ДРЕВНЕЙШИЕ ДЕХЕНЕЛЛИДЫ (ТРИЛОБИТЫ) И СТРАТИГРАФИЯ СИЛУРА ГОРНОГО АЛТАЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА" • СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

Выпуск 130

●

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
SIBERIAN BRANCH
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS

Issue 130

THE MOST ANCIENT DECHENELLIDS (TRILOBITES) AND SILURIAN STRATIGRAPHY OF THE MOUNTAIN ALTAI

Responsible editor
Cand. of Geol.-Min. Sci. R. T. Gratsianova

PUBLISHING HOUSE «NAUKA» · SIBERIAN BRANCH
NOVOSIBIRSK · 1974

ДРЕВНЕЙШИЕ ДЕХЕНЕЛЛИДЫ (ТРИЛОБИТЫ) И СТРАТИГРАФИЯ СИЛУРА ГОРНОГО АЛТАЯ

Ответственный редактор
канд. геол.-мин. наук Р. Т. Грацианова

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА» · СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
НОВОСИБИРСК · 1974

УДК 551.733(571)+565.393

Монография посвящена описанию важных для биостратиграфии силура варбургеллин и уточнению схемы стратиграфии силура Горного Алтая. Всего описано 9 видов, из них 5 новых и 3 формы в открытой номенклатуре. Для низов силура Горного Алтая предлагается новая схема дробного расчленения, рассматриваются вопросы расчленения и корреляции всего силурийского разреза этого региона.

Книга рассчитана на широкий круг геологов и палеонтологов, занимающихся изучением среднепалеозойских трилобитов и вопросами расчленения и корреляции силурийских отложений.

Nine species (among them 3 new) and three unnamed forms of the genus *Warburgella* are described. New subfamily (Warburgellinae) is established. The phyletic lineage of the genus *Warburgella* is considered in detail.

The most important Silurian successions of Mountain Altai are described and the problems of their stratigraphic division and correlation are also under consideration.

Авторы
Е. А. Елкин, В. А. Желтоногова

Д $\frac{20801-1546}{042(01)-74}$ 820-73

© Издательство «Наука», 1974.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая работа состоит из двух частей — стратиграфической и палеонтологической. В первой, стратиграфической, части уточняется схема стратиграфии силура Горного Алтая. На основании детального изучения, сопровождавшегося крупномасштабным геологическим картированием опорных участков, уточняется строение одних разрезов (чагырская и куимовская свиты), показана сложность других (черноануйская свита), а для стратиграфического интервала, охватываемого чинетинской свитой, предложена новая схема дробного расчленения.

Во второй части книги описаны древнейшие дехенеллиды (трилобиты) — представители рода *Warburgella*. В результате работ Г. Альберти, А. Ормистона и других исследователей доказана большая значимость варбургелл для межрегиональной и даже межконтинентальной корреляции пограничных силуро-девонских отложений. В данной работе показано, что не меньшую роль варбургеллы могут играть и при корреляции более низких стратиграфических уровней, вплоть до лландовери.

Материал, на котором основана работа, был собран главным образом в течение 1966—1971 гг. Но, кроме того, использованы некоторые данные, полученные в 1959—1960 гг. в результате полевых исследований, проводившихся совместно Н. П. Кульковым, Р. Т. Грацианова и Е. А. Ёлкиным. В 1966 г. Е. А. Ёлкиным и Н. П. Кульковым был просмотрен весь разрез силура, ранее изученный Н. П. Кульковым. Индексация обнажений этого года Е-66... и К-66... (буква — начальная буква фамилии одного из названных лиц, цифры — последние две цифры года, далее следует номер обнажения). В 1967 г. работы на Алтае проводились Е. А. Ёлкиным совместно с Р. Т. Грацианова и частично с Н. П. Кульковым, а в Подолии с участием Р. Т. Грацианова и Л. С. Базаровой (индексация обнажений Е-67...). В 1968 г. во время Подольской экскурсии, организованной для участников III Международного симпозиума по границе силура и девона, была дополнена коллекция по варбургеллам (индексация обнажений Е-68...). Полевые исследования в 1969 г. проводились на Алтае Е. А. Ёлкиным и Р. Т. Грацианова с участием тогда студента IV курса геологического факультета Новосибирского университета, а ныне аспиранта В. Н. Сенникова (индексация обнажений Е-69... и С-69...). В 1970 г. работы велись на Алтае Е. А. Ёлкиным и В. А. Желтоноговой с участием Н. В. Сенникова и Л. С. Базаровой, а в Средней Азии — Е. А. Ёлкиным с участием Н. В. Сенникова (индексация обнажений Е-70...). И наконец, в 1971 г. на Алтае Е. А. Ёлкиным с участием Н. В. Сенникова и Л. С. Базаровой были произведены досборы палеонтологического материала (индексация обнажений Е-71...). В экспедиционных работах в разные годы принимали участие также М. К. Аполлонов, В. Н. Ёлкина и Н. Г. Загоруй-

ко. Благодаря их участию в сборах существенно пополнена коллекция трилобитов и впервые обнаружены варбургеллы на Алтае и в Средней Азии. Кроме того, были использованы обширные материалы, полученные в ходе тематических и геологосъемочных работ сотрудниками Западно-Сибирского геологического управления и личных многолетних полевых исследований В. А. Желтоноговой. Большую часть местонахождений фауны удалось привязать к обнажениям 1970 и 1971 гг. Только в двух случаях сохранены прежние номера обнажений, описанных В. А. Желтоноговой (104 и 26/60).

Палеонтологический материал из силура Горного Алтая изучался авторами и специалистами отдела палеонтологии и стратиграфии Института геологии и геофизики: ругозы — В. А. Желтоноговой, строматопороидеи — В. Г. Хромых, брахиоподы — Н. П. Кульковым, трилобиты — Е. А. Ёлкиным, остракоды — Е. Н. Поленовой (1970), а также Л. С. Базаровой под руководством Е. Н. Поленовой и А. В. Каныгина при консультации у А. Ф. Абушик, граптолиты — Н. В. Сенниковым под руководством А. М. Обута. Небольшой материал по криноидеям и мшанкам был передан Ю. А. Дубатоловой и К. Н. Волковой. Табуляты, по мнению Ю. И. Тесакова, просмотревшего большую собранную нами коллекцию, нуждаются в монографическом изучении, прежде чем привлекать их к биостратиграфическому анализу. Такое же положение с еще не изученными трилобитами других семейств, которые в большом количестве встречены на Алтае в силурийских отложениях.

При компоновке всей работы и особенно ее стратиграфической части ставилась цель в максимальной степени облегчить восприятие излагаемых данных. Поэтому весь фактический материал по расчленению и корреляции силура Горного Алтая сконцентрирован в отдельном разделе, посвященном характеристике опорных разрезов. Этот раздел составлен по типу путеводителя в связи с тем, что разные исследователи ранее предлагали различные варианты корреляции даже близко расположенных разрезов и в соответствии с этим часто одни и те же отложения именовали по-разному. Следующий раздел, в котором рассматривается схема стратиграфии, основан полностью на предыдущем. В прилагаемые к нему таблицы распространения окаменелостей включен перечень брахиопод по данным Н. П. Кулькова (1967), которые в течение ряда лет были им собраны из описанных в настоящей работе разрезов и затем монографически изучены. Индексация этих местонахождений — К-61.., К-63.., К-64.., К-65... Каждая часть работы сопровождается выводами, поэтому отпала необходимость в таком разделе, как заключение.

Работа выполнена в Институте геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР и Западно-Сибирском геологическом управлении Министерства геологии СССР. Все графические приложения составлены Е. А. Ёлкиным. Консультации по литологическим вопросам были получены у Ю. П. Казанского и В. И. Москвина. Препарировка трилобитов произведена Л. Е. Лебедевой.

Авторы неоднократно пользовались советами сотрудников отдела палеонтологии и стратиграфии Института геологии и геофизики и палеонтологической партии Западно-Сибирского геологического управления. Ценные советы и замечания были получены от Р. Т. Грацианова и научного руководителя работ Б. С. Соколова. Кроме того, Р. Т. Грацианова тщательно отредактирована вся рукопись.

Благодаря содействию доктора Волмсли и доктора Строона (Англия) и пани Томчиковой (Польша) авторы ознакомились с оригиналами видов *Warburgella stokesii* и *Warburgella rugulosa*.

Авторы выражают глубокую благодарность всем, кто оказывал содействие и помощь в работе.

СТРАТИГРАФИЯ СИЛУРА ГОРНОГО АЛТАЯ

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕННОСТИ

Интерес к силурийским отложениям, развитым на Алтае, возник давно. В первую очередь это было связано с выявлением, а затем и практическим использованием различных видов минерального сырья. Поэтому первые сведения о породах, которые мы относим к силуру, находятся, начиная уже со второй половины XVIII в., в отчетах горных офицеров. Полный перечень работ этого периода вплоть до 1912 г. приводится в крупной сводке П. П. Пилипенко (1915), посвященной минералогии Западного Алтая. Силур на Алтае впервые был установлен А. Влангали (1849) в середине прошлого столетия. А первые упоминания об окаменелостях рассматриваемого стратиграфического интервала относятся к концу XVIII в. (Hermann, 1788). К сожалению, все сведения периода эмпирического накопления материалов о силурийских отложениях на Алтае не были обобщены и в дальнейшем были, по существу, забыты.

Новый этап в изучении силура Алтая начинается с двадцатых годов. В 1924 г. бийским краеведом И. П. Комаровым (1928) благодаря находкам *Halysites* силур был установлен в окрестностях с. Черный Ануй. В 1925 г. В. П. Нехорошев (1926), проверяя неопубликованные в литературе сведения о нахождении древних фаун на Алтае, повторил сборы окаменелостей, в том числе и *Halysites*, из окрестностей с. Черного Ануя и фаунистически доказал присутствие силура в других районах — нижнем течении р. Чуи, в верховьях рек Песчаная, Урсул и др. Район с. Черный Ануй был назван В. П. Нехорошевым «...классическим в смысле полноты представленного силура...». Планомерное же изучение силурийских отложений началось с Причарышского Алтая.

В 1928 и 1929 гг. геологоразведочной партией Геологического комитета, возглавляемой Н. А. Елисеевым, в бассейнах рек Ини и Белой была закартирована большая площадь, сложенная ордовикскими и силурийскими породами. В основном эту работу выполнил А. А. Никонов, коллектор партии. Он составил и опубликовал (Никонов, 1929, 1931) сводный схематический разрез, который принято считать первой стратиграфической схемой силура Алтая (табл. 1). Однако более правильно в качестве такой схемы принимать легенду к геологической карте, составленной в 1929 г. Н. А. Елисеевым и А. А. Никоновым (Елисеев, 1931, табл. IV). Эта легенда (см. табл. 1) полностью отвечает представлениям А. А. Никонова о строении силурийского разреза и взаимоотношении слагающих его толщ (Никонов, 1931, рис. 4). В составе силура (верхнего силура, по терминологии того времени) на геологической карте показаны две толщи: толща сланцев с *M. priodon* (Bronn) венлок-таннонского возраста и толща известняков, верхи которой по бентосной фауне датированы лудловом (Никонов, 1931, стр. 41). На основании полученных данных А. А. Никонов пришел к заключению о непрерывности силурийского разреза в Причарышском Алтае, о возможно нормальных стратиграфических взаимоотношениях пород ордовика и силура, а также о том, что аналоги известняков айместри

Сопоставление схем расчленения силура Горного Алтая

Таблица 1

Елисеев, Никонов (1929). Легенда к геол. карте (Елисеев, 1931)	Никонов (1931)	Кузнецов (1950)	Тихонов, Голышев и др., 1953г.	Барцева, Степанова, Краснопевцева, 1955 г.	Сизикова, 1956 г.	Тихонов (1956)	«Решения стратиграфического совещания». 1956 г. Рабочая схема	Барцева, Перфильев (1957)	Ануфриев, Бессоненко, Вологдин, 1957 г.
ВЕРХНИЙ СИЛУР: Известняки, известковистые песчаники	ВЕРХНИЙ СИЛУР: Известняки Айместри	ГОТЛАНДИЙ: Чагырская формация до 400 м	ЛУДЛОВ (S_2): Чагырская свита	ЛУДЛОВ (S_2)	ЛУДЛОВ (S_2)	ЛУДЛОВ (S_2): Чагырская свита, 700-1500 м (0)	ВЕРХНИЙ СИЛУР D_1: Чагырская свита, 600—2000 м (?)	ВЕРХНИЙ СИЛУР (ЛУДЛОВ): Чагырская свита, более 600 м	ЛУДЛОВ (S_2): Чагырская свита
	4. Светло-желтые и темные битуминозные слоистые известняки с *Conchidium Knighti* (Тигерек). Мощность не менее 400 м			Чагырская свита	Чагырская свита				
	3. Слоистые известковистые песчаники и конгломераты с галькой *Favosites*. Мощность не менее 50 м	Ануйская формация, более 2 км							
	2. Плотные светлые известняки с *Favosites*. Мощность неопределенная		ЛЛАНДОВЕРИ — ВЕНЛОК (S_1): Подчагырская свита	ЛЛАНДОВЕРИ — ВЕНЛОК (S_1)	ЛЛАНДОВЕРИ — ВЕНЛОК (S_1)	ЛЛАНДОВЕРИ — ВЕНЛОК (S_1): Подчагырская свита 100—500 м	НИЖНИЙ СИЛУР: Чинетинская мергелистая) свита, 900—1200	НИЖНИЙ СИЛУР: Чинетинская свита, 800 м	ЛЛАНДОВЕРИ — ВЕНЛОК (S_1): Подчагырская свита: Третья подсвита / Вторая подсвита / Первая подсвита
Сланцы	Венлок — Таннон	Ханхарская формация, около 1 км		Подчагырская свита	Подчагырская свита				
Нижний силур	Нижний силур	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик	Ордовик

Нехорошев (1958)
Гинцингер (1958, 1959, 1967)
Пасечный, 1960 г.
Барцева, Потапова (1965)
Желтоногова, Зинченко, 1965 г.
Владимирская, Желтоногова (1967)
Федянов, 1967 г.
Кульков, (1967)
Кульков, (1970)
ЛУДЛОВ (S2)
ЛЛАНДОВЕРИ — ВЕНЛОК (S1)
D1
Чагырская свита, 400—1500 м
Чинетинская (подчагырская) свита, 800—2500 м
Чагырская свита, 700—1500 м
Подчагырская свита, 900—2700 м
Чагырская свита
Верхняя подсвита
Нижняя подсвита
Подчагырская свита
Чагырский горизонт
Чинетинский горизонт 250—2700 м
ВЕНЛОК
ЛЛАНДОВЕРИ
ВЕРХНИЙ
НИЖНИЙ
СРЕДНИЙ
Чагырская свита
Чинетинская свита
Верхняя подсвита, около 1300 м
Нижняя подсвита, около 200 м
Верхняя пачка, 200 м
Средняя пачка, 400 м
Нижняя пачка, 600 м
Чагырская свита, 400—1200 м
Верхнечинетинская подсвита, 100—150 м
Нижнечинетинская подсвита, 500 м
Чагырская, свита, 500 м
Чинетинская свита, 1800—1900 м
Верхнечинетинская подсвита, 400—500 м
Нижнечинетинская подсвита
НИЖНИЙ СИЛУР
ПРЖИДОЛИЙ
Черноануйская свита, около 200 м
Куимовская свита, около 450 м
Чагырская свита, около 300 м
Чинетинская свита, 1000 м
Черноануйская свита, 230 м
Куимовская свита, 400—450 м
Чагырская свита, 150—200 м
Чинетинская свита, 1000 м
Ордовик

являются здесь самым верхним членом разреза. К важным результатам этих работ следует отнести открытие новых местонахождений фауны и привязку их к разрезу.

В последующее десятилетие, период развития формационного направления в стратиграфии, специальные стратиграфические исследования по силуру Алтая не проводились. В результате геологосъемочных и тематических работ, выполненных Б. Ф. Сперанским, М. К. Винкман, В. А. Пышкиным, М. И. Курышевым, Н. И. Большаковым и др., пополнились сведения лишь о площадном развитии силурийских отложений. Эти материалы изложены в отчетах и не опубликованы. Однако в значительной степени они были учтены М. А. Усовым (1936) при выделении им в составе силура осадочных формаций. Сланцы с *M. priodon* (Bronn) А. А. Никонова (1931) послужили основой для установления ханхарской формации; известняково-мергелистая (или просто мергелистая) формация, откартированная группой геологов Б. Ф. Сперанского в Северном и Причарышском Алтае, была названа ануйской формацией, а чагырские известняки, выделенные Н. Л. Бубличенко (1936) в районе с. Усть-Чагырки и в общем соответствующие известняковой толще А. А. Никонова (1931), были автоматически переведены в чагырскую формацию. Все границы названных формаций М. А. Усов (1936) считал тектоно-денудационными. Эту стратиграфическую схему, состоящую из трех формаций, в начале сороковых годов использовал Ю. А. Кузнецов (1950) при проведении геологических исследований в Северо-Западном Алтае (см. табл. 1).

В конце сороковых и в пятидесятые годы на территории Горного Алтая были проведены геологические съемки двухсоттысячного и в меньшем объеме пятидесятитысячного масштабов большими коллективами геологов ЗСГУ и ВАГТа. Материалы по стратиграфии силура, полученные в ходе этих работ, нашли отражение в серии статей (Барцева, Перфильев, 1957; Барцева, Горжевский, Перфильев, 1967; Белостоцкий, 1956; Винкман, 1948; Гинцингер, 1958, 1959, 1967; Тихонов, 1956; и др.) и в двух крупных сводках: «Геология Алтая» (Нехорошев, 1958) и «Стратиграфия СССР. Силурийская система» (Барцева, Потапова, 1965). Силурийские отложения лучше всего были изучены в Причарышском Алтае (бассейн р. Ини) и в Центральном Алтае (окрестности с. Черный Ануй), где их разрезы наиболее полны и хорошо палеонтологически охарактеризованы. На основании изучения именно этих разрезов сформировалось представление о двучленном делении силура на Алтае на подчагырскую (чинетинскую) и чагырскую свиты, что соответствовало делению силура в СССР на два отдела: нижний в объеме лландовери и венлока — и верхний, отвечающий лудлову. Расхождения во взглядах касались лишь взаимоотношений этих двух свит (см. табл. 1) или отнесения к одной из них конкретных выходов пород. В итоге наибольшее признание получила в общем верная точка зрения, согласно которой в центральных частях прогибов разрез силура полный и непрерывный, а на их бортах и геоантиклинальных поднятиях — сокращенный, с перерывом в осадконакоплении на границе свит (Барцева, Потапова, 1965). Таким образом, в основном подтвердились представления А. А. Никонова (1931) о полноте силурийского разреза и съемки были проведены по существу в соответствии с легендой к геологической карте, составленной Н. А. Елисеевым и А. А. Никоновым (Елисеев, 1931).

Главное достижение этого этапа работ в том, что в ходе выполнения их был получен огромный фактический материал, позволивший в общих чертах раскрыть особенности строения силурийских отложений на разных участках рассматриваемой территории и в достаточно полной мере воссоздать историю развития Горного Алтая в силурийский период. Следует, однако, отметить, что съемки не сопровождались де-

тальными биостратиграфическими работами с послойными сборами окаменелостей и их монографическим изучением. Лишь небольшая часть палеонтологического материала, доставленного палеонтологам геологами-съемщиками, в самом общем виде была описана в коллективной сводке «Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области» (1959). Но и эти сведения о силурийской фауне Алтая позволили сделать вывод о том, что она обильна, разнообразна и представлена двумя типами — европейским и тувинским.

Новый этап в изучении силура Алтая связан с началом детальных биостратиграфических работ, поставленных в конце пятидесятых годов в ЗСГУ (В. А. Желтоногова, В. Г. Зинченко) и в Институте геологии и геофизики СО АН СССР (Н. П. Кульков, Е. А. Ёлкин). Объектом изучения явились в первую очередь разрезы Причарышского и Центрального Алтая, перспективные для решения вопросов дробного расчленения силурийских отложений.

Важные результаты были получены по верхней части разреза, наиболее изученной палеонтологически. В 1965 г. В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко в Причарышском Алтае уточнили традиционное понимание объема чагырской свиты, предложив расчленять ее на две подсвиты. Эти исследователи пришли к заключению о венлокском возрасте нижней * и лудловском — верхней подсвиты. Н. П. Кульков (1966, 1967) на основании изучения тех же разрезов в Причарышском Алтае слоистые известняки, составляющие верхнюю подсвиту чагырской свиты В. А. Желтоноговой и В. Г. Зинченко, выделил в самостоятельную куимовскую свиту. Он привел убедительные доказательства того, что если за стратотип чагырской свиты принять выходы известняков по правому берегу р. Чарыш против с. Усть-Чагырки, то она будет иметь меньший объем, чем это было принято ранее. Им же в окрестностях с. Черный Ануй, выше куимовской, выделена черноануйская свита, породы которой ранее при съемочных работах помещались в девон. О возрасте чагырской свиты Н. П. Кульков (1967) сделал то же заключение, что и В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко: датировал ее венлоком. Таким образом, для верхней части силура Н. П. Кульков (1967) разработал на биостратиграфической основе новую схему расчленения (см. табл. 1), в которой за нижним подразделением сохранил прежнее название — чагырская свита, исходя из объема ее стратотипа. Цитированная работа Н. П. Кулькова — пока единственная монография по фауне силура Алтая. В ряде палеонтологических статей последнего времени (Ёлкин, 1965; Миронова, 1965; Черепнина, 1965; и др.) описывались лишь некоторые новые виды или анализировался списочный состав отдельных групп фауны (Желтоногова, 1965).

Итак, ясно, что в настоящее время состояние дел с дробным расчленением верхов разреза силура Горного Алтая обстоит сравнительно благополучно, чего нельзя сказать о его низах. Сотрудники ЗСГУ В. В. Бессоненко, Г. В. Пасечный, В. В. Федянов, В. А. Желтоногова, В. Г. Зинченко и др. делали попытки расчленить чинетинскую свиту на две и три подсвиты (см. табл. 1), но предложенные ими варианты нуждались в дальнейшем уточнении. В то время не располагал достаточными материалами для проведения такого деления и Н. П. Кульков. Вопрос о границе лландоверийского и венлокского ярусов в алтайских разрезах силура также остался не до конца выясненным, поскольку он был связан с дробным делением низов силура (чинетинской свиты).

---

* Н. Л. Бубличенко (1936) датировал чагырские известняки венлоком, но позже (Бубличенко и др., 1958), как и большинство специалистов того времени, занимающихся стратиграфией силура Алтая, отнес их к лудлову, указав, однако, на необходимость дальнейшего уточнения их возраста.

В последние годы решением всех этих неясных вопросов стратиграфии силура Горного Алтая (помимо авторов данной работы) продолжал заниматься Н. П. Кульков *.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ РАЗРЕЗОВ СИЛУРА ГОРНОГО АЛТАЯ

Основные разрезы силура на Алтае, благоприятные для разработки дробной схемы стратиграфии, приурочены к двум участкам — бассейну р. Ини в Причарышском Алтае и окрестностям с. Черный Ануй в Центральном Алтае, удаленным друг от друга на расстояние примерно 100 км (рис. 1). Наиболее важны выходы силурийских отложений в бассейне р. Ини. На основании их изучения разрабатывалась и совершенствовалась схема стратиграфии силура для всего Горного Алтая. Поэтому не случайно, что большая часть ее подразделений носит географические названия этого района.

Важными являются выходы силурийских отложений и в окрестностях с. Черный Ануй. Работами последних лет (Кульков, 1967) показано, что только в этом районе в бесспорном разрезе вскрываются самые верхние горизонты силура на Алтае, о существовании которых недавно даже и не подозревали.

Ниже приводятся детальные описания конкретных разрезов с указанием в каждом слое группового состава встреченных окаменелостей. Видовой состав по обнажениям отражен в табл. 2—8 к следующей главе, в которой приводится общая характеристика основных подразделений схемы стратиграфии силура Горного Алтая. При описании разрезов кратко освещается окружающая геологическая обстановка, обращается внимание на закономерности в смене пород по разрезу и в связи с этим на степень четкости той или иной литологической границы. В тех случа-

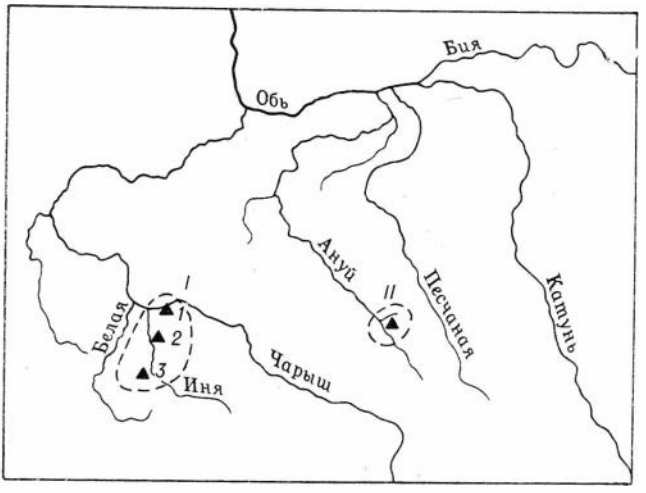


Рис. 1. Расположение опорных участков развития силурийских отложений в Горном Алтае.

I — Причарышский Алтай: *1* — район с. Усть-Чагырки, *2* — район с. Чинеты, *3* — район с. Тигерек; *II* — Центральный Алтай, с. Черный Ануй.

* Уже после сдачи в печать настоящей работы Н. П. Кульковым (1973) были опубликованы новые данные по расчленению чинетинской свиты. Предложенный им вариант дробного расчленения лландоверийских отложений Горного Алтая существенно отличается от схемы стратиграфии этих отложений, разработанной нами, и практически не сопоставим с ней.

ях, когда это возможно, указывается, как именовались отдельные стратиграфические уровни конкретных разрезов предшествующими исследователями. При этом сохраняется терминология первоисточника (формация, свита и т. д.).

Причарышский Алтай

В последние годы так все чаще называется территория, относящаяся к бассейну среднего течения р. Чарыш и входящая в Северо-Западный Алтай. Силурийские отложения в этом районе приурочены в основном к бассейну р. Ини, левого притока р. Чарыш. Здесь они образуют в общем крупную синклинальную структуру (называемую рядом авторов Инской), вытянутую в северо-восточном направлении и распадающуюся на серию более мелких брахисинклиналей и антиклиналей, часто осложненных многочисленными разломами. Большинство из описываемых ниже разрезов приурочено к бассейну р. Ини, но два из них располагаются несколько в стороне, в окрестностях с. Усть-Чагырки (рис. 2). Порайонная группировка разрезов, изученных на рассматриваемой территории, произведена в основном по географическому принципу (см. рис. 1, 2).

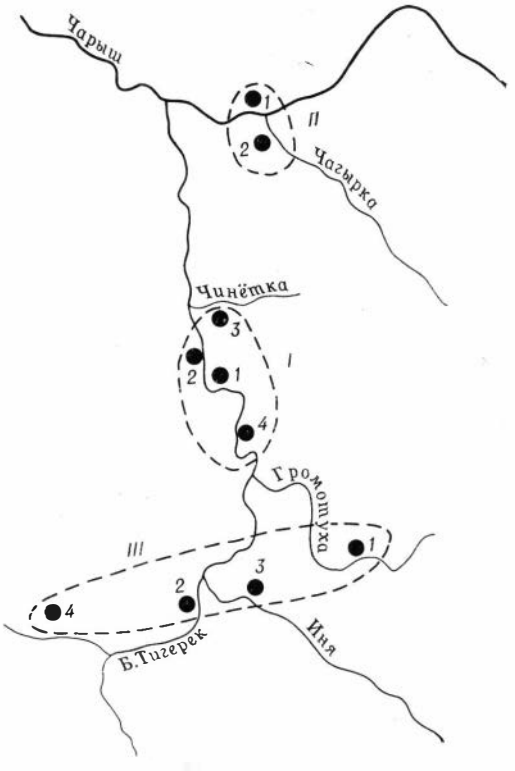


Рис. 2. Расположение основных разрезов силура в Причарышском Алтае.

I — район с. Чинеты: *1* — Яровская синклиналь (гора Россыпная), *2* — левый берег р. Ини, выше с. Чинеты, *3* — левобережье рч. Чинётки, *4* — Сыроватинская синклиналь; *II* — район с. Усть-Чагырки: *1* — правый берег р. Чарыш, против с. Усть-Чагырки, *2* — левобережье рч. Чагырки; *III* — район с. Тигерек: *1* — среднее течение рч. Громотухи, *2* — левобережье рч. Б. Тигерек, вблизи с. Тигерек, *3* — правый берег р. Ини, ниже бывшего пос. Комсомолец, *4* — верховья рч. Б. Чесноковки (гора Теплая).

Район с. Чинеты

Этот район является ключевым при изучении силурийских отложений Причарышского Алтая. Здесь достоверно установлены самые низкие горизонты силура, находятся обнаруженные в последние годы важные местонахождения граптолитов с зональными комплексами форм, можно наблюдать в едином разрезе большую часть силурийской последовательности отложений, и, наконец, имеются разрезы, показывающие латеральные фациальные изменения пород и связанную с этим смену комплексов фауны.

Левый берег р. Ини выше с. Чинеты

В 2,5 км выше с. Чинеты вдоль левого берега р. Ини вскрываются самые древние на Алтае, палеонтологически охарактеризованные силурийские отложения. Разрез представляет собой сплошное обнажение пологопадающих на северо-восток пород (рис. 2, 3). Обнаженность хорошая, только в нижнем по течению конце выходов имеются неболь-

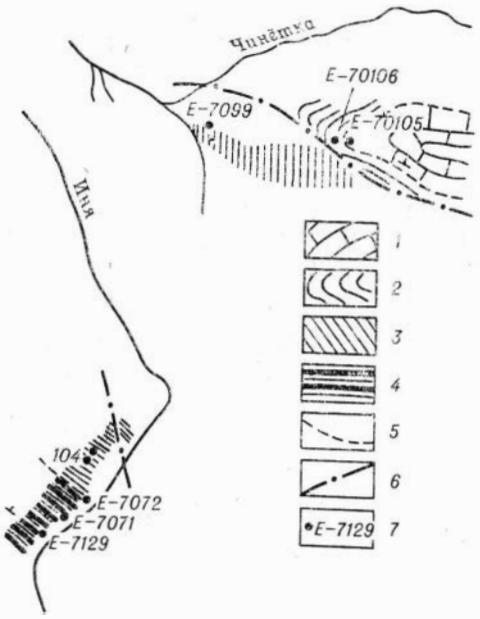


Рис. 3. Соотношение силурийских отложений в «силицилитовом» разрезе и на левобережье рч. Чинётки.

Серия М: *1* — светлые массивные известняки, *2* — темные глинистые сланцы; *3* — серия *L*, грязно-зеленые глинистые сланцы; *4* — серия *K*, темные плитчатые аргиллиты; *5* — нормальные стратиграфические границы; *6* — тектонические нарушения; *7* — местонахождение фауны.

шие задернованные участки. В строении этого разреза участвуют следующие породы (сверху вниз по течению и снизу вверх по разрезу; рис. 4, *II*):

1. Аргиллиты средне- и крупноплитчатые, глинистые и глинисто-карбонатные, черные, очень плотные, с раковистым изломом, часто с пятнистой текстурой за счет карбонатизации основной массы; по всей массе породы равномерно рассеяны остроугольные обломки кварца, реже кислого плагиоклаза тонкоалевритовой размерности; из вторичных минералов широко развит пирит. В средней части обнаружены граптолиты (обн. Е-7129). Видимая мощность 60 м.
2. Аргиллиты среднеплитчатые, аналогичные слою 1, только менее плотные, на выветренных поверхностях зеленоватые, часто тонкополосчатые вследствие изменения цвета прослоев. В верхней части, примыкающей к выходу дайки, встречены граптолиты (обн. Е-7071), характеризующие зону Demirastrites triangulatus. Мощность 35 м.
3. Аргиллиты средне- и тонкоплитчатые, аналогичные слою 2, но еще более «мягкие» и более карбонатные. У нижнего по течению конца притора обнаружен богатый комплекс граптолитов (обн. Е-7072) зоны Demirastrites triangulatus. Мощность 60 м.

Ниже по течению, через небольшой задернованный участок, разрез надстраивается вверх породами, вскрывающимися в скальных выходах против старицы. В их составе наблюдаются:

4. Сланцы глинистые и глинисто-карбонатные, грязно-зеленого, реже грязно-серого цвета, белесые на поверхностях выветривания, рассыпающиеся в мелкую (1—2 см) дресву неправильной формы. В верхней части пачки сланцы алевритистые и содержат отдельные прослои алевролитов. Здесь встречены граптолиты (обн. 104). Видимая мощность 70 м.

В описанном разрезе отчетливо намечается две толщи: нижняя — черных, плитчатых аргиллитов (слои 1—3) — и верхняя — зеленых сланцев (слой 4). Непосредственный контакт этих толщ задернован, но, судя по сближенным выходам, смена литологии происходит достаточно быстро. По крайней мере, трудно предполагать здесь наличие переходной пачки значительной мощности. Для нижней толщи характерно постепенное увеличение снизу вверх роли карбонатов, что заметно отражается на плотности пород в сторону ее уменьшения. Верхняя толща по своему составу достаточно однообразна, но в ее верхах появляются алевритистые разности сланцев и отдельные прослои алевролитов.

При геологосъемочных работах эти выходы относились к подчагырской (чинетинской) свите. В. В. Федянов (1967 г.) коррелировал их со средней и верхней частями выделяемой им нижнечинетинской подсвиты.

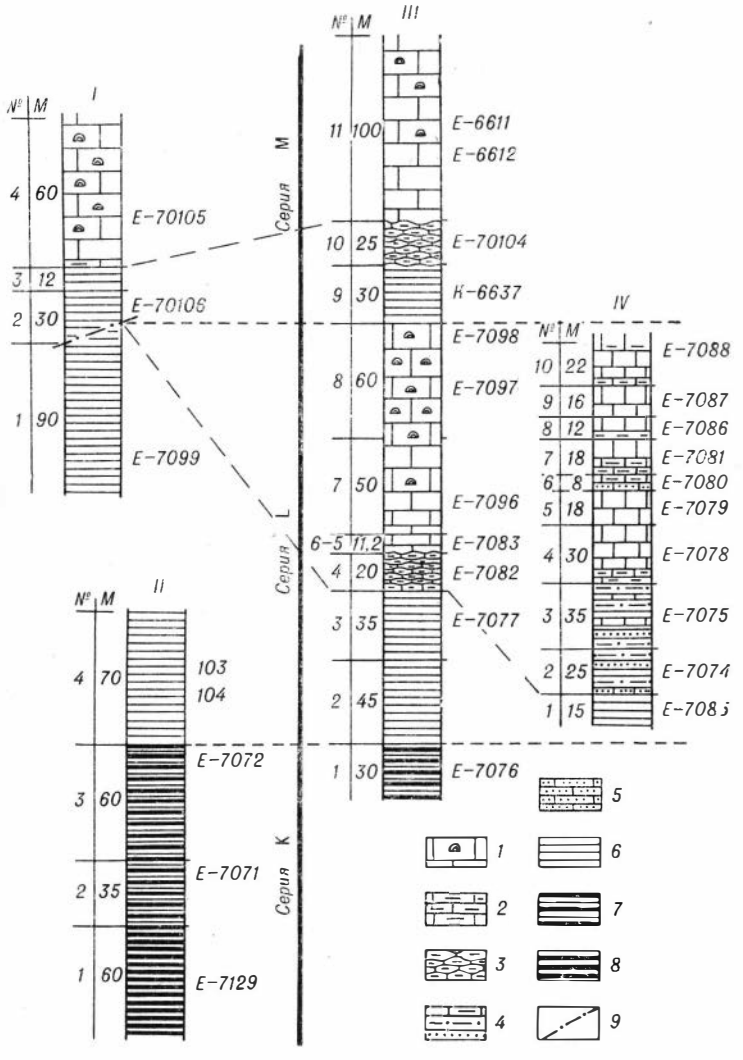


Рис. 4. Сопоставление основных разрезов силура района с. Чинеты.

I — чинётинский разрез; *II* — «силицилитовый» разрез; *III* — яровский разрез; *IV* — сыроватинский разрез; *1* — массивные рифогенные известняки; *2* — глинистые слоистые известняки; *3* — глинистые комковатые известняки; *4* — переслаивание песчаников, алевролитов и глинистых известняков; *5* — песчано-алевритистые известняки; *6* — глинистые сланцы; *7* — плитчатые аргиллиты и глинисто-карбонатные сланцы; *8* — плитчатые аргиллиты; *9* — разломы.

В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко (1965 г.) впервые обнаружили здесь граптолиты, по заключению А. М. Обута, средне- и позднелландоверийского возраста. Сборы граптолитов из этого разреза были повторены А. М. Обутом и Н. П. Кульковым (Кульков, 1967). В 1970 г. нами в слое 1 впервые обнаружен на Алтае *Akidograptus* sp., что указывает на граптолитовые зоны A. ascensus — A. acuminatus, но не исключены и низы зоны C. vesiculosus. Граптолиты верхней части слоев 2 и 3 определенно свидетельствуют об отнесении этого интервала разреза к зоне D. triangulatus.

Приведенный выше разрез из-за большой твердости слагающих его пород при полевых исследованиях условно был назван «силицилитовым». В дальнейшем изложении для краткости ссылок это название за ним сохраняется.

Яровская синклиналь (гора Россыпная)

Разрез, вскрывающийся в правобережье рч. Яровки, против пос. Талый,— один из наиболее полных среди изученных в настоящее время разрезов силура в Причарышском Алтае. Он приурочен к брахисинклинальной складке (рис. 5), которая при съемочных работах получила название Яровской — по рч. Яровке и Таловской — по пос. Талый. Нами принимается первое наименование. Этот разрез всегда играл важную роль при разработке схемы расчленения силура Горного Алтая, но разными исследователями интерпретировался по-разному.

Лучшими по обнаженности и простоте строения являются юго-западная и западная части синклинали. Здесь, начиная от брода через р. Иню, можно наблюдать следующую последовательность пород (снизу вверх, см. рис. 4, *III*):

1. Аргиллиты глинистые, глинисто-карбонатные, плитчатые, плотные, темные, тонкополосчатые вследствие изменения цвета прослоев, на поверхностях выветривания белесые или зеленоватые. В них встречены граптолиты, брахиоподы и трилобиты (обн. Е-7076). Видимая мощность 30 м.
2. Сланцы глинистые и глинисто-карбонатные, зеленовато-серые, белесые, реже темные; при выветривании дают крупную (2—4 см) плоскую дресву. Окаменелости не обнаружены. Мощность 45 м.
3. Сланцы глинистые, грязно-зеленые, местами темного цвета, иногда алевритистые и тонкополосчатые вследствие изменения цвета прослоев; при выветривании дают мелкую (до 1 см) удлиненную дресву. А. М. Обутом и Н. П. Кульковым (Кульков, 1967), а позже и нами здесь обнаружены граптолиты (обн. Е-7077). Мощность 35 м.
4. Известняки грязно-серые, неравнослоистые, комковатые, сильноглинистые, с неравномерным распределением глинистого материала; с ячеистыми поверхностями выветривания, имеющими белесый или зеленоватый цвет. С подстилающими сланцами связаны постепенным переходом, количество глинистого материала снизу вверх по слою постепенно убывает. Эти породы заключают многочисленные и разнообразные окаменелости: табуляты, ругозы, строматопороидеи, брахиоподы, трилобиты и криноидеи (обн. Е-7082). Мощность 20 м.
5. Известняки грязно-серые, массивного облика, местами криноидные и шламовые, глинистые с неравномерным распределением глинистого материала. Здесь встречены табуляты, ругозы и брахиоподы (обн. Е-7083). Мощность 10 м.
6. Аргиллиты глинисто-карбонатные, зеленовато- и голубовато-серые, переходящие в глинисто-карбонатные сланцы. Из остатков фауны обнаружены брахиоподы, трилобиты, остракоды, криноидеи и граптолиты (обн. Е-7083а). Мощность 1,2 м.
7. Известняки серые, грязно-серые, местами темные и буровато-желтые, массивного облика, иногда водорослевые, глинистые; глинистый материал концентрируется в отдельных линзах (мощностью до 60 см) комковатых известняков с ячеистыми поверхностями выветривания. Отсюда собраны табуляты, ругозы, строматопороидеи и брахиоподы (обн. Е-7096). Мощность 50 м.
8. Известняки светло-серые, желтоватые, вишнево-красные, массивные, водорослевые, местами криноидные. Они заключают в себе ископаемые остатки следующих групп фауны — табулят, ругоз, брахиопод и трилобитов (обн. Е-7098). Мощность около 60 м.

Восточнее, в параллельном разрезе, начинающемся от приустьевой части рч. Яровки, в обнажении можно наблюдать быстрый переход от плитчатых аргиллитов слоя 1 к глинистым сланцам слоя 2 и далее вверх по склону — только что описанную часть разреза, венчающуюся известняками слоя 8, на которых по четкой границе залегают:

9. Сланцы глинистые, черные, темно-серые и грязно-серые, имеющие зеленоватый оттенок, вверху — грязно-зеленые. В средней части пачки Н. П. Кульков (1967) обнаружил *Monoclimacis* ex gr. *griestoniensis* (Nicholson), а позднее Н. П. Кульковым и Е. А. Ёлкиным в 1966 г. и Е. А. Ёлкиным и Н. В. Сенниковым в 1969 г. отсюда собран уже значительный комплекс граптолитов (обн. К-6637 и С-692). Мощность 30 м.
10. Известняки темно-серого цвета, сильноглинистые, комковатые; глинистый материал располагается вдоль неровных поверхностей напластования, создавая четковидный облик известняков. С подстилающими глинистыми сланцами и перекрывающими массивными известняками породы слоя 10 связаны постепенными переходами. В них заключены многочисленные и разнообразные окаменелости, в том числе табуля-

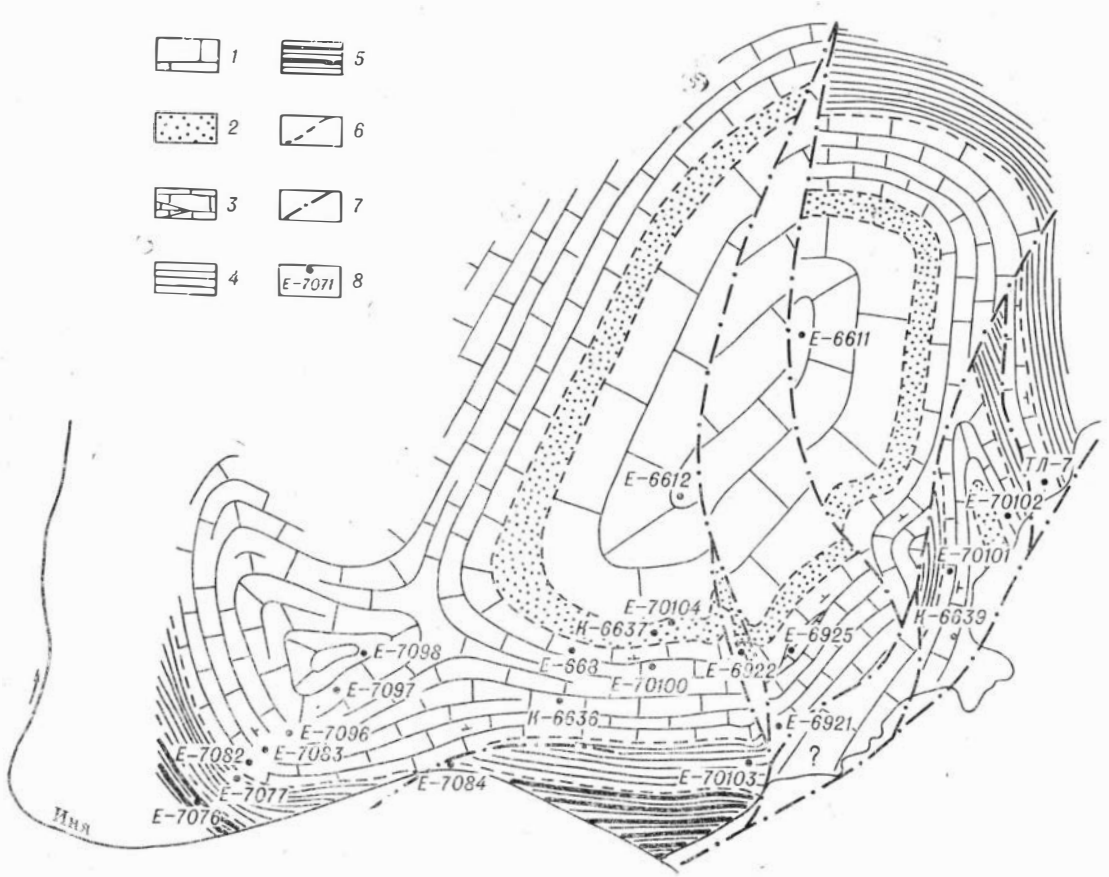


Рис. 5. Схематическая геологическая карта Яровской синклинали.

1—2 — серия M: *1* — толща массивных известняков, *2* — толща темных глинистых сланцев и комковатых известняков; *3—4* — серия L; *3* — толща массивных известняков, *4* — толща глинистых сланцев; *5* — серия K, плитчатые аргиллиты; *6* — нормальные стратиграфические границы; *7* — разломы; *8* — местонахождение фауны.

ты, ругозы, строматопороидеи, трилобиты, остракоды и др. (обн. Е-70104). Мощность 25 м.

11. Известняки светло-серого и серого цвета, иногда желтые и розовые, неясно слоистые или массивные, часто водорослевые, местами ракушняковые. Окаменелости обильны, но приурочены, как правило, к определенным участкам или «гнездам». Среди них ископаемые остатки табулят, ругоз, брахиопод, трилобитов, остракод, наутилоидей и представителей других групп фауны (обн. Е-6611 (=ТЛ—8) и Е-6612(=ТЛ—9)). Видимая мощность около 100 м.

Известняки слоя 11 залегают в ядре синклинали, и ими венчается описанный разрез. Более молодые силурийские отложения развиты южнее, в районе с. Тигерек.

Местонахождение граптолитов на правом берегу р. Ини, ниже устья рч. Яровки (рис. 5 : Е-7084),— одно из наиболее важных для корреляции силурийских отложений рассматриваемого района. Здесь обнажаются черные плитчатые аргиллиты, в которых нами обнаружен комплекс граптолитов, характерный для зоны Demirastrites triangulatus. В рассматриваемом пункте эти аргиллиты имеют тектонический контакт с известняками, вероятно, верхов слоя 4. Но, несмотря на сложность строения южного крыла синклинали из-за наличия большого количества даек диоритовых порфиритов, можно наблюдать как аргиллиты по простиранию на восток выходят на аналоги слоя 1, обнажающиеся в приустьевой части рч. Яровки. Поэтому не только на литологической основе, но и по фауне возможно связать разрез Яровской синклинали с разрезом левого берега р. Ини выше с. Чинеты, имея хороший биостратиграфический репер в виде зоны Demirastrites triangulatus.

«Силицилитовый» разрез и разрез Яровской синклинали перекрывают друг друга, причем хорошо коррелируемым (и литологически — черные плитчатые аргиллиты, и палеонтологически — зона Demirastrites triangulatus) уровнем являются слои 3 — первого и 1 — второго разрезов. Анализируя послойное описание этих двух разрезов, можно сделать следующие выводы о наиболее важных литостратиграфических границах и характере взаимоотношений толщ, которые их слагают.

Как было отмечено при описании «силицилитового» разреза, слои 1—3 связаны постепенным переходом и образуют единую толщу глинисто-карбонатных пород (рис. 4, *II*). Эта толща с достаточно резким переходом (что можно наблюдать в яровском разрезе) перекрывается толщей преимущественно зеленых сланцев в составе слоев 2—3 (рис. 4, *III*). За толщей сланцев через переходную пачку (слой 4) следует толща известняков (слои 5—8). Граница между этими толщами достаточно условна, так как смена пород происходит постепенно. В то же время верхняя граница известняковой толщи резкая. Следующая за ней вверх по разрезу пачка черных сланцев (слой 9) уже в самых своих низах лишена карбонатности. Эта пачка (назовем ее для единообразия толщей), в свою очередь, связана переходной пачкой (слой 10) с толщей светлых массивных известняков (слой 11). Поэтому вопрос о границе последних двух толщ в данном конкретном разрезе не может быть решен однозначно, поскольку он тесно связан с вопросом об отнесении к одной из них всей или части переходной пачки.

В приведенных разрезах, как следует из изложенного выше, имеются только две границы, четких в литологическом отношении. В Яровской синклинали они соответствуют границам слоев 1 и 2 и слоев 8 и 9. Почему именно эти две литологические границы являются четкими, показывает анализ хода осадконакопления, иллюстрируемый описанными выше разрезами.

Действительно, если, например, посмотреть, что собой представляет интервал разреза в пределах названных границ (слои 2—8 яровского разреза), то обращает на себя внимание прежде всего закономерная смена терригенных пород карбонатными в такой последовательности, которую принято именовать осадочным циклом. В данном случае нали-

цо неполный цикл седиментации с редуцированной регрессивной частью. В смене пород стратиграфического интервала, охватывающего слои 9—11, также явно выражена циклическая природа. Несколько затушеван циклический характер нижней толщи, толщи плитчатых аргиллитов (слои 1—3 «силицилитового» разреза). Но и в ней улавливаются закономерные изменения в составе пород, выраженные в увеличении снизу вверх по разрезу роли карбонатов.

Таким образом, четкость литологических границ в названных разрезах определяется резкой сменой условий осадконакопления на определенных рубежах, связанных с переходом от одного цикла седиментации к другому. В рассмотренных разрезах намечается три таких цикла и, соответственно, их разделяют два рубежа, или две границы. По литостратиграфической терминологии циклы именуются сериями. Для удобства последующего изложения материала присвоим сериям буквенные индексы (снизу вверх) — K, L и M (см. рис. 4.).

Далее рассмотрим различные точки зрения предшествующих исследователей о последовательности и взаимоотношениях слоев и толщ в яровском разрезе. Нужно отметить, что различия во взглядах вызваны главным образом различной трактовкой геологического строения участка, занимаемого Яровской синклиналью. Особенно сложно построено ее юго-восточное крыло (см. рис. 5). Терригенные и карбонатные породы, в основном серии L, смяты здесь в мелкие складки и рассечены многочисленными разломами. При этом почти все выходы известняков по фауне соответствуют известняковой толще серии L, поскольку в них (обн. Е-6921, Е-6922, Е-6925, Е-70101, Е-70102, ТЛ-7* и др.) обнаружены сходные комплексы фауны, которые включают табулят, ругоз, строматопороидей, брахиопод, трилобитов, остракод и др. Эти породы все предшествующие исследователи включали в состав подчагырской (чинетинской) свиты, а толщу пологозалегающих светлых известняков (серия M), слагающих гору Россыпную, относили к чагырской свите. Но одни видели здесь пример несогласных взаимоотношений (Барцева, Потапова, 1965), другие (Тихонов, 1956), опираясь на более западный ненарушенный участок синклинали, считали разрез непрерывным.

Последней точки зрения придерживался и Н. П. Кульков (1967). Он, как и В. И. Тихонов, проводил границу чинетинской и чагырской свит по основанию слоя 10, но при сводном описании этого разреза фактически утроил стратиграфический интервал, соответствующий серии L (Кульков, 1967, стр. 10—11, рис. 2, 4). При геологосъемочных работах даже недавнего времени (В. В. Федянов и др.) известняковая толща серии L (слои 4—8) картировалась как чагырская свита. Причем основание слоя 4 приводилось на уровень основания слоя 9.

Левобережье рч. Чинётки

В левобережье нижнего течения рч. Чинётки наблюдается фрагмент разреза, имеющий свои аналоги в Яровской синклинали. Но он интересен прежде всего тем, что здесь обнаружены два важных местонахождения граптолитов.

В скальных выходах, спускающихся к дороге из с. Чинеты в пос. Талый, обнажаются (см. рис. 3, 4):

1. Сланцы глинистые и глинисто-карбонатные, грязно-зеленые и темные, местами алевритистые, иногда со следами подводного оползания, в верхней части с тонкими прослоями шламовых известняков. В низах толщи (см. рис. 3; Е-7099) в двадцатисантиметровом прослое обнаружены граптолиты, характеризующие зону Spirograptus minor. Видимая мощность 90 м.

* Сборы фауны из местонахождений ТЛ проводились в 1959 г. Н. П. Кульковым и Е. А. Ёлкиным. Привязка точек от ТЛ-1 до ТЛ-7 ошибочно дана Н. П. Кульковым (1967, рис. 2, 4) в обратном порядке.

С северо-востока к этой толще по тектоническому контакту примыкают (см. рис. 3):

2. Сланцы глинистые, темно-серые и черные, в верхней части зеленоватые, местами алевролитистые. Они содержат довольно большой комплекс граптолитов (обн. Е-70106), в состав которого входит Stomatograptus grapdis.
Видимая мощность около 30 м.

Стратиграфически выше, судя по отвалам канавы, следуют:

3. Сланцы глинистые и глинисто-карбонатные, зеленые и желтовато-зеленые, включающие небольшие известковистые стяжения; на поверхности выветривания сланцы обычно имеют белые известковые выцветы. Мощность 12 м.
4. Известняки серые и светло-серые, местами розоватые, массивные, плотные, водорослевые; к их низам приурочены участки, довольно сильно обогащенные глинистым материалом, обломочные и шламовые разности; с подстилающими сланцами известняки связаны постепенным переходом. Здесь установлен комплекс фауны, включающий табуляты, ругозы, строматопороидеи, брахиоподы и др. (обн. Е-70105(=Е—7131)). Видимая мощность 60 м.

Литологически и по фауне слой 1 чинетинского разреза соответствует сланцевой толще серии L яровского разреза, слой 2 — слою 9 того же разреза и слой 4 — слою 11 (см. рис. 4, *I*, *III*). Слой 3 чинетинского разреза литологически ближе к слою 2, образуя вместе с ним сланцевую толщу серии М. Но, будучи сильноизвестковистым, он, по существу, является переходным (как и слой 10 яровского разреза) от толщи сланцев к толще известняков этой серии.

На геологической карте Н. А. Елисеева и А. А. Никонова (Елисеев, 1931) слой 4 показан как пологий надвиг известняковой толщи силура на сланцевый (слой 1—3) ордовик. В. И. Тихонов всю сланцевую часть (слои 1—3) приведенного разреза относил к подчагырской свите, которая здесь, по его мнению, согласно перекрывается известняками чагырской свиты.

Сыроватинская синклиналь

Сыроватый лог, спускающийся к р. Ине справа, в 5,5 км выше пос. Талый, расположен на участке, занимаемом коробчатой синклиналью, сложенной силурийскими терригенными и карбонатными породами. Эта синклиналь нами названа Сыроватинской. Северо-западное ее крыло хорошо обнажено и находится в спокойных тектонических условиях (рис. 6). Линия приводимого ниже разреза начинается от уреза воды р. Ини, в 4,5 км выше пос. Талый, и выходит на водораздельный гребень логов Сыроватый и Известковый. Этот разрез впервые детально был описан В. А. Желтоноговой и В. Г. Зинченко (1965 г.). Наиболее низкие его горизонты можно наблюдать в нижнем по течению конце притора (рис. 6), где снизу вверх следуют (см. рис. 4, *IV*):

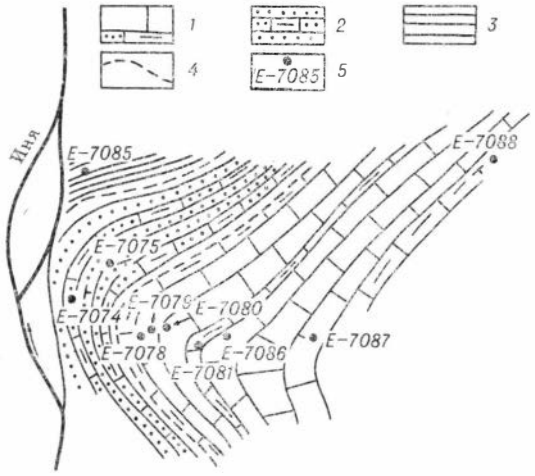


Рис. 6. Схематическая геологическая карта западной части Сыроватинской синклинали.

1—2 — верхняя толща серии L: *1* — массивные и слоистые известняки, *2* — переслаивание терригенных и карбонатных пород; *3* — нижняя толща серии L, глинистые сланцы; *4* — нормальные стратиграфические границы; *5* — местонахождение фауны.

1. Сланцы глинистые и глинисто-карбонатные, зеленовато-серые и грязно-зеленые, интенсивно кливажированные. Видимая мощность 15 м.
2. Переслаивание мелкозернистых песчаников и алевролитов зеленовато-серого цвета. Песчаники и алевролиты в различной степени известковистые (вплоть до песчанистых известняков), часто тонкополосчатые вследствие сортировки материала, тонко- и среднеслоистые, иногда со следами подводного оползания, чередуются с подчиненными им прослоями глинисто-карбонатных сланцев. Известковый материал местами концентрируется в четковидные стяжения, и тогда на поверхностях, перпендикулярных плоскости напластования, развивается ячеистое выветривание. Ископаемых остатков в описанных породах мало. Они в основном приурочены к более карбонатным прослоям, где образуют горизонты ракушняков. Наиболее часто встречаются табуляты, ругозы и строматопороидеи, реже брахиоподы, трилобиты и др. (обн. Е-7074). Мощность около 25 м.
3. Переслаивание пород, аналогичных слою 2. Только здесь роль глинистого и карбонатного материала заметно возрастает и появляются отдельные прослои до 40 см обломочных глинистых известняков грязно-серого цвета. Фауна такая же, как и в подстилающем слое, только больше кораллов — табулят и ругоз, и встречаются брахиоподы, трилобиты и др. (обн. Е-7075). Мощность около 35 м.
4. Известняки грязно-серые, органогенно-обломочные, слабо-глинистые, средне- и толстослоистые (20—80 см). Из окаменелостей наиболее обильны здесь остатки кораллов (табулят и ругоз), встречены также брахиоподы, трилобиты и остракоды (обн. Е-7078). Мощность 30 м.
5. Известняки грязно-серые, органогенно-обломочные, толстослоистые (1,5—2,0 м), в верхней части с конкрециями из темных кремней. В них заключены ископаемые остатки главным образом кишечнополостных, причем они часто окремнены (обн. Е-7079). К основанию слоя приурочен прослой (мощностью 20 см) белесых глинисто-карбонатных сланцев, в котором встречены обрывки граптолитов. Мощность 18 м.
6. Известняки грязно-серые, местами темные, глинистые; одни горизонты сплошь состоят из остатков табулят, другие — из раковин крупных гладких брахиопод (пентамерид). Наиболее распространенными окаменелостями являются табуляты, ругозы и брахиоподы (обн. Е-7080). Мощность 8 м.
7. Известняки зеленовато-серые, слоистые, сильно обогащенные неравномерно распределенным песчано-глинистым материалом с ячеистым выветриванием. Выше они постепенно переходят в известняки серого и темного цвета, слабоглинистые, неяснослоистые или массивные, содержащие окремненную фауну, комплекс которой включает табуляты, ругозы и строматопороидеи (обн. Е-7081). Мощность 18 м.
8. Известняки серые, грязно-серые, иногда желтоватые, средне- и толстослоистые, с горизонтами в 0,6—1,5 м известковистых алевролитов буровато-желтого цвета; сами известняки в различной степени глинистые, глинистый материал образует скопления в виде гнезд, линз или приурочен к отдельным прослоям, и тогда породы становятся комковатыми. Как и в подстилающих слоях, наиболее обильны здесь окремненные остатки кишечнополостных (табуляты, ругозы, строматопороидеи), обнаружены также брахиоподы, трилобиты, остракоды (обн. Е-7086). Мощность 12 м.
9. Известняки грязно-серые, темные, средне- и толстослоистые, слабоглинистые; в нижней и верхней частях слоя наблюдаются горизонты в 20—30 см комковатых известняков желтовато-серого цвета с конкрециями темных кремней и окремнелой фауной, включающей табуляты, ругозы, строматопороидеи и брахиоподы (обн. Е-7087). Мощность 16 м.
10. Известняки, аналогичные слою 9. В них наиболее обильны, как и в подстилающих отложениях, ископаемые остатки кишечнополостных (обн. Е-7088). Видимая мощность 22 м.

Только что описанный разрез Сыроватинской синклинали находится всего лишь в 4,5 км от яровского, но в фациальном отношении представлен иначе. По литологии на первых порах трудно уловить общие коррелируемые уровни этих разрезов, тогда как по фауне весь сыроватинский разрез хорошо укладывается в объем серии L яровского. Анализируя его уже с этих позиций, убеждаемся, что корреляция по фауне подтверждается корреляцией и по вещественному составу. Действительно, слой 1 может представлять собой верхнюю часть сланцевой толщи серии L, слои 2 и 3 — переходную пачку (толщу) и, наконец, слои от 4 до 10 — известняковую толщу той же серии (рис. 4, *IV*), причем переходная толща здесь, как и в яровском разрезе, по сильно выраженной известковистости пород стоит ближе к перекрывающей ее известняковой толще. Сыроватинский разрез, помимо своеобразного сос-

тава пород характеризуется еще обилием остатков ископаемых кишечнополостных, конкреций кремней и окремнением окаменелостей.

При геологических съемках вопрос об отношении того или иного интервала разреза к той или иной свите решался весьма просто. Приведенный разрез идеально соответствовал общепринятой тогда концепции о постепенной смене в силурийский период на территории Горного Алтая терригенной седиментации на карбонатную. Поэтому граница подчагырской (чинетинской) и чагырской свит приводилась примерно на уровне основания слоя 4. В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко (1965 г.) первыми высказали мысль о том, что комплекс фауны всего разреза единый и все отложения, принимающие участие в его строении, должны быть отнесены к лландовери. Н. П. Кульков (1967) упомянул, что этот разрез относится к верхам чинетинской свиты и содержит нижневенлокский комплекс фауны.

Подводя итог рассмотрению последовательности слоев и взаимоотношений толщ в силурийских разрезах района с. Чинеты, сделаем следующие выводы:

1. На литологической и палеонтологической основе здесь достаточно четко выделяются три серии осадков (K, L и M), которые имеют отчетливые литологические границы.

2. Литологические критерии для более дробного расчленения серии K неясны ввиду ограниченности материала, но отдельные ее части могут узнаваться по наличию зональных комплексов граптолитов.

3. Серия L литологически подразделяется на две толщи. Граница между этими толщами не резкая, но она вполне удовлетворительно может проводиться по появлению в разрезе карбонатных пород. Корреляция нижней (сланцевой) толщи может осуществляться на основании граптолитовой, а верхней (известняковой) — на основании раковинной фауны.

В составе серии M намечаются также две толщи, но положение границы между ними требует уточнения.

Район с. Усть-Чагырки

Силурийские отложения рассматриваемого района слабо обнажены и находятся в сложных тектонических взаимоотношениях с породами иного возраста. Но ряд обстоятельств вынуждает заняться детальным их изучением. Это прежде всего то, что «известняки и в большой мере сланцы, обнажающиеся по правому и левому берегу р. Чарыша, около с. Усть-Чагырки» (Бубличенко и др., 1958, стр. 11), указаны как стратотипические выходы чагырской свиты. Кроме того, здесь впервые на Алтае был обнаружен и описан значительный комплекс лландоверийских граптолитов (Аверьянов, 1932). Интересна также и новая трактовка Н. П. Кульковым (1967) разреза из левобережья рч. Чагырки (Бубличенко и др., 1958, стр. 9) как разреза пограничных ордовикско-силурийских отложений.

Правый берег р. Чарыш против с. Усть-Чагырки

Выходы известняков на правом берегу р. Чарыш, против с. Усть-Чагырки, которые Н. Л. Бубличенко (Бубличенко и др., 1958) отнес к стратотипическим для чагырской свиты, представляют собой скальное обнажение, спускающееся к урезу воды, и несколько оглаженных холмов, уходящих от него цепочкой в северо-западном направлении. Понижения между холмами и их склоны, как правило, задернованы, но в отдельных «щетках» и высыпках здесь можно наблюдать глинистые сланцы грязно-серого цвета с зеленоватым, а у выветрелых разностей и желтоватым оттенком. С северо-востока к этому участку

примыкает поле сильно измененных метаморфизмом пород, которые обычно относились к горноалтайской серии кембро-ордовика. Вниз по течению от последних выходов известняков следует поле эффузивно-осадочных пород, вероятно, среднедевонского возраста, за которым в береговом обнажении вскрываются глинисто-мергелистые породы и в меньшей степени известняки, среднедевонский возраст которых подтверждается фаунистически,— брахиоподы: *Elytha pseudoaculeata* Rzon., *Spinatrypa* sp.; трилобиты: *Ganinella schebalinoensis* Yolk., *Phacops* sp. Отмеченные особенности геологического строения рассматриваемого участка в схематическом виде показаны на рис. 7.

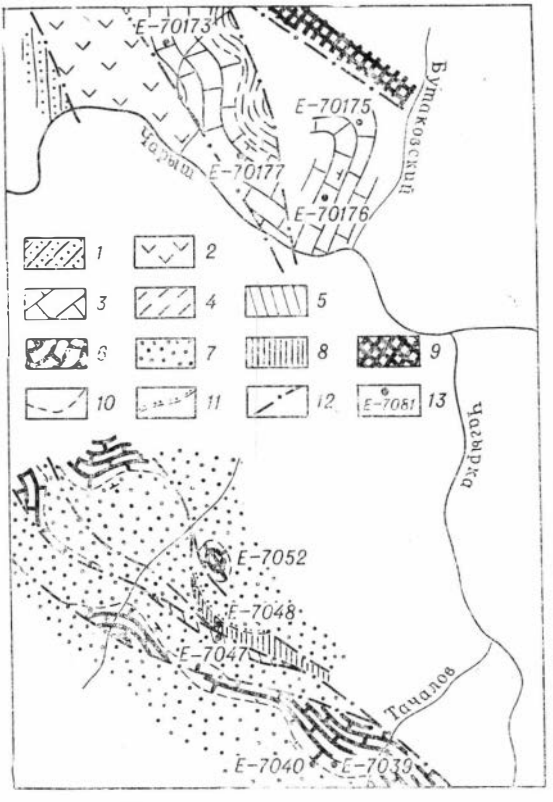


Рис. 7. Схематическая геологическая карта окрестностей с. Усть-Чагырки.

1 — осадочные среднедевонские отложения; *2* — эффузивно-осадочные среднедевонские (?) отложения; *3—4* — серия М: *3* — массивные известняки, *4* — глинистые сланцы; *5* — нижнелландоверийские граптолитовые сланцы; *6* — массивные известняки орловской свиты; *7* — терригенные породы ханхаринской свиты; *8* — терригенно-карбонатные отложения среднего ордовика (?); *9* — кембро-ордовик; *10* — нормальные стратиграфические границы; *11* — предполагаемые несогласные стратиграфические границы; *12* — разломы; *13* — местонахождение фауны.

По своему составу известняки во всех этих выходах одинаковы: серые, грязно-серые, местами розоватые, водорослевые или органогенно-обломочные, массивные, слабоглинистые (глинистый материал сконцентрирован обычно в отдельных «карманах»), характеризуются сходными комплексами ископаемых остатков, среди которых имеются табуляты, брахиоподы, трилобиты и др. (обн. Е-70173, Е-70175, Е-70176, Е-70177). Видимая мощность их около 80 м.

По фауне и вещественному составу эти известняки могут быть сопоставлены с верхами разреза Яровской синклинали (слой 11). К таким выводам пришел Н. П. Кульков (1967), что подтверждается и нашими материалами. Глинистые сланцы, соседствующие с известняками (см. рис. 7), вероятно, аналоги слоя 9 яровского разреза, однако это нужно еще подтвердить фаунистически.

Левобережье рч. Чагырки

Геологическое строение левобережья рч. Чагырки из-за наличия большого количества разломов очень сложное и поэтому в условиях недостаточной обнаженности пород трудно расшифровывается. Но известные в литературе данные по силурийским отложениям этого участка стимулируют проведение здесь детальных стратиграфических работ. Так, летом 1930 г. во время совместных осмотров разрезов так называемой «шарьяжной» комиссией в составе Н. А. Елисеева, А. А. Никонова, Н. Л. Бубличенко и В. П. Нехорошева здесь были обнаружены лландоверийские граптолиты (Аверьянов, 1932). В 1958 г.

к стратотипическим выходам чагырской свиты отнесены (Бублпченко и др., 1958) массивы известняков и на левобережье рч. Чагырки. Н. Л. Бубличенко связывает один из них единым разрезом со сланцами, из которых происходят упомянутые выше лландоверийские граптолиты, но сланцы относит уже к чинетинской свите.

Н. П. Кульков (1967) переизучил этот разрез и пришел к иным выводам. В известняках, возраст которых В. Н. Дубатолов определял по табулятам как, скорее, венлокский (Бубличенко и др., 1958,

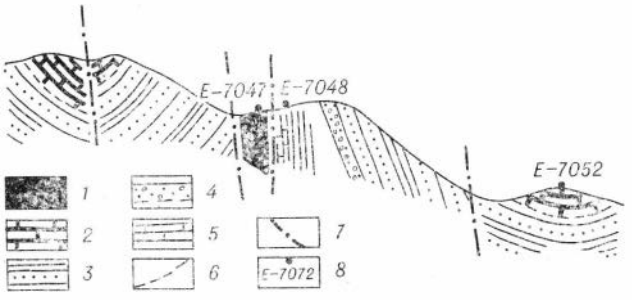


Рис. 8. Геологический профиль по левому борту долины рч. Чагырки.

1 — нижнелландоверийские граптолитовые сланцы; *2* — массивные известняки орловской свиты; *3—4* — ханхаринская свита: *3* — переслаивание песчаников, алевролитов и глинистых сланцев, *4* — мелкогалечные конгломераты; *5* — глинистые известняки и сланцы (средний ордовик?); *6* — нормальные стратиграфические границы. *7* — разломы; *8* — местонахождение фауны.

стр. 10), он обнаружил, по заключению Ю. И. Тесакова, позднеордовикские кораллы (*Tetradium* ex gr. *mogicanus* Sok.). Кроме того, Н. П. Кульков повторил сборы граптолитов из сланцев, а А. М. Обут определил их как раннелландоверийские. Все это позволило Н. П. Кулькову (1967) считать разрез опрокинутым и сделать следующий вывод: «В этом разрезе вскрыта граница между верхним ордовиком и нижним силуром, которую, видимо, следует проводить под горизонтом терригенных пород» (стр. 10).

После публикации данных Н. П. Кулькова (1967) казалось, что вопрос о положении границы ордовика и силура на Алтае, прежде решаемый на основании общего анализа хода осадконакопления в ордовике и силуре и взаимоотношений свит на площади, наконец, можно рассматривать в конкретном разрезе. В ходе полевых исследований 1970 г. нами были собраны дополнительные материалы для уточнения этой границы. Однако результат оказался неожиданным — подтвердились данные Н. П. Кулькова о позднеордовикском возрасте массивов известняков, но возник новый, третий вариант интерпретации обсуждаемого разреза (рис. 8).

В результате крупномасштабного геологического картирования левобережья рч. Чагырки, примыкающего к с. Усть-Чагырке, установлено, что в строении его участвуют главным образом ордовикские отложения в составе двух толщ: нижней — терригенной и верхней — карбонатной (см. рис. 7). Нижняя толща представлена переслаиванием разнозернистых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев с отдельными маломощными горизонтами слоистых шламовых известняков. Венчается она пачкой (около 10 м) переслаивания глинистых сланцев и кремнистых пород, связанной постепенными переходами с вышележащей толщей известняков. Видимая мощность терригенной толщи около 200 м. В самых ее верхах (см. рис. 7, Е-7040) обнаружены граптолиты *Dicellograptus ornatus* Elles et Wood, *Dicellograptus* sp., *Climacograptus* aff. *hastatus* Hall, *C.* aff. *supernus* Elles

et Wood, *Glyptograptus* sp., которые характеризуют самую верхнюю граптолитовую зону ордовика — Dicellograptus anceps. Верхняя, карбонатная, толща сложена в общем однородными известняками светло-серого, серого цвета, имеющими часто голубоватый оттенок, массивными или неясно-слоистыми, с очень редкими, иногда окремненными окаменелостями. Видимая мощность ее около 60 м. В этих известняках встречены (см. рис. 7, Е-7039, Е-7052) табуляты *Catenipora workmanae,* Flower и *Rabdotetradium* sp., указывающие, по мнению Ю. И. Тесакова, на верхний ордовик. По вещественному составу и стратиграфическому положению известняковая толща отвечает орловской, а терригенная — ханхаринской свитам современной схемы стратиграфии ордовика Горного Алтая (Гинцингер, 1962).

Из лландоверийских сланцев (см. рис. 8, Е-7047) нами были произведены дополнительные сборы граптолитов, которые определил Н. В. Сенников под руководством А. М. Обута. Здесь были обнаружены граптолиты, характеризующие зону Cystograptus vesiculosus. С юго-запада сланцы граничат по тектоническому контакту с терригенными породами ханхаринской свиты, а с северо-востока к ним примыкает выход серых, плотных, глинистых известняков видимой мощностью около 3,5 м, где обнаружен хвостовой щит одного из представителей семейства Hypermecaspididae, распространение которого ограничивается нижним и средним ордовиком. Таким образом, сланцы (видимая мощность их здесь около 30 м) обрезаны разломом и с северо-востока. Выход их фактически представляет собой небольшую тектоническую линзу.

Вниз по склону от глинистых известняков (см. рис. 8) следуют вначале мелкогалечные конгломераты и гравелиты, а затем переслаивание песчаников, алевролитов и глинистых сланцев, которые еще ниже по склону сменяются светлыми массивными известняками с *Tetradium* ex. gr. *mogicanus* Sok. В этой последовательности явно угадываются породы ханхаринской и орловской свит. Особняком стоят только конгломераты. Но многие исследователи как раз подчеркивают, что для состава ханхаринской свиты характерно присутствие грубого кластического материала.

Вопрос о взаимоотношении глинистых известняков и конгломератов для стратиграфии силура не имеет принципиального значения. Он может оказаться важным для выяснения взаимоотношений ханхаринской свиты с подстилающими отложениями. Геологическая ситуация здесь такова, что взаимоотношения рассматриваемых пород могут трактоваться двояким образом: либо контакт тектонический, что наиболее вероятно, так как и в песчано-сланцевой толще, следующей вниз по склону от выходов конгломератов, намечаются направленные зоны дробления, либо нормальный стратиграфический. Тогда конгломераты будут базальным горизонтом ханхаринской свиты, несогласно залегающим на подстилающих породах.

Таким образом, предполагавшаяся (Кульков, 1967) нормальная стратиграфическая связь граптолитовых сланцев нижнего лландовери с известняками верхнего ордовика не подтвердилась. Но благодаря нахождению в сланцах комплекса граптолитов зоны C. vesiculosus можно более точно определить их место в разрезе силура Алтая. Если учитывать стандартную последовательность граптолитовых зон, то они являются, вероятно, аналогами низов слоя 2 «силицилитового» разреза (рис. 4, *II*).

Район с. Тигерек

Разрезы силурийских отложений в районе с. Тигерек по сравнению с другими районами Причарышского Алтая примечательны тем, что здесь 1) присутствуют более высокие горизонты силура; 2) стратигра-

фический уровень чагырской свиты представлен как чисто рифогенным типом разреза, так и разрезами, где происходит чередование нормальнослоистых и рифогенных известняков; 3) стратиграфический интервал, соответствующий чинетинской свите, сложен в общем более грубообломочными породами и охарактеризован фауной, в которой присутствует значительный элемент фауны тувинского типа. Поэтому детальное их изучение имеет большое значение не только для разработки дробной схемы стратиграфии силура Горного Алтая, но и для убедительного обоснования корреляции этой схемы со схемами расчленения силура смежных и удаленных областей.

Среднее течение рч. Громотухи

В правом борту рч. Громотухи, на отрезке пересечения ее старым трактом с. Тигерек — с. Яровское, вскрываются самые древние силурийские отложения Тигерекского района. Они хорошо палеонтологически охарактеризованы, но слабо обнажены и находятся в сложных тектонических взаимоотношениях. Поэтому до сих пор не был составлен их послойный разрез.

В результае полевых работ 1970 г. выявлены маркирующие горизонты, которые позволили с достаточной степенью уверенности коррелировать между собой отдельные фрагменты разреза, наблюдаемые в различных тектонических блоках (рис. 9). Наиболее низкие горизонты силура обнажаются в правобережье рч. Громотухи перед резким изменением направления ее течения с северо-западного на юго-западное (блок *II*). Здесь они имеют тектонический контакт с терригенно-карбонатными породами и светлыми голубовато-серыми известняками, условно относимыми к верхнему ордовику по сходству с разрезом ордовика на левобережье рч. Чагырки.

Самый древний фрагмент разреза (блок *II*) имеет следующее строение (снизу вверх; рис. 10):

1. Сланцы глинистые и глинисто-карбонатные, зеленые, при выветривании белесые. В них редко встречаются мшанки и граптолиты (обн. Е-70152).
Видимая мощность около 60 м.

Стратиграфически выше и несколько выше середины склона правого борта долины рч. Громотухи прослеживается хорошо выдержанный, но пестрый по составу горизонт, образующий серию мелких синклинальных и антиклинальных складок. В его составе наблюдаются:

2. Известняки грязно-серого цвета, обломочные, неравномерно обогащенные песчаным и гравийным материалом, с линзами (до 15 см) мелкогалечного несортированного конгломерата, состоящего из галек кварца и темных кремней (до 20 см). С подстилающими сланцами они связаны быстрым, но не резким переходом. Более резкий переход наблюдается на их верхней границе. В известняках обнаружены табуляты, ругозы, строматопороидеи и брахиоподы (обн. Е-70149, Е-70151).
Мощность 8 м.
3. Сланцы глинистые, зеленые, грязно-зеленые, алевритистые, при выветривании приобретающие обычно желтоватый и буроватый оттенок. Окаменелости в них не обнаружены.
Видимая мощность 20 м.

Аналоги слоя 2 вскрыты еще в одном тектоническом блоке (блок *V*) в правом борту рч. Громотухи, в 300 м выше устья кл. Урманского. Здесь они представлены тем же набором пород: серыми известняками, местами сильно обогащенными песчаным и гравийным материалом. С подстилающими сланцами они связаны 30-метровой пачкой переслаивания таких же сланцев с прослоями (в 40—60 см) кварцевых песчаников зеленовато- и желтовато-серого цвета, полосчатых за счет сортировки материала, в различной степени известковистых. В песчаниках встречены табуляты, ругозы, брахиоподы, трилобиты и остракоды (обн. Е-70165).

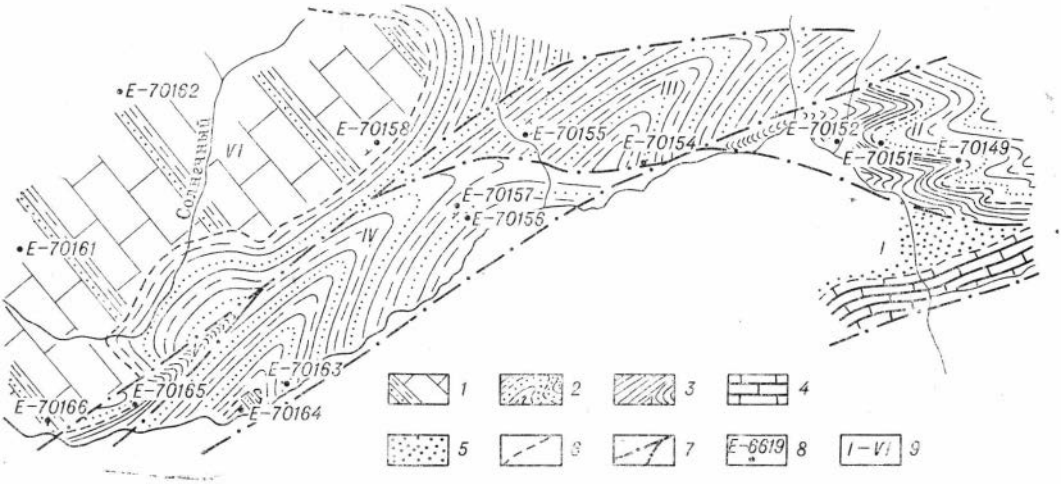


Рис. 9. Схематическая геологическая карта среднего течения рч. Громотухи.

1—3 — серия L: *1* — карбонатно-терригенные породы верхов верхней толщи, *2* — терригенно-карбонатные породы низов верхней толщи, *3* — глинистые сланцы нижней толщи; *4* — массивные известняки орловской свиты; *5* — терригенно-карбонатные породы ханхаринской свиты; *6* — нормальные стратиграфические границы; *7* — разломы; *8* — местонахождение фауны; *9* — нумерация тектонических блоков.

Следующий фрагмент разреза, надстраивающий описанный выше, возможно, с выпадением некоторого стратиграфического интервала, вскрывается в блоке *IV*:

4. Песчаники тонко- и мелкозернистые и алевролиты буровато-желтого цвета, известковые, тонкослоистые (2—10 см), обычно с волнистыми поверхностями напластования, реже плитчатые. Песчаники и алевролиты представлены примерно в равных количествах, но наблюдается некоторое увеличение количества песчаников и известковистости пород к верхней части слоя. Окаменелости встречаются редко. Здесь обнаружены р у г о з ы и б р а х и о п о д ы (обн. Е-70156). Видимая мощность 15 м.
5. Песчаники и алевролиты такие же, как в слое 4, только песчаники явно преобладают и среди них появляются среднезернистые, а также сильноизвестковистые разности. Венчается этот слой пластом известняков в 0,5 м желтовато-серого цвета, шламовых, обломочных, глинистых, имеющих резкую границу с перекрывающими сланцами. К подстилающим породам переход постепенный. Остатки фауны встречаются преимущественно в известняках и сильноизвестковистых разностях терригенных пород, это т а б у л я т ы, р у г о з ы, с т р о м а т о п о р о и д е и, б р а х и о п о д ы и др. (Е-70157). Мощность 40 м.
6. Сланцы глинистые, зеленовато- и желтовато-серого цвета, алевритистые, внизу — с редкими и тонкими прослоями обломочных известняков, тонкозернистых песчаников и алевролитов, а вверху — чередующиеся с известковистыми алевролитами. Ископаемые остатки имеют плохую сохранность. Мощность 50 м.
7. Переслаивание тонко- и среднезернистых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев буровато-желтого, зеленовато-серого цвета и известняков грязно-серого цвета, глинистых, шламовых, обломочных. Здесь встречены обильные и разнообразные окаменелости — т а б у л я т ы, р у г о з ы, б р а х и о п о д ы и др. (обн. Е-70163). Мощность около 30 м.
8. Известняки серые, с зеленоватым, розоватым или красноватым оттенками, обломочные, слабоглинистые, плотные, массивные, местами водорослевые. В них заключены остатки р у г о з, т р и л о б и т о в, о с т р а к о д и к р и н о и д е й (обн. Е-70164). Видимая мощность 6 м.

Известняки слоя 8 залегают в сильно деформированном близостью разлома ядре синклинальной складки и имеют рифогенный облик — иногда в них отчетливо можно различить мелкие водорослевые биогермы. Вероятно, полными аналогами слоя 7 будут породы, приуроченные к блоку *III* (см. рис. 9). В них установлены т а б у л я т ы, р у г о з ы и б р а х и о п о д ы (обн. Е-70154, Е-70155).

Самые верхние горизонты силурийского разреза рассматриваемого участка вскрываются в бассейне кл. Солнечного (см. рис. 9, блок *VI*), правого притока рч. Громотухи. Здесь они слагают синклинальную складку, распадающуюся на ряд дополнительных мелких синклиналей и антиклиналей, и представлены:

9. Толщей ритмичного переслаивания слоистых массивных известняков, песчаников, алевролитов и глинисто-карбонатных сланцев. Известняки серого, грязно-серого или темно-серого цвета, слоистые, с неровными поверхностями напластования, в различной степени обогащенные песчано-глинистым материалом или массивные. Мелко- и среднезернистые песчаники, алевролиты и сланцы в различной степени известковистые, имеют желтовато-серую и зеленовато-серую окраску. Известняки в этой толще заметно преобладают. Окаменелости встречаются часто, иногда они окремнены. Наиболее распространены табуляты, ругозы, строматопороидеи и брахиоподы (обн. Е-70158, Е-70161, Е-70162, Е-70166).

Видимая мощность около 65 м.

На основании литологических особенностей в приведенном разрезе можно выделить три толщи: сланцевую (слой 1), терригенно-карбонатную (слой 2—7) и карбонатно-терригенную, к которой, видимо, следует относить слои 8 и 9. Эти толщи связаны между собой постепенными переходами, но по относительной однородности вещественного состава нижняя (сланцевая) толща отличается от остальных двух. Среднюю (терригенно-карбонатную) и верхнюю (карбонатно-терригенную) толщи помимо фациальной пестроты сближает ритмический характер перемежаемости терригенных и карбонатных пород и закономерное возрастание роли известняков снизу вверх по разрезу обеих толщ.

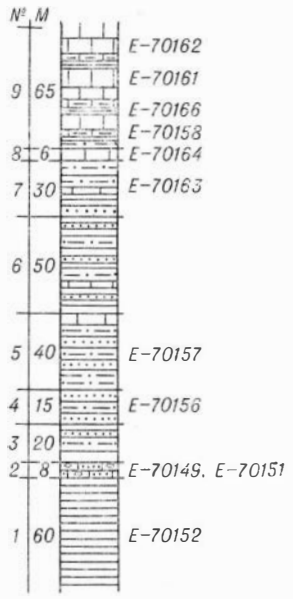


Рис. 10. Громотухинский разрез серии L. Литологические обозначения см. рис. 4.

По составу пород и своему строению описываемый разрез наиболее сходен с сыроватинским разрезом, что подтверждается и палеонтологически. Различия заключаются в более грубом составе кластических пород средней толщи и наличии терригенных пород в составе верхней толщи. Таким образом, весь громотухинский разрез укладывается в объеме серии L. К сожалению, здесь, как и в Сыроватинской синклинали, отсутствуют более древние и более молодые силурийские отложения.

В заключение следует отметить, что в составе комплекса фауны, характеризующего громотухинский разрез, имеются элементы фауны так называемого тувинского типа (*Tuvaella račkowski* Tchern. и *Stegerhynchus angačiensis* Tchern.), которые приурочены здесь в основном к средней толще.

На геологической карте Н. А. Елисеева и А. А. Никонова (Елисеев, 1931, табл. IV) участок среднего течения рч. Громотухи показан как поле развития сланцевой (нижней) толщи силура. Последующие исследователи включали породы описанного разреза в состав подчагырской (чинетинской) свиты, но разные авторы помещали их на разные стратиграфические уровни. Одни из них (И. Ф. Ануфриев, В. В. Бессоненко, Н. Ф. Вологдин, 1955 г.; В. В. Федянов, 1967 г.; и др.), учитывая присутствие среди этих пород гравелитов и конгломератов, относили их к основанию разреза названной свиты, а другие (В. А. Желтоногова, В. Г. Зинченко, 1965 г.; Кульков, 1967), принимая во внимание палеонтологическую характеристику пород, считали верхами разреза этой свиты.

Левобережье рч. Тигерек близ с. Тигерек

Приводимый ниже разрез расположен в левом борту лога, спускающегося с севера в долину рч. Тигерек к верхнему по течению концу с. Тигерек (рис. 11). Несмотря на наличие разломов и неполную

Рис. 11. Взаимоотношения толщ, слагающих тигерекский разрез.

1 — «мусорная» толща; *2* — толща массивных известняков; *3* — «желтая» толща; *4* — нормальные стратиграфические границы; *5* — разломы; *6* — местонахождение фауны.

обнаженность, этот разрез выгодно отличается от других тем, что в нем представлен стратиграфический интервал, включающий и самые высокие, известные в Причарышском Алтае, горизонты силура.

Разрез начинается с естественного обнажения, расположенного справа у дороги из с. Тигерек в с. Чинету. Далее следуют выходы по канаве, идущей вдоль склона, и вновь естественные обнажения. Он имеет следующее строение (снизу вверх; рис. 12, *II*):

1. Известняки серые, светло-серые, массивного облика, местами строматопоровые или органогенно-обломочные. В них обнаружены табуляты, ругозы, строматопороидеи и трилобиты (обн. Е-70114). Видимая мощность 8 м.
2. Известняки темные, слоистые, глинистые, плотные, связанные с подстилающими известняками нерезким, но быстрым переходом. Они включают табуляты, ругозы, брахиоподы, трилобиты и остракоды (обн. Е-70115). Мощность 3 м.
3. Известняки серые, светло-серые, плотные, водорослевые. Отсюда были собраны ругозы (обн. Е-70116). Мощность 1,5 м.
4. Переслаивание аргиллитов, мергелей и известняков. Аргиллиты и мергели рыхлые, имеют буровато- и зеленовато-желтую окраску; известняки грязно-серые и темные, глинистые, слоистые, обычно с неровными бугристыми поверхностями напластования. Аргиллиты слагают низы этой пачки переслаивания, выше среди них появляются отдельные прослои мергелей и известняков, а в верхах пачки известняки заметно преобладают. Остатки древних животных обильны и разнообразны, особенно в средней части пачки, в том числе табулят, ругоз, строматопороидей, брахиопод, трилобитов, остракод и других групп (обн. Е-70117, Е-70118 (=Е-7121)). Мощность около 60 м.

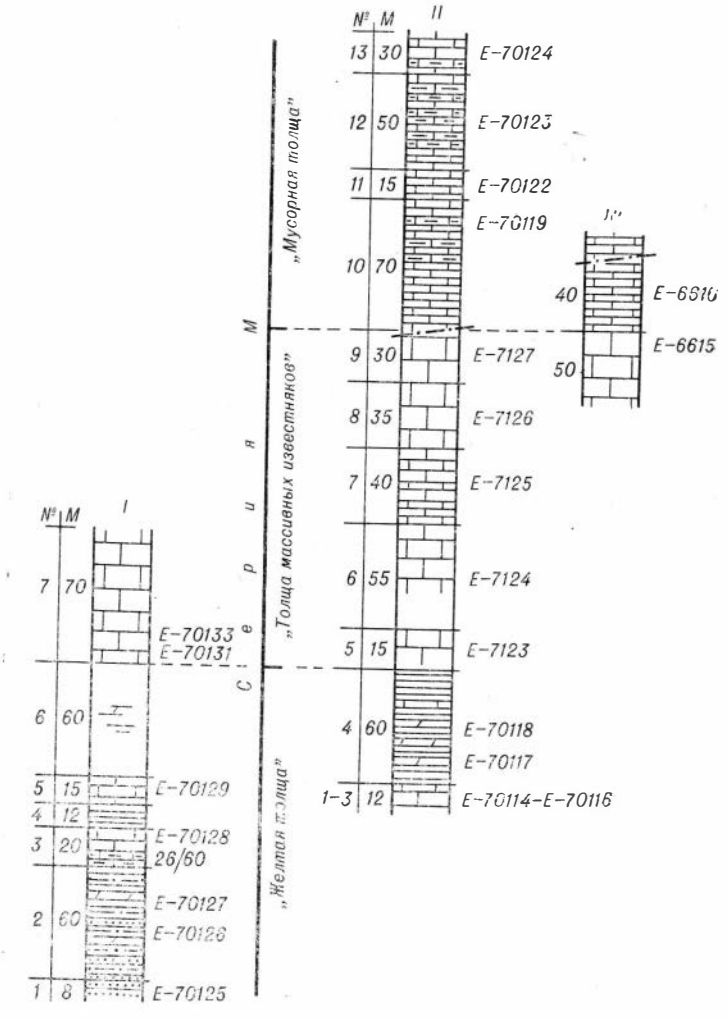


Рис. 12. Сопоставление разрезов силурийских отложений района с. Тигерек.

I — чесноковский разрез; *II* — тигерекский разрез; *III* — разрез близ бывшего пос. Комсомолец.

Литологические обозначения см. рис. 4 и 17.

Выше по лугу, через небольшой закрытый участок, приходящийся на маленький ложок, разрез наращивается вверх по мысику, выходящему на сопку Маяк. От основания склона вверх наблюдаются:

5. Известняки грязно-серые, местами темные или серые, массивные, слабоглинистые. Окаменелостей мало, среди них встречены табуляты, ругозы, строматопороидеи, брахиоподы, трилобиты и остракоды (обн. Е-7123 (=Е-70138)). Видимая мощность 15 м.
6. Известняки, аналогичные слою 5. Небольшие участки в нижней и верхней частях этого слоя задернованы. Ископаемые остатки, как и в слое 5, редки, среди них установлены табуляты, ругозы, строматопороидеи, брахиоподы и остракоды (обн. Е-7124 (=Е-70139)). Мощность около 55 м.
7. Известняки темные, грязно-серые, неравнослоистые от тонко- до толстослоистых и даже массивных, по простиранию эти разновидности переходят друг в друга, с неровными поверхностями напластования, часто органогенно-обломочные, глинистые, с концентрацией глинистого материала вблизи поверхностей напластования. Окаменелостей встречается много, среди них обнаружены табуляты, ругозы, строматопороидеи, брахиоподы, трилобиты, остракоды и др. (обн. Е-7125 (=Е-70140)). Мощность 40 м.
8. Известняки грязно-серые, серые, средне-, толстослоистые и массивные, местами органогенно-обломочные. Они включают остатки табулят, остракод, мшанок и др. (обн. Е-70121, Е-7126). Мощность 35 м.

9. Известняки серые, светло-серые, массивные, неяснослоистые или толстослоистые, часто водорослевые. Остатки ископаемой фауны встречаются редко и относятся к табулятам, ругозам и остракодам (обн. Е-7127).
Видимая мощность 30 м.

Известняки слоя 9 слагают вершину сопки Маяк. С севера по тектоническому контакту к ним примыкает толща слоистых, преимущественно темных известняков. Она имеет следующее строение:

10. Известняки темно-серые, черные, плотные, тонко- и среднеслоистые (5—15 см), глинистые, с бугристыми поверхностями напластования, местами шламовые, с конкрециями (до 5 см) темных кремней. Фаунистических остатков много, и они часто окремнены, что особенно заметно на поверхностях выветривания. Встречены табуляты, ругозы, брахиоподы, трилобиты, остракоды и др. (обн. Е-70119(=Е-7122)). Видимая мощность 70 м.

Выше по логу в скальных выходах наблюдаются стратиграфически более высокие слои описываемого разреза:

11. Известняки темные и грязно-серые, тонко- и среднеслоистые, слабоглинистые, шламовые или органогенно-обломочные. В них обнаружены ругозы, брахиоподы, трилобиты и остракоды (обн. Е-70122). Мощность 15 м.
12. Чередование прослоев глинистых и более чистых известняков. Известняки грязно-серые, темные, шламовые, слоистые или массивного облика; глинистый материал распределяется неравномерно, прослоями, в которых он концентрируется, более рыхлые и имеют при выветривании желтоватый цвет. Эти прослои обычно приходятся на задернованные участки или ниши, над которыми в виде козырьков нависают выходы массивных известняков. Последние по простиранию иногда переходят в слоистые разности. Чередование носит ритмический характер, но ритмы выражены нерезко. Ископаемые остатки обильны и разнообразны: табуляты, ругозы, брахиоподы, трилобиты, остракоды и др. (обн. Е-70123). Мощность около 50 м.
13. Известняки, аналогичные слою 12, но образующие три четких ритма. Первый ритм начинается тонкослоистыми темными глинистыми известняками (12 м), постепенно переходящими в массивные известняки (3 м) серого и темно-серого цвета, местами обогащенными буровато-желтым глинистым материалом, распределяющимся в виде отдельных гнезд. Второй и третий ритмы имеют аналогичное строение, но меняется мощность составляющих их частей. Мощность второго ритма 7,5 м (глинистая часть 6 м, массивные известняки 1,5 м), а третьего — 6 м (глинистая часть 4 м, массивные известняки 2 м). Прослои массивных известняков бронируют водораздел лога, по которому описывается разрез, и долины р. Ини. В них иногда можно различить небольшие тела водорослевых биогермов. Комплекс фауны, характеризующий описанные породы, включает табуляты, ругозы, брахиоподы, трилобиты и остракоды (обн. Е-70124). Видимая мощность около 30 м.

Наиболее существенный недостаток описанного разреза заключается в том, что граница слоев 9 и 10 тектоническая и поэтому остаются неясными взаимоотношения пород, соприкасающихся по контакту. Уточнить это можно на участке, расположенном рядом, в сплошном обнажении правого берега р. Ини, выше с. Тигерек.

В структурном отношении приведенный выше разрез находится на юго-западном крыле большой коробчатой синклинали, располагающейся в излучине р. Ини, обращенной выпуклостью на юго-запад к с. Тигерек. Выходы пород по правому берегу р. Ини выше этого села приурочены к юго-восточному крылу упомянутой синклинали и находятся на простирании пород верхней части описанного разреза. Наиболее доступен разрез этого участка, первоначально описанный В. И. Тихоновым, а затем Н. П. Кульковым (1967), близ бывшего пос. Комсомолец. В 1 км ниже этого поселка в правом борту долины р. Ини (рис. 13) можно наблюдать следующую последовательность слоев (снизу вверх; см. рис. 12, *III*):

1. Известняки серые, грязно-серые, иногда темные, массивные, часто брекчированные. Ископаемые остатки приурочены к отдельным участкам, очень разнообразны. Среди них установлены табуляты, ругозы, брахиоподы, трилобиты и др. (обн. Е-6615 (=К-6329)). Видимая мощность 50 м.
2. Известняки темно-серые, черные, слоистые (10—30 см), глинистые, с неровными по-

верхностями напластования, местами шламовые или органогенно-обломочные, связанные со слоем 1 быстрым переходом. В них встречаются брахиоподы и др. (обн. К-6330, К-6331). Видимая мощность около 40 м.

Известняки, обнажающиеся выше по склону, сопряжены с описанными в слое 2 по тектоническому контакту и, вероятно, принадлежат к тому же стратиграфическому уровню. Следует отметить, что составленный по этой линии «послойный» разрез принят Н. П. Кульковым (1967, рис. 5) в качестве стратотипа куимовской свиты. Мощность

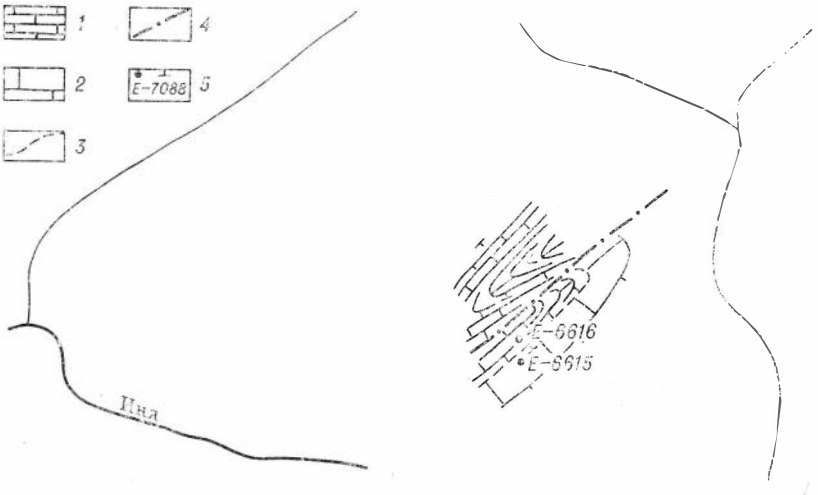


Рис. 13. Взаимоотношение средней и верхней толщ серии М в разрезе близ бывшего пос. Комсомолец.

1 — верхняя («мусорная») толща; *2* — средняя толща массивных известняков; *3* — нормальная стратиграфическая граница; *4* — разлом; *5* — местонахождение фауны.

свиты в этом пункте первоначально была определена в 400 м. При этом не были учтены тектонические нарушения и мелкая складчатость, в результате чего низы разреза свиты оказались по крайней мере утроены.

Слои 1 и 2 разреза близ пос. Комсомолец и в литологическом, и в палеонтологическом отношениях — аналоги, соответственно, слоев 9 и 10 разреза из левобережья рч. Тигерек. Можно предполагать, учитывая характер последовательности слоев в выходах по правому берегу р. Ини, ниже бывшего пос. Комсомолец, что в описанном разрезе на левобережье рч. Тигерек из-за наличия разлома не происходит выпадения значительного стратиграфического интервала.

При анализе последовательности слоев тигерекского разреза с учетом данных по разрезу близ пос. Комсомолец обращает на себя внимание то, что весь разрез сложен практически одним и тем же набором пород, но в разных частях с различным их соотношением. По соотношению пород этот разрез может быть подразделен на три части (толщи). Для нижней толщи (слои 1—4) характерно резкое преобладание глинистых сланцев и мергелей, а также буровато-желтая общая окраска пород, отчего в поле она получила условное название «желтая толща». Средней толще (слои 5—9) свойственно преобладание массивных известняков, светлая окраска пород. При проведении полевых работ она выделена как «толща массивных известняков». И наконец, верхняя толща (слои 10—13) характеризуется преобладанием тонкослоистых известняков и темной окраской пород. По наличию большого количества органогенно-обломочных и шламовых известняков эта толща была названа «мусорной». Каждая из перечисленных

толщ, в свою очередь, характеризуется такими закономерностями строения, которые позволяют узнавать различные их части в других разрезах. Так, особенность нижней толщи — увеличение снизу вверх количества известняков, средней — увеличение количества массивных известняков и появление все более светлой окраски пород и верхней — переход от незакономерного переслаивания глинистых и сравнительно чистых известняков к неясной, а затем и четкой ритмичности.

Отмеченные особенности состава и строения всего разреза и каждой из толщ в отдельности использованы при проведении границ между выделенными толщами. Граница нижней и средней толщ связана постепенным переходом одних известняков в другие и проведена по появлению массивных известняков, поэтому она до некоторой степени условна. Более четко (контрастно) выражена граница средней и верхней толщ, поскольку она связана с быстрым переходом от светлых массивных известняков к темным слоистым. Эти три толщи в целом представляют собой единый цикл седиментации с полными, трансгрессивной (нижняя толща) и регрессивной (верхняя толща), частями. Палеонтологическая характеристика пород, слагающих осадочную серию, позволяет отнести последнюю к серии М яровского разреза района с. Чинеты, в которой регрессивная часть на горе Россыпной уничтожена эрозией.

Большинство предшествующих исследователей описанные отложения относило к чагырской свите и датировало лудловом. Н. П. Кульков (1967) верхнюю толщу — толщу темных слоистых известняков — выделил в самостоятельную куимовскую свиту и также относил к лудлову, а светлые известняки слоя 1 разреза близ бывшего пос. Комсомолец считал верхами чагырской свиты в новом ее объеме, возраст которой определял как венлокский.

Верховья рч. Б. Чесноковки (гора Теплая)

В верховьях рч. Б. Чесноковки, на южном склоне горы Теплой, наблюдается разрез силурийских отложений, сходный с разрезом, описанным из левобережья рч. Тигерек, близ с. Тигерек. Этот разрез, несмотря на сравнительно слабую обнаженность, интересен в двух отношениях. Во-первых, здесь присутствуют более низкие горизонты нижней так называемой желтой толщи. Во-вторых, средняя толща — толща массивных известняков — представлена рифогенными известняками.

По мысу, спускающемуся с горы Теплой на юг к слиянию рч. Б. Чесноковки и ее левого притока (рис. 14), в естественных обнажениях и многочисленных горных выработках (шурфах и канавах) наблюдается последовательность слоев (снизу вверх; см. рис. 12, *I*):

1. Песчаники буровато- и зеленовато-серого цвета, обычно разнозернистые, местами известковистые, обогащенные магнетитом, образующим небольшие линзочки или отдельные прослои (до 5 см). В известковистых прослоях встречены табуляты, ругозы и брахиоподы (обн. Е-70125). Видимая мощность 8 м.
2. Переслаивание песчаников, алевролитов, глинистых сланцев и мергелей буровато- и зеленовато-желтого цвета с отдельными прослоями глинистых известняков темно-серого и грязно-серого цвета, преимущественно шламовых. Здесь обнаружены табуляты, ругозы, строматопороидеи, брахиоподы и остракоды (обн. Е-70126, Е-70127). Мощность около 60 м.
3. Известняки темно-серые, грязно-серые, глинистые, глинистый материал распределен по породе неравномерно и имеет желтовато-бурую окраску. В них заключены табуляты, ругозы и др. (обн. Е-70128, 26/60). Мощность около 20 м.
4. Аргиллиты и глинисто-карбонатные сланцы, довольно рыхлые, преимущественно буровато-желтого цвета, иногда с зеленоватым оттенком. Мощность около 12 м.
5. Известняки грязно-серые, темные, плотные, слабоглинистые, местами шламовые. Отсюда собраны ругозы (обн. Е-70129). Мощность около 15 м.

6. Закрытый интервал (в высыпках можно наблюдать глинистые и мергелистые породы буровато-желтого цвета) соответствует примерно 60 м разреза.
7. Известняки темно-серые, грязно-серые, серые и светло-серые, реже розоватые и желтоватые, массивные или неяснослоистые, иногда органогенно-обломочные или водорослевые. Они включают достаточно разнообразный комплекс табулят, ругоз, брахиопод, трилобитов и др. (обн. Е-70131, Е-70133).

Видимая мощность около 70 м.

С севера выходы слоя 7 по тектоническому контакту граничат с известняками орловской свиты верхнего ордовика. К сожалению, здесь не видны взаимоотношения с подстилающими породами. В левом борту рч. Б. Чесноковки, ниже ее слияния с упомянутым выше притоком, расположен ближайший выход коренных пород, представленный серыми, голубовато-серыми звенящими известняками. Такие известняки характерны для орловской свиты. Поэтому, скорее всего, и с юга описанный разрез обрезан разломом.

Слой 7 рассматриваемого разреза и по литологическим особенностям, и на основании палеонтологической характеристики относится к средней толще тигерекского разреза, а слои 1—6 — к нижней толще этого разреза. Причем закрытый интервал чесноковского разреза (слой 6), вероятно, соответствует слою 4 тигерекского разреза, а слои 1—4 будут надстраивать его вниз.

Приведенное описание последовательности слоев в разрезе из верховьев рч. Б. Чесноковки позволяет составить достаточно полное представление о строении нижней (или «желтой») толщи, что не вполне удается сделать по тигерекскому разрезу. В средней его части среди песчано-глинистых и мергелистых пород отчетливо выражены картируемые на рассматриваемом участке (см. рис. 14) два горизонта известняков (слои 3 и 5). Кроме того, при следовании от слоя 3 к слою 1 ясно выражена тенденция перехода ко все более грубым кластическим породам. Последнее обстоятельство важно в том отношении, что оно позволяет нам судить о возможном характере границы между сериями L и M на территории всего района с. Тигерек, поскольку здесь пока не выявлены пункты, где можно было бы наблюдать эту границу в обнажении.

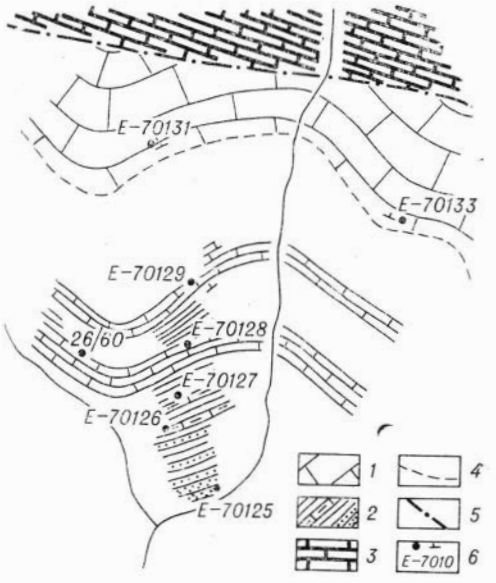


Рис. 14. Схематическая геологическая карта верховьев рч. Б. Чесноковки.

1—2 — серия M: *1* — массивные известняки средней толщи; *2* — терригенно-карбонатные породы нижней толщи; *3* — массивные известняки орловской свиты; *4* — нормальные стратиграфические границы; *5* — разломы; *6* — местонахождение фауны.

Действительно, в районе с. Тигерек, как следует из характеристики описанных отсюда разрезов, отсутствуют самые низкие горизонты силура. Здесь хорошо узнаются стратиграфические интервалы, соответствующие сериям L и M, но о характере границы между ними можно судить лишь по косвенным данным. Если провести экстраполяцию закономерного увеличения известняков снизу вверх по верхней части громотухинского разреза, относящегося к серии L, и увеличения грубости кластического материала сверху вниз в нижней толще серии M чесноковского разреза, то можно интерпретировать эту границу двояко. Резкий фациальный переход от карбонатных пород к относительно грубым кла-

стическим может быть не связан с перерывом в осадконакоплении, но может сопровождаться и кратковременным перерывом.

Изложенные материалы о последовательности слоев и их связях между собой в различных разрезах района с. Тигерек полностью подтверждают выводы, сделанные при анализе разрезов силурийских отложений из района с. Чинеты. Здесь также ясно выражены те же циклы седиментации (серии L и M).

В серии L, как и в яровском разрезе, намечаются две части (толщи), граница которых связана с появлением в разрезе карбонатов и сменой сравнительно спокойных условий накопления глинистых осадков на более контрастные условия накопления обломочных известняков и песчано-глинистых осадков.

Серия M в Тигерекском районе присутствует в большем объеме, чем в Чинетинском, где верхний ее член денудирован. Кроме того, здесь наблюдаются ее разрезы в ином, не чисто рифогенном выражении. Учитывая этот дополнительный материал, можно уже более определенно судить о положении границ толщ, слагающих рассматриваемую серию. Вопрос о положении границы средней и верхней толщ сравнительно прост, так как эта граница связана с довольно быстрым переходом от одного типа известняков к другому (от светлых массивных рифогенных известняков к темным слоистым известнякам). Именно эту границу Н. П. Кульков (1967) принял за границу чагырской и выделенной им куимовской свит. Сложнее дело обстоит с проведением границы между нижней и средней толщами серии M. Как было показано при анализе строения тигерекского разреза, единственным надежным критерием для разделения этих толщ как отдельных геологических тел служит появление в разрезе массивных известняков. Этот критерий может быть применим и для разрезов с последовательностью слоев, представленных контрастными фациями. В яровском разрезе она будет проходить в основании слоя 11, в пользу чего свидетельствует, в частности, послойное распределение ругоз по различным разрезам серии M.

Таким образом, выводы, связанные с расчленением силурийских отложений Причарышского Алтая, сделанные после рассмотрения их выходов в районе с. Чинеты, можно дополнить следующим.

1. Серия M представляет собой единый законченный цикл осадконакопления и имеет трехчленное строение.

2. Границы слагающих ее трех толщ проводятся по появлению и исчезновению в разрезе массивных и рифогенных известняков.

3. В разрезах, представленных контрастными фациями (как, например, яровский разрез: граптолитовые сланцы и рифогенные известняки), переходную пачку (слой 10) следует относить к нижнему члену серии.

Центральный Алтай

Собственно Центральный Алтай охватывает большую территорию, но силурийские отложения широким распространением пользуются лишь в его северной части, приходящейся на бассейны верховьев рек Ануй и Песчаная. Наиболее представительный среди известных отсюда разрезов (и по полноте, и по обнаженности, и по насыщению окаменелостями) — разрез из окрестностей с. Черный Ануй (см. рис. 1).

Левобережье рч. Черги близ с. Черный Ануй

Силурийские отложения в районе с. Черный Ануй слабометаморфизованы, обильно насыщены окаменелостями и находятся в сравнительно спокойных условиях залегания. Они изучались многими исследователями, но их современное биостратиграфическое расчленение произведено Н. П. Кульковым (1967). Наиболее детально Н. П. Куль-

Рис. 15. Схематическая геологическая карта левобережья рч. Черги близ с. Черный Ануй.

1—3 — серия N: *1* — конгломераты, песчаники и алевролиты верхней толщи; *2* — известняки средней толщи; *3* — песчаники и алевролиты нижней толщи; *4* — глинисто-карбонатные породы верхней толщи серии M; *5* — нормальные стратиграфические границы; *6* — разломы; *7* — местонахождение фауны.

ков изучил часть разреза, соответствующую выделенной им купмовской свите. Подстилающие эту свиту отложения, отнесенные названным автором к чагырской и особенно к чинетской свите, нуждаются в дальнейшем изучении для уточнения их расчленения и корреляции с другими разрезами.

Ниже описывается лишь верхняя часть силурийского разреза, отсутствующая в Причарышском Алтае, а здесь выделенная Н. П. Кульковым (1967) в черноануйскую свиту. Стратотипический разрез черноануйской свиты приурочен к западному крылу коробчатой синклинали, расположенной в левобережье рч. Черги, правого притока р. Ануй. В правом борту безымянного лога, спускающегося слева к рч. Черге, примерно в 3 км от ее устья, в двух тектонических блоках наблюдается ядро небольшой антиклинали, сложенное породами купмовской свиты (рис. 15). Они представлены известняками грязно-серого цвета, сильноглинистыми, комковатыми, органогенно-обломочными, с подчиненными прослоями глинисто-карбонатных сланцев. В известняках обнаружены брахиоподы и трилобиты (обн. Е-6630). Видимая мощность пачки около 20 м.

На этих породах согласно и со сравнительно постепенным переходом залегают (снизу вверх; рис. 16):

1. Песчаники от мелко- до разнозернистых, красноцветные, переходящие местами в гравелиты. Мощность 15 м
2. Задернованный участок, соответствующий примерно 30 м разреза.
3. Песчаники серые, красновато-серые, кварцевые, плотные, мелко- и крупнозернистые, иногда с рассеянной мелкой галечкой кварца, известковистые, обычно неясно слоистые или массивные. Мощность около 45 м.

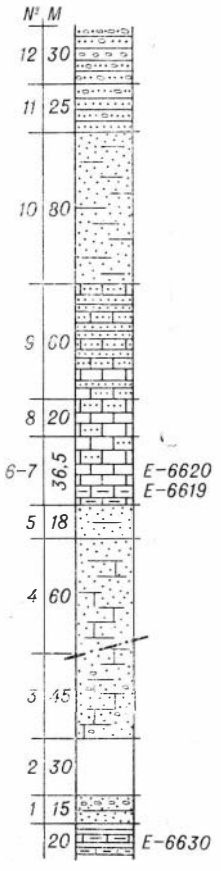
4. Песчаники серые с розоватым оттенком (реже отдельные прослои окрашены в светлые тона вишнево-красного цвета), кварцевые, мелко- и тонкозернистые, иногда с рассеянной мелкой кварцевой галькой, известковистые; на поверхностях выветривания можно наблюдать ясную тонкую полосчатость, обусловленную как сортировкой зерен по размеру, так и неравномерным распределением карбонатного материала; толсто- или неяснослоистые, обычно имеют массивный облик.
Мощность около 60 м.
5. Песчаники, аналогичные слою 4, только здесь прослоев вишнево-красного цвета больше и можно наблюдать волнистую слоистость. Мощность 18 м.
6. Известняки зеленовато-серые, плотные, глинистые, глинистый материал распределен более или менее равномерно и придает известнякам зеленоватый оттенок. В них обнаружены трилобиты — *Warburgella waigatschensis* (Tschern. et Yak.)
Мощность 1,5 м.
7. Известняки темные, грязно-серые и серые, плотные, местами шламовые или оолитовидные, глинистые, иногда более или менее равномерно обогащенные алевролитовыми и реже песчаным материалом, что особенно хорошо видно на поверхностях выветривания. Здесь встречены обильные, но однообразные в видовом отношении окаменелости, в том числе табуляты, трилобиты и остракоды (обр. Е-6619, Е-6620). Мощность около 35 м.
8. Известняки серые, грязно-серые, плотные, толстослоистые, сильнопесчанистые; песчаный материал по составу в основном кварцевый, по размерности — крупно- и грубозернистый, распределен по породе равномерно. Мощность 20 м.
9. Чередование прослоев известняков грязно-серого цвета, шламовых, глинистых и в меньшей мере песчанистых, мощностью до 2 м и прослоев песчаников желтовато-серого цвета, кварцевых, тонко- и мелкозернистых, известковистых, плотных мощностью до 5—8 м. В нижней части слоя преобладают известняки, в верхней — песчаники. В прослоях известняков встречены обломки брахиопод и табулят.
Мощность около 60 м.
10. Песчаники желтовато-серые, плотные, толстослоистые, мелкозернистые, кварцевые и кварцево-полевошпатовые. Мощность 80 м.
11. Песчаники красновато-серые и вишнево-красные светлых оттенков, с большим количеством угловатых обломков размером до 3—4 см (преимущественно 0,5—1,5 см), более или менее равномерно распределенных по породе, но иногда образующих скопления в виде отдельных прослоев и линз гравелитов и мелкогалечных конгломерато-брекчий. В составе гальки и обломков — кварц, яшмы, кремни, реже песчанистые известняки и известковистые песчаники. Видимая мощность 25 м.

Породы слоя 11 слагают вершину сопки, но не они самые верхние члены разреза. Более высокие горизонты вскрываются юго-восточнее в ядре синклинали, приуроченном к водоразделу рч. Черги и следующего вверх по р. Ануй широкого лога, спускающегося к с. Турата. Здесь хорошо узнаются породы слоев 9 и 10, а 11 надстраивают вверх:

12. Конгломераты вишнево-красного и красновато-серого цвета, мелко- и крупногалечные, состоящие из галек кварца, кремней, вишнево-красных и серых яшм и серых известняков, размер галек достигает 10 см, цемент преимущественно карбонатный, иногда он составляет 50% объема породы. Видимая мощность 30 м.

В приведенном разрезе даже при беглом анализе последовательности слоев обращает на себя внимание его трехчленное строение: нижняя часть — терригенные породы, средняя — преимущественно известняки и верхняя — снова терригенные породы. Эти три толщи связаны закономерными переходами — за грубыми и кластическими породами вверх по разрезу следуют более тонкие их разности, сменяющиеся известняками, которые переходят снова в тонкие терригенные породы, и, наконец, в верхах разреза преобладает грубообломочный материал. Вместе взятые они представляют собой единую осадочную серию в классическом выражении. Граница между нижней и средней толщами достаточно резкая, так как связана с быстрым переходом от пестроцветных терригенных пород (слой 5) к карбонатным (слой 6). Менее четкой является граница между средней и верхней толщами, поскольку на этом стратиграфическом уровне присутствует пачка переслаивания карбонатных и терригенных пород. Границу между рассматриваемыми толщами, видимо, следует проводить по исчезновению прослоев известняков, т. е. в основании слоя 10.

Серия пород в объеме трех толщ описанного разреза характеризуется устойчивым накоплением пестроцветных осадков, имеет согласную, но достаточно резко выраженную фациальную границу с подстилающи-



ми отложениями, знаменует собой новый этап осадконакопления на рассматриваемой территории и по рангу может быть приравнена к серии М Причарышского Алтая. Следует отметить, что в окрестностях с. Черный Ануй серия М представлена в том же вещественном выражении, что и в бассейне р. Ини (Кульков, 1967), но нуждается в дополнительном изучении для уточнения ее нижней границы и границы средней и верхней слагающих ее толщ. Все это позволяет присвоить анализируемой серии самостоятельный индекс — N (с учетом порядка следования букв латинского алфавита). В последующих разделах будет показано, что, несмотря на отсутствие окаменелостей в нижней и верхней толщах серии, эти стратиграфические интервалы могут фиксироваться и фаунистически.

Выше уже отмечалось, что описанный разрез является стратотипом черноануйской свиты (Кульков, 1967), которая датируется сейчас этим автором (Кульков, 1970) как пржидолий. При геологосъемочных работах в пятидесятых годах поле развития этого разреза относилось к каракудюрской (барагашской) свите девона. К сожалению, верхняя граница серии N в районе с. Черный Ануй денудационная, поэтому остаются неясными ее взаимоотношения с перекрывающими отложениями, которые должны иметь уже девонский возраст.

Рис. 16. Разрез серии N из левобережья р. Черги (окрестностей с. Черный Ануй). Литологические обозначения см. рис. 4.

СХЕМА СТРАТИГРАФИИ СИЛУРА ГОРНОГО АЛТАЯ

Схема стратиграфии силура Горного Алтая, предложенная Н. П. Кульковым (1967), в настоящее время наиболее разработанная. В ее основу положены биостратиграфические данные, подкрепленные монографическим изучением брахиопод — одной из наиболее используемых сейчас для стратиграфии групп древних животных. В меньшей мере, а точнее, лишь в самом общем виде Н. П. Кульковым учтен при разработке схемы вещественный состав отложений. В результате более дробно расчлененным оказался тот стратиграфический интервал, который хорошо палеонтологически охарактеризован. Поэтому схему Н. П. Кулькова правильнее считать схемой биостратиграфического, а не стратиграфического расчленения силурийских отложений Горного Алтая. Действительно, свиты рассматриваемой схемы (см. табл. 1) разнородны по строению и объему своих разрезов. Как было показано в предыдущем разделе, чинетинская свита отвечает более чем двум осадочным сериям, черноануйская — одной, а чагырская и куимовская свиты — частям серии.

Ниже приводится схема дробного расчленения силурийских отложений Горного Алтая, в которой по возможности в равной мере учтены как вещественный состав отложений, так и палеонтологические данные, в том числе и опубликованные в последние годы Н. П. Кульковым (1967, 1970). В основу схемы положен фактический материал из предыдущего раздела, а также использованы выводы последующего раздела, в котором анализируются палеонтологические данные.

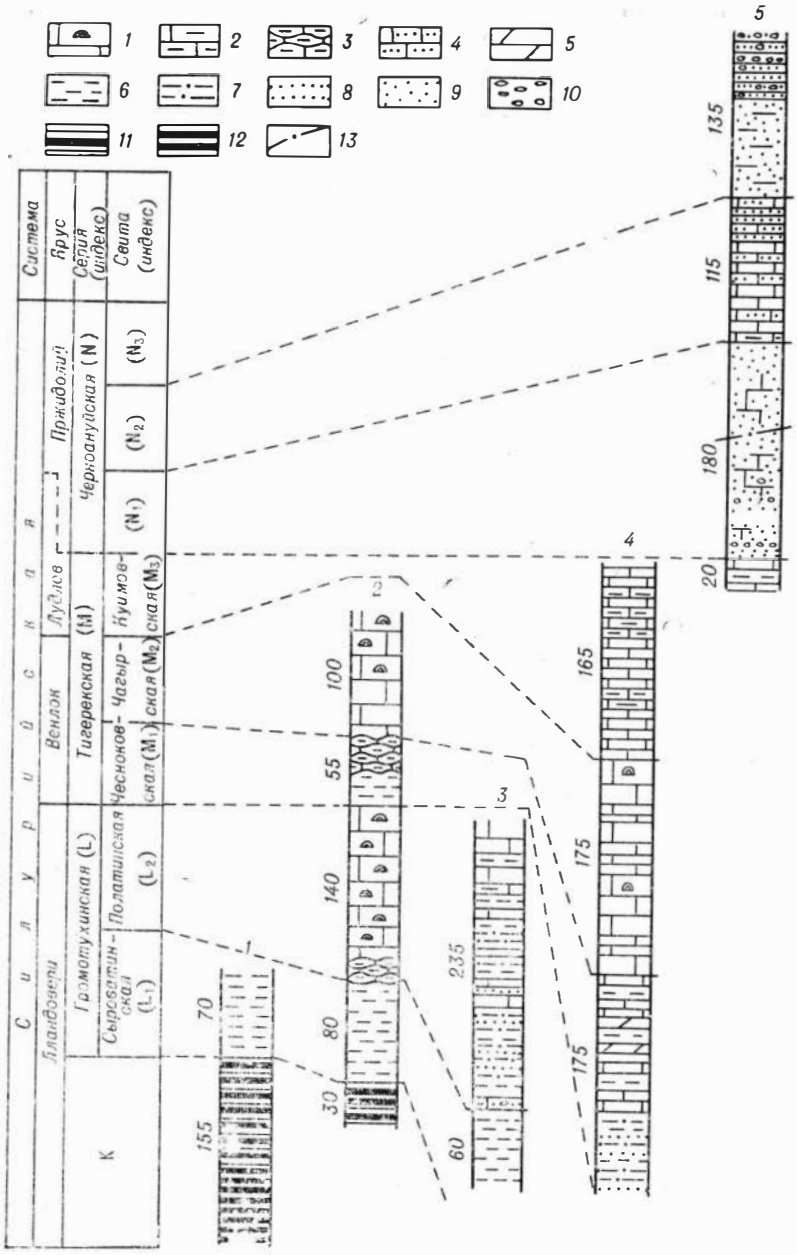


Рис. 17. Схема расчленения и корреляции основных разрезов силура Горного Алтая.

Причарышский Алтай: *1* — «силицилитовый» разрез; *2* — яровский разрез; *3* — громотухинский разрез; *4* — сводный разрез тигерекской серии по району с. Тигерек. Центральный Алтай: *5* — черноануйский разрез. Литологические обозначения: *1* — массивные рифогенные известняки; *2* — глинистые слоистые известняки; *3* — глинистые комковатые известняки; *4* — песчанистые известняки; *5* — мергели; *6* — глинистые сланцы; *7* — алевролиты; *8* — песчаники; *9* — песчаники и алевролиты массивного облика; *10* — конгломераты и брекчии; *11* — плитчатые аргиллиты и глинисто-карбонатные сланцы; *12* — плитчатые аргиллиты; *13* — разломы.

В предлагаемой схеме стратиграфии подразделениям низов и верхов силура (рис. 17) умышленно даются только индексы, а не географические названия. Это сделано для того, чтобы обратить внимание на недостаточность материала по этим подразделениям и необходимость их дальнейшего изучения.

Реальные геологические тела, характеризующиеся определенным вещественным составом и комплексом фауны и разделенные литологически ясно фиксируемыми границами, выделяются в качестве свит. Названным критериям отвечают толщи описанных в предыдущем разделе конкретных разрезов, а они, как было показано выше, закономерными переходами и близостью литологического состава связаны в осадочные серии. Поэтому свиты можно объединить в более крупные стратиграфические подразделения — серии.

Серия К

Стратиграфический материал, соответствующий рассматриваемой серии, еще слабо изучен. Сюда с уверенностью можно отнести лишь толщу плитчатых аргиллитов «сплицилитового» (слои 1—3) и яровского (слой 1) разрезов, а также нижнелландоверийские граптолитовые сланцы из левобережья рч. Чагырки (см. рис. 8). Все эти породы ранее относились к нижней части чинетинской свиты. На других изученных участках аналоги их отсутствуют. Как правило, они обрезаны разломами.

На данном этапе изучения названных пород правильнее было бы объединять их в региональное стратиграфическое подразделение ранга свиты. Но они выделяются здесь в качестве серии для того, чтобы подчеркнуть сложность строения изученных разрезов рассматриваемых отложений и обратить внимание на потенциальную возможность выделения в их составе более дробных подразделений. Наиболее перспективный участок для дальнейшего их изучения — бассейн р. Ханхары.

В качестве типового разреза серии (свиты) К следует принять ее разрез по левому берегу р. Ини, выше с. Чинеты (см. рис. 3; 4, *II*). Хотя он и является наиболее полным, тем не менее обладает и существенными недостатками. Здесь не видны взаимоотношения с подстилающими и закрыт непосредственный контакт с перекрывающими отложениями. Нормальный стратиграфический контакт с перекрывающей громотухинской серией можно наблюдать в яровском разрезе (см. рис. 4, *III*; 5).

Возрастной диапазон серии (свиты) К четко определяется по граптолитам (табл. 2). Он соответствует зональной последовательности от зоны Akidograptus до зоны D. triangulatus включительно (см. табл. 9), т. е. отвечает раннему и первой половине среднего лландовери принятого в СССР трехчленного деления этого яруса.

Вопрос о границе ордовика и силура на Алтае по-прежнему остается не выясненным до конца, но с учетом приведенных выше новых данных можно более определенно говорить об ее характере. Так, нахождение в районе с. Усть-Чагырки граптолитов *Dicellograptus ornatus* Elles et Wood и *Climacograptus* aff. *supernus* Elles et Wood, характерных для самой верхней граптолитовой зоны ордовика — зоны Dicellograptus anceps, а в районе с. Чинеты — рода *Akidograptus* sp., представители которого являются зональными формами для самых низов силура, не позволяет допускать выпадения значительного интервала разреза на рубеже ордовика и силура. Скорее всего, эта граница на Алтае — нормально стратиграфическая, но не исключены на рассматриваемом уровне и местные перерывы.

Громотухинская серия (L)

Такое название от рч. Громотухи присвоено нами отложениям серии L (см. рис. 4, 17), относящимся к вновь выделяемым сыроватинской и полатинской свитам. В среднем течении этой речки (см. рис. 9)

Таблица 2

Распространение окаменелостей в серии (свите) К

Наименование формы	Район с. Усть-Чагырки	Район с. Чинеты				
	Е-7047	Е-7071	Е-7072	Е-7076	Е-7084	Е-7129
1	2	3	4	5	6	7
Брахиоподы						
Protatrypa sp.				+		
Граптолиты						
Hedrograptus normalis (Lapw.)	+					
H. rectangularis (McCoy)	+	+	+		+	
H. janischewskyi janischewskyi Obut			+			
H. janischewskyi serus Obut et Sob.			+			
Hedrograptus sp.		+			+	
Pseudoclimacograptus lughesi (Nich.)	+	+	+		+	
Pseudoclimacograptus sp.				+		
Glyptograptus tamariscus (Nich.)			+		+	
Glyptograptus sp.		+	+			
Diplograptus modestus sibirica Obut	+					
Petalograptus ovato — elongatus (Kurck)			+			
Dimorphograptus sp.						+
Akidograptus sp.						+
Rhaphidograptus maslovi Obut et Sob.			+			
Agetograptus aff. *zintchenkoae* Obut et Sob.			+			
Agetograptus sp.			+			
Pernerograptus ex gr. *revolutus* (Kurck)			+		+	
Pernerograptus sp.	+					
Přibylograptus aff. *tenuis* (Portl.)			+			
Přibylograptus sp.	+					
Monograptus (s. l.) sp.				+		
Campograptus sp.			+		+	
Demirastrites pectinatus pectinatus (Richt.)		+	+			
D. triangulatus triangulatus (Hark.)			+		+	
Demirastrites sp.				+		
Rastrites longispinus (Pern.)		+	+			
Diversograptus sp.			+			

вскрывается практически полный разрез серии (см. рис. 10), исключая ее самые верхи и самые низы. Громотухинская серия лучше обнажена и имеет нормальные стратиграфические взаимоотношения с подстилающей серией (свитой) К и перекрывающей тигерекской серией в Яровской синклинали (см. рис. 5). Здесь же находятся стратотипы свит, со-

ставляющие рассматриваемую серию. К ней относится часть выходов чинетинской свиты, выделяемой предшествующими исследователями, а также некоторые выходы, ранее закартированные как чагырская свита.

Сыроватинская свита (L_1)

Выделяется в объеме нижней (сланцевой) толщи громотухинской серии. Наименование дано по названию лога — Сыроватый, спускающегося справа к р. Ине, в 1 км ниже устья рч. Громотухи (примерно 5,5 км выше пос. Талого). Здесь наблюдается неполный разрез свиты.

Лучшие разрезы сыроватинской свиты вскрываются в ближайших окрестностях с. Чинеты и пос. Талого (см. рис. 3, 5). Ее стратотипом являются слои 2—3 разреза Яровской синклинали (рис. 4, *III*), где можно наблюдать нормальные стратиграфические отношения с подстилающими и перекрывающими отложениями.

Большинство выходов сыроватинской свиты при геологосъемочных работах относилось к верхам чинетинской свиты. Н. П. Кульков (1967) также включил их в состав этой свиты. Но в яровском разрезе рассматриваемый стратиграфический интервал был им сдвоен.

По вещественному составу сыроватинская свита достаточно однородна. В строении ее разрезов (см. рис. 17) принимают участие главным образом глинистые и глинисто-карбонатные сланцы грязно-зеленого и реже темного цвета. Ясно выраженных закономерных фациальных изменений в составе пород свиты на площади ее развития не наблюдается. В то же время каждый из ее разрезов характеризуется некоторыми только ему присущими особенностями. Все они содержат отдельные пачки, в различной степени обогащенные алевритовым и песчаным материалом. Но в одних разрезах их меньше (яровский), в других больше (левобережье рч. Чинётки). С появлением в разрезах более грубого терригенного материала (среднее течение рч. Громотухи) тесно связано и появление прослоев с раковинной фауной (брахиоподы, трилобиты и др.), имеющей, как правило, плохую сохранность. И наконец, в разрезе из левобережья рч. Чинётки можно наблюдать мелкие складочки, сингенетичную брекчию и другие явления, имеющие подводно-оползневую природу. Особенно ярко это выражено у взорванного притора по дороге из с. Чинеты в пос. Талый перед Ложкиным логом.

Истинную мощность сыроватинской свиты определить довольно трудно даже в разрезе Яровской синклинали, где наблюдаются контакты с подстилающими и перекрывающими отложениями. Здесь мощность свиты составляет 80 м, но из-за тектонических причин (возможного выжимания сланцев с крыльев синклинали) она будет, вероятно, неполной. По другим участкам приводятся большие значения мощности. Например, в верховьях Глухого лога, расположенного южнее пос. Талого, мощность сланцевой толщи оценена геологами-съемщиками в 270 м. Из-за развитых здесь изоклинальных складок она явно завышена.

Основным элементом фаунистической характеристики сыроватинской свиты являются граптолиты (табл. 3). Находки раковинной фауны немногочисленны, а сами окаменелости плохой сохранности и определяются обычно только до рода или таксонов более высокого ранга. К сожалению, имеющихся находок граптолитов еще недостаточно, чтобы говорить о зональной шкале для рассматриваемого стратиграфического интервала. С полной уверенностью можно выделить лишь зону Spirograptus minor (см. рис. 3, Е-7099). Стратиграфически ниже слоя с комплексом граптолитов зоны Sp. minor до кровли серии (свиты) К, содержащей в своих верхах граптолиты зоны Demirastrites triangula-

Таблица 3

Распространение окаменелостей в сыроватинской свите

Наименование формы	Район с. Чинеты				Район с. Тигерек
	E-7077	E-7099	E-70103	104	E-70152
Граптолиты					
Hedrograptus sp.	+		+	+	+
Pseudoclimacograptus sp.				+	
Glyptograptus sp.	+	+	+		+
Petalograptus ovato — elongatus (Kurck)		+			
Monograptus sp.	+	+			
Monograptus (s. l.) sp.				+	
Streptograptus nodifer (Tqt)		+			
Streptograptus runcinatus (Lapw.)		+			
Monoclimacis sp.	+				
Spirograptus minor (Bouč.)		+			
Oktavites planus (Barr.)		+			
Campograptus sp.	+	+			
Rastrites linnaei (Barr.)		+			

tus, имеется еще палеонтологически не охарактеризованная часть разреза, которая может соответствовать зонам Demirastrites convolutus и Monograptus sedqwicki. В кровле же рассматриваемой свиты обнаружен *Monoclimacis* sp.

Таким образом, условно можно принять, что возраст сыроватинской свиты определяется зональной последовательностью D. convolutus — G. crispus в пределах верхней половины среднего и начала позднего лландовери. Однако не исключено, что сыроватинская свита в своей верхней части уже отвечает низам зоны Monoclimacis griestoniensis.

Полатинская свита (L_2)

Выровненный участок на северо-западном склоне горы Россыпной местные жители называют «полати» (или «полацы»). Это название использовано нами для наименования верхней (известняковой) толщи громотухинской серии (см. рис. 17). За стратотип свиты приняты слои 4—8 яровского разреза (см. рис. 4, *III*). Здесь же наблюдаются нормальные стратиграфические взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими породами.

Отложения полатинской свиты при геологосъемочных работах в большинстве случаев включались в состав чагырской свиты. Однако В. И. Тихонов (1956) стратотипические ее выходы рассматривал как линзу рифогенных известняков в составе подчагырской свиты. Н. П. Кульков (1967) также помещал их в состав чинетинской (подчагырской) свиты, но в описанном им разрезе горы Россыпной (Яровской синклинали) данный стратиграфический интервал из-за блокового строения участка повторил трижды.

Изученные выходы полатинской свиты позволяют выделить два основных типа ее разрезов (см. рис. 17): чисто карбонатный, или ри-

Наименование формы	Район с. Чинеты												
	Яровская синклиналь												
	E-6921	E-6922	E-6925	E-7082	E-7083	E-7096	E-7097	E-7098	E-70100	E-70101	E-70102	K-6636	K-6422
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Строматопороидеи													
Labechia ex gr. *tschalbygensis* Yavor.													
Ecclimadictyon fastigiatum (Nich.)													
Clathrodictyon adaverense Riab.													
Clathrodictyon cf. *demissum* Nestor													
Clathrodictyon (?) cf. *avitum* (Nestor)						+							
Diplostroma pseudobilaminatum (V. Khalf.)													
Stromatopora carteri Nich.													
Stromatopora antiqua (Nich. et Mur.)						+							
Stromatopora cf. *discoidea* Lonsd.													
Ругозы													
Crassilasma giganta Zheltonogova, sp. n.													
Pseudophaulactis breviseptatum Ivnvsk.			+	+									
Holophragma mitrata (Schloth.)			+										
Phaulactis notabilis Zheltonogova, sp. n.				+	+								
Craterophyllum crassiseptata Ivnvsk.			+			+	+						
Naos pagoda (Salter)		+											
Stereoxylodes monstrum Zheltonogova, sp. n.													
Tabularia oblonga Zhelt.				+	+								
Neopaliphyllum soshkini Zhelt.	+	+			+	+	+	+					
Phychophyllum sibiricum Ivnvsk.											+		
Cyathactis typus altaicus Zheltonogova, subsp. n.													
Calostylus clarae Zheltonogova, sp. n.											+		
Altaia altaica Zhelt.	+												
Altaja silurica Zhelt.													
Altaja admirabilis Zhel., sp. n.	+												
Entellophyllum articulatum (Wahl.)						+							
Entellophyllum micrommata Zheli., sp. n.					+								
Evenkiella fascicularis Zhelt., sp. n.													
Holacanthia flexuosa (Linn.)		+						+	+				
Tryplasma rugosum (E. et H.)							+						
Tryplasma loveni (E. et H.)	+		+										
Cysticonophyllum cylindricum (Lonsd.)			+										
Cystiphyllum altajensis Zheltonogova, sp. n.	+												
Microplasma orientalis Ivnvsk.							+		+				
Coronoruga dentata Zheltonogova, sp. n.													
Брахиоподы													
Dolerorthis sp.													
Parastrophinella aff. *altaica* Kulk.												+	
Pentameroides exactus Tchern.													+
Pentameridae				+						+	+		
Plectambonitacea													
Eostrophodonta sp.					+	+							
"*Camarotoechia*" aff. *nalivkini* Tchern.								+		+	+		

в полатинской свите

Район с. Тигерек																							
Сыроватинская синклиналь									Среднее течение р. Громотухи														
Е 7074	Е-7075	Е-7078	Е-7079	Е-7080	Е-7081	Е-7086	Е-7087	Е-7088	Е-70151	Е-70155	Е-70156	Е-70157	Е-70158	Е-70161	Е-70162	Е-70163	Е-70164	Е-70165	Е-70166	К-652, К-653
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
+	+	+	+	+	+	+	+	+					+						+	
								+					+							
													+							
	+		+	+	+	+		+		+		+								
	+		+	+				+												
						+						+								
			+			+		+				+								
	+		+			+				+			+		+			+		
								+						+				+		
		+	+	+			+									+				
																		+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Stegerynchus angačiensis Tchern.													
Atrypa ex gr. *orbicularis* (Sow.)					+								
Protatrypa sp.													
Carinatina sp.		+			+				+				
Nalivkinia grunewaldtiaeformis (Petz)													
Eospirifer radiatus (Sow.)								+					
Tuvaella račkovski Tchern.													
Трилобиты													
Warburgella kolobovae Yolkin													
Граптолиты													
Dictyonema aff. *graptolitharum* (Počta)					+								

фогенный (стратотип), и терригенно-карбонатный (среднее течение рч. Громотухи). Для первого характерны известняки массивного облика с широким развитием водорослевых биогермов и сопутствующих им биокластических фаций, для второго — терригенные породы с увеличением их карбонатности и количества известняков при следовании снизу вверх по разрезу на фоне переслаивания песчаников, алевролитов, сланцев и слоистых известняков. Сыроватинский разрез (см. рис. 4, *IV*) — промежуточный между указанными типами разреза. Для него характерно чередование пачек массивных и нормальнослоистых известняков, а также наличие пачки преимущественно терригенных пород, приуроченной, как и в громотухинском разрезе, к его основанию.

Таким образом, намечаются закономерные фациальные изменения состава пород палатинской свиты при следовании от приустьевой части рч. Яровки к среднему течению рч. Громотухи. Эти изменения выражены в постепенном замещении известняков на терригенно-карбонатные породы (см. рис. 4, 17). В том же юго-восточном направлении происходит увеличение и мощности свиты. Так, в яровском разрезе она составляет 140 м, тогда как в сыроватинском и громотухинском соответственно — 185 и 235 м.

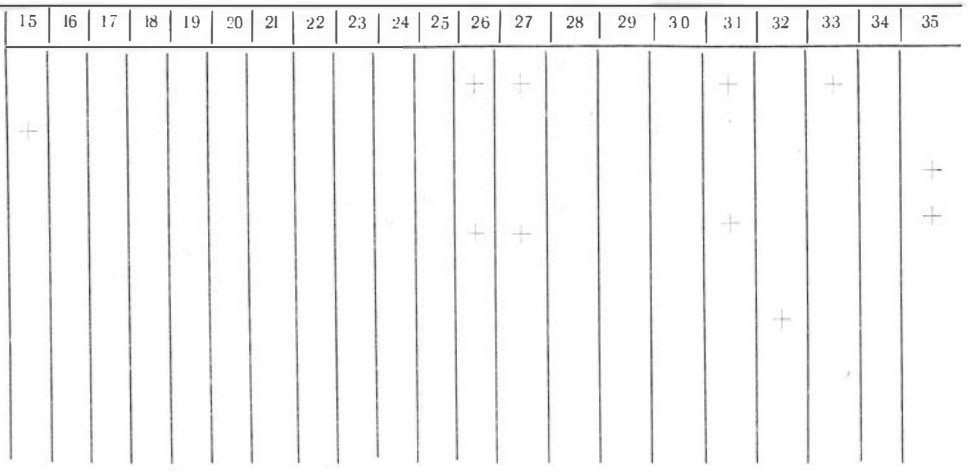
Породы палатинской свиты включают большой и разнообразный комплекс раковинной фауны (табл. 4), позволяющий уверенно датировать их как лландовери. А граптолиты из подстилающих и перекрывающих отложений (см. табл. 9) позволяют ограничить возраст рассматриваемой свиты поздним лландовери.

Тигерекская серия (M)

Это название (от с. Тигерек) дано нами для серии M. Вблизи этого села расположен разрез (см. рис. 11), включающий все члены этой серии — чесноковскую, чагырскую и куимовскую свиты.

В районе с. Тигерек рассматриваемая серия представлена в общем однотипными породами и хорошо охарактеризована раковинной фауной. При геологосъемочных работах низы серии (чесноковская свита) часто относились к чинетинской свите, а остальная часть — к чагырской. В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко (1965 г.) основной разрез серии (близ с. Тигерек) полностью относили к чагырской свите.

Севернее, в районе с. Чинеты, разрезы тигерекской серии (M) представлены более контрастными фациями — граптолитовыми сланцами



и рифогенными известняками (см. рис. 17). Предшествующими исследователями сланцы обычно включались в состав чинетинской свиты, а известняки — в состав чагырской.

Чесноковская свита (M_1)

Рассматриваемая свита по объему отвечает нижней («желтой») толще тигерекской серии (см. рис. 4, 12, 17). Название происходит от рч. Б. Чесноковки, в верховьях которой наблюдается наиболее полный разрез свиты, принятый за стратотип (см. рис. 12, *I*; 14). К сожалению, здесь не видны взаимоотношения с подстилающими отложениями и задернована самая верхняя часть разреза. Эту часть можно наблюдать близ с. Тигерек (см. рис. 11; 12, *II*). Но и здесь непосредственный контакт с перекрывающей чагырской свитой закрыт. Тем не менее, учитывая геологическую обстановку, можно с полным основанием предполагать их нормальные стратиграфические взаимоотношения в районе с. Тигерек. В Яровской синклинали обе границы свиты нормальные стратиграфические, и их можно наблюдать в обнажении (см. рис. 4, *III*; 5).

Как было отмечено выше, в одних случаях породы чесноковской свиты относились к чинетинской свите, в других — к чагырской. В настоящее время, используя литологические и палеонтологические критерии, можно выделять эту свиту практически во всех полях ее развития.

Чесноковская свита, подобно полатинской, представлена двумя типами разреза, резко отличными фациально. В районе с. Тигерек в ее строении принимают участие достаточно грубые кластические породы (песчаники, алевролиты), переслаивающиеся со сланцами, мергелями и известняками, охарактеризованными богатой раковинной фауной. В районе же с. Чинеты нижняя часть разреза свиты сложена граптолитовыми сланцами, а верхняя — комковатыми известняками с обильными остатками древних бентосных животных. Комплекс фауны из комковатых известняков близок таковому из разрезов свиты в районе с. Тигерек (табл. 5) и включает многие элементы фауны более высокого венлок-лудловского стратиграфического уровня. В то же время граптолиты из сланцев, по заключению специалистов (А. М. Обута и Н. В. Сенникова), характеризуют самую верхнюю граптолитовую зону лландовери — зону Stomatograptus grandis. Учитывая это обстоятельство, в настоящее время однозначно решить вопрос о ярусной принадлежности чесноковской свиты невозможно.

Распространение окаменелостей в чесноковской свите

Наименование формы	Район с. Чинеты						Район с. Тигерек							
	К-6637	К-6141	К-643	К 644	Е-70104	Е-70106	Е-70114	Е-70115	Е-70116	Е-70118	Е-70125	Е-70126	Е-70129	26/60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Строматопороидеи														
Labechia cf. *conferta* (Lonsd.)										+				
Ecclimadictyon fastigiatum (Nich.)										+				
Simplexodictyon sp.								+						
Diplostroma cf. *validum* Nestor								+						
Stromatopora antiqua (Nich. et Mur.)							+							
Stromatopora carteri Nich.							+							
Ругозы														
Neobrachielasma variabilis Zhelt.					+					+				+
Syringaxon ex gr. *siluriense* McCoy					+									+
Soshkinolites microcorallita Zhelt.					+									
Kodonophyllum truncatum (Linne)					+						+	+		+
Stereoxylodes pseudodianthus Weiss.					+							+	+	+
Neopaliphyllum soshkini Zhelt.					+									
Cyathactis inensis Zheltonogova, sp. n.					+									
Cyathactis parabreviseptatum Zheltonogova, sp. n.					+									
Calostylus clarae Zheltonogova, sp. n.					+									
Calostylus helminthoides Zheltonogova, sp. n.					+									+
Entelophyllum articulatum (Whalenb.)					+		+			+				+
Zelophyllum ludlovensis Zhelt.					+					+				+
Protopilophyllum cylindricum Ivnvsk.					+		+		+	+			+	+
Pycnostylus guelphensiformis Zhelt.					+		+	+		+				+
Tryplasma loveni (E. et H.)					+		+	+	+	+			+	+
Chavsakia chavsakiensis Lavr.										+				
Cystiphyllum siluriense Lonsd.										+				
Cystiphyllum inense Zheltonogova, sp. n.					+									+
Coronaruga delicata Zheltonogova, sp. n.										+				
Cysticonophyllum gukovensiformis Zhelt.							+			+				
Ketophyllum subelegantulum Zhelt.										+				
Брахиоподы														
Rasserella elegantula (Dalm.)			+											
Conchidium biloculare (Linn.)										+				
Conchidium sp.														
Sowerbyella minuta Kulk.		+	+				+							
Strophomenidae											+			
Ferganella borealis (Schloth.)			+							+				
Rhynchotreta cuneata (Dalm.)								+						
Lissatrypa minuta Kulk.							+							
Atrypa reticularis (Linn.)														
Spirigerina brownsportensis (Amsden)		+	+	+						+				
Eospirifer radiatus (Sow.)		+	+											
Janius exsul (Barr.)														
Dolerorthis ex gr. *rustica* (Sow.)										+				
Трилобиты														
Warburgella obscura Yolkin							+			+				

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Остракоды														
Ochescaphella aff. *altaica* Pol.										+				
Longiscula silurica Bazarova										+				
Граптолиты														
Retiolites aff. *angustissimus* Obut et Sob.						+								
Stomatograptus grandis (Suess)	+					+								
Monograptus priodon (Bronn)	+													
Monograptus aff. *priodon* (Bronn)	+													
Streptograptus sp.						+								
Monoclimacis aff. *griestoniensis kettneri* (Bouč.)	+													
Monoclimacis ex. gr. *griestoniensis* (Nicol.)						+								
Oktavites planus (Barr.)						+								
Oktavites falx (Suess)	+					+								
Oktavites sp.	+													
Diversograptus sp.						+								

Мощность рассматриваемой свиты в разрезах района с. Тигерек не менее 175 м, а в яровском разрезе района с. Чинеты — 55 м. Сокращение мощностей к северу от с. Тигерек характерно и для подстилающей полатинской свиты. Но не исключено, что наблюдаемая мощность сланцевой пачки чесноковской свиты в яровском разрезе сокращена по тектоническим причинам, так как эта пачка располагается между двумя мощными толщами массивных известняков и интенсивно кливажирована.

Чагырская свита (M_2)

Впервые выделена Н. Л. Бубличенко (1936) в качестве чагырского известняка. В настоящей работе принимается в объеме средней толщи тигерекской серии (см. рис. 4, 12).

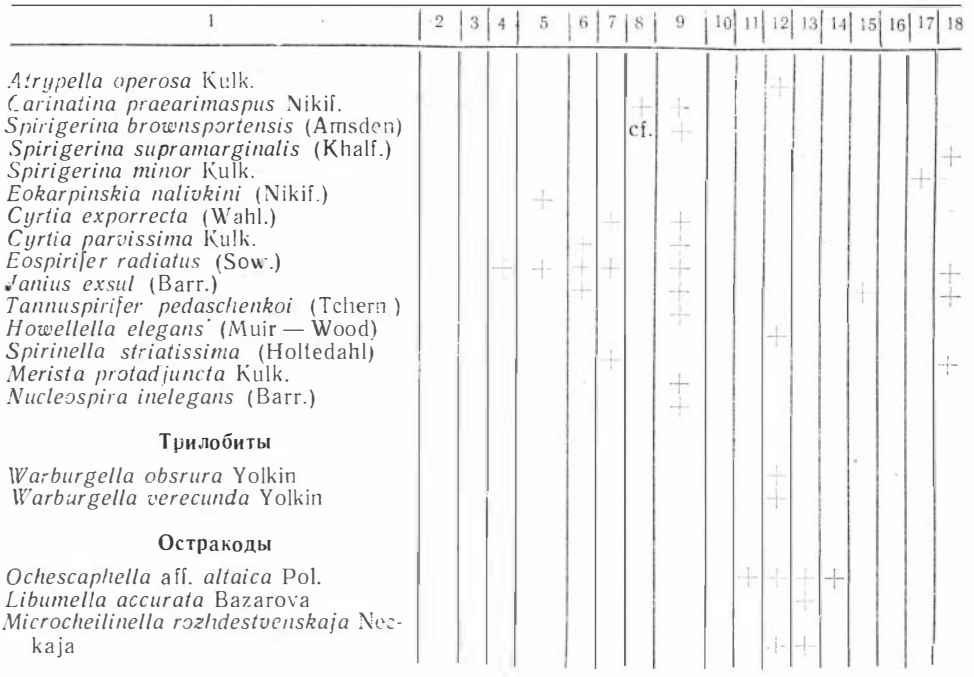
В соответствии с выводами П. П. Кулькова (1967) за типовые выходы чагырской свиты следует принять изолированные обнажения известняков по правому берегу р. Чарыш против с. Усть-Чагырки (Бубличенко и др., 1958). Лучший разрез свиты, идентичный типовым выходам и по литологии, и по фауне, вскрывается в ядре Яровской синклинали. Он описан выше как слой 11. А слой 10, также относимый Н. П. Кульковым (1967) к чагырской свите, нами помещается в состав нижележащей чесноковской свиты.

Верхняя граница чагырской свиты наблюдается лишь в районе с. Тигерек, где П. П. Кульков (1967) указывает ее в разрезе близ бывшего пос. Комсомолец. Этот разрез следует считать типовым для рассматриваемой границы еще и потому, что он указан П. П. Кульковым (1967) как стратотипический для вышележащей кунмовской свиты.

Отложения чагырской свиты на изученной территории не претерпевают значительных фациальных изменений. Тем не менее можно выделить два типа ее разрезов, различающихся деталями строения (см. рис. 17). В районах сел Усть-Чагырки и Чинеты (см. рис. 4) свита сложена массивными рифогенными известняками, включающими водорослевые биогермы и обильные и разнообразные окаменелости. Такие же известняки наблюдаются в составе свиты в верховьях рч. Б. Чесноковки (см. рис. 14) и в междуречье Б. Чесноковки и М. Чесноковки (Кульков, 1967). Но в разрезе близ с. Тигерек (рис. 12, *II*), хотя свита и здесь представлена преимущественно массивными известняка-

Распространение окаменелостей в чагырской свите

Наименование формы	Район с. Усть-Чагырки				Район с. Чинеты				Район с. Тигерек								
	E-70175	E-70176	E-70177	K-6317, K-640, K-641	E-6611	E-6612	E-70105	K-6128—K-6140	E-7123	E-7124	E-7125	E-7126	E-7127	E-70121	E-70131	E-70133	K-6329
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Строматопороидеи																	
Actinodictyon (?) cf. *quebecense* Stearn et Hubert									+								
Pycnodictyon densum Mori												+					
Diplostroma pseudobilaminatum (V. Khalf.)											+						
Ecclimadictyon microtuberculatum (Riab.)															+		
Stromatopora carteri Nich.															+		
Parailelostroma tuberculatum (Yavor.)									+								
Ругозы																	
Neobrachielasma variabilis Zhelt.	+	+			+	+	+		+		+		+				
Soshkinolites microcorallita Zhelt.					+												
Ryderophyllum kasandiensis Tchern.											+		+				
Stereoxylodes pseudodianthus Weiss.					+		+									+	
Zelophyllum ludlovensis Zhelt.					+	+								+			
Pycnostylus guelphensiformis Zhelt.		+			+	+			+	+	+		+				
Neopaliphyllum soshkini Zhelt.			+			+										+	
Calostylus clarae Zheltonogova, sp. n.					+												
Altaja gigantum Zheltonogova, sp. n.	+		+		+	+											
Entelophyllum articulatum (Wahl.)	+		+		+	+							+				
Tryplasma loveni (E. et H.)		+	+		+	+	+										
Holacanthia flexuosa (Linn.)	+																
Cantrillia altaica Zheltonogova, sp. n.	+																
Cystiphyllum ex gr. *inense* Zheltonogova, sp. n.					+						+						
Cysticonophyllum gukovensiformis Zhelt.											+						
Брахиоподы																	
Trimerella acuminata Billings				+				+									
Monomerella sp.								+									
Hesperorthis sp.								+									
Resserella elengatula (Dalm.)								+									
Dalejina sp.								+									
Harpidium insigne Kirk				+													+
Conchidium biloculare (Linn.)				+					+	af i							
Concidium striatus (Eichw.)				+				+									
Conchidium sp.			+														
Cymbidium perpolitus Kulk.					+			+									
Antirhynchonella aff. *krasnopolski* (Tschern.)								+									
Cypidula pelagica (Barr.)				+				+							+		
Gypidula optima Kulk.				+				+									
Cliftonia colibri (Barr.)								+									
Sowerbyella minuta Kulk.								+									
Strophonella raricosta (Northrop)								+									
Schellwienella aff. *williamsi* Kulk.								+		+							
Ferganella borealis (Schloth.)	+	+		+				+			+					+	
Rhynchotreta cuneata (Dalm.)								+								+	
Ancillotoechia subminerva Kulk.								+									
Ancillotoechia ancillans (Barr.)								+								+	
Lissatrypa linguata (Buch)				+	+			+								+	
Lissatrypa columbella (Barr.)			+					+								+	
Lissatrypa minuta Kulk.								+								+	



ми, присутствуют пачки слоистых известняков, значительно меньше биогермов и несколько обеднен комплекс фауны. Этот разрез представляет собой второй тип разреза чагырской свиты. Мощность свиты здесь равна 175 м. В других пунктах отложения чагырской свиты залегают в ядрах синклиналей и поэтому определить их полную мощность невозможно.

В. А. Желтоногова, В. Г. Зинченко (1965 г.), а затем и Н. П. Кульков (1967) убедительно доказали венлокский возраст чагырской свиты. Палеонтологические данные, полученные в последние годы (табл. 6), подтверждают этот вывод.

Куимовская свита (M_3)

В качестве самостоятельного стратиграфического подразделения впервые выделена Н. П. Кульковым (1966) в районе с. Тигерек и по объему полностью отвечает верхней («мусорной») толще тигерекской серии (см. рис. 12, 17). Основное поле развития куимовской свиты приходится на крупную излучину р. Инн, обращенную выпуклостью на запад, к с. Тигерек. Здесь развита коробчатая брахисинклиналь, на юго-восточном крыле которой близ бывшего пос. Комсомолец (см. рис. 13) находится стратотип свиты (Кульков, 1967).

Ранее отложения рассматриваемого стратиграфического интервала относились к чагырской свите, а В. А. Желтоногова и В. Г. Зинченко (1965 г.) выделяли их в качестве верхней подсвиты этой свиты.

В районе с. Тигерек куимовская свита сложена преимущественно тонкослоистыми темными известняками, в различной степени обогащенными глинистым материалом, и палеонтологически хорошо охарактеризована. В стратотипическом разрезе свиты неплохо обнажен нормальный стратиграфический контакт с подстилающими породами, а ее верхняя граница здесь денудационная.

Другим пунктом, где рассматриваемая свита широко развита и хорошо изучена, является район с. Черный Ануй в Центральном Алтае

(Кульков, 1967). Ее разрез на этом участке в общих чертах сходен с тигерекским, но значительно большую роль в нем играет глинистый материал. Если низы разреза сложены в основном известняками, то в верхах явно преобладают глинистые и глинисто-карбонатные сланцы, отдельные прослои которых имеют малиновую окраску. В окрестностях с. Черный Ануй отложения куимовской свиты, как и в бассейне р. Ини, включают обильные и разнообразные окаменелости.

Мощность куимовской свиты в районе с. Тигерек достигает 165 м, в районе с. Черный Ануй, по-видимому, несколько больше.

Таблица 7

Распространение окаменелостей в куимовской свите

Наименование формы	Район с. Тигерек						Район с. Черный Ануй	
	Е-70119	Е-70122	Е-70123	Е-70124	К-6330 — К-6351	Ж	Е-6630	К-6382 — К-6392
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ругозы								
Neobrachielasma variabilis Zhelt.			+	+		+		
Ryderophyllum kasandiensis Tcherepn.		+				+		
Lamprophyllum ex gr. *de geeri* Wdkd.			+			+		
Cyathactis curtiseptatum Zheltonogova, sp. n.			+			+		
Entelophyllum articulatum (Wahlen.)			+			+		
Zelophyllum ludlovensis Zhelt.		+	+	+		+		
Pycnostylus guelphensiformis Zhelt.		+	+	+		+		
Strombodes massivum Zheltonogova, sp. n.			+					
Tryplasma loveni (E. et H.)			+			+		
Chavsakia chavsakiensis Lavrus.						+		
Cysticonophyllum gukovensiformis (Zhelt.)		+	+			+		
Cystiphyllum siluriense Lonsd.						+		
Брахиоподы								
Harpidium insigne Kirk					+			
Conchidium knighti (Sow.)					+			+
Schellwienella williamsi Kulk.				+	+			
Ferganella borealis (Schloth.)			+		+			+
Rhynchotreta cuneata (Dalm.)					+			
Stegerhynchus nuculus (Sow.)					+			+
Atrypella operosa (Kulk.)		+	+		+		+	+
Lissatrypa columbella (Barr.)				+				
Spirigerina supramarginalis (Khalf.)			+					
Eospirifer radiatus (Sow.)					+			
Janius exsul (Barr.)				+	+		+	+
Tannuspirifer posterus Kulk.					+			+
Howellella complicata Kulk.					+			+
H. elegans (Muir — Wood)					+			+
Protathyris didyma (Dalm.)					+			+
Трилобиты								
Warburgella obscura Yolkin		+					+	
W. verecunda Yolkin		+						
W. stokesii (Murch.)	+	+		+				
Остракоды								
Ochescaphella altaica Pol.	aff.				+			

Примечание. Под индексом «Ж» приведен сводный список ругоз, собранных В. А. Желтоноговой из разреза куимовской свиты, несколько смещенного к юго-востоку относительно линии разреза с точками от Е-70122 до Е-70124.

В составе комплекса фауны, характеризующего кунмовскую свиту (табл. 7), преобладают лудловские формы, на что в свое время справедливо обратили внимание В. А. Желтоногова, В. Г. Зинченко (1965 г.) и Н. П. Кульков (1967 г.). Поэтому рассмотренная свита вслед за названными исследователями датируется лудловом.

Черноануйская серия (N)

Рассматриваемая серия впервые была выделена Н. П. Кульковым (1966) в качестве самостоятельной свиты на основании небольших по площади развития выходов пород в левобережье рч. Чергп, близ с. Черный Ануй. Среди них преобладают терригенные пестроцветные отложения (см. рис. 16), поэтому ранее они относились к барагашской (каракудюрской) свите девона. Из других мест Горного Алтая породы этого стратиграфического уровня были неизвестны и лишь в последнее время (Кульков, 1970) указываются из района с. Камышенского в Северном Алтае. Но здесь они нуждаются в дополнительном изучении, так как тектонически изолированы и включают элементы более древней фауны, позволившие Н. П. Кулькову (1967) в свое время по брахиоподам условно отнести их к венлоку. Среди заключенных в них трилобитов имеются позднелландоверийские формы.

В настоящей работе черноануйская свита рассматривается в качестве серии по двум причинам. Перензучение ее стратотипа (см. рис. 15, 16) показало, что слагающие его породы находятся в закономерных связях, а разрез в целом, подобно разрезу тигерекской серии, пред-

Таблица 8

Распространение окаменелостей в средней части (N_2) черноануйской серии

Наименование формы	Район с. Черный Ануй		
	Е-6619	Е-6620	К-6379—К-6381
Строматопороидеи			
Plexodictyon ex gr. *katriense* Nestor	+		
Densastroma ex gr. *podolicum* (Yavor.)	+		
Parallelostroma typicum (Rosen)	+		
Ругозы			
Phaulactis sp.	+	+	
Spongophylloides nikiforovae (Bul'v.)	+		
Stereoxylodes gracilis Zheltonogova, sp. n.	+		
Mucophyllum sp.	+		
Брахиоподы			
Machaeraria nymphaformis (Nikif.)			+
Stegerhynchus nuculus (Sow.)			+
Трилобиты			
Warburgella waigatschensis (Tschern. et Yak.)	+	+	
Остракоды			
Neobeyrichiina anuica Pol.	+	+	
Ochescaphella altaica Pol.		+	

ставляет собой законченный полный цикл седиментации. Кроме того, палеонтологически охарактеризована лишь средняя, карбонатная, часть разреза. И, как будет показано в следующем разделе, фаунистически еще не охарактеризованные нижняя и верхняя части стратотипа могут иметь тот же ранг, что и подстилающие куимовская, чагырская и чесноковская свиты тигерекской серии. Чтобы показать потенциальную возможность выделения трех различных по составу толщ черноануйской серии в качестве самостоятельных стратиграфических подразделений, им даны пока только буквенные индексы (см. рис. 17).

Общая мощность черноануйской серии равна 430 м. Мощности составляющих ее толщ вполне сравнимы с мощностями толщ (свит) тигерекской серии (см. рис. 17).

Комплекс фауны из средней толщи черноануйской серии (табл. 8) позволяет говорить о пржидольском ее возрасте (Кульков, 1970). Но, учитывая более дробное расчленение по раковинной фауне скальского яруса, коррелируемого с пржидолием, правильнее использовать именно это название. Тем более, что в составе приводимого комплекса фауны имеются подольские формы.

К ВОПРОСУ О БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ОСНОВАХ РАСЧЛЕНЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ГОРНОГО АЛТАЯ

При решении вопросов расчленения и корреляции разных стратиграфических уровней силура Горного Алтая главную роль играют различные группы фауны. Так, для нижней части разреза эта роль принадлежит граптолитам, для средней — раковинной фауне, для верхней — трилобитам, представителям рода *Warburgella*.

Граптолиты

Находки граптолитов на Алтае, как уже отмечалось, известны с начала тридцатых годов текущего столетия. Они были связаны главным образом с лландоверийскими отложениями. Правда, В. И. Тихонов (1956) в составе граптолитов, происходящих из яровского разреза, указывает *M. vulgaris* (*-ludensis*), поздневенлокскую форму. Однако эти сведения не подтвердились, и их невозможно проверить, поскольку неизвестны места хранения коллекции. В результате повторных сборов, произведенных нами здесь же, обнаружен комплекс граптолитов со *Stomatograptus grandis*. Следует отметить, что совсем недавно (Желтоногова, Зинченко, 1965 г.; Кульков, 1967) заключения о возрасте отложений с граптолитами из-за фрагментарности материала и отсутствия четкой привязки его к разрезу делались с точностью до яруса, в лучшем случае — до подъяруса.

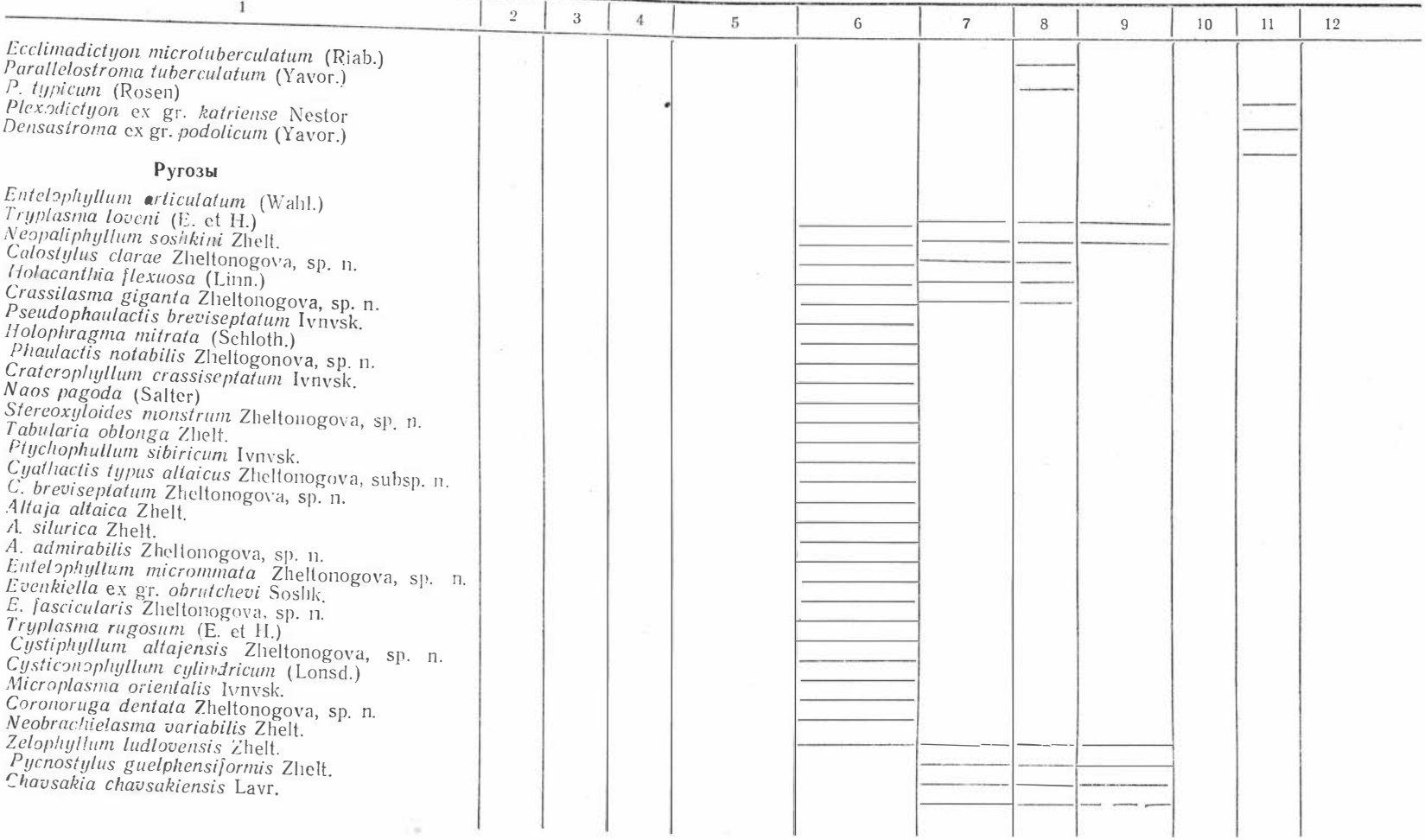
В настоящее время можно с уверенностью говорить уже о пяти маркирующих стратиграфических уровнях, на которых встречены зональные комплексы граптолитов (табл. 9, 10). Из нижнего уровня пока известен только *Akidograptus* sp. Тем не менее находка его очень важна, так как констатирует присутствие на Алтае палеонтологически доказанных самых низких горизонтов силура. На следующих выше трех стратиграфических уровнях вверх по разрезу обнаружены зональные комплексы (см. табл. 10), которые имеют свои аналоги в стандартной граптолитовой шкале лландоверийского яруса (Bulmann, 1970; Cocks, Holland, Rickards, Strachan, 1971).

Не совсем определено положение верхнего, пятого комплекса. В СССР *Stomatograptus grandis* рассматривается в качестве вида-индекса верхней подзоны последней лландоверийской зоны Oktavites

Стратиграфическое распределение окаменелостей в силурийских отложениях Горного Алтая

Наименование формы	Серия (свита) К			Громотухинская серия (L)		Тигерекская серия (M)				Черноануйская серия (N)	
				сыроватинская свита	полатинская свита	чесноковская свита	чагырская свита	куимовская свита	N_1	N_2	N_3
	Akidograptus	C. vesiculosus	D. triangulatus	Sp. minor		St. grandis					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Строматопороиден											
Stromatopora carteri Nich.											
Diplostroma pseudobilaminatum (V. Khalf.)											
Ecclimadictyon fastigiatum (Nich.)											
Stromatopora antiqua (Nich. et Mur.)											
Labechia ex gr. *tschalbygensis* Yavor.											
Clathrodictyon adaverense Riab.											
C. cf. *demissum* Nestor											
C. (?) cf. *avitum* (Nestor)											
Stromatopora cf. *discoidea* Lonsd.											
Labechia cf. *conferta* (Lonsd.)											
Diplostroma cf. *validum* Nestor											
Actinodictyon (?) cf. *quebecense* Stearn et Hubert											
Pycnodictyon densum Mori											

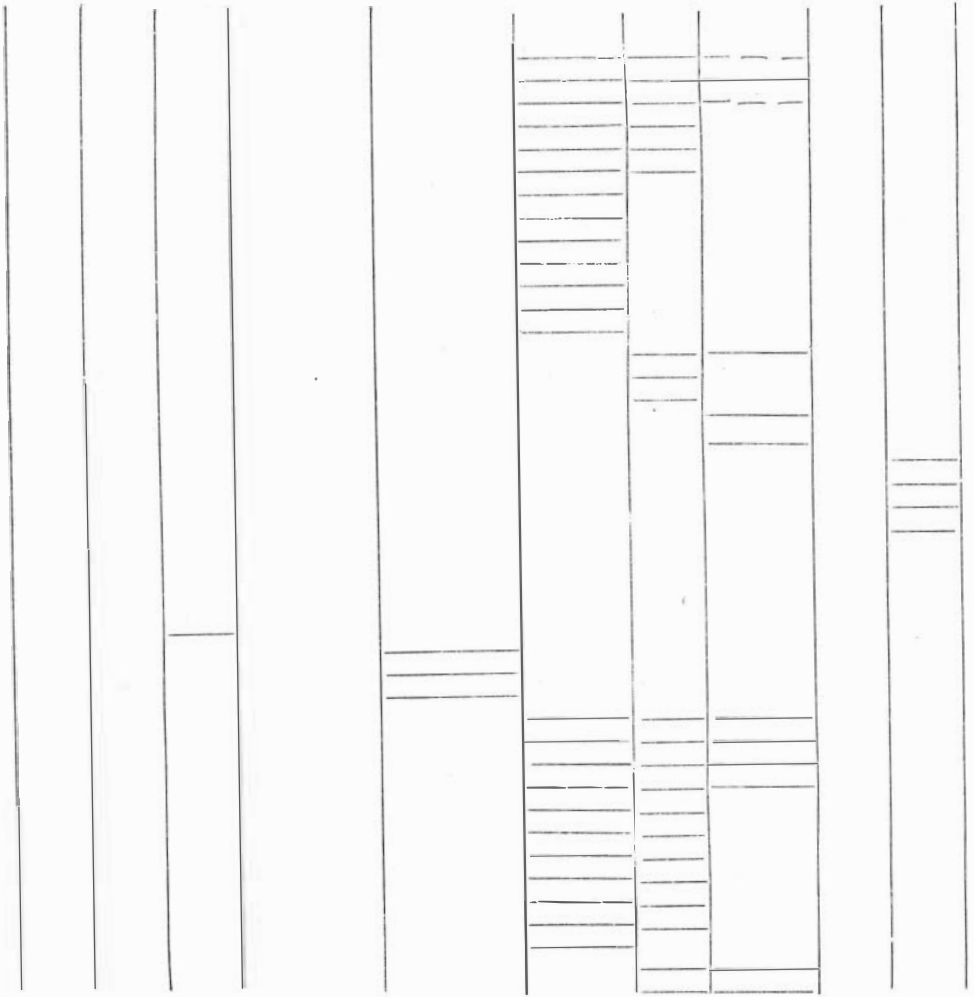
Продолжение табл. 9



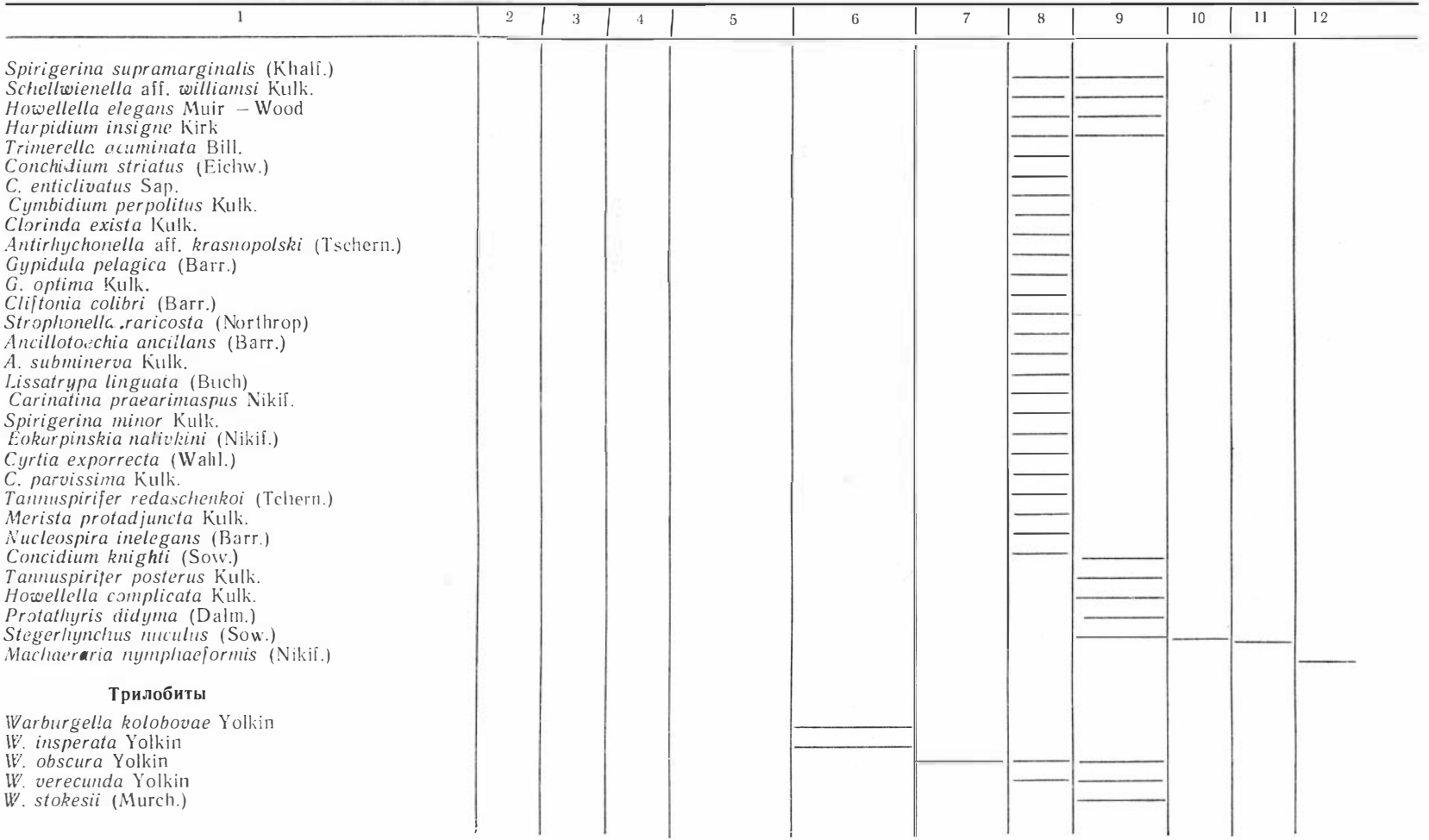
Cystiphyllum siluriense Lonsd.
Cysticonophyllum gukovensiformis (Zhelt.)
Lamprophyllum ex gr. *de geeri* Wdkd
Soshkinolites microcorallita Zhelt.
Stereoxyloides pseudodianthus Weiss.
Cystiphyllum inense Zheltonogova, sp. n.
Siringaxon ex gr. *siluriensis* (M Coy)
Cyathactis inensis Zheltonogova, sp. n.
Kodonophyllum truncatum (Linne)
Cyathactis parabreviseptatum Zheltonogova, sp. n.
Calostylus helminthoides Zheltonogova, sp. n.
Coronoruga delicata Zheltonogova, sp. n.
Ketophyllum subelegantulum Zhelt.
Ryderophyllum kasandiensis Tcherepn.
Altaja gigantum Zheltogonova, sp. n.
Cantrillia altaica Zheltonogova, sp. n.
Strombodes massivum Zheltonogova, sp. n.
Cyathactis curtiseptatum Zheltonogova, sp. n.
Phaulactis sp.
Spongophylloides nikiforovae (Bulv.)
Stereoxyloides gracilis Zheltonogova, sp. n.
Mucophyllum sp.

Брахиоподы

Protatrypa sp.
Tuvaella račkovski Tchernychew
Pentameroides exactus Kulk.
Nalivkinia grunevaldtiaeformis (Peetz)
Ferganella borealis (Schlotheim)
Rhynchotreta cuneata (Dalman)
Eospirifer radiatus (Sowerby)
Janius exsul (Barrande)
Resserella elegantula (Dalman)
Conchidium biloculare (Linn.)
Sowerbyella minuta Kulkov
Lissatrypa minuta Kulkov
Spirigerina brownsportensis (Amsden)
Spirigerina striatissima (Holtedahl)
Dolerorthis ex gr. *rustica* (Sow.)
Lissatrypa columbella (Barr.)
Atrypella operosa (Kulk.)



Продолжение табл. 9



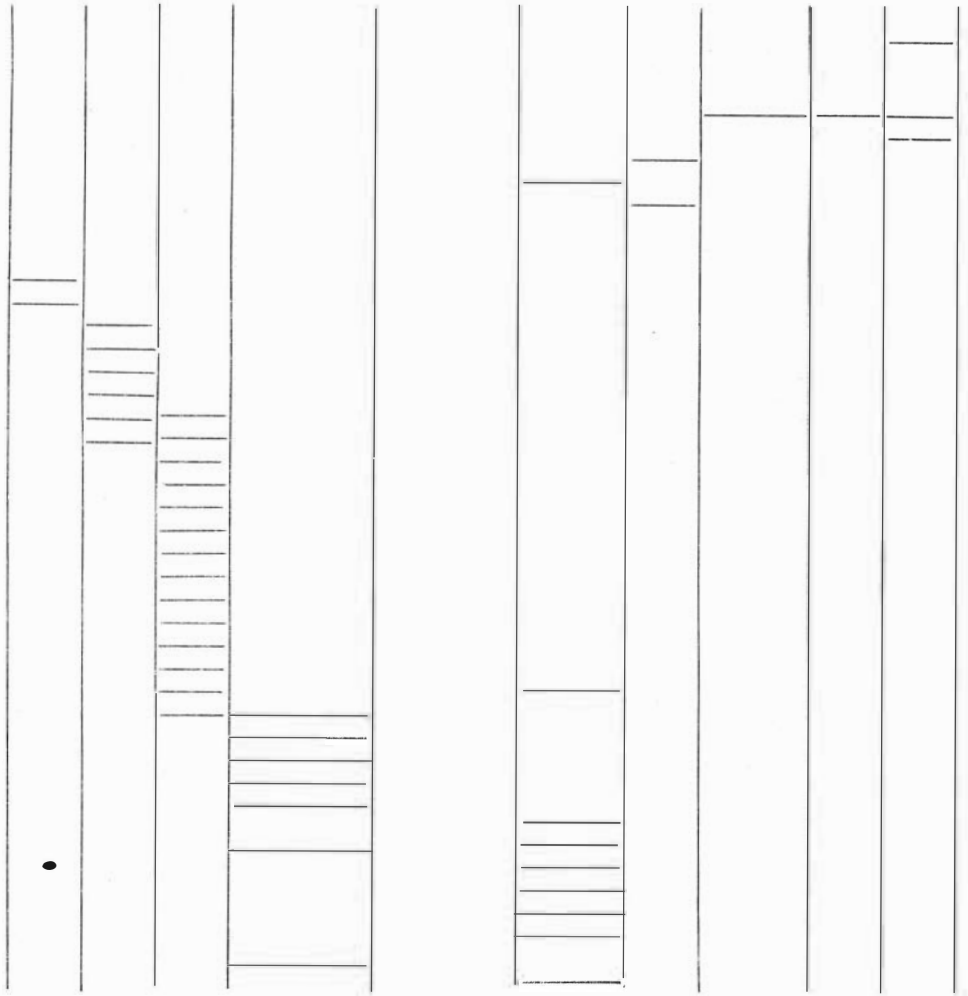
W. waigatschensis (Tschern. et Yak.)

Остракоды

Neobeyrichiila anuica Pol.
Ochescaphella altaica Pol.
Libumella accurata Bazarova
Longiscula silurica Bazarova
Microcheilinella rozhdestvenskaja Neckaja

Граптолиты

Akidograptus sp.
Dimorphograptus sp.
Diplograptus modestus sibirica Obut
Hedrograptus normalis (Lapw.)
Pernerograptus sp.
Pribylograptus sp.
Pseudoclimacograptus lugnesi (Nich.)
Hedrograptus rectangularis (McCoy)
Demirastrites pectinatus pectinatus (Richt.)
D. triangulatus triangulatus (Hark.)
Hedrograptus janischewskyi serus Obut et Sob.
H. janischewskyi janischewskyi Obut
Glyptograptus tamariscus tamariscus (Nich.)
Rhaphigograptus maslovi Obut et Sob.
Agetograptus zintchenkoae Obut et Sob.
Pernerograptus ex gr. *revolutus* (Kurck)
Pribylograptus aff. *tenuis* (Portl.)
Rastrites longispinus (Pern.)
Diversograptus sp.
Petalograptus ovato-elongatus (Kurck)
Spirograptus minor (Boue.)
Rastrites linnaei Barr.
Streptograptus runcenatus (Lapw.)
S. nodifer (Tqt.)
Streptograptus sp.
Oktavites planus (Barr.)
Stomatograptus grandis (Suess)
Oktavites falx (Suess)
Monograptus priodon (Bronn)
Monoclimacis griestonensis aff. *kettneri* (Boue.)
Monoclimacis sp.
Retiolites aff. *angustissimus* Obut et Sob.



spiralis. При этом номинативный подвид (*St. grandis grandis*) может переходить и в вышележащую (венлокскую) зону Cyrtograptus murchisoni (Голиков, 1970). Учитывая это обстоятельство, а также то, что 1) в составе рассматриваемого комплекса на Алтае не встречен *O. spiralis*, 2) комплекс граптолитов со *St. grandis* приурочен к самому основанию чесноковской свиты (примерно 8—10 м от ее подошвы), раковинная фауна которой тесно связана с фауной вышележащих подразделений (табл. 9), относящихся к венлоку и лудлову (Кульков, 1967), и раковинная фауна подстилающей полатинской свиты имеет, несомненно, позднелландоверийский возраст (табл. 9; Желтоногова, Зинченко, 1965 г.; Кульков, 1972), отложения, охарактеризованные граптолитовым комплексом со *St. grandis*, следует считать соответствующими стратиграфическому уровню зоны Cyrtograptus centrifugus стандартной шкалы. Такой вывод в известной мере согласуется с выводами Торстейнсона (Thorsteinsson, 1958) и Бэрри и Буко (Berry, Boucot, 1970), сделанными для силура Северной Америки.

Находки граптолитов на других стратиграфических уровнях пока недостаточны, чтобы можно было говорить о наличии того или иного зонального комплекса. Это предмет дальнейших исследований. Но уже сейчас, хотя и с большей степенью условности, можно привязать границу сыроватинской и полатинской свит к граптолитовой шкале. В прослое плитчатого аргиллита нижней части полатинской свиты встречена *Dyctionema* aff. *graptolithorum* (Počta), которая, по заключению Н. В. Сенникова, ниже зоны Monoclimacis griestoniensis не опускается. Этот факт, а также нахождение в верхах разреза сыроватинской свиты *Monoclimacis* sp. позволяют условно принять границу названных свит как границу зон M. crispus и M. griestoniensis.

Заканчивая обзор биостратиграфических материалов по лландоверийским отложениям Горного Алтая, следует отметить, что эти данные для решения вопроса о подъярусном делении фактически мало что дают. Но тем не менее в истории развития Алтайского бассейна в лландоверийский век намечаются два этапа, которые по длительности примерно равны и могут отвечать двум информальным подъярусам — «нижнему лландовери» и «верхнему лландовери», в пользу выделения которых высказались Кокс, Тогхилл и Циглер (см. Cocks, Holland, Rickards, Strachan, 1971, с. 104).

Раковинная фауна

Стратиграфический интервал, соответствующий полатинской свите громотухинской серии, всей тигерекской серии (чесноковская, чагырская и кунмовская свиты), а также средней части черноануйской серии, представлен в основном карбонатными фациями (см. рис. 17). В породах названных подразделений заключены, как правило, обильные и разнообразные окаменелости, относящиеся к представителям бентосных групп так называемой раковинной фауны. Несмотря на недостаточную изученность ряда групп, эта фауна позволяет проводить широкие сопоставления. Так, Н. П. Кульков (1967) на основании монографической обработки брахиопод и данных по другим группам убедительно обосновал лудловский возраст кунмовской и венлокский возраст чагырской свит. Позже он (Кульков, 1970, 1972) пришел к выводу о пржидольском возрасте палеонтологически охарактеризованной части черноануйской серии и позднелландоверийском возрасте стратиграфического интервала, выделяемого здесь в качестве полатинской свиты. Наши данные полностью согласуются с этими выводами. Остается рассмотреть вопрос о возрасте чесноковской свиты.

Чесноковская свита, как было показано в двух предыдущих разделах, имеет два типа разреза. В стратотипической местности (районе с. Тигерек) она представлена терригенными и карбонатными породами (внизу разреза преобладают первые, а вверху — вторые) и охарактеризована богатой и разнообразной раковинной фауной. Севернее и мористее ее разрезы сложены сланцами, в которых обнаружен комплекс граптолитов со *St. grandis*. И только в одном из известных отсюда разрезов (Яровская синклиналь) в верхах свиты наблюдаются глинисто-карбонатные породы (так называемые комковатые известняки), также богато охарактеризованные раковинной фауной, аналогичной фауне из разрезов типовой местности свиты. Комковатые известняки Н. П. Кульков (1967) относит к чагырской, а подстилающие сланцы — к чинетинской свитам. Стратотип и парастратотип чесноковской свиты этим автором не изучались, но из них он определял собранные нами брахиоподы. С учетом этих замечаний следует подходить к анализу табл. 9, в которой показано стратиграфическое распространение встреченных и определенных окаменелостей. В таблицу включена также та часть монографически изученных брахиопод (Кульков, 1967), которая происходит из разрезов, рассматриваемых и в настоящей работе.

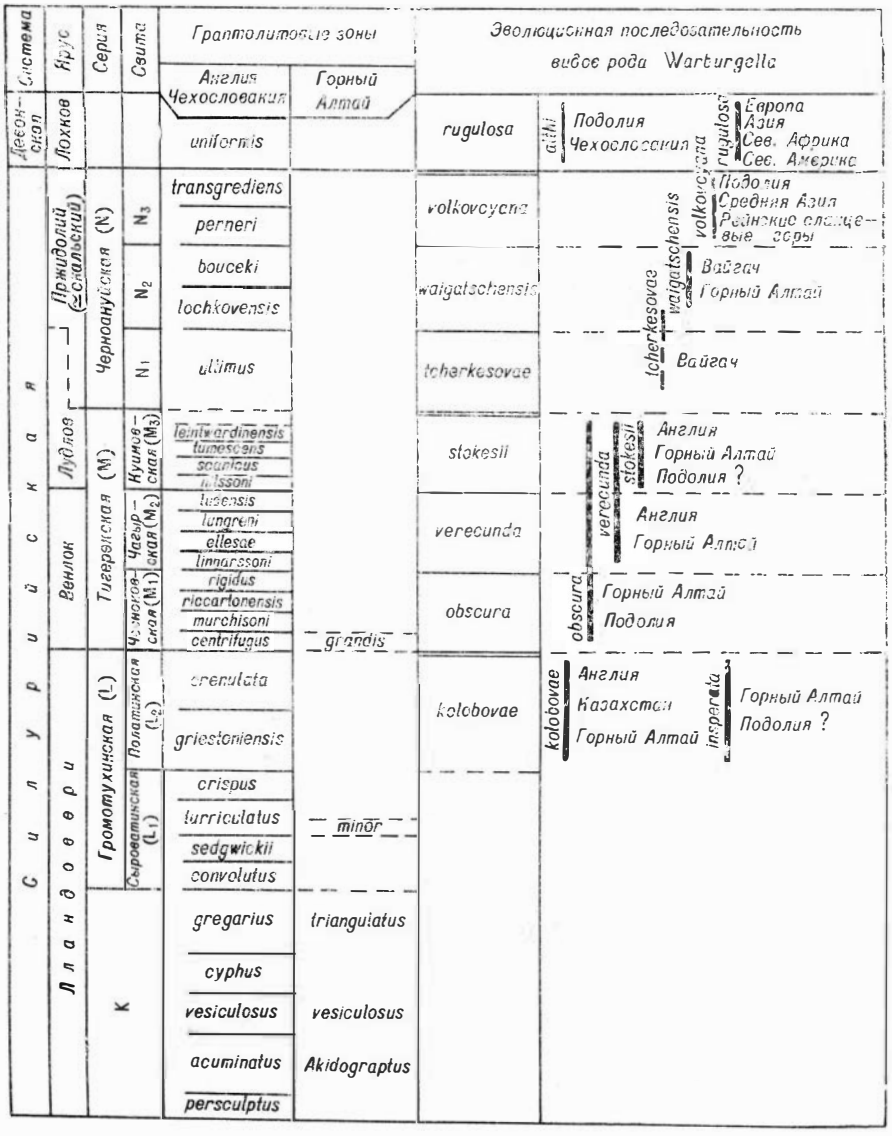
Первое, что обращает на себя внимание в табл. 9,— это тесная связь комплексов фауны чесноковской, чагырской и куимовской свит. Обобщенный список форм, характеризующих эти свиты, можно разделить на три группы. Первая группа объединяет формы, проходящие через все три свиты, вторая — связывает их попарно и, наконец, третья группа форм характеризует каждую свиту в отдельности. Такое распределение окаменелостей по рассматриваемому интервалу разреза служило причиной того, что чесноковская, чагырская и куимовская свиты ранее (главным образом при геологосъемочных работах) объединялись в одно подразделение, которое именовалось чагырской свитой.

Комплекс фауны чагырской свиты в уточненном объеме (Кульков, 1967; отчасти в настоящей работе) содержит в своем составе достаточно много общих элементов (см. табл. 9) с комплексом фауны венлокских известняков (Wenlock limestone), залегающих в верхах разреза венлокского яруса. Поэтому нижележащая чесноковская свита, имеющая с чагырской свитой достаточно близкий состав фауны, вероятно, будет отвечать нижней части стандартного разреза венлока, несмотря на присутствие комплекса граптолитов со *St. grandis*, относимого в СССР к лландовери.

После такого напрашивается и другой вывод: на Алтае делить венлокский ярус для информального использования целесообразно только на две, а не на три части — на нижний венлок и верхний венлок.

Эволюционная последовательность видов рода *Warburgella*

Самое верхнее подразделение силура Горного Алтая с собственным названием — черноануйская серия — в своей нижней и верхней частях не охарактеризовано фауной. Эти части разреза серии представлены главным образом пестроцветными породами без видимых признаков каких-либо окаменелостей. В связи с этим возникает ряд вопросов. Прежде всего, можно ли палеонтологическую характеристику средней части серии распространить на всю серию? А если нельзя, то чему соответствуют пробелы? Надежд на получение прямых ответов на эти вопросы очень мало, если в дальнейшем не будут найдены разрезы серии чисто морского типа развития. Но уже сейчас к решению поставленных вопросов можно подойти косвенным путем, в частности, привлекая изученных трилобитов.



В силурийских отложениях Горного Алтая установлена большая часть видов из всей варбургелловой эволюционной последовательности, составленной автором (табл. 10, рис. 18). Верхний член этой последовательности, вид *W. rugulosa*, обнаружен в основании нижнего девона Саланра, в отложениях томьчумышских слоев, которые хорошо коррелируются с ремневскими слоями Горного Алтая. А отложения ремневских слоев на Алтае сменяют отложения черноануйской серии, поэтому фаунистически неохарактеризованная верхняя часть черноануйской серии, как и ее нижняя часть, оказывается как бы «зажатой» внутри рассматриваемой последовательности видов рода *Warburgella*.

Хорошая проработка материалов по гребенскому горизонту о. Вайгач (Черкесова, 1970) и по скальскому горизонту Подолии (Никифорова, Предтеченский, 1968) позволяет указать наиболее вероятные аналоги нижней и верхней толщ черноануйской серии в стратиграфических схемах этих регионов. Непосредственным предшественником

вида *W. rugulosa* в Подолии является вид *W. volkovcyana* из дзвиногорских слоев скальского горизонта, а виду *W. waigatschensis*, обнаруженному также в средней части черноануйской серии Горного Алтая, на Вайгаче предшествует вид *W. tcherkesovae* из гребенского горизонта. Вид *W. tcherkesovae* на о. Вайгач пока встречен только в верхах гребенского горизонта, в карповских слоях. Но по аналогии с распространением проходящих в более высокие горизонты видов *W. obscura* и *W. verecunda* можно предполагать, что там он появляется также раньше — с основания гребенского горизонта (слоев губы Белушьей).

Таким образом, несмотря на большую степень условности, можно говорить о корреляционных связях, с одной стороны, между тремя толщами черноануйской серии и тремя подразделениями скальского горизонта (исаковские, рашковские и дзвиногородские слои), с другой — между двумя нижними толщами черноануйской серии и двумя подразделениями гребенского горизонта — слоями губы Белушьей и карповскими слоями (Черкесова, 1970). Это значит, что палеонтологическую характеристику средней части черноануйской серии нельзя распространять на всю серию, так как нижняя и верхняя ее части могут иметь комплексы фауны, отличные от такового средней части.

ДРЕВНЕЙШИЕ ДЕХЕНЕЛЛИДЫ

До недавнего времени считалось, что дехенеллиды — это сравнительно молодая среднедевонская группа трилобитов. Все силурийские проетоидные трилобиты, близкие по морфологии к дехенеллидам, обычно относились к типичным проетидам. После обнаружения разнообразных нижнедевонских дехенеллид на юге Западной Сибири (Ёлкин, 1968), Таймыре и Северо-Востоке СССР (находятся в обработке) стал возможным пересмотр этих представлений. В качестве первого объекта для монографического изучения были выбраны варбургеллы. По своему строению они наиболее близки к типичным дехенеллидам, поэтому при их описании используется терминология названной группы трилобитов (Ёлкин, 1968). В то же время ряд морфологических особенностей представителей рода *Warburgella* позволяет на их основе выделить в составе семейства Dechenellidae новое подсемейство Warburgellinae.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

КЛАСС TRILOBITA

НАДСЕМЕЙСТВО PROETOIDEA SALTER, 1864

СЕМЕЙСТВО DECHENELLIDAE PRIBYL, 1945

ПОДСЕМЕЙСТВО WARBURGELLINAE YOLKIN, SUBFAM. N.

Типовой род. *Warburgella* Reed, 1931.

Диагноз. Головные и хвостовые щиты примерно равновеликие. Глабель грушевидных очертаний или субтрапецендальная, с одной — тремя парами боковых борозд. В спинных бороздах и передней краевой борозде против переднебоковых углов глабели часто заметны отчетливые ямки, а в краевой борозде против переднего края глабели — валикообразное вздутие. Имеются затылочные лопасти и предглабельное поле.

Хвостовой щит с 6—17 рахиальными кольцами и 2—7 плевральными ребрами; рахис обычно имеет продолжение в виде пострахиального гребня.

Сравнение. Варбургеллины наиболее сходны с типичными дехенеллидами, но достаточно хорошо отличаются от них присутствием тропидия, ямок в спинных бороздах против переднебоковых углов глабели, ямок и валика в передней краевой борозде, а также пострахиального гребня. Наличие у представителей подсемейства Warburgellinae предглабельного поля четко отличает их от других дехенеллид, относящихся к подсемейству Schizoproetinae.

Состав подсемейства. *Warburgella* Reed, 1931; *Cyphoproetus* Kegel, 1927; *Astroproetus* Begg, 1939; *Paleodechenella* Z. Maximova, 1970; *Tetinia Chlupac*, 1971.

Замечания. Приведенный диагноз следует рассматривать, скорее, как перечень наиболее важных отличительных для подсемейства Warburgellinae признаков, которые необязательно все должны наблюдаться у всех представителей рассматриваемого подсемейства.

До последнего времени в литературе было известно несколько видов рода *Warburgella*. При определении положения этого рода в системе проетидных трилобитов учитывались по существу только 3 признака — тропидий, постраховальный гребень и равная степень развития передних и задних ветвей плевральных ребер. Отмечалось, что род *Warburgella* объединяет в себе признаки тропидокорифин и проетиделлин. Поэтому разными авторами он относился к первому или второму из названных систематических подразделений (Hupe, 1955; Richter R. et E., Struve, 1959; G. Alberti, 1962, 1963, 1969, 1970; Erben, 1966; Колобова, 1967; Ormiston, 1967; Chlupač, 1971).

З. А. Максимова (1970) поместила род *Warburgella* в подсемейство Proetinae семейства Proetidae, а установленный ею новый род *Paleodechenella* — в семейство Dechenellidae, отметив в то же время их морфологическую близость. Хвостовые щиты, описанные З. А. Максимовой в цитированной работе как новый вид *Warburgella* (*Waigatchella*) *grebenensis* по таким признакам, как умеренной ширины рахис, слабо сходящиеся спинные борозды и широкая, значительно сужающаяся к переднебоковым углам щита краевая кайма, заслуживают выделения в самостоятельный род, который также, видимо, должен быть отнесен к варбургеллинам. Использовать для него подродовое название *Waigatchella* нецелесообразно, поскольку типовым видом этого подрода выбран вид, являющийся субъективным синонимом вида *Warburgella waigatschensis*. Для рассматриваемого нового рода можно было бы предложить название в честь З. А. Максимовой — *Zlatiella*.

И наконец, еще следует отметить, что установленный Н. Хлупачем (Chlupač, 1971) новый подрод *Tetinia* имеет все наиболее важные признаки варбургеллин и заслуживает выделения в самостоятельный род.

Распространение. Верхи ордовика — низы девона. Европа, Азия, Африка, Северная Америка.

Род *Warburgella* Reed, 1931

Asaphus: Murchison, 1839, с. 656.
Proetus: Lowen, 1845, Черныш ев, Яковлев, 1898, с. 341; Вебер, 1951, с. 13; Richter R. et E., 1954, с. 20, 34; Alberti G., 1967, с. 483.
Cyphaspis: Alth, 1874, с. 61.
Phaethonides: Angelin, 1878, с. 21; Lindström, 1885, с. 75.
Proetus (Warburgella): Reed, 1931, с. 14.
Cyphoproetus: Bouček, 1935, с. 3, Prybil, 1945, с. 15 (part).
Warburgella: Whittard, 1938, с. 94; Hupé, 1955, с. 202; Richter R. et E., Struve, 1959, с. 396; Alberti G., 1962, с. 148; 1963, с. 153; 1969, с. 353; 1970, с. 78; Alberti G., Hollard H., 1963, с. 128; Erben, 1966, с. 177; Колобова, 1967, с. 173; Ormiston, 1967, с. 61; 1971, с. 175; Балашова, 1968, с. 100; Максимова, 1970, с. 196.

Типовой вид. *Asaphus stokesii* Murchison, 1839.

Диагноз. Глабель грушевидных очертаний, с тремя парами боковых борозд и обычно притупленным передним краем. Задние борозды глубокие, средние и передние развиты в различной степени. Предглабельное поле часто с тропидием. У ряда видов в передней краевой борозде наблюдается валик. Хвостовой щит имеет заметно сужающийся рахис, широкую краевую кайму, 9—15 рахиальных колец и 2—7 плевральных ребер. Микроскульптура бугорчатая или струйчатая, наиболее резко выражена на глабели.

Сравнение. Такие признаки, как сравнительно узкий рахис и относительно узкая краевая кайма у *Paleodechenella* и субтрапецеи-

дальные очертания глабели у *Tetinia*, хорошо отличают их от рода *Warburgella*.

Состав рода. *Warburgella stokesii* (Murchison, 1839); *W. baltica* Alberti G., 1963; *W. kolobovae* Yolkin, sp. n.; *W. insperata* Yolkin, sp. n.; *W. obscura* Yolkin, sp. n.; *W. verecunda* Yolkin sp. n.; *W. tcherkesovae* Z. Maximova, 1970; *W. waigatschensis* (Tschernyschev et Yakovlev, 1898); *W. volkovcyana* Balashova, 1968; *W. rugulosa* (Alth, 1874); *W. althi* Yolkin sp. n.

Замечания. В составе рода *Warburgella* Е. А. Балашовой (1968) выделен подрод *Podolites*, а З. А. Максимовой (1970) — подрод *Waigatchella*. Целесообразность обособления названных подродов не подтверждается материалом, описанным в настоящей работе, о чем будет сказано в последующем разделе.

Виды *W. baltica*, *W. kolobovae* и *W. insperata* описаны по ограниченному материалу, и сейчас трудно представить их полную изменчивость. Новый материал позволит внести, вероятно, существенные коррективы в понимание объема этих видов.

Некоторые признаки, являющиеся общими для всех проетоидных трилобитов или только для дехенеллид, у варбургелл также изменяются в достаточно узких пределах. К таковым относятся умеренно расходящиеся передние ветви лицевых швов, короткие и параллельные спинным бороздам задние их ветви, узкие неподвижные щеки, слившиеся со средним полем неподвижных щек глазные крышки, глубокая затылочная борозда, а также наличие щечных остроконечий и срединного бугорка на затылочном кольце. Эти признаки ниже, при описании видов, как правило, не называются.

Кроме того, учитывая то обстоятельство, что каждый вид иллюстрируется фотографиями соответствующих частей панциря в разных положениях и при одинаковых увеличениях, размеры приводятся только для голотипов.

Распространение. Силур, верхний лландовери — девон, нижний жедин (лохков). Европа, Азия, Африка, Северная Америка.

*Warburgella kolobovae** Yolkin, sp. n.

Табл. I, фиг. 1—5; табл. XII, фиг. 11; табл. XIII, фиг. 6

Warburgella stokesii: Whittard, 1938, с. 95, табл. III, фиг. 3; Колобова 1967, с. 173, табл. I, фиг. 1—3.

Голотип. Музей ИГиГ СО АН СССР, экз. 466/1, кранидий. Горный Алтай, окрестности с. Камышенского, обн. Е-691. Силур, верхний лландовери, полатинская свита** (табл. I, фиг. 1).

Диагноз. Задние борозды умеренно глубокие, средние — мелкие, передние — не различимы. Предглабельное поле широкое, без тропидия. Хвостовой щит с девятью рахиальными кольцами и двумя плевральными ребрами, без ясно выраженной краевой борозды. Микроскульптура глабели бугорчатая.

Материал. Всего 38 экз., из них кранидиев — 10, подвижных щек — 7, гипостом — 1, хвостовых щитов — 20. Сохранность удовлетворительная.

Описание. Кранидий в продольном и поперечном направлениях умеренно выпуклый. Глабель грушевидных очертаний, со слегка притупленным передним краем и двумя парами боковых борозд. Задние борозды умеренно глубокие, с наибольшей глубиной в их средней части. С затылочной бороздой они соединяются плавным понижением и вместе со спинными бороздами оконтуривают большие выпуклые

* Вид назван в честь И. М. Колобовой.

** Н. П. Кульков (1970) относит обн. Е-691 к черноануйской свите и датирует его возраст пржидолием.

базальные лопасти глабели. Средние борозды мелкие, короткие, хорошо различаются вблизи спинных борозд. Спинные борозды четкие, против переднебоковых частей глабели в них намечаются слабо выраженные ямки. Затылочное кольцо с едва намечающимися затылочными лопастями. Предглабельное поле широкое, от переднего края глабели по пологой дуге спускается к краевой кайме. Краевая кайма в виде желобка, против переднебоковых углов глабели имеет мелкие ямки, от которых в сторону осевой линии иногда намечаются бороздки, ограничивающие неясно выраженный валик. Передняя краевая кайма слабовыпуклая.

Подвижные щеки широкие, с остроконечиями. Щечное поле умеренно выпуклое, плавно спускается к краевой борозде. Боковая и задняя краевые борозды, соединяясь, имеют продолжение на остроконечии. Глаза смещены к заднему краю. Их зрительная поверхность с достаточно крупными и четко выраженными фасетками.

Микроскульптура глабели и затылочного кольца состоит из мелких тесно расположенных бугорков. Такие же бугорки наблюдаются и на щечном поле подвижных щек. К переднему краю глабели четкость микроскульптуры уменьшается. На краевой кайме наблюдаются субпараллельные слабоволнистые струйки (или валики), располагающиеся вдоль каймы кранидия, подвижных щек и щечного остроконечия.

Размеры голотипа (мм). Длина кранидия — 2,3, наибольшая ширина кранидия впереди 1,2, длина глабели 1,4, ширина глабели у основания 1,0, ширина краевой каймы 0,3, ширина предглабельного поля 0,3, ширина затылочного кольца 0,3.

Хвостовой щит полукруглый, умеренно выпуклый, иногда с едва намечающейся краевой каймой, с выпуклым и не доходящим до края щита рахисом. Рахис достаточно быстро сужается назад, имеет 9 колец, разграниченных прямыми бороздами, глубина которых уменьшается от переднего к заднему концу рахиса. Аподемальные ямки на кольцах выражены обычно очень слабо. Пострахиальный гребень развит также слабо.

Плевральные части хвостового щита имеют по два уплощенных ребра. Межплевральные борозды наблюдаются обычно лишь на передней паре ребер.

Микроскульптура хвостового щита представлена такими же, как и на глабели, мелкими бугорками, расположенными на кольцах рахиса и на прилегающих к рахису плевральных частях.

Изменчивость. В качестве возрастных изменений можно назвать большую четкость средней пары борозд глабели на более ранних стадиях развития.

Индивидуальная изменчивость связана с наличием или отсутствием валика в краевой борозде против переднего края глабели, а также степенью выраженности ямок в спинных бороздах и краевой борозде против переднебоковых углов глабели, ребер и микроскульптуры при следовании от заднего к переднему краю глабели и от рахиса к краю хвостового щита.

Сравнение. Вид *W. kolobovae* наиболее близок к видам *W. insperata* и *W. volkovcyana* по общим чертам строения кранидия и сравнительно слабому расчленению рахиса и плевральных частей хвостового щита. От вида *W. insperata* он отличается бугорчатой микроскульптурой глабели (у *W. insperata* она струйчатая) и меньшим количеством рахиальных колец (на два) и ребер (на одно); от вида *W. volkovcyana* — более развитой средней парой борозд глабели и меньшим количеством ребер (у *W. volkovcyana* их 3—4). От других представителей рода *Warburgella* описываемый вид четко отличается более слабым расчленением хвостового щита и отсутствием тропидия.

Замечания. Непосредственное сравнение алтайских и казахстанских экземпляров рассматриваемого вида показало их идентич-

ность. Экземпляр из пурпурных сланцев (Purple Shale) верхнего лландовери Англии (Whittard, 1938, табл. III, фиг. 3) в общем аналогичен по строению названным выше, но имеет плохую сохранность. Из-за этого остается некоторое сомнение в правильности отнесения его к виду *W. kolobovae*.

Распространение. Силур, верхний лландовери. Англия, Казахстан, Горный Алтай.

Фациальная приуроченность. Известняки желтовато-серого цвета, с зеленоватым или красноватым оттенком, массивного облика, обломочные, местами сильно обогащенные грубым песчаным материалом кварцевого состава.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Камышенского: обн. Е-6760 (17 экз.), Е-691 (20 экз.) — полатинская свита; среднее течение рч. Громотухи, обн. Е-70164 (1 экз.) — полатинская свита.

Warburgella insperata * Yolkin, sp. n.

Табл. II, фиг. 1—6; табл. XII, фиг. 13

?*Warburgella baltica:* Архипова, 1968, табл. V, фиг. 27.

Голотип. Музей ИГиГ СО АН СССР, экз. 466/9, кранидий. Горный Алтай, окрестности с. Камышенского, обн. Е-691. Силур, верхний лландовери, полатинская свита (табл. II, фиг. 3).

Диагноз. Задние борозды глабели умеренно глубокие, средние — едва различимы, передние — не различимы. Предглабельное поле умеренно широкое, иногда с намечающимся тропидием. Хвостовой щит с 11 рахиальными кольцами и 3 плевральными ребрами. Микроскульптура глабели струйчатая.

Материал. Всего 36 экз., из них кранидиев — 9, подвижных щек — 10, хвостовых щитов — 17. Сохранность удовлетворительная.

Описание. Кранидий умеренно выпуклый в продольном и поперечном направлениях. Глабель субтрапецендальная с двумя парами борозд и легким пережимом на уровне средней пары борозд. Задние борозды умеренно глубокие, с затылочной бороздой и спинными бороздами связаны слабыми понижениями. Средние борозды в виде слабых вдавленностей, часто различаются с трудом. Спинные борозды четкие лишь у передней части глабели, при следовании назад они переходят в плавное желобкообразное понижение. В этих бороздах вблизи переднебоковых углов глабели иногда наблюдаются мелкие ямки. Затылочное кольцо с едва намечающимися базальными лопастями.

Предглабельное поле умеренной ширины (скорее, узкое), без тропидия или с тропидием в виде тонкого валика, смещенного к переднему краю поля.

Передняя краевая борозда обычно желобкообразная, в ней против переднебоковых углов глабели можно наблюдать мелкие ямки, между которыми иногда намечается слабо выраженный валик. Передняя краевая кайма слабовыпуклая.

Глазные крышки широкие, расположены против задней половины глабели. Подвижные щеки выпуклые, умеренной ширины. Щечное поле узкое, имеет хорошо выраженный, особенно в его задней части, килеобразный перегиб. Задняя краевая борозда глубокая, а боковая выражена лишь перегибом панциря. Соединяясь, они продолжаются и на остроконечниях. Боковая краевая кайма слабовыпуклая, задняя — валикообразная. Близ соединения краевых борозд, снаружи от тропидия, развита характерная вдавленность щеки.

---

* Insperata (*лат.*) — неожиданная.

Микроскульптура глабели и затылочного кольца состоит из струек (или валиков). На глабели они располагаются субконцентрически вокруг центра, находящегося на осевой линии близ заднего края глабели. Четкость микроскульптуры к переднему глабели уменьшается вплоть до полного исчезновения. На краевой кайме наблюдаются тонкие, обычно прерывающиеся струйки, следующие параллельно краю щита и заходящие на остроконечия.

Размеры голотипа (мм). Длина кранидия 3,5, наибольшая ширина кранидия впереди 2,4, длина глабели 2,2, ширина глабели у основания 1,7, ширина краевой каймы 0,6, ширина предглабельного поля 0,3, ширина затылочного кольца 0,4.

Хвостовой щит полукруглый, умеренно выпуклый, с отчетливой или слабо выраженной краевой каймой, выпуклым рахисом, не доходящим до краевой борозды и имеющим продолжение в виде пострахиального гребня.

Рахис заметно сужается к заднему краю и имеет 11 рахиальных колец. Кольца разделяются глубокими бороздами, изогнутыми близ осевой линии щита вперед, а на расстоянии 1/4 длины от спинных борозд — назад. Соответственно изогнуты и рахиальные кольца.

Плевральные части по пологой дуге от спинных борозд спускаются к краю щита, имеют 3 пары ясно выраженных ребер. Плевральные борозды желобкообразные, доходят до краевой борозды. Межплевральные борозды узкие, вблизи краевой борозды чаще всего не различимы.

Микроскульптура наблюдается, как правило, на кольцах рахиса и краевой кайме. Она представлена тонкой струйчатостью, более резко выраженной на рахиальных кольцах. На кольцах струйки (или валика) располагаются косо, как бы следуя дугам с выпуклостью вперед, центры которых находятся на оси щита.

Изменчивость. Возрастные изменения можно наблюдать на хвостовых щитах. Эти изменения связаны с уменьшением четкости краевой борозды. На поздних стадиях развития (табл. II, фиг. 4) краевая борозда исчезает и плевральное поле вместе с краевой каймой образуют единый элемент — плевральную часть.

Индивидуальная изменчивость наиболее широко проявляется на крандиях. Она выражается в наличии или отсутствии тропидия и валика в краевой борозде против глабели, в четкости ямок в краевой и спинных бороздах против переднебоковых углов глабели, наличии или отсутствии микроскульптуры на передней части глабели и краевой кайме.

Сравнение. Наибольшее сходство описанный вид имеет с видами *W. kolobovae*, *W. waigatchensis* и *W. volkovcyana*. Сравнение с видом *W. kolobovae* дано при описании последнего. В отличие от рассматриваемого вида вид *W. waigatschensis* имеет более узкое предглабельное поле, а также больше рахиальных колец (на 2—3) и плевральных ребер (также на 2—3); у вида *W. volkovcyana* меньше рахиальных колец (на 2) и бугорчатая микроскульптура глабели.

Замечания. Неполный кранидий, определенный О. И. Архиповой (1968, табл. V, фиг. 27) как *W. baltica* и происходящий из отложений китайгородского горизонта, в общих чертах сходен с некоторыми крандиями *W. insperata*, но нет полной уверенности в том, что он должен быть отнесен к рассматриваемому виду.

Распространение. Силур, верхний лландовери. Горный Алтай, Подолия?

Фациальная приуроченность. Известняки желтовато-серого цвета с зеленоватым или красноватым оттенком, массивного

облика, обломочные, местами сильно обогащенные грубым песчаным материалом кварцевого состава.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Камышенского, обн. Е-6760 (12 экз.), Е-691 (24 экз.) — полатинская свита.

Warburgella obscura Yolkin, sp. n.

Табл. III, фиг. 1—11; табл. IV, фиг. 1—4; табл. XII, фиг. 5, 10

Warburgella baltica: Архипова, 1968, табл. IX, фиг. 45.

Голотип. Музей ИГиГ СО АН СССР, экз. 466/15, кранидий. Горный Алтай, окрестности с. Тигерек, обн. Е-70118. Силур, нижний венлок, чесноковская свита (табл. III, фиг. 3, а, б).

Диагноз. Задние борозды глабели глубокие, средние — мелкие, передние — едва различимы. Предглабельное поле широкое, с хорошо развитым тропидием. Хвостовой щит с 12—13 рахиальными кольцами и 6—7 плевральными ребрами. Микроскульптура глабели струйчатая или отсутствует.

Материал. Всего 87 экз., из них кранидиев — 21, подвижных щек — 28, гипостом — 1, хвостовых щитов — 37. Сохранность хорошая.

Описание. Кранидий умеренно выпуклый. Глабель субтрапецеидальная, с тремя парами боковых борозд и пережимом на уровне средних борозд, по плавной дуге спускающаяся вперед. Задние борозды глабели наибольшую глубину имеют в своей средней части, к затылочной и спинным бороздам становятся мелкими и широкими; средние борозды — в виде насечек или желобообразных понижений, косо направленных к оси щита и назад; передние борозды наблюдаются обычно как овальные пятнышки, часто не видны. Спинные борозды четкие, особенно вокруг передней части глабели. В них против переднебоковых углов глабели иногда можно различить мелкие ямки. Затылочное кольцо с отчетливыми затылочными лопастями.

Предглабельное поле широкое, состоит из двух частей: внутренней — слабо наклоненной вперед и внешней — круто спускающейся к краевой борозде. На стыке этих частей наблюдается тропидий в виде тонкого валика или прерывистых струек.

Передняя краевая кайма желобкообразная или представлена плавным изгибом панцпря. Иногда в ней у внутреннего края против передней части глабели виден очень слабо намеченный валик. Передняя краевая кайма слабовыпуклая.

Глазные крышки умеренной ширины, расположены против задней половины глабели.

Подвижные щеки умеренной ширины, с остроконечиями. Боковая краевая борозда обычно в виде плавного изгиба панциря, задняя краевая борозда более резкая. Соединяясь, эти борозды заходят и на остроконечия. Щечное поле выпуклое, чаще с резким изгибом, представляющим продолжение тропидия.

Глаз смещен к заднему краю щеки. Зрительная поверхность гладкая. У ее основания можно различить узкий валик.

Гипостома умеренно выпуклая, субпрямоугольная, с почти равновеликими передней и задней лопастями центрального тела и отчетливыми, но не соединяющимися срединными бороздами. Кайма широкая, оттянутая назад в небольшие шипы. Задний край немного выгнут вперед.

Микроскульптура глабели и затылочного кольца, состоящая из струек (или валиков), может быть выражена в различной степени и даже отсутствовать. На щечном поле подвижных щек обычно наблюдается мелкоячеистая микроскульптура, по которой развивается иногда

сеть тонких волокнистых валиков, следующих параллельно наружному краю щеки.

Размеры голотипа (мм). Длина кранидия 2,7, наибольшая ширина кранидия впереди 2,1, длина глабели 1,6, ширина глабели у основания 1,2, ширина краевой каймы 0,3, ширина предглабельного поля 0,4, ширина затылочного кольца 0,4.

Хвостовой щит умеренно выпуклый, полукруглый или в различной степени вытянутый вдоль оси. Рахис выпуклый с 12—13 кольцами, почти доходит до краевой борозды, имеет продолжение в виде короткого четкого пострахиального гребня. Кольца разделены прямыми бороздами, глубина которых к заднему концу рахиса уменьшается.

На плевральных частях отчетливо выражена краевая кайма и расчлененные на ребра плевральные поля. Ребер насчитывается 6—7. Они могут быть как резко, так и слабо выражены, но при этом плевральные борозды всегда более четкие, чем межплевральные.

Краевая борозда в виде изгиба панциря. Краевая кайма подчеркивается еще окончаниями ребер. Вначале она полого наклонена наружу, а затем круто (но плавно) спускается вниз и из-за этого представляет собой как бы жгутовидное образование.

Микроскульптура может быть как резко выраженной, так и полностью отсутствовать. В случаях, когда она присутствует, она наиболее резко выражена на рахиальных кольцах. Основные ее элементы — короткие валики, косо расположенные по отношению к оси щита, и мелкие бугорки, по существу представляющие собой укороченные валики.

Изменчивость. В изученной коллекции описываемый вид представлен несколькими экземплярами личиночной стадии развития. Наиболее мелкий кранидий личинки можно отнести к поздним стадиям мераспис или наиболее ранним стадиям голаспис (табл. III, фиг. 1). Глабель выпуклая, ограничена сходящимися вперед спинными бороздами, имеет две пары борозд. Задняя пара борозд глабели соединяется со спинными бороздами, но не соединяется с затылочной бороздой. От передней части глабели отходят отчетливо выраженные глазные валики. Короткое предглабельное поле связано перегибом панциря с уплощенной краевой каймой. Неподвижные щеки широкие. Передние ветви лицевых швов сходятся впереди.

Последующие превращения приводят к строению кранидия, относящегося уже, несомненно, к стадии голаспис (табл. III, фиг. 2). Глабель по-прежнему имеет отчетливые трапецендальные очертания из-за прямых, сходящихся впереди спинных борозд, но на ней хорошо развиты уже три пары борозд. Задние борозды, одинаково глубокие на всем протяжении, соединяются как со спинными, так и с затылочной бороздами; средние — глубокие, косо направленные назад, передние — мелкие. Предглабельное поле становится более широким. Оно достаточно круто наклонено вперед и более четко отделяется от краевой каймы. Перегиб лицевых швов у переднего края глазных крышек находится вблизи спинных борозд, направление лицевых швов приобретает вид, характерный для взрослых экземпляров: до краевой борозды они умеренно расходятся, а затем поворачивают к оси щита. Глазные крышки длинные, еще не полностью слитые, располагаются против большей части длины глабели.

При переходе к взрослым стадиям развития, рассмотренным в описании, происходят следующие изменения. Уменьшается четкость передних борозд глабели, средние борозды становятся короче и мельче, а у задних борозд глабели увеличивается глубина средней части и уменьшается глубина на концах. При этом за счет расширения заднего конца задних борозд глабель без базальных лопастей приобретает ту яйцеобразную форму, которая так характерна для всех представителей рода *Warburgella*. Далее, спинные борозды на уровне средних борозд глабе-

ли приобретают изгиб к оси и поэтому очертания глабели становятся грушеобразными. Глазные крышки полностью сливаются со средним полем неподвижных щек и смещаются к заднему краю глабели. На предглабельном поле появляется резкий перегиб, на котором располагается тропидий.

Хвостовой щит личиночной стадии (табл. III, фиг. 8) по сравнению со взрослыми экземплярами имеет меньшее количество рахиальных колец и плевральных ребер. Причем передняя пара ребер продолжается и на краевую кайму, а плевральные борозды развиты в той же мере, что и межплевральные. На последующих двух парах ребер в одинаковой степени плевральные и межплевральные борозды развиты только на наружных концах ребер.

С увеличением размера хвостовых щитов взрослых экземпляров проявляется большая четкость тринадцатого рахиального кольца и седьмого плеврального ребра.

Индивидуальная изменчивость проявляется в основном на головных щитах. Она охватывает степень выраженности средней и передней пары борозд глабели, вариации характера передней краевой борозды и предглабельного поля, а также четкость микроскульптуры. На хвостовых щитах, как было отмечено выше, может варьировать количество рахиальных колец и плевральных ребер, а также четкость выраженности плевральных ребер.

Сравнение. По строению головных щитов описанный вид наиболее близок к виду *W. verecunda*, но хорошо отличается от него заметно большей шириной части предглабельного поля, спускающейся от тропидия к краевой борозде, более развитой средней парой борозд и наличием признаков передней пары борозд.

Наиболее крупные экземпляры вида *W. obscura* внешне очень похожи на хвостовые щиты вида *W. rugulosa*, но отличаются меньшим количеством рахиальных колец и обычно большим количеством плевральных ребер.

Замечания. Форма, определенная О. И. Архиповой (1968, табл. IX, фиг. 45) из мукшинского горизонта Подолии как *W. baltica*, судя по изображению, имеет все характерные признаки вида *W. obscura*.

Распространение. Силур, нижний венлок. Горный Алтай, Подолия.

Фациальная приуроченность. Известняки буровато- и желтовато-серого цвета, сильноглинистые, часто органогенно-обломочные и известняки грязно-серые, темные, шламовые, обломочные.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Тигерек: обн. Е-70114 (1 экз.), Е-70115 (1 экз.), Е-70118 (41 экз.), Е-7121 (3 экз.) — чесноковская свита; обн. Е-7125 (2 экз.) — чагырская свита; обн. Е-70122 (3 экз.), К-6325 (1 экз.), К-6342 (4 экз.) — куимовская свита; окрестности с. Черный Ануй: обн. Е-6630 (31 экз.) — куимовская свита.

Warburgella verecunda Yolkin, sp. n.

Табл. V, фиг. 1—9; табл. XII, фиг. 9; табл. XIII, фиг. 4

Warburgella stokesii: Whittard, 1938, с. 95, табл. III, фиг. 2 (только!); Alberti G., 1970, табл. 20, фиг. 15.

Голотип. Музей ИГиГ СО АН СССР, экз. 466/28, кранидий. Горный Алтай, окрестности с. Тигерек, обн. Е-7125. Силур, верхний венлок, чагырская свита (табл. V, фиг. 1).

Диагноз. Задние борозды глабели глубокие, средние — мелкие, передние — не различимы. Предглабельное поле умеренной ширины, тропидий выражен тонким валиком на месте резкого перегиба панциря и несколько сдвинут вперед. Хвостовой щит с 11 рахиальными кольца-

ми и 5—6 плевральными ребрами. Микроскульптура глабели струйчатая или отсутствует.

Материал. Всего 68 экз., из них кранидиев — 19, подвижных щек — 12, хвостовых щитов — 37. Сохранность различная.

Описание. Кранидий выпуклый. Глабель грушевидных очертаний, по пологой дуге спускается вперед, ограничена четкими спинными бороздами, имеет 2 пары боковых борозд. Задние борозды глубокие, менее резкие у спинных борозд и затылочной борозды; средние борозды мелкие. В спинных бороздах против переднебоковых борозд глабели часто можно различить мелкие ямки.

Затылочное кольцо с хорошо выраженными затылочными лопастями.

Предглабельное поле умеренной ширины, с тропидием в виде тонкого валика или прерывистых струек, расположенных на перегибе панциря, смещенном к краевой борозде.

Передняя краевая борозда желобкообразная, краевая кайма слабовыпуклая.

Глазные крышки широкие, расположены против задней половины глабели.

Подвижные щеки умеренной ширины. Боковая краевая борозда, соединяясь с задней бороздой, продолжается и на остроконечие. Щечное поле выпуклое, с намечающимся продолжением тропидия в передней части щеки вблизи боковой краевой борозды.

Глаз смещен к заднему краю щеки. Его зрительная поверхность гладкая, от щечного поля отделяется слабо выраженным валиком.

Микроскульптура глабели и затылочного кольца представлена тонкими валиками и струйками, собирающимися в дуги, обращенные выпуклостью вперед. На краевой кайме вдоль наружного края наблюдаются волнистые тонкие валики, или струйки, а сама кайма иногда тонко гранулирована. Щечное поле обычно покрыто мелкими ямками и имеет ячеистый вид.

Размеры голотипа (мм). Длина кранидия 2,5, наибольшая ширина кранидия впереди 1,6, длина глабели 1,5, ширина глабели у основания 1,1, ширина краевой каймы 0,4, ширина предглабельного поля 0,1, ширина затылочного кольца 0,5.

Хвостовой щит умеренно выпуклый, полукруглый. Рахис выпуклый, заметно сужающийся, с 11 кольцами, доходит до краевой борозды, имеет продолжение в виде короткого пострахиального гребня.

На плевральных частях насчитывается по 5—6 ребер. Ребра уплощенные, разделяются между собой глубокими плевральными бороздами и несут ясные межплевральные борозды.

Краевая борозда обычно в виде изгиба панциря, часто не доходит до переднего края щита, где краевая кайма очерчена окончаниями ребер. Краевая кайма жгутообразная, наклонена наружу, особенно круто впереди.

Микроскульптура на хвостовом щите выражена обычно слабо. Но часто на рахисе и прилегающих к нему плевральных частях можно различить тонкие валики, а вдоль наружного края каймы — валики и струйки.

Изменчивость. Из-за недостатка материала проследить возрастные изменения невозможно.

Индивидуальная изменчивость невелика и касается в основном кранидиев. Наблюдаются вариации очертаний глабели от грушевидных до субтрапецендальных, связанные с большим или меньшим пережимом глабели на уровне средней пары борозд. Кроме того, несколько меняется четкость средней пары борозд глабели, спинных борозд, передней краевой борозды, микроскульптуры головного и хвостового щитов, расчленения конца рахиса и задних пар плевральных ребер.

Сравнение с наиболее близким видом *W. obscura* дано при описании последнего.

Замечания. Гипсовый слепок формы, происходящей из венлока Англии (Dudley) и отнесенной Г. Альберти (Alberti G., 1970, табл. 20, фиг. 15) к *W. stokesii*, по всем признакам соответствует виду *W. verecunda*.

Распространение. Силур, верхний венлок — лудлов. Англия, Горный Алтай.

Фациальная приуроченность. Известняки темные, слоистые, слабоглинистые, шламовые.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Тигерек: обн. Е-70140 (12 экз.), Е-7125 (53 экз.) — чагырская свита; обн. Е-70122 (1 экз.), К-6343 (2 экз.) — куимовская свита.

Warburgella stokesii (Murchison, 1839)

Табл. VI, фиг. 1—10; табл. II, фиг. 3—4; табл. XII, фиг. 4; табл. XIII, фиг. 3

Asaphus stokesii: Murchison, 1839, с. 656, табл. XIV, фиг. 6.
Proetus stokesii: Loven 1845; Reed, 1904, с. 79, табл. XI, фиг. 10, 11; Angelin, 1878, с. 21, табл. XVII, фиг. 4.
Proetus (Warburgella) stokesii: Reed, 1931, с. 14.
Warburgella stokesii: Whittard, 1938, с. 95, табл. III, фиг. 1 (только!).
Warburgella sp.: Архипова, 1968*, табл. III, фиг. 46.
Proetus (sg.?) ludlowensis: Alberti G., 1967, с. 483, табл. 1, фиг. 2.
Proetus? (sg.?) ludlowensis: Alberti G., 1969, с. 368, табл. 33, фиг. 16.
Warburgella? ludlowensis: Alberti G., 1970, с. 78.

Неотип. Выбран Виттардом (Whittard, 1938, табл. III, фиг. 1) Геологический музей Бирмингемского университета, коллекция Кэтли (Ketley), экз. 335, спинной щит без правой подвижной щеки. Англия, венлокский известняк Дадли (Dadley), Стаффордшир. Здесь: табл. II, фиг. 4.

Диагноз. Задние борозды глабели умеренно глубокие, средние проявляются в различной степени, передние не различимы. Предглабельное поле умеренной ширины, с резким перегибом вблизи краевой борозды, иногда с тропидием, обычно прерывающимся перед глабелью. Хвостовой щит с 9—10 рахиальными кольцами и 4—5 плевральными ребрами. Поверхность глабели гладкая или покрыта слабо выраженными тонкими укороченными валиками или струйками.

Материал. Всего 85 экз., из них головных щитов — 1, крандиев — 41, подвижных щек — 16, гипостом — 1, хвостовых щитов — 26. Сохранность хорошая.

Описание. Спинной щит эллиптических очертаний, с головным щитом, несколько превышающим по размерам хвостовой щит. Головной щит умеренно выпуклый, впереди округлый, немного вытянутый вдоль осевой линии, с оттянутыми назад остроконечиями и крупными глазами.

Глабель умеренно выпуклая в поперечном направлении и слабоизогнутая по осевой линии, с двумя парами боковых борозд. Задние борозды умеренно глубокие в своей средней части, со спинными бороздами связаны понижениями панциря. Средние борозды глабели в одних случаях ясно выражены, в других — практически отсутствуют. Спинные борозды четко ограничивают глабель в передней ее половине, а в задней на разных образцах развиты в различной степени.

Затылочное кольцо с отчетливыми затылочными лопастями.

Предглабельное поле умеренной ширины, с резким перегибом, смещенным к самой краевой борозде, на котором обычно наблюдается тропидий в виде тонкого валика, чаще всего разъединенный против пе-

* См. Модзалевская Т. Л., 1968.

редней части глабели. Тропидий может иметь свое продолжение и на подвижных щеках.

Передняя краевая борозда желобкообразная, иногда выражена простым перегибом панциря. Краевая кайма слабовыпуклая и немного наклонена наружу.

Глаза большие, располагаются против задней половины глабели и сближены с нею, имеют умеренной ширины глазные крышки и сферическую зрительную поверхность, на которой можно различить многочисленные, тесно прилегающие друг к другу мелкие фасетки. Зрительная поверхность от щечного поля отделяется узким слабо выраженным валиком.

Подвижные щеки широкие, выпуклые, примерно посредине имеют резкий перегиб, на котором иногда наблюдается тонкий валик, являющийся частью тропидия. Боковая кайма желобкообразная, соединяясь с задней краевой бороздой, продолжается и на щечное остроконечие. Боковая краевая кайма слабовыпуклая.

Гипостома вытянута вдоль осевой линии. Ее центральное тело разделено короткими срединными бороздками почти на равновеликие переднюю и заднюю лопасти. Задняя лопасть несколько шире передней и опоясана широкой каймой, оттянутой назад в достаточно широкие и длинные остроконечия. Задний край гипостомы между остроконечиями прямой.

Микроскульптура глабели и затылочного кольца, когда она есть, представлена укороченными тонкими валиками, имеющими тенденцию располагаться по концентрическим линиям, обращенным выпуклостью вперед. Эти элементы микроструктуры часто создают зернистый вид скульптированной поверхности. Они иногда наблюдаются и на других частях головного щита, но выражены слабее.

Хвостовой щит от умеренно выпуклого до уплощенного, полукруглый. Рахис выпуклый, не доходит до краевой борозды, имеет 9—10 колец, разделенных глубокими бороздами, и продолжение в виде четкого пострахиального гребня. Краевая борозда желобкообразная, обычно слабо выраженная. На плевральном поле насчитывается 4—5 ребер, последние из них на разных образцах выражены в различной степени. Ребра оканчиваются, как правило, у краевой борозды, но часто можно наблюдать их следы и на краевой кайме. Плевральные борозды более четкие, чем межплевральные.

Краевая кайма широкая, слабовыпуклая и наклоненная наружу в той же мере, что и плевральное поле хвостового щита.

Микроскульптура на хвостовых щитах, по существу, отсутствует.

Изменчивость. Возрастные изменения на кранидиях при следовании от ранних к более поздним стадиям развития выражены в уменьшении четкости средней пары борозд глабели и спинных борозд против глазных крышек. На хвостовых щитах поздних стадий развития появляется десятое рахиальное кольцо и становятся менее ясными пятая и четвертая пары плевральных ребер.

Индивидуальная изменчивость также связана с варьированием четкости средней пары боковых борозд глабели, четвертой и пятой пар плевральных ребер, а также тропидия.

Сравнение. Описанный вид внешне сходен с видами *W. verecunda* и *W. volkovcyana*. От первого он хорошо отличается менее развитыми бороздами глабели и тропидием, а также менее расчлененным хвостовым щитом, а от второго — наличием резкого перегиба на предглабельном поле и меньшим количеством плевральных ребер.

Замечания. Исторически сложилось так, что все силурийские представители рода *Warburgella* объединялись в основном подвидовым названием *stokesii* (Whittard, 1938; Колобова, 1967; Alberti G., 1970). В изученной коллекции из силурийских отложений Горного Алтая на-

метилось несколько хорошо различимых видов. Неясно было только, который из них нужно именовать как *stokesii*. Этот вопрос удалось решить, получив латексный отпечаток неотипа благодаря любезному содействию доктора В. Волмсли (V. Walmsley) и доктора И. Строона (I. Strachan). Но возникло новое затруднение, относящееся уже к стратиграфическому положению вида *W. stokesii*. В качестве местонахождения его неотипа указан венлокский известняк Дадли (Dudley). В Горном Алтае этот вид встречается только в лудловских отложениях, а в венлокских имеется более древний его предшественник, вид *W. verecunda*, который и в Англии указывается из венлока (Alberti G., 1970, табл. 20, фиг. 15). Таким образом, вполне возможно, что отложения, из которых происходит неотип, следует относить уже к лудлову, а не к венлоку.

Вид *ludlowensis* (см. синонимику), происходящий из нижних лейнтвардайских слоев, полностью укладывается в изменчивость вида *W. stokesii*.

Форма, описанная И. М. Колобовой (1967) из верхнего лландовери Казахстана как *W. stokesii*, в действительности представляет собой новый вид, которому здесь дано название *W. kolobovae*. К этому следует добавить, что экземпляр, происходящий из пурпурных сланцев (Purple Shale) верхнего лландовери Англии (Whittard, 1938, табл. III, фиг. 3), скорее всего, относится именно к виду *W. kolobovae*.

Головной щит из отложений малиновецкого горизонта Подолии (Архипова, 1968, табл. XIII, фиг. 46) отнесен к виду *W. stokesii* условно из-за плохой сохранности, но по строению передней части кранидия наиболее близок к расматриваемому виду.

Распространение. Силур, лудлов (венлок?). Англия, Горный Алтай, Подолия?

Фациальная приуроченность. Известняки темные, слоистые, глинистые, шламовые и органогенно-обломочные.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Тигерек: обн. Е-70119 (27 экз.), Е-70122 (1 экз.), Е-7122 (59 экз.) — куимовская свита.

Warburgella waigatschensis (Tschernyschew et Yakovlev, 1898)

Табл VIII, фиг. 1—5; табл. XII, фиг. 3, 8, 12; табл. XIII, фиг. 2

Proetus waigatschensis: Чернышев, 1898, с. 341, табл. 1, фиг. 1—8; Вебер, 1951, с. 13; табл. III, фиг. 14, 20.
Warburgella (Waigatchella) waigatschensis: Максимова, 1970. с. 200, табл. I, фиг. 20—24.
Warburgella (Waigatchella) yakovlevi: Максимова, 1970, с. 198, табл. I, фиг. 10—14.
Warburgella (Waigatchella) tschernyschevi: Максимова, 1970, с. 199, табл. I, фиг. 15—19.

Неотип. Выбран З. А. Максимовой (1970, стр. 200, табл. I, фиг. 21). ЦНИГР музей, экз. 21/10321, хвостовой щит. о. Вайгач, губа Белушья. Силур, постлудлов (пржидолий), гребенский горизонт, карповские слои.

Диагноз. Задние глабели глубокие, средние — мелкие, передние — не различимы. Предглабельное поле узкое, без резкого перегиба и тропидия. Хвостовой щит с 13—14 рахиальными кольцами и 5—6 плевральными ребрами. Микроскульптура на глабели отсутствует или струйчатая.

Материал. Всего 54 экз., из них кранидиев — 18, подвижных щек — 11, гипостом — 1, хвостовых щитов — 24. Сохранность хорошая.

Описание. Кранидий умеренно выпуклый в продольном и поперечном направлениях. Глабель грушевидных очертаний, с двумя парами боковых борозд, ограничена четкими спинными бороздами. Задние борозды глубокие, со спинными бороздами соединяются понижением панциря; средние борозды мелкие, короткие, косо направлены назад.

Затылочное кольцо с хорошо развитыми затылочными лопастями. Предглабельное поле узкое, слабовыпуклое. Передняя краевая борозда глубокая, желобкообразная, краевая кайма слабовыпуклая, немного наклонена вперед.

Глазные крышки умеренной ширины, находятся против задней половины глабели.

Подвижные щеки умеренной ширины. Боковая краевая борозда в виде перегиба панциря, соединяясь с задней краевой бороздой, продолжается на щечные остроконечия. Щечное поле выпуклое, у заднебокового края имеет как бы вмятину.

Глаз приурочен к заднему краю щеки, имеет сферическую зрительную поверхность, оконтуренную в основании слабо выраженным валиком. Зрительная поверхность несет многочисленные мелкие фасетки, плотно прижатые друг к другу и располагающиеся рядами.

Гипостома (молодой экземпляр) с ясно очерченным центральным телом и широкой каймой вдоль задней части. Центральное тело разделено соединяющимися срединными бороздками на две части — переднюю и заднюю лопасти. Передняя лопасть выпуклая, несколько вытянутая вдоль оси. Задняя лопасть по длине равна передней, но примерно в два раза шире и менее выпуклая. Кайма широкая, уплощенная, оттянутая назад в виде двух остроконечий. Задний край гипостомы выемчатый, изогнутый вперед по плавной дуге, начинающейся с концов остроконечий.

Микроскульптура глабели представлена тонкими валиками, располагающимися в виде морщин по дугообразным линиям с выпуклостью вперед. На краевой кайме, вдоль ее внешнего края, наблюдаются тонкие волнистые валики.

Хвостовой щит умеренно выпуклый, несколько удлиненный, с отчетливой желобкообразной краевой бороздой. Рахис выпуклый, с 13—14 рахиальными кольцами, не доходит до краевой борозды, имеет продолжение в виде ясного пострахиального гребня. Передние кольца рахиса разделены глубокими бороздами, имеющими у осевой линии изгиб вперед и еще такой же изгиб у спинных борозд. Соответствующим образом изогнуты и рахиальные кольца.

Плевральные части расчленены обычно на 6 пар чаще уплощенных ребер, из которых последние пары не всегда отчетливо выражены. Краевая кайма слабовыпуклая, несколько наклонена наружу.

Микроскульптура чаще всего наблюдается только на рахиальных кольцах. Элементами ее являются мелкие бугорки и короткие валики, косо направленные по отношению к оси щита.

Изменчивость. Возрастные изменения связаны с относительным уменьшением размеров предглабельного поля.

Индивидуальная изменчивость на кранидиях представлена вариациями глубины средней пары борозд глабели, передней краевой борозды и четкости микроскульптуры. На хвостовых щитах в больших пределах изменяется выпуклость плевральных ребер и четкость плевральных и межплевральных борозд, последних пар ребер и расчленения конца рахиса.

Сравнение. Наличием узкого предглабельного поля и достаточно сильно расчлененным хвостовым щитом вид *W. waigatschensis* хорошо отличается от других представителей рода *Warburgella*.

Замечания. При подсчете числа рахиальных колец иногда трудно определить истинное их число из-за нечеткого расчленения конца рахиса. В большинстве случаев это удается сделать при косом освещении.

Просмотр материала, описанного З. А. Максимовой (1970) под иными видовыми названиями (см. синонимику), показал, что между этими видами нет принципиальных, качественных различий. Наблюдае-

мые отличия вполне укладываются в возрастную и индивидуальную изменчивость вида *W. waigatschensis*.

Распространение. Силур, пржидолий (средний). Вайгач, Горный Алтай.

Фациальная приуроченность. Известняки темные, глинистые, местами органогенно-обломочные.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Черный Ануй, обн. Е-6619 (50 экз.), Е-6620 (4 экз.) — средняя часть (N_2) черноануйской серии.

Warburgella volkovcyana Balashova, 1968

Табл. VII, фиг. 1, 2

Proetus sp.: Richter R. et E., 1954, с. 20, табл. I, фиг. 17.
Warburgella (Warburgella) volkovcyana: Балашова, 1968, с. 100, табл. II, фиг. 2, 3.
Warburgella volcovcyana: Alberti G., 1970, с. 78.

Голотип. Музей ЦНИГР, экз. 8к/9747, кранидий (Балашова, 1968, табл. II, фиг. 3). Подолия, левый берег р. Днестр у с. Волковцы. Силур, пржидолий, скальский горизонт, дзвиногородские слои.

Диагноз. Задние борозды глабели умеренно глубокие, средние — едва различимы, передние — не различимы. Предглабельное поле широкое, без тропидия, плавно спускается к краевой борозде. Хвостовой щит с 9 рахиальными кольцами и 3—4 плевральными ребрами. Поверхность глабели гладкая или покрыта в задней части бугорками.

Материал. Всего 10 экз., из них кранидиев — 3, подвижных щек — 1, хвостовых щитов — 6. Сохранность различная.

Описание. Кранидий умеренно выпуклый в поперечном направлении и слабоизогнутый по осевой линии. Глабель грушевидная, выпуклая, с двумя парами боковых борозд, четко очерченная спинными бороздами. Задние борозды глабели умеренно глубокие, слабо соединены как со спинными бороздами, так и с затылочной бороздой; средние борозды наблюдаются обычно при косом освещении.

Затылочное кольцо с ясно обозначенными затылочными лопастями.

Предглабельное поле широкое, полого наклонено вперед, без резкого перегиба и тропидия, отделяется от краевой каймы мелкой желобкообразной краевой бороздой. Краевая кайма слабовыпуклая.

Глазные крышки умеренной ширины (скорее узкие), располагаются против задней половины глабели.

Микроскульптура наблюдается на задней части глабели и затылочного кольца. Она представлена мелкими бугорками.

Хвостовой щит полукруглый, уплощенный, с неясно выраженной краевой каймой. Рахис выпуклый, почти доходит до краевой борозды, имеет 9 колец, разделенных прямыми бороздами. Пострахиальный гребень на изученных образцах не наблюдается. Краевая борозда желобкообразная. Краевая кайма слабовыпуклая. На плевральном поле можно различить 3—4 ребра. Последняя пара ребер обычно выражена очень слабо.

Изученные хвостовые щиты практически лишены микроскульптуры.

Изменчивость. На изученном ограниченном материале установлено, что изменениям подвержена только четкость четвертой пары плевральных ребер.

Сравнение. Описанный вид по ширине предглабельного поля и отсутствию на нем тропидия, а также по микроскульптуре глабели и числу рахиальных колец близок к виду *W. kolobovae*, но хорошо отличается от него менее развитыми боковыми бороздами глабели, наличием ясно обозначенных затылочных лопастей и ясно выраженной краевой каймой на хвостовом щите, а также бо́льшим количеством плевральных ребер.

Замечания. Кранидии и хвостовые щиты, обнаруженные в мергелистых породах (Подолия), как правило, уплощены и имеют недостаточно хорошую сохранность. Но даже при такой сохранности на хвостовых щитах насчитывается не более 9 рахиальных колец.

Распространение. Силур, пржидолий (верхний). Подолия, Средняя Азия, Рейнские сланцевые горы.

Фациальная приуроченность. Мергели и глинисто-карбонатные сланцы зеленовато-серого цвета, довольно рыхлые; известняки светло-серые, массивные.

Местонахождение. Подолия, д. Волковцы, овраг с источником («у трубы»), обн. Е-684 (8 экз.) — скальский горизонт, дзвиногородские слои. Средняя Азия, г. Меришкор, обн. Е-70203 (2 экз.) — верхи чашмазракских слоев (самая верхняя часть силура).

Warburgella rugulosa (Alth, 1874)

Табл. IX, фиг. 1—10; табл. X, фиг. 1—6; табл. XII, фиг. 1, 2. 6, 7; табл. XIII. фиг. 1

Cyphaspis rugulosus: Alth, 1874, с. 61, табл. V, фиг. 17, 18 (только!).
Cyphoproetus rugosus: Bouček, 1935, с. 3, табл. I, фиг. 7—10.
Proetus sp., *H.*: Richter R. et E., 1954, с. 34, табл. I, фиг. 14—16.
Warburgella rugosa rhenana: Alberti G. 1962, с. 148, табл. 5, фиг. 5—9.
Warburgella rugulosa rugulosa: Alberti G., 1963, с. 156, табл. 15, фиг. 7—9, табл. 16, фиг. 5—12; Alberti G., 1971, с. 79, табл. 9, фиг. 7—13; Архипова, 1968, табл. XXXII, фиг. 22.
Warburgella rugulosa rugosa: Alberti G. 1963, с. 157, табл. 15, фиг. 1—6, табл. 16, фиг. 1—4; Alberti G., 1969, табл. 32, фиг. 12—14, табл. 33, фиг. 1—3, 13.
Warburgella rugulosa maura: Alberti G: in G. Alberti et H. Hollard, 1963, с. 128, рис. 3; Alberti G., 1969, с. 353, табл. 32, фиг. 1—11, табл. 33, фиг. 4—12.
Warburgella rugulosa canadensis: Ormiston, 1967, с. 62, табл. 1. фиг. 12—15, табл. II, фиг. 1—4; Alberti G., 1969, табл. 32, фиг. 17; Ormiston 1971, с. 175, табл. 20, фиг. 1—10, табл. 21, фиг. 1—8.
Warburgella rugulosa rhenana: Alberti G., 1969, табл. 32, фиг. 15, 16.
Warburgella rugosa: Архипова, 1968, табл. XXXII, фиг. 21.
Warburgella (Podolites) rugulosa: Балашова, 1968, с. 102, табл. II, фиг. 15—19, 21—23 (только!).
Warburgella (Podolites) rugosa rugosa: Балашова, 1968, с. 104, табл. II, фиг. 10—14.
Warburgella (Podolites) rugulosa rugosa: Chlupač, 1971, с. 166, табл. 21, фиг. 1—5, 7, 9, 13, 14 (только!).

Голотип. См. «Замечания».

Диагноз. Задние борозды глабели глубокие, средние — мелкие, передние — едва различимы. Предглабельное поле широкое, с тропидием, в краевой борозде против переднего края глабели имеется валик. Хвостовой щит с 12—14 рахиальными кольцами и 6 плевральными ребрами. Микроскульптура глабели струйчатая.

Материал. Всего 433 экз., из них кранидиев — 216, подвижных щек — 78, гипостом — 4, хвостовых щитов — 135. Сохранность большей частью хорошая.

Описание. Кранидий выпуклый. Глабель по очертаниям грушеобразная или субтрапецеидальная (в зависимости от степени пережима), умеренно выпуклая в поперечном направлении, от заднего своего края равномерно, но достаточно круто опускается вперед к предглабельному полю, имеет три пары боковых борозд, четко ограничена спинными бороздами. Задние борозды глабели глубокие в средней части, с затылочной бороздой соединяются понижениями панциря и практически не соединены со спинными бороздами. Средние борозды обычно в виде желобков, косо направленных назад. Передние борозды глабели представлены овальными пятнышками, наблюдаются редко. В спинных бороздах против переднебоковых углов глабели часто можно видеть мелкие ямки.

Затылочное кольцо обычно с хорошо выраженными затылочными лопастями.

Предглабельное поле от умеренно широкого до узкого, имеет резкий перегиб, на котором находится тропидий в виде тонкого валика.

Передняя краевая борозда обычно желобкообразная, часто в виде изгиба панциря. К ней приурочен валик, располагающийся напротив переднего края глабели. Краевая кайма слабовыпуклая или уплощенная, слабо наклонена наружу.

Глазные крышки широкие, находятся против задней половины глабели.

Подвижные щеки умеренно широкие, с желобкообразными боковой краевой и задней краевой бороздами, которые, соединяясь, продолжаются почти до конца щечного остроконечия. Боковая краевая кайма слабовыпуклая, несколько наклоненная наружу. Щечное поле примерно посредине имеет довольно резкий перегиб, на котором находится продолжение тропидия в виде неровного валика.

Глаза умеренных размеров, смещены к заднему краю щеки, имеют сферическую зрительную поверхность, оконтуренную снизу узким валиком. Вся зрительная поверхность состоит из четко выраженных, мелких, плотно прилегающих друг к другу фасеток.

Гипостома по общим очертаниям субпрямоугольная, с вытянутым по осевой линии выпуклым центральным телом, которое оконтурено достаточно широкой каймой. Передняя лопасть гипостомы с переднего края килеобразная, на нее приходится большая часть центрального тела. Задняя лопасть гипостомы в виде валика опоясывает заднюю часть передней лопасти. Кайма впереди оттянута в широкие крылья, а сзади — в довольно длинные остроконечия. Между остроконечиями задний край гипостомы прямой.

Микроскульптура глабели, затылочного кольца и глазных крышек состоит из валиков, струек или слегка вытянутых бугорков, которые на глабели собраны в морщины и располагаются дугообразно выпуклостью вперед.

Хвостовой щит умеренно выпуклый, по очертаниям полукруглый или эллиптический, с ясно обозначенной краевой каймой. Рахис выпуклый, почти доходит до краевой борозды, имеет 12—14 колец и продолжение в виде ясно выраженного пострахиального гребня. Рахиальные кольца разделены прямыми глубокими бороздами, на окончании рахиса очень узкими.

Краевая борозда в виде изгиба панциря. Краевая кайма хорошо очерчена окончаниями плевральных ребер, наклонена наружу. На плевральных частях насчитывается до 6 пар ребер. Передние ребра умеренно выпуклые, четкие. При следовании к заднему краю они становятся все более уплощенными и неясно выраженными. Плевральные борозды глубокие, имеющие вид желобков, межплевральные мелкие и более узкие.

Микроскульптура на рахиальных кольцах образована сочетанием косо поставленных по отношению к осевой линии валиков и бугорков. Плевральные ребра покрыты бугорками, по очертаниям несколько вытянутыми.

Изменчивость. Общая картина изменчивости описываемого вида усложнена тем, что на значительные возрастные изменения накладывается индивидуальная изменчивость, колеблющаяся в широких пределах. В конкретных случаях порой трудно решить, что является главным направлением преобразований в строении той или иной части спинного щита, а что — уклонением.

На крандиях с увеличением их размеров (при переходе от ранних к более поздним стадиям развития) происходит следующее: 1) вначале увеличивается изгиб спинных борозд в сторону оси («пережим» глабели), а затем уменьшается, 2) несколько уменьшается четкость спинных борозд против глазных крышек, 3) происходит относительное

уменьшение предглабельного поля, хотя по абсолютным размерам оно в целом даже немного увеличивается. На ранних стадиях предглабельное поле без резкого перегиба и тропидия, а в краевой борозде еще отсутствует валик.

Возрастные изменения хвостовых щитов заметны главным образом на сравнительно ранних стадиях развития и связаны с изменениями плевральных ребер. Самые мелкие хвостовые щиты имеют семь сильновыпуклых валикообразных плевральных ребер, разделенных глубокими плевральными бороздами. Межплевральные борозды на передних ребрах узкие и лишь на дистальных своих концах глубокие, в виде насечек. На задних ребрах межплевральные борозды не выражены. К поздним стадиям развития ребра все более уплощаются, исчезают насечки на их дистальных кольцах, появляются межплевральные борозды и на задних парах; количество ребер уменьшается до 5—6, а самые крупные экземпляры снова имеют по 7 пар; округлые очертания заднего края щита сменяются на эллипсоидные. Кроме того, идет последовательное увеличение рахиальных колец от 11 до 14 и даже 15.

Возрастные изменения в строении гипостомы связаны с увеличением относительных размеров передней лопасти центрального тела и соответственным уменьшением относительных размеров задней лопасти, а также с тенденцией к соединению срединных бороздок, разделяющих эти лопасти.

Индивидуальная изменчивость проявляется в степени выпуклости кранидиев и изгиба глабели вперед, вариациях длины глабели (удлиненная — укороченная), степени четкости средних и передних борозд глабели. Краевая кайма по выпуклости варьирует от уплощенной до равномерно- и слабовыпуклой или с наибольшей выпуклостью у ее заднего края. Валик в краевой борозде на разных экземплярах изменяется по четкости и может быть узким или достаточно широким.

Большие изменения претерпевает микроскульптура глабели. Она может состоять из тонких струек (валиков), собранных в морщины, чешуеобразных коротких валиков, редко разбросанных по глабели, либо полностью отсутствовать.

На хвостовых щитах обычно варьирует четкость пятой и шестой пар плевральных ребер, число рахиальных колец и в меньшей степени глубина плевральных и межплевральных борозд.

На гипостоме срединные борозды, соединяясь, образуют плавную дугу или имеют угловатые изгибы. В соответствии с этим задняя лопасть центрального тела гипостомы либо плавно опоясывает заднюю часть передней лопасти, либо имеет два угловатых заднебоковых изгиба.

Сравнение. Описанный вид по общему облику кранидия ближе всего стоит к виду *W. baltica* (Alberti G., 1963, табл. 15, фиг. 10, 11), но хорошо отличается от него развитой средней парой боковых борозд глабели и меньшим пережимом глабели на уровне этой пары борозд.

Замечания. Прежде всего о голотипе, вернее, о лектотипе, поскольку при установлении рассматриваемого вида автор его не указал. Этот вопрос уже неоднократно поднимался доктором Г. Альберти (Alberti G., 1963, 1969, 1970). Сейчас он может быть окончательно решен. Пани Е. Томчикова сообщила во время коллоквиума по ордовику и силуру (Брест, 1971 год), что ею обнаружены оригиналы вида *W. rugulosa*, рисунки которых А. Альт (Alth, 1874) привел в своей работе. Сравнение фотографий, любезно присланных пани Е. Томчиковой, с изученными образцами из Подолии показало, что кранидий (Alth, 1874, табл. V, фиг. 17) по своему строению близок к кранидию, изображенному здесь на табл. X, фиг. 3, а хвостовой щит (Alth, 1874, табл. 5, фиг. 19) близок к хвостовым щитам, которые выделяются здесь под новым видовым названием *W. althi*. В настоящее время пани Е. Томчико-

ва готовит к публикации материалы по установлению истинности оригиналов Альта, выбору и характеристике лектотипа вида *W. rugulosa*.

В последнее десятилетие в связи с повышенным вниманием к границе силура и девона детально изучены пограничные отложения этих систем на различных континентах. В результате проведенных работ вид *W. rugulosa* был обнаружен во многих местах в Европе, Азии, Африке и Северной Америке примерно на одном стратиграфическом уровне — в основании жедина (лохкова). Изучение его пошло по пути выделения географических разновидностей или подвидов. Но из-за большой изменчивости вида, по существу, основным критерием оказалась географическая удаленность его местонахождений. Так сформировалось представление о существовании помимо номинативного еще четырех подвидов — *rugosa*, *rhenana*, *maura* и *canadensis*.

Не вступая в дискуссию с авторами работ, приведенных в синонимике, нужно отметить следующее. Изучение обширного топотипического материала показало, что вид *W. rugulosa* имеет широкую изменчивость, в которую укладываются все особенности названных выше подвидов, и что единственно возможный путь для обоснования самостоятельности этих подвидов, если это вообще возможно,— статистический. На это и следует в дальнейшем обратить особое внимание.

Распространение. Девон, нижний жедин (лохков). Салаир, Средняя Азия, Подолия, Чехословакия, Польша, ФРГ, Марокко, Канада, США*.

Фациальная приуроченность. Известняки темного цвета, глинистые, шламовые и органогенно-обломочные; глинисто-карбонатные сланцы зеленовато-серого цвета.

Местонахождение. Салаир, окрестности с. Вулкан, обн. Е-7012 (8 экз.) — томьчумышские слои; Средняя Азия, правобережье р. Исфары, выше кишлака Матча, обн. Е-70211 (1 экз.) — нижняя часть кунжакского горизонта (андыгенские слои); Подолия, с. Волковцы, обн. Е-6785 (6 экз.) — борщовский горизонт, слои Тайна; левый берег р. Днестр, выше с. Худковцы, обн. Е-6781 (10 экз.) — борщовский горизонт, низы митковских слоев; окрестности с. Устье, обн. Е-6782 (147 экз.), Е-686 (216 экз.) — борщовский горизонт, митковские слои.

*Warburgella althi*** Yolkin, sp. n.

Табл. XI, фиг. 1—7

Cyphaspis rugulosus: Alth, 1874, с. 61, табл. II, фиг. 19 (только!) ***.
Warburgella rugulosa rugulosa: Архипова, 1968, табл. XXII, фиг. 62.
Warburgella (Podolites) rugulosa: Балашова, 1968, с. 102, табл. II, фиг. 20 (только!).
Warburgella (Podolites) rugulosa rugosa: Chlupač, 1971, с. 166, табл. 21, фиг. 6, 8?, 10—12 (только!).

Голотип. Музей ИГиГ СО АН СССР, экз. 466/72, кранидий. Подолия, с. Худковцы, обн. Е-685. Нижний девон, лохков, борщовский горизонт, низы митковских слоев (табл. XI, фиг. 2).

Диагноз. Передний край глабели округлый, задние ее борозды глубокие, средние — умеренно глубокие или мелкие, передние — мелкие или едва различимые. Предглабельное поле широкое, с тропидием. В краевой борозде против глабели имеется валик. Передние ветви лицевых швов косо секут краевую кайму, имеющую на кранидии вид язычка. Хвостовой щит с 10 рахиальными кольцами и 5 плевральными ребрами. Микроскульптура глабели бугорчатая.

---

* Вид *W. rugulosa* в 1971 г. был обнаружен в штате Невада во время международной экскурсии (G. Alberti, W. Haas, A. Ormiston, 1971).

** Вид назван в честь А. Альта.

*** См. «Замечания» к виду *W. rugulosa*.

Материал. Всего 39 экз., из них кранидиев — 10, хвостовых щитов — 21, подвижных щек — 7, гипостома — 1. Сохранность хорошая.

Описание. Кранидий умеренно выпуклый. Глабель ограничена четкими спинными бороздами, имеет округлый передний край, три пары боковых борозд и легкий пережим на уровне средней пары борозд. Задние борозды глубокие, соединяются с затылочной бороздой и немного не доходят до спинных борозд, с которыми связаны понижением панциря. Средние борозды умеренно глубокие или мелкие, достаточно длинные, косо направленные назад. Передние борозды глабели представлены короткими насечками или овальными пятнышками. В спинных бороздах близ переднего края глабели наблюдаются отчетливые ямки.

Затылочное кольцо имеет ясно выраженные затылочные лопасти и бугорок посредине.

Предглабельное поле широкое, с резким перегибом, на котором расположен тропидий в виде наплыва или тонкого валика. Передний край глабели как бы вдавлен в предглабельное поле.

Передняя краевая борозда достаточно широкая, желобкообразная, с валиком, расположенным против переднего края глабели. Передняя краевая кайма широкая, в виде язычка за счет косого сечения ее лицевыми швами, сходящимися на кайме к осевой линии.

Глазные крышки умеренной ширины, короткие, располагаются против базальных лопастей глабели.

Микроскульптура глабели, затылочного кольца и глазных крышек состоит из достаточно крупных бугорков. Мелкие бугорки наблюдаются на краевой кайме, предглабельном поле и неподвижных щеках.

Размеры голотипа (мм). Длина кранидия 3,0, наибольшая ширина кранидия впереди 1,9, длина глабели 1,6, ширина глабели у основания 1,7, ширина краевой каймы 0,5, ширина предглабельного поля 0,4, ширина затылочного кольца 0,5.

Хвостовой щит умеренно выпуклый, полукруглых очертаний, с отчетливой краевой каймой. Рахис выпуклый, с 10 кольцами, разделенными прямыми бороздами, немного не доходит до краевой борозды, имеет продолжение в виде короткого четкого пострахиального гребня.

Краевая борозда желобкообразная, становится менее четкой к переднебоковым углам хвостового щита. Краевая кайма слабовыпуклая, полого наклонена наружу.

Плевральное поле расчленяется на 5 ребер, причем последняя пара ребер не всегда ясно выражена. Ребра широкие, умеренно выпуклые, разделены широкими плевральными бороздами и посредине несут менее четкие межплевральные борозды.

Микроскульптура на рахиальных кольцах в виде коротких валиков, косо расположенных по отношению к осевой линии, и мелких бугорков. Бугорками покрыты плевральные ребра и отчасти краевая кайма.

Изменчивость. К возрастным изменениям можно отнести появление одиннадцатого рахиального кольца у наиболее крупных экземпляров хвостовых щитов.

Индивидуальная изменчивость проявляется в степени четкости средней и передней пар боковых борозд, изгиба спинных борозд в сторону осевой линии против средней пары борозд глабели, валика в краевой борозде и ямок в спинных бороздах, а также последних двух пар ребер на хвостовом щите.

Сравнение. Описанный вид по округленному и слегка вдавленному переднему краю глабели, а также по язычкообразной краевой кайме кранидия хорошо отличается от всех остальных представителей рода *Warburgella*. Его хвостовые щиты внешне сходны с хвостовыми щитами (особенно средних стадий развития) вида *W. rugulosa*, но достаточно хорошо отличаются меньшим количеством рахиальных колец и плевральных ребер.

Замечания. Форма, изображенная О. И. Архиповой (1968, табл. XXVII, фиг. 62), происходит из разреза слоев Тайна у д. Волковцы. Таким образом, стратиграфический интервал распространения рассматриваемого вида соответствует слоям Тайна и низам митковских слоев борщовского горизонта.

Распространение. Девон, нижний лохков. Подолия, Чехословакия.

Фациальная приуроченность. Известняки темные, органогенно-обломочные, в виде тонких прослоев среди сланцев.

Местонахождение. Подолия, левый берег р. Днестр, выше д. Худковцы, обн. Е-685 (39 экз.) — борщовский горизонт, низы митковских слоев.

Warburgella sp. A

Табл. I, фиг. 6

Материал. Один экземпляр хвостового щита.

Описание. Хвостовой щит умеренно выпуклый, несколько вытянутый вдоль осевой линии, с неясно выраженной краевой каймой. Рахис выпуклый, с 10 кольцами, разделенными прямыми бороздами, имеет продолжение в виде четкого пострахиального гребня. На плевральных полях наблюдается по 2 пары ребер. Микроскульптура рахиальных колец и прилегающих к рахису плевральных частей состоит из мелких бугорков.

Замечания. Строение хвостового щита, описанного выше, в общем сходно со строением хвостовых щитов *W. kolobovae*. Его отличия заключаются в присутствии четкого пострахиального гребня, десятого рахиального кольца и в несколько иных очертаниях щита, вытянутого вдоль его оси. Эти отличия не укладываются в наблюдаемую изменчивость хвостовых щитов вида *W. kolobovae*. Однако следует отметить, что последние два из названных отличий в принципе могут рассматриваться как изменчивость названного вида, обусловленная более крупными размерами хвостового щита. Остается только пострахиальный гребень. Поэтому данная форма описана в открытой номенклатуре.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Камышенского, обн. Е-691 (1 экз.) — полатинская свита.

Warburgella sp. B

Табл. XIII, фиг. 7

Материал. Один экземпляр хвостового щита неполной сохранности.

Описание. Хвостовой щит полукруглый, умеренно выпуклый, с отчетливой желобкообразной краевой бороздой и слабовыпуклой краевой каймой. Рахис выпуклый, с 14 рахиальными кольцами, разделенными прямыми бороздами, почти доходит до краевой борозды. На плевральных полях наблюдается по 3 пары ребер. Плевральные борозды отчетливые, межплевральные выражены слабо. Микроскульптура имеется только на рахиальных кольцах. Она представлена струйками и валиками, косо расположенными по отношению к оси щита.

Замечания. Описанный хвостовой щит наиболее сходен с хвостовыми щитами *W. insperata*. Отличия заключаются в присутствии 14 рахиальных колец, разделенных прямыми бороздами. У хвостовых щитов *W. insperata* их насчитывается 11, и они разделены изогнутыми бороздами. Пострахиальный гребень из-за неполной сохранности щита не наблюдается. Но, учитывая то, что рахис близко подходит к краевой

борозде, можно предположить отсутствие или слабую выраженность этого гребня.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Камышенского, обн. Е-691 (1 экз.) — полатинская свита.

Warburgella sp. C

Табл. XIII, фиг. 8

Материал. Один экземпляр кранидия неполной сохранности.

Описание. Кранидий умеренно выпуклый в поперечном и уплощенный в продольном направлениях. Глабель субтрапецеидальная с двумя парами борозд. Задние борозды глабели умеренно глубокие, средние выражены очень слабо. Затылочное кольцо выпуклое, умеренной ширины, с бугорком посредине и со слабо намечающимися затылочными лопастями, отделено от глабели глубокой затылочной бороздой.

Предглабельное поле узкое, слабовыпуклое, отделено от краевой каймы желобкообразной краевой бороздой. Краевая кайма широкая, слабовыпуклая.

Микроскульптура наблюдается на глабели и затылочном кольце. Она представлена тонкими валиками, располагающимися вдоль дугообразных линий, обращенных выпуклостью вперед.

Замечания. По всем признакам, за исключением более узкого предглабельного поля и большей уплощенности кранидия в продольном направлении, описанная форма идентична виду *W. insperata*. Но именно названные признаки не укладываются в изменчивость упомянутого вида.

Местонахождение. Горный Алтай, окрестности с. Камышенского, обн. Е-691 (1 экз.) — полатинская свита.

Филогенетические отношения видов рода *Warburgella*

Большинство известных в настоящее время видов рода *Warburgella* встречены на Алтае и Салаире в отложениях, накопление которых происходило в едином Алтае-Салаирском бассейне. Они характеризуют здесь определенные стратиграфические уровни и вместе взятые образуют единый ряд форм, последовательно сменяющих друг друга во времени. К сожалению, эта последовательность видов имеет два пробела. Но они могут быть заполнены видами (*W. tcherkesovae* и *W. volkovcyana*), установленными в других регионах (см. табл. 10). Таким образом, получая непрерывный эволюционный ряд видов, приходится до некоторой степени терять уверенность в том, что это действительно единый филогенетический ряд. При выяснении филогенетических отношений подобный составной последовательности часто бывает трудно учесть местные провинциальные отклонения в эволюционном процессе. Однако широкое географическое распространение анализируемых видов (см. табл. 10) позволяет допускать, что эти отклонения были незначительны и не могли существенно усложнить общую картину исторического развития рассматриваемой филогенетической ветви дехенеллид.

Эволюционные морфологические изменения варбургелл (на головных и хвостовых щитах) были связаны главным образом со степенью расчленения глабели и хвостовых щитов, а также с изменением в строении предглабельного поля. Характер этих изменений позволяет определять направление эволюционного процесса, а их степень — родство.

С формальных позиций филогенетические отношения видов рода *Warburgella* имеют два альтернативных варианта. В соответствии с первым, упрощенным, вариантом предполагается, что каждый член филогенетического ряда в своем строении несет черты ближайших соседей.

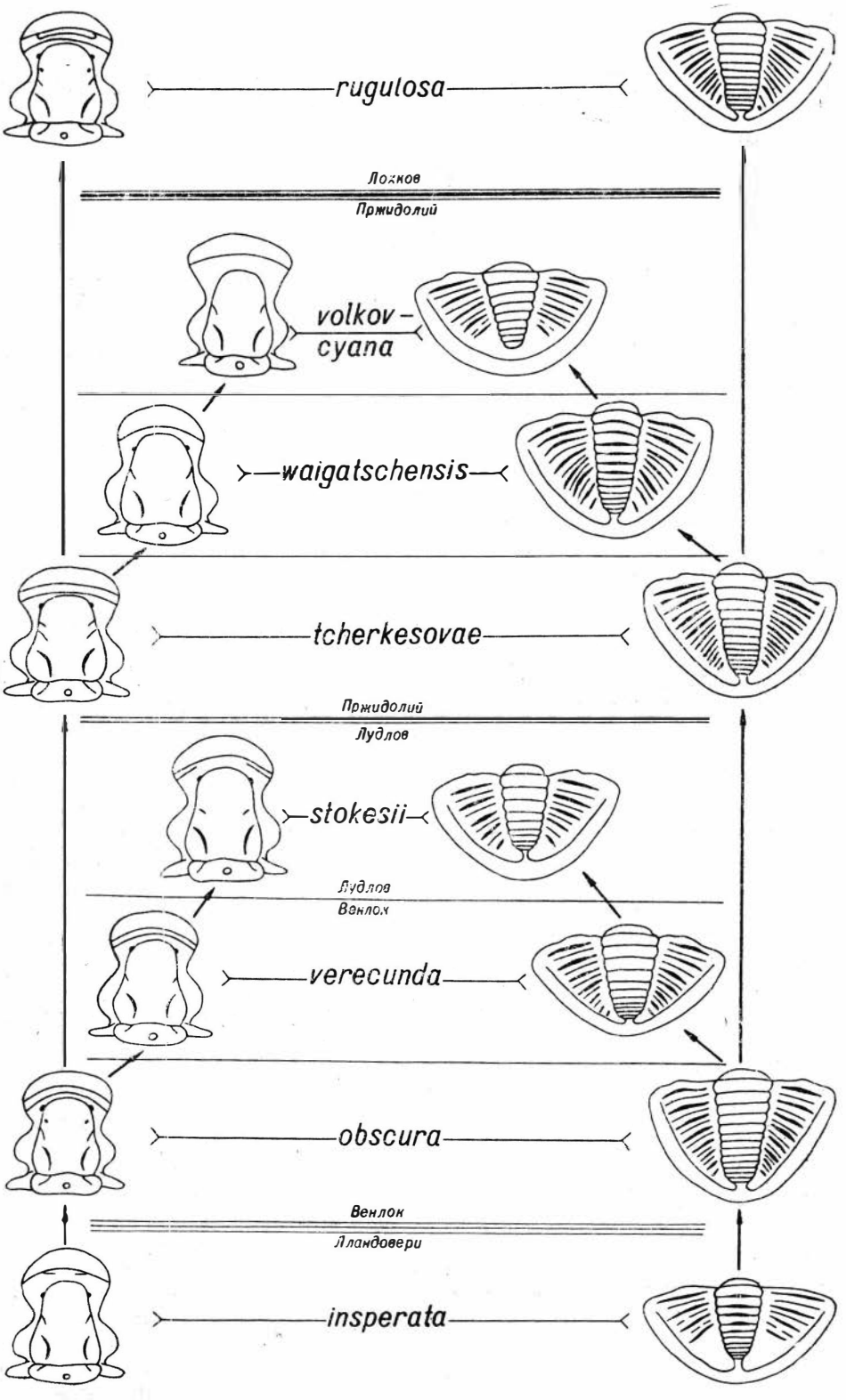


Рис. 18. Родственные отношения видов рода *Warburgella*.

Этому варианту могла бы отвечать последовательность видов, показанная на табл. 10. Самые древние ее члены, виды *W. kolobovae* и *W. insperata*, происходят из верхнелландоверийских отложений. Вид *W. insperata* более развит в морфологическом отношении и, вероятно, является предковой формой последующего вида *W. obscura*. Виды *W. obscura*, *W. verecunda* и *W. stokesii* связаны хорошо выраженной тенденцией к упрощению строения предглабельного поля и все более слабому развитию передних борозд глабели, а на хвостовом щите — к уменьшению расчленения рахиса и плевральных частей. Налицо здесь развитие в регрессивном направлении. При переходе к виду *W. tcherkesovae* происходит резкое усложнение строения по названным выше признакам. Цепочка видов *W. tcherkesovae — W. waigatschensis — W. volkovcyana* характеризуется снова регрессивным направлением развития. На рубеже, разделяющем виды *W. volkovcyana* и *W. rugulosa*, опять фиксируется усложнение строения головных и хвостовых щитов у вида *W. rugulosa* и появление сильно уклоняющегося вида *W. althi*, который по строению кранидия находится на пределе возможностей отнесения его к роду *Warburgella*.

Принятие рассмотренного варианта филогенетических отношений между видами рода *Warburgella* связано с трудностью удовлетворительного объяснения резких морфологических изменений на рубежах, разграничивающих виды *W. stokesii — W. tcherkesovae* и *W. volkovcyana — W. rugulosa*. Изменения в морфологии варбургелл на этих рубежах не столь резкие при втором, несколько усложненном варианте родственных связей (см. рис. 18). Стратиграфическое распространение вида *W. obscura* показывает (см. табл. 10), что он может быть предковой формой вида *W. tcherkesovae*. В соответствии с этим можно допустить, что вид *W. tcherkesovae*, в свою очередь, предковая форма вида *W. rugulosa*, а также уклоняющегося по своему строению вида *W. althi*. Таким образом, намечается основной ствол в составе видов *W. insperata — W. obscura — W. tcherkesovae — W. rugulosa* со слепыми ветвями *W. verecunda — W. stokesii*, отходящей от *W. obscura*, и *W. waigatschensis — W. volkovcyana*, отходящей от *W. tcherkesovae*. Три рубежа морфологических изменений в главном варбургелловом стволе не равнозначны. Наиболее важный рубеж связан с появлением новых качеств у вида *W. althi*, а также регрессивного характера изменений у вида *W. rugulosa*. Следующим по значимости является рубеж достаточно глубоких изменений в сторону усложнения у вида *W. obscura*. И наконец, рубеж, связанный с появлением вида *W. tcherkesovae*, характеризуется усложнением строения этого вида. Остальные рубежи, связанные с появлением видов *W. verecunda*, *W. stokesii*, *W. waigatschensis* и *W. volkovcyana*, по степени морфологических изменений, по-видимому, разнозначны.

В заключение следует отметить, что такая интерпретация филогенетических отношений в варбургелловой последовательности видов позволяет высказать некоторые соображения о возможном ранге тех или иных стратиграфических подразделений и границ внутри силурийской системы и коснуться дискуссионных вопросов систематики этой группы трилобитов.

Силурийская система в настоящее время не имеет общепринятого деления на отделы. Но исторически сложившееся ярусное деление системы достаточно стабильно, и сейчас нет никаких оснований для коренного его пересмотра. Тем не менее заслуживают внимания предложения Мартинссона (Martinsson, 1969), Хлупача (Chlupač, 1969, 1970), Бэрри, Буко (Berry, Boucot, 1970), Б. С. Соколова, Е. Н. Поленовой (1968), Б. С. Соколова (1971) и др., направленные в основном на совершенствование верхней части ярусной шкалы силура. В связи с этим интересны результаты проведенного выше анализа филогенетических отношений видов рода *Warburgella*. Если допустить, что темп эволюционных изме-

нений в ходе исторического развития рода *Warburgella* был постоянным, можно сделать следующие выводы.

1. Пржидольский (или скальский) ярус охватывает достаточно большой стратиграфический интервал, превышающий по объему венлок и тем более лудлов. По рангу он, вероятно, соответствует салопской серии Лэпворта (Lapworth, 1880).

2. Нет достаточных причин для противопоставления лудловского и венлокского ярусов. Скорее, их следует объединить, и подходящее название для такого подразделения — салопская серия (ярус).

3. Границу лландовери и венлока следует рассматривать в первую очередь в качестве границы между отделами силурийской системы.

4. Высокий ранг рубежа появления видов *W. althi* и *W. rugulosa* нашел свое подтверждение в решениях Международного комитета по границе силура и девона как граница между этими системами.

И наконец, о дискуссии по вопросу выделения подродов внутри рода *Warburgella*. Суть заключается в следующем. Е. А. Балашова (1968) в составе рода *Warburgella* выделила новый подрод *Podolites*. Г. Альберти (Alberti G., 1970) с этим не согласился. З. А. Максимова (1970) помимо названного подрода установила еще один новый подрод *Waigatchella*. Пани Е. Томчикова (в личной беседе на симпозиуме в г. Бресте, 1971 г.) поддержала выделение подрода *Podolites*.

Как было показано выше, в составе подрода *Podolites*, по существу, остается только один вид *W. rugulosa*. Вид *W. rugosa* (Bouček), включенный Е. А. Балашовой (1968) в состав этого подрода наряду с видом *W. rugulosa*, по своим особенностям строения полностью соответствует последнему. Аналогичная ситуация с подродом *Waigatchella*. Все три вида этого подрода морфологически очень близки и не имеют качественных отличий друг от друга. Поэтому они объединены нами под видовым названием *waigatschensis*, предложенным ранее Ф. Н. Чернышевым и Н. Н. Яковлевым (1898). В итоге оказывается, что каждый из рассматриваемых подродов содержит только по одному виду. Учитывая представленные на рис. 18 родственные отношения видов рода *Warburgella*, мы считаем нецелесообразным в настоящее время выделять эти подроды.

ЛИТЕРАТУРА

Аверьянов Б. Н. Граптолиты с Рудного Алтая.— «Изв. Всесоюзн. геол.-разв. объединения (ВГРО)», 1932, т. 51, вып. 8, с. 147—152.

Балашова Е. А. Трилобиты скальского и борщовского горизонтов Подолии.— В кн.: Силурийско-девонская фауна Подолии. Л., 1968, с. 95—123, табл. I—III.

Барцева М. Н., Горжевский Д. И., Перфильев Ю. С. Силурийская система. Северо-Западный Алтай.— В кн.: Геология СССР, т. XIV. Западная Сибирь. М., 1967.

Барцева М. Н., Перфильев Ю. С. Материалы к стратиграфии ордовика и силура Северо-западного Алтая.— «Тр. ВАГТ», 1957, вып. 3, с. 5—12.

Барцева М. Н., Потапова М. С. Алтай и Калба.— В кн.: Стратиграфия СССР. Силурийская система. М., 1965, с. 293—309.

Белостоцкий И. И. О некоторых общих вопросах геологии Горного Алтая.— «Тр. ВАГТ», 1956, вып. 2, с. 3—33.

Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области, т. II. Средний палеозой. Под ред. Л. Л. Халфина. М., 1959 (Тр. СНИИГГиМС, вып. 20), 850 с.

Бубличенко Н. Л. Основные тектонические линии Рудного Алтая.— В кн.: Большой Алтай, т. 2. М.— Л., 1936, с. 59—112.

Бубличенко Н. Л., Дубатолов В. Н., Максимова З. А., Спасский Н. Я. Палеонтологические основы стратиграфии Рудного Алтая.— «Тр. Алтайск. горно-металлург. ин-та АН КазССР», 1958, т. 6. Алма-Ата, с. 3—39.

Вебер В. Н. Верхнесилурийские трилобиты СССР.— «Тр. ВСЕГЕИ», 1951, табл. I—VI.

Влангали А. Геологическое описание местности между реками Большой Белой и Иней.— «Горн. журн.», 1849, № 2.

Винкман М. К. Стратиграфия древнейших отложений северо-восточной части Горного Алтая.— «Докл. АН СССР», 1948, т. 61, № 1, с. 103—106.

Гинцингер А. Б. Стратиграфическая схема отложений ордовика, силура и девона Горного Алтая.— «Материалы по геологии Западной Сибири», 1958, вып. 61, с. 24—39.

Гинцингер А. Б. Материалы по стратиграфии силурийских и девонских отложений Горного Алтая.— В кн.: Материалы по региональной геологии. М., 1959 (Тр. СНИИГГиМСа, вып. 5), с. 67—94.

Гинцингер А. Б. К стратиграфии ордовика Ануйско-Чуйского и Чарышско-Инского синклинориев Горного Алтая.— «Тр. СНИИГГиМСа», 1962, вып. 24.

Гинцингер А. Б. Силурийская система. Горный Алтай.— В кн.: Геология СССР, т. XIV, Западная Сибирь. М., 1967, с. 161—166.

Голиков А. Н. Граптолиты и стратиграфия нижнего силура западной части гор Мальгузар и восточного окончания хребта Северный Нуратау. Автореф. канд. дисс. Ташкент, 1970.

Елисеев Н. А. О надвигах в Рудном Алтае.— «Тр. Главн. геол.-развед. управления», 1931, вып. 28, с. 5—30.

Елкин Е. А. Новый род трилобитов (Proetidae) из силура Алтая.— «Палеонт. журн.», 1965, № 1, с. 152—154.

Елкин Е. А. Трилобиты (дехенеллиды) и стратиграфия нижнего и среднего девона юга Западной Сибири. М., 1968, 156 с., табл. I—XIII.

Желтоногова В. А. Значение ругоз для стратиграфии силура Горного Алтая и Салаира.— В кн.: Ругозы палеозоя СССР. М., 1965, с. 33—44.

Колобова И. М. О лландоверийском возрасте низов уркинской свиты хребта Тарбагатай.— «Труды ВСЕГЕИ. нов. сер.», 1967, т. 129, с. 172—179, табл. I.

Комаров И. П. Силур и кембрий в Северо-Западном Алтае.— «Вести. Геол. комитета», 1928, т. 3, № 4, с. 1—3.

Кузнецов Ю. А. Материалы к стратиграфии и тектонике Северо-Западного Алтая.— «Изв. Томск. политехн. ин-та», 1950, т. 65, вып. 2, с. 31—42.

Кульков Н. П. К стратиграфии силурийских отложений Горного Алтая.— «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол.», 1966, т. 41, вып. 1, с. 77—82.

Кульков Н. П. Брахиоподы и стратиграфия силура Горного Алтая. М., 1967, 151 с.

Кульков Н. П. Биостратиграфическое сопоставление силурийских отложений Горного Алтая и Салаира.— «Геол. и геофиз.», 1970, № 6, с. 72—79.

Кульков Н. П. Материалы по стратиграфии нижнего силура Горного Алтая.— «Геол. и геофиз.», 1973, № 2, с. 17—25.

Максимова З. А. Силурийские трилобиты острова Вайгач.— В кн.: Стратиграфия и фауна силурийских отложений Вайгача. Л., 1970, с. 195—209.

Миронова Н. В. Некоторые новые виды табулят и гелиолитид из верхнего силура Салаира и Горного Алтая.— В кн.: Табулятоморфные кораллы ордовика и силура СССР. М., 1965 (Тр. I Всесоюзн. симпоз. по изуч. ископ. кораллов, вып. 1).

Модзалевская Т. Л. Атлас силурийской и раннедевонской фауны Подолии (прилож. к путеводителю).— В кн.: III Междунар. симпоз. по границе силура и девона и стратигр. нижнего и среднего девона. Л., 1968.

Нехорошев В. П. Новые данные для стратиграфии Горного Алтая.— «Вестн. Геол. комитета», 1926, т. 1, № 4, с. 1—3.

Нехорошев В. П. Геология Алтая. М., 1958, 261 с.

Никифорова О. И., Предтеченский Н. Н. Путеводитель геологической экскурсии по силурийским и нижнедевонским отложениям Подолии (среднее течение р. Днестр).— В кн.: III Междунар. симпоз. по границе силура и девона и стратигр. нижнего и среднего девона. Л., 1968, 61 с.

Никонов А. А. К геологии Юго-Западного Алтая (силур в Юго-Западном Алтае).— «Изв. Геол. комитета», 1929, т. 48, № 4, с. 121—125.

Никонов А. А. Очерк геологии и стратиграфии Тигерекско-Чинстинского района в Рудном Алтае.— «Тр. Главн. геол.-развед. управления», 1931, вып. 28, с. 31—46.

Пилипенко П. П. Минералогия Западного Алтая.— «Изв. Томск. ин-та», кн. 62, 1915.

Соколов Б. С., 1971. Современное состояние вопроса о границе силура и девона.— В кн.: Граница силура и девона и биостратиграфия силура, т. I. Л., 1971 (Тр. III Междунар. симпоз.), с. 5—10.

Соколов Б. С., Поленова Е. Н. Граница силура и девона.— В кн.: Биостратиграфия пограничных отложений силура и девона. М., 1968, с. 3—24.

Тихонов В. И. К стратиграфии «Ануйско-Чуйской» и «Зелено-фиолетовой» формаций Причарышского Алтая.— «Тр. ВАГТ», 1956, вып. 2, с. 34—45.

Усов М. А. Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края. Томск, 1936, 209 с.

Черепнина С. К. Новый род семейства Lyskophyllidae из силурийских отложений Горного Алтая.— В кн.: Ругозы палеозоя СССР. М., 1965, с. 31—32.

Черкесова С. В. Гребенской горизонт силура Вайгача.— В кн.: Стратиграфия и фауна силурийских отложений Вайгача. Л., 1970, с. 5—23.

Чернышев Ф., Яковлев Н. Фауна известняков мыса Гребени на Вайгаче и р. Нехватовой на Новой Земле.— «Изв. Геол. комитета», 1898, т. XVII, № 8.

Alberti G. K. B. Unterdevonische Trilobiten aus Schiefergebirge (Ebb- und Remscheider Sattel).— "Geol. Jb.", 1962, Bd. 81, SS. 135—156, 1 Taf. 3 Abb.

Alberti G. K. B. Zur Kenntnis rheinisch — herzynischer Mischfaunen (Trilobiten) im Unterdevon.—"Mitt Geol. Staatsinst." Hamburg, 1963, Bd. 32, SS. 148—159, 1 Abb., 1 Tab., Taf. 15—16.

Alberti G. K. B. Neue obersilurische sowie unter und mitteldevonische Trilobiten aus Marokko, Deutschland und einige anderten europaischen Gebieten. 2.— "Senck leth.", 1967, Bd. 48, N 6, SS. 481—509.

Alberti G. K. B. Trilobiten des jungeren Siluriums sowie des Unter — und Mitteldevons. I. Mit Beiträgen zur Silur — Devon — Stratigraphie einiger Gebiete Marokkos' und Oberfrankens.— "Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges.", 1969, Bd. 520, 692 SS, 52 Taf., 55 Abb., 8 Tab.

Alberti G. K. B. Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter — und Mitteldevons. II.— "Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges.", 1970, Bd. 525, 233 SS, 20 Taf., 20 Abb., 4 Tab.

Alberti G. K. B., Haas W., Ormiston A. Discovery of the trilobite Warburgella rugulosa (Alth, 1874) in Gedinnian strata of central Nevada.— "N. Jb. Geol. Paläont. Mh.", 1971, H. 4, SS. 193—194.

Alberti G., Hollard H. Warburgella rugulosa (Alth, 1878) (Trilobita, Proetidae) dans le Gédinnian inférieur du Sud marocain.— "Notes Serv. geol. Maroc", 1963, t. 23, N 172, pp. 125—130.

Alth A. Über die paläozoischen Gebilde Podoliens und deren Versteinerungen.— (O utworach paleozoicznych Podola i ich skamienialosciach).— "Abh. Geol. Reichsanst.", 1874, Bd. 7, SS. 1—78, 5 Tab.

Angelin N. Paleontologia scandinavica. P. I. Crustacea vormationis transitionis, fasc. I, II, 1878, tab. I—XLVIII, 96 p.

Berry W. B. N., Boucot A. J. Correlations of the North American Silurian Rocks.— "Geol. Soc. Amer.", special. paper 102, 1970, 289 p.

Bouček R. Příspevek k poznani trilobito Ceskeho gotlandu (II).— "Rozpr. II. Třidy čes, Akademie", r. XLIV, N 34, 1935, p. 1—7. Prague.

Bulman O. M. B. Graptolithina with sections on Enteropneusta and Pterobranchia.— In: Treatise on Invertebrate Paleontology, pt. V, Second Edition 1970, 163 p.

Burgess I. C., Rickards R. B., Strachan G. The Silurian strata of the Cross Fell area.— "Bull. Geol. Surv. G. B.", N 32, 1970, pp. 167—182.

Chlupač I. Současny stav zakladniho stratigrafickeho deleni. Sděleni Čs. stratigraficke komise.— "Čas. mineral. geol.", r. 14, 1969, c. 3—4.

Chlupač I. Recenze "Lethaia. An International Journal of Paleontology and stratigraphy. Vol. 2, 1969, № 1—4, 414 p. Oslo, 1969".— "Čas. mineral. geol.", r. 15, c. 2, 1970.

Chlupač I. Some trilobites the Silurian — Devonian boundary beds of Czechoslovakia.— "Palaeontol", vol. 14, pt. 1, 1971, pp. 159—177.

Cocks L. R. M., Holland C. H., Rickards R. B., Strachan I. A correlation of Silurian rocks in the British Isles.— "J. Geol. Soc.", vol. 127, pt. 2, 1971, pp. 103—136.

Erben H. K. Über die Tropidocoryphinae (Tril.). Liefg. 1.— "N. Jb. Geol. Paläont. Abh." Bd. 125, 1966, SS. 170—211, Taf. 19—21.

Hermann B. F. Verzeichniss der vorzüglichisten. Steinarten. Welche durch die 1786 ins Altaissche Gebirge ausgeschickte Schurf — expedition entdeckt worden.— "Beitr. Z. Physik. ets. d. Russisch. Länder.", Bd. III, 1788, SS. 31—54.

Hüpe P. Classification des Trilobites.— "Ann. paléont.", t. XLI, 1955.

Lapworth Ch. On the geological distribution of the Rhabdophora.— "Ann. and Mag. Natur. History", vol. 5, № 5, 1880, pp. 45—62.

Lindström G. Förtecking pa Götlands Siluriska Crustacéer.— Ofvers, kgl. Vet.-Akad. Förhandl. vol. 42, № 6, 1885, pp. 37—99.

Lovén S. L. Svenska Trilobiter.— "Ofvers. kgl. Vet.-Akad. Förhandl.", 1846.

Martinsson A. The series of the redefined Silurian System.— "Lethaia", vol. 2, № 2, 1969, pp. 153—161.

Murchison R. I. The Silurian System. Pt. II. Organic remains. London, 1839, pp. 579—768.

Ormiston A. R. Lower and Middle Devonian trilobites of the Canadian Arctic Islands.— "Geol. Surv. Canada", Bull, 153, vol. 148, 27 Tab, 1967, 148 p.

Ormiston A. R. Silicified specimens of the Gedinnian trilobite, Warburgella rugulosa canadensis Ormiston, from the Nortwest Territories, Canada.— "Paläontol. Z.", Bd. 45, № 3/4, 1971, SS. 173—180.

Přibyl A. Notes on the recognition of the Bohemian Proetidae (Trilobitae).— "Bull. internat. Acad. tchéque Sci", XLVI Année, Num. 10, pp. 1—41, Pl. 1—4. Praque, 1945.

Reed F. R. C. The Lower Palaeozoic Trilobites of the Girvan District, Ayrshire. Pt. II.— "Palaeontograph. Soc.", 1904, pp. 49—96, Tab. 7—13.

Reed F. R. C. The Lower Palaeozoic Trilobites of Givan. Suppl. № 2.— "Palaeontograph. Soc." (Monogr.), 1931, 30 pp.

Richter R. et E. Die Trilobiten des Ebbe — sattels und zu vergleichende Arten (Ordovizium, Gorlandium, Devon).— "Abh. Senckenb. Naturforsch. Ges." Bd. 488, 1954, SS. 1—74, 6 Taf.

Richter R. et E. and Struve W. Suberfamily Proetacea Salter, 1864.— In: Treatise on Invertebrate Paleontology, 1959, 0560 p.

Salter J. W. A Monograph of the British Trilobites.— "Palaeontograph. Soc.", vol. 16, pp. 1—80, 1864, tab. 1—6.

Thorsteinsson R. Cornwallis and Little Cornwallis Islands District of Franklin, Northwest Territories.— "Canada Geol. Surv. Mem.", 294, 1958, 134 p.

Whittard W. F. The Upper Valentian trilobite fauna of Shropshire.— "Ann. and. Mag. Natur. History", II. ser, 1938, pp. 85—140.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ I — XIII

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ *

Таблица I

Фиг. 1—5. *Warburgella kolobovae* Yolkin, sp. n. (с. 66).
Горный Алтай, с. Камышенское. Полатинская свита. Поздний лландовери.
1 — кранидий (голотип), экз. 466/1, обн. Е-691, ×12: 1а — общий вид, 1б — переднебоковой вид; 2 — кранидий, экз. 466/2, обн. Е-691, ×10: 2а — общий вид, 2б — вид спереди, 2в — вид сбоку, 2г — перебнебоковой вид; 3 — хвостовой щит, экз. 466/3, обн. Е-691, ×10; 4 — хвостовой щит, экз. 466/4, обн. Е-691, ×10: 4а — общий вид, 4б — вид сзади, 4в — вид сбоку, 4г — заднебоковой вид; 5 — хвостовой щит, экз. 466/5, обн. Е-6760, ×10.
Фиг. 6. *Warburgella* sp. A (с. 84).
Горный Алтай, с. Камышенское. Полатинская свита, обн. Е-691. Поздний лландовери.
6 — хвостовой щит, экз. 466/6, ×10.

Таблица II

Фиг. 1—6. *Warburgella insperata* Yolkin, sp. n. (с. 68).
Горный Алтай, с. Камышенское. Полатинская свита. Поздний лландовери. 1 — кранидий, вид спереди, экз. 466/7, обн. Е-6760, ×10; 2 — кранидий, экз. 466/8, обн. Е-691, ×10; 3 — кранидий (голотип), экз. 466/9, обн. Е-691, ×10: 3а — общий вид, 3б — вид сбоку, 3в — переднебоковой вид; 4 — хвостовой щит, экз. 466/10, обн. Е-691, ×10; 5 — хвостовой щит, экз. 466/11, обн. Е-691, ×10: 5а — общий вид, 5б — вид сзади, 5в — вид сбоку, 5г — заднебоковой вид; 6 — хвостовой щит, экз. 466/12, обн. Е-691, ×15.

Таблица III

Фиг. 1—11. *Warburgella obscura* Yolkin, sp. n. (с. 70).
Горный Алтай, с. Тигерек. Чесноковская свита (фиг. 1—5, 7—11). Ранний венлок. 1 — кранидий (ранняя стадия развития), экз. 466/13, обн. Е-70118, ×30; 2 — кранидий (ранняя стадия развития), экз. 466/14, обн. Е-70118, ×30; 3 — кранидий (голотип), экз. 466/15, обн. Е-70118, ×10: 3а — общий вид, 3б — переднебоковой вид; 4 — кранидий, экз. 466/16, обн. Е-70118, ×10; 5 — хвостовой щит, экз. 466/17, обн. Е-70118, ×10: 5а — общий вид, 5б — заднебоковой вид; 7 — хвостовой щит, экз. 466/18, обн. Е-70118, ×10: 7а — общий вид, 7б — заднебоковой вид; 8 — хвостовой щит (ранняя стадия развития), экз. 466/19, обн. Е-70118, ×30; 9 — гипостома, экз. 466/20, обн. Е-70118, ×10: 9а — общий вид; 9б — переднебоковой вид; 10 — подвижная щека, экз. 466/21, обн. Е-70118, ×10: 10а — общий вид,10б — переднебоковой вид; 11 — подвижная щека, экз. 466/22, обн. Е-70118, ×10.
Горный Алтай, с. Тигерек, Куимовская свита (фиг. 6). Лудлов.
6 — хвостовой щит, экз. 466/23, обн. Е-70122, ×10: 6а — общий вид, 6б — вид сзади, 6в — вид сбоку, 6г — заднебоковой вид.

Таблица IV

Фиг. 1—4. *Warburgella obscura* Yolkin, sp. n. (с. 70).
Горный Алтай, с. Черный Ануй. Куимовская свита, обн. Е-6630. Лудлов.
1 — кранидий, экз. 466/24, ×10: 1а — общий вид, 1б — вид спереди, 1в — вид сбоку, 1г — переднебоковой вид; 2 — кранидий, экз. 466/25, ×10: 2а — общий вид, 2б — вид сбоку, 2в — переднебоковой вид; 3 — хвостовой щит, экз. 466/26, ×10; 4 — хвостовой щит, экз. 466/27, ×10: 4а — общий вид, 4б — вид сзади, 4в — вид сбоку, 4г — заднебоковой вид.

Таблица V

Фиг. 1—9. *Warburgella verecunda* Yolkin, sp. n. (с. 72).
Горный Алтай, с. Тигерек. Чагырская свита (фиг. 1—7, 9). Поздний венлок.
1 — кранидий (голотип), экз. 466/28, обн. Е-7125, ×10: 1а — общий вид, 1б — вид спереди, 1в — вид сбоку; 2 — кранидий, экз. 466/29, обн. Е-7125, ×10; 3 — кранидий, экз. 466/30, обн. Е-7125, ×10: 3а — общий вид, 3б — переднебоковой вид; 4 — хвостовой щит, экз. 466/31, обн. Е-70140, ×10; 5 — хвостовой щит, экз. 466/32, обн. Е-7125, ×10; 6 — хвостовой щит, экз. 466/33, обн. Е-70140, ×10: 6а — общий вид, 6б — заднебоковой вид; 7 — хвостовой щит, экз. 466/34, обн. Е-7125, ×10:

* Коллекция (№ 466) хранится в музее Института геологии и геофизики СО АН СССР.

7а — общий вид, 7б — вид сзади, 7в — вид сбоку, 7г — заднебоковой вид; 9 — подвижная щека, экз. 466/35, обн. Е-7125, ×10: 9а — общий вид, 9б — переднебоковой вид.

Горный Алтай, с. Тигерек. Куимовская свита (фиг. 8). Лудлов.

8 — хвостовой щит, экз. 466/36, обн. Е-70122, ×10: 8а — общий вид, 8б — заднебоковой вид.

Таблица VI

Фиг. 1—10. *Warburgella stokesii* (Murchison, 1839) (с. 74).

Горный Алтай, с. Тигерек. Куимовская свита. Лудлов.

1 — кранидий, экз. 466/37, обн. Е-7122, ×10; 2 — кранидий, экз. 466/38, обн. Е-7122, ×10: 2а — общий вид, 2б — вид спереди, 2в — вид сбоку, 2г — переднебоковой вид; 3 — кранидий, экз. 466/39, обн. Е-70119, ×10; 4 — кранидий, экз. 466/40, обн. Е-7122, ×10: 4а — общий вид, 4б — переднебоковой вид; 5 — хвостовой щит, экз. 466/41, обн. Е-7122, ×10: 5а — общий вид, 5б — заднебоковой вид; 6 — хвостовой щит, экз. 466/42, обн. Е-7122, ×10; 7 — хвостовой щит, экз. 466/43, обн. Е-70119, ×10: 7а — общий вид, 7б — вид сзади, 7в — вид сбоку, 7г — заднебоковой вид; 8 — хвостовой щит, экз. 466/44, обн. Е-7122, ×10; 9 — хвостовой щит, экз. 466/45, обн. Е-7122, ×10; 10 — гипостома, экз. 466/46, обн. Е-7122, ×10: 10а — общий вид, 10б — переднебоковой вид.

Таблица VII

Фиг. 1, 2. *Warburgella volkovcyana* Balashova, 1968 (с. 78).

1 — кранидий, экз. 466/47, обн. Е-70203 (Средняя Азия, хр. Нура-Тау, окрестности г. Меришкор, чашмазракские слои, пржидолий), ×10: 1а — общий вид, 1б — вид спереди, 1в — вид сбоку, 1г — переднебоковой вид; 2 — хвостовой щит, экз. 466/48, обн. Е-684 (Подолия, с. Волковцы, скальный горизонт, дзвиногородские слои, пржидолий), ×10: 2а — общий вид, 2б — заднебоковой вид.

Фиг. 3—4. *Warburgella stokesii* (Murchison, 1839) (с. 74).

3 — головной щит и часть туловищных сегментов, экз. 466/49, обн. Е-7122 (Горный Алтай, с. Тигерек. Куимовская свита, лудлов), ×10: 3а — общий вид, 3б — переднебоковой вид; 4 — ядро с латексного отпечатка спинного щита (неотип: Whittard, 1938, табл. III, фиг. 1; № 335, коллекция Кэтли (Ketley), Геологический музей Бирмингемского университета; венлокский известняк* Дадли (Dudley), Стаффордшир), ×10: 4а — общий вид, 4б — вид сбоку, 4в — переднебоковой вид, 4г — заднебоковой вид.

Таблица VIII

Фиг. 1—5. *Warburgella waigatschensis* (Tschernyschew et Yakovlev. 1898) (с. 76).

Горный Алтай, с. Черный Ануй. Черноануйская серия (N_2) обн. Е-6619. Пржидолий.

1 — кранидий, экз. 466/50, ×10: 1а — общий вид, 1б — вид спереди, 1в — вид сбоку, 1г — переднебоковой вид; 2 — кранидий, экз. 466/51, ×10: 2а — общий вид, 2б — вид спереди, 2в — вид сбоку, 2г — переднебоковой вид; 3 — кранидий, экз. 466/52, ×10; 4 — хвостовой щит, экз. 466/53, ×10; 5 — хвостовой щит, экз. 466/54, ×10: 5а — общий вид, 5б — вид сзади, 5в — вид сбоку, 5г — заднебоковой вид.

Таблица IX

Фиг. 1—10. *Warburgella rugulosa* (Alth, 1874) (с. 79).

Подолия, с. Устье Борщовский горизонт, митковские слои. Лохков.

1 — хвостовой щит (ранняя стадия), экз. 466/55, обн. Е-686, ×10; 2 — хвостовой щит, экз. 466/56, обн. Е-686, ×10; 3 — хвостовой щит, экз. 466/57, обн. Е-686, ×10; 4 — хвостовой щит, экз. 466/58, обн. Е-686, ×10: 4а — общий вид, 4б — вид сзади, 4в — вид сбоку, 4г — заднебоковой вид; 5 — хвостовой щит, экз. 466/59, обн. Е-686, ×10; 6 — хвостовой щит, экз. 466/60, обн. Е-686, ×10; 7 — кранидий, экз. 466/61, обн. Е-686, ×10, 8 — кранидий экз. 466/62, обн. Е-6782, ×10: 8а — общий вид, 8б — переднебоковой вид; 9 — кранидий, экз. 466/63, обн. Е-686, ×10; 10 — кранидий (ранняя стадия развития), экз. 466/64, обн. Е-686, ×15.

Таблица X

Фиг. 1—6. *Warburgella rugulosa* (Alth, 1874) (с. 79).

Подолия, с. Устье. Борщовский горизонт, митковские слои. Лохков.

---

* Необходима ревизия возрастной датировки этого местонахождения фауны. Известняки, из которых происходит неотип *W. stokesii*, скорее всего следует относить к лудлову.

1 — кранидий, экз. 466/65, обн. Е-686, ×10; 2 — кранидий, экз. 466/66, обн. Е-686, ×10; 3 — кранидий, экз. 466/67, обн. Е-686, ×10; 4 — гипостома, экз. 466/68, обн. Е-686. ×10; 5 — кранидий, экз. 466/69, обн. Е-6782, ×10: 5а — общий вид, 5б — вид спереди, 5в — вид сбоку, 5г — переднебоковой вид; 6 — кранидий, экз. 466/70, обн. Е-686, ×10: 6а — общий вид, 6б — вид спереди, 6в — вид сбоку, 6г — переднебоковой вид.

Таблица XI

Фиг. 1—7. *Warburgella althi* Yolkin sp. n. (с. 82).
Подолия, с. Худковцы. Борщовский горизонт, низы митковских слоев, обн. Е-685. Лохков.
1 — кранидий, экз. 466/71, ×10; 2 — кранидий (голотип), экз. 466/72, ×10: 2а — общий вид, 2б — вид спереди, 2в — вид сбоку, 2г — переднебоковой вид; 3 — кранидий, экз. 466/73, ×10: 3а — общий вид, 3б — переднебоковой вид; 4 — хвостовой щит, экз. 466/74, ×10; 5 — хвостовой щит, экз. 466/75, ×10: 5а — общий вид, 5б — вид сзади, 5в — вид сбоку, 5г — заднебоковой вид; 6 — хвостовой щит, экз. 466/76, ×10: 6а — общий вид, 6б — вид сзади; 7 — хвостовой щит, экз 466/77, ×10: 7а — общий вид, 7б — заднебоковой вид.

Таблица XII

Фиг. 1, 2, 6, 7. *Warburgella rugulosa* (Alth, 1874) (с. 79).
Подолия, с. Устье. Борщовский горизонт, митковские слои, обн. Е-686. Лохков.
1 — гипостома, экз. 466/78, ×10: 1а — общий вид, 1б — вид спереди, 1в — вид сбоку, 1г — переднебоковой вид; 2 — гипостома (ранняя стадия развития), экз. 466/79, ×10; 6 — подвижная щека, экз. 466/80, ×10: 6а — общий вид, 6б — переднебоковой вид; 7 — подвижная щека, экз. 466/81, ×10.

Фиг. 3, 8, 12. *Warburgella waigatschensis* (Tschernyschew et Yakovlev, 1898) (с. 76).
Горный Алтай, с. Черный Ануй. Черноануйская серия (N_2) обн. Е-6619. Пржидолий.
3 — ядро с отпечатка гипостомы, экз. 466/82, ×10; 8 — подвижная щека, экз. 466/83, ×10: 8а — общий вид, 8б — переднебоковой вид; 12 — подвижная щека, экз. 466/84, ×10.

Фиг. 4. *Warburgella stokesii* (Murchison, 1839) (с. 74).
Горный Алтай, с. Тигерек. Куимовская свита, обн. Е-7122. Лудлов.
4 — гипостома, экз. 466/46, ×10.

Фиг. 5, 10. *Warburgella obscura* Yolkin, sp. n. (с. 70).
Горный Алтай, с. Тигерек. Чесноковская свита, обн. Е-70118. Ранний венлок.
5 — гипостома, экз. 466/20, ×10; 10 — подвижная щека, экз. 466/21, ×10.

Фиг. 9. *Warburgella verecunda* Yolkin, sp. n. (с. 72).
Горный Алтай, с. Тигерек. Чагырская свита, обн. Е-7125. Поздний венлок.
9 — подвижная щека, экз. 466/35, ×10.

Фиг. 11. *Warburgella kolobovae* Yolkin, sp. n. (с. 66).
Горный Алтай, с. Камышенское. Полатинская свита, обн. Е-6760. Поздний лландовери.
11 — подвижная щека, экз. 466/85, ×10: 11а — общий вид, 11б — переднебоковой вид.

Фиг. 13. *Warburgella insperata* Yolkin, sp. n. (с. 68).
Горный Алтай, с. Камышенское. Полатинская свита, обн. Е-6760. Поздний лландовери.
13 — подвижная щека, экз. 466/86, ×10: 13а — общий вид, 13б — переднебоковой вид.

Таблица XIII

Фиг. 1. *Warburgella rugulosa* (Alth, 1874) (с. 79).
1 — зрительная поверхность глаза, экз. 466/80, ×30 (см. табл. XII, фиг. 6).

Фиг. 2. *Warburgella waigatschensis* (Tschernyschew et Yakovlev, 1898) (с. 76).
2 — зрительная поверхность глаза, экз. 466/83, ×30 (см. табл. XII, фиг. 8).

Фиг. 3. *Warburgella stokesii* (Murchison, 1839) (с. 74).
3 — зрительная поверхность глаза, экз. 466/49, ×30 (см. табл. VII, фиг. 3).

Фиг. 4. *Warburgella verecunda* Yolkin, sp. n. (с. 72).
4 — зрительная поверхность глаза, экз. 466/35, ×30 (см. табл. V, фиг. 9).

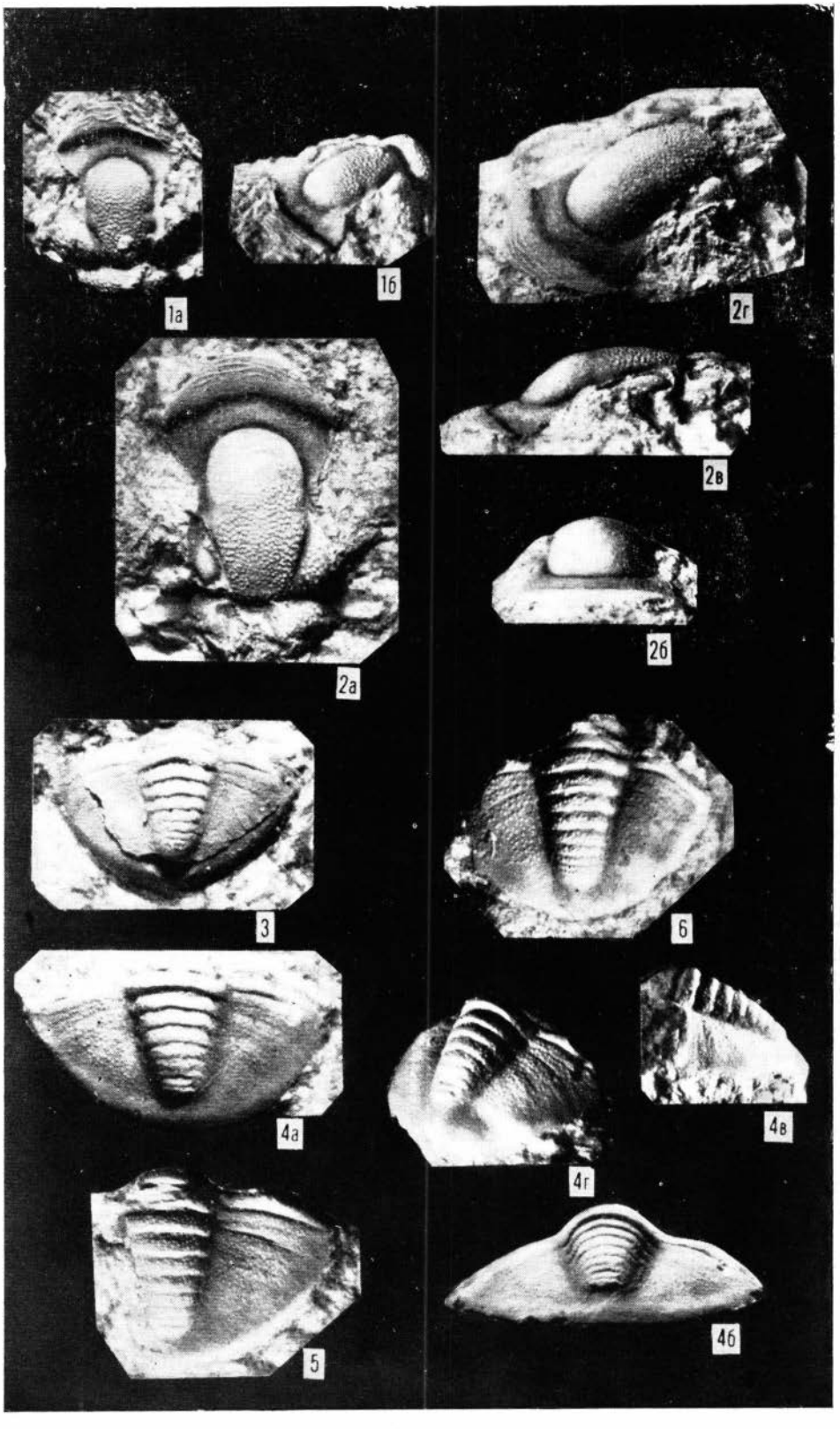
Фиг. 5. *Warburgella obscura* Yolkin, sp. n. (с. 70).
5 — зрительная поверхность глаза, экз. 466/21, ×30 (см. табл. III, фиг. 10).

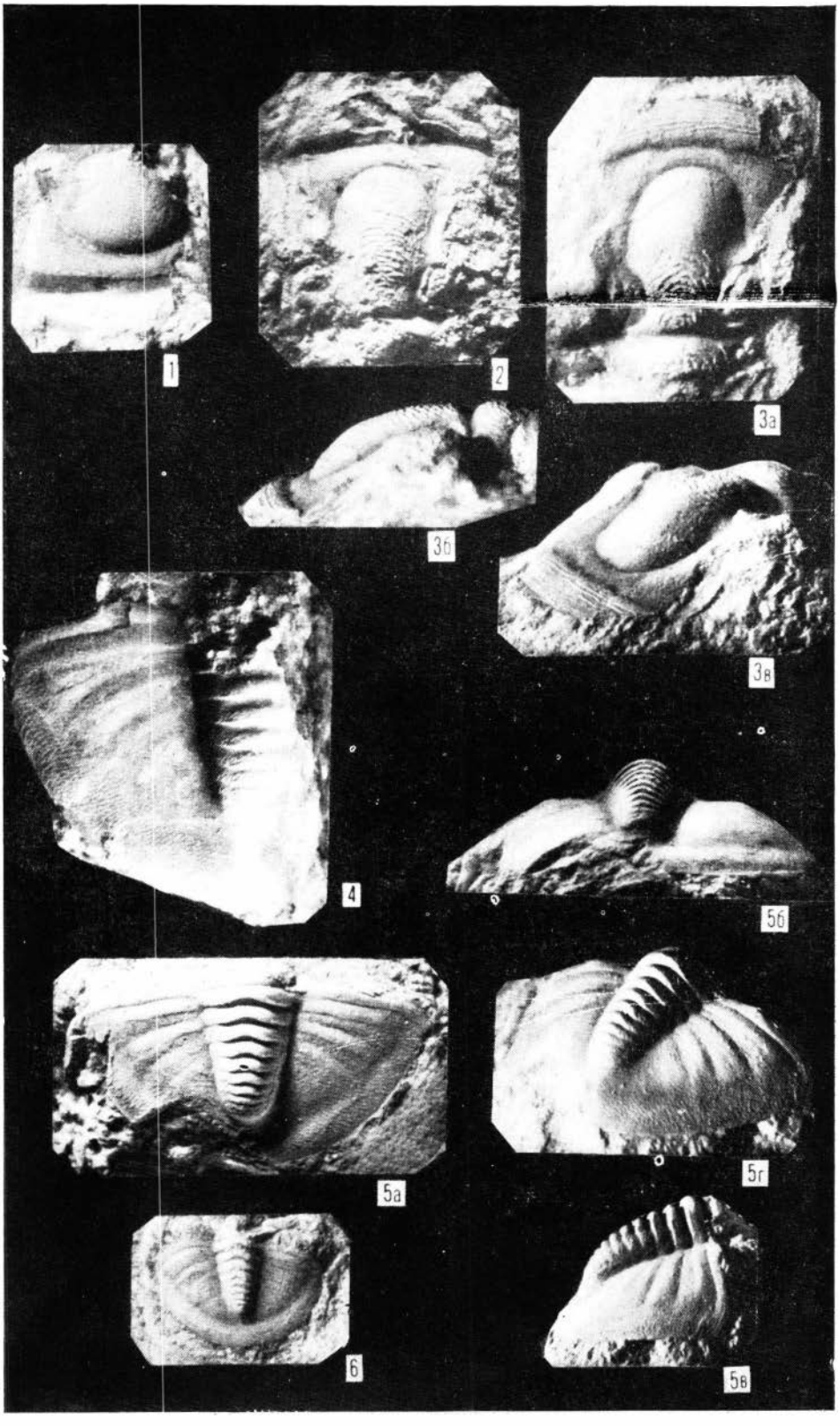
Фиг. 6. *Warburgella kolobovae* Yolkin, sp. n. (с. 66).
6 — зрительная поверхность глаза, экз. 466/85, × 30 (см. табл. XII, фиг. 11).

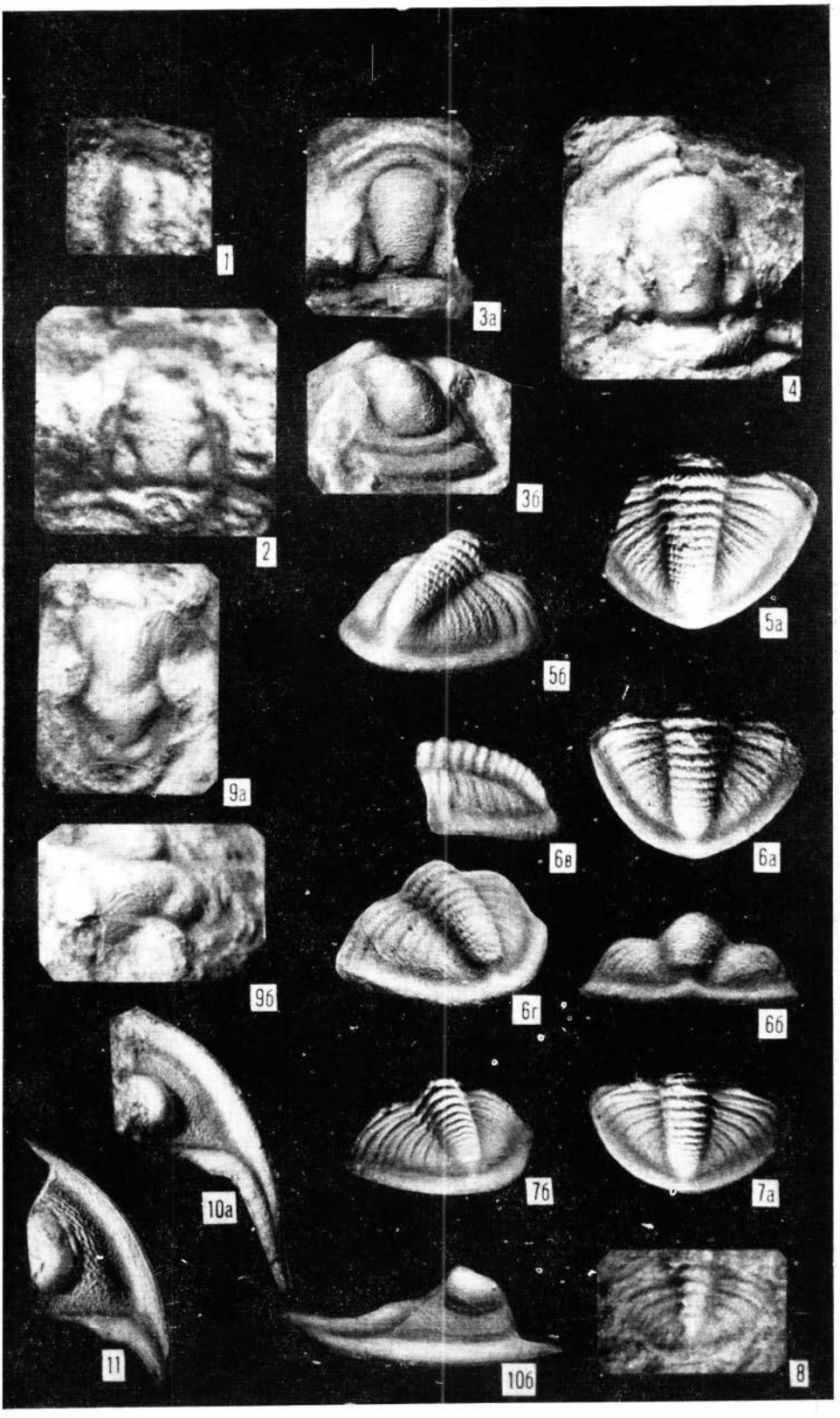
Фиг. 7. *Warburgella* sp. B. (с. 84).
Горный Алтай, с. Камышенское. Полатинская свита, обн. Е-691. Поздний лландовери.
7 — хвостовой щит, экз. 466/87, ×10.

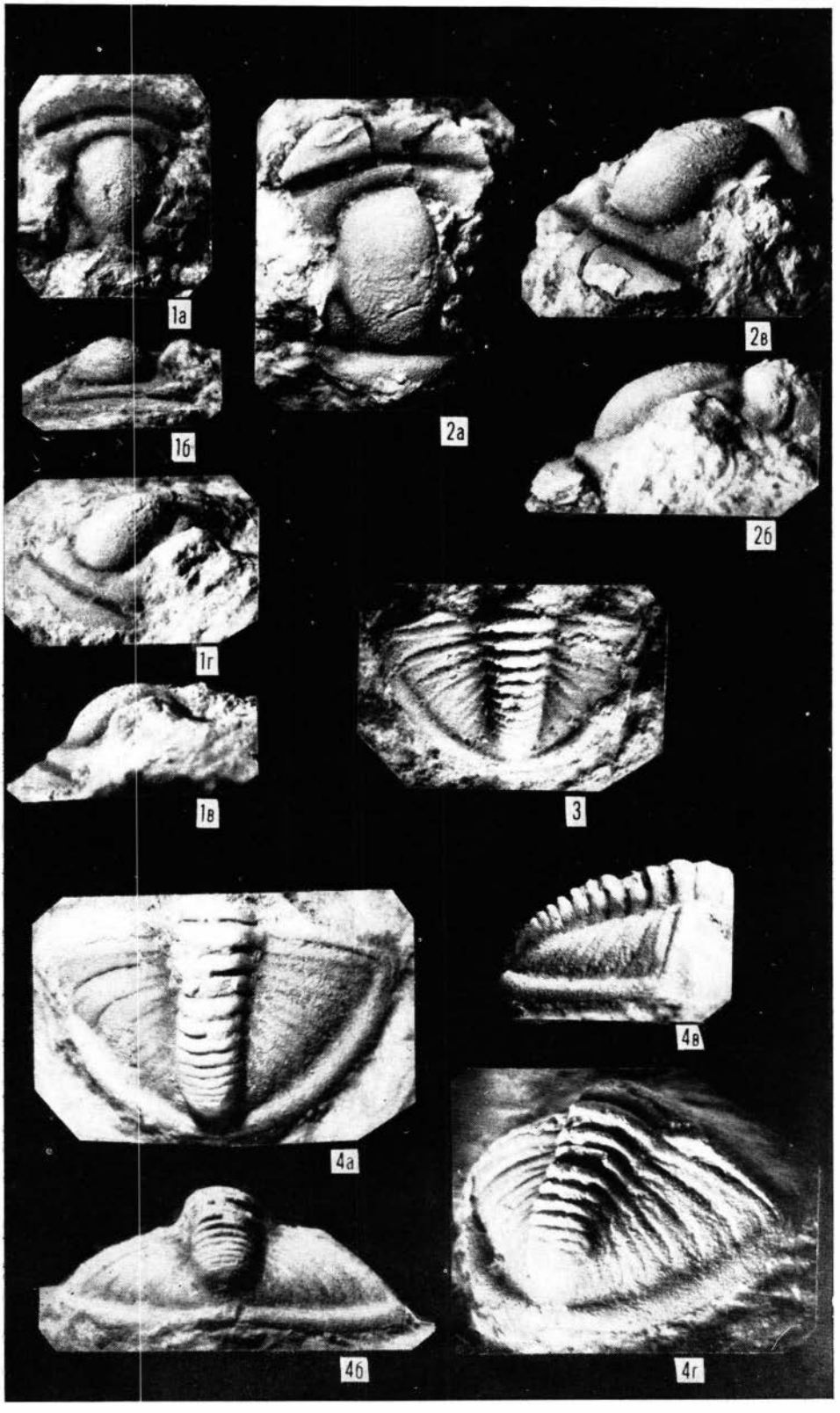
Фиг. 8. *Warburgella* sp. C. (с. 85).
Горный Алтай, с. Камышенское. Полатинская свита, обн. Е-691. Поздний лландовери.
8 — кранидий, экз. 466/88, ×10.

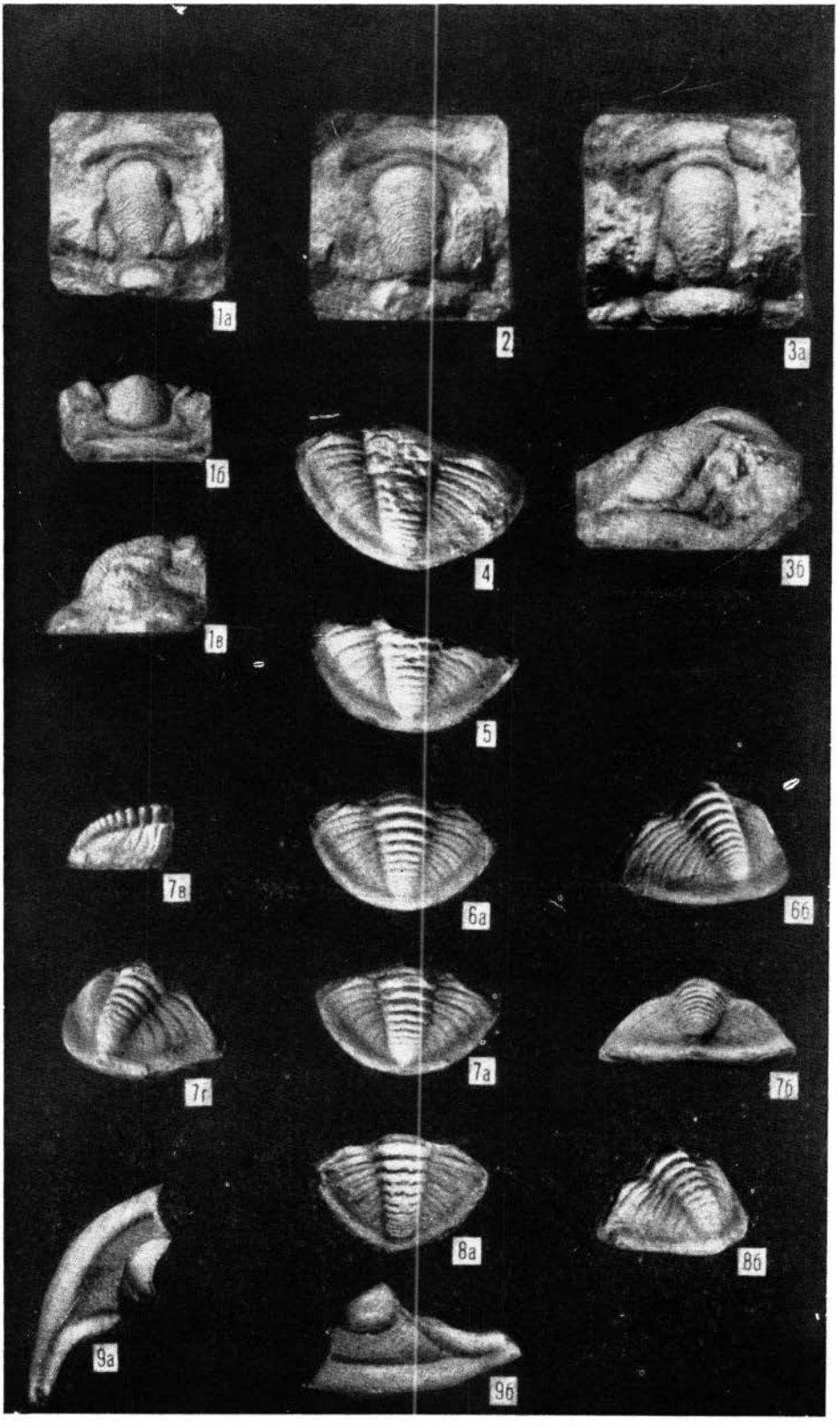
Фиг. 9, 10. *Warburgella kolobovae* Yolkin, sp. n. (с. 66).
Казахстан, правый берег р. Аягуз у фермы № 4 совхоза «Тарбагатай». Поздний лландовери.
9 — кранидий (Колобова, 1967, табл. I, фиг. 2), ×6: 9а — общий вид, 9б — переднебоковой вид; 10 — хвостовой щит, ×6: 10а — общий вид, 10б — заднебоковой вид.

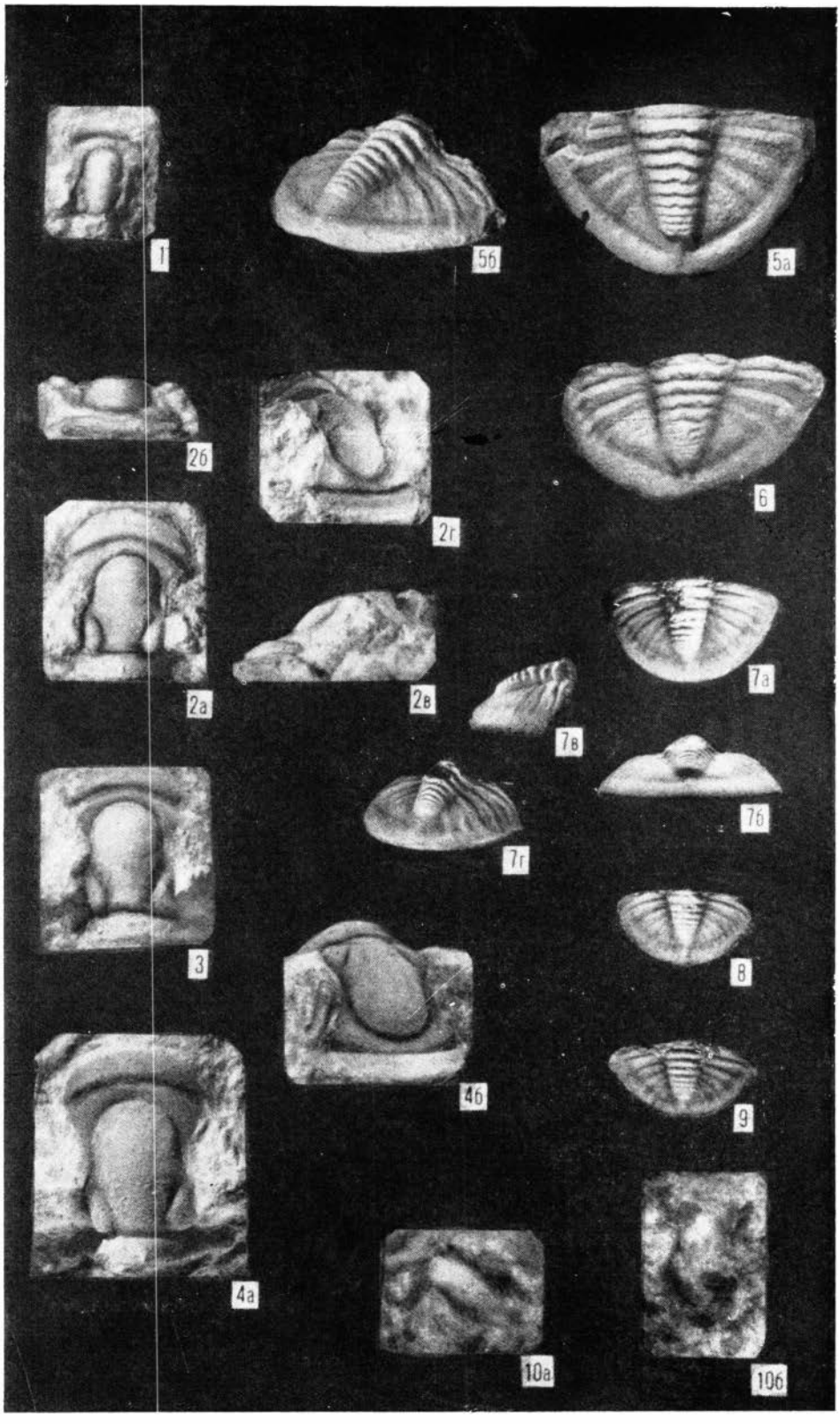

1а
1б
2г
2а
2в
2б
3
6
4а
4в
4г
5
4б

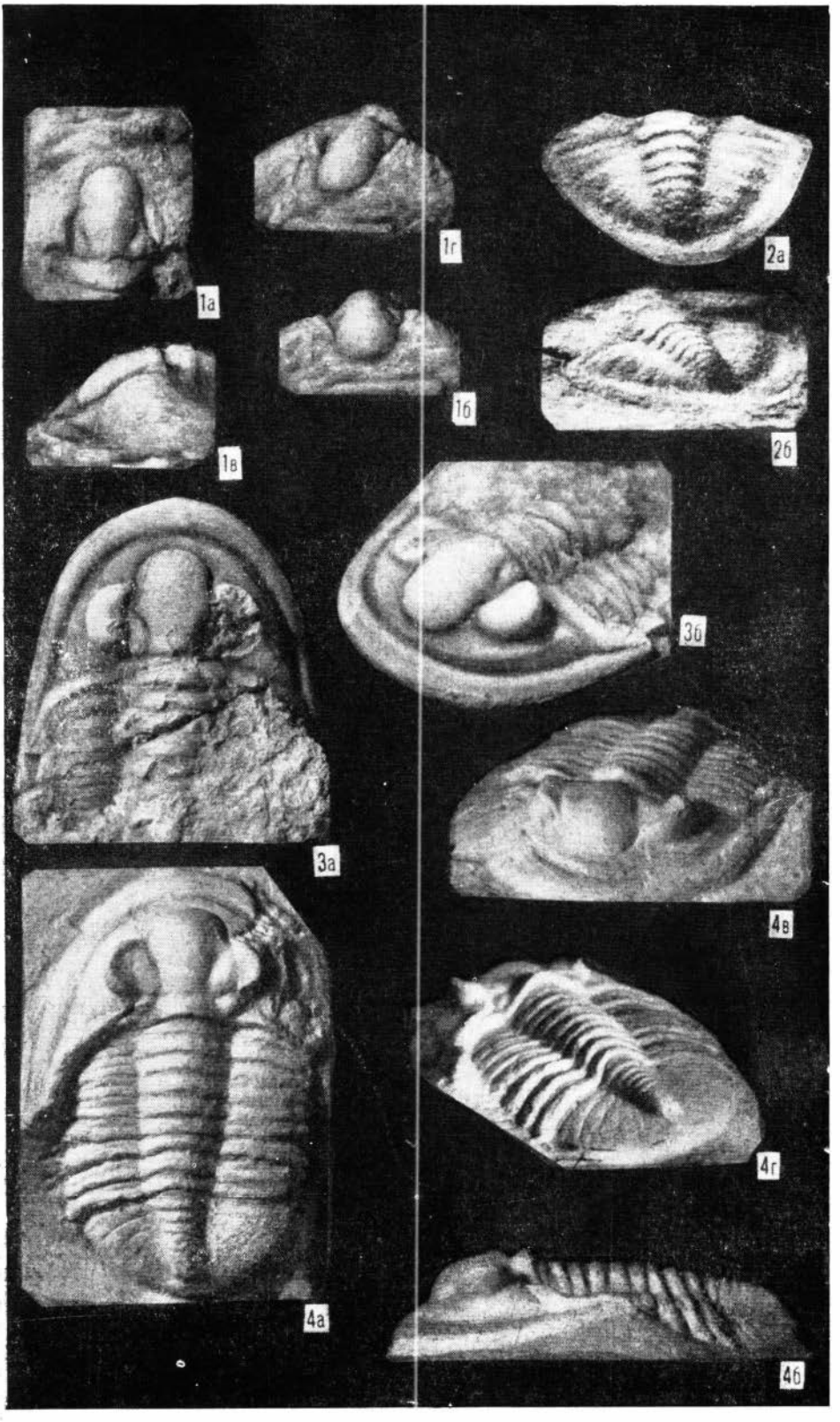

1
2
3а
3б
3в
4
5а
5б
5в
5г
6

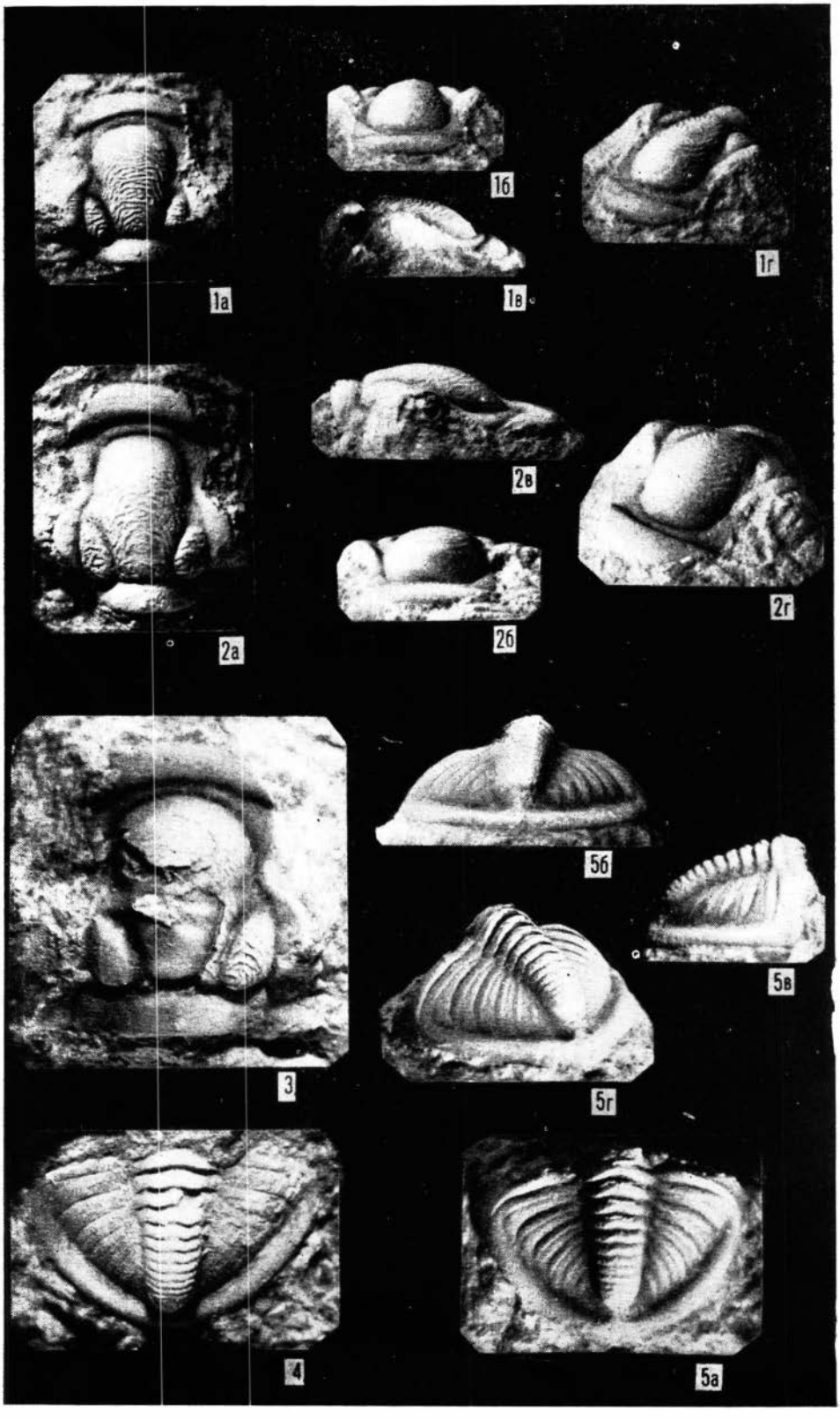

1
3а
4
2
3б
5а
5б
9а
6в
6а
9б
6г
6б
10а
7б
7а
11
10б
8

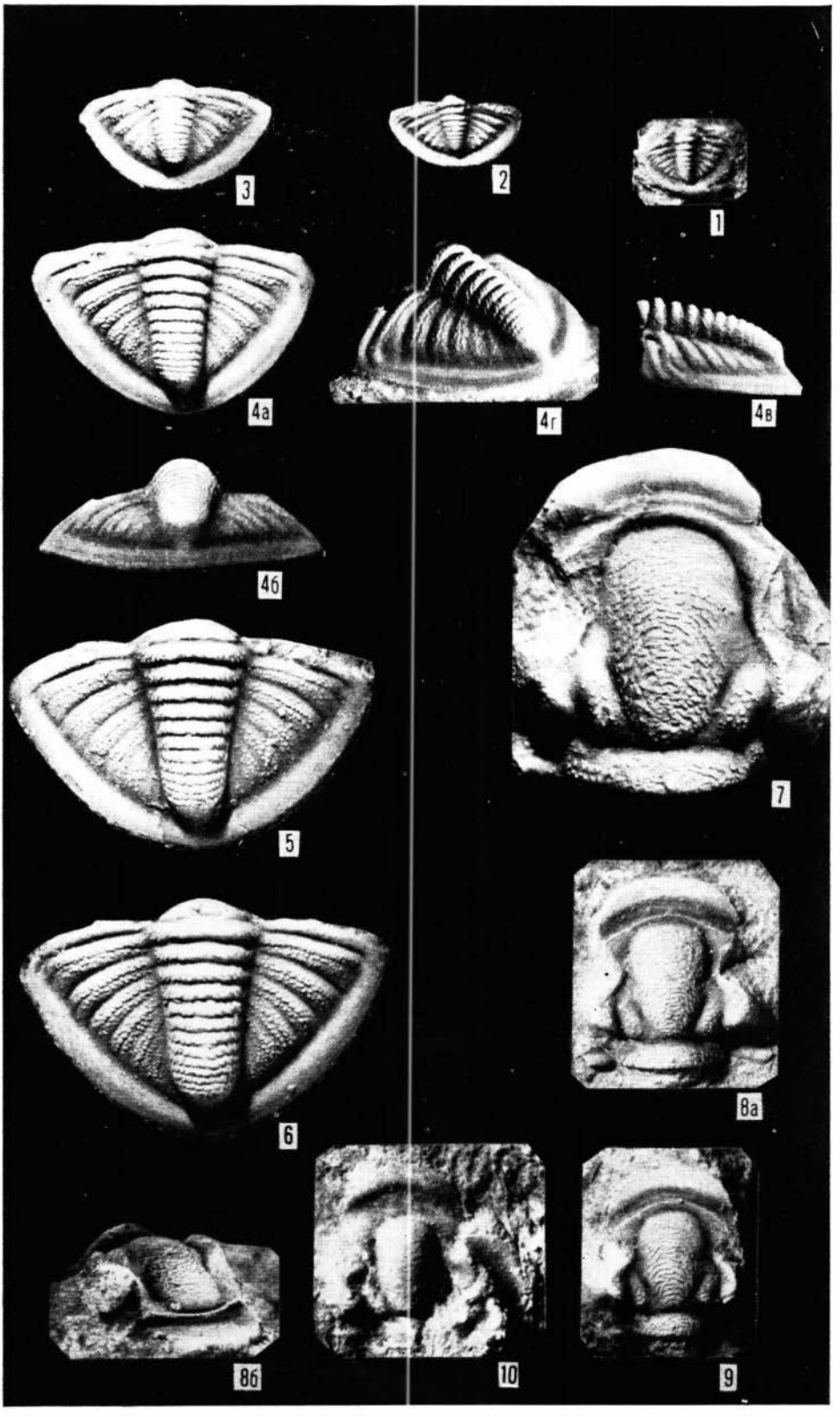

1а
1б
1г
1в
2а
2в
2б
3
4а
4б
4в
4г

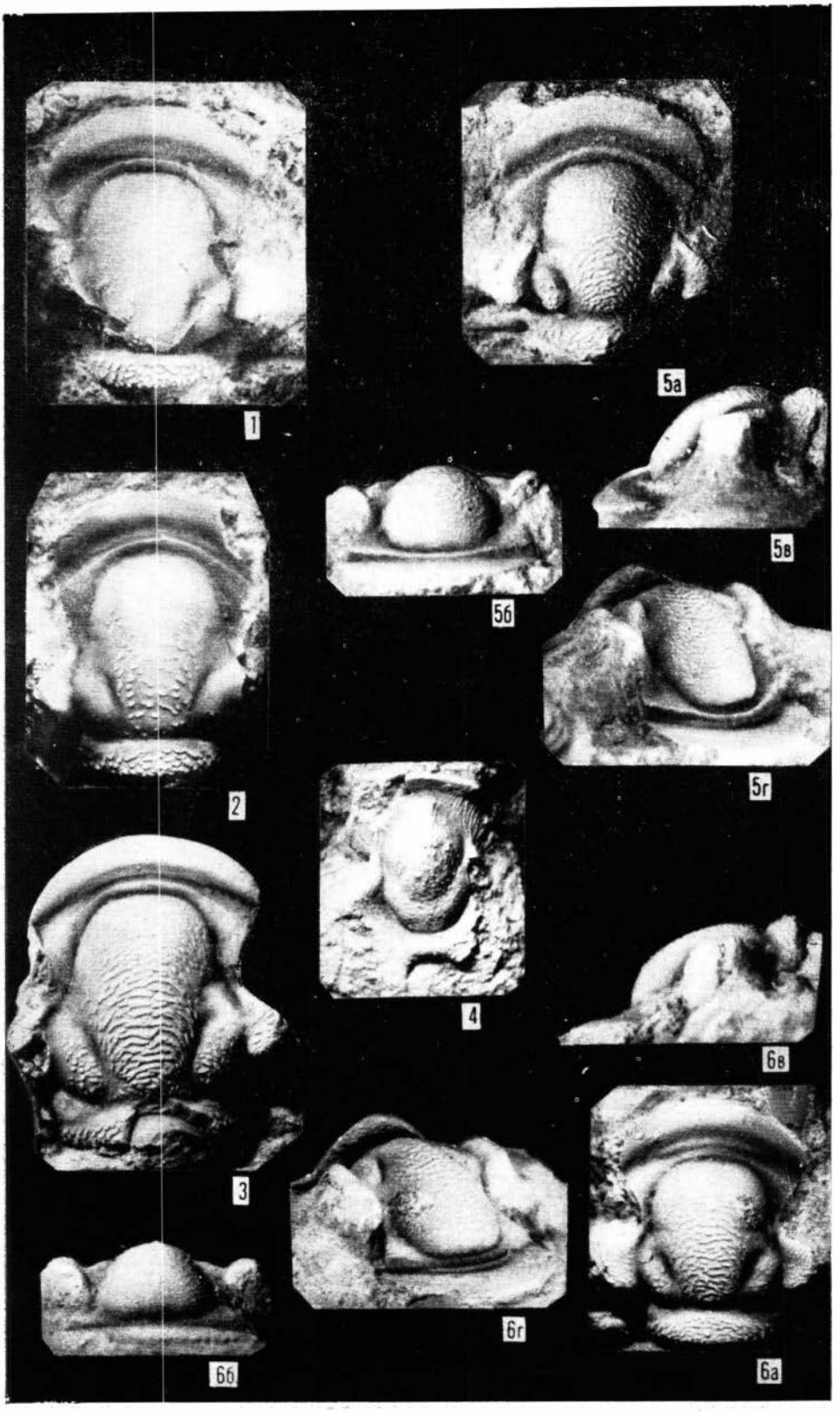

1а
2
3а
1б
4
3б
1в
5
7в
6а
6б
7г
7а
7б
8а
8б
9а
9б

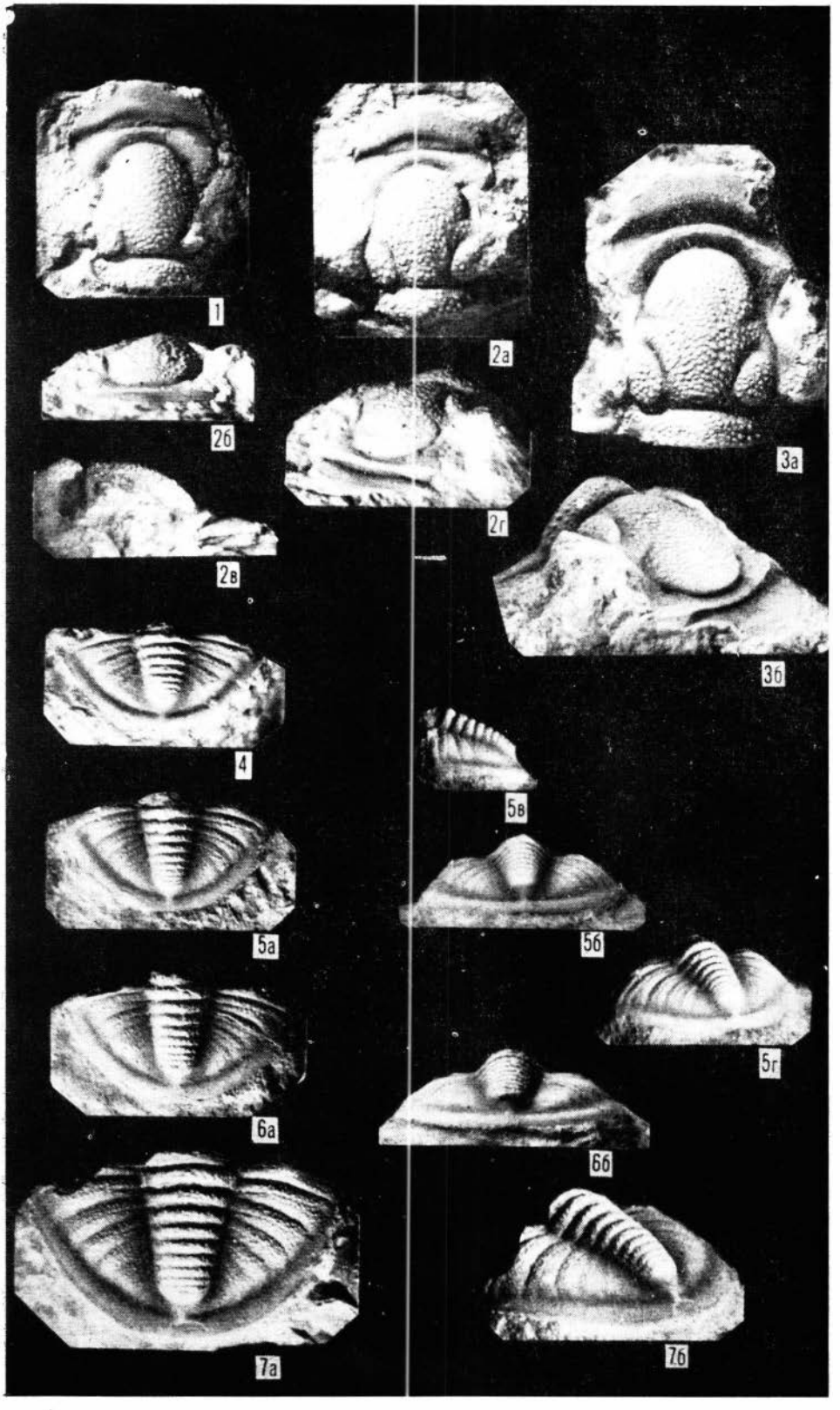

1
5б
5а
2б
2г
6
2а
2в
7а
7в
7б
7г
3
8
4б
9
4а
10а
10б

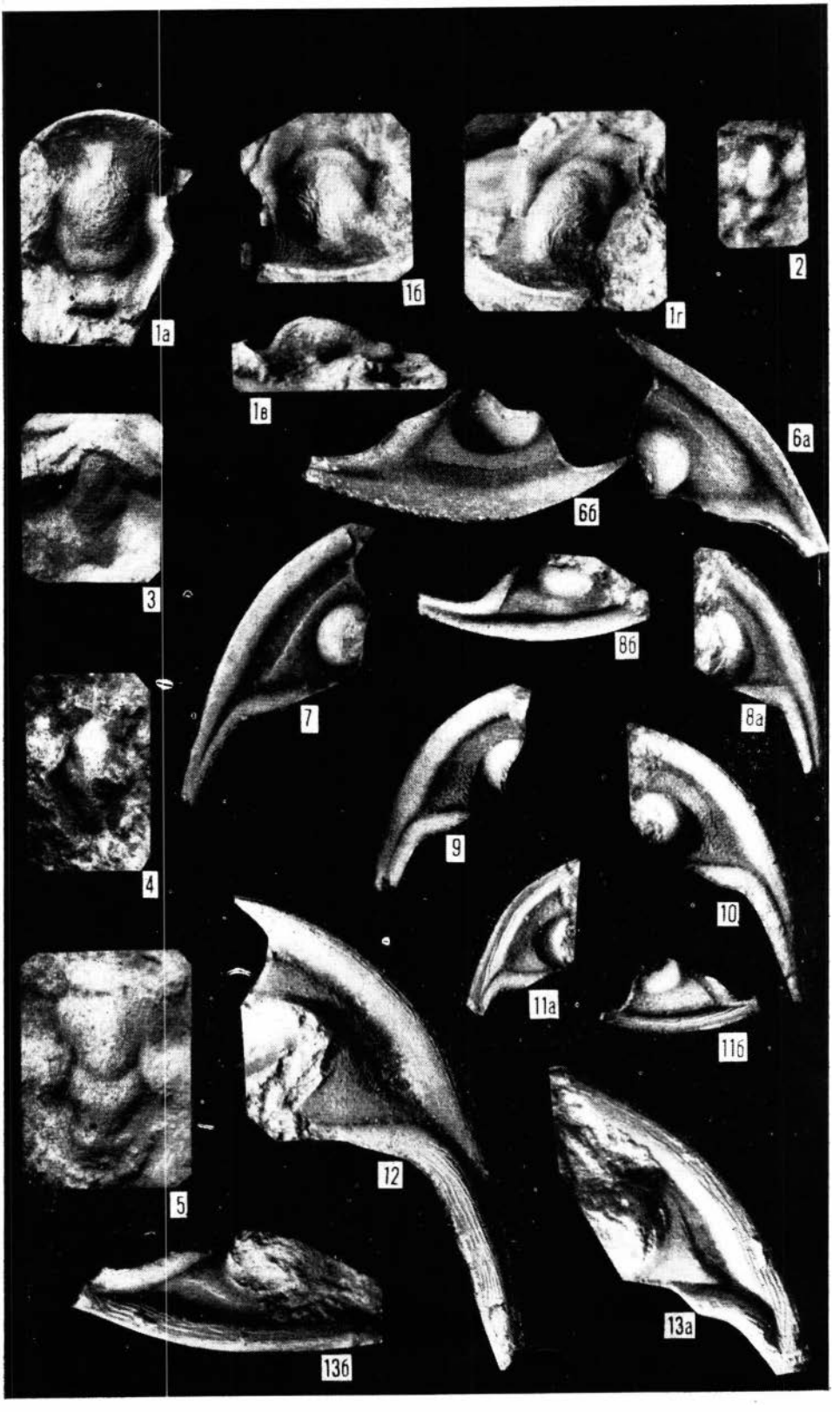

1а
1г
2а
1б
1в
2б
3б
3а
4в
4г
4а
4б

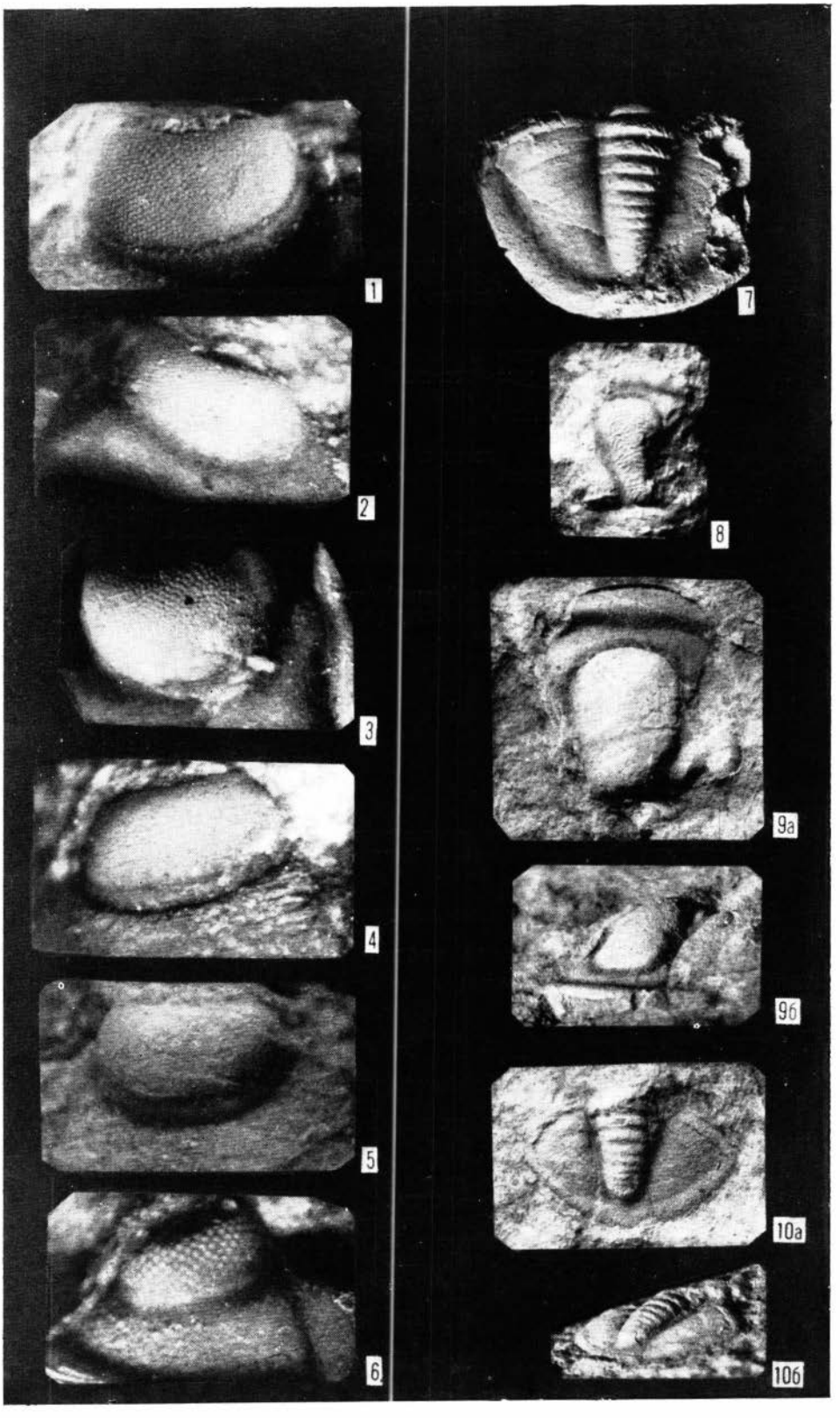

1а
1б
1в
1г
2а
2б
2в
2г
3
4
5а
5б
5в
5г


3
2
1
4а
4г
4в
4б
7
5
6
8а
8б
10
9


1
5а
5в
5б
2
5г
4
6в
3
6г
6б
6а


1
2а
2б
2г
2в
3а
3б
4
5в
5а
5б
5г
6а
6б
7а
7б


1а
1б
1в
1г
2
3
4
5
6а
6б
7
8а
8б
9
10
11а
11б
12
13а
13б


1
2
3
4
5
6
7
8
9а
9б
10а
10б

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 5

Часть первая

Стратиграфия силура Горного Алтая 7
История изученности (*Е. А. Ёлкин, В. А. Желтоногова*) . . . . . —
Характеристика основных разрезов силура Горного Алтая (*Е. А. Ёлкин, В. А. Желтоногова, Н. В. Сенников, Л. С. Базарова*) 12
Причарышский Алтай 13
Район с. Чинеты . . . . . —
Левый берег р. Ини выше с. Чинеты . . . . . —
Яровская синклиналь (гора Россыпная) 16
Левобережье рч. Чинётки 19
Сыроватинская синклиналь 20
Район с. Усть-Чагырки 22
Правый берег р. Чарыш против с. Усть-Чагырки 22
Левобережье рч. Чагырки 23
Район с. Тигерек 25
Среднее течение рч. Громотухи 26
Левобережье рч. Тигерек близ с. Тигерек 28
Верховья рч. Б. Чесноковки (гора Теплая) 33
Центральный Алтай 35
Левобережье рч. Черги близ с. Черный Ануй 35
Схема стратиграфии силура Горного Алтая (*Е. А. Ёлкин, В. А. Желтоногова, Н. В. Сенников, Л. С. Базарова*) 38
Серия К 40
Громотухинская серия (L) . . . . . —
Сыроватинская свита (L_1) 42
Полатинская свита (L_2) 43
Тигерекская серия (M) 46
Чесноковская свита (M_1) 47
Чагырская свита (M_2) 49
Куимовская свита (M_3) 51
Черноануйская серия (N) 53
К вопросу о биостратиграфических основах расчленения и корреляции силурийских отложений Горного Алтая (*Е. А. Ёлкин, В. А. Желтоногова*) . . . 54
Граптолиты . . . . . —
Раковинная фауна 60
Эволюционная последовательность видов рода *Warburgella* 61

Часть вторая

Древнейшие дехенеллиды (*Е. А. Ёлкин*) 64
Систематическое описание . . . . . —
Класс Trilobita . . . . . —
Надсемейство Proetoidea Salter, 1864 . . . . . —
Семейство Dechenellidae Přibyl, 1945 . . . . . —
Подсемейство Warburgellinae Yolkin, subfam. n. . . . . —
Род *Warburgella* Reed, 1931 65
Warburgella kolobovae Yolkin, sp. n. 66
Warburgella insperata Yolkin, sp. n. 68
Warburgella obscura Yolkin, sp. n. 70
Warburgella verecunda Yolkin, sp. n. 72
Wargurgella stokesii (Murchison, 1839) 74
Warburgella waigatschensis (Tschernyschew et Yakovlev, 1898) . . . 76
Warburgella volkovcyana Balashova, 1968 78
Warburgella rugulosa (Alth, 1874) 79
Warburgella althi Yolkin, sp. n. 82
Warburgella sp. A. 84
Warburgella sp. B. . . . . —
Warburgella sp. C. 85
Филогенетические отношения видов рода *Warburgella* . . . . . —
Литература 88
Палеонтологические таблицы I—XIII 91

CONTENTS

Preface 5

Part I

Silurian Stratigraphy of Mountain Altai 7
Previous work (*E. A. Yolkin, V. A. Zheltonogova*) . . . . . —
The main Silurian sections of Mountain Altai (*E. A. Yolkin, V. A. Zheltonogova, N. V. Sennikov, L. S. Bazarova*) 12
Prytcharishski Altai 13
The Tchineta district . . . . . —
The left bank of Inia River upsteam the Tchineta . . . . . —
The Iarovka Creek Syncline (Rossypnaia Knoll) 16
The left bank of Tchinyotka Creek 19
The Sirovati Ravine Syncline 20
The Ust-Tchagirka district 22
The right bank of Tcharish River opposite the Ust-Tchagirka . . . . . —
The left bank of Tchagirka Creek 23
The Tigerek district 25
Middle stream of Gromotukha Creek 26
The left bank of Tigerek Creek near the Tigerek 28
The Upper Bolshaia Tchesnokovka Creek (Tyoplaia Knoll) 33
Central Altai 35
The left bank of Tcherga Creek near the Tchorni Anui . . . . . —
Silurian subdivisions of Mountain Altai (*E. A. Yolkin, V. A. Zheltonogova, N. V. Sennikov, L. S. Bazarova*) 38
Series K 40
Gromotukha Series (L) . . . . . —
Sirovati Ravine Suite (L_1) 42
Polati Suite (L_2) 43
Tigerek Series (M) 46
Tchesnokovka Suite (M_1) 47
Tchagirka Suite (M_2) 49
Kuimov Ravine Suite (M_3) 51
Tchorni Anui Series (N) 53
Silurian biostratigraphy of Mountain Altai (*E. A. Yolkin, V. A. Zheltonogova*) 54
Graptolites . . . . . —
Shelly faunas 60
Evolutional species succession of the genus *Warburgella* 61

Part II

Ancient dechenellids (*E. A. Yolkin*) 64
Systematic Palaeontology . . . . . —
Class Trilobita . . . . . —
Superfamily Proetoidea Salter, 1864 . . . . . —
Family Dechenellidae Přibyl, 1945 . . . . . —
Subfamily Warburgellinae Yolkin, subfam. n. . . . . —
Genus *Warburgella* Reed, 1931 65
Warburgella kolobovae Yolkin, sp. n. 66
Warburgella insperata Yolkin, sp. n. 68
Warburgella obscura Yolkin, sp. n. 70
Warburgella verecunda Yolkin, sp. n. 72
Warburgella stokesii (Murchison, 1839) 74
Warburgella waigatschensis (Tschhernyschew et Yakovlev, 1898) . . . 76
Warburgella volkovcyana Balashova, 1968 78
Warburgella rugulosa (Alth, 1874) 79
Warburgella althi Yolkin, sp. n. 82
Warburgella sp. A 84
Warburgella sp. B. . . . . —
Warburgella sp. C 85
Phylogenetic relationships between species of the genus *Warburgella* . . . —
References 88
Palaeontology plates I — XIII 91

Евгений Александрович Ёлкин
Вера Артемьевна Желтоногова

ДРЕВНЕЙШИЕ ДЕХЕНЕЛЛИДЫ (ТРИЛОБИТЫ) И СТРАТИГРАФИЯ СИЛУРА ГОРНОГО АЛТАЯ

Ответственный редактор
Римма Трофимовна Грацианова

Редактор *С. А. Садко*
Художник *Н. А. Пискун*
Художественный редактор *Э. С. Филонычева*
Технический редактор *А. В. Селкова*
Корректоры *Л. Л. Тычкина, Г. И. Линник*

Сдано в набор 11 октября 1973 г. Подписано в печать 22 февраля 1974 г. МН 00521. Бумага машинно-мелованная 70×108¹/₁₆. 6 печ. л.+1 печ. л. на мел. бум.=9,8 усл.-печ. л., 9 уч.-изд. л. Заказ № 204. Тираж 900 экз. Цена 90 коп.

Издательство «Наука». Сибирское отделение. 630099, Новосибирск, 99, Советская, 18.
4-я типография издательства «Наука». 630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.