.), *Isograptus* sp. Они

свидетельствуют о принадлежности вмещающих отложений к копалинскому горизонту лланвирна. В известняках найден и определен *Batyuriscops cf. granulatus* (W e b.) — форма, характерная для караканского горизонта. Фаунистически охарактеризованная часть щербактинской свиты, по-видимому, относится к лланвирнскому ярусу. При этом нижняя часть свиты мощностью около 600 м может относиться к верхам аренига. Стратиграфические взаимоотношения щербактинской свиты с нижележащими отложениями и ее нижняя граница не установлены. Верхняя граница проводится по смене терригенных осадков вулканогенно-осадочными отложениями ргайтинской свиты. Часто эта граница совпадает с кровлей маркирующего пласта известняков в верхах щербактинской свиты. Мощность ее достигает 1300 м.

Средний ордовик

Ргайтинская свита так же, как и щербактинская, широко распространена в юго-западной части Кандыктаса. Она состоит из буровато-серых порфиритов андезитового состава, разнообразных по размерам обломков туфов, вулканомиктовых конгломератов и песчаников, красновато-бурых и зеленоватых полимиктовых песчаников и алевролитов. По вещественному составу свита разделяется на две части: нижнюю — осадочно-вулканогенную и верхнюю — осадочную. В линзах известняков осадочно-вулканогенной части свиты найдены остатки гастропод *Maclurites cf. magnus* L., *M. ovalis* Vostokova, *Lesneurella* sp., *Spirotomaria* sp., *Lophospira* sp., *Bucanella* sp. В низах осадочной части свиты обнаружены брахиоподы *Orthis cf. playfairi* R e e d., *Leptelloidea* sp., *Strophomena* sp., а также остатки кораллов *Labechiidae*. Приведенные списки не дают оснований для уточнения возраста свиты в пределах среднего ордовика. Т. Б. Рукавишников и Б. А. Салин (1965) сопоставляли ее с верхами копалинского и с низами караканского горизонтов. Поскольку вулканогенные породы в пределах Степняк-Бетпакдалинской зоны распространены преимущественно на уровне караканского и целиноградского горизонтов, а терригенные осадки — на уровне еркебидаикского горизонта, принадлежность ргайтинской свиты к совокупности караканского, целиноградского и еркебидаикского горизонтов кажется более вероятной. Она залегает согласно с постепенным переходом на осадках щербактинской свиты. Верхняя граница ргайтинской свиты не установлена. Мощность ее 1500—2800 м.

Верхний ордовик

Сарыбастауская свита. Отложения этой свиты обнажаются на небольшом участке к северу от среднего течения р. Агалатас, где они трансгрессивно залегают на нижнеордовикских осадках. Свита состоит из дацитовых и липаритовых порфиров и их туфов. В основании залегает базальный конгломерат. Органические остатки не обнаружены. Т. Б. Рукавишников и Б. А. Салин (1965) условно сопоставляли сарыбастаускую свиту с верхами караканского и с некоторой частью еркебидаикского горизонта. Как уже отмечалось, с еркебидаикским горизонтом в Кандыктасе, по-видимому, правильней сопоставлять верхи ргайтинской свиты. В таком случае сарыбастауская свита условно может быть отнесена к низам верхнего ордовика, тем более что на этом уровне вулканогенные образования отмечаются по всей Степняк-Бетпакдалинской зоне. Мощность свиты около 400 м.

Кескентасская свита так же, как сарыбастауская, обна-

жается только на правобережье среднего течения р. Агалатас. Залагает на сарыбастауской свите и трансгрессивно на отложениях нижнего ордовика. Характерны андезитовые порфириды и туфы; наряду с ними, главным образом в низах свиты, распространены серые и буровато-серые конгломераты, полимиктовые песчаники и алевролиты. К этой же части приурочен пласт серых, местами розоватых известняков мощностью до 90 м, в котором встречаются *Hesperorthis* aff. *tricenaria* (С о n r.), *Leangella triangularis* subsp. nov., *Dulankarella* aff. *magna* R u k., *Rhysostrophia* (?) sp. nov., *Remopleurides pisiformis* W e b., *Illaenus* sp., *Nileus* sp., «*Ptychopyge*» sp., *Nieszkowskia* sp., *Asaphidae* gen. et sp. indet., *Plasmoporella* sp. и др. Т. Б. Рукавишникова и Б. А. Салин отнесли кескинтасскую свиту к верхам среднего и низам верхнего ордовика. Судя по присутствию *Remopleurides pisiformis* W e b., *Dulankarella* aff. *magna* R u k. и кораллов рода *Plasmoporella*, более вероятно ее принадлежность к верхнему ордовика (андеркенский и дуланкаринский горизонты). Мощность кескинтасской свиты около 400 м.

Песчано-конгломератовая толща. К верхам верхнего ордовика в Кандыктасе условно относится немая толща зеленовато-серых и буроватых полимиктовых песчаников и конгломератов. В верхах толщи отмечается пласт серых пелитоморфных известняков. Эти отложения довольно широко распространены в нижнем и среднем течении р. Агалатас, где они трансгрессивно залагают на различных свитах нижнего, среднего и верхнего ордовика, включая кескинтасскую свиту. Каких-либо органических остатков в этих отложениях не обнаружено, они отнесены к верхам верхнего ордовика весьма условно, поскольку их верхним пределом служат лишь трансгрессивно залагающие на них отложения среднего девона.

СЕВЕРО ТЯНЬШАНЬСКАЯ ЗОНА

Эта зона является непосредственным продолжением Степняк-Бетпакдалинской зоны в Северном Тянь-Шане. В Казахстане к ней относятся ордовикские отложения Алатауского антиклинория и частично Чонкеминского и Киргизского синклиналиев. Так же, как и в Степняк-Бетпакдалинской зоне, в Северо-Тяньшаньской зоне в разрезах ордовикских отложений большую роль играют вулканогенные осадки. Особенностью северо-тяньшаньских разрезов являются большое количество грубообломочных образований и красноцветный облик верхнеордовикских осадков.

ЧОНКЕМИНСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ И ЮЖНОЕ КРЫЛО АЛАТАУСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

В Чонкеминском синклинории, по данным А. Бакирова и К. Нурманбетова (Бакиров, Нурманбетов, 1964; Бакиров, 1965), устанавливается разрез, в общих чертах близкий кандыктасскому (рис. 41). В Северо-Кеминском блоке в бассейне р. Чонкемин, на южных склонах Зайлийского Алатау и у северного подножия Кунгей Алатау к нижнему и, по-видимому, к низам среднего ордовика относится мощная толща (1200—1300 м) зеленовато-серых алевролитов и туфогенных песчаников. В ее низах найдены остатки трилобитов нижнеордовикского облика (*Asaphidae*, *Protopliomerops*), в верхней части — *Megalaspis saltaensis* (К а у s e r), указывающий на аренигский возраст. В Южно-Кеминском блоке на северном склоне Кунгей Алатау толща нижнего и низов среднего ордовика имеет меньшую мощность (около 400 м) и состоит из полимиктовых, в верхах известковых конгломера-

тов, песчаников и известняков. Чередование пород ритмичное. В нижней части этих отложений обнаружены остатки граптолитов *Didymograptus* sp. indet., *Isograptus* sp., *Tetragraptus* sp. Выше встречаются *Aportophylla kasachstanica* R u k., *Bumastides betpakensis* W e b., *Lisogorites striatus* T s c h u g., *Lonchodomas rostratus* A n g., *Nileus* cf. *tengriensis* W e b., *Bathyriscops* sp., *Didymograptus* sp. indet., *Glossograptus* (?) sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.). Эти органические остатки свидетельствуют о принадлежности верхов рассматриваемых отложений к караганскому горизонту. В совокупности отложения нижнего и среднего ордовика Чонкеминского синклинория можно сопоставить с кандыктасской, агалатасской, курдайской и щербактинской свитами Кандыктаса. В Северо-Кеминском блоке над толщей нижнего и среднего ордовика согласно залегают туфоконгломераты с прослоями туфогенных песчаников и алевролитов. Мощность этой толщи 720 м. В цементе туфоконгломератов встречены *Isotelus* sp. и *Basilicus* cf. *tyrannus* (M u r c h.). Эти отложения могут быть сопоставлены с грайтинской свитой Кандыктаса. Наконец, аналогами сарыбастауской и кескинтасской свит верхнего ордовика Кандыктаса, очевидно, являются андезитовые и дацитовые порфириды, кварцевые порфиры и туфы мощностью 400—500 м, залегающие трансгрессивно на отложениях нижнего — среднего ордовика в Южно-Кеминском блоке. На верхнеордовикский возраст этих отложений указывает *Sphaerexochus hisingeri* W a r b., обнаруженный в осыпи среди эффузивов. К верхам верхнего ордовика здесь условно относится немая толща полимиктовых конгломератов, красноватых и серых песчаников и алевролитов мощностью 260—1000 м.

Восточнее, в пределах северных склонов Кунгей Алатау, в бассейне р. Кутурга и к югу от пос. Жаланаш, по данным Н. М. Чабдарова, известны только отложения среднего и верхнего ордовика. Низы этих отложений представлены толщей зеленовато-серых и черных углисто-кремнистых и хлорито-серицитовых сланцев, переслаивающихся с пачками конгломератов. В углисто-кремнистых сланцах над базальными конгломератами собраны караганские граптолиты *Janograptus gracilis* E k s t r ö m, *Glossograptus* cf. *ciliatus* E m m o n s, *Glyptograptus* cf. *teretiusculus* (H i s.), *Amplexograptus* cf. *perexcavatus* L a r w. Мощность этой толщи около 200 м. Выше согласно залегают серо-зеленые пироксеновые порфириды. Общая мощность среднеордовикских отложений достигает 1400 м. Аналогичные по составу вулканогенные образования — зеленовато-серые пироксеновые порфириды, миндалекаменные лавы, крупнообломочные туфы, отдельные пласты туфолав дацитового состава — обнажаются в восточной части Алатауского антиклинория в горах Сарытау (бассейн р. Асы). Некоторые исследователи (Н. М. Чабдаров) считают их кембрийскими, другие (П. А. Сушков) относят к среднему ордовика.

Верхнеордовикские отложения в восточной части Чонкеминского синклинория на северных склонах хр. Кунгей Алатау и на южных склонах Заилийского Алатау, как и в западной части синклинория, представлены зеленовато-серыми и буроватыми терригенными осадками — конгломератами, песчаниками и алевролитами. Среди них встречаются отдельные пласты известняков с верхнеордовикской фауной. Впервые фауна в этих отложениях (по р. Женешке) была обнаружена Г. Ц. Медоевым (1936), впоследствии ее собирали Н. Н. Костенко, Н. М. Чабдаров и др. В восточной части Алатауского антиклинория, в горах Сарытау, верхнеордовикские отложения состоят из красновато-бурых, серых песчаников и конгломератов, среди которых залегают

отдельные пласты и пачки бурых флюидальных лав дацитового состава, плагиоклазовых порфиритов, туфогенных песчаников и известняков с верхнеордовикской фауной. Восточнее, в горах Алабайтал, в узком блоке, зажатом среди среднеордовикских отложений, сохранилась небольшая часть разреза верхнеордовикских образований, представленная пластом известняков мощностью около 50 м и зеленовато-серыми алевролитами. В этих известняках, а также в известняках, обнаруживающихся в горах Сарытау, Н. М. Чабдаров обнаружил андеркенско-дуланкаринские *Leptellina multicostata* (M. Bor.), *Rhynchotrema otarica* R u k., *Zygospira parva* R u k., *Pliomerina iliensis* K o r. и др. В алевролитах встречаются граптолиты (*Rectograptus* sp.). Мощность верхнеордовикских отложений на востоке Чонкеминского синклинория и Алатауского антиклинория колеблется от 450 до 900 м.

Вулканогенно-осадочные породы верхнего ордовика установлены также на западе Алатауского антиклинория, в бассейнах рек Кастек и Каракастек. К востоку от Чонкеминского синклинория и Алатауского антиклинория отложения ордовика известны в хр. Кетмень. К среднему ордовику здесь, по данным А. В. Леонова (1963), относится урысайская свита диабазовых, андезитовых порфиритов и их туфов. В верхах свиты отмечаются прослойки кислых лав. Мощность ее около 1400 м. Органические остатки не обнаружены, и свита отнесена к среднему ордовику условно. Выше залегает также вулканогенная карагайлинская свита, состоящая из андезитовых порфиритов и туфов с подчиненными прослоями фельзит-порфириров и кварцевых порфириров. В низах свиты расположен пласт известняков с остатками трилобитов и брахиопод (*Pliomera* ? sp., *Pliomerops* sp., *Asaphidae* gen. et sp. indet., *Triplesia*). Мощность карагайлинской свиты около 700 м.

* * *

Отложения ордовика Степняк-Бетпакдалинской зоны сохраняют особенности своего строения и состава на всем протяжении. Нижний ордовик во всех рассмотренных областях представлен толщами песчаных, преимущественно кварц-полевошпатовых осадков, в которых на севере отмечаются прослойки вулканогенных пород (уштоганская свита), а на юге — пласты и пачки известняков (агалатасская свита). Низы среднего ордовика (лланвири), как правило, состоят из терригенных осадков, среди которых в копалинском горизонте существенную роль играют кремнистые породы (верхи уштоганской и кушекинской свит), а в караканском горизонте — мощные пласты известняков (караканская свита). На уровне целиноградского горизонта по всей зоне распространены мощные вулканогенные толщи андезито-базальтового состава (сагская серия, савидская свита, низы ргайтинской свиты и др.). В верхах среднего ордовика (еркебидайкский горизонт) на севере и юге выделяются толщи вулканогенно-терригенных осадков, образовавшихся в основном за счет перемыва продуктов вулканической деятельности (лидиевская свита, верхи ргайтинской свиты). Начало позднего ордовика вновь знаменуется интенсивными проявлениями вулканической деятельности, выразившейся в накоплении лав и туфов андезитового, а на юге андезитового и дацитового состава (майлисорская, куяндинская, сарыбастауская и кескинтасская свиты). Верх ордовика везде представлены терригенными осадками, среди которых на севере залегают пласты и линзы рифогенных известняков (маятасская свита).

Продолжением Степняк-Бетпакдалинской зоны на юге являются области распространения осадочно-вулканогенных отложений ордовика в Северном Тянь-Шане (Никитин, 1964). Помимо Заилийского Ала-

тау, Кунгей Алатау и хр. Кетмень за пределами Казахстана проявления вулканической деятельности в нижнем — среднем или верхнем ордовике отмечаются в западной части Киргизского хребта, в хребтах Сусамыр, Джумголтау и др. Некоторые исследователи относят эти вулканогенно-осадочные отложения к самостоятельной Кепташ-Долонской структурно-фациальной зоне (Зубцов, 1969) или к особому кепташско-джумгольскому типу отложений (Белькова, Огнев, 1964). На отдельных участках внутри Северо-Тяньшаньской зоны в центральной части Киргизского хребта (реки Карабалты, Аксу и др.), а главное, на юге и юго-западе, в области сочленения Северо-Тяньшаньской и Чаткало-Нарынской зон, вулканогенные толщи выклиниваются и замещаются флишеидными осадками. Вулканогенные породы в ордовике играют существенную роль и за пределами СССР — на протяжении структур Северного Тянь-Шаня и в горах Циляншань (Чжан Вэн-тань, 1960).

ЕРЕМЕНТАУ-ЧУИЛИЙСКАЯ ЗОНА

Для Еремантау-Чуилийской зоны характерно накопление преимущественно зеленоцветных терригенных осадков. На севере она объединяет ордовикские отложения Селетинского и Шидерты-Олентинского синклинориев, прилегающих к Еремантау-Ниязскому антиклинорию, южнее к ней относится область Нурина синклинория и Атасу-Тектурмасского антиклинория, далее на юго-восток она объединяет ордовикские породы Джалаир-Найманского и Сарытумского синклинориев, Джильтауского антиклинория, а также ордовикские осадки в северных предгорьях Заилийского Алатау. Кроме областей накопления терригенных образований к ней относятся области, в которых в ордовике распространены преимущественно карбонатные осадки, — Атасу-Моинтинский антиклинорий, Западно-Прибалхашский синклинорий и Центрально-Джунгарский антиклинорий, выделяющиеся в самостоятельную подзону.

СЕЛЕТИНСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

Ордовикские отложения Селетинского синклинория образуют почти непрерывную полосу, протягивающуюся от р. Нуры, к югу от Целинограда, вдоль р. Селеты до северо-восточной окраины Центрального Казахстана. Впервые остатки ордовикской фауны были обнаружены здесь в 30-х годах А. Н. Балашевым (1937), Г. И. Водорезовым (1938) и Р. Э. Квятковским (1941). Систематическое изучение этих толщ началось в 1948 г., когда Институтом геологических наук АН КазССР было предпринято специальное исследование стратиграфии нижнепалеозойских отложений Селетинского синклинория. В нем под руководством Р. А. Борукаева принимали участие С. М. Бандалетов, Г. Ф. Ляпичев, автор и др. Результаты этой работы обобщены и систематизированы в известном труде Р. А. Борукаева (1955а). На севере синклинория в это же время в процессе геологосъемочных работ ордовикские отложения изучали Н. А. Фогельман, Э. А. Усачева и др., а позднее — Н. А. Неелов и Г. П. Щеперин.

В середине 50-х годов Б. А. Салин и Н. П. Четверикова в юго-западной части синклинория впервые установили фаунистически охарактеризованные отложения лланвирна. В 1959—1960 гг. и в 1962—1964 гг. ордовикские осадки Селетинского синклинория изучали автор, М. К. Аполлонов, В. С. Звонцов, Д. Т. Цай (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963; Никитин, Аполлонов, Цай, 1968). Одновременно с ними стратиграфией ордовикских отложений в процессе геологосъемочных работ занимались Л. В. Булыго, О. В. Минервин, В. И. Папуша и др.

Стратиграфические схемы ордовика Селетинского синклинория, по Р. А. Борукаеву, М. К. Аполлонову, И. Ф. Никитину и Д. Т. Цаю, приведены в таблице 5.

Таблица 5

Р. А. Борукаев (1955)		М. К. Аполлонов, И. Ф. Никитин, Д. Т. Цай (1963)		И. Ф. Никитин, М. К. Аполлонов, Д. Т. Цай (1968)	
Силур	Шансорская формация			Девон	Жарсорская свита
Верхний ордовик	Жарсорская формация	Верхний ордовик	Ангренсорская свита	Силур	Силурийские отложения
	Ангренсорская формация			Верхний ордовик	Бестюбинская свита
Средний ордовик	Еркебиданкская формация	Средний ордовик	Еркебиданкская свита	Средний ордовик	Еркебиданкская свита
					Верхняя подсвита
		Нижняя подсвита			
Нижний ордовик	Аренгские и ланвирские отложения	Нижний ордовик	Аренгские и ланвирские отложения	Нижний ордовик	Зорьевская свита
				Нижний ордовик	Пестроцветная толща
					Изобильная свита

Нижний ордовик

Пестроцветная толща. Эта толща распространена ограниченно, участвует в строении нескольких тектонических блоков в южной части Селетинского синклинория на правобережье р. Акжар. Она состоит из чередующихся буровато-красных, зеленоватых песчаников, алевролитов и редких линз серых известняков. В обобщенном разрезе устанавливаются два разновозрастных комплекса трилобитов. Нижний с *Pharostomina* aff. *ferentaria* St., *Niobella* aff. *punctata* (Вагг.), *Triarthrus* sp. (определение Е. А. Балашовой) свидетельствует о тремадокском возрасте толщи. Верхний с *Parabolinella*, *Asaphellus*, *Apatocerphalus* относится к верхам тремадокского или к низам аренгского яруса. Стратиграфические взаимоотношения толщи с нижележащими и перекрывающими отложениями не установлены. Мощность ее не менее 800—1000 м.

Нижний — средний ордовик

Зорьевская свита выделяется на юге синклинория в верховьях р. Селеты и ее притока р. Акжар. Названа по поселку Зорьевка. В ее строении принимают участие зеленоцветные, преимущественно кварц-полевошпатовые песчаники и алевролиты, ритмично пере-

слаивающиеся между собой. В обобщенном разрезе установлены три комплекса граптолитов (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963; Цай, 1966). Нижний (рис. 11, обн. 596; рис. 46) с *Tetragraptus (Paratetragraptus) approximatus* (Nich.), *T. (Paratetragraptus) acclinans* (K e b l e), *T. (Eotetragraptus) harti* (Hall) свидетельствует о раннеаренигском возрасте свиты (рахметовский горизонт); средний (обн. 598, 602а и др.) с *T. (Tetragraptus) bigsbyi* (Hall), *Phyllograptus anna* (Hall), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Isograptus gibberulus* (Nich.), *I. forcipiformis latus* (R u e d.), *I. manubriatus* (Hall), *I. imitata* (H a r r i s), *Expansograptus cf. pennatulus* (Hall), *Corymbograptus deflexus* (E. et W.) указывает на ее позднеаренигский возраст (когашикский горизонт); верхний (обн. 597) с *Tetragraptus (Eotetragraptus) quadribrachiatus* (Hall), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Isograptus divergens* (H a r r i s), *Expansograptus suecicus* (T u l l b.), *Glyptograptus austrodentatus* H. et K., *G. dentatus* (B r o n g n.), *Glossograptus acanthus* E. et W. относится к копалинскому горизонту лланвирна. Наиболее хорошо обнаженные разрезы зорьевской свиты описаны по р. Акжар в ее широтном течении (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963; Цай, 1966). Границы свиты изучены плохо. На сопках к югу от ши-

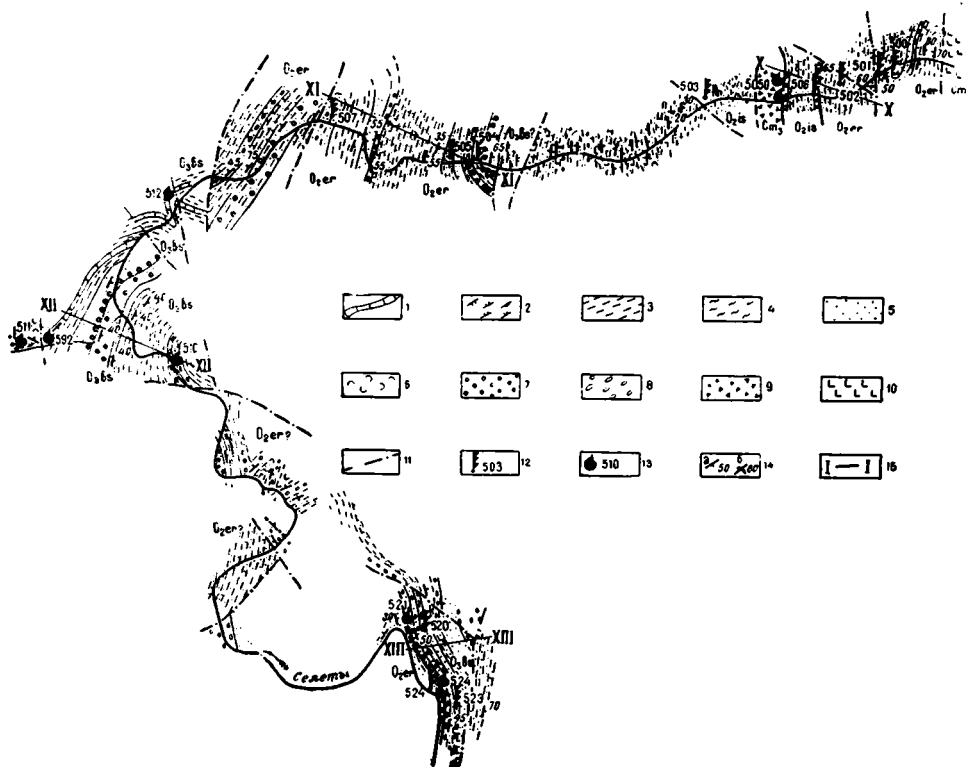


Рис. 43. Геологическая схема среднего течения р. Селеты в районе пос. Сарыбулак (Гоголевка) (по М. К. Аполлонову, И. Ф. Никитину и Ю. А. Туютяню). 1—8—бестюбинская свита верхнего ордовика (O_2bs), еркебидаикская (O_{2er}) и изобильная (O_{2is}) свиты среднего ордовика: 1 — известняки и известковистые алевролиты таукенских слоев, 2 — известковистые алевролиты, 3 — алевролиты и аргиллиты, 4 — красноватые известковистые алевролиты и туффиты, 5 — песчаники, 6 — туфогенные песчаники и гравелиты, 7 — гравелиты, 8 — конгломераты; 9 — верхнекембрийские отложения — туфы, туффиты, туфогенные конгломераты; 10 — кембрийские вулканогенные осадки; 11 — тектонические разрывы; 12—13 — местонахождения фауны: 12 — граптолиты, 13 — брахиоподы, кораллы, трилобиты; 14 — элементы залегающих; 15 — основные разрезы (см. рис. 45).

ротного течения р. Акжар, севернее ст. Сарыоба, по данным В. С. Звонцова, отложения, принадлежащие к зорьевской свите, без заметного несогласия перекрываются осадками, которые можно отнести к избыточной свите. Мощность зорьевской свиты около 400 м.

Средний ордовик

Изобильная свита широко распространена в северной и южной частях Селетинского синклинория по р. Селеты в районе совхоза «Изобильный», в районе пос. Сарыбулак, в бассейне р. Акжар и в других местах. Состоит из зеленоцветных и буровато-красных алевролитов и полимиктовых песчаников, чередующихся с пачками конгломератов. В отдельных разрезах встречаются пласты серых известняков. Характерны пачки, в которых тонко, ритмично переслаиваются зеленоватые или серые вулканомиктовые песчаники и буровато-красные туфогенные алевролиты, придающие свите пестроцветный облик. В известняках обычны караканские трилобиты (рис. 11, обн. 2546 и др.) — *Bathyriscops granulatus* (W e b.), *Illaeus convexicollis* W e b., *Pseudosphaerexochus* cf. *jakovlevi* W e b., *Shumardia*, *Cyclopyge*, брахиоподы родов *Aporthophylla*, *Leptellina*. В алевролитах верхов свиты встречаются граптолиты целиноградского горизонта (рис. 11, обн. 585; рис. 43, обн. 506; рис. 44, обн. 24) — *Expansograptus* sp., *Dicellograptus sextans* var. *exilis* E. et W., *Dicranograptus* aff. *brevicaulis* E. et W., *Climacograptus* ex gr. *bicornis* (H a l l), *C.* ex gr. *micromacoris* K e l l., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.), *Glyptograptus teretiusculus* (H i s.). Свита относится к караканскому и целиноградскому горизонтам. На севере синклинория она с угловым несогласием, трансгрессивно залегает на верхнекембрийских отложениях, на юге, в бассейне р. Акжар, по-видимому, без несогласия и перерыва сменяет осадки зорьевской свиты. Верхняя граница проводится в непрерывных разрезах по смене пестроцветных осадков зеленоцветными отложениями, принадлежащими к еркебидаикской свите. Мощность изобильной свиты 500—800 м.

Еркебидаикская свита широко распространена в Селетинском синклинории. Лучшие разрезы свиты описаны по р. Акжар в ее меридиональном течении, по р. Селеты в районе пос. Сарыбулак (Гоголевка) и у подсобного хозяйства «Известковое» выше совхоза «Изобильный». В ее строении участвуют зеленоцветные алевролиты, песчаники и конгломераты. Характерны пачки двухэлементного, реже трехэлементного флиша, описанного С. М. Бандалетовым (1953). Из органических остатков наиболее характерны граптолиты еркебидаикского горизонта *Dicellograptus* sp., *Dicranograptus nicholsoni* Н о р к., *D.* ex gr. *ramosus* (H a l l), *D. rectus* Н о р к., *Climacograptus bicornis* (H a l l), *C.* ex gr. *antiquus* L a r w., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.), *Glyptograptus* sp., *Orthograptus* sp., *Glossograptus hincksi* (Н о р к.) (рис. 11, обн. 580, 582, 584, 593, 594; рис. 43, обн. 503, 505, 507; рис. 44, обн. 507, 509, 1001). Перекрывается залегающей с размывом бестюбинской свитой верхнего ордовика. Мощность еркебидаикской свиты колеблется от 500—1200 м на севере и юге до 2500 м в центральной части.

Верхний ордовик

Бестюбинская свита так же, как и еркебидаикская, широко распространена в Селетинском синклинории и выделяется на севере в районе пос. Бестюбе и у пос. Сарыбулак, в центральной части — по

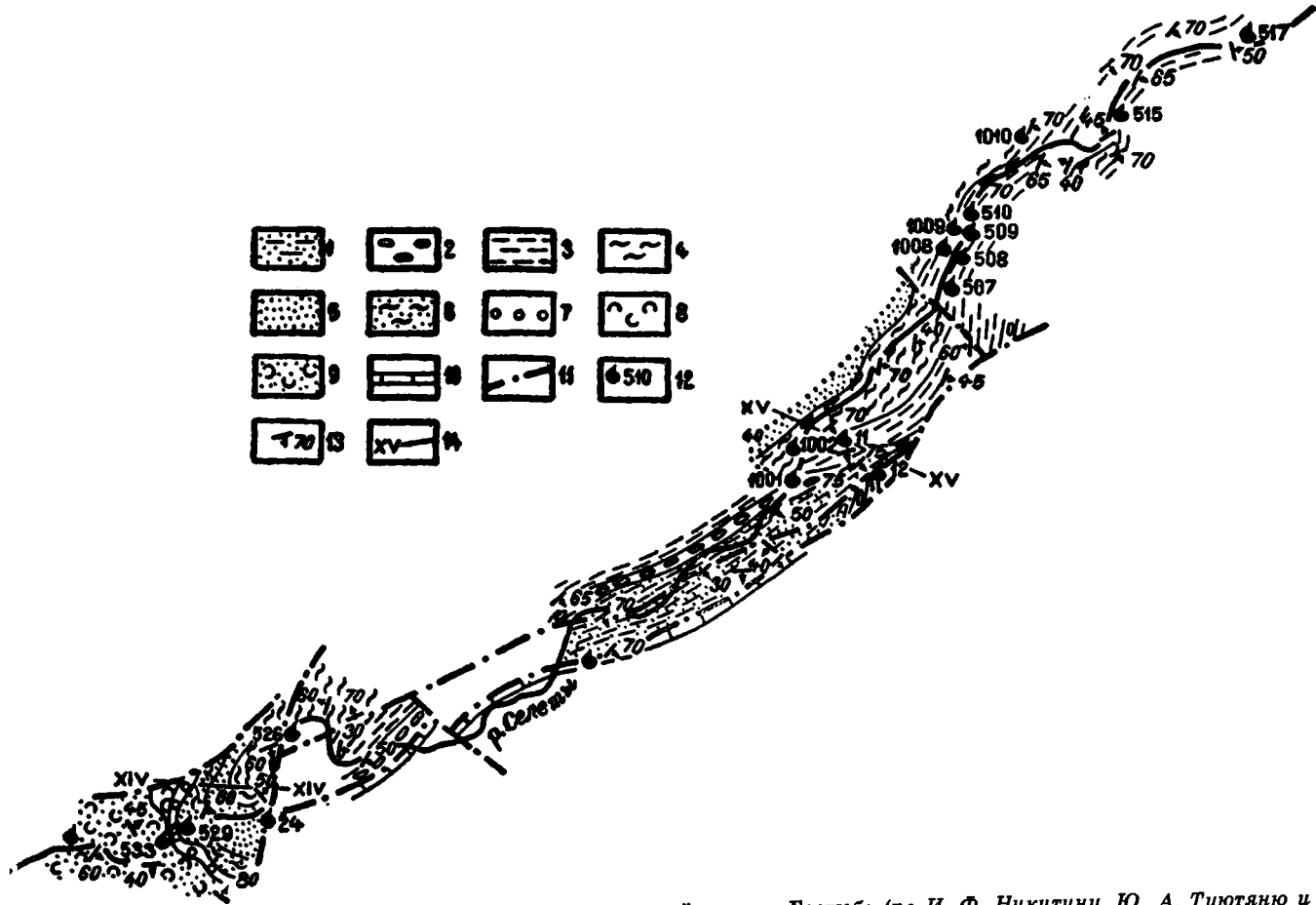


Рис. 44. Геологическая схема участка нижнего течения р. Селты в районе пос. Бестюбе (по И. Ф. Никитину, Ю. А. Туютяню и Д. Т. Цаю).
 1—2 — бестюбинская свита верхнего ордовика: 1 — ритмично переслаивающиеся песчаники и алевролиты, 2 — конгломераты; 3 — еркеби-даикская свита среднего ордовика — песчаники, алевролиты; 4—7 — изобильная свита среднего ордовика: 4 — переслаивающиеся бурые песчаники и кремнистые алевролиты; 5 — песчаники и алевролиты, 6 — песчаники и алевролиты, прослои красных кремнистых алевролитов и конгломератов, 7 — конгломераты; 8—9 — верхнекембрийские и нижнеордовиковские отложения: 8 — туфолавы, 9 — туфогенные песчаники, кремнистые туффиты, прослои туфов; 10 — известняки верхнего кембрия; 11 — тектонические разрывы; 12 — местонахождения фауны; 13 — элементы залегания; 14 — основные разрывы (см. рис. 45).

р. Кедей, на юге — в верховьях р. Селеты. По вещественному составу она близка к еркебидайкской свите и состоит из алевролитов, песчаников и конгломератов. Реже встречаются пласты серых известняков, приуроченные к низам свиты (таукенские слои). Так же, как и в еркебидайкской свите, песчаники и алевролиты в отдельных пачках тонко, ритмично переслаиваются и имеют признаки флишевых образований. Наряду с двухэлементным флишем здесь отмечаются трехэлементные пачки, в строении которых помимо песчаников и алевролитов участвуют пелитоморфные серые известняки. В низах свиты, главным образом в западной части прогиба (р. Шоллаккарасу в районе пос. Сарыбулак), встречаются пачки туфогенных песчаников и конгломератов, красные туфогенные алевролиты и пласты туфов. Появление этих вулканогенных образований в низах бестюбинской свиты связано с вулканической деятельностью в соседнем Степнякском синклинории (майлисорская свита).

Особенностью бестюбинской свиты по сравнению с еркебидайкской являются более грубообломочный состав, серые тона окраски, повышенная карбонатность терригенных осадков, наличие в низах мощных пластов и линз известняков. В одном из лучших разрезов бестюбинской свиты в районе устья р. Шоллаккарасу в низах залегают известняки таукенских слоев с трилобитами (рис. 42, обн. 512, 592 и др.) *Iliaenus oviformis* W a r b., *Stenopareia linnarssoni* H o l m, *Isoctelus aktchokensis* W e b., *Amphilichas cf. wahlenbergi* W a r b., «*Bronteus*» *romanovskyi* W e b., *Cheirurus kasachstanicus* T s c h u g., брахиоподами *Dinorthis ex gr. kassini* R u k., *Rhynchotrema ex gr. otarica* R u k., *Leptestiina* sp., *Rafinesquina* sp. и кораллами слоев с *Amsassia chaetetoides* (по заключению О. П. Ковалевского) — *Tetraporella mon-*

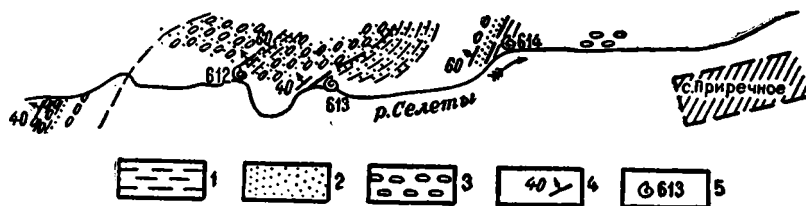


Рис. 45. Геологическая схема района с. Приречного на р. Селеты. 1—3 — бестюбинская свита: 1 — алевролиты, 2 — песчаники, 3 — конгломераты; 4 — элементы залегания; 5 — местонахождения фауны.

ticulaporoidea T r o e d s o n. *Catenipora koskolensis* K o v., *Amsassia chaetetoides* S o k., *Proheliolites koskolensis* K o v. В верхах разреза (обн. 510) здесь встречены *Leptelloidea ex gr. multicostata* B o r., *Sowerbyella* sp., *Schizophorella kasachstanica* R u k., *Proheliolites* sp. Таукенские слои с аналогичным комплексом фауны известны также у оз. Большой Косколь и севернее пос. Бестюбе. По-видимому, к ним относятся также известняки, обнажающиеся по р. Селеты у развалин Эльдебеккаула, откуда определены *Remopleurides* sp., *Glaphurina weberi* T s c h u g., *Holotrachelus punctiliosus* T o e r n q., «*Bronteus*» *romanovskyi* W e b., *Stenopareia linnarssoni* H o l m, *Acrolichas punctatus* W e b., *Amphilichas karakanensis var. disjunctus* T s c h u g. (рис. 43, обн. 521, 524-II). В этом же разрезе над известняками (обн. 520) встречены граптолиты *Dicranograptus ex gr. nicholsoni* H o r k., *Climacograptus* sp., *Dicellograptus* sp. Граптолиты *Rectograptus ex gr. truncatus* (L a r w.), *Climacograptus* sp. indet., *Dicellograptus* sp. indet. в бестюбинской свите найдены также в разрезе по р. Селеты выше с. Приреч-

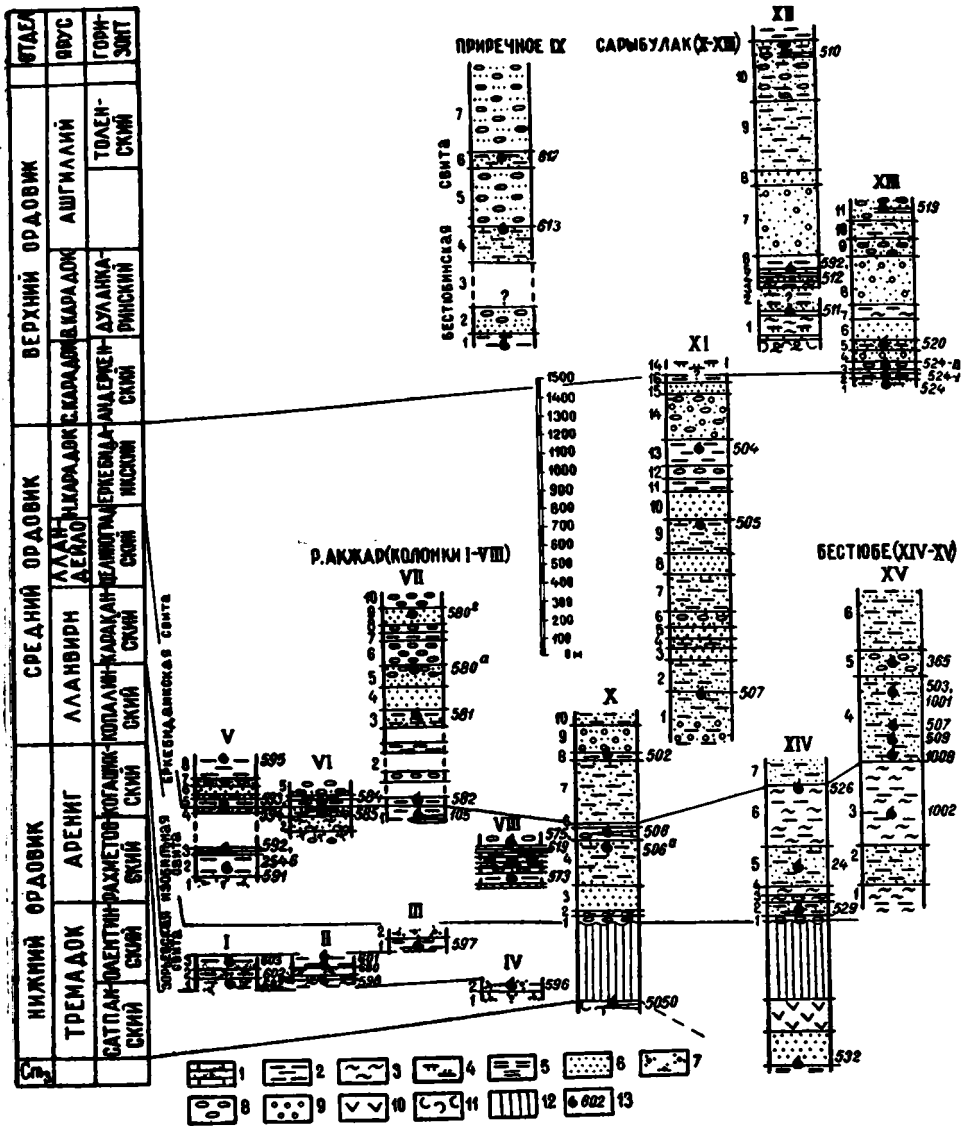


Рис. 46. Стратиграфические колонки отложений ордовика Селютинского синклинария (по И. Ф. Никитину, М. К. Аполлонову, Д. Т. Цайю). Номера колонок соответствуют номерам разрезов на рисунках 11, 42, 43. 1 — известняки; 2 — зеленоцветные алевролиты и аргиллиты; 3 — красные алевролиты и туффиты; 4 — известковистые алевролиты; 5 — кремнистые алевролиты; 6 — песчаники полимиктовые; 7 — песчаники кварц-пеллошчатые; 8 — конгломераты; 9 — гравелиты; 10 — порфириды; 11 — туфы; 12 — перерывы в осадконакоплении; 13 — фауна.

ного (рис. 45, обн. 613) (Аполлонов, Никитин, Цай, 1963). Комплекс трилобитов, аналогичный эльдебеккаульскому, указывается Н. П. Четвериковой (1960) из обнажающихся у оз. Майбалы известняков, очевидно, также принадлежащих к бестюбинской свите. Приведенные списки фауны относятся главным образом к низам свиты и свидетельствуют о ее принадлежности к андеркенскому и дуланкаринскому горизонтам. Верхи бестюбинской свиты, вероятно, относятся к ашгиллию. Она без углового несогласия, но обычно с размывом и с базаль-

ными конгломератами в основании залегает на еркебидайкской свите. Верхняя граница бестюбинской свиты не определена, так как она с размывом и резким несогласием перекрывается вулканогенными осадками девона (жарсорская свита), ошибочно относившимися в этом районе к верхнему ордовика (Никитин, Бандалетов, Константинович, 1969). Мощность бестюбинской свиты на юге и севере синклиория 1000—1500 м, в центральной части — 3800 м. Свиту в 40-х годах выделила на севере Селетинского прогиба Н. А. Фогельман, отнесшая к ней алевролиты, песчаники, конгломераты и известняки с карадокской фауной к северу от пос. Бестюбе.

ШИДЕРТЫ-ОЛЕНТИНСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

На западе Шидерты-Олентинского синклиория ордовикские отложения слагают несколько тектонических блоков и нарушенных разрывами синклиналей (Семизбугинскую, Сасыксорскую, Аксак-Куядинскую и др.), на востоке они обнажаются на обширной площади в бассейне р. Шидерты (см. рис. 53).

Впервые эти отложения были обнаружены здесь в начале 30-х годов Г. И. Водорезовым, Н. Г. Кассиным и Г. Ц. Медоевым (1933). В дальнейшем на участке между восточной окраиной гор Ерементау и горами Семизбугу их изучали З. М. Старостина, Б. М. Красильников, Н. Г. Сергиев, И. Ф. Трусова (1941). С 1946 г. Р. А. Борукаев и работавшие под его руководством С. М. Бандалетов, М. В. Бурдуков, Н. К. Ившин, Е. П. Кислицын, Г. Ф. Ляпичев, Е. Е. Миллер, Л. Г. Никитина, автор и др. начали систематическое исследование стратиграфии допалеозоя и нижнего палеозоя северо-востока Центрального Казахстана. Разработанной ими стратиграфической схемы в дальнейшем придерживались все геологи, работавшие в этом районе (Борукаев, 1948, 1955а). В 1958—1959 гг. ордовикские отложения северного обрамления Карагандинского бассейна, в том числе южной части Шидерты-Олентинского синклиория, при геологосъемочных работах изучали сотрудники МГУ О. М. Канфель, О. А. Мазарович, В. В. Турсина (1962) и др.

Новые материалы по стратиграфии ордовика Оленты-Шидертинского синклиория были получены в 1959—1963 гг. автором, М. К. Аполлоновым и Ю. А. Туютянем, а также Н. К. Ившиным, Р. А. Копяткевичем и геологами ЦКГУ П. М. Гречушкиным и В. Алиевым. Ими в стратиграфическую схему нижнего палеозоя, предложенную Р. А. Борукаевым еще в 40-х годах, были внесены существенные коррективы. Доказана принадлежность к нижнему и низам среднего ордовика кремнистых осадков, которые ранее относились к майданской свите. Эти отложения названы ержанской свитой. Установлено, что флишвидные зеленоцветные осадки ошибочно относились к сасыксорской свите среднего кембрия, и доказан их средне- и позднеордовикский возраст (Никитин, Аполлонов, Цай, 1968). При этом оказалось, что вулканогенные породы, считавшиеся ранее ашгилльскими (жарсорская свита), в действительности относятся к девону (Никитин, Бандалетов, Константинович, 1969). На востоке синклиория С. М. Бандалетовым (1969) установлен непрерывный переход от зеленоцветных терригенных осадков ордовика к пестроцветным терригенным толщам нижнего силура (рис. 49, 52). Соотношение стратиграфических схем ордовика Шидерты-Олентинского синклиория, по Р. А. Борукаеву и автору, приведено в таблице 6.

I		II а		II б	
Верхний ордовик	Жарсорская свита	Девон	Жарсорская свита	Жарсорская свита	
	Шакшанская свита				
Средний ордовик	Ангренсорская свита	Верхний ордовик	Бестюбинская свита	Ангренсорская свита	Сасмыксорская свита
	Еркебиданская свита		Еркебиданская свита	Еркебиданская свита	
Нижний ордовик	Торткудукская свита	Средний ордовик	Ержанская свита	Майданская свита	
	Сасмыксорская свита		Слентинская свита		
Кембрий (средний и верхний)	Майданская свита	Нижний ордовик	Торткудукская серия	Торткудукская свита	
		Верхний кембрий		Сасмыксорская свита	
				Майданская свита	

Примечание. I, по Р. А. Борукаеву (1955); II а — предлагаемая стратиграфическая схема; II б — ее соотношение с подразделениями, выделенными Р. А. Борукаевым.

Верхний кембрий — нижний ордовик

Олентинская свита верхов торткудукской серии распространена в междуречье Оленты — Шидерты и обнажается в отдельных структурах между оз. Балакескенсор на юге и оз. Бощекуль на севере. Она состоит из буровато-серых, серых и зеленоватых туфогенных конгломератов и туфопесчаников, местами с редкими пластами разнообломочных туфов и лав андезитового и базальтового состава. В низах свиты, по данным Н. К. Ившина, обособляется пачка зеленоватых, в большинстве туфогенных песчаников с остатками фауны сатпакского горизонта нижнего тремадока — *Dictyonema* ex gr. *flabelliforme* (Eichw.), *Bienvillia tetragonalis tetragonalis* Jackel. В расположенной выше части среди туфоконгломератов и туфов залегают линзы розоватых известняков олентинского горизонта верхнего тремадока с *Clarkella*, *Nanorthis*, *Tetralobula*, *Ceratopyge*, *Harpides*, *Niobe* и др. (см. рис. 7). Свита относится к тремадокскому ярусу. Она согласно залегает на верхнекембрийской части торткудукской серии и после

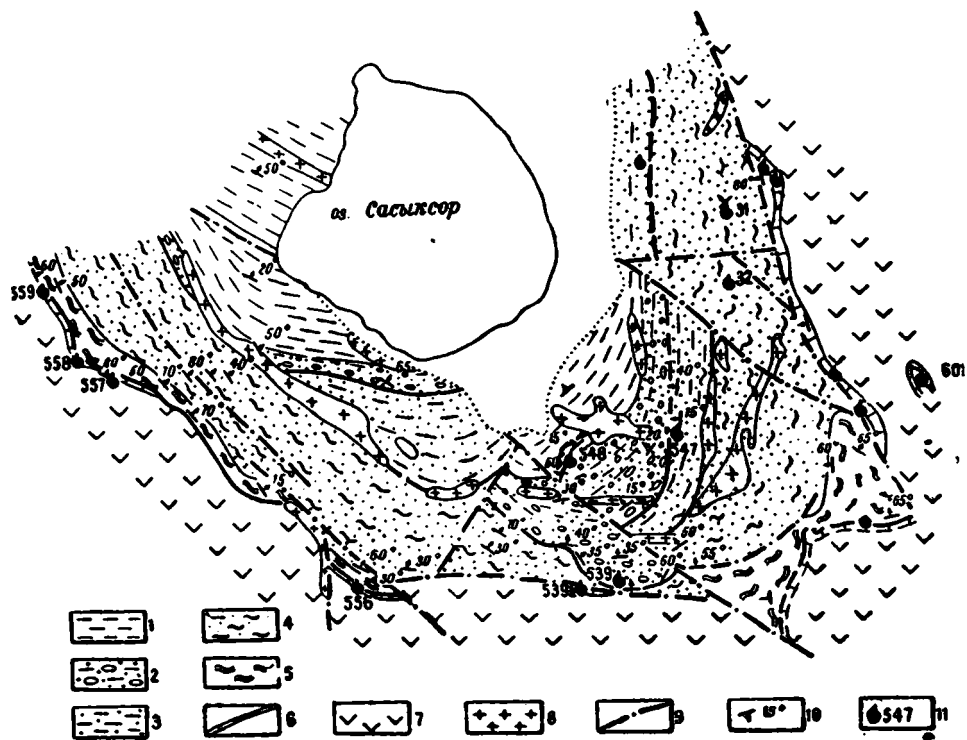


Рис. 47. Геологическая схема района оз. Сасыксор. 1—2 — бестюбинская свита верхнего ордовика: 1 — песчаники и алевролиты, 2 — конгломераты и песчаники; 3 — еркебидайкская свита среднего ордовика — переслаивание песчаников и алевролитов; 4—5 — ержанская свита нижнего и среднего ордовика: 4 — верхняя подсвита — песчаники, чередующиеся с пачками красных кремнистых алевролитов и туффитов, 5 — нижняя подсвита — кремнистые алевролиты и яшмы; 6 — известняки и известковистые песчаники торткудукской серии верхнего кембрия — нижнего ордовика; 7 — порфириты и туфы нижнего — среднего кембрия; 8 — сиенит-порфиры; 9 — тектонические разрывы; 10 — элементы залегания; 11 — местонахождение фауны.

размыта перекрывается ержанской свитой. Нижняя граница свиты проводится по смене карбонатно-терригенных осадков существенно грубообломочными вулканогенно-осадочными образованиями. Мощность олентинской свиты 80—200 м.

Нижний — средний ордовик

Ержанская свита распространена также главным образом в междуречье Оленты — Шидерты и по отдельным выходам прослеживается от района гор Семизбугу на р. Оленты до сопки Аксаккуянды на севере. По вещественному составу она подразделяется на две подсвиты: нижнюю — существенно кремнистую из красновато-бурых, желтоватых яшм и кремнистых алевролитов, и верхнюю — терригенную из серых и бурых песчаников и алевролитов с редкими прослоями и линзами кремнистых пород. На севере синклинали, по данным П. М. Гречушкина, в составе свиты помимо кремнистых и терригенных осадков встречаются лавы и туфы.

В нижней подсвите в Сасыксорской синклинали обнаружены остатки граптолитов *Didymograptus* sp. и трилобитов *Raymondella* sp.? (рис. 47, обн. 31, 32). По-видимому, к нижней подсвите относятся остатки брахиопод, обнаруженные П. М. Гречушкиным в вулканоген-

но-кремнистых отложениях в районе урочища Сатпак (*Punctolira* sp.). Из верхов верхней подсвиты, из линз известняков в ур. Жарык определены трилобиты *Trinodus glabratus* var. *kirgizica* We b., *Pseudosphærexochus jakovlevi* We b., *Illænus* sp. (рис. 22, 52, обн. 545, 543). Верхняя граница свиты проводится в непрерывных разрезах по смене пестроцветных терригенных осадков и кремнистых пород исключи-

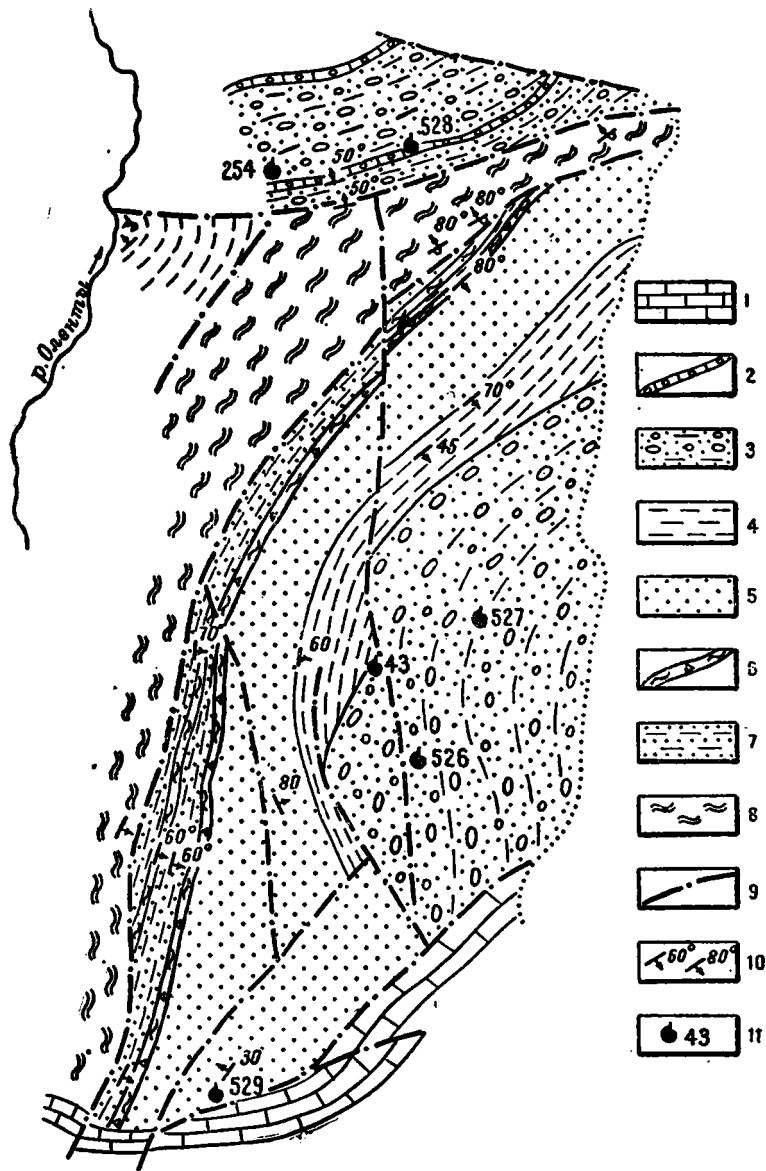


Рис. 48. Геологическая схема участка правобережья р. Оленты к северу от гор Семизабугу. 1 — известняки верхнего девона; 2—3 — бестюбинская свита верхнего ордовика; 2 — конгломератовидные известняки, 3 — конгломераты, песчаники, алевролиты; 4—5 — еркебиданская свита среднего ордовика: 4 — ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов, 5 — песчаники; 6—7 — верхняя подсвита ержанской свиты нижнего — среднего ордовика: 6 — бурые кремнистые аргиллиты и брекчи, 7 — песчаники и алевролиты; 8 — нижняя подсвита ержанской свиты — кремнистые алевролиты, яшмы, прослой вулканогенных пород; 9 — тектонические разрывы; 10 — элементы залегания; 11 — местонахождения фауны.

тельно зеленоцветными терригенными отложениями еркебидаикской свиты (рис. 47, 48). Ержанская свита относится к верхам нижнего ордовика и к некоторой части среднего ордовика, включающей лланвирнский и, по-видимому, лландейльский ярусы. Наиболее характерный ее разрез наблюдается по западному крылу Сасыксорской синклинали. Мощность ержанской свиты 600—800 м, из них около 300 м приходится на нижнюю подсвиту и от 300 до 500 м — на верхнюю.

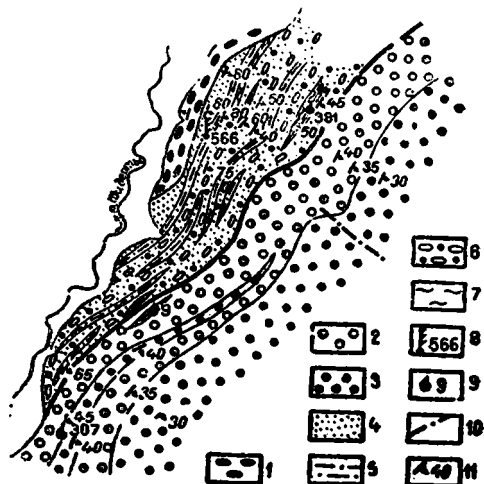
Средний ордовик

Еркебидаикская свита распространена к северу от гор Семизбугу, на правобережье р. Оленты, в районе урочищ Жарык и Еркебидаик, а также около оз. Сасыксор. Представлена зеленоцветными терригенными осадками — песчаниками и алевролитами. Реже встречаются пласты гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Песчаники и алевролиты в некоторых пачках образуют ритмичное флишевое переслаивание. Из органических остатков наиболее характерны граптолиты *Dicellograptus* sp., *Dicranograptus* cf. *nicholsoni* Н о р к., *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Л а р в.), *Glyptograptus* ex gr. *artschalensis* Р а в., *Rectograptus* ex gr. *truncatus* Л а р в. (рис. 22, обн. 646, 638, 638а). Еркебидаикская свита перекрывается базальными конгломератами бестюбинской свиты, которая залегает после размыва с небольшим угловым несогласием (рис. 22, 47, 48). Наиболее характерный разрез еркебидаикской свиты наблюдается в районе ур. Жарык к югу от ур. Еркебидаик. По стратиграфическому положению и по граптолитам относится к еркебидаикскому горизонту. Мощность свиты достигает 800 м.

Верхний ордовик

Бестюбинская свита распространена от восточных предгорий Ерементау на западе до р. Шидерты на востоке. Состоит из зеленоватых и серых конгломератов, песчаников и алевролитов. Грубо-

Рис. 49. Геологическая схема района гор Караайгыр (по С. М. Бандалегову и И. Ф. Никитину). 1 — красноцветные конгломераты девона; 2—3 — караайгырская свита нижнего силура: 2 — конгломераты и грубозернистые пестроцветные песчаники, 3 — крупнозернистые пестроцветные песчаники; 4—7 — бестюбинская свита верхнего ордовика: 4 — зеленоцветные песчаники, 5 — зеленоцветные песчаники и алевролиты, 6 — зеленоцветные песчаники и конгломераты, 7 — красные гематитизированные алевролиты; 8—9 — местонахождения фауны: 8 — граптолиты, 9 — трилобиты и брахиоподы; 10 — тектонические разрывы; 11 — элементы залегания.



обломочные осадки в разрезах этих отложений играют существенную роль. Верх свиты сложены преимущественно песчаниками и алевролитами, образующими ритмичные пачки. В восточных разрезах (ур. Жарык) в низах свиты встречаются пласты вулканомиктовых конгломератов и разных по размерности, главным образом грубообломочных туфов. В нижней части свиты наблюдаются линзы и гнезда известняков с остатками фауны андеркенского и дуланкаринского го-

ризонтов — *Remopleurides pisiformis* Web., *Glaphurina weberi* Tschug., *Holotrachelus punctiliosus* Toernq., «*Bronteus*» *romanovskiyi* Web., *Stenopareia linnarssoni* Holm, *Parastrophinella* sp., *Triplecia* ex gr. *insularis* (Eichw.), *Spirigerina* sp. nov., *Plasmoporella* sp. (рис. 22, обн. 636; рис. 47, обн. 539; рис. 48, обн. 526, 528). В верхах свиты залегают линзы известняков жарыкских слоев с трилобитами *Phillipsinella parabola* (Barr.), *Trinodus tardus* (Barr.), *Cyphoniscus socialis* Salter и др. и брахиоподами (рис. 22, обн. 621, 865). В алевролитах встречаются граптолиты *Dicellograptus* sp., *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Rectograptus* ex gr. *truncatus* Lapw. (рис. 22, обн. 621 и др.). Разрез жарыкских слоев и полные списки трилобитов приведены в биостратиграфическом разделе работы. Нижняя граница свиты проводится в основании базальных конгломератов, залегающих на западе синклинория с размывом и местами с угловым несогласием на еркебидаикской свите и на более древних осадках (рис. 22, 47, 48). В восточной части синклинория еркебидаикская и бестюбинская свиты связаны постепенным переходом. В центральной и западной частях синклинория бестюбинская свита после перерыва перекрывается осадками девона, на востоке (правобережье р. Шидерты) — без заметного несогласия осадками низов силура. В этих разрезах ее верхняя граница определяется сменой зеленоцветных терригенных осадков верхнего ордовика грубообломочными пестроцветными отложениями низов силура (рис. 49). Рассматриваемые отложения относились ранее либо к ангренсорской, либо к сасыксорской свите кембрия. Мощность бестюбинской свиты колеблется от 800 м на западе до 3000 м на востоке.

Средний — верхний ордовик

Шакшанская серия. Отложения этой серии объединяют на востоке синклинория нерасчлененные зеленоцветные терригенные отложения верхов среднего и верхнего ордовика, которые на западе расчленяются на еркебидаикскую и бестюбинскую свиты. Серия состоит из чередующихся конгломератов, гравелитов, полимиктовых песчаников и алевролитов. В низах и верхах ее встречаются флишевые пачки с двух- или трехэлементным переслаиванием (песчаник — алевролит — известковистый пелитолит или известняк). Возраст шакшанской серии определяется находками граптолитов среднего ордовика в низах серии в горах Шакшан (рис. 50, обн. 578, 1018) и севернее — в обрывах р. Шидерты — *Climacograptus* sp., *Pseudoclimacograptus* sp., *Glyptograptus* cf. *artschalensis* Pav., *Rectograptus* sp. Из валунов известняков во внутриформационных конгломератах верхов серии (рис. 50, обн. 577) определены андеркенско-дуланкаринские трилобиты *Glaphurina weberi* Tschug., «*Bronteus*» *romanovskiyi* Web., *Bumastus* sp., *Illaenus* sp., *Harpes costatus* var. *acuta* Web. На крайнем востоке синклинория, в районе ст. Шидерты, шакшанская серия с размывом и мощными полимиктовыми конгломератами в основании залегают на вулканогенных осадочных образованиях сарыбидаикской свиты и на прорывающих их плагиосиенитах (рис. 51). В горах Караайгыр она без заметного несогласия и перерыва сменяется пестроцветными осадками низов силура. Мощность шакшанской серии достигает 6000 м.

НУРИНСКИЙ СИНКЛИНОРИИ И АТАСУ-ТЕКТУРМАССКИЙ АНТИКЛИНОРИИ

Ордовикские отложения подстилают осадки силура в Нуринском синклинории, обнажаясь по южному крылу и на западе этой структуры, а также слагают ряд тектонических блоков в области Атасу-Тек-

турмасского антиклинория. Органические остатки здесь чрезвычайно редки. В большинстве случаев эти отложения выделяются по аналогии с другими областями Центрального Казахстана или по стратиграфическому положению. В середине 40-х годов П. Г. Корейшо к западу от р. Талдыманака в толще кремнистых пород и песчаников обнаружил остатки кембрийского трилобита (*Acrocephalites*) и ордовикских головоногих (*Tarphyceras* sp., *Actinoceras*). Попытки повторить эти сборы до сих пор не увенчались успехом, несмотря на тщательные поиски, неоднократно предпринимавшиеся другими исследователями, так что положение этих органических остатков в стратиграфическом разрезе палеозоя Атасуйского района остается неопределенным. Стратиграфией ордовика этой области в процессе общегеологических исследований занимались А. А. Богданов, Н. К. Двойченко, Ю. Ф. Кабанов, О. М. Канфельд, М. Е. Керенский, О. А. Мазарович, А. Е. Михайлов, В. И. Павленко, Н. А. Пупышев, И. Б. Филиппова, Н. П. Четверикова и др. В последние годы эти отложения изучали Н. А. Азербайев и В. С. Звонцов (1967). В результате всех этих работ выделено несколько свит, стратиграфические соотношения которых пока неясны (Богданов и др., 1955; Михайлов, Филиппова, 1959; Четверикова, 1960; Четверикова и др., 1966). Помимо свит, которые описываются ниже,

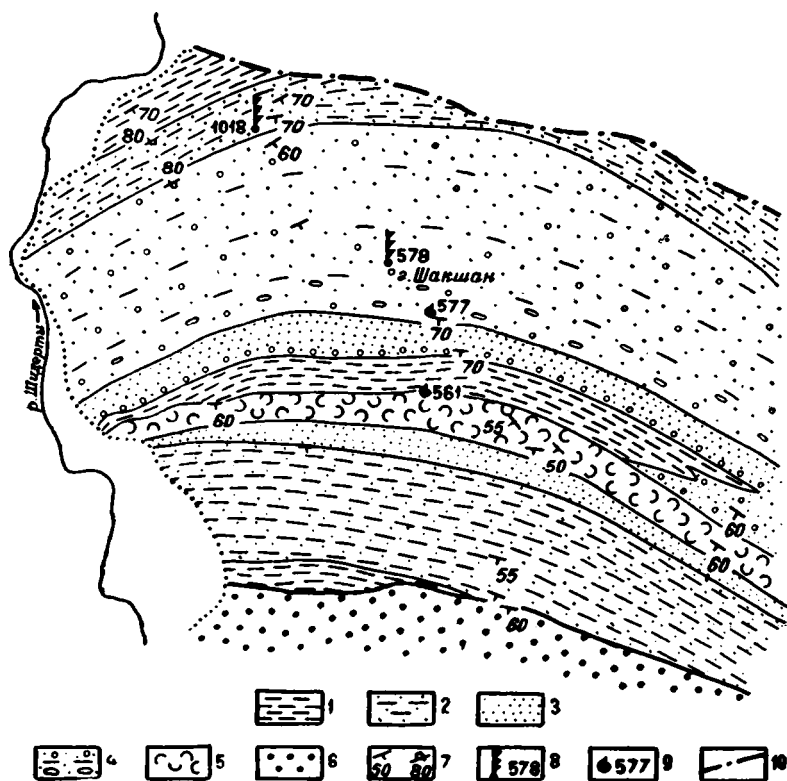


Рис. 50. Геологическая схема района гор Шакшан (по И. Ф. Никитину, Ю. А. Туютяню и Д. Т. Цаю). 1—5 — шакшанская серия среднего и верхнего ордовика: 1 — алевролиты, 2 — переслаивание алевролитов и песчаников, 3 — песчаники, 4 — переслаивание пачек конгломератов, гравелитов, песчаников и алевролитов, 5 — туфоконгломераты, туфопесчаники и кремнистые туффиты; 6 — красноцветные песчаники девона; 7 — элементы залегания; 8—9 — местонахождения фауны: 8 — граптолиты, 9 — трилобиты и брахиоподы; 10 — тектонические разрывы.

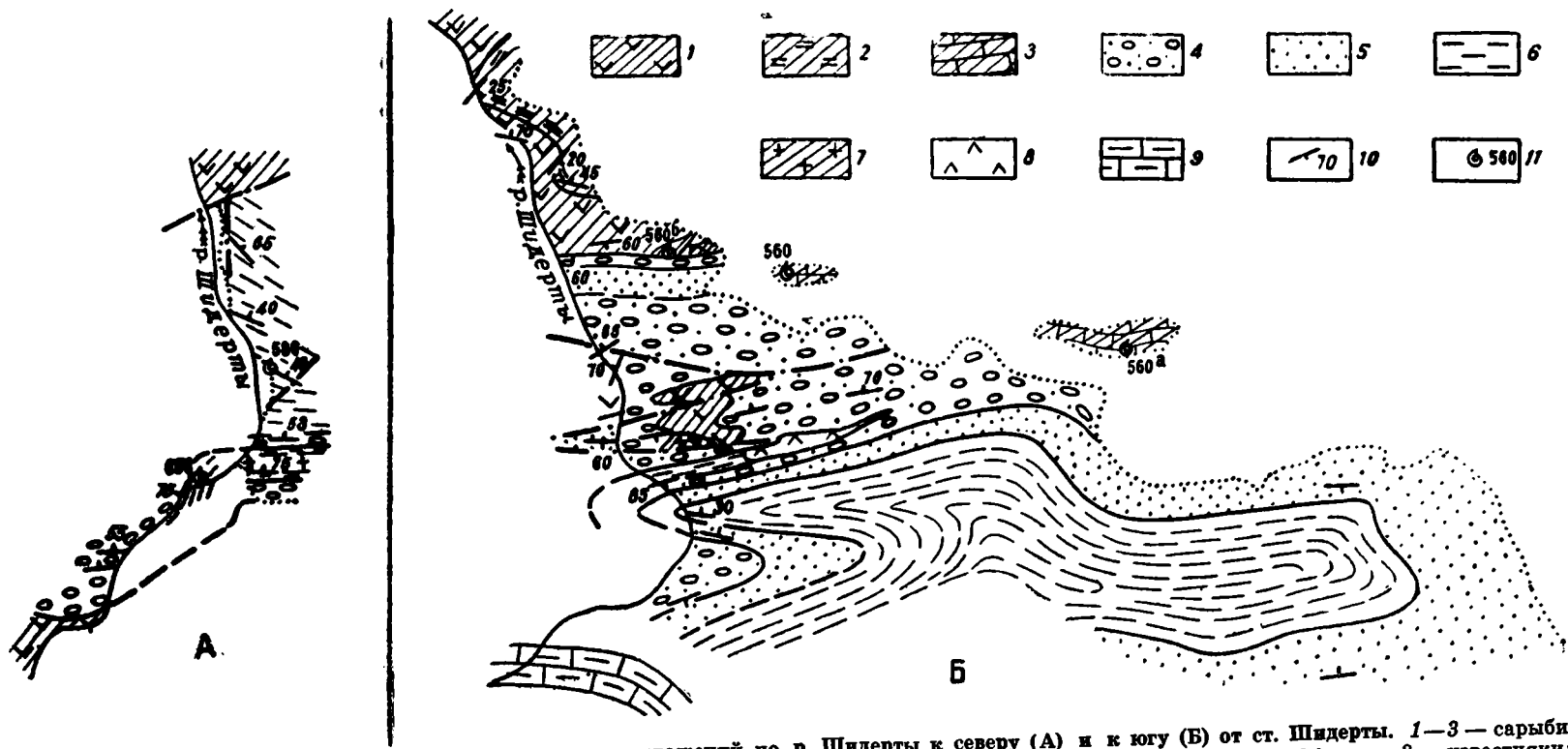


Рис. 51. Геологические схемы выходов ордовикских отложений по р. Шидерты к северу (А) и к югу (Б) от ст. Шидерты. 1—3 — сарыбидайская свита среднего ордовика: 1 — порфириты и туфы андезитового состава, 2 — кремнистые алевриты и туффиты, 3 — известняки; 4—6 — шакшанская серия среднего и верхнего ордовика: 4 — конгломераты и песчаники, 5 — песчаники, 6 — алевриты и песчаники; 7 — среднеордовикские плагиограниты; 8 — постордовикские интрузии; 9 — девонские известняки; 10 — элементы залегания; 11 — местонахождения фауны.

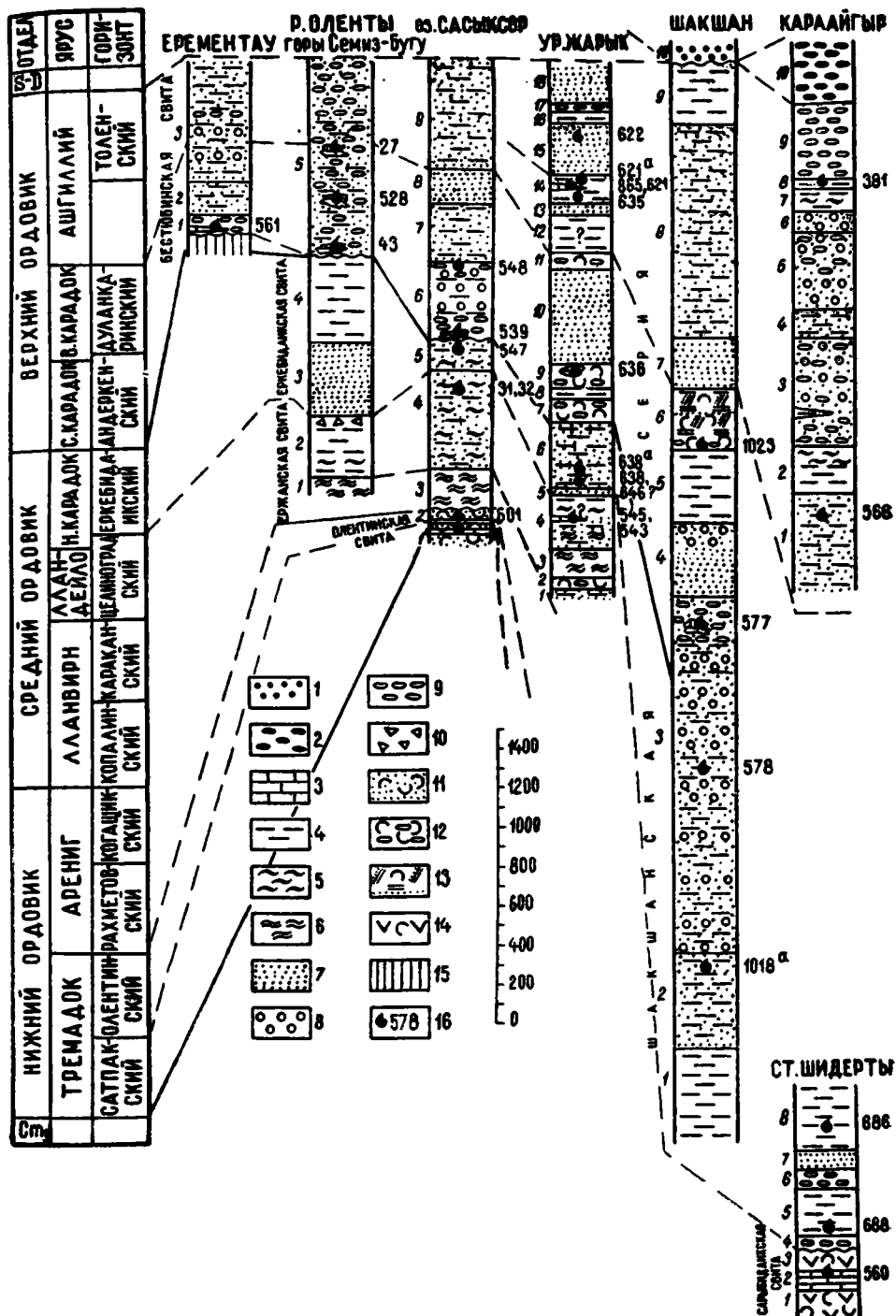


Рис. 52. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Шидерты-Олентийского синклиория. 1 — красноцветные песчаники девона; 2 — конгломераты караайгырской свиты силура; 3—14 — ордовикские отложения: 3 — известняки, 4 — зеленоцветные алевролиты, алевропесчаники, 5 — красные алевролиты и туффиты, 6 — красные и бурые кремнистые алевролиты, 7 — песчаники полимиктовые и вулканомиктовые, 8 — гравелиты, 9 — конгломераты, 10 — седиментационные брекчи, 11 — туфогенные песчаники, 12 — вулканомиктовые конгломераты, 13 — туфокогломераты, туфопесчаники и кремнистые туффиты, 14 — туфы андезитового и андезито-базальтового состава; 15 — перерывы в отложениях; 16 — фауна.

к низам нижнего ордовика, возможно, относится часть вулканогенной сарытауской свиты, выделяющейся на юге и западе Нурина синклиория (Богданов и др., 1955), хотя более вероятно, что она принадлежит к кембрию.

Нижний — средний ордовик

Куланутпесская свита. По данным Н. П. Четвериковой (1966), эта свита распространена на юге Нурина синклиория в верховьях рек Карасу, Косбак 1-й, Косбак 2-й, а также на между-

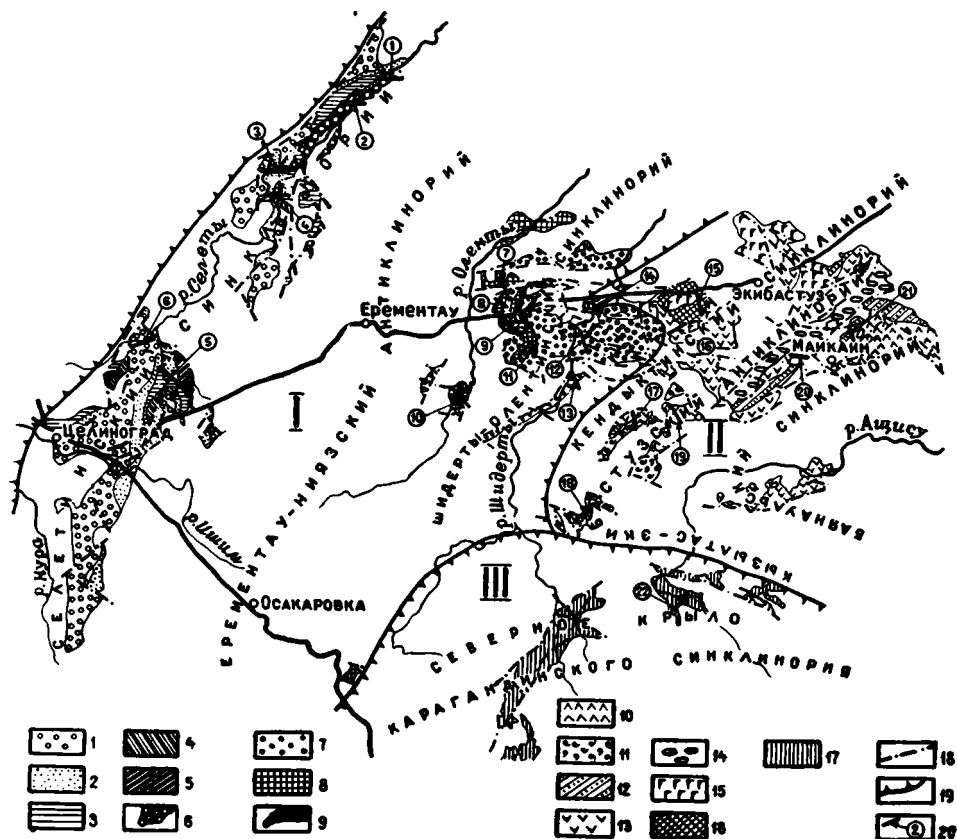


Рис. 53. Схема распространения ордовикских отложений на северо-востоке Центрального Казахстана. Селентинский синклиорий: 1 — бестюбинская свита (O_3bs); 2 — еркебидаикская свита (O_2er); 3 — изобильная свита (O_2is); 4 — зорьевская свита ($O_{1-2}zor$); 5 — нижнеордовикские отложения; 6 — торткудукская серия ($St_3 + O_1tort$). Шидерты-Олентинский синклиорий: 7 — шакшанская серия ($O_2 + O_3$) — еркебидаикская (O_2er) и бестюбинская (O_3bs) свиты; 8 — ержанская свита (O_{1-2erj}); 9 — торткудукская серия ($St_3 + O_1tort$). Кендыктинский и Баянаульский синклиорий. Кызылгаз-Экибастузский антиклинорий: 10 — бинкская свита (O_3bk); 11 — оройская свита (O_3or); 12 — ангренсорская свита (O_3an); 13 — баянская свита (O_3bn); 14 — еркебидаикская свита (O_2er); 15 — сарыбидаикская свита (O_2sb); 16 — кендыктинская свита (O_1kn). Северное обрамление Карагандинского синклиория: 17 — верхнеордовикские отложения; 18 — тектонические разрывы; 19 — границы зон. Цифры на схеме: I — северное окончание Ерементай-Чуилийской зоны, II — северное окончание Чингиз-Тарбагатайской зоны, III — северная окраина Джунгаро-Балхашской зоны; 20 — основные разрывы: 1 — совхоз «Изобильный», 2 — к югу от Бестюбе, 3 — Гоголевка (Сарыбулак), 4 — Эльдебекаул, 5 — р. Акжар, 6 — с. Приречное, 7 — ур. Сатпак, 8 — гора Куянды, 9 — оз. Сасыксор, 10 — гора Семизбугу, 11 — ур. Жарык, 12 — гора Шакшан, 13 — горы Карайгыр, 14 — ст. Шидерты, 15 — Сарыбидаик, 16 — горы Кызыладыр, 17 — Одак, 18 — горы Агырек, 19 — р. Коскарасу, 20 — горы Керегетас, 21 — гора Бинк, 22 — пос. Тундык.

речье Куланутпес — Сыртке. Она состоит из серо-зеленых хорошо отсортированных полимиктовых песчаников с подчиненными пачками алевролитов и аргиллитов. В низах обособляется пачка красных и зеленых кремнистых пород, туфогенных алевролитов, пестроцветных песчаников, пепловых и диабазовых туфов (мощностью 50—100 м). Кремнистые породы (яшмовидные алевролиты и кварциты) в виде линз встречаются также в верхней, существенно песчаниковой части свиты. Из органических остатков, по данным Ю. Ф. Кабанова, указываются гастроподы из семейства *Murchisonidae* и рода *Maclurites* (определения В. А. Востоковой). Куланутпесская свита, по-видимому, несогласно залегает на сарытауской свите кембрия. Верхняя граница ее не определена, так как нигде не устанавливаются ее взаимоотношения с белкараганской и караобинской свитами и она трансгрессивно перекрывается ермекской свитой силура. По характеру осадков и строению разреза куланутпесская свита сходна с отложениями нижнего и низов среднего ордовика Шидерты-Олентинского синклиория (ержанская свита). Основываясь на этом сходстве, а также на скудных органических остатках, можно предположить, что куланутпесская свита относится к нижнему — среднему ордовику. Мощность ее около 2000 м.

Средний — верхний ордовик

Белкараганская свита выделена Н. П. Четвериковой (1960) на западе Нурунского синклиория в верховьях рек Сыртке, Караозек и Актасы. Состоит из зеленовато-серых полимиктовых песчаников с подчиненными пластами и пачками конгломератов, алевролитов и аргиллитов. Встречаются небольшие линзы и прослои серых известняков. В верхах свиты обособляется пачка туфогенных песчаников мощностью в несколько сотен метров, которая ранее выделялась в качестве самостоятельной караобинской свиты. В последнее время эту пачку Н. П. Четверикова и др. (1966) относят к верхам белкараганской свиты. В известняках встречаются ордовикские мшанки *Rhynchidictyonidae*, *Ptylodictyonidae*, *Arthstylidae* (определения Г. Г. Астровой), плохой сохранности кораллы и криноидеи. Белкараганская свита залегает с несогласием на сарытауской и с несогласием перекрывается ермекской свитой силура. Мощность ее около 2500 м.

Касагалинская свита выделяется в южной части Атасуйского района в междуречье Атасу — Талдыманака. Состоит из зеленовато-серых полимиктовых песчаников и алевролитов. В средней части свиты отмечается пачка серых, желтых или розоватых яшмокварцитов. В верхах ее встречаются линзы серых известняков, в низах найдены граптолиты *Climacograptus* sp. (определение Б. М. Келлера). Н. А. Азербайев и В. С. Звонцов (1967) указывают, что касагалинская свита с несогласием залегает на отложениях докембрия и перекрывается условно нижнесилурийскими песчаниками. Судя по находкам граптолитов, эти отложения не могут быть древнее среднего ордовика. Мощность касагалинской свиты не менее 1000 м.

ДЖАЛАИР-НАЙМАНСКИЙ СИНКЛИОРИЙ

В пределах юго-восточного окончания Ерементау-Чуилийской зоны отложения ордовика широко распространены в Джалаир-Найманском синклиории и протягиваются здесь почти непрерывной полосой из Северной Бетпак-Далы (горы Ергенекты) до юго-восточного окончания Чу-Илийских гор.

Первые сведения об ордовикских отложениях Джалаир-Найманского синклинория связаны с исследованиями Г. Д. Романовского (1878), обнаружившего фауну в ур. Андеркены-Акчоку. Основы стратиграфии этих отложений были заложены Д. И. Яковлевым (1929, 1941). Стратиграфией ордовика северо-западной части Джалаир-Найманского синклинория в конце 30-х годов в процессе общегеологических исследований занимались М. И. Александрова и Б. И. Борсук (1955), а затем Н. Г. Маркова (1961). При геологосъемочных работах эти отложения изучались К. Э. Вильцингом, Л. П. Зоненшайном, И. В. Хохловым и др. Стратиграфию ордовика Чу-Илийских гор в 1949—1953 гг. специально изучали Б. М. Келлер, М. Н. Чугаева и Т. Б. Рукавишников. Их работы сыграли большую роль в стратиграфии ордовика всего Казахстана.

После Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана (1958), утвердившего стратиграфическую схему ордовика Чу-Илийских гор, разработанную Б. М. Келлером и Т. Б. Рукавишниковой, новые данные по стратиграфии этих отложений получены А. А. Недовизиным (1961), Л. М. Палец (1965), Н. В. Полтавцевой, Т. Б. Рукавишниковой, Б. А. Салиным, Н. Н. Севрюгиным, С. Г. Токмачевой, А. В. Тимуш, А. Б. Коробкиным и другими геологами, занимавшимися здесь геологической съемкой и тематическими исследованиями, а также в результате изучения М. К. Аполлоновым, Д. Т. Цаем, Ю. А. Туютянем и автором некоторых разрезов, описанных ранее Б. М. Келлером. Особо следует отметить значение работ Т. Б. Рукавишниковой, С. Г. Токмачевой и Б. А. Салина по уточнению границы ордовика и силура.

Нижний ордовик

Акжалская свита выделяется в Чу-Илийских горах в нижнем течении р. Копалысай (Келлер, 1956а), в бассейнах рек Жингельды и Конур, а также в горах Акжал на юго-восточном продолжении гор Джамбул (Недовизин, 1961). По материалам Л. М. Палец (1965), она может быть выделена также в районе горы Байгара. Свита сложена серыми массивными известняками, серовато-зелеными алевролитами, аркозовыми песчаниками, туфами андезитовых и андезито-базальтовых порфиритов, реже порфиритами того же состава (см. рис. 55). Известняки образуют выдержанную пачку мощностью от 40 м на юго-востоке до 100 м на северо-западе. Туфы и лавы приурочены к верхам свиты. В известняках в горах Акжал встречаются остатки трилобитов *Bumastides cf. betpakensis* Web., *Trinodus* sp., *Shumardia* sp., *Carolinites* sp., *Bathyriscops* sp. ?, *Pliomerops* sp. и др. В вышележащих алевролитах в Чу-Илийских горах (верховья рек Тюлькули и Конур) встречаются остатки граптолитов *Dichograptus octobrachiatus* Hall, *D. separatus* E. et W., *Tetragraptus aff. quadribrachiatus* (Hall), *Didymograptus cf. hirundo* Salt., *Expansograptus suecicus* Tullb., *Isograptus* ex gr. *gibberulus* (Nich.), *Trigonograptus ensiformis* (Hall) (Недовизин, 1961). Свита залегает трансгрессивно, с угловым несогласием на метаморфических образованиях докембрия и на терригенных осадках, предположительно относящихся к кембрию. В Чу-Илийских горах она с размывом, но без заметного углового несогласия перекрывается копалинской свитой. Относится к верхам аренигского яруса и сопоставляется с когашикским горизонтом. Мощность ее колеблется от 40—50 м в Чу-Илийских горах до 350 м в районе гор Джамбул.

Средний ордовик

Разрезы среднего ордовика центральной части Джалаир-Найманского синклинория несколько отличаются от чулийских. В юго-восточной части выделяются толща осадков караканского и копалинского горизонтов и флишеидные осадки бекейской свиты. Детальные разрезы этих отложений описаны Б. М. Келлером (1956а) и с некоторыми дополнениями приведены в биостратиграфической части данной работы. В центре Джалаир-Найманского синклинория к низам среднего ордовика относятся каратальская свита и толща пестроцветных осадков целиноградского горизонта.

Центральная часть Джалаир-Найманского синклинория

Каратальская свита выделяется северо-западнее гор Джамбул, в районе горы Байгара и лога Каратал (Палец, 1965). Состоит из зеленовато-серых и буроватых полимиктовых песчаников, алевролитов и аргиллитов, чередующихся с пачками преимущественно мелкообломочных туфов дацитовых порфиров и кварцевых альбитофиров (см. рис. 55). Характерны граптолиты *Didymograptus ex gr. nanus* L a r w., *Tetragraptus bigsbyi* (H a l l), *Goniograptus thureau* M c C o y. Нижняя граница свиты и ее взаимоотношения с акжальской свитой не установлены. Возможно, низы каратальской свиты замещают фациально верхи акжальской. Каратальская свита относится к лланвирнскому ярусу, захватывая, видимо, и часть верхнего аренига. Мощность ее достигает 2400 м.

Пестроцветная толща распространена в районе лога Каратал и горы Байгара. Состоит из чередующихся пачек серовато-зеленых и буровато-красных песчаников и алевролитов. Встречаются брахиоподы *Hesperorthis australis* C o o p e r, *Leptellina* sp. nov., *Strophomena* ex gr. *norvegica* S p j e l d., *Holtedahlina* sp., *Oxoplecia* sp., *Toquimia* sp. и др. (определения Т. Б. Рукавишниковой). Залегает несогласно на каратальской свите и перекрывается андеркенским горизонтом. Остатки брахиопод из этих отложений свидетельствуют об их среднеордовикском возрасте. Эти данные подтверждаются стратиграфическим положением толщи между копалинским и андеркенским горизонтами. Пестроцветные отложения обычны на уровне целиноградского горизонта на севере Ерементау-Чулийской зоны и, по-видимому, являются аналогами части бекейской свиты Чу-Илийских гор. Мощность толщи достигает 2500 м.

Юго-восточная часть Джалаир-Найманского синклинория (Чу-Илийские горы)

Толща осадков копалинского и караканского горизонтов распространена относительно ограниченно и выделяется по северному крылу Анрахайской антиклинали. Она сложена зеленовато-серыми, реже коричневатыми конгломератами, песчаниками и алевролитами, чередующимися с линзами и пластами серых известняков (см. рис. 55). Конгломераты состоят из обломков гранитов, гнейсов, кварца и метаморфических сланцев. Из органических остатков наиболее характерны граптолиты, описанные Б. М. Келлером. В низах встречаются *Tetragraptus quadribrachiatus* (H a l l), *Cardiograptus* sp., *Trigonograptus ensiformis* (H a l l), *Didymograptus jakovlevi* K e l l., *D. balchaschensis* K e l l., *Diplograptus averianovi* K e l l e r, *Pseudoclimacograptus paradoxus* B o u c e k, *Cryptograptus inexpectatus* (P r i b y l), *Glossograptus* sp. (рис. 13, обн. 106), выше — *Phyllograptus*

typus (Hall), *Isograptus menneri* Keller, *Diplograptus obuti* Keller (обн. 104, 107, 110). Из трилобитов распространены *Endymionia kasachstanica* Bal., *Symphysurus exactus* Tschug., *S. kujan-densis* Tschug., *Niobe tenuistriata* Tschug. (рис. 12, обн. 101, 129 и др.). Отложения с этой фауной являются стратотипом копалинского горизонта. Вышележащие породы относятся к караканскому горизонту. Для караканской части толщи, по данным Б. М. Келлера (1956а, б) и Д. Т. Цая, свойственны *Tetragraptus (Tetragraptus) bigsbyi* (Hall), *Trigonograptus ensiformis* (Hall), *Janograptus laxatus* Tullb., *J. gracilis* Ekström, *Leptograptus* sp., *Climacograptus macoris* Kell., *C. micromacoris* Kell., *C. uniformis* Hsü, *Pseudoclimacograptus romanovskyi* Kell., *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *G. euglyphus* Lapw., *G. siccatus* E. et W., *Amplexograptus perexcavatus* Lapw. (рис. 12, обн. 98, 108, 130). Из трилобитов, по данным М. Н. Чугаевой, наиболее важны *Bathyriscops granulatus* (Web.), *Pliomerops planus* Web., *Iliaenus convexicollis* Web., *Pseudosphaerexochus aff. pahnschi* Schm. (обн. 111 и др.). Состав брахиопод по всей толще почти одинаков (Рукавишникова, 1956). Особенно многочисленны *Aportophyla kasachstanica* Ruk., *Leptestia cita* Ruk., *Christiania hastata* Ruk. Рассматриваемые отложения залегают с размывом на акжальской свите или трансгрессивно на доордовикских осадках. Суммарная мощность отложений копалинского и караканского горизонтов колеблется от 300 до 550 м.

Бекейская свита выделяется только по северному крылу Анрахайской антиклинали, но, вероятно, распространена и в других частях Джалаир-Найманского синклиория. Она состоит из ритмично переслаивающихся зеленовато-серых песчаников и алевролитов. Мощность пластов песчаников, разделенных пачками алевролитов, как правило, не превышает 0,5 м, но встречаются пласты мощностью до 6—7 м. В отдельных пластах песчаников Б. М. Келлер (1956а) наблюдал градационную слоистость и образования, напоминающие флишевые иероглифы. Несмотря на свойственные флишу признаки, в целом отложения бекейской свиты, как считает Б. М. Келлер, отличаются от типичных флишевых образований. В 1967 г. в средней части свиты Н. Ф. Михайлова обнаружила граптолиты, принадлежащие, по определениям Д. Т. Цая, к целиноградскому горизонту, — *Dictyonema* sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Lapw.), *Glyptograptus teretiusculus* (His.), *Amplexograptus arctus* E. et W., *Cryptograptus tricornis* (Carr.), *Glossograptus hincksi* (Hork.), *Retiograptus geinitzianus* Hall (рис. 12, обн. 99, 225 и др.) (Михайлова, Цай, 1969). Близкие, но менее разнообразные комплексы граптолитов впоследствии были обнаружены в низах и верхах свиты. Бекейская свита согласно залегает на толще осадков караканского горизонта. Относится к целиноградскому горизонту. Мощность ее 700—1200 м.

Верхний ордовик

Верхнеордовикские отложения во всех областях Джалаир-Найманского синклиория состоят из зеленоцветных терригенных осадков, среди которых на нескольких уровнях встречаются пласты известняков. Лишь в юго-западных разрезах эти отложения местами замещаются буроватыми и даже красноцветными терригенными осадками. В наиболее полных разрезах (в Чу-Илийских горах) верхнеордовикские отложения расчленяются на андеркенскую, дуланкаринскую, кзылсайскую, чокпарскую свиты и улькунтасские слои. Все эти подразделения близки по вещественному составу; различия между ними

устанавливаются лишь при сравнении типовых разрезов. В других разрезах в большинстве случаев они выделяются условно.

Андеркенская свита типично представлена в Чу-Илийских горах, к северо-востоку от Анрахайской антиклинали, но выделяется и в других областях синклиория. Состоит из зеленоцветных, иногда рыжеватых конгломератов, полимиктовых песчаников и алевролитов. В верхах залегают линзы и пласты серых или розоватых известняков. Разрезы этих отложений, наблюдающиеся к северу от Анрахайской антиклинали и в горах Дуланкара, описаны Б. М. Келлером (1956а). С некоторыми дополнениями они приведены в биостратиграфической части данной работы. В низах этих отложений к северу от Анрахайской антиклинали выделяются слои с *Isotelus romanovskyi* (рис. 13, обн. 619). В других разрезах (в горах Дуланкара) с ними сопоставляются слои с «*Basilicus*» (рис. 20, обн. 147). В их верхах в западной части гор Дуланкара найдены *Robergia* sp., *Trigonopsis* sp., *Bulbaspis* sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Climacograptus* sp., *Glyptograptus* sp. (рис. 20, обн. 123). Над слоями с *Isotelus romanovskyi* залегают биогермные андеркенские известняки (рис. 13) с разнообразными трилобитами, описанными В. Н. Вебером (1948) и М. Н. Чугаевой (1958), — *Metapolichas anderkensis* Web., *Holotrachelus punctiliosus* То е р н г., *Remopleurides pisiformis* Web., «*Bronteus*» *romanovskyi* Web., *Stenopareia linnarssoni* Holm и др. В верхах андеркенской свиты в междуречье Куяндысай — Ащису Б. М. Келлером (1956а), затем Д. Т. Цаем собраны граптолиты *Dicranograptus nicholsoni* Н о р к., *Climacograptus mirabilis* Kell., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a p w.), *Paraclimacograptus weberi* Kell., *Diplograptus anderkensis* Kell., *Rectograptus pauperatus* (H a l l) (рис. 13, обн. 96, 627). Свита с размывом и базальными конгломератами в основании залегает на бекейской свите или на пестроцветной толще ордовика. На юго-западе синклиория она трансгрессивно перекрывает отложения кембрия или позднего докембрия. Стратотип андеркенской свиты (разрез в ур. Андеркенын-Акчоку) является стратотипом андеркенского горизонта. Мощность ее 500—1200 м.

Дуланкаринская свита типично представлена в горах Дуланкара. Состоит из зеленовато-серых и темно-серых песчаников и алевролитов. В низах и верхах ее залегают пласты известняков и известковистых песчаников. В некоторых разрезах отмечаются пласты и линзы внутрiformационных конгломератов. В известняках и песчаниках низов свиты (отарские слои) встречаются *Isotelus levis* T s c h u g., *Dulanaspis levis* T s c h u g., *Pliomerina iliensis* К о р. (рис. 20, обн. 121а, 122 и др.). В вышележащих терригенных осадках (дегересские слои) обычны *Opsimasaphus kolovae* (T s c h u g.), *Ampyx sergunkovae* К о л. и др. (обн. 117, 120, 148). Известняки верхов свиты (аккольские слои) содержат остатки кораллов *Plasmoporella kasachstanica* B o n d., *Amassia chaetetoides* S o k. и др., а также брахиопод *Spirigerina pennata* R u k. и трилобитов (обн. 119, 209а). Последние представлены в основном видами, появляющимися в андеркенской свите, — *Isotelus aktschokensis* Web., *Stenopareia linnarssoni* H o l m, «*Bronteus*» *romanovskyi* Web. и др. Из верхов аккольских слоев известны граптолиты *Climacograptus styloides* L a p w., *Rectograptus truncatus* (L a p w.), *R. gracilis* R o e m., *R. kostenkoi* K e l l e r и др. (обн. 6227). Дуланкаринская свита согласно залегает на андеркенской и так же согласно сменяется кызылсайской свитой. В некоторых разрезах отмечается трансгрессивное залегание дуланкаринской свиты на отложениях нижнего ордовика или на более древних осадках. Стратотип свиты (разрез в северной части гор Дуланкара) является стратотипом одноименного горизонта. Мощность свиты около 500 м.

Кызылсайская свита выделяется на юго-востоке синклинория, в Чу-Илийских горах, а также в его центральной части — в горах Майжарылган и Койжарылган. Лучший разрез этих отложений наблюдается по р. Кызылсай (Келлер, 1956а). Свита состоит из ритмично переслаивающихся пластов серых песчаников мощностью 0,1—0,5 м и темно-серых или зеленоватых алевролитов. В некоторых разрезах в низах свиты обособляется толща светло-серых грубослоистых или массивных плохо отсортированных песчаников с прослоями гравелитов и внутрiformационных конгломератов. Отдельные пласты конгломератов отмечаются и в верхах свиты. Органические остатки редки. В песчаниках иногда встречаются граптолиты *Amplexograptus* sp., *Rectograptus* sp. и др. В известняковых обломках внутрiformационных конгломератов собраны кораллы, брахиоподы и трилобиты «*Bronteus*» *romanovskii* We b., *Spirigerina pennata* (R u k.), *Zygospira parva* R u k. (рис. 20, обн. 144). По стратиграфическому положению свита относится к верхам дуланкаринского горизонта и к низам ашгиллия. Верхняя граница ее определяется сменой песчаных осадков аргиллитовыми отложениями чокпарской свиты. Мощность кызылсайской свиты около 1000 м.

Чокпарская свита широко распространена в Чу-Илийских горах. В последнее время она установлена также в центральной части синклинория — в горах Койжарылган. Типовой разрез свиты описан Б. М. Келлером (1956а) в Чу-Илийских горах по р. Кызылсай. Свита состоит из темных, зеленовато-серых, иногда почти черных аргиллитов и алевролитов, в которых встречаются многочисленные граптолиты чокпарских слоев верхов ашгиллия — *Dicellograptus complanatus* L a r w., *D. complanatus* var. *ornatus* K e l l., *Climacograptus supernus* E. et W., *C. latus* E. et W., *C. cf. putillus* (H a l l), *C. ex gr. scalaris* (H i s.), *C. aff. tatianae* K e l l., *Glyptograptus angustus* P e r n e r, *Diplograptus crassitestus* R u e d., *Rectograptus giganteus* K e l l., *R. truncatus* (L a r w.), *R. cf. truncatus fritschi* (P e r n.), *Petalolithus marinae* K e l l. Верхняя граница определяется сменой терригенных осадков карбонатными отложениями улькунтасских слоев. Мощность свиты около 400 м.

Улькунтасские слои. Верхнеордовикские отложения в Чу-Илийских горах венчаются известняками и аргиллитами улькунтасских слоев. Карбонатные осадки, с которых начинается разрез улькунтасских слоев, в одних случаях представлены органогенными известняками (по р. Кызылсай), в других — темными пелитоморфными глинистыми известняками (в районе гор Дуланкара, по рекам Ащису, Жидели и др.). В органогенных известняках обычны многочисленные брахиоподы, кораллы и трилобиты *Pentamerus* sp.?, *Conchidium münsteri* K i a e r, *Spirigerina* aff. *praemarginalis* (S o w.), *Holotrachelus punctillosus* T o e r n q., *Hemiatetolites* sp., *Priscosolenia* sp. nov., *Palaeofavosites* aff. *simplex* T s c h e r n., *Mesofavosites* aff. *dubius* K o v., *Plasmoporella* aff. *papilatoformis* K o v. и др. В пелитоморфных известняках и вышележащих аргиллитах в горах Койжарылган и по р. Ащису (рис. 54, обн. 66, 67, 94) встречаются *Dalmanitina mucronata* (B r o n g n.), *D. olini* T e m p l e, *Calymenella* (*Eohomalonothus*) *sinensis* (L u), а также *Glyptograptus persculptus* S a l t e r и др. Фауна свидетельствует о принадлежности улькунтасских слоев к верхам ашгиллия. Они согласно перекрываются саламатской свитой силура, в основании которой, по данным Т. Б. Рукавишниковой и Б. А. Салина, в горах Койжарылган залегают пачки алевролитов с *Akidograptus ascensus* D a v. (определения Н. Ф. Михайловой). Мощность улькунтасских слоев 30—200 м.

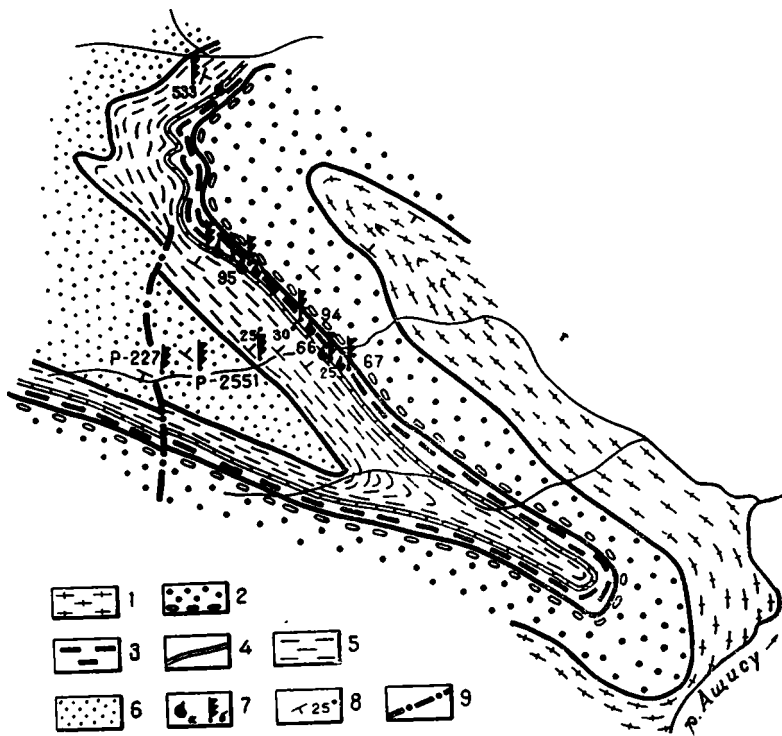


Рис. 54. Геологическая схема выходов верхнеордовикских и силурийских отложений в верховьях р. Ащису в Чу-Илийских горах. 1 — койчинская свита нижнего силура — красноцветные и сероцветные песчаники и алевролиты; 2 — саламатская свита нижнего силура — серые разномерные песчаники, в основании пласт базального конгломерата; 3—4 — дальманитиновые слои верхов ашгилия: 3 — темно-серые, зеленоватые аргиллиты и алевролиты с прослоями алевропесчаников, 4 — темно-серые битуминозные известняки; 5 — чокпарские слои ашгилия — переслаивающиеся темно-серые алевролиты и алевропесчаники; 6 — кызылсайская свита верхнего ордовика — плохо отсортированные песчаники с линзами внутриформационных конгломератов, пачки переслаивающихся темно-серых и зеленоватых алевролитов и мелкозернистых песчаников; 7 — местонахождения фауны: а — брахиоподы и трилобиты, б — граптолиты; 8 — элементы залегания; 9 — тектонические разрывы.

БУРУНТАУСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ

В Западном Прибалхашье ордовикские отложения наиболее широко распространены на крыльях Бурунтауского антиклинория, в ур. Сарытума и на полуострове Мынарал. Их изучали В. М. Келлер (Келлер, Крылов, Негрей, 1958), Н. Г. Маркова (1961), Л. М. Палец (1968) и С. Г. Токмачева. В последние годы некоторые новые данные по стратиграфии этих отложений получены сотрудниками Казахского политехнического института, занимавшимися здесь детальными геологосъемочными работами (Абишев, Байчигасов, Жуков, Сейдалин, 1967).

Кембрий — ? нижний ордовик

Бурубайтальская свита выделяется в Западном Прибалхашье в районе ур. Сарытума и горах Котнак. По данным А. А. Недовизина, Л. М. Палец и С. Г. Токмачевой (Недовизин, 1963; Борукаев,

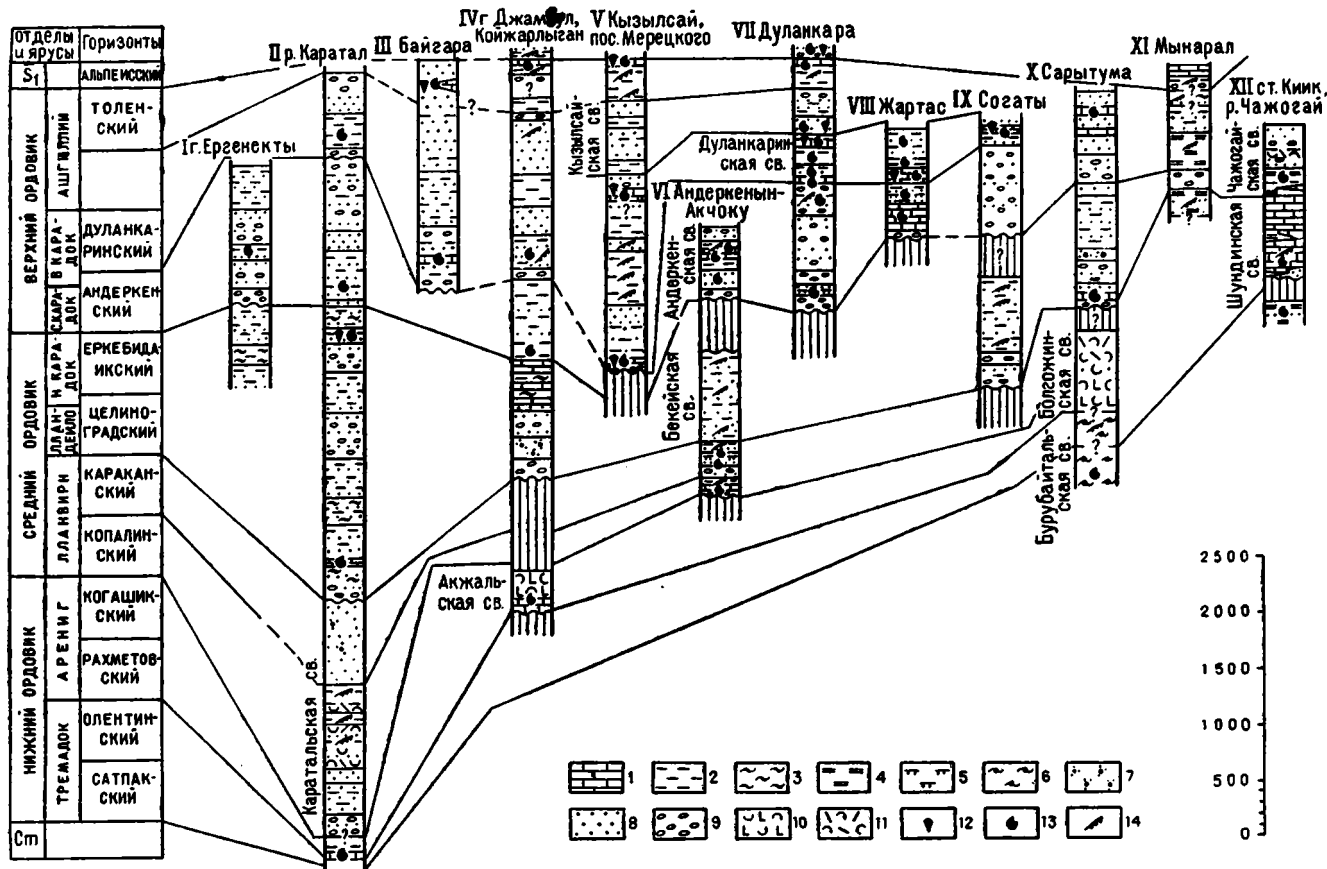


Рис. 55. Стратиграфические колонки ордовикских отложений южной части Еремантау-Чуиллийской зоны (I, по Н. Г. Марковой; II, III, по Л. М. Палец; IV, по М. К. Аполлонову, Т. Б. Рукавишниковой, Н. Н. Северюгину, Д. Т. Цаю и др.; V, по Б. М. Келлеру, Т. Б. Рукавишниковой, Н. В. Полтавцевой; VI—VIII, по Б. М. Келлеру и др.; IX, по Н. М. Чабдарову; X, по М. А. Жукову, О. А. Сейдалину, Л. М. Палец и др.; XI, по Б. М. Келлеру; XII, по Е. В. Альперовичу и др.). 1 — известняки; 2 — алевролиты; 3 — красные алевролиты; 4 — кремнистые алевролиты; 5 — известковистые алевролиты; 6 — яшмы; 7 — кварц-полевошпатовые песчаники; 8 — полимиктовые песчаники; 9 — конгломераты; 10 — порфириды и туфы андезитового и андезито-базальтового состава; 11 — лавы и туфы дацитовых и липаритовых порфиров; 12 — кораллы; 13 — брахиоподы, трилобиты и др.; 14 — граптолиты.

Ившин, Ергалиев, 1964), нижняя часть свиты состоит из полимиктовых и аркозовых песчаников и доломитизированных известняков с прослоями черных яшм. В верхах свиты преобладают различной окраски яшмы, чередующиеся с прослоями известняков и полимиктовых песчаников (рис. 55). Органические остатки найдены только в верхней кремнистой подсвите. Они представлены беззамковыми брахиоподами *Acrotreta* aff. *gracia* Walcott, *A.* aff. *miser*a (Bill.), *Lingulella* aff. *concia* (Watt h.), которые, по заключению В. Ю. Горянского, свидетельствуют о верхнекембрийском возрасте свиты. В изолированном выходе черных кремнистых пород в горах Котнак, относимых А. А. Недовизиным к самым верхам свиты, найден граптолит *Tetragraptus* sp. Это служит основанием для отнесения верхов свиты к нижнему ордовику. Не исключено, что кремнистые осадки, в которых обнаружен граптолит, не относятся к бурубайтальской свите, а принадлежат к самостоятельному стратиграфическому подразделению. Мощность этих отложений не определена.

Нижний ордовик

Балгожинская свита выделена Л. М. Палец (1968) в районе ур. Сарытума. В ее нижней части преобладают андезитовые и базальтовые порфириды и туфы, в верхах — разнообразные туфы дацитовых и липаритовых порфиров, туффилов и вулканомиктовых песчаников. В последних найдены аренигские трилобиты *Kauseraspis* sp. и др. Мощность свиты 700 м.

Средний и верхний ордовик

Средне- и верхнеордовикские осадки распространены на крыльях Бурунтауского антиклинория. На юго-западе (ур. Сарытума) они представлены зеленоцветными алевролитами и песчаниками, среди которых залегают линзы и пласты конгломератов, а также известняков. В известняках низов толщи обнаружены среднеордовикские трилобиты *Basilicus tyrannus* (M u r c h.) и др. (определение М. Н. Королевой). Из известняков верхов толщи определены верхнеордовикские брахиоподы *Leptestiina magna* (R u k.), *Rhynchotrema* cf. *otarica* (R u k.) и др. Общая мощность терригенной толщи среднего и верхнего ордовика в юго-западных разрезах достигает 2000 м.

На северо-востоке Бурунтауского антиклинория в области полуострова Мынарал и залива Аккерме наблюдается несколько иной, менее мощный, тонкообломочный и исключительно терригенный разрез (Келлер, Крылов, Негрей, 1958). Эти отложения обнажаются на небольшой площади в ядре Ортанской антиклинали. В низах толщи Б. М. Келлер обнаружил лланвирнские граптолиты *Didymograptus* ex gr. *pacificus* T w e n h o f e l, *Cardiograptus anna* (H a l l), *Pterograptus* sp., *Climacograptus* sp., в верхней части — граптолиты еркебидаикского или андеркенского горизонтов *Dicellograptus* sp., *Glyptograptus* sp., *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (L a r w.). Общая мощность этих отложений около 1000 м. На них с признаками размыва залегают осадки нижнего силура.

СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ ОКОНЧАНИЕ АЛАТАУСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

К Еремантау-Чуилийской зоне принадлежат ордовикские отложения северо-восточных предгорий Заилийского Алатау, известные по работам Г. Ц. Медоева (1951) и Н. М. Чабдарова. Эти отложения обна-

жаются на ограниченной площади в горах Богуты и в северной части Сугатинской долины. Достоверно в этой области установлены только породы верхов среднего и верхнего ордовика, которые по вещественному составу, фауне и строению разреза близки к чулийским.

Средний ордовик

Среднеордовикские отложения выделяются, по данным Н. М. Чабдарова, в сопках Каракайлы. Они представлены ритмично построенной толщей, состоящей из переслаивающихся зеленоцветных песчаников и алевролитов (см. рис. 55). В низах отмечается несколько пластов полимиктовых конгломератов. По всему разрезу толщи, особенно в ее верхах, встречаются граптолиты *Dicranograptus* ex gr. *nicholsoni* Н о р к., *Glyptograptus teretiusculus* (Н и с.), *Climacograptus* sp., *Rectograptus* sp. (еркебидаикский горизонт). Толща трансгрессивно залегает на отложениях, предположительно относящихся к кембрию. Верхи ее срезаны разрывом, по которому она контактирует с верхнеордовикскими осадками. Неполная мощность этих пород около 1000 м.

Верхний ордовик

Верхнеордовикские отложения распространены более широко и выделяются Н. М. Чабдаровым в горах Кызылкырка и Каракайлы и в северной части Сугатинской долины. Они состоят из серых, иногда буроватых конгломератов, песчаников и алевролитов, среди которых в верхах разрезов отмечаются пласты и линзы известняков. В некоторых разрезах преобладают грубообломочные образования. В известняках обнаружены брахиоподы и трилобиты *Rhynchotrema otarica* R u k., *Zygospira parva* R u k., *Spirigerina* cf. *pennata* R u k., *Pliomerina dulanensis* T s c h u g., *P. medoevi* L i s. (определения Т. Б. Рукавишниковой и К. А. Лисогор), свидетельствующие о принадлежности этих отложений к дуланкаринскому горизонту. Низы верхнеордовикской толщи, возможно, относятся к андеркенскому горизонту. В горах Кызылкырка она трансгрессивно залегает на кембрийских отложениях, в горах Каракайлы, вероятно, перекрывает терригенные осадки среднего ордовика. Мощность толщи менее 600 м.

Кроме рассмотренных отложений в горах Улькун-Богуты широко распространена мощная толща сильно дислоцированных и метаморфизованных алевролитов, песчаников, реже конгломератов (улькунбогутинская свита). Н. М. Чабдаров обнаружил в ней остатки брахиопод и трилобитов — *Leptellina* sp., *Hesperorthis* sp., *Lonchodomas* sp., *Cybele* sp., *Retopleurides mucatchensis* W e b. и др. По-видимому, к улькунбогутинской свите отнесены терригенные осадки среднего и, возможно, верхнего ордовика, подвергшиеся интенсивному динамометаморфизму, а также воздействию прорывающих их интрузий.

АТАСУ-МОИНТИНСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ И ЗАПАДНО-ПРИБАЛХАШСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

Ордовикские отложения Северо-Западного Прибалхашья прослеживаются по отдельным выходам от ст. Агадырь до оз. Балхаш в районе пос. Гульшад. Они представлены преимущественно карбонатными осадками. Терригенные отложения отмечаются здесь лишь в верхах разреза.

Впервые ордовикские отложения на этой площади выделил А. Г. Гокоев, обнаруживший в 1952 г. в массиве известняков гор Шун-

ды остатки трилобитов (Борисяк, 1960). В дальнейшем М. А. Борисяк, Н. А. Пупышев, В. В. Донских, И. П. Михневич (1959), а затем Е. В. Альперович, В. Д. Вознесенский, А. С. Лагай, Ю. П. Ненашев и др. доказали широкое распространение карбонатных ордовикских отложений в пределах Атасу-Жамшинского водораздела и Северо-Западного Прибалхашья (Альперович, 1965). В последние годы эти отложения изучали также В. С. Звонцов и Н. А. Азербайев. Некоторые разрезы ордовикских пород в бассейне р. Чажагай и в районе ст. Киик в 1960 и 1964 гг. осмотрели М. К. Аполлонов, Д. Т. Цай и автор.

В результате всех этих исследований в Северо-Западном Прибалхашье выделены шундинская свита известняков нижнего — среднего ордовика и чажагайская, существенно терригенная свита среднего, возможно, низов верхнего ордовика. Первое из этих названий предложил для соответствующих отложений Н. А. Пупышев. В. С. Звонцов считает эти отложения шундинской подсвитой моинтинской свиты. Чажагайской свитой предлагается считать отложения, которые А. Г. Гокоев и Н. М. Чабдаров выделили как нижнечажагайскую и верхнечажагайскую свиты и ошибочно отнесли их к силуру.

Нижний и средний ордовик

Шундинская свита достоверно выделяется в горах Шунды к востоку от ст. Киик и в верховьях р. Чажагай. По-видимому, отложения этой свиты распространены также к юго-востоку от гор Актау, в горах Ортау, в районе гор Кызылту, у станций Босага и Сарыкумы, а также в ур. Новалы. Свита состоит из светло-серых массивных известняков, темно-серых плитчатых битуминозных известняков и доломитов (см. рис. 55). В основании свиты в горах Шунды отмечается пачка базальных аркозовых песчаников, а среди вышележащих известняков — линзы и гнезда коричневых или темно-серых кремней. В 150—200 м от основания толщи в пачке темно-серых известняков встречаются остатки трилобитов, брахиопод и граптолитов. Д. Т. Цай определил отсюда *Glyptograptus* sp., М. К. Аполлонов — *Endymionia kazachstanica* Val., *Lonchodomas* sp., *Telephina* sp. По-видимому, из этой же толщи происходят органические остатки *Iliaenus* sp., *Remopleurides* sp., *Dionide* sp., *Euloma* sp., *Endymionia kazachstanica* Val., *Basiliella* sp., *Cybelella* sp., *Dicelloccephalus* sp. (определения Е. А. Балашовой), *Rafinesquina* sp., *Sowerbyella* sp. (определения О. Н. Андреевой), которые собрал ранее в этом районе Н. А. Пупышев, и сборы Л. И. Боровикова и М. П. Михневича — *Basilicus* aff. *tyrannus* (Salt.) (определения Е. А. Балашовой), *Climacograptus* sp., *Diplograptus* sp. (определения А. М. Обуя).

В бассейне р. Чажагай к шундинской свите может быть отнесена толща тонкослоистых светло- и темно-серых известняков (в верхней части с прослоями мощностью до 1 м алевролитов, песчаников и кремней). Здесь же Е. В. Альперович отметил маломощные слои фосфоритов (до 2 см). В этой толще также встречены остатки трилобитов *Euloma* sp., *Geragnostus* sp., *Dikelocephalina* sp. (определения Е. А. Балашовой) (Альперович, 1965). Залегающие ниже оолитовые и массивные известняки с *Collenia*, отнесенные Е. В. Альперовичем к нижнему ордовика, по-видимому, являются более древними. На границе этих отложений Е. В. Альперович наблюдал признаки перерыва. Тонкослоистые ордовикские известняки залегают здесь на неровной поверхности массивных разностей и в основании содержат глыбы этих известняков. Органические остатки из отложений шундинской свиты свидетельствуют о ее принадлежности к нижнему ордовика (бассейн

р. Чажагай) или к нижнему и низам среднего ордовика (горы Шунды). Свита залегает с размывом на терригенных осадках среднего кембрия в горах Шунды и на доордовиковских карбонатных образованиях в верховьях р. Чажагай. Мощность шундинской свиты колеблется в широких пределах. Местами она не превышает 250 м, в других разрезах достигает 1000 м.

Средний ордовик

Чажагайская свита (по Е. В. Альперовичу, 1965, — кремнистые сланцы и полимиктовые песчаники среднего ордовика) ограничено распространена в районе р. Чажагай и ст. Сарыкум. Расчленяется на две толщи. В низах залегают полосчатые от почти черных до зеленоватых и желтовато-белых кремнистые сланцы мощностью до 250 м, выше согласно залегает толща полимиктовых песчаников мощностью около 400 м. В низах кремнистых сланцев наблюдаются линзы и пласты известняков. В верхней части они переслаиваются с зеленовато-серыми и желтоватыми алевролитами. В кремнистых сланцах и известняках встречаются фосфатный детрит и линзы кристаллокластических и витрокластических туфов кислого состава. В прослоях известняков обнаружены *Nileus tengriensis* Web., а также остатки брахиопод и неопределимых граптолитов. Вышележащие серовато-зеленые полимиктовые песчаники чередуются с аргиллитами, алевролитами, гравелитами и мелкогалечными конгломератами. Среди них также отмечаются линзы кристаллокластических туфов липарит-дацитового состава. Чажагайская свита согласно залегает на шундинской и связана с ней постепенными переходами. Присутствие в кремнистых отложениях низов свиты *Nileus tengriensis* Web. свидетельствует о ее среднеордовикском возрасте. Верхняя граница свиты не определена, мощность около 650 м.

ЦЕНТРАЛЬНО-ДЖУНГАРСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ

Нижнепалеозойские отложения Джунгарского хребта по вещественному составу и последовательности толщ близки к нижнепалеозойским отложениям Северо-Западного Прибалхашья. Еще в 1936 г. Е. Н. Немов расчленил их на сууктюбинскую (карбонатную) и текелийскую (кремнисто-сланцевую) свиты (Роговер, Шадлун, 1938). В 1961 г. Ш. А. Байкенов, Ю. И. Казанин и П. А. Руденко (Байкенов, Казанин, Шлыгин, 1966) выделили из состава сууктюбинской свиты карбонатную жиландинскую свиту, которая, по данным этих исследователей, согласно залегает на текелийской свите и перекрывается залегающими с размывом отложениями верхнего силура. Она состоит из серых, голубовато-серых и розовато-серых массивных или слоистых известняков, среди которых встречаются пачки известково-кремнистых, известково-глинистых и кремнистых пород, а также маломощные пласты (3—10 м) внутрiformационных конгломератов. Отмечаются пласты узловатых доломитов и доломитизированных известняков. В верхах свиты П. А. Руденко и А. Г. Сидоров обнаружили остатки колониальных кораллов, относящихся, по определению Н. В. Полтавцевой, к *Halysitidae*. По стратиграфическому положению жиландинская свита относится к ордовика. Мощность ее достигает 2000 м.

В отношении возраста отложений, подстилающих жиландинскую свиту, нет единого мнения. С. Е. Майрин, а также Н. А. Афонинев (1967) и некоторые другие исследователи считают сууктюбинскую и текелийскую свиты ордовикскими. При этом С. Е. Майрин указывает

находки ордовикской фауны в отложениях, аналогичных текелийской свите за пределами Казахстана. Ш. А. Байкенов, Ю. И. Казанин, А. Е. Шлыгин (1966) отмечают сходство осадков текелийской свиты с кембрийскими отложениями Каратау, Кандыктаса и Сарыджаса и подчеркивают присутствие в них, как и в текелийской свите, ванадиевой и фосфатной минерализации. Необходимо отметить, что принадлежность Джунгарской области к совершенно иной структурно-фациальной зоне делает такое сравнение мало достоверным. Более надежным, очевидно, в данном случае может оказаться сопоставление с областью Северо-Западного Прибалхашья, где также отмечаются признаки ванадиеносности в отложениях среднего кембрия и фосфатная минерализация в отложениях ордовика (шундинская и чажагайская свиты).

В Северо-Западном Прибалхашье в настоящее время устанавливаются мощная доордовикская карбонатная толща и карбонатные отложения нижнего и среднего ордовика. Карбонатные отложения в верхнем ордовике в этой области пока не известны. Судя же по находкам в жиландинской свите остатков кораллов (*Holysitidae*), возраст ее не может быть древнее верхнего ордовика или, в крайнем случае, верхов среднего ордовика. Не исключено, что здесь в состав ордовикских отложений ошибочно включаются более молодые силурийские осадки с кораллами, как это имело место в Северо-Западном Прибалхашье.

* * *

Ордовикские отложения Ерементау-Чуилийской зоны в отличие от Степняк-Бетпакалинской зоны почти лишены вулканогенных осадков и в общих чертах близки отложениям Кокчетау-Каратауской зоны.

В северной, центральной и юго-западной частях зоны распространены в основном терригенные осадки. В среднем и верхнем ордовике они часто имеют флишоподное строение. Вулканогенные образования отмечаются здесь лишь в низах нижнего ордовика (олентинская свита) и в низах среднего ордовика (акжальская свита). В некоторых областях на уровне мощных вулканогенных толщ соседних зон среди терригенных осадков Ерементау-Чуилийской зоны появляются толщи, состоящие из тонко и ритмично чередующихся бурых гематитизированных алевролитов или кремнистых пород, туфогенных песчаников, иногда пелловых туфов (изобильная, ержанская и другие свиты).

В Ерементау-Чуилийской зоне, как и в Кокчетау-Каратауской, по характеру осадков и строению разрезов выделяются три подзоны — Селеты-Чуилийская, в которой терригенные осадки преобладают во всем разрезе, Олентинская, отличающаяся появлением мощных толщ кремнистых осадков в нижнем и низах среднего ордовика (ержанская свита), и Агадырь-Джунгарская, где отложения нижнего и низов среднего ордовика представлены карбонатными породами. На севере зоны во многих областях нижнеордовикские отложения тесно связаны с верхнекембрийскими осадками (торткудукская серия). В отличие от западных зон во многих областях Ерементау-Чуилийской зоны устанавливаются непрерывные разрезы от верхов верхнего ордовика до нижнего силура (Шидерты-Олентинский и Джалаир-Найманский синклиории). Наиболее хорошо изучены ордовикские отложения северных областей зоны, а также юго-восточная часть Джалаир-Найманского синклиория. Недостаточно исследованы породы ордовика центральной части зоны. Изучение этих отложений в дальнейшем, несомненно, будет способствовать более тесной увязке стратиграфических схем северных и южных областей зоны.

ЧИНГИЗ-ТАРБАГАТАЙСКАЯ ЗОНА

Чингиз-Тарбагатайская зона обрамляет с северо-востока и востока Центральный Казахстан. На севере она примыкает к Ерементау-Чуилийской зоне, на юге граничит с Джунгаро-Балхашской зоной. На северо-востоке Чингиз-Тарбагатайская зона примыкает к Зайсанской геосинклинальной системе, в которой достоверные выходы ордовикских отложений не известны.

В северной части зона имеет юго-западное простирание, на юге — юго-восточное. К Чингиз-Тарбагатайской зоне на северо-западе относятся Кендыктинский и Баянаульский синклинории, а также Кызылтас-Экибастузский антиклинорий; в центральной части она объединяет Алкамергенский, Аркалыкский, Чингизский и Акчатауский антиклинории, Чунайский и Абралинский синклинории, на крайнем юго-востоке в нее входит Тарбагатайский антиклинорий.

Так же, как и в Степняк-Бетпақдалинской зоне, в Чингиз-Тарбагатайской зоне в ордовике широко распространены вулканогенные осадки.

СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ЧИНГИЗ-ТАРБАГАТАЙСКОЙ ЗОНЫ (КЕНДЫКТИНСКИЙ И БАЯНАУЛЬСКИЙ СИНКЛИНОРИИ, КЫЗЫЛТАС-ЭКИБАСТУЗСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ)

Первые сведения об ордовикских отложениях этой области были получены еще в конце прошлого столетия М. К. Мейстером, обнаружившим остатки ордовикской фауны. В 30-х годах эти отложения изучали Г. И. Водорезов, Н. Г. Кассин и Г. Ц. Медоев (1938), Д. С. Коржинский (1932) и Н. А. Штрейс (1940), наметившие первые стратиграфические схемы ордовикских отложений. В 1946—1952 гг. северную часть Чингиз-Тарбагатайской зоны исследовал Р. А. Борукаев, распространивший на эту область стратиграфическую схему, предложенную им для междуречья Селеты — Шидерты (Борукаев, 1955а; Борукаев, Ившин, 1960). Одновременно с ним в процессе геологосъемочных работ ордовикские отложения изучал Н. А. Севрюгин. В 1958 г. разрезы в ур. Сарыбидаик исследовал Б. М. Келлер, впервые обнаруживший в них граптолиты.

В 60-х годах ордовикские отложения северной части Чингиз-Тарбагатайской зоны изучали автор, М. К. Аполлонов, Д. Т. Цай, Ю. А. Туютянь, а также геологи различных партий ЦКГУ: в 1962—1963 гг. — А. Я. Ходаровский (в районе пос. Майкаин), в 1964—1965 гг. — Т. В. Константинович и Е. И. Шутов (в районе пос. Одак) и Б. А. Зебницкий (в районе гор Агырек), в 1966—1967 гг. — А. Р. Квятковский (к западу от г. Экибастуза). В результате были уточнены разрезы ордовикских отложений и получены новые материалы по обоснованию возраста отдельных стратиграфических подразделений. Соотношение стратиграфических схем ордовика северо-западной части Чингиз-Тарбагатайской зоны, предложенных Р. А. Борукаевым и автором, приведено в таблице 7.

Нижний ордовик

Кендыктинская свита распространена в области Кендыктинского синклинория на правобережье р. Шидерты в районе г. Экибастуза. Состоит главным образом из зеленых и зеленовато-серых порфиров и туфов андезитового, андезито-базальтового и базальтового состава (см. рис. 60). Органические остатки не обнаружены. Нижняя граница не определена, верхняя устанавливается по смене вулканогенных образований существенно осадочными отложениями сарыбидаик-

I		II а		II б	
Силур	Шансорская свита	Девон	Жарсорская свита	Жарсорская свита	
Верхний ордовик	Жарсорская свита	Силур	Силурийские отложения	Еркебидаикская свита	Шансорская свита
	Ангренсорская свита		Биикская свита / Оройская свита		
Средний ордовик	Еркебидаикская свита	Верхний ордовик	Ангренсорская свита	Ангренсорская свита	Жарсорская свита
	Сарыбидаикская свита		Баянская свита	Торткудукская свита	Жарсорская свита
Нижний ордовик	Найманская свита	Средний ордовик	Еркебидаикская свита	Ангренсорская свита	
	Сарышокинская свита		Сарыбидаикская свита	Сарыбидаикская свита	
Кембрий	Торткудукская свита	Нижний ордовик	Кендыктинская свита	Найманская свита	
				Сарышокинская свита	

Примечание. I, по Р. А. Борукаеву (1955—1960); II а — предлагаемая стратиграфическая схема, II б — ее соотношение с подразделениями, выделенными Р. А. Борукаевым.

ской свиты, в низах которой обнаружены граптолиты лланвирна. Условно — по стратиграфическому положению — относится к нижнему ордовику. Лучший разрез свиты наблюдается по южному крылу Сарыбидаикской синклинали, между солонцом Кыркуйсор и ур. Сарыбидаик (см. рис. 16). Мощность свиты не менее 3000 м. Р. А. Борукаев по аналогии с Чингизом относил эти отложения к сарышокинской свите (Борукаев, Ившин, 1960).

Средний ордовик

Сарыбидаикская свита выделяется в Кендыктинском синклиории в ур. Сарыбидаик, в районе ст. Шидерты и, возможно, на востоке Баянаульского синклиория, юго-западнее оз. Ангренсор. Состоит из зеленоватых, преимущественно мелкозернистых песчаников и алевролитов, кремнистых алевролитов, а также туффитов с подчиненными пластами туфов андезитового и андезито-базальтового состава. Местами отмечаются пласты и линзы порфиритов того же состава. В верхах свиты залегает выдержанная пачка серых известня-

ков. В ее нижней части встречены граптолиты копалинского и караканского горизонтов лланвирна *Didymograptus acutus* Ekström, *Expansograptus suecicus* (Tullb.) (рис. 16, обн. 672). Для известняков верхов свиты характерны трилобиты *Cheirurus sarybidaicus* (Lis.), *Cybele amarus* (Kor.), *Thaleops* cf. *rectangularis* Tschug., *Basiliacus* sp. и разнообразные брахиоподы родов *Leptellina*, *Titanumbonites*, *Tarphodonta*, *Strophomena*, *Plectorthis*, *Pionodema*, *Camerella* (обн. 6, 677). По-видимому, к сарыбидайкской свите относятся также эффузивы и известняки с *Bumastides betpakensis* We b., *Iliaenus tchernyshevae* Lis., обнажающиеся на крайнем западе Кендыктинского синклиория, между оз. Кутаяксор и р. Шидерты (рис. 51, обн. 560, 560а, б).

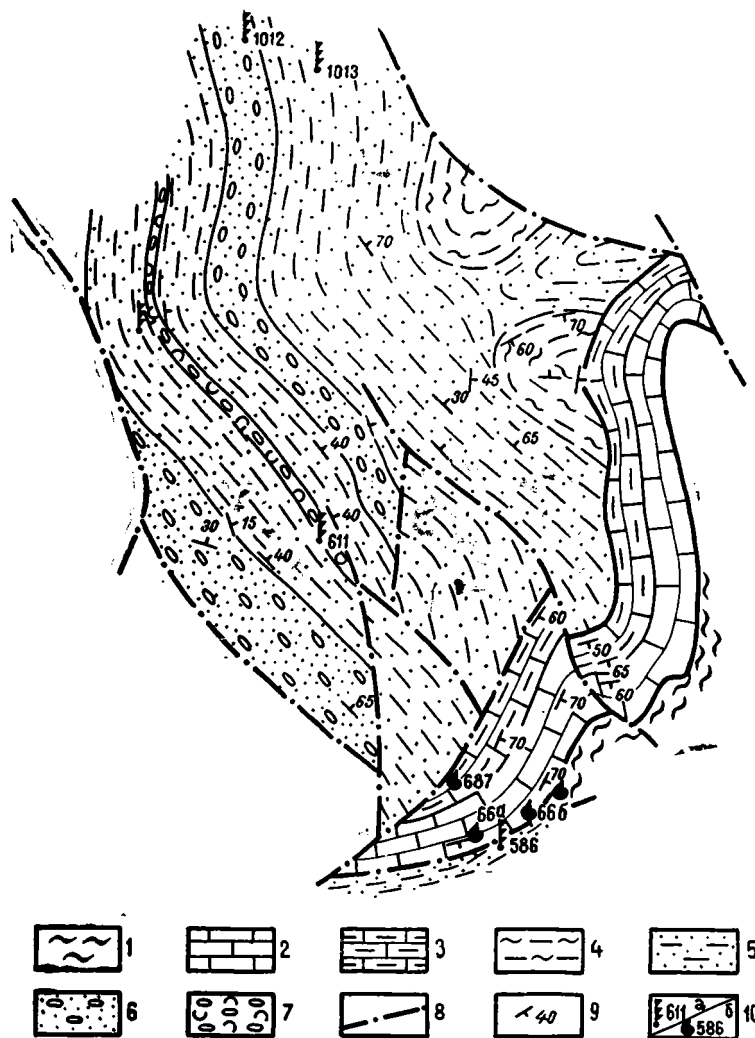


Рис. 56. Геологическая схема района гор Керегетас. 1 — красные алевролиты девона?; 2—3 — ангренсорская свита: 2 — светло-серые известняки, 3 — серые глинистые известняки; 4—7 — еркебидайкская свита: 4 — переслаивание зеленых и бурых алевролитов, 5 — переслаивание зеленоцветных полимиктовых песчаников и алевролитов, 6 — конгломераты и грубообломочные песчаники, 7 — туфогенные конгломераты; 8 — тектонические разрывы; 9 — элементы залегания; 10 — местонахождения фауны: а — граптолиты, б — трилобиты, брахиоподы, кораллы.

Сарыбидаикская свита согласно залегает на кендыктинской свите нижнего ордовика и согласно перекрывается осадками, условно отнесенными к еркебидаикской свите. Относится к низам среднего ордовика и сопоставляется с копалинским, караканским и целиноградским горизонтами. Мощность ее около 1500 м.

Еркебидаикская свита широко распространена на востоке Баянаульского синклинория, где она протягивается полосой от оз. Ангренсор до оз. Курома. Выделяется также в Кендыктинском синклинории, в ядре Сарыбидаикской синклинали. Состоит из перемежающихся зеленовато-серых полимиктовых песчаников, алевролитов и конгломератов. Последние иногда имеют вулканомиктовый состав и чередуются с редкими пластами туфов среднего состава. В восточных разрезах в верхах свиты встречаются пласты серых известняков. К западу от гор Керегетас в средней части свиты найдены граптолиты *Climacograptus* ex gr. *bicornis* (Hall), *C. modestus* Rue d., *Pseudoclimacograptus* sp., *Glossograptus* ex gr. *hincksi* (Hork.), *Glyptograptus teretiusculus* (His.) (рис. 56, обн. 611). Из низов свиты в ур. Сарыбидаик Б. М. Келлером определены *Dicranograptus* cf. *nicholsoni* Hork., *Climacograptus* cf. *antiquus* Lapw. (рис. 16, обн. 674). В ур. Сарыбидаик свита согласно залегает на известняках верхов сарыбидаикской свиты (рис. 16). В районе оз. Ангренсор она с размывом и угловым несогласием перекрывается керегетасскими известняками ангрэнсорской свиты (рис. 56). Мощность ее на севере Чингиз-Тарбагатайской зоны не менее 2400 м.

Верхний ордовик

Баянская свита объединяет вулканогенные осадки, отнесенные Н. А. Севрюгиным к нижнему карадоку. Выделяется в Кендыктинском синклинории к югу от ур. Сарыбидаик, в районе пос. Карагандаузек и в Кызылтас-Экибастузском антиклинории, где прослеживается по отдельным выходам от гор Агырек на юге до оз. Кудайколь на северо-востоке. Состоит из буровато-серых порфиров и туфов андезитового состава, зеленовато-серых, иногда буроватых туфогенных песчаников, полимиктовых конгломератов, песчаников и алевролитов. Местами отмечаются пласты серых и розоватых известняков. Расчленяется на две подсвиты: нижнюю — существенную осадочную и верхнюю — вулканогенную. В разрезе между горой Богембай и р. Коскарасу Н. А. Севрюгиным в гнездах и линзах известняков среди туфов найдены (рис. 57, обн. 592) *Holotrachelus punctiliosus* Toernq., *Illeenus oviformis* Warb., *Pliomerina sulcifrons* (Web.), *Bumastus* cf. *holei* Foerste (определения М. Н. Королевой). Такие же трилобиты определены из известняков, залегающих среди эффузивов к востоку от гор Кызыладыр (обн. 172). В пределах Кызылтас-Экибастузского антиклинория баянская свита трансгрессивно с резким угловым несогласием залегает на отложениях докембрия и кембрия и согласно перекрывается ангрэнсорской свитой. В Кендыктинском синклинории она, по-видимому, залегает с размывом на отложениях еркебидаикской свиты, хотя непосредственные контакты этих отложений достоверно не установлены. Относится к андеркенскому горизонту. Мощность свиты более 3000 м. Лучший разрез ее наблюдается в бассейне р. Коскарасу, северней горы Богембай (рис. 57).

Ангрэнсорская свита широко распространена в пределах всей северной части Чингиз-Тарбагатайской зоны. В ее строении принимают участие зеленоцветные терригенные осадки — конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты, а также известняки. Последние

местами образуют крупные массивы (керегетасские известняки), замещая по простиранию терригенные отложения (рис. 56). В низах свиты в районе р. Коскарасу и ур. Одак выделяются коскарасуйские слои (рис. 57, обн. 539, 587, 1038) с *Glyptorthis* sp., *Anoptambonites* sp., *Triplecia* sp., *Strophomena* sp., *Rhynchotrema* sp., *Holotrachelus punctiliosus* То е р н г., *Pliomerina unda* К о г., *Cyclopyge* sp., *Leiolichas* sp. и кораллами, по заключению О. П. Ковалевского, принадлежащими к слоям с *Amsassia chaetetoides*, — *A. chaetetoides* Sok., *Reuschia aperta* Kiaer, *R. sokolovi* Dziubo, *Rabdotetradium* sp., *Protaraea* sp., *Plasmoporella* sp., *Proheliolites* sp. Выше залегают одакские слои (рис. 57, обн. 1037; рис. 58, обн. 1017) с *Parastrophina* sp., *Sowerbyella* sp., *Diambonia* sp. ?, *Triplecia insularis* Eichw., *Oxoplecia* sp. nov., *Christiania* sp., *Rhynchotrema otarica* Ruk., *Cyclospira* ex gr. *elegantula* Roz., *Spirigerina* sp. nov., *Remopleurides pisiformis* Web., *Glaphurina weberi* Tschug., *Holotrachelus punctiliosus* То е р н г., *H. punctiliosus* var. *incurvus* Web., *Isotelus aktschokensis* Web., *Co-*

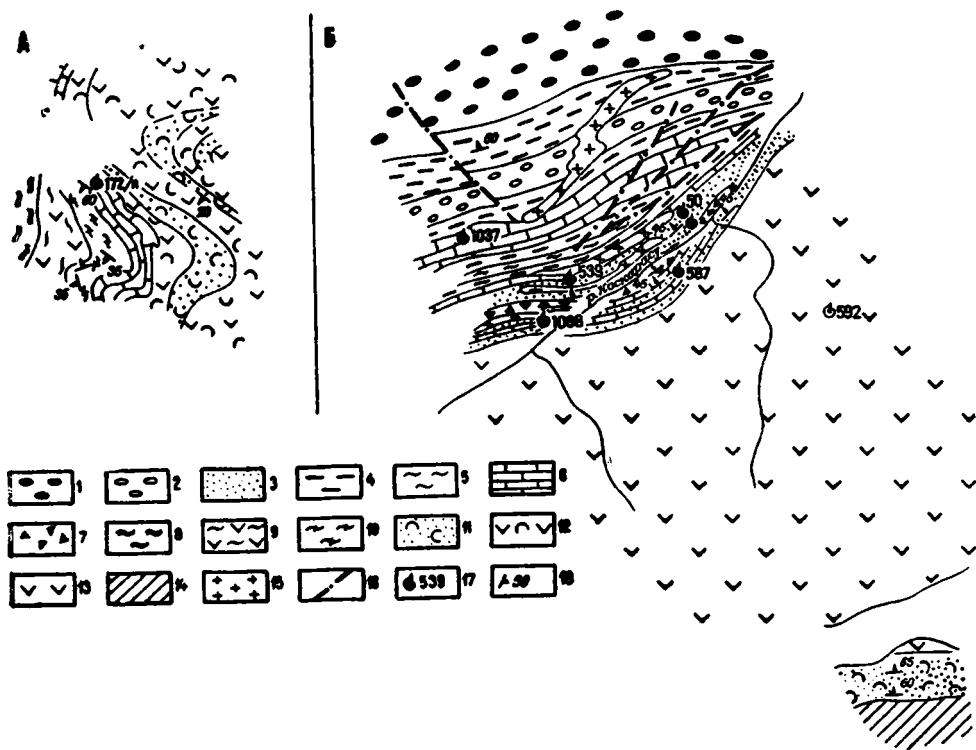


Рис. 57. Геологические схемы района сопок Уштобе в горах Кызыладыр (А) и р. Коскарасу (Б). 1 — девонские отложения — конгломераты и песчаники; 2—7 — ангресорская свита верхнего ордовика: 2 — мелкогалечные конгломераты, гравелиты и песчаники, 3 — зеленоватые полимиктовые песчаники, 4 — зеленоватые алевролиты, 5 — красные гематитизированные алевролиты, 6 — известняки, 7 — туфы порфиритового состава; 8—13 — баянская свита верхнего ордовика: 8 — красные кремнистые алевролиты и яшмы, 9 — красные гематитизированные алевролиты с прослоями порфиритов, 10 — красные гематитизированные алевролиты, 11 — туфогенные песчаники с прослоями алевролитов и конгломератов, 12 — туфы порфиритов андезитового и базальтового состава, 13 — порфириты андезитового и базальтового состава, туфолавы и разнообразные, чаще грубообломочные туфы; 14 — кембрийские отложения; 15 — сиенит-порфиры; 16 — тектонические разрывы; 17 — местонахождения фауны; 18 — элементы залегания.

rydocephalus toernquisti Gürich, «*Bronteus*» *romanovskyi* Web., *Stenopareia linnarssoni* Holm, *Bumastus nudus* Ang., *Acrolichas* aff. *dalecarlicus* Ang., *A. punctatus* Web., *Pliomerina* aff. *sulcifrons* (Web.), *Sphaerexochus hisingeri* Warb., *Nieszkowskia raripustulata* Web., *Encrinurus* aff. *siebachi* Schmidt, *Harpes costatus* Ang. (трилобиты определены К. А. Лисогор). Близкая одакской фауна известна также к востоку от Майкаина в керетасских известняках. В низах этих известняков (рис. 56, обн. 687) встречается фауна кокарасуевских слоев, в верхах (обн. 66а, 66б) — трилобиты и брахиоподы одакских слоев. Здесь же обнаружены кораллы *Agetolites*, *Catenipora*, *Plasmoporella*, *Propora* (слои с *Agetolites mirabilis*, по О. П. Ковалевскому). Вероятно, к верхам свиты относится фауна, собранная к востоку от Майкаина, в районе горы Биик (рис. 60, обн. 2888), откуда определены *Hammatocnemis* cf. *tetrasulcatus* Kielan, *Remopleu-*

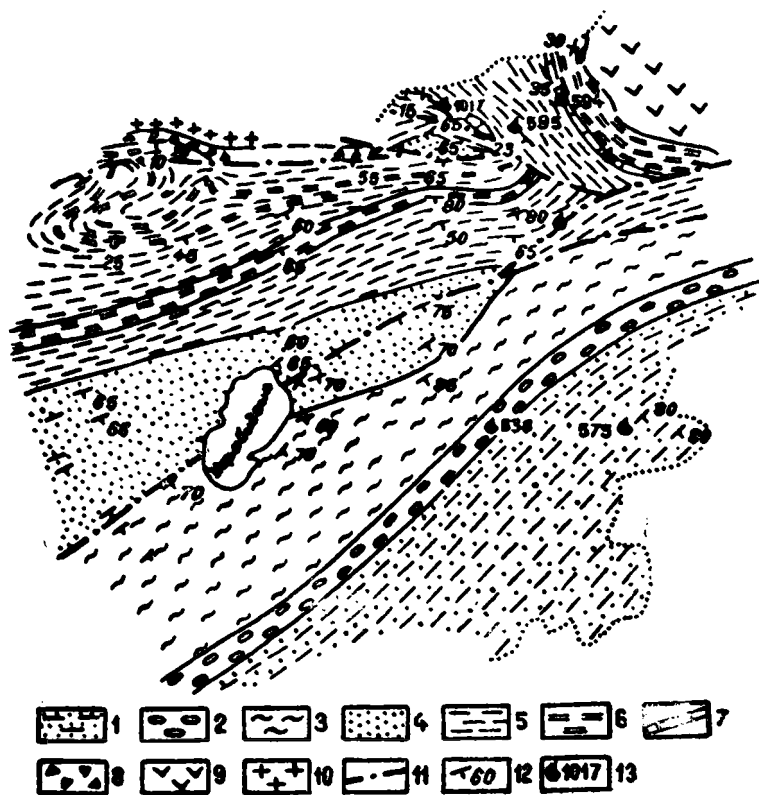


Рис. 58. Геологическая схема района пос. Одак (по И. Ф. Никитину, М. К. Аполлонову, Ю. А. Тютюняню и Д. Т. Цаю). 1—2 — караайгырская свита нижнего силура: 1 — ритмичное переслаивание песчаников и алевролитов, 2 — полимиктовые конгломераты и песчаники; 3—4 — оройская свита верхнего ордовика: 3 — ритмичное переслаивание буровато-красных (гематитизированных) или ярко-зеленых алевролитов и бурых или серых мелкозернистых песчаников, 4 — буровато-серые известковистые песчаники и алевропесчаники; 5—8 — ангресорская свита верхнего ордовика: 5 — переслаивание зеленоватых алевролитов и мелкозернистых песчаников, 6 — зеленые, иногда буроватые кремнистые алевролиты, 7 — известняки, 8 — плохо отсортированные песчаники с включениями галек и угловатых обломков вулканогенных пород; 9 — байанская свита верхнего ордовика — порфириды и туфы андезитового состава; 10 — сиенит-порфиры; 11 — тектонические разрывы; 12 — элементы залегания; 13 — местонахождения фауны.

rides sp., *Pliomerina* sp., *Trinucleidae*. В большинстве разрезов ангренсорская свита согласно или с размывом залегает на баянской свите. Лишь на западе Баянаульского синклинория она трансгрессивно с несогласием залегает на еркебидайкской свите или на отложениях нижнего кембрия. На западе зоны, в Кендыктинском синклинории и в Кызылтас-Экибастузском антиклинории, она согласно перекрывается туфогенно-осадочными отложениями оройской свиты, а в восточных разрезах (Баянаульский синклинорий) — вулканогенными образованиями биикской свиты. Относится к андеркенскому и дуланкаринскому горизонтам верхнего ордовика. Мощность свиты около 1000 м.

Биикская свита выделяется в области Баянаульского синклинория. Отложения этой свиты, возможно, распространены также в Кендыктинском синклинории. Состоит свита главным образом из буроватых, иногда зеленоватых порфиритов и туфов, преимущественно андезитового состава. Реже встречаются пачки туфогенных песчаников, полимиктовых песчаников и алевролитов. Остатки фауны не обнаружены. Согласно залегает на ангренсорской свите (см. рис. 60). В районе Майкаина перекрывается терригенными осадками, вероятно, принадлежащими к верхам оройской свиты, большую часть которой биикская свита здесь замещает по простираению. Относится к верхам верхнего ордовика (ашгиллий?). Мощность свиты достигает 1200 м.

Оройская свита широко распространена в северной части Чингиз-Тарбагатайской зоны. Состоит из зеленовато-серых, серых или буроватых полимиктовых песчаников, конгломератов, зеленых, буроватых, красных алевролитов и туффитов. Среди них отмечаются линзы и пласты туфов среднего состава и серые известняки. Алевролиты и песчаники часто тонко и ритмично переслаиваются. В ряде мест обнаружена фауна толенского горизонта ашгиллия. К северо-востоку от гор Агырек (рис. 59) Н. Ф. Михайлова собрала и определила граптолиты *Climacograptus supernus* E. et W., *C. ex gr. scalaris* His., *Paraclimacograptus* sp., *Diplograptus* sp., *Rectograptus ex gr. calcaratus* (L a p w.) (обн. 3560а), *Climacograptus cf. parvulus* L a p w., *Diplograptus ex gr. modestus* L a p w. (обн. 3084). Западнее, в районе оз. Шансор, из известняков, залегающих в верхах свиты, известны *Conchidium münsteri* K i a e r, *Reuschia* ? sp., *Plasmoporella* sp., *Visbilites* sp. Кораллы из этих отложений, по заключению О. П. Ковалевского, относятся к слоям с *Holorhynchus giganteus*. Такой же по возрасту комплекс указывается из района Майкаина (могила Кызылгам), где обнажаются верхи свиты. Здесь найдены *Holorhynchus giganteus* K i a e r, *Remopleurides* sp., *Iliaenus* sp., *Pliomerina majkainica* Lis., *Agetolites* sp., *Catenipora cf. inordinata* K o v., *Visbilites incertus* K o v. (трилобиты определены К. А. Лисогор, кораллы — О. П. Ковалевским). В Кызылтас-Экибастузском антиклинории оройская свита согласно залегает на ангренсорской свите. В Баянаульском синклинории ее нижняя часть замещается вулканогенными осадками биикской свиты. Оройская свита перекрывается терригенными осадками сидура, которые залегают согласно, с постепенными переходами (рис. 57, 58). Относится к ашгиллию. Характерная особенность свиты — пестрые по окраске пачки туфов и терригенных пород, появление которых, очевидно, связано с интенсивными процессами вулканизма, проявившегося во время накопления этих осадков в области Баянаульского синклинория. Мощность свиты 600—1600 м.

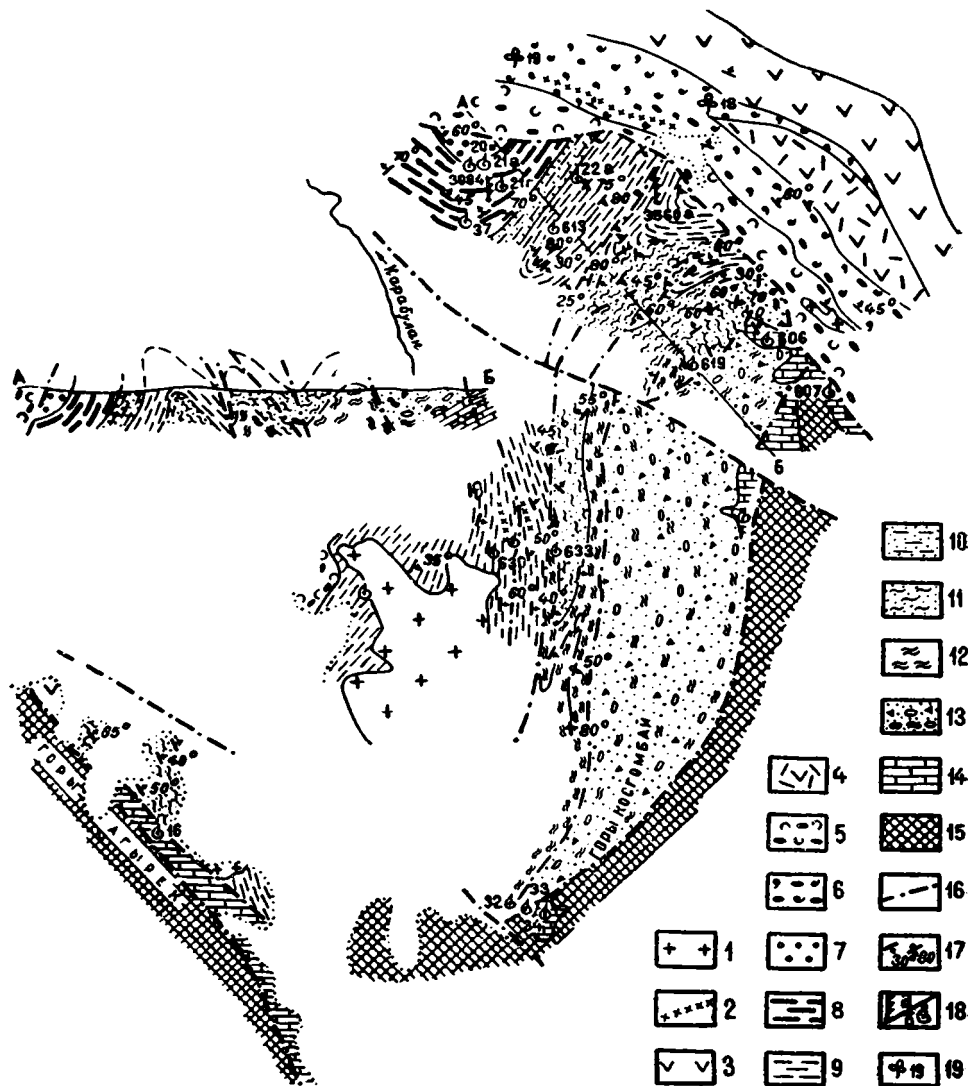


Рис. 59. Геологическая схема района гор Агрык и Косгомбай (по И. Ф. Никитину, Б. А. Зебницкому, Ю. А. Туютяню). 1 — гранит-порфиры; 2 — дайки диоритовых порфиритов; 3—6 — жарсорская свита девона: 3 — порфиры андезито-базальтового состава, 4 — туфы андезито-базальтового состава, 5 — грубообломочные туфы андезито-дацитового состава, 6 — песчаники, гравелиты, конгломераты; 7—8 — карайгырская свита нижнего силура: 7 — серые среднезернистые песчаники, 8 — ритмичное переслаивание зеленых песчаников и алевролитов; 9—11 — оройская свита верхнего ордовика: 9 — зеленоватые песчаники с прослоями алевролитов, 10 — переслаивание зеленоватых песчаников и алевролитов, 11 — ритмичное переслаивание красновато-бурых гематитизированных алевролитов и бурых вулканомиктовых песчаников; 12—14 — ангренсорская свита верхнего ордовика: 12 — бурые и желтоватые кремнистые алевролиты, 13 — грубообломочные, иногда валунные конгломераты с пластами и линзами туфов, вулканомиктовых песчаников, бурых яшм и кремнистых алевролитов, 14 — известняки; 15 — кембрийские отложения; 16 — тектонические разрывы; 17 — элементы залегания; 18 — местонахождения фауны: а — граптолиты, б — трилобиты и брахиоподы; 19 — местонахождения флоры.

**ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ
ЧИНГИЗ-ТАРБАГАТАЙСКОЙ ЗОНЫ
(АЛКАМЕРГЕНСКИЙ, ЧИНГИЗСКИЙ И АКЧАТАУСКИЙ АНТИКЛИНОРИИ,
ЧУНАЙСКИЙ И АБРАЛИНСКИЙ СИНКЛИНОРИИ)**

Ордовикские отложения центральной части Чингиз-Тарбагатайской зоны в 1911 г. в хр. Акчатау обнаружил А. Н. Рябинин. В 1925—1926 гг. остатки ордовикской фауны в известняках, обнажающихся по р. Чаган, нашел А. К. Мейстер (1932). В 1938 г. отложения ордовика Чингиза изучали В. И. Гоньшакова и Н. Г. Маркова (Маркова, 1948), выделившие ряд свит.

В 1947—1948 гг. на юге рассматриваемой площади геологические исследования проводили В. М. Сеницын, Г. И. Гапеева, В. И. Яговкин, О. И. Некрасова. Палеонтологические коллекции, собранные ими, изучала М. А. Борисьяк, разработавшая первую биостратиграфическую схему верхнеордовикских и силурийских отложений Чингиза (Борисьяк, 1955).

В 1949 г. в пределах хребта Чингиз и его северо-восточных предгорий геологические работы проводили Н. П. Воронов, М. Б. Мычник, К. А. Рачковская, Т. И. Закусина и А. Я. Панфилов, использовавшие в основном стратиграфическую схему, разработанную Н. Г. Марковой.

С 1955 г. изучение стратиграфии и тектоники нижнего палеозоя Чингиза продолжали Р. А. Борукаев, С. М. Бандалетов, Н. К. Ившин, Г. Ф. Ляпичев, Ю. И. Лялин, автор и др. На эту область была распространена стратиграфическая схема, выработанная первоначально для северо-востока Центрального Казахстана (Борукаев, Ившин, 1960, 1962; Никитин, 1960а, 1960б, 1960в, 1962). Эта шкала пополнилась лишь выделенной бельсуйской серией.

С 1958 г. на территории Чингиза и прилегающих к нему областей начались систематические детальные геологосъемочные работы, проводившиеся сотрудниками ВКГУ А. Ф. Дубининым, Т. М. Жаутиковым, В. Н. Кишьшаковым, О. В. Киерупом, М. А. Оренбургским, Н. В. Полянским и др., а также ЮКГУ — М. М. Дороховой, А. К. Дороховой, А. К. Мясниковым, М. Б. Мычником и ИГН АН КазССР — А. А. Хабелашвили. Эти работы сопровождались специальными тематическими исследованиями по разработке легенд к картам, проводившимися Т. М. Жаутиковым, и палеонтологическими трудами Л. Н. Клеминой.

В 1963 г. геологи ВСЕГЕИ М. А. Борисьяк, О. П. Ковалевский, И. М. Колобова и Г. А. Стукалина исследовали биостратиграфию верхнего ордовика Чингиза и Тарбагатая (Ковалевский, 1971). Они изучали ряд опорных разрезов и описали основные группы фауны верхнеордовикских отложений.

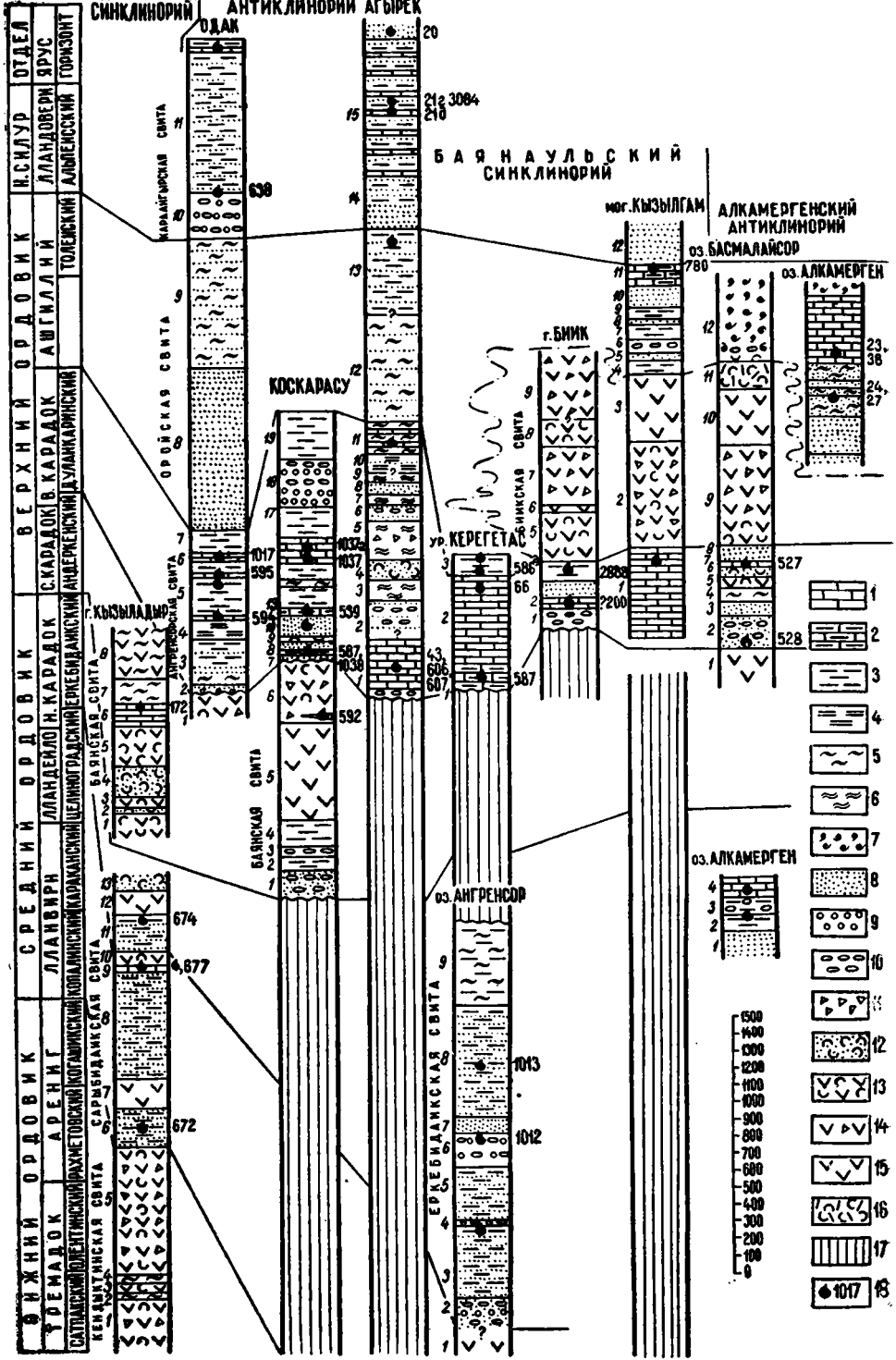
В 1959, 1961, 1964 гг. ордовикские разрезы Чингиза и прилегающих к нему областей изучали автор, М. К. Аполлонов, Д. Т. Цай и Ю. А. Туютянь. Ряд непрерывных разрезов от ордовика к силуру (Акдомбак, верховья р. Курбаканас и др.) исследовал С. М. Бандалетов. В результате был собран дополнительный фаунистический материал для обоснования возраста основных стратиграфических подразделений ордовика. Особенно важную роль в этих исследованиях сыграли многочисленные находки граптолитов. Соотношение уточненной схемы ордовика центральной части Чингиз-Тарбагатайской зоны и схемы, предлагавшейся ранее, приведено в таблице 8.

Р. А. Борукаев, И. Ф. Никитин, 1962		И. Ф. Никитин, 1968	
Нижний силур	Альпийская свита	Нижний силур	Альпийская свита
Верхний ордовик	Жарсорская свита	Акдомбакская подсвита	Намаская свита
		Намаская подсвита	
		Талдыбойская подсвита	Талдыбойская свита
Средний ордовик	Бельсуйская серия	Ангренсорская свита	Саргалдакская свита
		Еркебиданская свита	Бестамакская свита
		Сарыбиданская свита	Абаевская свита
Нижний ордовик	Бельсуйская серия	Найманская свита	Найманская свита
		Сарышокинская свита	Сарышокинская свита
Верхний кембрий	Торткудукская свита	Верхний кембрий	Торткудукская свита

Нижний ордовик

Торткудукская серия (верхи). Нижнеордовикская часть торткудукской серии выделяется в Абралинском синклинории в районе горы Мамат и в Аркалыкском антиклинории на левобережье р. Ащису (см. рис. 68). В Чингизском антиклинории эти отложения входят в состав нерасчлененной торткудукской серии. Нижнеордовикская часть этой серии состоит из чередующихся серых, зеленовато-серых, реже буроватых полимиктовых песчаников, туфопесчаников и алевролитов, среди которых встречаются пачки туфов среднего состава и известняки (см. рис. 67). В районе горы Мамат в пласте известняков и известковистых песчаников верхов серии собраны остатки брахиопод и трилобитов олентинского горизонта (рис. 61, обн. 45) — *Nanorthis* ex gr. *multicostata* U. et C., *Clarkella supina* Nik., *Triarthrus* ex gr. *angelini* Lin n r.s., *Loganopeltis* sp. nov., *Niobe* sp. (трилобиты определены Н. К. Ившиным). Непрерывные разрезы торткудук-

КЕНДЫТТИНСКИЙ КИЗЫЛТАС - ЭКИБАСТУЗСКИЙ
 СИНКЛИНОРИИ АНТИКЛИНОРИИ АГЫРЕК



ЮЖНИЙ ОРДОВИК	СРЕДНИЙ ОРДОВИК	ВЕРХНИЙ ОРДОВИК	Н.СИЛУР	ОТДЕЛ
УРЕМАДОК	ЛАВНИНГ	ЛАЛАНДЛО И КАРАДОК	С.КАРАДОК И КАРАДОК	АЛАНДОВЕРНИ
САТРАККЕЛЕНТИНСКИЙ	АРЕНИГ	ЛАЛАНДЛО И КАРАДОК	С.КАРАДОК И КАРАДОК	АШГЛЛИ
ДЕНТИНСКИЙ	ЛАВНИНГ	ЛАЛАНДЛО И КАРАДОК	С.КАРАДОК И КАРАДОК	ТОЛЕЖСКИЙ
УРЕМАДОК	ЛАВНИНГ	ЛАЛАНДЛО И КАРАДОК	С.КАРАДОК И КАРАДОК	АДЫГЕСКИЙ
САТРАККЕЛЕНТИНСКИЙ	ЛАВНИНГ	ЛАЛАНДЛО И КАРАДОК	С.КАРАДОК И КАРАДОК	ГОРНОТОП

ской серии, в которых достоверно устанавливались бы отложения верхнего кембрия и нижнего ордовика, в Чингизе не известны. Верхняя граница торткудукской серии изучена слабо. Судя по разрезу в районе горы Мамат, эта серия с небольшим размывом перекрывается осадками сарышюкинской свиты аренига. Мощность нижнеордовикской части торткудукской серии около 800 м.

Сарышюкинская свита распространена в Абралинском синклинории к востоку от горы Мамат, в Чингизском антиклинории в районе Сарышюкинской интрузии и в Аркалыкском антиклинории на левобережье р. Ащису (см. рис. 68). Состоит из серых, зеленовато-серых, иногда буроватых алевролитов, полимиктовых песчаников, туфопесчаников, конгломератов и туфов среднего состава. Встречаются трилобиты *Apatokephalus dubius* (Linnrs.), *Pliomerops* sp. и др. (рис. 62, обн. 37, 38). В ур. Найман, в верховьях р. Бельсу и других местах свита согласно, с постепенными переходами перекрывается существенно тонкообломочными отложениями найманской свиты верхнего аренига и лланвирна (рис. 62, 63). Относится к рахметовскому горизонту нижнего аренига. Мощность ее не менее 500 м.

Нижний — средний ордовик

Найманская свита выделяется в области Чингизского антиклинория, в ур. Найман и в бассейне р. Бельсу, а также в Абралинском антиклинории (см. рис. 68). Состоит из серых, преимущественно кварц-полевошпатовых песчаников, кремнисто-хлоритовых алевролитов, углисто-кремнистых аргиллитов и известняков. Встречаются граптолиты, в нижней части — *Expansograptus* ex gr. *hirundo* (Salt.) (рис. 63, обн. 43 и др.), в верхах — *Glyptograptus dentatus* (Bronn.), *Didymograptus* sp. и др. (рис. 63, обн. 44, 51 и др.; рис. 64, обн. 119). Из трилобитов в известняках ур. Найман найден *Pliomerops similis* Varr., из брахиопод в разрезе по р. Бельсу — *Idiostrophia* aff. *costata* U. et C. (рис. 64, обн. 720). Стратиграфические взаимоотношения найманской свиты с вышележащей абаевской устанавливаются в нижнем течении р. Бельсу, где абаевская свита залегает на найманской с небольшим размывом (рис. 64). Относится найманская свита к верхам аренига и к части лланвирнского яруса (когашицкий и копалинский горизонты). Мощность ее около 1000 м.

Средний ордовик

Абаевская свита выделяется в Абралинском синклинории в районе ур. Сакбай, в Чингизском антиклинории в районе Сарышюкинской интрузии и в Аркалыкском антиклинории на левобережье

Рис. 60. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Кендыктинского, Баянаульского синклинорий и Кызылтас-Экибастузского антиклинория (гора Биик, могильник Кызылгам, по А. Я. Ходаровскому). 1 — известняки; 2 — глинистые известняки; 3 — алевролиты и аргиллиты; 4 — кремнистые алевролиты; 5 — гематитизированные алевролиты; 6 — гематитизированные кремнистые алевролиты и туффиты; 7 — песчаники красноцветные; 8 — песчаники зеленоцветные полимиктовые и вулканомиктовые; 9 — гравелиты; 10 — конгломераты; 11 — седиментационные брекчии; 12 — туфогенные песчаники; 13 — мелкообломочные туфы андезитового и андезито-базальтового состава; 14 — крупнообломочные туфы андезитового и андезито-базальтового состава; 15 — порфириды андезитового и андезито-базальтового состава; 16 — туфы кислого состава; 17 — перерывы в отложениях; 18 — фауна.



Рис. 61. Геологическая схема района к востоку от горы Мамат (по И. Ф. Никитину, М. К. Аполлонову, Д. Т. Цаю). 1—4 — верхи торкудукской серии верхнего кембрия — нижнего ордовика: 1 — бурые кварцевые альбитофиры, 2 — известняки и известковистые песчаники олентинского горизонта, 3 — песчаники серые или буроватые, в низах кварцполевошпатовые, выше полимиктовые и вулканомиктовые с прослоями туфогенных конгломератов, 4 — буроватые мелкообломочные и крупнообломочные туфы и туфолавы андезитовых и дацитовых порфиритов с прослоями туфогенных песчаников; 5 — базальные слои сарышокинской свиты ? — серые песчаники и конгломераты; 6 — габбро и диориты; 7 — элементы залегания; 8 — местонахождения фауны; 9 — тектонические разрывы.

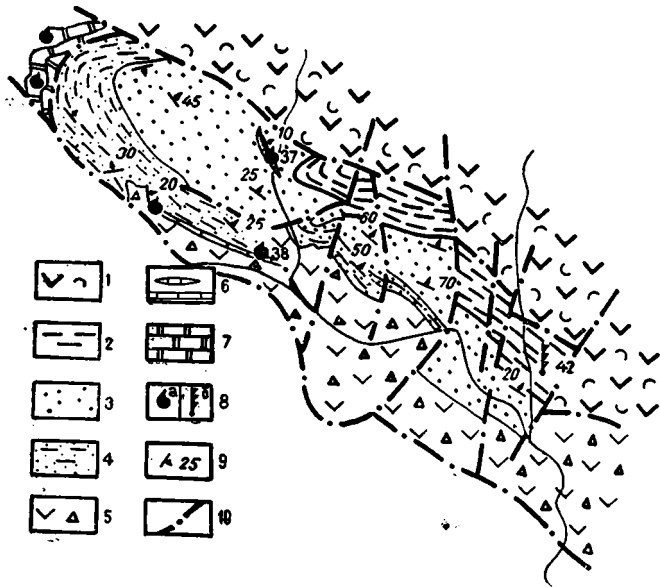


Рис. 62. Геологическая схема верховья р. Бельсу к юго-западу от Сарышокинского массива (по И. Ф. Никитину и М. К. Аполлонову). 1 — абаевская свита среднего ордовика ? — зеленоватые туфопесчаники, кремнистые алевролиты, порфириты и туфы среднего состава; 2 — найманская свита нижнего и среднего ордовика — темно-серые и зеленоватые алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников; 3—6 — сарышокинская свита нижнего ордовика: 3 — грязно-зеленые и буроватые песчаники с прослоями алевролитов, 4 — желтовато-зеленые кремнистые алевролиты с прослоями мелкозернистых полевошпатовых песчаников, 5 — буровато-серые грубообломочные туфы диабазовых порфиритов с прослоями туфогенных песчаников, 6 — известковистые песчаники и известняки; 7 — известняки среднего кембрия; 8 — местонахождения фауны: а — трилобиты и брахиоподы, б — граптолиты; 9 — элементы залегания; 10 — тектонические разрывы.

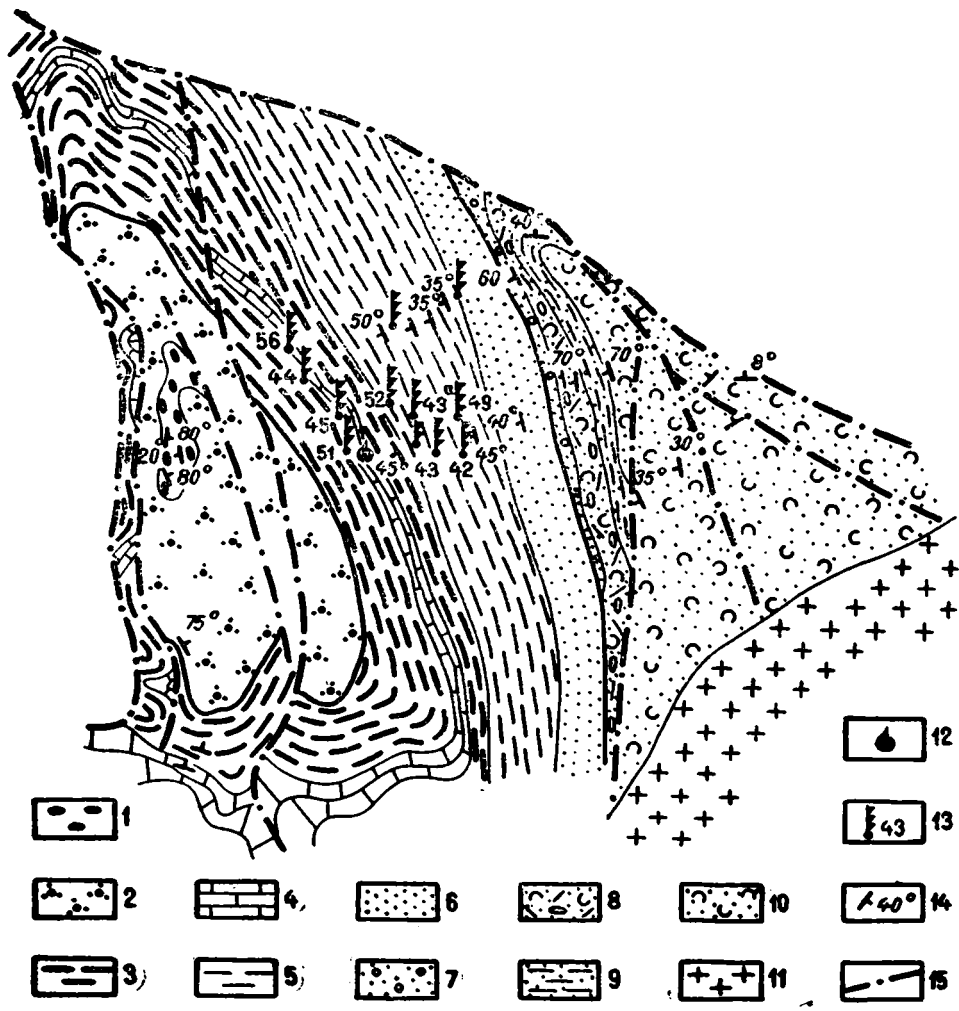


Рис. 68. Геологическая схема ур. Найман (по М. К. Аполлонову, И. Ф. Никитину, Ю. А. Туютяню). 1—6 — найманская свита нижнего и среднего ордовика: 1 — кварцевые конгломераты, 2 — светлосерые кварцевые и кварц-полевошпатовые песчаники, 3 — темно-серые кремнисто-хлоритовые алевролиты с прослоями кварц-полевошпатовых песчаников, 4 — темно-серые известняки, 5 — серые глинисто-хлоритовые алевролиты с пластами полевошпатовых песчаников, 6 — серые полевошпатовые песчаники с прослоями глинисто-хлоритовых алевролитов; 7—10 — сарышюкинская свита нижнего ордовика: 7 — серые полевошпатовые песчаники с пластами конгломератов, гравелитов и туфов, 8 — вулканомиктовые конгломераты и туфы среднего, а также кислого состава, 9 — зеленоватые песчаники и алевролиты, 10 — зеленовато-серые туфогенные песчаники с пачками алевролитов и конгломератов; 11 — гранодиориты Сарышюкинского массива; 12—13 — местонахождения фауны: 12 — трилобиты, 13 — граптолиты; 14 — элементы залегания; 15 — тектонические разрывы.

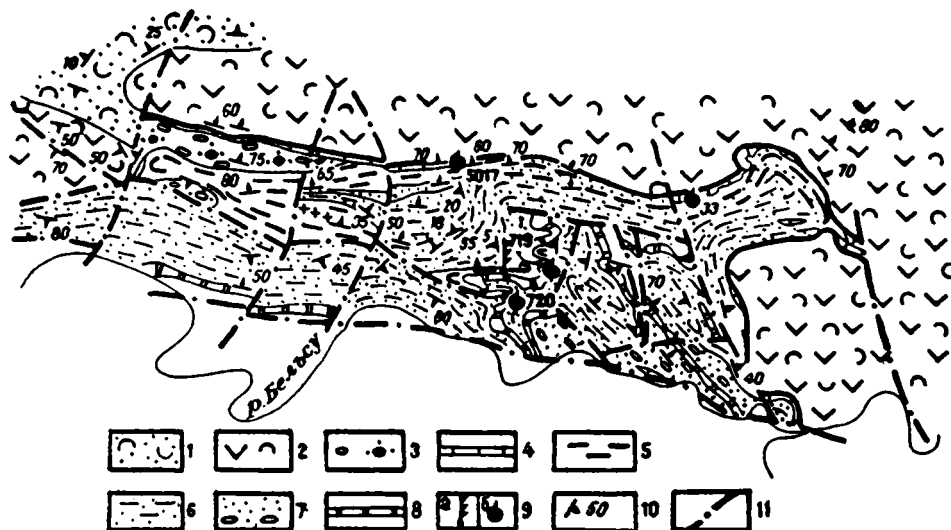


Рис. 64. Геологическая схема района устья р. Бельсу (по И. Ф. Никитину и М. К. Аполлонову). 1—2 — абаевская свита среднего ордовика: 1 — зеленовато-серые туфогенные песчаники и туфы, 2 — порфириды и туфы андезитового и базальтового состава; 3—8 — найманская свита нижнего и среднего ордовика: 3 — кварц-полевошпатовые песчаники, кварцевые конгломераты и гравелиты, 4 — известняки, 5 — темно-серые кремнистые алевролиты, 6 — зеленоватые кремнисто-хлоритовые алевролиты и мелкозернистые полевошпатовые песчаники, 7 — мусористые грязно-зеленые алевролиты с включениями разнообразной гальки и с прослоями мелкозернистых песчаников, 8 — известняки; 9 — местонахождения фауны: а — граптолиты, б — брахиоподы и трилобиты; 10 — элементы залегания; 11 — тектонические разрывы.

р. Ащису (см. рис. 68). Состоит из зеленовато-серых порфиритов андезитового и андезито-базальтового состава, разнообразных по размерности туфов, туфогенных песчаников. Местами отмечаются линзы серых известняков. К северо-западу от Кара-Аула в известняках обнаружены остатки среднеордовикских трилобитов *Illaenus cf. tschernyshevae* Lis., *Pseudomera cf. borsuki* (Lis.), *Amphilichas karakanensis* Web., *Triarthrus ex gr. boeckii* Green, «*Ptychopyge*» aff. *plautini* Sch m. и др. Нижняя граница свиты наблюдается к юго-востоку от Сарышожинской интрузии (рис. 64), верхняя — в районе ур. Сакбай, где на вулканогенных осадках, относящихся, вероятно, к абаевской свите, согласно, но, по-видимому, с размывом залегают базальные слои бестамакской свиты (Никитин, 1960в). Абаевская свита относится к караканскому и целиноградскому горизонтам. Полная ее мощность не известна. По-видимому, она не менее 900—1000 м. Ранее рассматриваемые отложения относились к сарыбидайкской свите. Поскольку по составу и объему они не соответствуют этой свите, их предлагается именовать «абаевской свитой». Название это использовалось Н. К. Ившиним для отложений, выделенных им в ранге горизонта (Борукаев, Ившин, 1957, 1960, 1962).

Бестамакская свита (Никитин, 1957) распространена в Абралинском синклинории в верховьях р. Чаган, а также в Чунайском синклинории в горах Кадыр и Окпекты (см. рис. 68). Сложена зеленоцветными полимиктовыми песчаниками, алевролитами, конгломератами. Встречаются туфы основного состава и известняки. Последние образуют выдержанную пачку в низах разреза (бестамакские известняки). Базальные слои состоят из аркозовых песчаников. В известня-

ках обнаружены трилобиты — *Illaenus sphaericus* Holm, *Ampyx* cf. *tecurmasi* Web., *Cybelurus planifrons* (Web.), *Cybele* cf. *revaliensis* Schm., «*Ptychopyge*» *plautini* Schm., *Amphilichas* ex gr. *sniatkovi* Web., *Lichas* (*Leiolichas*) ex gr. *illaensis* Nieszk. (определения Н. К. Ившина), брахиоподы — *Camerella plicata* Cooper, *Brevicamerella* sp. nov., *Ancistrorhyncha* и др. В вышележащих терригенных осадках встречаются *Robergia* aff. *marianna* Kor., *Telephina bipunctata* (Ulrich), *Ortambonites* sp. nov., *Leptellina* sp. nov., *Titanumbonites* sp. nov., *Dicranograptus* aff. *nicholsoni* Horp., *Dicellograptus* sp., *Climacograptus bicornis* (Hall), *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Larw.).

В центральной части Абралинского синклинория (ур. Сакбай) бестамакская свита согласно залегает на отложениях абаевской свиты, а по периферии синклинория, на границе с Чингизским антиклинорием, трансгрессивно на нижнеордовикских гранодиоритах и на отложениях кембрия. Перекрывается залегающей согласно, с постепенным переходом саргалдакской свитой. Граница этих свит проводится по исчезновению в разрезе вулканогенных пород, характерных для бестамакской свиты (рис. 67). Низы свиты (бестамакские известняки) относятся к целиноградскому горизонту. Выше лежащая, существенно терригенная часть разреза принадлежит к еркебидаикскому горизонту. Мощность бестамакской свиты 1300—2000 м. Отложения, принадлежащие к бестамакской свите, ранее обычно относились к еркебидаикской свите (Никитин, 1960в).

Саргалдакская свита (Никитин, 1957) распространена там же, где ниже лежащая бестамакская свита. В отличие от последней состоит исключительно из зеленоцветных терригенных осадков — конгломератов, полимиктовых песчаников и алевролитов. Изредка среди этих отложений встречаются линзы известняков. Из остатков фауны наиболее характерны граптолиты *Climacograptus bicornis* (Hall), *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Larw.), *Glossograptus hincksi* (Horp.k.) (рис. 65, обн. 566 и др.). В линзах известняков найдены три-

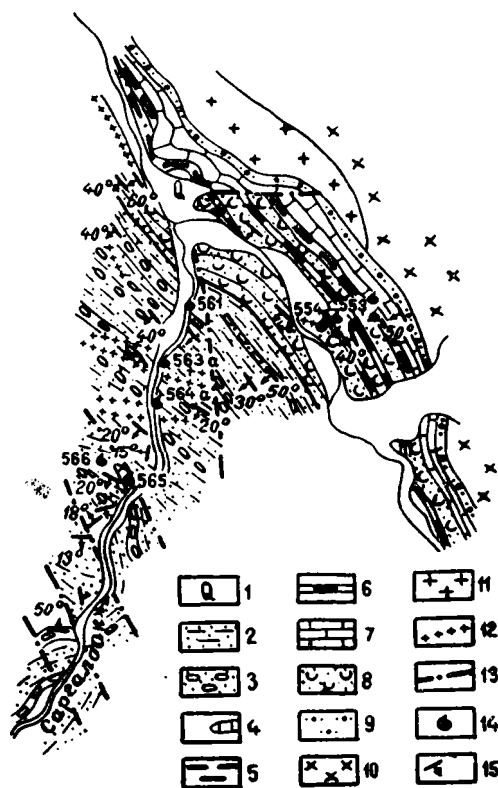


Рис. 65. Геологическая схема района устья р. Саргалдак. 1 — четвертичные отложения; 2—4 — саргалдакская свита среднего ордовика: 2 — песчаники и алевролиты, 3 — конгломераты и песчаники, 4 — линзы известняков; 5—9 — бестамакская свита среднего ордовика: 5 — темно-серые известковистые алевролиты с прослоями известняков, 6 — глинистые известняки и известковистые песчаники, 7 — бестамакские известняки, 8 — туфовые песчаники, полимиктовые песчаники, алевролиты, прослои туфов, 9 — базальные аркозовые песчаники; 10 — нижнеордовикские гранодиориты; 11 — позднекаледонские монзониты; 12 — дайки различного состава; 13 — тектонические разрывы; 14 — местонахождения фауны; 15 — элементы залегания.

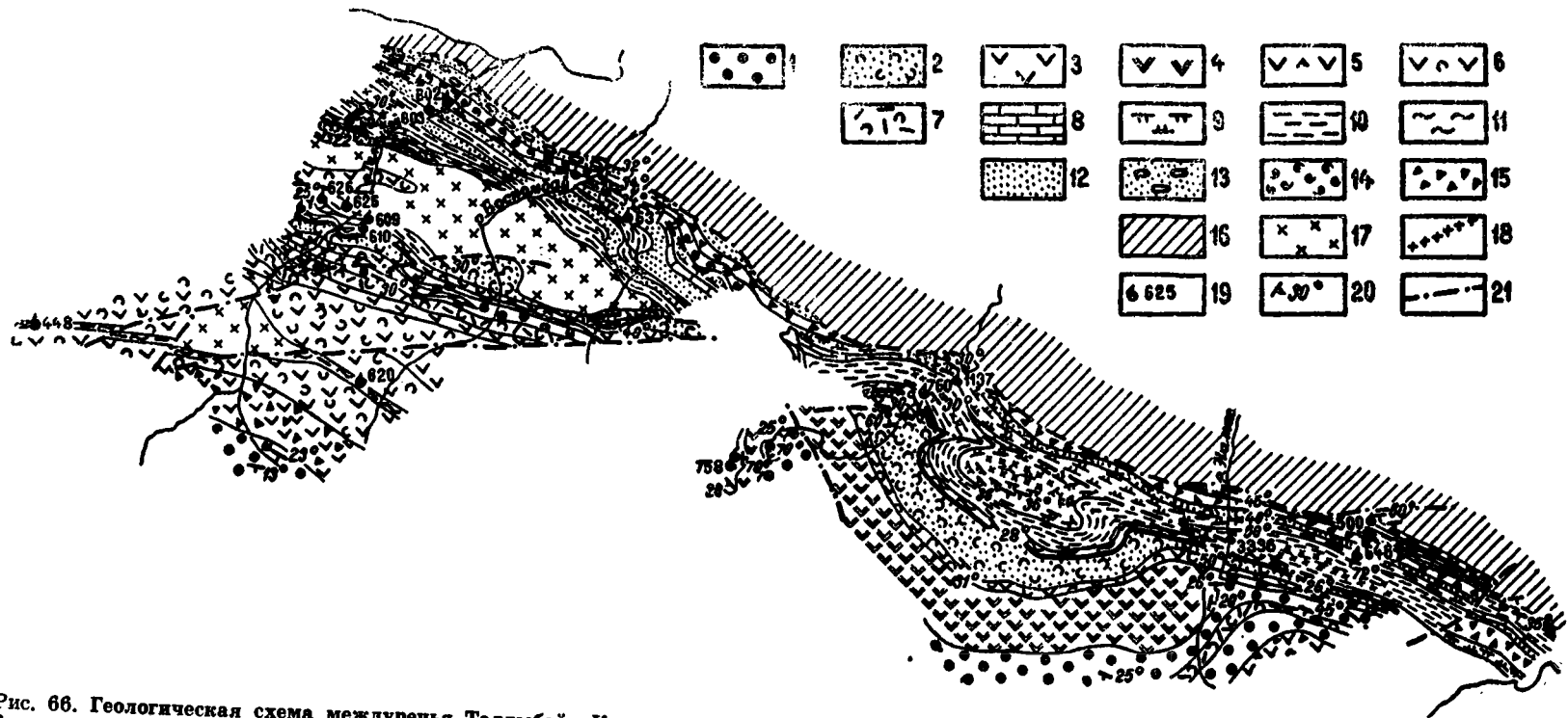


Рис. 66. Геологическая схема междуречья Талдыбой—Кольденен. 1—7 — намасская свита верхнего ордовика: 1 — полимиктовые песчаники, 2 — туфогенные песчаники, 3 — андезитовые порфириды, 4 — крупнопорфировые андезитовые порфириды, 5 — грубообломочные литокластические туфы андезитовых порфиридов, 6 — мелкообломочные литокластические и литокристаллокластические туфы андезитовых порфиридов с подчиненными пачками лав и грубообломочных туфов, 7 — лавы и туфы кварцевых порфиров и альбитофиров; 8—15 — талдыбойская свита верхнего ордовика: 8 — известняки, 9 — темно-серые известковистые алевролиты с прослоями песчаников, 10 — зеленые алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников и известняков, 11 — красно-бурые и зеленоватые известковистые алевролиты, 12 — серые и зеленые полимиктовые песчаники с прослоями известковистых алевролитов, 13 — зеленовато-серые, буроватые полимиктовые песчаники с пластинами конгломератов и гравелитов, 14 — туфогенные песчаники с прослоями туфов андезитовых порфиридов и конгломератов, 15 — крупнообломочные и мелкообломочные туфы андезитовых порфиридов, туфопесчаники; 16 — кембрийские и нижнеордовикские отложения; 17 — диоритовые порфириды; 18 — дайки различного состава; 19 — местонахождения фауны; 20 — элементы залегания; 21 — тектонические разрывы.

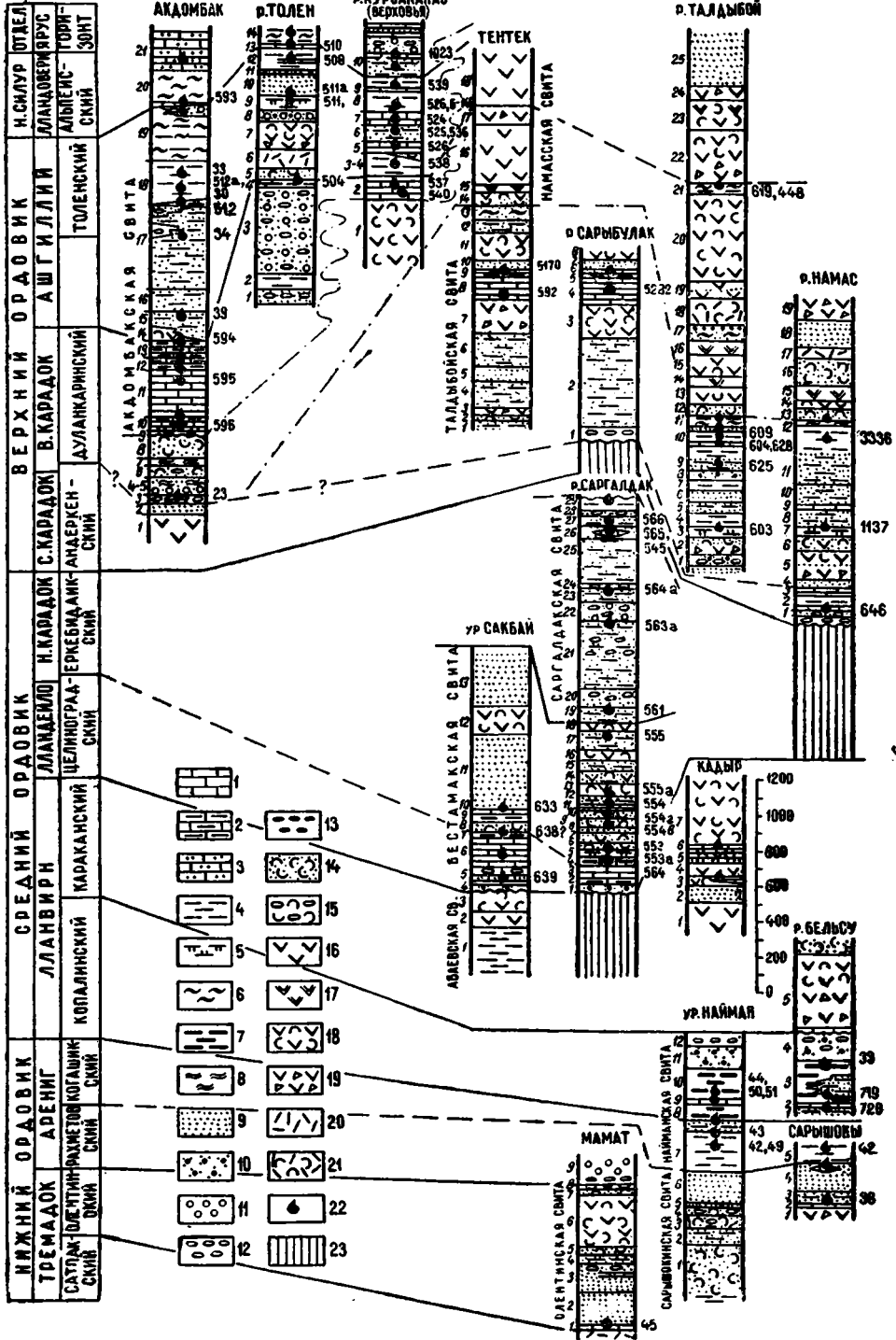
лобиты родов *Holotrachelus*, *Robergia*, *Pseudomera*, *Liralichas* и брахиоподы — *Archaeorthis* sp. nov., *Camerella* aff. *unicostata* Соорег, *Perimecocoelia triangulata* Соорег, *P. semicostata* Соорег, *Plectocatara* sp. nov. (обн. 565). Верхняя граница свиты определяется трансгрессивным залеганием на ней талдыбойской свиты низов верхнего ордовика в верховьях р. Сарыбулак, севернее гор Машан. Саргалдакская свита относится к еркебиданкскому горизонту. Мощность ее 500—1000 м. Ранее эти отложения относили к ангренсорской свите (Никитин, 1960в).

Верхний ордовик

Талдыбойская свита распространена в Абралинском синклинии, где выделяется от бассейна р. Кенсай в Чингизе до правобережья р. Тундык, к югу от гор Аркалык (см. рис. 68). Состоит из зеленовато-серых песчаников и алевролитов. Реже встречаются известняки, конгломераты и туфы андезитового состава. Обычны разнообразные брахиоподы, трилобиты, кораллы, морские лилии, а также граптолиты и головоногие моллюски. Наиболее характерны *Schizophorella kasachstanica* R u k., *Dinorthis* sp. nov., *Austinella brevis* (R u k.), *Oxoplectia subcraigenis* (R u k.), *Zygospira parva* R u k., *Pliomerina unda* К о р., *Cybele weberi* К о л., *Ogygites* sp., *Pseudoclimacograptus* ex gr. *scharenbergi* (L a p w.), *Rectograptus* cf. *pauperatus* (E. et W.) (рис. 21, 66). В северо-западных разрезах (севернее горы Кокдомбак и в верховьях рек Ащису и Сарыбулак), кроме того, встречаются кораллы слоев с *Amsassia chaetetoides* (заклучение О. П. Ковалевского) — *Eofletcheria robusta* К о в., *Reuschia aperta* К i a e r, *Catenipora subparallela* К о в., *Plasmoporella crassa* К о в., *P. aff. convexotabulata* К i a e r, *P. densa* К о в., *P. kasachstanica* В о н д., *Acdalopora sokolovi* В о н д., *A. elegantis* К о в. Талдыбойская свита согласно перекрывается намасской свитой. Относится к андеркенскому и дуланкаринскому горизонтам. Лучшие разрезы свиты описаны по рекам Намас и Талдыбой (рис. 66) (Никитин, 1960б). Мощность ее около 1300 м.

Намасская свита, как и талдыбойская, распространена от южных предгорий хр. Чингиз до бассейна р. Тундык, южнее гор Аркалык. Выделяется также в Чунайском синклинии в бассейне р. Ащису. Состоит главным образом из серых, зеленоватых и буроватых порфиритов и туфов андезитового, реже дацитового состава. Встречаются пачки туфогенных песчаников, алевролитов и линзы известняков. Органические остатки найдены по р. Талдыбой и на левобережье р. Толен. Наиболее характерны дуланкаринские трилобиты *Dulanaspis levis* T s c h u g., *Bulbaspis mirabilis* T s c h u g., *Ampyx sergunkovae* W e b., *Amphilichas* sp., *Remopleurides* sp. и брахиоподы *Sowerbyella* ex gr. *sericea* S o w., *Strophomena ajagusensis* M. В о г., *Zygospira* ex gr. *parva* R u k. и др. (рис. 21, 66). В юго-западном направлении намасская свита замещается терригенными и карбонатными осадками акдомбакской свиты. В переходной зоне осадочные отложения верхней части акдомбакской свиты залегают на вулканогенных осадках намасской свиты. Относится намасская свита к дуланкаринскому горизонту, а местами, по-видимому, — к ашгилию. Лучшие разрезы ее описаны в верховьях рек Талдыбой и Намас. Мощность 500—1600 м.

Акдомбакская свита выделяется вдоль юго-западной окраины Абралинского синклинии и в Акчатауском антиклинии (рис. 68). Она состоит из чередующихся зеленоцветных полимиктовых песчаников и алевролитов, среди которых местами отмечаются пачки туфов и лав андезитового состава (рис. 67). В низах свиты залегают



известняки, иногда достигающие мощности 400 м. В известняках (рис. 23—25) обычны разнообразные кораллы слоев с *Agetolites mirabilis*, а также андеркенские и дуланкаринские трилобиты и брахиоподы — *Ptychopyge vodoresovi* Web., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* Reed, *Sowerbyella sladensis* Jones, *Leptolloidea multicostata* M. Bor., *Zygospira* aff. *parva* Ruk. и др. В терригенных осадках средней части свиты встречаются дуланкаринские граптолиты *Dicellograptus pumilus* Larw., *D.* aff. *caduceus* Larw., *Rectograptus* aff. *bohdalecensis* Pribyl и др. В верховьях р. Курбаканас, по-видимому, несколько выше по разрезу, О. П. Ковалевский обнаружил комплекс кораллов слоев с *Catenipora libera*. В верхах свиты обособляется комплекс фауны толенского горизонта верхнего ашгиллия — *Hemiagetolites ramosus* Kov., *Holorhynchus giganteus* Kiaer, *Conchidium münsteri* Kiaer, *Dicellograptus* ex gr. *complanatus* Larw., *Climacograptus supernus* E. et W. и др. Полные списки фауны этих отложений и последние разрезы приведены в биостратиграфической части данной работы.

Акдомбакская свита согласно сменяется альпеисской свитой силура. Граница между ними проводится по смене существенно мелкообломочных, зеленоцветных осадков акдомбакской свиты более грубообломочными, пестроцветными осадками альпеисской свиты. По фауне акдомбакская свита относится к дуланкаринскому горизонту верхнего карадока и к ашгиллию, включая толенский горизонт. Мощность ее около 1000 м.

ЮГО-ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ ЧИНГИЗ-ТАРБАГАТАЙСКОЙ ЗОНЫ (ТАРБАГАТАЙСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ)

Тарбагатай издавна привлекал внимание многих геологов и стратиграфов. Между тем ордовикские отложения этой области до настоящего времени изучены слабо. Впервые они были установлены здесь в 1910—1914 гг. М. М. Васильевским. К систематическому изучению геологии Тарбагатай в начале 50-х годов приступили геологи ВАГТ С. Н. Голышев, В. И. Поникаров, О. Т. Преображенская, Н. В. Романова, В. И. Тихонова, Г. К. Фумкина и др. Стратиграфией и изучением фауны ордовикских отложений занимались сотрудники МГУ и МГРИ Н. В. Литвинович, О. В. Бондаренко и М. М. Смеловская (Литвинович, 1961; Литвинович, Бондаренко и др., 1963). Некоторые из выделенных в то время литостратиграфических подразделений, таких, как акчаульская, карагачская и относившиеся тогда к силуру жартасская и куланбулакская свиты, сохраняют свое значение и сейчас, хотя возраст их датируется по-иному. Другие, считавшиеся ордовикскими свиты, распространенные в осевой части хребта Тарбагатай, такие, как каракольская и урджарская, очевидно, относятся к силуру.

Рис. 67. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Чингизского и Акчагауского антиклинориев и Абралинского синклинория. 1 — известняки; 2 — глинистые известняки; 3 — известковистые песчаники; 4 — алевролиты и аргиллиты; 5 — известковистые алевролиты и аргиллиты; 6 — гематитизированные алевролиты; 7 — темно-серые кремнисто-хлоритовые алевролиты; 8 — красные кремнистые алевролиты и яшмы; 9 — полимиктовые и вулканомиктовые песчаники; 10 — кварцевые и кварц-полевошпатовые песчаники; 11 — гравелиты; 12 — конгломераты; 13 — красноцветные конгломераты и песчаники; 14 — туфогенные песчаники; 15 — туфогенные конгломераты; 16 — порфириты андезитового состава; 17 — крупнопорфиропые андезитовые порфириты; 18 — мелкообломочные туфы андезитовых порфиритов; 19 — крупнообломочные туфы андезитовых порфиритов; 20 — кварцевые порфиры и альбитофиры; 21 — туфы кварцевых порфиров и альбитофиров; 22 — фауна; 23 — перерывы в осадконакоплении.

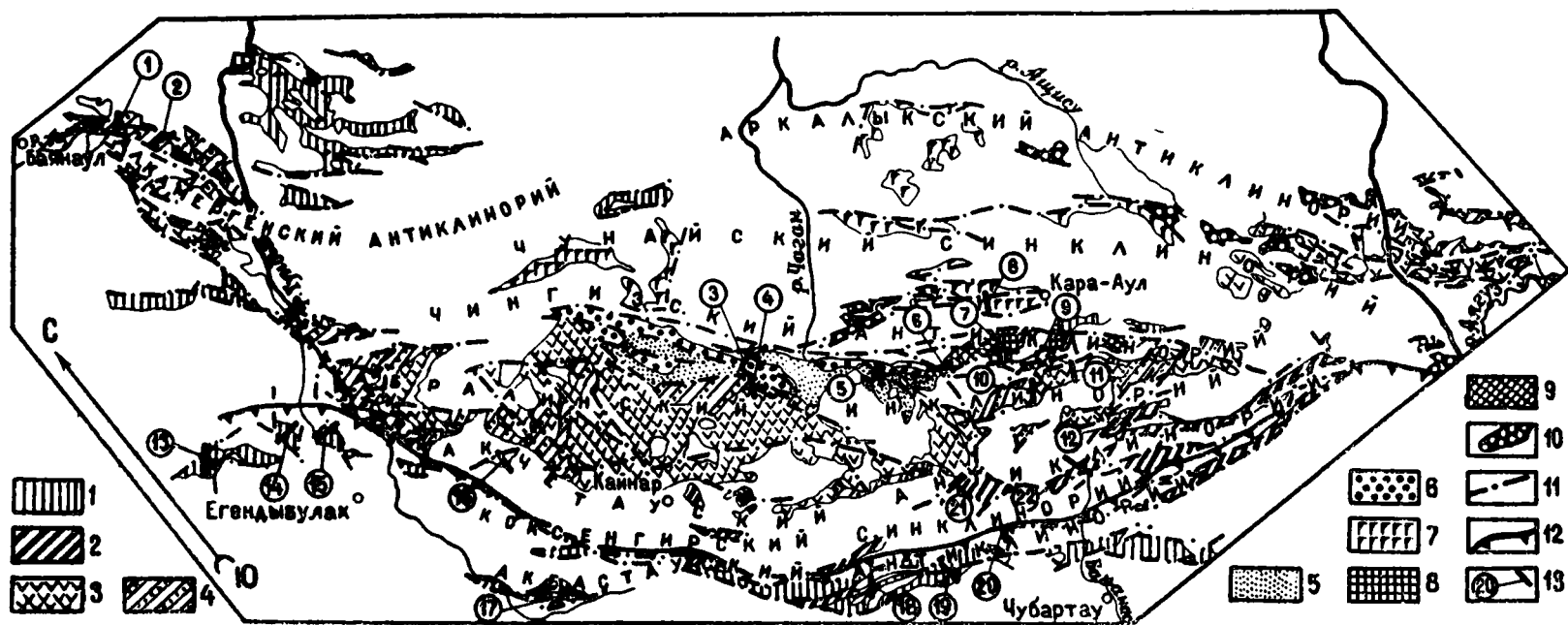


Рис. 68. Схема распространения ордовикских отложений в центральной части Чингиз-Тарбагатайской зоны и вдоль северо-восточной окраины Джунгаро-Балхашской зоны. 1 — нерасчлененные средне- и верхнеордовикские отложения (O_2-O_3); 2 — акдомбакская свита ($O_3 ak$); 3 — намаская свита ($O_3 nat$); 4 — талдыбойская свита ($O_3 tb$); 5 — саргалдакская свита ($O_2 s$); 6 — бестамакская свита ($O_2 bt$); 7 — абаевская свита ($O_2 ab$); 8 — найманская свита ($O_{1-2} nm$); 9 — сарышожинская свита ($O_1 sr$); 10 — торгкудукская серия ($St_3+O_1 tort$); 11 — тектонические разрывы; 12 — граница Джунгаро-Балхашской и Чингиз-Тарбагатайской зон; 13 — основные разрезы: 1 — оз. Алкамерген, 2 — оз. Басмалайсор, 3 — ур. Сакбай, 4 — могила Тентек, 5 — р. Саргалдак, 6 — гора Мамат, 7 — ур. Найман, 8 — горы Кадыр, 9 — р. Бельсу, 10 — р. Талдыбой, 11 — р. Намас, 12 — р. Толен, 13 — оз. Саумалколь, 14 — левобережье р. Балатундык, 15 — правобережье р. Балатундык, 16 — гора Кызылтумсык, 17 — горы Отызбес, 18 — горы Акбастау (р. Бабан), 19 — р. Корык, 20 — р. Самсы, 21 — р. Курбаканас, 22 — гора Акдомбак.

Современные представления о стратиграфии ордовикских отложений Тарбагатая сложились в результате детальных геологосъемочных работ, проведенных геологами ЮКГУ Р. С. Качуриным, Б. Л. Исхаковым, Ю. А. Столяровым и другими, а также специальных тематических работ по стратиграфии ордовика и силура, выполненных сотрудниками ВСЕГЕИ М. А. Борисяк, О. П. Ковалевским, И. М. Колобовой и Г. А. Стукалиной. Благодаря этим работам, а также исследованиям по тектонике и стратиграфии Тарбагатая и Чингиза, предпринятым в последние годы Н. А. Севрюгиным (ЮКГУ) и С. Г. Самыгиным (ГИН АН СССР), установлено исключительное сходство верхнеордовикских отложений этих областей. В 1967—1969 гг. отдельные разрезы ордовикских отложений Тарбагатая (Карагач, Терсайрык, Акчаулы, Куланбулак и Базар) осматривали и изучали автор, Д. Т. Цай и М. К. Аполлонов. Стратиграфические схемы ордовика Тарбагатая, по данным разных исследователей, приведены в таблице 9.

Таблица 9

С. Н. Голышев и др. (1956)		Н. В. Литвинович и др. (1959, 1961)		И. Ф. Никитин (по материалам С. Н. Голышева, О. П. Ковалевского, Р. С. Качурина, Н. В. Литвинович и др.)			
Силур	Аягузская свита	Силур	Акчокинская свита	Силур	Стложенная нижнего силура	Аягузская свита	
	Куланбулакская свита	Верхний ордовик	Акчаульская свита	Верхний ордовик	Акчаульская свита	Караконгольская свита	Жартаская свита
	Жартаская свита		Порфириты, туфы, яшмы, песчаники			Куланбулакская свита	Карагачская свита
Верхний ордовик	Урджарская свита	Средний ордовик	Карагачская свита	Средний ордовик	?	Песчаники, конгломераты	?
	Каракольская свита		?		?	?	?
	?	Нижний ордовик		Нижний ордовик	?	?	?
			Найманская свита		?	?	
						?Порфириты, туфы, песчаники	

В настоящее время во многих областях Тарбагатая выделены и относительно хорошо изучены верхнеордовикские осадки. Кроме них здесь достоверно устанавливаются отложения верхов нижнего и среднего ордовика. Отложения верхнего и, по-видимому, верхов среднего ордовика в Тарбагатае представлены четырьмя типами разрезов. В крайних северо-восточных предгорьях Тарбагатая выделяется ка-

рагачская свита кремнисто-терригенных осадков и вулканогенная жаргасская свита. Юго-западнее, вдоль подножий самого хребта и, вероятно, в его северо-западном окончании, обособляется иной тип разреза, представленный в низах терригенными или карбонатно-терригенными осадками кулунбулакской свиты и вулканогенной караконойской свитой. Далее на юго-запад, в бассейне р. Каракол, залегают существенно терригенная акчаульская свита верхнего ордовика, тесно связанная с отложениями силура. На южных склонах Тарбагатая распространены вулканогенные и терригенные осадки, в верхах которых в районе с. Подгорного известны находки фауны слоев с *Holorhynchus giganteus*. Эти отложения по составу и строению близки к ордовикским отложениям Акбастауского антиклинория в Чингизе и вместе с последним относятся к Джунгаро-Балхашской зоне.

Верхний кембрий — ? нижний ордовик

По данным Р. С. Кочурина (Борукаев, Ившин, 1960), на северном склоне Тарбагатая, в верховьях р. Акбастау выше известняков с фауной куяндинского горизонта верхнего кембрия (*Pseudagnostus* cf. *pseudocyclopyge* Ivsh., *Crepicephalus* sp., *Blountia* sp. ? — определения Н. К. Ившина) согласно залегают толща диабазовых порфиритов, туфосв и полимиктовых, иногда известковистых песчаников. Низы этой толщи, очевидно, принадлежат к верхам верхнего кембрия, поскольку залегающие в ее основании слои с фауной относятся к средней трети верхнего кембрия. Верхи этих отложений, представленные бурными агломератовыми туфами, лилово-серыми песчаниками и пластами пироксеновых порфиритов, могут оказаться принадлежащими к низам ордовика. Условно верхнекембрийские вулканогенно-осадочные толщи выделяются также в районе Аягуза. Не исключено, что и среди этих отложений в дальнейшем будут обнаружены осадки нижнего ордовика.

Нижний — средний ордовик

Найманская свита выделена на небольшой площади правобережья р. Аягуз в районе совхоза «Карагач» (см. рис. 69). Состоит из желтовато-зеленых и темно-серых алевролитов и песчаников (см. рис. 72). В верхах преобладают темно-серые, почти черные тонкослоистые кремнистые алевролиты и яшмовидные породы. Встречаются прослой гравелитов. В алевролитах (обн. 222) найдены граптолиты *Loganograptus* sp., *Phyllograptus* sp., *Tetragraptus* sp. Свита залегают на вулканогенных осадках, относящихся, по-видимому, к низам ордовика. Верхи ее срезаны разрывом, по которому она контактирует с карагачской свитой среднего и верхнего ордовика. По аналогии с Чингизом относится к верхам аренига и нижней части лланwirна. Мощность около 600 м.

Средний — верхний ордовик

Карагачская свита распространена также на правобережье р. Аягуз в районе совхоза «Карагач». Состоит из серых слоистых мелкозернистых песчаников и алевролитов. В верхах отмечаются пласты известковистых песчаников и кристаллокластических туфов (см. рис. 72). В низах обнаружены среднеордовикские граптолиты *Dicranograptus ramosus* (Hall), *Pseudoclimacograptus scharenbergi* (Larw.), *Glyptograptus teretiusculus* (His) и остатки трилобитов

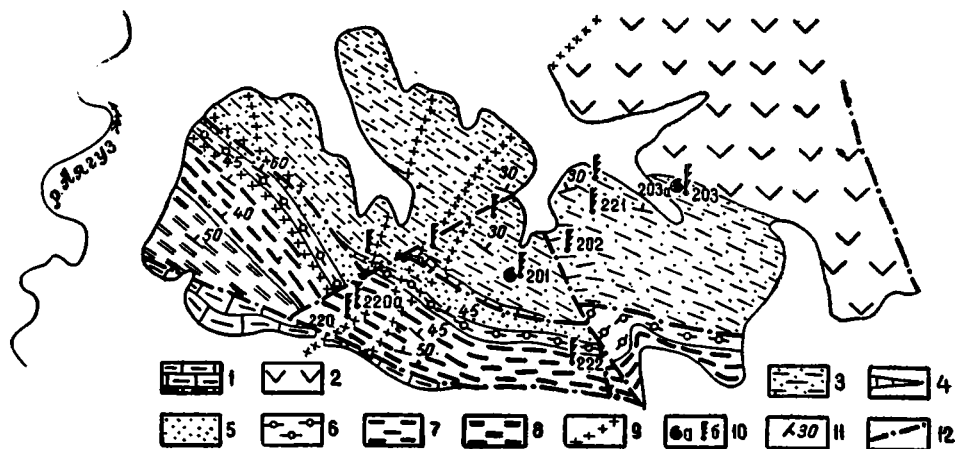


Рис. 69. Геологическая схема выходов ордовикских отложений на правобережье р. Аягуз против совхоза «Карагач» (по И. Ф. Никитину, Д. Т. Цаю и Ю. А. Туютыню). 1 — известняки верхнего девона; 2 — жартасская свита верхнего ордовика — порфириды андезитового состава, туфы, туфогенные песчаники; 3—4 — карагачская свита верхнего ордовика: 3 — темно-серые мелкозернистые песчаники и алевролиты, 4 — известняки; 5—8 — найманская свита нижнего — среднего ордовика: 5 — грязно-зеленые песчаники, 6 — темно-серые кремнистые алевролиты и лидиты, 7 — зеленоватые кремнистые алевролиты и песчаники, 8 — кремнистые алевролиты; 9 — дайки различного состава; 10 — местонахождения фауны: а — трилобиты и брахиоподы, б — граптолиты; 11 — элементы залегания; 12 — тектонические разрывы.

родов *Dindymene*, *Shumardia*, *Dionide*, *Cyclopyge*, *Microparia*, *Odontopleuridae* (рис. 69, обн. 201, 202). Выше в алевролитах также встречаются граптолиты *Dicranograptus hians* T. Hall, *Pseudoclimacograptus* sp. nov., *Orthograptus quadrimucronatus* (Hall) и др. (обн. 203), а в известковистых песчаниках самых верхов свиты — трилобиты *Opsimasaphus* cf. *kolovae* Tschug., *Cybele weberi* Kol., *Cheirurus* cf. *kasachstanicus* Tschug. и др., а также брахиоподы — *Dinorthis* sp., *Leptestiina* ex gr. *magna* (Ruk.), *Christiania* sp., *Triplecia* sp. (обн. 203а). Эти граптолиты, трилобиты и брахиоподы свидетельствуют о принадлежности верхов свиты к верхнему ордовику (андеркенский и дуланкаринский горизонты). В целом свита по возрасту, по-видимому, охватывает весь карадок.

Ранее карагачская свита относилась к лландейльскому ярусу (Литвинович и др., 1963). При этом из верхов свиты указывался противоречивый список фауны, в котором сочетались караканские *Aporthophyla kasachstanica* Ruk., *Christiania hastata* Ruk. с верхнеордовикскими *Dulankarella* (*Leptestiina*), *Cybele weberi* Kol. (Литвинович и др., 1961). При последующих сборах фауны в верхах карагачской свиты, предпринятых автором и Д. Т. Цаем в 1967 и 1968 гг., присутствие караканских форм в этих отложениях не подтвердилось. Карагачская свита перекрывается жартасской свитой. Нижняя граница не определена. Мощность ее не менее 800 м.

Кроме карагачской свиты к верхам среднего и низам верхнего ордовика относится, видимо, флишоидная толща, обнажающаяся по р. Базар у выхода ее из хр. Тарбагатай. Эти отложения, залегающие в тектоническом блоке, состоят из чередующихся зеленовато-серых полимиктовых песчаников, алевролитов и пачек конгломератов. Обломки в конгломератах представлены главным образом зеленоватыми

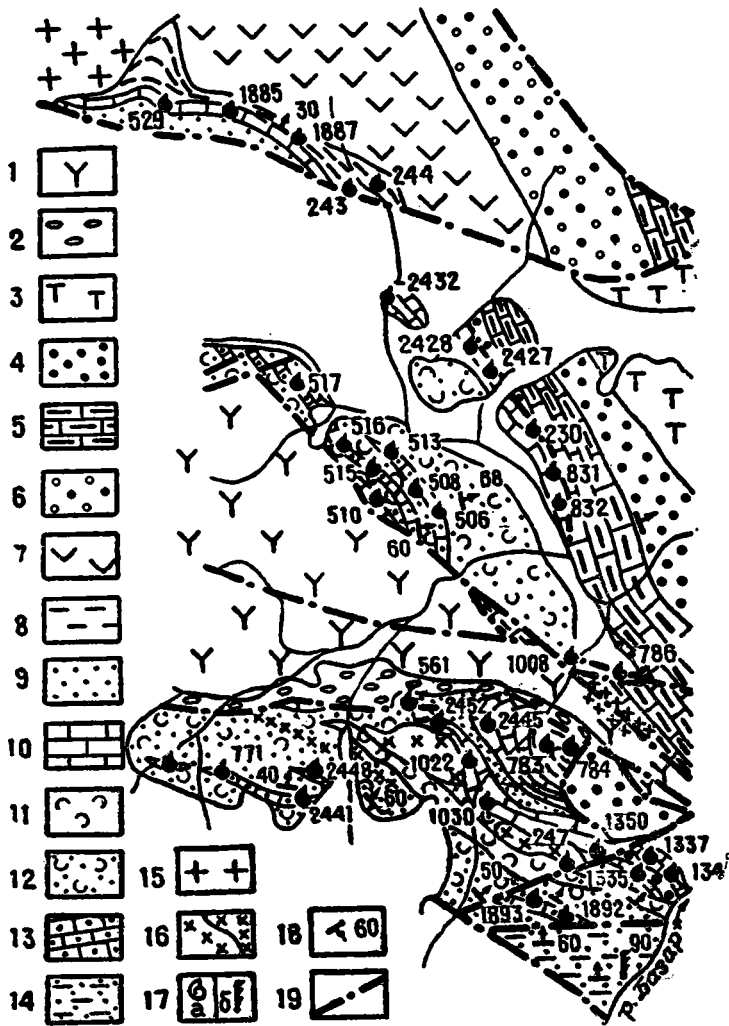


Рис. 70. Геологическая схема правобережья р. Базар у выхода из хр. Тарбагатай (по О. П. Ковалевскому). 1—2 — ниже-среднедевонские отложения ? : 1 — порфириты и туфы среднего и кислого состава, 2 — конгломераты; 3—5 — аязузская свита нижнего силура: 3 — порфириты и туфы среднего состава, 4 — песчаники и конгломераты, 5 — известняки и песчаники; 6—7 — караконгойская свита верхнего ордовика: 6 — красноцветные конгломераты и песчаники, 7 — порфириты и туфы среднего состава; 8—13 — кудунбулакская свита верхнего ордовика: 8 — слои с *Catenipora libera* — алевролиты и аргиллиты, 9 — песчаники и алевролиты слоев с *Agetolites mirabilis*, 10 — известняки слоев с *Agetolites mirabilis*, 11 — туфы и туфогенные песчаники из слоев с *Amsassia chaetoides*, 12 — грязно-зеленые, буроватые туфогенные песчаники, алевролиты, прослой туфов в слоях с *Amsassia chaetoides*, 13 — известняки слоев с *Amsassia chaetoides*; 14 — низы верхнего ордовика — ритмичное переслаивание зеленоцветных песчаников и алевролитов, пачки конгломератов; 15 — граниты; 16 — интрузии различного состава; 17 — местонахождения фауны: а — кораллы, брахиоподы, трилобиты и др., б — граптолиты; 18 — элементы залегания; 19 — тектонические разрывы.

кремнистыми алевролитами, в пласте алевролитов среди конгломератов встречены граптолиты *Dicranograptus* sp., *Dicellograptus* sp., *Orthograptus quadrimucronatus* (Hall), *Climacograptus* sp. (рис. 70, обн. 90). Мощность этих отложений в видимом разрезе около 700 м.

Верхний ордовик

Жартасская свита широко распространена в северо-восточных предгорьях Тарбагатай и прослеживается почти непрерывной полосой от совхоза «Карагач» на юго-восток до верховьев р. Мурзакул. Состоит из бурых и зеленовато-серых андезитовых и диабазовых порфиритов, их туфов, чередующихся с пачками туфогенных песчаников и алевролитов (см. рис. 72). В низах свиты, между горами Жартас и р. Аягуз, Н. А. Севрюгин обнаружил граптолиты и трилобиты, свидетельствующие о принадлежности этих отложений к верхам ордовика, скорее всего к ашгиллию. Отсюда определены *Symphysops subarmata elongata* Kielan, *Microparia speciosa* Н. et С., *Cyclopyge mirabilis* (F o r b e s). Жартасская свита согласно залегает на карагачской свите. Верхняя граница ее не определена. Возможно, что верхи жартасской свиты относятся к низам силура. Мощность ее 1600—1800 м.

Кулунбулакская свита выделяется в верховьях р. Кулунбулак и в междуречье рек Абактегень и Базар. Детальные разрезы этих отложений изучены О. П. Ковалевским (рис. 21, 70, 72). Свита состоит из буровато-серых и грязно-зеленых полимиктовых, иногда туфогенных песчаников и алевролитов, чередующихся с пластами конгломератов и серых известняков. В низах и средней части разреза залегают пачки бурых туфов андезитового состава. В низах кулунбулакской свиты О. П. Ковалевский установил слои с *Amsassia chaetoides*, в которых встречаются *Amsassia chaetoides* Sok., *Protaraea tumulosa* (H a l l), *Praeheliolites koskarasuensis* Kov., *Gorbyoceras*

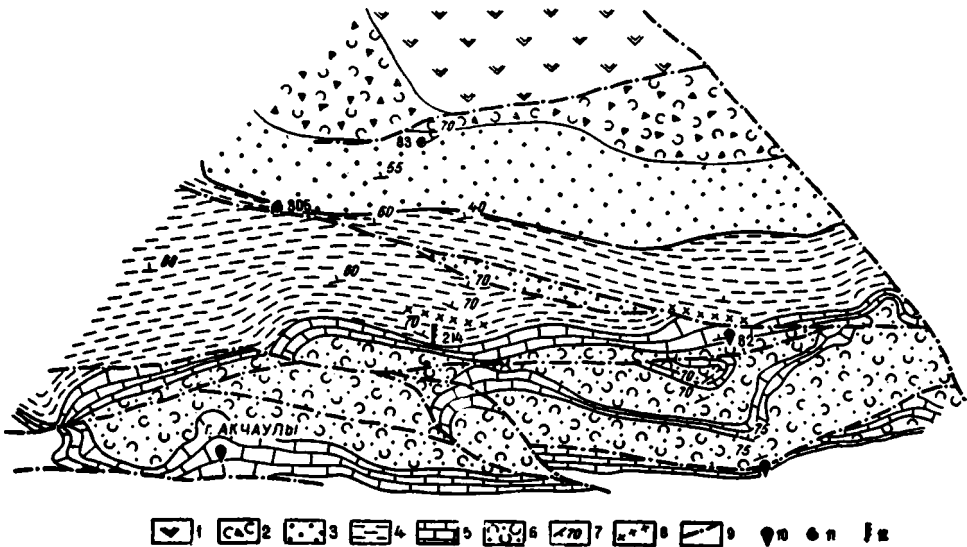


Рис. 71. Геологическая схема района горы Акчаулы на правом берегу р. Каракол (по И. Ф. Никитину, Д. Т. Цаю, Ю. А. Туютяню). 1—3 — нижнесилурийские отложения: 1 — крупнопорфировые андезитовые порфириты, 2 — разнообразные по размерности туфы андезитовых порфиритов, бурые и серые туфогенные песчаники, 3 — красноцветные и серые песчаники, алевролиты; 4—6 — акчаульская свита верхнего ордовика: 4 — зеленые алевролиты с прослоями мелкозернистых песчаников, 5 — известняки с кораллами слоев с *Agetolites mirabilis*, 6 — грязно-зеленые туфопесчаники, песчаники, алевролиты; 7 — элементы залегания; 8 — дайки различного состава; 9 — тектонические разрывы; 10—12 — фауна: 10 — кораллы, 11 — брахиоподы, 12 — граптолиты.

cf. *simile* Fl., *Schizophorella kasachstanica* Ruk., *Leptelloidea? multicostrata* M. Bor., *Sowerbyella sericea* Sow., *S. papiliunculus* M. Bor., *Kassinella globosa* M. Bor., *Medinecrinus* (col.) *sublentus* Stuk., *Vermiporella acerosa* Gn., *Solenoporella* ex gr. *compacta* Bill.* Выше он выделил комплекс фауны слоев с *Agetolites mirabilis* — *Agetolites mirabilis* Sok., *A. minor* Lin., *Mesofavosites (?) dubius* Kov., *Parastriatopora* sp. nov., *Sarcinula* sp. nov., *Reushia aperta* Kiaer, *Heliolites* sp. nov., *Plasmoporella convexotabulata* Kiaer, *P. spinosa* Bond., *Sowerbyella papiliunculus* M. Bor., *Vermiporella* sp. nov. и др. В верхах свиты обособляются слои с *Catenipora libera*, из которых указываются также *Agetolites* sp. nov., *Visbilites* sp. nov., *Kassinella globosa* M. Bor., *Christiania bilobata* Reed, *Iliaenus bajanalicus* Lis., *Pliomerina anderkensis* Web., *P. dulanensis* Tschug., *Encrinurus multisegmentatus* Postl. и др. Кулунбулакская свита относится к андеркенскому ? и дуланкаринскому горизонтам, включая, очевидно, низы ашгиллия. Нижняя граница ее не установлена. Мощность около 1200 м.

Караконгойская свита выделена О. П. Ковалевским к югу от гор Окпекты, на левобережье р. Кулунбулак. Низы свиты состоят из бурых крупнообломочных туфов порфиритового состава и порфиринов. В верхах преобладают сиреневые и лиловые, реже серые песчаники с прослоями конгломератов (рис. 72). Органические остатки

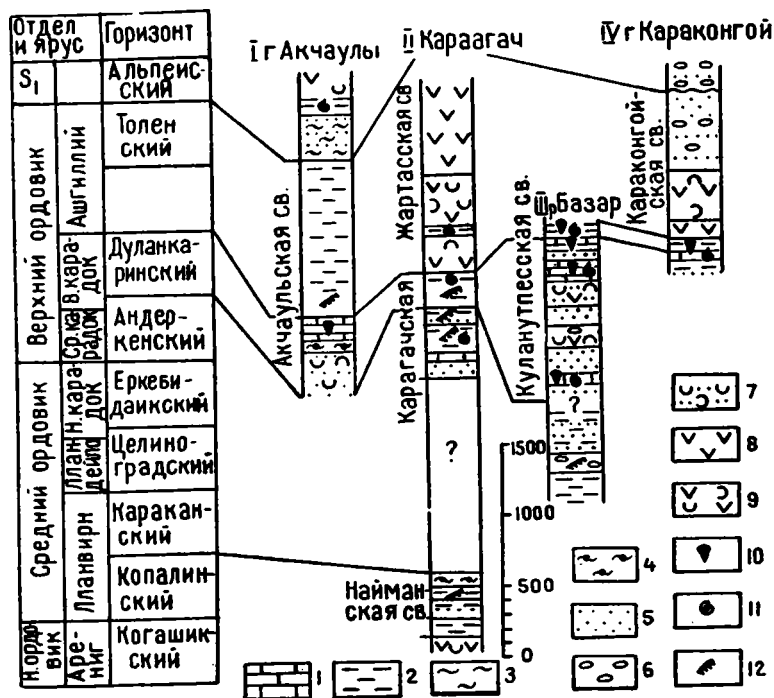


Рис. 72. Стратиграфические колонки ордовикских отложений хр. Тарбагатай (I—II, по И. Ф. Никитину, Д. Т. Цаю, Ю. А. Туютяню; III—IV, по О. П. Ковалевскому). 1 — известняки; 2 — алевриты; 3 — гематитизированные алевриты; 4 — яшмы; 5 — полимиктовые и вулканомиктовые песчаники; 6 — конгломераты; 7 — туфогенные песчаники; 8 — порфириты андезитового состава; 9 — туфы андезитового состава; 10 — кораллы; 11 — брахиоподы, трилобиты и др.; 12 — граптолиты.

* Кораллы кулунбулакской свиты определялись О. П. Ковалевским, брахиоподы — М. А. Борисяк, трилобиты — И. М. Колобовой, криноидеи — Г. А. Стукалиной, головоногие моллюски — И. С. Барсковым, известковые водоросли — М. Б. Гниловой.

не обнаружены. Эти отложения, по данным О. П. Ковалевского, согласно залегают на кулунбулакской свите и перекрываются аягузской свитой силура. Караконгойская свита по стратиграфическому положению относится к верхам ордовика. Мощность ее около 700 м. Иного взгляда на возраст этих отложений придерживается Н. А. Севрюгин. По его мнению, они с размывом залегают в верхах кулунбулакской свиты и относятся к низам силура.

Акчаульская свита. Отложения акчаульской свиты прослеживаются от района с. Знаменского на восток — юго-восток, вдоль долины р. Каракол, и далее вдоль хр. Тарбагатай. Низы свиты состоят из зеленоватых и бурых туфогенных конгломератов, песчаников и алевролитов, чередующихся с пачками мелкообломочных и грубообломочных туфов андезитового состава, а также с пластами красных яшмовидных алевролитов и яшм. Верхи свиты сложены переслаивающимися слоистыми салатно-зелеными, реже красноватыми алевролитами и мелкозернистыми песчаниками (см. рис. 72). На границе туфоосадочной и осадочной частей разреза обычно залегают пачки серых известняков, мощность которых местами достигает 200—300 м. В этих известняках в ряде пунктов встречаются разнообразные кораллы слоев с *Agetolites mirabilis*. О. Б. Бондаренко (Литвинович, Бондаренко и др., 1963) и О. П. Ковалевский указывают отсюда *Agetolites antiquus* Bond., *Lyopora ? unica* Bond., *Reushia aperta* Kiaer, *Catenipora subparallela* Kov., *Heliolites* sp. nov., *Plasmoporella spinosa* Bond. и др. Нижняя граница акчаульской свиты не установлена. К востоку от горы Акчаулы свита согласно, с постепенными переходами перекрывается пестроцветными осадками низов силура (рис. 71). Относится к верхнему ордовика (верхний карадок и ашгиллий). Мощность ее 1000—1500 м.

* * *

В Чингиз-Тарбагатайской зоне, как и в Степняк-Бетпакдалинской, в ордовике широко распространены вулканогенные осадки. Мощные толщи таких осадков, имеющих основной и средний состав, устанавливаются в нижнем ордовике (кендыктинская свита), в среднем ордовике на уровне целиноградского горизонта (абаевская свита) и в верхнем ордовике, местами вплоть до его верхов (баянская, биюнская, намасская, караконгойская, жартаская свиты и др.). Осадочные толщи, состоящие главным образом из продуктов перемыва вулканогенных образований, обнаружены лишь в верхах среднего ордовика (еркебидайкская, бестамакская и саргалдакская свиты), но и они всегда содержат некоторое количество вулканогенно-обломочных пород. В отдельных структурах в нижнем и верхнем ордовике также отмечаются мощные осадочные толщи, которые в соседних структурах замещаются вулканогенными образованиями.

Обобщенный разрез ордовика северо-западной части Чингиз-Тарбагатайской зоны несколько отличается от разрезов ее центральных и юго-восточных областей. Эти различия сказываются в количестве вулканогенных отложений и во времени их накопления. Отложения ордовика Тарбагатай близки чингизским, и, вероятно, в дальнейшем для Чингиза и Тарбагатай удастся разработать единую литостратиграфическую схему. Пока еще слабо изучены отложения ордовика в северо-восточных предгорьях Чингиза (Аркалыкский антиклинорий). Вполне вероятно, что для этих областей, по крайней мере для верхнего

ордовика, окажется более приемлемой стратиграфическая схема, принятая для северо-восточных предгорий Тарбагатая, чем распространенная сейчас на все области Чингиза стратиграфическая схема, которая разработана для его центральной части.

ДЖУНГАРО-БАЛХАШСКАЯ ЗОНА

Эта зона объединяет ордовикские отложения центральной части Джунгаро-Балхашской герцинской области и структуры, которые ограничивают ее с севера и востока, — Карагандинский и Коксенгирский синклиналии, Акбастауский антиклинорий, южный склон Тарбагатая и др. Достоверно здесь устанавливаются только отложения верхнего ордовика, состоящие из вулканогенно-осадочных образований.

С запада и юго-запада Джунгаро-Балхашская зона примыкает к Еремантау-Чуилийской, с северо-востока и востока — к Чингиз-Тарбагатой зоне. По восточной периферии Джунгаро-Балхашской зоны отложения верхнего ордовика трансгрессивно залегают на осадках яшмово-диабазового комплекса, относящегося разными исследователями то к кембрию, то к докембрию. В последние годы в пределах Акбастауского антиклинория (в верховьях р. Курбаканас) Т. М. Жаутиков обнаружил в этих осадках остатки нижнекембрийских археоциат. Аналогичные яшмово-диабазовые образования подстилают отложения верхнего ордовика или силура в Прибалхашье (итмурундинская, казыкская и тюретайская свиты и др.). Эти отложения тоже считались докембрийскими или кембрийскими, но в последние годы сотрудники ВСЕГЕИ М. И. Александрова, Н. А. Афоничев, Н. А. Пупышев и другие стали относить их к нижнему и среднему и даже частично к верхнему ордовику (Афоничев, 1967; Вознесенский, 1965). В данной работе все эти образования условно считаются доордовикскими.

КАРАГАНДИНСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ И СПАССКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ

В северном обрамлении Карагандинского синклинория отложения ордовика выделяются на отдельных участках в бассейне р. Ащису, в районе пос. Тундык. Они представлены верхнеордовикской толщей зеленовато-серых, иногда буроватых андезитовых и андезито-базальтовых порфиров и туфов. Вулканогенные породы чередуются с пачками песчаников, алеволитов и кремнистых пород. Толща в районе оз. Тортколь и пос. Тундык на р. Ащису согласно перекрывается терригенными осадками нижнего силура. Нижняя граница ее не установлена. Мощность этих осадочно-вулканогенных образований, условно относящихся к верхнему ордовику, 2000—2500 м.

Близкие по составу, но имеющие более зеленокаменный облик осадочно-вулканогенные образования обнажаются в отдельных структурах и в южном обрамлении Карагандинского синклинория, а также в Спасском антиклинории. Южнее г. Караганды они были выделены в начале 30-х годов Г. Ц. Медоевым, а позднее И. Ф. Трусовой и А. А. Богдановым, назвавшими их байдаулетовской свитой. Впоследствии эту свиту разные исследователи относили то к ордовику, то к кембрию или даже к докембрию. В последние годы, как отмечает Н. П. Четверикова (1966), эти отложения в процессе геологосъемочных работ детально изучала В. В. Кебезинская, которая из состава байдаулетовской свиты выделила карабулакскую свиту.

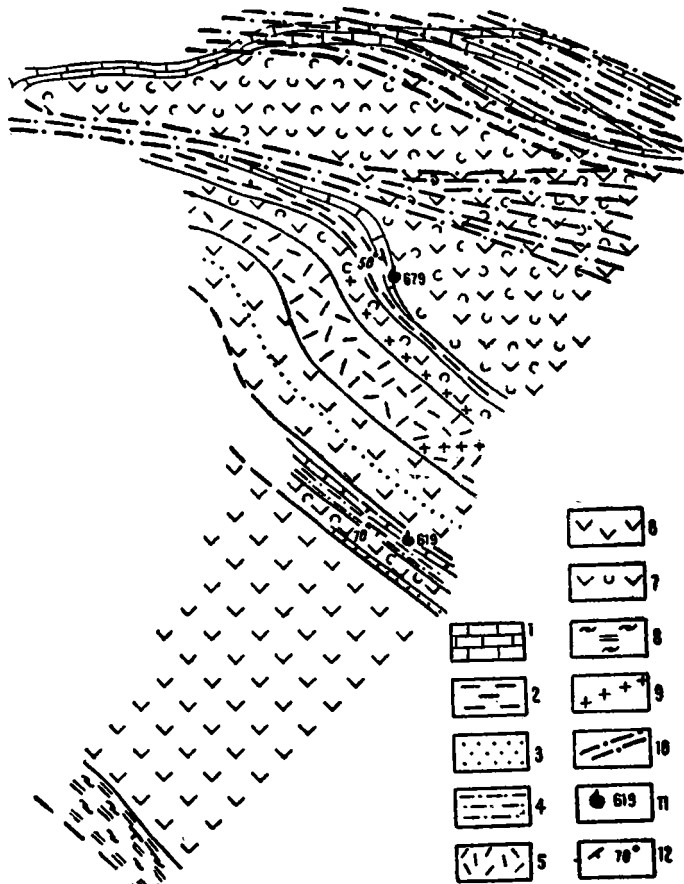


Рис. 73. Геологическая схема участка к северу от оз. Саумалколь. 1—7 — осадочно-вулканогенная толща среднего ? и верхнего ордовика: 1 — известняки, 2 — алевролиты, 3 — песчаники вулканомиктовые, 4 — переслаивание песчаников и алевролитов, 5 — лавы и туфы дацитового состава, 6 — порфириты андезитового и андезитобазальтового состава, 7 — туфы порфиритового состава; 8 — кувская свита верхнего ордовика — красные яшмы, переслаивающиеся с зеленоватыми кремнистыми алевролитами; 9 — дайки различного состава; 10 — тектонические разрывы и зоны расщепления пород; 11 — местонахождения фауны; 12 — элементы залегания.

Байдаулетовская свита распространена в горах Комадыр на левобережье р. Чурубай-Нуры, в горах Байдаулет и Семиз-Кыз. По данным Н. П. Четвериковой и др. (1966), она состоит из зеленокаменных порфиритов базальтового, реже андезитового состава и пирокластов. Среди вулканогенных пород залегают подчиненные пакки туфогенных песчаников, туфогенных конгломератов и туффитов. Контакты свиты с другими осадками осложнены разрывами, поэтому границы ее не определены. Видимая мощность более 3700 м.

Карабулакская свита выделяется в горах Байдаулет и Семиз-Кыз. В ней преобладают песчаники, алевролиты, а также туфы среднего состава. Встречаются редкие пласты андезито-дацитовых лав, а в верхах — линзы мраморизованных известняков. В конгломератах, залегающих в основании видимого разреза, содержатся обломки вулканогенных пород байдаулетовской свиты (Четверикова и др., 1966). Контакты карабулакской свиты осложнены разрывами, границы ее не установлены. Мощность более 2500 м.

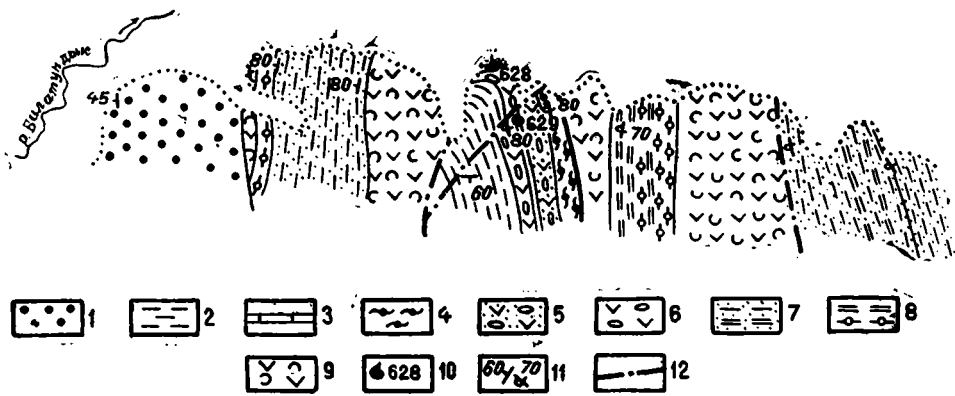


Рис. 74. Геологическая схема выходов верхнеордовикских отложений на правобережье р. Балатундык к северу от Кувских гор. 1 — красноцветные конгломераты девона; 2—6 — кувская свита верхнего ордовика: 2 — зеленые алевролиты и аргиллиты, 3 — известняки, 4 — красные яшмы и зеленоватые кремнистые алевролиты, 5 — серые и буроватые песчаники, туфоконгломераты и туфы андезитового состава, 6 — буровато-серые туфоконгломераты; 7—9 — осадочно-вулканогенная толща среднего ? и верхнего ордовика: 7 — переслаивание песчаников и алевролитов, прослой кремнистых пород, 8 — пестрые кремнистые алевролиты, красные и зеленые яшмы, 9 — порфириты и туфы андезитового и андезито-базальтового состава; 10 — местонахождения фауны; 11 — элементы залегания; 12 — тектонические разрывы.

На востоке Спасского антиклинория ордовикские отложения впервые были выделены Г. А. Щепериным. Впоследствии их изучал на левобережье р. Балатундык Н. А. Севрюгин. К северу от Кувских гор эти отложения описывались Р. М. Антонюком и Н. В. Аксаментовой (1964). Они использовали стратиграфическую схему верхнего ордовика Чингиза и выделили здесь жарсорскую свиту, состоящую из трех подбит — талдыбойской, намасской и акдомбакской. Распространение чингизской стратиграфической схемы на область восточного окончания Спасского антиклинория нельзя считать удачным, так как эти отложения принадлежат к разным структурно-фациальным зонам и резко отличаются по вещественному составу.

Наиболее древней среди ордовикских отложений восточной части Спасского антиклинория является мощная толща зеленокаменных вулканогенных образований, близких по составу байдаулетовской свите. Эта толща слагает ряд блоков на левобережье р. Балатундык, к северу от оз. Саумалколь и к северо-западу от Кувских гор. Она сложена главным образом андезитовыми и базальтовыми порфиритами, а также туфами того же состава. Встречаются пласты альбитофиров. В низах обособляется пачка яшм, кремнистых алевролитов и вулканических песчаников. Отдельные пласты этих пород встречаются и выше, среди эффузивов. В пластах известняков, залегающих в средней части толщи (рис. 73), Г. М. Щепериным, а затем Н. А. Севрюгиним собраны остатки верхнеордовикских (?) трилобитов *Isotelus* sp., *Illaeus* sp., «*Bronteus*» sp. (обн. 679) и стеблей морских лилий *Pentagonpentagonalis angustilobatus* Yelt., *Pentagonocyclicus* sp. nov. (обн. 619). Нижняя граница толщи не определена. К северо-западу от Кувских гор, на правобережье р. Балатундык, вулканогенная толща согласно перекрывается кремнистыми осадками кувской свиты. Мощность вулканогенной толщи не менее 4500 м.

Кувская свита. Под этим названием предлагается выделять характерную толщу, распространенную к северу от Кувских гор и на р. Балатундык. Она состоит из сургучно-красных, лиловых, желтова-

тых и голубовато-зеленых яшм, кремнистых радиоляриево-спонгиевых алевропелитов, переслаивающихся с зеленоватыми аргиллитами, алевролитами и мелкозернистыми песчаниками. Среди этих пород местами отмечаются пласты туфов и туфогенных конгломератов, а в верхах — линзы известняков. В яшмах нередко наблюдаются брекчиевидные текстуры. Из линз известняков, обнажающихся в верхах толщи к северу от Кувских гор, определены остатки брахиопод — *Leptaena* sp., *Sowerbyella* sp., трилобиты — *Retopleurides* sp., *Stenopareia* sp., криноидеи (определения Р. С. Елтышевой) — *Pentagonocyclicus* ex gr. *lesnikovae* Telt. и кораллы (определения О. П. Ковалевского) — *Agetolites* sp., *Catenipora* sp., *Heliolites* cf. *pseudobelus* K o v. (рис. 74, обл. 628, 629) (Антонюк, Аксаментова, 1964). На сопках по левобережью р. Балатундык, где наблюдается лучший разрез свиты (рис. 75), она согласно залегает на вулканогенной толще и так же согласно перекрывается терригенными осадками с лlandoверийскими граптолитами. Относится к верхам ордовика (ашгиллий?). Мощность свиты около 500—600 м. Возможно, к этой же свите принадлежит мощная толща яшм, слагающая горы Отызбес (рис. 76), хотя для доказательства ордовикского возраста отызбесских яшм в настоящее время нет определенных данных.

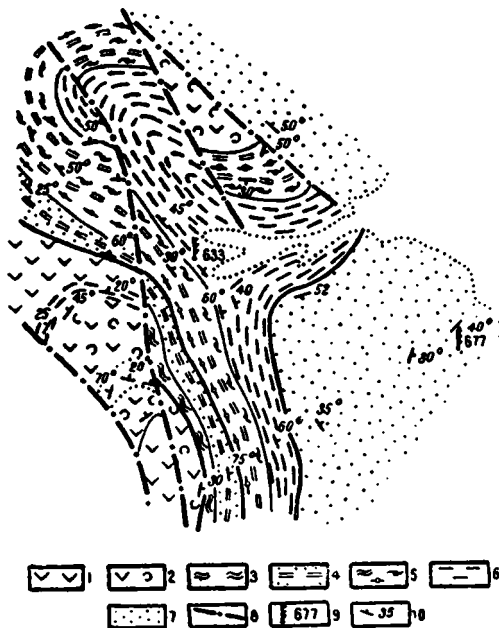


Рис. 75. Геологическая схема выходов верхнеордовикских и силурийских отложений на левобережье р. Балатундык. 1—2 — верхнеордовикская осадочно-вулканогенная толща: 1 — андезитовые порфириты, 2 — туфы порфиритов андезитового состава и туффиты; 3—6 — кувская свита верхнего ордовика: 3 — красные кремнистые алевролиты, 4 — зеленоцветные и серые вулканомиктовые песчаники и кремнистые алевролиты, 5 — красные и зеленые яшмы, переслаивающиеся с кремнистыми алевролитами, 6 — зеленоватые алевролиты и аргиллиты; 7 — среднезернистые серые песчаники силура; 8 — тектонические разрывы; 9 — местонахождения фауны; 10 — элементы залегания.

АКБАСТАУСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ И КОКСЕНГИРСКИЙ СИНКЛИНОРИЙ

Ордовикские отложения Юго-Западного Предчингизья в различные годы изучали С. М. Бандалетов, М. А. Борисяк, Г. М. Гапеева, Т. М. Жаутиков, О. В. Киеруп, О. П. Ковалевский, М. Б. Лившиц, А. К. Мясников, М. Б. Мычник, Н. В. Полянский, Н. Р. Решетов, Н. А. Севрюгин, А. И. Хабелашвили, В. И. Яговкин и др.

В пределах Акбастауского антиклинория геологические исследования в последние годы сосредоточивались в районе поселка Акбастау. Изучением геологии этого района занимались Н. И. Лебедь, Т. М. Жаутиков, Н. В. Полянский (ВКГУ), позже сотрудники ИГН АН КазССР — А. К. Каюпов, Д. С. Кунаев, А. Каипов, Н. М. Фрид и другие, КазНИИМС — А. А. Арустамов, В. В. Абрамичев, И. Л. Бибич-

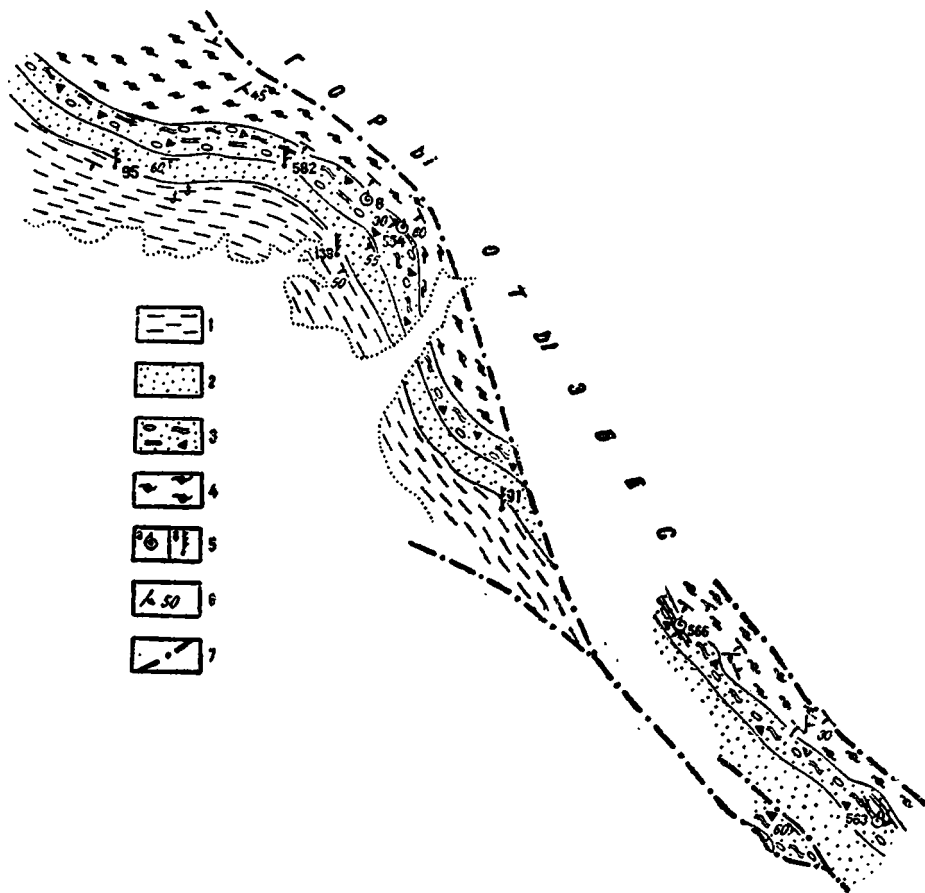


Рис. 76. Геологическая схема района гор Отызбес. 1—2 — нижнесилурийские отложения: 1 — алевролиты и песчаники, 2 — песчаники; 3 — верхнеордовикские отложения — плохо отсортированные песчаники, конгломераты, седиментационные брекчи, алевролиты, яшмовидные кремнистые алевролиты, линзы органогенных известняков; 4 — яшмовая толща; 5 — местонахождения фауны: а — трилобиты, брахиоподы, кораллы, б — граптолиты; б — элементы залегания; 7 — тектонические разрывы.

ков, М. Н. Королева, А. В. Потеха, И. Л. Фишман (1968). Северо-восточнее, в районе Кайнара, в процессе геологосъемочных работ ордовикские отложения изучались Е. П. Успенским (МГРИ), В. Я. Журавлевым (МГУ), Р. Н. Асатулаевым (ЦКГУ), в районе Кувского массива — Р. М. Антонюком и Н. В. Аксаментовой (ЦКГУ) и другими (Асатулаев, Беляков и др., 1965; Антонюк, Аксаментова, 1964).

Верхний ордовик

Осадочно-вулканогенная толща выделяется на северо-западном продолжении Акбастауского антиклинория в области Кайнара и Егендыбулака. В ее строении участвуют зеленовато-серые и буроватые порфириты базальтового, андезитового и андезито-дацитового состава и их пирокласты, а также туфогенные песчаники и алевролиты. На северо-западе существенную роль играют кремнистые породы — полосчатые яшмовидные алевролиты и яшмы. Встречаются линзы серых известняков (см. рис. 78). По составу толща расчленяется

на две части: нижнюю — осадочную и верхнюю — существенно вулканогенную. Из органических остатков наиболее характерны верхнеордовикские трилобиты *Stenopareia linnarssoni* Holm, *Holotrachelus puctiliosus* То е r n q. и др. Н. М. Фрид в этих отложениях севернее пос. Алгабас обнаружила остатки граптолитов *Dictyonema* sp., *Ptilograptus* aff. *pennatus* O b u t. Нижняя граница этих осадков во всех разрезах не определена, так как нигде не удалось пронаблюдать не нарушенные разрывами взаимоотношения этих осадков с более древними толщами. Поскольку в рассматриваемой области не известны отложения верхов кембрия, нижнего и среднего ордовика, вулканогенно-осадочная толща, вероятно, трансгрессивно залегает на отложениях яшмово-диабазового комплекса нижнего кембрия. Она согласно, местами с разрывом перекрывается акдомбакской свитой и относится к низам верхнего ордовика. Мощность ее 3000—4000 м.

Акдомбакская свита выделяется как в области Коксенгирского синклинория, так и в Акбастауском антиклинории, прослеживаясь из Чингиз-Тарбагатайской зоны. В южных и восточных разрезах (р. Самсы, горы Кызылтумсык, Акбастау и др.) она представлена зеленоцветными песчаниками и алевролитами, в низах с подчиненными пачками туфов и известняков (см. рис. 78). В известняках встречаются кораллы, трилобиты, брахиоподы и криноидеи. Наиболее раз-

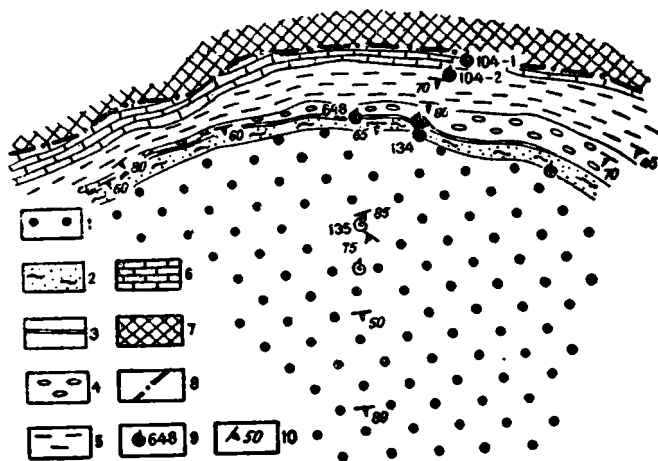


Рис. 77. Геологическая схема района горы Кызылтумсык. 1—4 — альпийская свита нижнего силура: 1 — серые и буроватые среднезернистые песчаники с редкими прослоями алевролитов, 2 — зеленоватые мелкозернистые песчаники, 3 — известняки и известковистые песчаники, 4 — буроватые конгломераты; 5—6 — акдомбакская свита верхнего ордовика: 5 — зеленые и зеленовато-серые алевролиты, 6 — серые плитчатые и комковатые известняки; 7 — вторичные кварциты; 8 — тектонические разрывы; 9 — местонахождения фауны; 10 — элементы залегания.

нообразные трилобиты собраны в разрезе по р. Молалы. Отсюда определены «*Bronteus*» *romanovskiy* Web., *Sphaerexochus hisingeri* Warb., *Glaphurina weberi* Tschug., *Remopleurides pisiformis* Web., *Holotrachelus* sp. и др. Кораллы родов *Agetolites*, *Catenipora*, *Plasmoporella*, *Heliolites* встречаются в известняках низов разреза в районе горы Кызылтумсык (Антонюк, Аксаментова, 1964) (рис. 77). В верхах свиты О. П. Ковалевский установил слои с *Holorhynchus giganteus*. По р. Самсы, где верхи свиты трансгрессивно налегают на яшмы, по-видимому, относящиеся к нижнему кембрию, найдены *Con-*

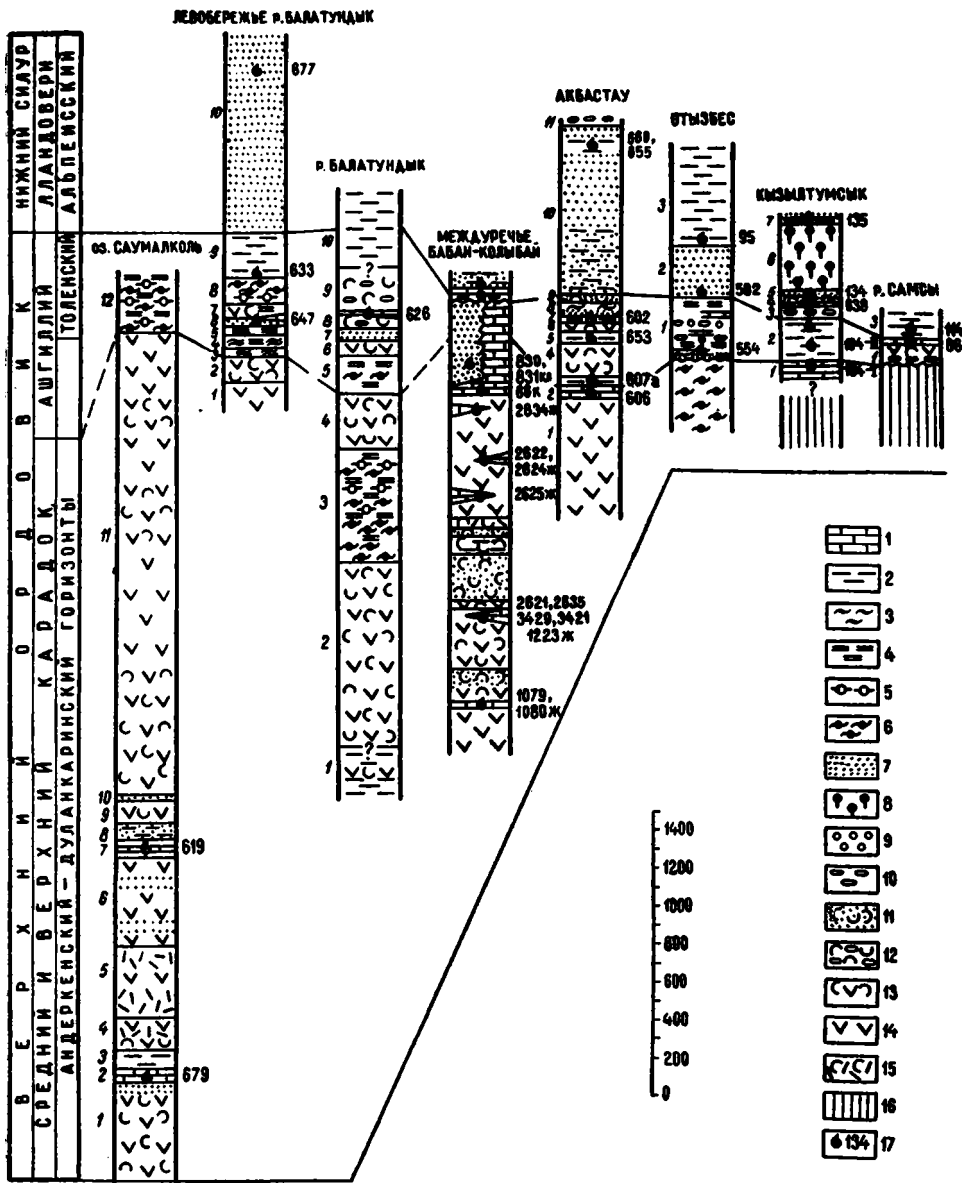


Рис. 78. Стратиграфические колонки ордовикских отложений Коксенгирского синклинария, Акбастауского антиклинария и восточного окончания Спасского антиклинария (междуречье Бабан—Колыбай, по Т. М. Жаугикову; р. Самсы, по С. М. Бандалетову). 1 — известняки; 2 — алевролиты и аргиллиты; 3 — красноватые гематитизированные алевролиты; 4 — кремнистые алевролиты; 5 — яшмы зеленоватые; 6 — яшмы красные; 7 — песчаники зеленоватые, полимиктовые; 8 — песчаники красноцветные; 9 — гравелиты; 10 — конгломераты; 11 — туфогенные песчаники; 12 — туфоконогломераты; 13 — туфы андезитового и андезито-базальтового состава; 14 — порфириды андезитового и андезито-базальтового состава; 15 — лавы и туфы кислого состава; 16 — перерывы в отложениях; 17 — остатки фауны.

chidium münsteri и кораллы слоев с *Holorhynchus giganteus*. Акдомбакская свита трансгрессивно, с угловым несогласием залегает на кембрийских отложениях или согласно на вулканогенно-осадочной толще верхнего ордовика. Она согласно, с постепенными переходами перекрывается альпеисской свитой нижнего силура. Относится к верхам верхнего ордовика и сопоставляется с дуланкаринским горизонтом и ашгилием, включая толенский горизонт. Мощность ее 150—800 м.

В северо-западном направлении, в горах Отызбес, акдомбакская свита замещается толщей плохо отсортированных конгломератов, песчаников и алевролитов с линзами и пластами кремнистых пород и известняков (рис. 76). В известняках обнаружены *Triplecia* ex gr. *insularis* var. *anticostensis* Tve n., *Leptaena* sp., *Spirigerina* sp.?, *Ceraurus* sp., *Acrolichas* sp., *Isotelus* sp. Толща залегает на яшмах, относящихся к кембрию или ордовика, и согласно перекрывается силурийскими осадками, в низах которых встречаются *Akidograptus acuminatus* (N i c h.). Мощность ее около 400 м.

На юго-востоке от структур Юго-Западного Предчингизья к Джунгаро-Балхашской зоне, по-видимому, относятся ордовикские отложения южного склона хр. Тарбагатай, распространенные к юго-востоку от р. Каракол. В районе с. Подгорного они представлены мощной

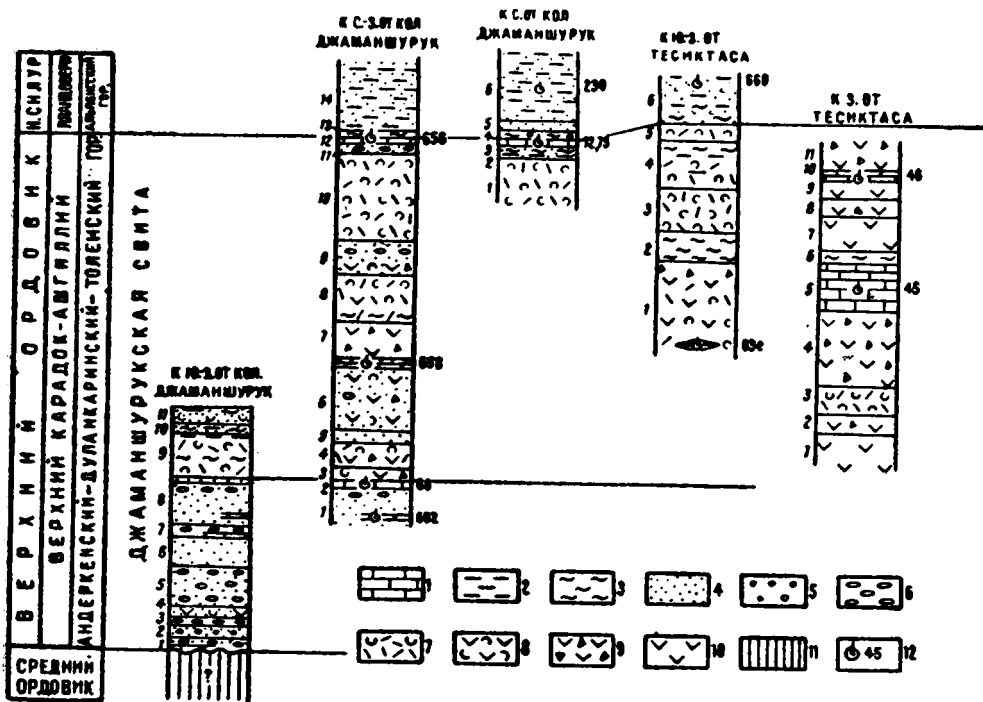


Рис. 79. Стратиграфические колонки Северо-Балхашского антиклинория (район коллота Джаманшурук, по Р. А. Антоноуку, С. М. Бандалетову, С. А. Емельянову, И. Ф. Никитину; Тесиктаса, по Ю. А. Туютяню). 1 — известняки; 2 — алевролиты; 3 — красные гематитизированные алевролиты; 4 — песчаники; 5 — гравелиты; 6 — конгломераты; 7 — туфы кислого состава; 8 — туфы среднего состава; 9 — крупнообломочные туфы; 10 — порфириты; 11 — перерывы в отложениях; 12 — остатки фауны.

вулканогенной толщей, в строении которой местами существенную роль играют кремнистые осадки, а также песчаники, алевролиты и известняки с фауной толенского горизонта ашгиллия (слои с *Holorhynchus giganteus*).

СЕВЕРО-БАЛХАШСКИЙ АНТИКЛИНОРИЙ

В Северо-Балхашском антиклинории отложения ордовика обнажаются на относительно небольшой площади в его центральной части. Достоверно здесь выделяются только верхнеордовикские отложения (джаманшурукская свита).

Ордовикские осадки на этой площади впервые были установлены в конце 30-х годов, В. А. Вахрамеевым (1941) и Н. Л. Бубличенко (1945), обнаружившими здесь остатки фауны и выделившими джаманшурукскую свиту. В дальнейшем эти отложения в процессе геологосъемочных работ изучал В. Я. Кошкин, считавший возраст джаманшурукской свиты средне-верхнеордовикским. В 1963—1964 гг. также при геологосъемочных работах джаманшурукскую свиту и ее взаимоотношения с более древними толщами изучали Р. М. Антонюк и С. Е. Емельянов. Они доказали верхнеордовикский возраст этой свиты.

Верхний ордовик

Джаманшурукская свита распространена в западной части Казыкского антиклинория. Состоит из зеленовато-серых, буроватых конгломератов, песчаников, алевролитов, порфиритов и туфов андезитового и дацитового состава (рис. 79). Среди этих отложений встречаются пачки полосчатых кремнистых алевролитов, туффитов и яшм, а также линзы известняков. Из органических остатков наиболее характерны *Spirigerina* ex gr. *pennata* R u k., «*Bronteus*» *romanovskyi* W e b., кораллы родов *Plasmoporella*, *Heliolites*, *Catenipora*, *Reushia* и др. Свита трансгрессивно залегает на отложениях итмурундинской свиты кембрия (?) и согласно перекрывается нижнесилурийскими осадками (рис. 80). Относится к верхнему ордовику. Мощность ее около 1500 м.

* * *

Ордовикские отложения Джунгаро-Балхашской зоны по сравнению с сопредельными областями Казахстана изучены слабо. Особенно это касается северной и восточной периферии зоны, которые совпадают с проходящими здесь мощными зонами смятия.

Как уже отмечалось, во всех рассмотренных областях Джунгаро-Балхашской зоны достоверно установлены только верхнеордовикские отложения. Несмотря на то, что по всей зоне они представлены вулканогенно-осадочной толщей, разрезы центральной части зоны отличаются от ее северного и восточного обрамлений как по составу, так и по мощности осадков. Ордовикские отложения северной и восточной периферии зоны занимают как бы промежуточное положение между отложениями ее центральной части (Северо-Балхашский антиклинорий) и осадками Чингиз-Тарбагатайской зоны. Вследствие этого они с равным основанием могут быть отнесены как к собственно Джунгаро-Балхашской, так и к Чингиз-Тарбагатайской зоне. Основанием для отнесения этих отложений к Джунгаро-Балхашской зоне послужило то обстоятельство, что верхний ордовик во всех этих областях подстилается по существу одинаковым по строению и составу яшмово-диабазовым комплексом и имеет одинаковые во всей зоне стратиграфические соотношения как с этими отложениями, так и с осадками силура. Вполне вероятно, что области, которые в данной работе рассматривают-

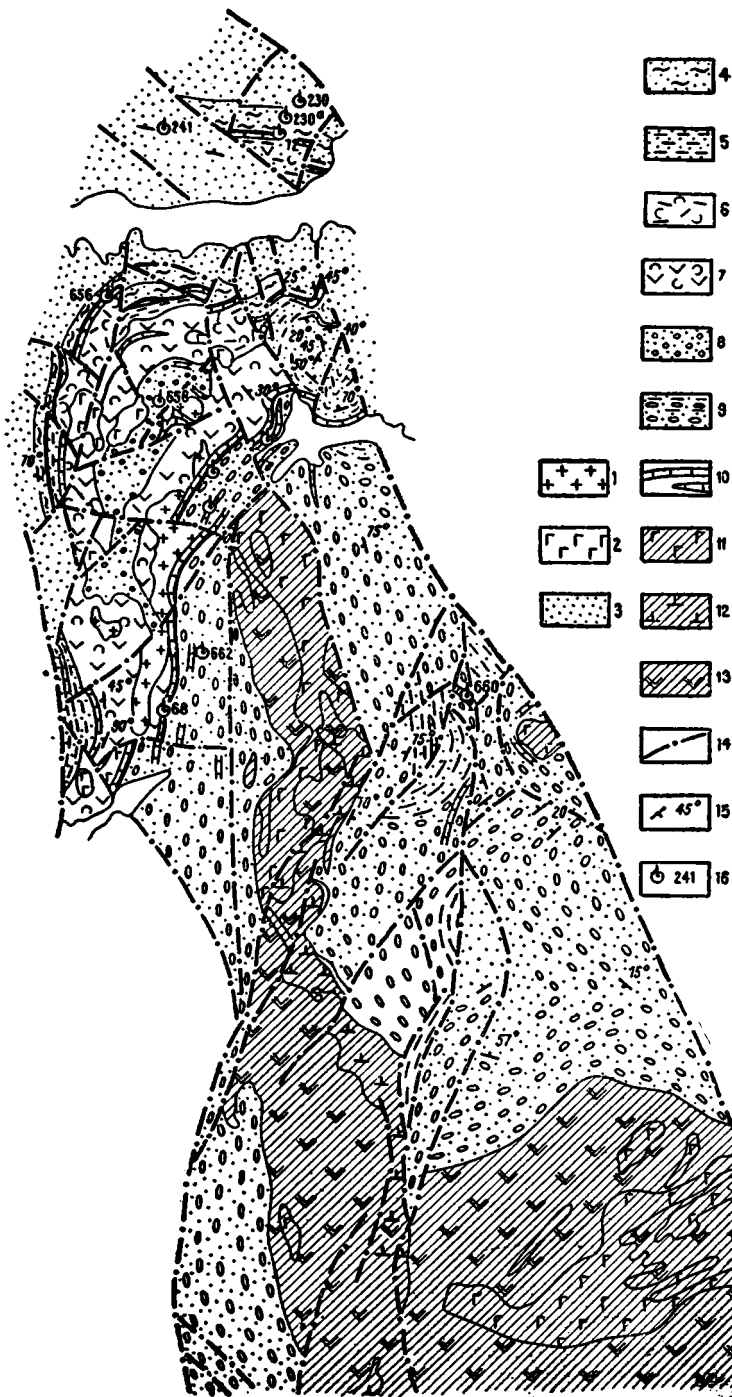


Рис. 80. Геологическая схема района колодца Джаманшурук (по Р. М. Антонию, С. М. Бандалегову, С. А. Емельянову, И. Ф. Никитину, Ю. А. Туютяню). 1—2—пост-ордовикские интрузии: 1 — сиенит-порфиры, 2 — диориты и габбро; 3—4 — нижнесилурийские отложения (альпесский горизонт): 3 — красноцветные и зеленоцветные песчаники, 4 — песчаники с пачками красноватых кремнистых алевролитов; 5—9 — джаманшурукская свита верхнего ордовика: 5 — переслаивание песчаников и алевролитов, 6 — туфы кислого состава, 7 — туфы среднего состава, 8 — гравелиты и песчаники, 9 — конгломераты, плохо отсортированные песчаники, алевролиты, линзы кремнистых пород; 10 — известняки; 11—12 — доордовикские интрузии: 11 — габбро, 12 — змеевик и ультраосновные породы; 13 — эффузивы итмурундинской свиты кембрия?; 14 — тектонические разрывы; 15 — элементы залегания; 16 — местонахождения фауны.

ся как периферические части Джунгаро-Балхашской зоны (Карагандинский и Коксенгирский синклинории, Акбастауский антиклинорий и др.), в дальнейшем целесообразно будет выделять в качестве самостоятельной зоны.

ГОРНЫЙ АЛТАЙ

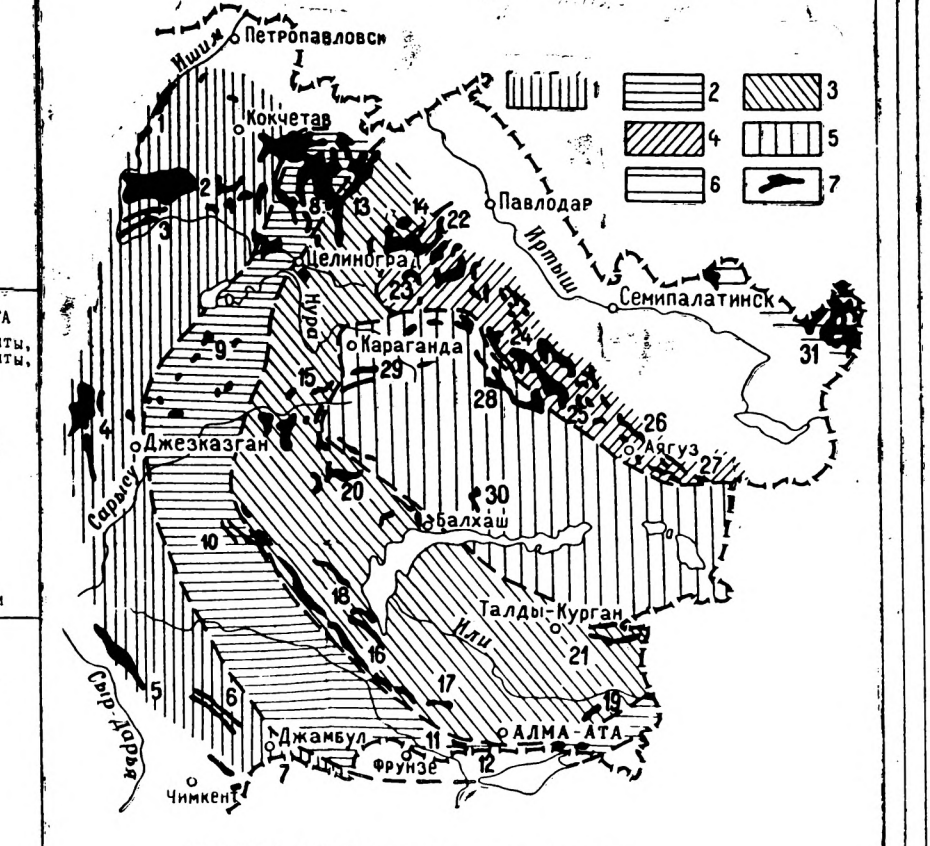
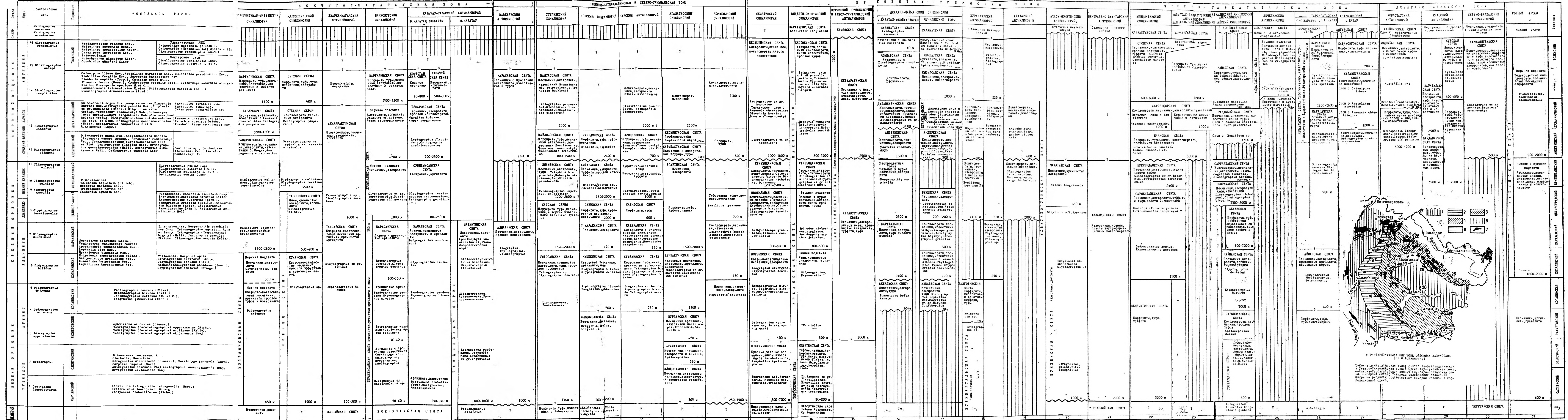
На территории казахстанской части Алтая ордовикские отложения широко распространены лишь на юге, в Холзунско-Чуйском антиклинории, однако изучены они несравненно хуже, чем в других областях Казахстана и в Горном Алтае, за пределами Казахстана. К нижнему ордовику здесь относится толща сланцев и песчаников, которая условно может быть сопоставлена с некоторой частью горноалтайской серии. Средне- и верхнеордовикские осадки выделяются под названием кабинской свиты. Две нижние подсвиты ее условно относятся к среднему ордовику, верхняя по наличию верхнеордовикских мшанок — к верхнему ордовику.

Корреляция всех рассмотренных литостратиграфических схем ордовика Казахстана приведена в таблице 10.

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СХЕМА ОРДОВИКА КАЗАХСТАНА

Составил: И.М. НИКИТИН

Таблица 10



1-Кокшетау-Карауатуская зона; 2-Степняк-Бетпакдалинская зона; 3-Сарытауская зона; 4-Сарытауская зона; 5-Сарытауская зона; 6-Сарытауская зона; 7-Сарытауская зона; 8-Сарытауская зона; 9-Сарытауская зона; 10-Сарытауская зона; 11-Сарытауская зона; 12-Сарытауская зона; 13-Сарытауская зона; 14-Сарытауская зона; 15-Сарытауская зона; 16-Сарытауская зона; 17-Сарытауская зона; 18-Сарытауская зона; 19-Сарытауская зона; 20-Сарытауская зона; 21-Сарытауская зона; 22-Сарытауская зона; 23-Сарытауская зона; 24-Сарытауская зона; 25-Сарытауская зона; 26-Сарытауская зона; 27-Сарытауская зона; 28-Сарытауская зона; 29-Сарытауская зона; 30-Сарытауская зона; 31-Сарытауская зона.

ЛИТЕРАТУРА

Абишев Б. М., Байчигасов М. Б., Жуков М. А., Сейдалин О. А. К стратиграфии центральной части Бетпакдалинского антиклинория. В сб.: «Геология», вып. 3. Алма-Ата, 1967.

Адышев М. М., Калмурзиев К. Е., Королев В. Г. К стратиграфии кембро-ордовикских отложений Сары-Джасского района (Центральный Тянь-Шань). В сб.: «Материалы по геологии Тянь-Шаня», вып. 3. Фрунзе, 1962.

Азербайев Н. А., Звонцов В. С. Косагалинская свита. В кн.: «Геология и металлогения Успенской тектонической зоны», т. I. Алма-Ата, 1967.

Александрова М. И., Борсук Б. И. Геологическое строение палеозойского фундамента восточной части Бетпак-Далы. Труды ВСЕГЕИ, новая серия, т. 7, 1955.

Алихова Т. Н. Руководящая фауна брахиопод ордовикских отложений северо-западной части Русской платформы. М., Госгеолтехиздат, 1953.

Алихова Т. Н. О границе между кембрием и ордовиком в Европейской биогеографической провинции. «Информационный сборник ВСЕГЕИ», 1956, № 4.

Алихова Т. Н. К вопросу о расчленении ордовикской системы. «Сов. геол.», 1957, сб. 55.

Алихова Т. Н. О границе между ордовиком и кембрием в северо-западной части Русской платформы. «Сов. геол.», 1958, № 10.

Алихова Т. Н. Стратиграфия ордовикских отложений Русской платформы. М., Госгеолтехиздат, 1960.

Алихова Т. Н. Корреляция ордовикских отложений СССР и Западной Европы. В кн.: «Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы». М., «Наука», 1968.

Альперович Е. А. Стратиграфия ордовикских отложений Атасу-Жамшинского водораздела. В сб.: «Стратиграфия нижнепалеозойских и силурийских отложений Центрального Казахстана». Л., «Недра», 1965.

Анкинович С. Г. К стратиграфии нижнего палеозоя Джебаглы-Каратау-Улутауской зоны. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960.

Анкинович С. Г. Нижний палеозой ванадиеносного бассейна Северного Тянь-Шаня и западной окраины Центрального Казахстана, ч. 1. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1961.

Антонюк Р. М., Аксаментова Н. В. Верхний ордовик и нижний силур Северо-Западного Предчирчинья. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1964, вып. 4.

Аполлонов М. К. Зональная шкала средне- и верхнеордовикских отложений Казахстана, основанная на трилобитах, и ее корреляция со шкалами Европы и Америки. В кн.: «Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы». М., «Наука», 1968.

Аполлонов М. К., Ергалиев Г. Х. О стратиграфическом положении еркебиданской свиты Восточно-Кокчетавского прогиба. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1961, вып. 2(43).

Аполлонов М. К., Никитин И. Ф., Цай Д. Т. Ордовикские отложения южной части Селетинского прогиба. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1963, вып. 1.

Аполлонов М. К., Бандалетов С. М., Никитин И. Ф., Цай Д. Т. Ордовикские и силурийские отложения Казахстана и их корреляция с европейскими

разрезами. В кн.: «Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы». М., «Наука», 1968.

Арустамов А. А., Абрамичев В. В., Бибицкий И. Л., Королева М. Н., Потеха А. В., Фишман И. Л. К вопросу о возрасте пирокластической толщи Акбастауской антиклинали Юго-Западного Чингиза. В сб.: «Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых Казахстана». Алма-Ата, 1968.

Асатулаев Н. П., Беляков Л. В., Дорохов М. Л., Журавлев Б. Я., Кац Я. Г., Михайлов А. Е., Тихомиров В. Г., Успенский Е. П. О тектонике области сочленения структур Чингиза и Прибалхашья (Центральный Казахстан). «Сов. геол.», 1965, № 4.

Бабичев Е. А., Мазарович О. А., Минервин О. В., Хэ Го-ци. О возрасте яшмо-кремнистых отложений южной части Кокчетавского поднятия (Северный Казахстан). «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1965, т. 40, № 4.

Байкенов Ш. А., Казанин Ю. И., Шлыгин А. Е. Нижний палеозой. В кн.: «Геология и металлогения Джунгарского Алатау». Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1966.

Бакиров А., Нурманбетов К. О двух типах разрезов палеозоя в бассейне р. Чон-Кемин. В кн.: «Тектоника западных районов Северного Тянь-Шаня». Фрунзе, «Илим», 1964.

Бакиров А. К. К тектонике Кеминского синклиория. В кн.: «Новые данные по стратиграфии Тянь-Шаня». Фрунзе, «Илим», 1965.

Бакиров А., Зима М. Б., Королев В. Г., Мисюс П. П. Находка граптолитов тремадока в кандыктасской свите (хр. Кандыктас, Южный Казахстан). «Докл. АН СССР», 1968, т. 182, № 6.

Балашов З. Г. Наутилоиды ордовика Чу-Илийских гор и Бетпак-Далы. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 1, 1956.

Балашов З. Г., Востокова В. А., Елтышева Р. С., Обут А. М., Орадovская М. А., Преображенский Б. В., Розман Х. С., Соболевская Р. Ф., Чугаева М. Н. Полевой атлас ордовикской фауны северо-востока СССР. Магадан, 1968.

Балашова Е. А. К истории рода *Asaphus* в ордовике Прибалтики. Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 78, 1953.

Балашова Е. А. Некоторые тремадоцкие трилобиты Актюбинской области. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 18, 1961.

Балашов А. И. Геологическое строение и полезные ископаемые Селеты-Денгизского района. Труды Казахского геол. треста, 1937.

Бандалетов С. М. Флишевые отложения ордовика среднего течения р. Селеты (Центральный Казахстан). «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1953, т. 28.

Бандалетов С. М. Силур хр. Чингиз и сравнение его разреза с разрезами северо-востока и севера Центрального Казахстана. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960.

Бандалетов С. М. Силур Казахстана. Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1969.

Бандалетов С. М., Борисьяк М. А., Ковалевский О. П., Никитин И. Ф. Верхнеордовикские и нижнесилурийские отложения района г. Акдомбак в Чингизе. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1965, вып. 1.

Бандалетов С. М., Владимиров Н. М., Садыков А. М. Геология складчатого фундамента. В кн.: «Канал Иртыш — Караганда». Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1965.

Барсков И. С. О географическом распространении головоногих ордовика. «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1965, т. 40, № 3.

Барсков И. С. О стратиграфическом значении позднеордовикских и силурийских головоногих Казахстана и Средней Азии. «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1966, т. 41, № 3.

Белькова Л. Н., Огнев В. Н. Древние толщи Северного Тянь-Шаня. М., «Недра», 1964.

Беспалов В. Ф., Еремин В. К., Есенов Ш. Е. Краткий очерк геологии Казахстана. В сб.: «Вопросы геологии Казахстана». Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1964.

Богданов А. А., Мазарович О. А., Михайлов А. Е., Четверикова Н. П. Новые данные по геологии докембрийских и палеозойских отложений Атасуйского района (Центральный Казахстан). «Сов. геол.», 1955, сб. 48.

Богданов А. А., Трусова И. Ф. К стратиграфии нижнепалеозойских отложений южной части Кокчетавской области. «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1949, т. 24, вып. 6.

Бондарев В. И. Стратиграфия и характерные брахиоподы ордовикских отложений юга Новой Земли, острова Вайгач и Северного Пай-Хоя. Труды НИИГА, т. 157, 1968.

Бондарев В. И., Бурский А. З., Колосков К. Н., Нехорошева Л. В. Раннеордовикская фауна юга Новой Земли и севера Пай-Хоя и ее стратиграфическое значение. «Ученые записки НИИГА», 1965, вып. 10.

Бондаренко О. Б. Гелиолитиды и табуляты ордовика Чу-Илийских гор. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 9, 1958.

Борисяк М. А. Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений района хребта Чингиз. Материалы по стратиграфии и фауне ордовикских и силурийских отложений Центрального Казахстана. Материалы ВСЕГЕИ, новая серия, вып. 5, 1955.

Борисяк М. А. Род *Kassinella*. Материалы ВСЕГЕИ, новая серия, вып. 12, 1956.

Борисяк М. А. Стратиграфия силура южной окраины Карагандинского бассейна и Северного Прибалхашья. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960.

Борисяк М. А. Некоторые лlandoверийские брахиоподы из Северо-Восточного Казахстана. Палеонтология и стратиграфия. Труды ВСЕГЕИ, новая серия, т. 93, 1964.

Борисяк М. А., Ковалевский О. П., Николаева Т. В. К стратиграфии силура хр. Чингиз. «Информационный сборник ВСЕГЕИ», 1961, № 42.

Боровиков Л. И. Нижний палеозой Джезказган-Улутауского района западной части Центрального Казахстана. Труды ВСЕГЕИ, новая серия, т. 6, 1955.

Боровиков Л. И., Борсук Б. И. Геологическое строение Центрального и Южного Казахстана. Материалы ВСЕГЕИ, новая серия, вып. 41, 1961.

Борукаев Р. А. К стратиграфии нижнего палеозоя северо-востока Казахстана. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1948, вып. 9.

Борукаев Р. А. Допалеозой и нижний палеозой северо-востока Центрального Казахстана (Сары-Арка). М., Госгеолтехиздат, 1955.

Борукаев Р. А. История геологического развития Восточного Казахстана в допалеозое и нижнем палеозое. В сб.: «Основные идеи Н. Г. Кассина в геологии Казахстана». Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1960.

Борукаев Р. А., Ившин Н. К. Верхний кембрий и нижний ордовик северо-востока и востока Центрального Казахстана. Совещание по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. Тезисы докладов, Алма-Ата, 1957.

Борукаев Р. А., Ившин Н. К. Верхний кембрий и нижний ордовик северо-востока и востока Центрального Казахстана. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960.

Борукаев Р. А., Ившин Н. К. Верхний кембрий — тремадок. Нижний ордовик и низы среднего ордовика. Труды ИГН АН КазССР, т. 5, 1962.

Борукаев Р. А., Ившин Н. К., Ергалиев Г. Х. Кембрий Казахстана. В сб.: «Вопросы геологии Казахстана». Алма-Ата, Наука КазССР, 1964.

Быкова Е. В. Фораминиферы карадока Восточного Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1961.

Вахрамеев В. А. Геологические исследования в Северо-Восточном Прибалхашье. «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1941, т. 19, № 1—2.

Вебер В. Н. Нижнесилурийские трилобиты. Монографии по палеонтологии СССР, т. 69, вып. 1. М. — Л., Госгеолтехиздат, 1948.

Владимирская Е. В., Желтоногова В. А. Силурийские отложения Алтае-Саянской складчатой области. В кн.: «Стратиграфия палеозоя Средней Сибири». Новосибирск, «Наука», 1967.

Водорезов Г. И. Описание Акмолинского и Еремантауского градусолистов общей геологической карты Казахстана. В сб.: «Материалы по геологии и полезным ископаемым Казахстана», вып. 3. Алма-Ата, 1938.

Водорезов Г. И., Кассин Н. Г., Медоев Г. Ц. Общая геологическая карта Казахстана. Район Средне-Чидертинский и Улентинский (Бошекул, Коджан-Чад). Труды ГГРУ, вып. 318, 1933.

Вознесенский В. Д. О возрасте уртынджалского комплекса в Прибалхашье и некоторых структурных особенностях Прибалхашья в конце раннего и начале среднего палеозоя. В сб.: «Стратиграфия нижнепалеозойских и силурийских отложений Центрального Казахстана». Л., «Недра», 1965.

Волкова М. С. Геологическое строение западной части Есильского района Казахской республики. Труды Казахского геол. треста, вып. 1, № 1, 1936.

Востокова В. А. Гастроподы ордовика Чу-Илийских гор. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 1, 1956.

Гинцингер А. Б. Материалы по стратиграфии силурийских и девонских отложений Горного Алтая. Труды СНИИГГИМС, вып. 5, 1959.

Гинцингер А. Б. Корреляционная стратиграфическая схема ордовика Алтая, Салаира и Горной Шории. Труды СНИИГГИМС, вып. 29, 1964.

Гинцингер А. Б., Сенников В. М. Ордовик Алтае-Саянской области. В кн.: «Стратиграфия палеозоя Средней Сибири». Новосибирск, «Наука», 1967.

Гилевская М. В. Известковые водоросли среднего и позднего ордовика Восточного Казахстана. В кн.: «Ископаемые водоросли СССР». М., «Наука», 1967.

Добрынин В. М., Сигитова Е. М. Новые данные по стратиграфии кембрийских и нижнеордовикских отложений Южного Улутау. Труды ЦКГУ, вып. 2, 1962.

Ергалиев Г. Х. К стратиграфии венда и кембрия Байконур-Каратау-Джебаглинской зоны. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1965, вып. 6.

Зайка-Новацкий В. С. Стратиграфия среднего ордовика Степнякско-Аксуйского района в Северном Казахстане. В сб.: «Материалы по геол., гидрогеол., геофиз. и геохим. Украины, Казахстана, Забайкалья», № 5. Киев, 1970.

Зайка-Новацкий В. С., Дехтярева Л. В. Тремадокский ярус в Степняк-Аксуйском районе (Северный Казахстан). В сб.: «Материалы по геол., гидрогеол., геофиз. и геохим. Украины, Казахстана, Забайкалья», № 2. Киев, 1964.

Зайка-Новацкий В. С., Мищенко В. С. Новые данные о возрасте крыкудукского интрузивного комплекса (Северный Казахстан). В сб.: «Материалы по геол., гидрогеол., геофиз. и геохим. Украины, Казахстана, Забайкалья», № 1. Киев, 1963.

Зайка-Новацкий В. С., Мищенко В. С. Стратиграфия и состав верхнемайлисорского горизонта карадока в районе оз. Атансор (Северный Казахстан). В сб.: «Материалы по геол., гидрогеол., геофиз. и геохим. Украины, Казахстана, Забайкалья», № 2. Киев, 1964.

Заравляева В. К., Четверикова Н. П. Палеонтологически охарактеризованные верхнекембрийские отложения западной части Центрального Казахстана. «Сов. геол.», 1958, № 2.

Зима М. Б. Отложения ордовика и предполагаемого силура района пос. Ак-Куль (Тянь-Шань). В сб.: «Материалы по геологии Тянь-Шаня», вып. IV. Фрунзе, Изд-во АН КиргССР, 1964а.

Зима М. Б. К вопросу о возрастных границах отложений ордовика района перевала Долон (Тянь-Шань). В сб.: «Материалы по геологии Тянь-Шаня», вып. IV. Фрунзе, Изд-во АН КиргССР, 1964б.

Зубцов Е. И. Стратиграфия ордовикских отложений Средней Азии. В кн.: «Стратиграфия и корреляция ордовика и силура». Л., 1960.

Зубцов Е. И. Стратиграфия отложений кембрия и ордовика среднего Тянь-Шаня. В сб.: «Геология Средней Азии». Л., 1961.

Зубцов Е. И. Возраст алмалинской свиты и структурно-фациальная зональность Северного Тянь-Шаня. В сб.: «Вопросы стратиграфии палеозоя». Л., 1969.

Зубцов Е. И., Зубцова Е. И. О докаменноугольных отложениях Тахта-лыкской гряды, хребта Кокыйримтау и северного борта Нарынской впадины (Тянь-Шань). «Информационный сборник ВСЕГЕИ», 1956, № 3.

Ившин Н. К. Куяндинский фаунистический горизонт верхнего кембрия междуречья Оленты — Шидерты (Центральный Казахстан). «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1953, вып. 16.

Ившин Н. К. Верхнекембрийские трилобиты Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1956.

Ившин Н. К. Новая биостратиграфическая шкала верхнего кембрия Алтае-Саянской геосинклинальной области. Труды ИГН АН КазССР, т. 3. Алма-Ата, 1960.

Ившин Н. К. Корреляция фаунистической шкалы кембрия Казахстана со шкалами Восточной Сибири, Западной Европы и Северной Америки. В кн.: «Кембрийская система, ее палеогеография и проблема нижней границы». М., 1961.

Ившин Н. К., Лазаренко Н. П., Покровская Н. В., Полетаева О. К., Савицкий В. Е., Чернышова Н. Е. Ярусное и зональное расчленение верхнего кембрия азиатской части СССР. В кн.: «Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири». Красноярск, 1967.

Ившин Н. К., Покровская Н. В. Ярусное и зональное расчленение верхнего кембрия. В кн.: «Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы». М., «Наука», 1968.

Кальо Д. Л., Рыбусокс А. К., Мянниль Р. М. О сериях прибалтийского ордовика и их значении. «Изв. АН ЭССР, серия техн. и физ.-мат. наук», 1958, т. VII, № 1.

Канфельд О. М., Мазарович О. А., Мазарович В. В., Туркина В. В. Геологическое строение северного обрамления Карагандинского бассейна. «Вестн. МГУ», 1962, серия IV, геол.

Квятковский Р. Э. Геологическое описание Селеты-Степнякского района. Алма-Ата, 1941.

Келлер В. М. Типовые разрезы ордовика. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 154, 1964.

Келлер В. М. Общий обзор стратиграфии ордовика Чу-Илийских гор. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 1, 1956а.

Келлер Б. М. Граптолиты ордовика Чу-Илийских гор. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 1, 1956б.

Келлер Б. М. Ярусное расчленение ордовика на примере Казахстана. В кн.: «Стратиграфия и корреляция ордовика и силура». Л., 1960а.

Келлер Б. М. Ордовик и силур Восточного Казахстана. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I, Алма-Ата, 1960б.

Келлер Б. М. Общий обзор строения тремадокского яруса по важнейшим разрезам Европы, Азии и Северной Америки. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 18, 1961.

Келлер Б. М., Королева М. Н., Рукавишникова Т. Б., Четверикова Н. П., Чугаева М. Н. Материалы к построению единой стратиграфической схемы ордовика Казахстана. «Сов. геол.», 1956, № 52.

Келлер Б. М., Крылов И. Н., Негрей Е. В. Палеозой Западного Прибалхашья в районе поселка Мынарал. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1958, № 10.

Келлер Б. М., Лисогор К. А. Караканский горизонт ордовика. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 154, 1954.

Келлер Б. М., Рукавишникова Т. Б. Тремадокские и смежные с ними отложения хребта Кандыктас. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 18, 1961.

Ким А. И. Описание разреза ордовика и нижнего лландовери перевала Шахриомон. В кн.: «Путеводитель экскурсии по типовым разрезам ордовика, силура и девона Средней Азии». Ташкент, 1966.

Книппер А. Л. О стратиграфии нижнепалеозойских отложений Южного Улуту (Центральный Казахстан). «Сов. геол.», 1959, № 10.

Книппер А. Л. Тектоника Байконурского синклинория. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 90, 1963.

Книппер А. Л., Никитин И. Ф. Новые данные по стратиграфии ордовика Южного Улуту (Центральный Казахстан). «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1962, вып. 1.

Ковалевский О. П. О верхнеордовикском возрасте известняков г. Акдомбак (хр. Чингиз). «Информационный сборник ВСЕГЕИ», 1961, № 42.

Ковалевский О. П. Некоторые позднеордовикские гелиолитиды хр. Чингиз. Труды ВСЕГЕИ, т. 93, 1964.

Ковалевский О. П. Отряд *Lichenariida*. В сб.: «Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР», вып. 2, ч. 2. М., «Недра», 1968.

Ковалевский О. П. К биостратиграфическому расчленению верхнего ордовика хребтов Чингиз и Тарбагатай (Казахстан). «Докл. АН СССР», 1971, т. 198, № 3.

Колобова И. М. Об этапности развития позднеордовикских и раннесилурийских трилобитов Казахстана. «Докл. АН СССР, серия геол.», 1969, т. 189, № 2.

Колова Л. А. Материалы к изучению трилобитов нижнего силура хр. Джебалгытау. В сб.: «Материалы по геол. Средней Азии», вып. 4, 1936.

Копятевич Р. А., Фрид Н. М., Шлыгин Е. Д., Бакиров С. Б., Жук М. А. Ордовик Восточно-Кокчетавского прогиба. В сб.: «Геология». Алма-Ата, 1967.

Коржинский Д. С. Геология и петрология Экибастузского района Казахской АССР. Труды ВГРО, вып. 155, 1932.

Королев В. Г. Возраст «свиты Арчалы» и стратиграфия нижнего палеозоя Чаткало-Нарынской зоны. Труды Ин-та геол. АН КиргССР, вып. 9, 1957.

Королев В. Г., Мисюс П. П. Типы разрезов нижнего палеозоя в восточной части Тянь-Шаня. «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1965, т. 11.

Королева М. Н. К стратиграфии ордовика северо-восточной части Северного Казахстана. Сб. научных трудов КазГМИ, № 13, 1956.

Королева М. Н. Ордовикские отложения Пристепняк-Сталинского района Северного Казахстана. «Сов. геол.», 1959а, № 9.

Королева М. Н. Новые роды трилобитов из среднего и верхнего ордовика Северного Казахстана. «Докл. АН СССР», 1959б, т. 124.

Королева М. Н. Новый трилобит *Trigonoaspis* из среднего ордовика Северного Казахстана. Труды Каз. ин-та минерального сырья, вып. 5, 1961.

Королева М. Н. Новые ордовикские трилобиты *Shumardia* Северного Казахстана. «Палеонтол. журнал АН СССР», 1964, № 1.

Королева М. Н. Новые ордовикские трилобиты Северного Казахстана. «Ежегодник Всесоюзного палеонтол. об-ва», 1965, т. XVII.

Королева М. Н. Казахстанские трилобиты семейства *Cyclopygidae*. «Палеонтол. журнал АН СССР», 1967, № 1.

Леонов А. В. К стратиграфии ордовика юго-востока Казахстана. «Вестн. АН КазССР», 1963, № 11.

Лисогор К. А. Результаты монографической обработки фауны трилобитов

нижнего силура Бетпак-Далы, Кандыктаса и Джебаглинских гор. Сб. научных трудов КазГМИ, № 9, 1954.

Лисогор К. А. Предварительные результаты изучения биостратиграфии тамдинской свиты Малого Каратау. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960.

Лисогор К. А. Трилобиты тремадокских и смежных с ними отложений Кандыктаса. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 18, 1961.

Лисогор К. А. Новые виды ордовикских и силурийских трилобитов северо-востока Центрального Казахстана. Труды КазПТИ, сб. 25, 1965.

Лисогор К. А. Биостратиграфия тамдинской серии Малого Каратау. «Докл. АН СССР», 1966а, т. 169, № 1.

Лисогор К. А. Стратиграфия нижнего палеозоя (тамдинской серии) юго-восточной части хр. Малого Каратау. В сб.: «Геология», вып. 1. Алма-Ата, 1966б.

Лисогор К. А. Стратиграфия ордовика Пришимья. Труды КазПТИ, № 26, 1967.

Литвинович Н. В. Новые данные о стратиграфии ордовикских отложений хребта Тарбагатай. «Вестн. МГУ», 1961, № 4.

Литвинович Н. В., Бондаренко О. Б., Свербилова Т. В., Смеловская М. М., Троицкая Т. Д., Шаркова Т. Т. Стратиграфия и фауна палеозойских отложений хребта Тарбагатай (ордовик, силур, девон, нижний карбон). М., Госгеолтехиздат, 1963.

Малиновская В. Д. Позднекембрийские наутилоидеи хребта Малый Каратау. «Палеонтол. журнал АН СССР», 1964, № 1.

Малиновская В. Д. Представители актиноцератоидей в среднем ордовике Малого Каратау. Труды КазПТИ, сб. 25, 1965.

Макарычев Г. И. Новые данные по стратиграфии ордовика Байджансайского района Большого Каратау. «Изв. вузов. Геология и разведка», 1959, № 9.

Макарычев Г. И. Стратиграфия протерозойских и нижнепалеозойских отложений Большого Каратау. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960.

Маркова Н. Г. Тектоника Чингизской зоны Северо-Восточного Казахстана. В кн.: «Тектоника СССР», т. I. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1948.

Маркова Н. Г. Стратиграфия и тектоника палеозоя Бетпак-Далы. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1961.

Медоев Г. Ц. Геологическое и геоморфологическое строение гор Сюгаты (Заильский Алау). Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1951.

Мейстер А. К. Хребет Чингиз — река Чаган. Труды ВНРО, вып. 223, 1932.

Медведев В. Я. Стратиграфия докембрийских и нижнепалеозойских отложений западного окончания Киргизского хребта и северного склона Таласского Алау. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960.

Мисюс П. П. Брахиоподовые комплексы среднего ордовика Северной Киргизии. «Изв. АН КиргССР», 1968, № 3.

Мисюс П. П., Зима М. Б. Материалы к стратиграфии ордовикских отложений гор Нура. В сб.: «Материалы по геологии Тянь-Шаня», вып. 1. Фрунзе, 1961.

Михайлов А. Е., Филиппова И. Б. Ордовикские отложения Верхне-Атасуйского района Центрального Казахстана. «Сов. геол.», 1959, № 3.

Михайлова Н. Ф. О находке *Glyptograptus persculptus* (Salter) в дальманитиновых слоях Казахстана. «Изв. АН ЭССР, химия, геология», 1960, т. 19, № 2.

Михайлова Н. Ф., Цай Д. Т. О возрасте бекейской свиты в Чу-Илийских горах. «Докл. АН СССР», 1969, т. 188, № 3.

Мяниль Р. М. История развития Балтийского бассейна в ордовике. Таллин, «Валгус», 1966.

Недовизин А. А. К стратиграфии акжалской свиты Чу-Илийских гор. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1961, вып. 2(43).

Недовизин А. А. Докембрий и кембрий Чу-Илийских гор и юго-восточной Бетпак-Далы. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1963, вып. 3.

Никитин И. Ф. Брахиоподы кембрия и нижнего ордовика северо-востока Центрального Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1956.

Никитин И. Ф. Средний и верхний ордовик севера и востока Центрального Казахстана. Совещание по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. Тезисы докладов. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1957.

Никитин И. Ф. Средний и верхний ордовик севера и востока Центрального Казахстана. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960а.

Никитин И. Ф. Жарсорская свита верхнего ордовика хребта Чингиз и его юго-западных предгорий. Труды ИГН АН КазССР, т. 3, 1960б.

Никитин И. Ф. Еркебиданская и ангренсорская свиты среднего ордовика хребта Чингиз. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1960в, вып. 3(40).

Никитин И. Ф. Средний и верхний ордовик. Труды ИГН АН КазССР, т. 5, 1962.

Никитин И. Ф. Новые данные по стратиграфии ордовика Северного Прииштыма в Центральном Казахстане. В сб.: «Материалы по региональной стратиграфии СССР». М., 1963.

Никитин И. Ф. Структурно-фациальные зоны ордовика запада Центрального Казахстана. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1964, вып. 3.

Никитин И. Ф. Казахстанская складчатая область. В кн.: «Геологическое строение СССР», т. I, гл. «Ордовикская система». М., «Недра», 1968.

Никитин И. Ф., Аполлонов М. К., Цай Д. Т. Корреляционная схема ордовика Восточного Казахстана. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1968, № 3.

Никитин И. Ф., Бандалетов С. М., Константинович Т. В. К вопросу о возрасте жарсорской свиты и отложений, относившихся к жумакской свите на северо-востоке Центрального Казахстана. «Бюлл. МОИП, отд. геол.», 1969, т. 44, № 5.

Никифорова О. Н. Типы осадков ордовикских и силурийских отложений, их особенности и корреляция. Труды Междуведомственного стратиграфического совещания по северо-востоку СССР. Магадан, 1959.

Никифорова О. И. Силурийская система. В кн.: «Геологическое строение СССР», т. I. М., «Недра», 1968.

Никифорова О. И., Андреева О. Н. Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование. Л., Гостехиздат, 1961.

Обут А. И. Дендроидеи северо-запада Русской платформы. Труды Всесоюзного н.-и. геол.-разв. ин-та, новая серия, вып. 78, 1953.

Обут А. М. Логанографт ордовикских отложений Чу-Илийских гор. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 1, 1956.

Обут А. М. Зональное расчленение ордовика в СССР по граптолитам. В кн.: «Стратиграфия и корреляция ордовика и силура». Л., 1960.

Обут А. И., Рыцк Ю. В. Дендроидеи ордовика и силура Эстонской ССР. Труды Ин-та геологии АН ЭССР, т. III, 1958.

Обут А. М., Соболевская Р. Ф. Граптолиты раннего ордовика на Таймыре. Труды НИИГА, т. 127, вып. 3, 1962.

Обут А. М., Соболевская Р. Ф. Граптолиты ордовика Таймыра. М., «Наука», 1964.

Обут А. М., Соболевская Р. Ф., Николаев А. Н. Граптолиты и стратиграфия нижнего силура окраинных поднятий Колымского массива. М., «Наука», 1967.

Орадовская М. М. Нижний ордовик Колымского массива. «Докл. АН СССР», 1961, т. 135, № 1.

Орадовская М. М. О двух типах разреза ордовика на Колымском массиве. В сб.: «Материалы по геологии и полезным ископаемым северо-востока СССР», вып. 18, 1966.

Орадовская М. М., Преображенский Б. В. Краткий очерк стратиграфии ордовика северо-востока СССР. Полевой атлас ордовикской фауны северо-востока СССР. Магадан, 1968.

Павлинов В. Н. О находках нижнесилурийских граптолитов на территории Восточного Казахстана. Труды МГРИ, т. XXII, 1947.

Пашкевичюс И. Ю. Стратиграфическая ревизия силурийских карбонатных отложений Южной Прибалтики. В сб.: «Вопросы геологии Литвы». Вильнюс, 1963.

Пашкевичюс И. Ю. Биостратиграфия и корреляция силурийских терригенных и карбонатных отложений Южной Прибалтики. В кн.: «Стратиграфия нижнего палеозоя Прибалтики и корреляция с другими регионами». Вильнюс, 1968.

Палец Л. М. Стратиграфия отложений ордовика северо-западного окончания Чу-Илийских гор (район лога Каратал). В кн.: «Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана», вып. 3(28). Алма-Ата, «Наука», КазССР, 1965.

Палец Л. М. О нижнеордовикских отложениях Чу-Илийских гор (юго-западная часть). В сб.: «Материалы Первой научной конференции молодых ученых АН КазССР». Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1968.

Петрунина З. Е. Трилобиты и биостратиграфия тремадока западной части Саяно-Алтайской горной области. Автореферат кандидатской диссертации. Алма-Ата, 1966.

Петрунина З. Е., Севергина Л. Г. К стратиграфии ордовика северо-запада Горного Алтая. В сб.: «Материалы по геологии Западной Сибири», вып. 63. Томск, 1962.

Петров Н. Ф. Стратиграфия ордовика западного склона Южного и Среднего Урала. Автореферат кандидатской диссертации. Свердловск, 1968.

Похвиснева Е. А. Условия образования каледонской молассы в хребте Каратау (Южный Казахстан). «Изв. вузов. Геология и разведка», 1961, № 7.

Пупышев Н. А., Донских В. В., Михневич И. П. К стратиграфии кембрийских отложений Северо-Западного Прибалхашья. «Информационный сборник ВСЕГЕИ», 1959, № 23.

Роговер Г. Б., Шадлун Т. Н. Текелийское полиметаллическое месторождение в Джуңгарском Алатау. «Цветные металлы», 1938, № 1.

Розман Х. С. Ярусное расчленение верхнего ордовика и биогеографические особенности развития позднеордовикской фауны. В кн.: «Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы». М., «Наука», 1968.

Розова А. В. Биостратиграфия и трилобиты верхнего кембрия и нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы. М., «Наука», 1968.

Романовский Г. П. Материалы для геологии Туркестанского края, вып. 1. СПб, 1878.

Резолюция Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1958.

Решение Постоянной стратиграфической комиссии МСК по ордовикским и силурийским отложениям СССР. Л., 1962.

Рукавишников Т. Б. Брахиоподы ордовика Чу-Илийских гор. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 1, 1956.

Рукавишников Т. Б. Стратиграфия ордовикских отложений Чу-Илийских гор. Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, 1960.

Рукавишников Т. Б. Брахиоподы нижнего ордовика хребта Кандыктас. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 18, 1961.

Рукавишников Т. Б., Сенкевич М. А. Первая находка флоры верхнего ордовика в Казахстане. В кн.: «Материалы по истории фауны и флоры Казахстана», т. II. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1958.

Рукавишников Т. Б., Салин Б. А. Новые данные по стратиграфии ордовика гор Кандыктас. В кн.: «Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Казахстана», вып. 3(28). Алма-Ата, «Наука» КазССР, 1965.

Рымутокс А. К. Биостратиграфическое расчленение ордовика Эстонской ССР. Труды Ин-та геологии АН ЭССР, вып. 1. Таллин, 1956.

Сагандыков К. С. Верхнеордовикская (?) каначуйская свита хребта Кок-Ийрим-Тоо. В кн.: «Вопросы стратиграфии докембрия и нижнего палеозоя Киргизии». Фрунзе, Изд-во АН КиргССР, 1964.

Самыгин С. Г., Титов В. Н., Клемина Л. Н., Ившин Н. К., Оренбургский М. А. К вопросу о развитии Чингизского и Аркалыкского антиклинориев (Восточный Казахстан) в позднем кембрии — среднем ордовике. «Докл. АН СССР», 1969, т. 188, № 2.

Севергина Л. Г., Петрунина З. Е. О биостратиграфическом расчленении ордовикских отложений Западной Сибири. В кн.: «Биостратиграфия нижнего палеозоя Саяно-Алтайской горной области». Новосибирск, 1960.

Севергина Л. Г. Новые виды и роды ордовикских брахиопод Саяно-Алтайской горной области. В кн.: «Некоторые вопросы геологии Западной Сибири». Томск, 1967.

Сенкевич М. А. Новые находки флоры верхнего ордовика Казахстана. «Изв. АН СССР, серия геол.», 1963, № 5.

Сергунькова В. И. Стратиграфия палеозоя западной оконечности Талаского Алатау. В кн.: «Материалы по геологии Средней Азии», вып. 1. Ташкент, 1933.

Сенников В. М. Материалы по стратиграфии и схема корреляции ордовикских отложений Тувы, Западного Саяна и Северо-Восточного Алтая. В кн.: «Материалы по стратиграфии Саяно-Алтайской складчатой области». Новосибирск, 1964.

Соколов В. С. Стратиграфическая схема нижнепалеозойских (додевонских) отложений северо-запада Русской платформы. В сб.: «Девон Русской платформы». М. — Л., Гостоптехиздат, 1953.

Соколов В. С. Стратиграфические комплексы и корреляционное значение ордовикских кораллов СССР. В кн.: «Стратиграфия и корреляция ордовика и силура». Л., Гостоптехиздат, 1960.

Соколов В. С. Биостратиграфический и биогеографический обзор табулято-морфных кораллов палеозоя СССР. «Геология и геофизика», 1962, № 10.

Соколов В. С. Основные вопросы стратиграфии ордовикских и силурийских отложений Средней Сибири. В сб.: «Стратиграфия палеозоя Средней Сибири». Новосибирск, 1967.

Соколов В. С. Стратиграфические границы нижнепалеозойских систем. В сб.: «Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы». М., «Наука», 1968.

Соколов В. С., Алихова Т. Н., Келлер Б. М., Никифорова О. И., Обут А. М. Стратиграфия, корреляция и палеогеография ордовика СССР. В сб.: «Стратиграфия и корреляция ордовика и силура». Л., 1960.

Соколов В. А. Кембрийские ванадиевые отложения в Казахстане. «Вестн. АН КазССР», 1946, № 11(20).

Стратиграфия СССР. Силурийская система. М., «Недра», 1965.

Стукалина Г. А. О принципах классификации стеблей древних морских лилий. «Палеонтол. журнал АН СССР», 1966, № 3.

Старостина З. М., Красильников Б. М., Сергиев Н. Г., Трусова И. Ф. Геологическое строение северо-восточной окраины долины Ерементау и прилегающей части долины р. Уленты. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 63, 1941.

Степаненко А. Ф. Новые данные о докембрийских (синийских) и нижнепалеозойских отложениях западной части Киргизского хребта (Северный Тянь-Шань). «Изв. АН СССР, серия геол.», 1959, № 9.

Турбин Л. И. К стратиграфии нижнего палеозоя западной части Среднего Тянь-Шаня. Труды Управления геологии и охраны недр при Совете Министров КиргССР, сб. 2. М., 1962.

Хабелашвили А. И. О ванадиевых углисто-кремнистых отложениях Ишимской Луки (Центральный Казахстан). «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1966а, № 3.

Хабелашвили А. И. О возрасте марганцевоносных отложений Ишимской Луки (Центральный Казахстан). «Вестн. АН КазССР», 1966б, № 8(258).

Хабелашвили А. И., Цай Д. Т. Нижне-среднеордовикские отложения Джаркаинагачского антиклинория (Ишимская Лука). «Сов. геол.», 1966, № 10.

Халецкая О. Н. Стратиграфия ордовикских отложений юго-восточной оконечности Большого Каратау. Сопещение по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. Тезисы докладов. Алма-Ата, 1957.

Халфин Л. Л. Пластинчатожаберные моллюски ордовика Чу-Илийских гор. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 9, 1958.

Хэ Го-ци. Некоторые замечания о граптолитовых зонах ордовикских отложений по р. Ишим (между селами Ставропольское и Чернозубовка). «Вестн. МГУ», 1963, № 4.

Хольтедаль У. Геология Норвегии, т. 1. М., ИЛ, 1957.

Хун Ю-цун. О находке фауны граптолитов в карадокском (Caradocian) ярусе верхнего ордовика в районе Трех ущелий и ее значение для стратиграфии. «Acta geol. sinica», 1957, v. 37, № 4.

Цай Д. Т. Граптолитовые комплексы раннего ордовика и лланвириа Центрального Казахстана. «Изв. АН КазССР, серия геол.», 1966, № 6.

Четверикова Н. П. Ордовикские и силурийские отложения западной части Центрального Казахстана. М., 1960.

Четверикова Н. П., Сытова В. А., Ушатинская Г. Т., Келлер Н. Б., Бондаренко О. Б., Улитина Л. М. Стратиграфия и фауна силурийских и нижнедевонских отложений Нуринского синклинория. В кн.: «Материалы по геологии Центрального Казахстана», т. 41. М., 1966.

Чжан Вэнтань. Ордовикские отложения Китая. «Science Record, New series», 1960, v. 4, № 4.

Чугаева М. Н. Трилобиты ордовика Чу-Илийских гор. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 9, 1958.

Чугаева М. Н. Стратиграфическое значение трилобитов среднего и верхнего ордовика Чу-Илийских гор. Труды Сопещения по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. 1. Алма-Ата, 1960.

Чугаева М. Н., Розман Х. С., Иванова В. А. Сравнительная биостратиграфия ордовикских отложений северо-востока СССР. М., «Наука», 1964.

Шлыгин Е. Д. Геологическая история и геологическое строение Казахстана. В кн.: «Очерки по физической географии Казахстана». Алма-Ата, 1952.

Штрейс Н. А. Новые данные о стратиграфии нижнего палеозоя Центрального Казахстана. В кн.: «Материалы по геологии Центрального Казахстана». М., Изд-во АН СССР, 1940.

Штрейс Н. А., Колотухина С. Е. Геологическое строение гор Ортау и Космурун. Труды ИГН АН СССР, вып. 101, серия геол. (№ 32), 1948.

Шульга В. М., Булыго Л. В. Общие закономерности тектоно-магматического развития и основные черты тектонического строения восточной части Северного Казахстана. В кн.: «Геология Центрального Казахстана». М., 1969.

Яковлев Д. И. Чу-Илийские горы (восточная часть). «Изв. Геол. ком.», 1939, т. 17, № 2.

Яковлев Д. И. Голодная степь Казахстана. М., Изд-во АН СССР, 1941.

- Andrew G. The Llandovery rocks of Garth (Breconshire). «Quart. Journ., Geol. Soc.», 1925, vol. 81. London.
- Berry W. B. N. Graptolites from the Marathon region, West Texas. Texas Univ. Bur. Econ. Geol., Pub., 6005, 1960a.
- Berry W. B. N. Correlation of Ordovician Graptolite-Bearing Sequences. Rept. Intern. Geol. Congr., XXI Session, Norden, VII. Copenhagen, 1960b.
- Berry W. B. N. The Middle Ordovician of the Oslo region, Norway. Graptolites of the Ogygocaris Series. «Norsk Geol. Tidsskr.», Bd. 44, h. 1, 1964.
- Bulman O. M. B. The graptolite fauna of the Dictyonema shales of the Oslo region. «Norsk. Geol. Tidsskr.», Bd. 33, 1954.
- Bulman O. M. B. On *Glyptograptus dentatus* (Bronng.), and some allied species. «Paleontology», 1963, vol. 6, pt. 4.
- Cooper G. A. Chazy and related Brachiopods. «Smithsonian Misc. Coll.», vol. 147. Washington, 1956.
- Ekström G. Upper Didymograptus shale in Scania. Sver. Geol. Unders. Arsskr., Ser. C, № 403. Stockholm, 1937.
- Elles G. L., Wood E. M. B. Monograph of British graptolites. Pts. I—XI. Palaontograph. Soc. London, 1901—1918.
- Elles G. L. Characteristic Assemblages of the Graptolite Zones of the British Isles. «Geol. Mag.», 1925, vol. 62.
- Elles G. L. The Classification of the Ordovician rocks. «Geol. Mag.», 1937, vol. 74.
- Harrington H. J. Sobre las faunas del Ordoviciano inferior del norte Argentino. Revista Mus. La Plata, n. s. vol. 1, Secc. Paleont. Buenos-Aires, 1938.
- Harrington H. J., Leanza A. F. Ordovician trilobites of Argentina, Spec. Publication 1, Univ. Kansas Press, 1957.
- Harris W. J., Thomas D. E. A revised classification and correlation of the Ordovician graptolite beds of Victoria. «Mining and Geological Journal», 1938, v. 1, № 3.
- Havlicek V., Marek L. The articulate Brachiopods of the Kosov Formation (Upper Ashgillian). «Vestnik UUG», 1967, roc 42.
- Havlicek V., Vanek J. K vimezeni stupne caradoku v Cechach. «Vestnik UUG», 1965, roc 40.
- Havlicek V., Vanek J. The Biostratigraphys of the Ordovician of Bohemia. Sb. geol. ved. Paleontologie. Rada P. cv. 8, 1966.
- Henningsmoen G. The Trilobite Family Olenidae. Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. Mat. — Naturw. Klasse, № 1, 1957.
- Holtedahlo. The Strophomenidae of the Kristiania Region. Vidensk. Selsk. Skrifter. I. Mat. Naturvidensk. Kl. 1915, № 12. Kristiania, 1916.
- Hsü S. C. The graptolites of the Lower Jangtze Valley. Acad. sinica, ser. A, v. 4. Nanking, 1934.
- Jaanusson V. On the Series of the Ordovician System. Rept. Intern. Geol. Congr., XXI Session, Norden, pt. VII. Copenhagen, 1960a.
- Jaanusson V. Graptoloids from the Ontikan and Viruan (Ordov.) Limestones of Estonia and Sweden. Bull. Geol. Inst. Uppsala, vol. XXXVIII. Uppsala, 1960b.
- Jaanusson V. Classification of the Harjuan (Upper Ordovician) Rocks of the Mainland of Sweden. Geol. Fören. Förhandl., Bd. 85. Stockholm, 1963.
- Jaanusson V. The Viruan (Middle Ordovician) of Kinnekulle and Northern Billingen, Västergötland. Bull. Geol., Inst. Uppsala, vol. 42, 1964.
- Joseph J. K. S. The Pentameracea of the Oslo region. Norsk. Geol. Tidsskr. Bd. 17, H. 4, 1938.
- Kielan Z. Upper Ordovician trilobites from Poland and some related forms from Bohemia and Scandinavia. Paleontol. Polonica, № 11, 1959.
- Kobayashi T. The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of South Chosen. Pt. 2, Journ. Fac. Imp. Univ. Tokyo, Sec. 2, vol. 3, Pt. 9, 1934.
- Kobayashi T. The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of South Korea. Pt. 6, Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, Sec. 2, vol. 12, Pt. 2, 1960.
- Lapworth G. On the tripartite classification of the Lower Palaeozoic rocks. Geol. Mag., dec. 2, vol. 6, 1879.
- Lee C. K., Chen X. Cambrian and Ordovician Graptolites from Sandu, S. Gueizhou (Kueichou). «Acta Paleont. Sinica», 1962, vol. 10, № 1.
- Lochman-Balk C., Wilson J. L. Cambrian biostratigraphy in North America. «Jour. Paleontology», 1958, vol. 32.
- Monsen A. Die Graptolithen im untern Didymograptus schiefer (Phyllograptus schiefer) Norwegens. Norsk Geol. Tidsskr., Bd. 16, 1937.
- Mu A. T. Some new little known Graptolites from the Ningua Shale (Lower Ordovician) of Changshan Western Chekiang. «Acta Paleont. Sinica», 1957, vol. 5, № 3.
- Mu A. T., Lee C. K. Scandent graptolites from the Ningkuo Shale of the

Kiangshan-Changshan area, Western Chekiang. «Acta palaeont. Sinica», 1958, vol. 6, № 4.

Mu A. T., Lee C. K., Geh M. J. Ordovician Graptolites from Xinjiang (Sinkiang). «Acta Paleont. Sinica», 1960, vol. 8, № 1.

Raymond P. The correlation of the Ordovician strata of the Baltic basin with those of Eastern North America. «Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College», 1916, vol. 56, № 3.

Reed F. R. G. The Ordovician and Silurian Brachiopoda of the Girvan District. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 51, Pt. 4, 1917.

Regnell G. The Lower Palaeozoic of Skania. Intern. Geol. Congr. XXI Session, Norden. Guide to excursions, A22, C17. Copenhagen, 1960.

Robison R. A., Pontoja-Alor J. Tremadocian Trilobites from the Nochixtlán Region, Oaxaca, Mexico. «Journ. of Paleontology», 1968, vol. 42, № 3.

Ross R. J. Stratigraphy of the Garden City Formation in Northeastern Utah and its Trilobite Faunas. Peabody Mus. Nat. Hist., Bull. 6, 1951.

Ross R. J., Berry W. B. N. Ordovician Graptolites of the Basin Ranges in California, Nevada, Utah, and Idaho. Geol. Surv. Bull. 1134, Washington, 1963.

Ruedemann R. Graptolites of North America. Mem. Geol. Soc. America, Mem. 19, 1947.

Sheng S. F. Upper Ordovician faunas of Szechuan-Kweichow with special discussion on the classification and boundaries of the Upper Ordovician. «Acta Paleont. Sinica», 1964, vol. XII, № 4.

Skevington D. The Classification of the Ordovician System in Wales. «The Pre-Cambrian and Lower Palaeozoic Rocks of Wales». Univer. of Wales Press, 1969.

Skoglund R. Uppermost Viruan and Lower Harjuan (Ordovician) stratigraphy of Väster götland, and Lower Harjuan graptolite faunas of Central Sweden. Bull. Geol. Inst. Uppsala, vol. 42, 1963.

Spjeldnaes N. The Silurian-Ordovician border in the Oslo district. «Norsk. Geol. Tidsskr.», Bd. 37, h. 3-4, 1957a.

Spjeldnaes N. The middle Ordovician of the Oslo Region, Norway. 8 — Brachiopods of the Suborder Strophomenida. «Norsk Geol. Tidsskr.», Bd. 37, h. 1, 1957b.

Spjeldnaes N. Ordovician climatic zones. «Norsk Geol. Tidsskr.», Bd. 41, 1961.

Störmer L. The Middle Ordovician of the Oslo region Norway. 1 — Introduction to stratigraphy. «Norsk Geol. Tidsskr.», vol. 31, 1953.

Thomas D. E. The zonal distribution of Australian graptolites. «J. and Proc. Roy. Soc. New South Wales», v. 94, 1960.

Toghill P. The graptolite assemblages and zones of the Birkhill shales (Lower Silurian) of Dobbos Linn. Palaentology, vol. 11, Pt. 5, 1968.

Toghill P. Highest Ordovician (Hartfell Shales) Graptolite faunas from the Moffat area, South Scotland. Bull. British Museum (Nat. Hist.), geology, vol. 19, № 1, 1970.

Tomczyk H. Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce w swietle ostatnich badan. Instytut Geologiczny prace, m. 35. Warszawa, 1962.

Tröedsson G. T. On the Cambro-Ordovician faunas of Western Qurugtagh, Eastern T'ien — Shan. (Peiping), new ser. B, № 2, 1937.

Ulrich E. O., Cooper G. A. Ozarkian and Canadian Brachiopoda. Geol. Soc. America, Spec. Paper 13, 1938.

Westergård A. H. Index to N. P. Angelin's Palaentologia Scandinavica. Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Afd 2, Bd. 6, № 2, 1910.

Williams A. The Barr and Lower Ardmillan Series (Caradoc) of the Girvan district, South — West Ayrshire, with descriptions of the Brachiopoda. Geol. Soc. London, mem. 13, 1962.

Williams A. Ordovician Faunal Provinces with reference to Brachiopod distribution. «The Pre-Cambrian and Lower Palaeozoic Rocks of Wales». Univer. of Wales Press, 1969.

Whittington H. B. Phylogeny and distribution of Ordovician trilobites. «Journ. Paleont.», 1966, vol. 40, № 3.

Whittington H. B., Williams A. The Ordovician period. «Quarterly Journ. Geol. Soc. London», 1964, vol. 120.

THE ORDOVICIAN OF KAZAKHSTAN

BIOSTRATIGRAPHIC SCALE

The diversity of the Ordovician fauna and the combination in many sections of the remains of shelly fauna and graptolites make Kazakhstan one of the most interesting regions among the geosynclinal areas of the USSR in which Ordovician deposits are developed. A generalized biostratigraphic scale in Kazakhstan, on the basis of which a correlation of the lithostratigraphic units is evolved and comparison with the biostratigraphic scales of other regions is made, is presented on the Table 11.

The lower boundary of the Ordovician system in Kazakhstan is drawn between the Balashiderty horizon of the Upper Cambrian Shiderty stage and the Satpak horizon, i. e. at the base of the Tremadoc (*Dictyonema flabelliforme* zone). The presence in the deposits of Shiderty stage of *Lotagnostus trisectus*, *Peltura*, *Parabolinella*, *Acerocare* and the combination in its tops of Cambrian genera with the *Euloma* and ceratopygous forms, according to N. K. Ivshin, permits correlation of these deposits with the tops of the Upper Cambrian of Western Europe (the *Peltura-Lotagnostus-Sphaerophthalmus* zone and the *Acerocare* zone). Of great importance for the correlation of the Shiderty deposits is the finding in Kazakhstan of *Onchonopeltis spectabilis*, as well as *Eurekaia*, *Saukia* and *Loganopeltoides*. In combination with the *Lotagnostus*, they permit to correlate this stage with the Trempealeau of North America (*Saukia* zone). The Satpak horizon differs from the Balashidertynian by depauperated composition of its fauna. By the presence of *Dictyonema* ex gr. *flabelliforme*, *Bienvillia tetragonalis tetragonalis*, *Hysterolenus tornquisti*, the Satpak horizon is related to the Lower Tremadoc deposits of Europe and Argentina.

The lower boundary of the Ordovician system along the base of the *Dictyonema flabelliforme* zone is well defined in the regions of Atlantic fauna. In the light of determined data concerning the correlation of the Lower Tremadocian with the tops of the Trempealeau in North America this boundary might turn out to be insufficiently convenient for the Pacific paleozoogeographical region, for which the boundary at the base of the Upper Tremadocian will, evidently, be more acceptable. In Kazakhstan this boundary will pass along the base of the Olentynian horizon.

The boundary of the Lower and the Middle Ordovician is usually drawn at the base of the Llanvirnian series and along the base of the *Didymograptus bifidus* zone. Among other variants, the boundary

L. SIBIRIAN		MURIS	
UPPER ORDOVICIAN	ARHDTL	<i>Akidograptus acuminatus</i>	<i>Akidograptus ascensus</i> , <i>Holarhynchus cinghtizicus</i> , <i>Eospirifer cinghtisians</i>
		<i>Glyptograptus persculptus</i>	<i>Ukhtans beds</i> <i>Climacograptus</i> ex gr. <i>scularis</i> , <i>Glyptograptus persculptus</i> , <i>Diplograptus modestus</i> , <i>Dalmatidina mucronata</i> , <i>D. olivi</i> , <i>Calymenella (Zohmalanotus) sinensis</i> , <i>Conchidium münsteri</i> .
		<i>Dicellograptus anceps</i> <i>Dicellograptus complanatus</i>	<i>Tshaknar beds</i> <i>Dicellograptus complanatus</i> , <i>Climacograptus susensis</i> , <i>Climacograptus latus</i> , <i>Rectograptus giganteus</i> , <i>Holarhynchus giganteus</i> , <i>Conchidium münsteri</i> , <i>Agelolites</i> , <i>Hemiatolites</i>
UPPER ORDOVICIAN	U. CARABOC	<i>Pleurograptus linearis</i>	<i>Climacograptus sylvoides</i> , <i>Rectograptus truncatus</i> , <i>Orthograptus quadrimucronatus</i> , <i>Opcinodaphus kolosa</i> , <i>Ampyx sibiricus</i> , <i>Holotrachelus punctillosus</i> , <i>Acidinea brevis</i> , <i>Dinorthis Kessini</i> , <i>Schizopharella kasakhstanica</i> , <i>Spiriferina pennata</i> , <i>Amsassia chaetoloides</i> , <i>Agelolites</i> , <i>Plasmoporella</i> .
		<i>Dicranograptus clingani</i>	<i>Dicranograptus nicholsoni</i> , <i>Leplograptus flaccidens</i> , <i>Pseudoclimacograptus scharenbergi</i> , <i>Orthograptus quadrimucronatus</i> , <i>Holotrachelus punctillosus</i> , <i>Maenus voifarmis</i> , <i>stempareia lunassoni</i> , <i>Basilicus</i> , <i>Catenipora</i> .
ORDOVICIAN	LLANDEILO - L. CARABOC	<i>Climacograptus wilsoni</i>	<i>Dicranograptus nicholsoni</i> (Hopk.), <i>Diplograptus multidentis</i> , <i>Climacograptus bicornis</i> .
		<i>Diplograptus multidentis</i>	<i>Tephine bipunctata</i> , <i>Roberyia marianna</i> , <i>Triplesia</i> , <i>Camerella</i> , <i>Perimecoecelia</i> , <i>Plectocamara</i>
		<i>Climacograptus peltifer</i> <i>Nemagraptus gracilis</i> <i>Glyptograptus teretiusculus</i>	<i>Expansograptus superstes</i> , <i>Nemagraptus gracilis</i> , <i>Glyptograptus teretiusculus</i> , <i>Climacograptus peltifer</i> , <i>Retiograptus geimtzianus</i> , <i>Basilicus hyannus</i> , <i>Asaphus plautini</i> , <i>Thelaps rectangularis</i> , <i>Camerella bicostata</i> , <i>Protozyga</i> , <i>Tarphodouta</i>
MIDDLE	LLANVIRIH	<i>Dicymograptus purchisoni</i>	<i>Tetragraptus (Tetragraptus) hispidi</i> , <i>Trigonagraptus ensiformis</i> , <i>Jancagraptus gracilis</i> , <i>J. laxatus</i> , <i>Glyptograptus teretiusculus</i> , <i>Carolinites aff. genacinaca</i> , <i>Ampyx volobzhi</i> , <i>Bathyriscops</i> , <i>Aporthophyla</i> , <i>Leptestia</i> , <i>Titanumbonites</i> , <i>Christiana</i> .
		<i>Didymograptus bifidus</i>	<i>Didymograptus bifidus</i> , <i>Glyptograptus dentatus</i> , <i>Symphysurus</i> , <i>Endymionia</i> , <i>Kanoshia</i> , <i>Seionharpos</i> , <i>Mendolepsis</i> , <i>Tritoechia</i> , <i>Aporthophyla</i> , <i>Leptestia</i> , <i>Strophomena</i> , <i>Christiana</i>
LOWER ORDOVICIAN	ARENIG	<i>Didymograptus hirundo</i>	<i>Pendeograptus pendens</i> , <i>Expansograptus hirundo</i> , <i>Corymbograptus deflexus</i> , <i>Isograptus gibberulus</i>
		<i>Didymograptus extensus</i> <i>Tetragraptus approximatus</i>	<i>Tetragraptus (Paratetragraptus) approximatus</i> , <i>T. (Paratetragraptus) acclinans</i> , <i>Apatokcephalus dubius</i> , <i>Kayseraspis</i> , <i>Tritoechia</i> .
		<i>Bryograptus</i>	<i>Anisograptus</i> , <i>Bryograptus</i> , <i>Ceragnostus sidenbladi</i> , <i>Ceratopyge forficula</i> , <i>Harpides rugosus</i> , <i>Clarkella</i> , <i>Sintrophinella</i> , <i>Tetralobuya</i> , <i>Nonorthis</i> , <i>Aphearthis</i> .
LOWER ORDOVICIAN	TREMADOC	<i>Dictyonema flabelliforme</i>	<i>Dictyonema</i> ex gr. <i>flabelliforme</i> , <i>Bienotilla tetragonalis tetragonalis</i> , <i>Hysterolenus turnquisti</i> .
			<i>Lotagnostus trisectus</i> , <i>Pollura</i> , <i>Parabolipella</i> , <i>Acerocara</i> , <i>Onchanopeltis spectabilis</i> , <i>Eurekia</i> , <i>Saukia</i> , <i>Loganopeltoides</i> .
U. CAMBRIAN			

within the Llanvirnian between the *Didymograptus bifidus* and *Didymograptus purchisoni* zones should be pointed out. This boundary is advocated by researchers who have been studying the Ordovician of Scandinavia and the Russian platform. In Kazakhstan this boundary approximately corresponds to the boundary between the Kopaly and the Karakan horizons, whose assemblages of brachiopods, trilobites are very similar, so that these horizons are sometimes united into one biostratigraphical unit. More definite in Kazakhstan is the boundary at the base of the Llanvirnian, between the Kogashyk horizon and the Kopaly horizon.

In relation to the graptolites this boundary is accentuated by the appearance of various representatives of *Diplograptidae* which exist in the Kopaly horizon with groups characteristic of the Lower Ordovician.

On the basis of other fauna groups, this boundary is established mainly by means of correlation of the respective complexes of the horizons with Middle Ordovician complexes in other regions, for in most regions of Kazakhstan the remains of shelly fauna in the Kogashyk horizon are unknown.

The boundary of the Middle and Upper Ordovician in Kazakhstan was usually drawn either at the base of the Anderken horizon, or within the Anderken horizon, or even along the roof of the latter. Regardless of which of these levels coincides with the base of the *Pleurograptus linearis* zone, i. e. with the level which has been recognized as the boundary of the Middle and Upper Ordovician, it should be stressed that in Kazakhstan the most considerable changes in the composition of fauna have taken place at the boundary between the Erkebidaik and the Anderken horizons. This boundary is defined by the appearance among the brachiopods and trilobites of a number of Upper Ordovician genera (*Austinella*, *Leptestiina*, *Amphytrion*, *Homotelus*, *Holotrachelus*, *Pompeckia*, *Hammatocnemis*, *Ovalocephalus*, *Lichas*, *Trochurus*), most of which continue to exist during the whole of the Late Ordovician. The overwhelming majority of trilobite and brachiopod species which belong to genera occurring in both the Erkebidaik and in the Anderken horizons, do not cross this boundary. Above this boundary corals are to be found which are characteristic of the Upper Ordovician deposits. The brachiopods and trilobites of the Anderken and Dulankara horizons are represented by closely related genera and even species, and the difference between these horizons can be established only as regards the graptolites and, probably, corals. Thus, the most realistic boundary which could be accepted as the boundary of the Middle and Upper Ordovician in Kazakhstan is the boundary between the Erkebidaik and the Anderken horizons.

As far as the graptolites are concerned, the Erkebidaik horizon is related with the tops of the Lower Caradoc (*Diplograptus multidentis* zone). The graptolites of the Anderken horizon — *Dicranograptus nicholsoni*, *Pseudoclimacograptus scharenbergi*, *Orthograptus microcantus*, etc. — show that the base of this horizon cannot be younger than the *Dicranograptus clingani* zone.

With this correlation, the boundary between the Erkebidaik and the Anderken horizons does not coincide with the one accepted at present as the boundary of the Middle and Upper Ordovician, but is located lower — on the level of the base of the *Dicranograptus clingani* zone. The significance of this boundary for the evolution of the Ordovician fauna and the difficulty of subdividing the interval corresponding to the *Dicranograptus clingani* and *Pleurograptus linearis* zones, are at present observed in many areas.

The biostratigraphic boundary along the roof of the *Climacograptus wilsoni* zone, which approximately coincides with the base of the Anderken horizon of Kazakhstan, is in many areas defined and correlated as distinctly as the boundary along the line between the *Dicranograptus clingani* and *Pleurograptus linearis* zones, and in a number of areas (Baltic Ordovician basin, Kazakhstan, North America) it has certain advantages over the latter level. It is reflected in the evolution of different groups of Ordovician fauna and coincides with the moment of paleogeographical and tectonic transformations in many areas, and, which is especially important, it, evidently, does so to equal extent in platform and geosynclinal structures.

The upper boundary of the Ordovician system in the USSR is usually drawn along the sole of the *Akidograptus acuminatus* zone of the Lo-

wer Llandoveryan. In Kazakhstan, this boundary coincides with the roof of the Tolen horizon and the base of the Alpeis horizon. It is established in the graptolitic facies in the base of the *Akidograptus ascensus* and *Akidograptus acuminatus* zones, and in other facies — along the roof of *Dalmanitina mucronata* beds or with *Holorhynchus giganteus* beds, and in the base of *Holorhynchus cinghizicus* beds and their analogues. This boundary is marked by substantial changes in fauna composition. Among brachiopods it is marked by the disappearance of the *Dinorthidae*, *Lep-testiidae*, *Christianidae* families, of the *Plectorthinae* subfamily, and by the appearance and mass spreading of *Pentameraceae*, *Coleospiraceae*, *Spiriferaceae*, *Delthyriaceae*, *Nucleospirinae*. In the upper beds of the Tolen horizon many Ordovician genera of corals end their existence (*Plasmoporella*, *Agetolites*, etc.), and in the Alpeis horizon much greater spread and diversity is attained by favositides and chalisitides. From graptolites, the last representatives of *Axonolipa* disappear on this level. In the Alpeis horizon, representatives of the specific family of *Dimorphograptidae* and of the suborder of Monograptina make their appearance. The Pentamerides from *Holorhynchus giganteus* beds, defined in Chinghiz, Tarbagatai and in the North — East of Central Kazakhstan, permit the correlation of these deposits with beds 5b in Norway and with their analogues in other areas. The graptolites discovered in Chinghiz (*Dicellograptus* ex gr. *scalaris*, Cl. cf. *latus*, *Rectograptus truncatus*) are the evidence of these deposits being part of the Ordovician tops. This is also confirmed by trilobites and corals — *Tretaspis* aff. *granulata*, *Agetolites*, *Hemiagetolites*, *Plasmoporella*, *Teniolites*.

The characteristic complex of trilobites from the Ulkuntas beds of the Chu-Ili mountains — *Dalmanitina mucronata*, *D. olini*, *Calymenella* (*Echomalonotus*) *sinensis*, according to M. K. Apollonov (1968) permits to relate these beds to the very tops of the Ashgillian and to correlate them with the *Dalmanitina mucronata* zone of Britain, Poland (Zalesie beds), Bohemia (Kosov beds), Scandinavia (Tommarp stage) and with the *Dalmanitina* beds of China. On the other hand, the graptolites occurring in these beds together with trilobites — *Climacograptus normalis*, Cl. ex gr. *scalaris*, *Glyptograptus persculptus*, *Diplograptus modestus*, *D. parvulus*, according to the data obtained by N. F. Mikhailova, are characteristic of the *Glyptograptus persculptus* zone of Great Britain, which is usually referred to the lower beds of the Silurian.

The base of the Silurian in Kazakhstan is determined by the finds over the beds with *Dalmanitina mucronata* in the deposits of the Alpeis horizon of the Lower Llandoveryan graptolites *Climacograptus scalaris normalis*, *Akidograptus ascensus*.

Thus, the boundary between the Tolen and the Alpeis horizons corresponds to the boundary, between the Ordovician and Silurian deposits of the USSR. Evidently, this level approximately coincides with the base of the Llandoveryan series although direct proof of this correlation is not available at present. It is generally believed that the base of the Llandoveryan corresponds to the base of the *Glyptograptus persculptus* zone. At the same time, B. S. Sokolov (1967) has repeatedly pointed out that the *Glyptograptus persculptus* zone of the British Standard of graptolitic zones may happen to belong to the tops of the Ashgillian, and therefore he assumed that «in the graptolitic scale the boundary between the Ordovician and the Silurian could be raised to the level of the occurrence of genuine monograptides or *A. acuminatus*». Evidently, the lower boundary of the Llandoveryan is primarily determined by the base of the Llandoveryan series in its stratotype, i. e. in Wales; this boundary is the stratotypical boundary between the Ordovician and the Silurian,

first established by Lapworth. At the same time, Skevington (1969) points out that in the Garth in the south of Wales the assemblage of graptolites (*G. cf. persculptus*, *Diplograptus modestus parvulus*), characteristic of the *Glyptograptus persculptus* zone occurs in deposits underlying the basal beds of the Llandoveryian series, which is clear evidence that the base of the *Glyptograptus persculptus* zone and the sole of the Llandoveryian do not coincide. As the graptolites of the *Glyptograptus persculptus* zone are not known in the stratotype of the Llandoveryian series above its basal beds, and the lowest graptolite level in this series (300 m from its base) belongs to the *Monograptus otavus* zone (*Cystograptus vesiculosus*), it is only natural to assume that the *Glyptograptus persculptus* zone is located below the base of the Llandoveryian and relates, mainly to the tops of the Ordovician. It is known that all the graptolite species of the *Glyptograptus persculptus* zone continue into the superjacent *Akidograptus acuminatus* zone, and most of them, with the exception of *Diplograptus modestus*, also occur in the tops of the Ordovician. The upper boundary of this zone is determined by the occurrence of the first *Dimorphograptidae* (*Akidograptus*). Thus, if we accept, as it is done in the USSR, that the base of the Silurian in the graptolite facies is determined by the occurrence of *Dimorphograptidae*, then, in relation to the graptolite scale of Great Britain, this boundary should evidently, be drawn not at the base of the *Glyptograptus persculptus* zone, but at its roof (along the sole of the *Akidograptus acuminatus* zone), and it is this boundary that probably corresponds to the base of the Llandoveryian in its stratotype. Such correlation of this boundary is confirmed by joined occurrence in Kazakhstan of trilobites, characteristic of the *Dalmanitina* beds of the Ashgillian, and graptolites of the *Glyptograptus persculptus* zone.

For a final solution of this problem, definite data on the correlation of the upper boundary of this zone with the base of the Llandoveryian series in Wales are required.

Stage Subdivision of the Ordovician. The stage subdivision of the Ordovician, used in Kazakhstan, corresponds in the main to the stages traditionally established in the USSR, which are based on the British stage scale. In this connection, it should be pointed out that the correlation of the stage subdivisions of the Kazakhstan Ordovician with this scale and with the biostratigraphic scales of other regions is mainly based on graptolites, and can be realized only approximately, to the extent to which the conformity of the British Standards of the graptolite scale and the stages is determined. B. M. Keller (1956, 1960a) in Kazakhstan has shown that the subdivision of the Lower Ordovician into Tremadocian and Arenigian, the singling out in the Middle Ordovician of the Llanvirnian, and in the Upper Ordovician — of the Ashgillian, is in conformity with the peculiarities of development of Ordovician faunas and with the history of Kazakhstan's geological development.

It is known that the Llanvirnian is not generally accepted at present. In this connection it should be pointed out that the remarkable proximity of the shelly faunas of the Kopaly and Karakan horizons, and, probably, of their graptolites, and the sufficiently radical faunal and paleogeographic transformations at the base of the Kopaly horizon, point to the necessity of uniting these horizons into one stage which keeps within the volume of the Llanvirnian. The available materials on the biostratigraphy of Kazakhstan point to the difficulty of defining the Llandeillian in a narrow sense (*Glyptograptus teretiusculus* zone) and of separating it from the Lower Caradocian (*Nemagraptus gracilis* zone).

This is also noted on the British Isles. On this level in Kazakhstan one biostratigraphic subdivision is defined — the Tselinograd horizon. This horizon, together with the superjacent Erkebidaik horizon, will evidently be more expedient to refer to one stage in the volume of the *Glyptograptus teretiusculus*, *Nemagraptus gracilis*, *Climacograptus peltifer* and *Climacograptus wilsoni* zones. In Upper Ordovician, Anderken and Dulankara horizons should be united into one stage which would relate to the Upper Caradocian, with the double division of the latter, as it has been suggested for the Baltic Basin and Scandinavia by Mannil (1968).

LITHOSTRATIGRAPHIC SCHEMS

The Kokchetau-Karatau Zone. The Ordovician strata of the Kokchetau-Karatau Zone form a continuous complex of deposits conformably bedded on the Cambrian. In the Dzharkainagach anticlinorium in the Ulutau and the Bolshoy Karatau joined into the Ishim-Karatau Subzone, the Lower Ordovician and Llanvirnian strata consist of silicogillaceous deposits the thickness of which does not usually exceed 250 *m*. The series of green terrigenous deposits the thickness of which varies from a few hundred metres in the south to 2000 *m* in the north is bedded higher up. In the uppermost Ordovician, thick volcanic series or red terrigenous deposits may occur.

In the north of the Kokchetau-Karatau Zone in the region of the Kalmyk-Kul synclinorium which is isolated into an independent Kalmyk-Kul Subzone, the strata of the Lower and lowermost Middle Ordovician are represented by a silicoterrigenous complex too, however these strata attaining here considerable thickness of more than 2000 *m*, are characterized by rather coarse terrigenous deposits and contain lava and tuff interlayers. The Middle and Upper Ordovician terrigenous complex is also much thicker (up to 4000 *m*). The Upper Ordovician volcanic deposits occur only in the north-east of the Subzone. Within the entire Kokchetau-Karatau Zone, the Malyi Karatau sections represented by the Lower and Middle Ordovician carbonaceous deposits only, are strongly isolated.

The Stepnyak-Betpakdala Zone. In each region of the Zone, the Lower Ordovician is represented by series of sandy, mainly quartzofelsphatic, deposits in which volcanic rock interlayers occur in the north, while beds and members of limestones — in the south. The lowermost Middle Ordovician (the Llanvirnian), as a rule, consists of terrigenous deposits, among which the main role belongs to siliceous rocks, limestone deposits are also present. Through the entire zone thick volcanic deposits of andesitebasaltic composition occur at the level of the Tselinograd Horizon. In the uppermost Middle Ordovician (the Erkebidayk Horizon), series of volcanic-terrigenous deposits mainly the reworked products of volcanic activity are distinguished. The beginning of the Late Caradoc is again expressed through the Zone by intensive volcanic activity resulting in accumulation of lavas and tuffs of the andesite composition, while in the south, of the andesite and dacitic composition. Everywhere the Upper Ordovician is represented by terrigenous deposits among which individual layers and lenses of reef limestones are bedded. The thickness of Ordovician deposits within the Zone attains 8000 to 9000 *m*.

The North Tien-Shan Zone. The North Tien-Shan Zone is a direct extension of the Stepnyak-Betpakdala Zone into the North Tien — Shan. The sections of the Ordovician strata of this Zone are very much like those of the Stepnyak-Betpakdala Zone. Volcanic deposits distinguished here at the same levels as in the Stepnyak-Betpakdala Zone also play an important part. The North Tien-Shan sections are characterized by

a great number of rudaceous formations and red colour of the Upper Ordovician deposits.

The Erementau-Chuili Zone. Unlike the Stepnyak-Betpakdala Zone, the Ordovician strata of the Erementau-Chuili Zone are almost entirely devoid of volcanic deposits and in general are closely related to the Kokchetau-Karatau Zone deposits. Terrigenous deposits occur for the most part through northern, central and south-western parts of the Zone. In the Middle and Upper Ordovician they often are flyshoid. Here volcanic formations are observed only in the lowermost strata of the Lower Ordovician and of the Middle Ordovician. In some regions at the level of thick volcanic strata of the adjacent zones, series consisting of thin rhythmic alternations of hematitized aleurolites, siliceous rocks, tuffogene sandstones, and sometimes ash tuffs, appear among terrigenous deposits of the Erementau-Chuili Zone.

Just as in the Kokchetau-Karatau Zone, in the Erementau-Chuili Zone following the type of deposits and structure of its sections three Subzones have been distinguished: the Selety-Chuili Subzone characterized by predominance of terrigenous deposits through the section, the Olnty Subzone distinguished by appearance of thick series of siliceous deposits in the Lower and in the lowermost Middle Ordovician, and the Agadyr-Dzhungar Subzone in which deposits of the Lower and lowermost Middle Ordovician are represented by carbonate rocks. Unlike western Zones, in numerous regions of the Erementau-Chuili Zone continuous sections have been established from the Upper Ordovician to the Lower Silurian. The thickness of the Ordovician deposits within the Zone varies from 1000 to 9000 *m*.

The Chinghiz-Tarbagatai Zone. Just as in the Stepnyak-Betpakdala Zone, in the Chinghiz-Tarabagatai Zone volcanic deposits are wide-spread in the Ordovician. Thick series of these deposits with basic and medium compositions have been established in the Lower Ordovician, Middle Ordovician at the level of the Tselinograd Horizon, and in the Upper Ordovician sometimes up to its uppermost strata. The sedimentary series consisting mainly of reworked products of volcanic formations have been established through the zone only in the uppermost Middle Ordovician, in their composition however they always contain some pyroclastic rocks. In separate structures of the Zone in the Lower and Upper Ordovician, thick series of sedimentary deposits have been also distinguished, in the adjacent structures they are substituted with volcanic formations. The thickness of the Ordovician deposits ranges from 2000 to 10 000 *m*.

The Dzhungaro-Balkhash Zone. In this Zone, only deposits of the Upper Ordovician, represented here by volcanic formations, have been reliably established.

Along northern and eastern peripheries of the Zone, volcanic products of basic and medium compositions prevail among formations. In the interior part of the Zone volcanic rocks of medium and acid compositions are prevailing. In the north and east of the Zone the thickness of the Ordovician strata attains 4500 to 5000 *m*, while in the central part of the Zone it does not exceed 1500 *m*.

The Gornyi Altai. Within the Kazakhstan part of the Altai, the shale and sandstone series is related to the Lower Ordovician. It may be conditionally correlated with some part of the Gorno-Altai series. The Middle and Upper Ordovician strata are represented by a terrigenous series.

Lithostratigraphic correlation of the Kazakhstan Ordovician is illustrated in the Correlation Chart (Table 10).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАЗАХСТАНА	5
СТРАТИГРАФИЯ	10
Общий обзор фауны и флоры ордовикского бассейна Казахстана	11
Фауна	—
Флора	29
Биостратиграфическая шкала	31
Нижний и низы среднего ордовика	—
Тремадокский ярус	—
Сатпакский горизонт	39
Олентинский горизонт	—
Аренигский ярус	41
Рахметовский горизонт	46
Когашикский горизонт	47
Средний ордовик	48
Лланвирнский ярус	—
Копалинский горизонт	55
Караканский горизонт	57
Лландейльский ярус и нижний карадок	60
Целиноградский горизонт	69
Еркебидайский горизонт	71
Верхний ордовик	78
Средний — верхний карадок	—
Андеркенский горизонт	81
Дуланкаринский горизонт	83
Ашгильский ярус	88
Нижний ашгильский	95
Толенский горизонт	96
Некоторые общие вопросы расчленения ордовикской системы в Казах- стане и ее границы	98
О подразделении ордовика на отделы	—
О ярусном подразделении ордовика	107
Литостратиграфические схемы	109
Кокчетав-Каратауская зона	—
Стерлитамак-Марьевский синклинорий	110
Калмыккульский синклинорий	117

Джаркаинагачский антиклинорий	119
Байконурский синклиниорий	121
Улутауский антиклинорий	125
Юго-западное крыло Каратау-Таласского антиклинория	126
Северо-восточное крыло Каратау-Таласского антиклинория	130
Степняк-Бетпакадлинская зона	133
Степнякский синклиниорий	—
Конский синклиниорий	141
Северное обрамление Чуйского антиклинория	145
Агалатасский синклиниорий	147
Северо-Тяньшаньская зона	151
Чоккеминский синклиниорий и южное крыло Алатауского антиклинория	—
Ерементау-Чулийская зона	154
Селетинский синклиниорий	—
Шидерты-Олеятинский синклиниорий	161
Нуринский синклиниорий и Атасу-Тектурмасский антиклинорий	166
Джалаир-Найманский синклиниорий	171
Бурунтауский антиклинорий	177
Северо-восточное окончание Алатауского антиклинория	179
Атасу-Моинтинский антиклинорий и Западно-Прибалхашский синклиниорий	180
Центрально-Джунгарский антиклинорий	182
Чингиз-Тарбагатайская зона	184
Северо-западная часть Чингиз-Тарбагатайской зоны (Кендыктинский и Баянаульский синклинонии, Кызылтас-Экибастузский антиклинорий)	—
Центральная часть Чингиз-Тарбагатайской зоны (Алкамергенский, Чингизский и Акчатауский антиклинории, Чунайский и Абралинский синклинонии)	192
Юго-восточная часть Чингиз-Тарбагатайской зоны (Тарбагатайский антиклинорий)	205
Джунгаро-Балхашская зона	212
Карагандинский синклиниорий и Спасский антиклинорий	—
Акбастауский антиклинорий и Коксенгирский синклиниорий	215
Северо-Балхашский антиклинорий	220
Горный Алтай	222
Литература	223
The Ordovician of Kazakhstan	234

**НИКИТИН
Игорь Федорович**
ОРДОВИК КАЗАХСТАНА

Часть 1. Стратиграфия

*Утверждено к печати Ученым советом ордена Трудового Красного Знамени
Института геологических наук им. К. И. Сатпаева Академии наук Казахской ССР*

Редактор *Л. Ф. Егорова*
Худож. редактор *А. Б. Мальцев*
Художник *Н. Ф. Чурсин*
Тези. редактор *Л. И. Шашкова*
Корректоры *В. Н. Бегманова, Н. Ф. Федосенко*

* * *

Сдано в набор 17/III 1972 г. Подписано к печати 5/VII 1972 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Бумага № 1. Усл. печ. л. 22 (2 вкл). Уч.-изд. л. 22,5.
Тираж 700. УГ05308. Цена 2 р. 65 к.

* * *

Типография издательства «Наука» Казахской ССР, г. Алма-Ата, ул. Шевченко, 28.
Зак. 56.

Джарканинагачский антиклинорий	119
Байконурский синклинорий	121
Улутауский антиклинорий	125
Юго-западное крыло Каратау-Таласского антиклинория	126
Северо-восточное крыло Каратау-Таласского антиклинория	130
Степняк-Бетпакдалинская зона	133
Степнякский синклинорий	—
Конский синклинорий	141
Северное обрамление Чуйского антиклинория	145
Агалатасский синклинорий	147
Северо-Тяньшаньская зона	151
Чоккеминский синклинорий и южное крыло Алатауского антиклинория	—
Ерементау-Чулийская зона	154
Селетинский синклинорий	—
Шидерты-Олентинский синклинорий	161
Нуринский синклинорий и Атасу-Тектурмасский антиклинорий	166
Джалаир-Найманский синклинорий	171
Бурунтауский антиклинорий	177
Северо-восточное окончание Алатауского антиклинория	179
Атасу-Моинтинский антиклинорий и Западно-Прибалхашский синклинорий	180
Центрально-Джунгарский антиклинорий	182
Чингиз-Тарбагатайская зона	184
Северо-западная часть Чингиз-Тарбагатайской зоны (Кендыктинский и Баянаульский синклинории, Кызылтас-Экибастузский антиклинорий)	—
Центральная часть Чингиз-Тарбагатайской зоны (Алкамергенский, Чингизский и Акчатауский антиклинории, Чунайский и Абралинский синклинории)	192
Юго-восточная часть Чингиз-Тарбагатайской зоны (Тарбагатайский антиклинорий)	205
Джунгаро-Балхашская зона	212
Карагандинский синклинорий и Спасский антиклинорий	—
Акбастауский антиклинорий и Коксенгирский синклинорий	215
Северо-Балхашский антиклинорий	220
Горный Алтай	222
Литература	223
The Ordovician of Kazakhstan	234

НИКИТИН
Игорь Федорович
ОРДОВИК КАЗАХСТАНА

Часть 1. Стратиграфия

*Утверждено к печати Ученым советом ордена Трудового Красного Знамени
Института геологических наук им. К. Н. Сатпаева Академии наук Казахской ССР*

Редактор *Л. Ф. Егорова*
Худож. редактор *А. Б. Мальцев*
Художник *Н. Ф. Чурсин*
Техн. редактор *Л. И. Шашкова*
Корректоры *В. Н. Бегмамова, Н. Ф. Федосенко*

* * *

Сдано в набор 17/III 1972 г. Подписано к печати 5/VI 1972 г.
Формат 70×108¹/₁₆. Бумага № 1. Усл. печ. л. 22 (2 вкл). Уч.-изд. л. 22,5.
Тираж 700. УГ05308. Цена 2 р. 65 к.

* * *

Типография издательства «Наука» Казахской ССР, г. Алма-Ата, ул. Шевченко, 28.
Зак. 56.