

## I. Предисловие.

Средне-Ануйская геолого-поисковая партия работала под моим руководством в течение лета 1931 года в Средне-Ануйском районе Северного Алтая (С. З. часть листа 14 ряда X десятиверстной карты), на средства и по заданию Зап.-Сиб. ГРТ. В задачу партии входило покрыть геологической съемкой и поисками площадь в 1100 кв. км и установить промышленную ценность района.

Топографической основой для работ партии служила 5-верстная карта, фотографически увеличенная в два с половиной раза. Карта не имеет горизонталей и в некоторых местах страдает неточностью.

Камеральная обработка протекала при кабинете общей геологии Сиб. ГРИ под постоянным руководством проф. М. А. Усова, которому я приношу искреннюю благодарность. И. К. Баженову, как техноруку Чарышской группы, помогавшему нам своими советами и указаниями как в поле, так и в процессе камеральных работ, я также очень благодарен.

## II. Оро- и гидрографический очерк.

1. В оро- и гидрографическом отношении район представляется интересным в том отношении, что у северной его границы проходит фас Алтая, от которого на север широко раскинулась слегка всхолмленная степная равнина, а на юг начинаются Алтайские горы. Фас Алтая на исследованной площади выражен не очень резко, причем относительная разность высот между прилежащей волнистой равниной и сопками передней части гор достигает лишь 250 м при абсолютной высоте, например, Караульной сопки в 470 м. Прилагаемый профиль от вершины сопки Бутачихи, до степной речки Кудрихи (рис. 1) иллюстрирует это положение. Местами даже резкой грани между Алтаем и равниной нет, а именно там, где от Алтая отходят в степь валообразные гривы, сложенные в значительной мере коренными породами и прикрытые шлейфом пролювиально-делювиальных отложений.

Затем направление фаса отнюдь не является прямолинейным; наоборот—он то образует глубокие заливы, то дает уходящие далеко в степь высокие валообразные выступы, причем вдающиеся в горную часть Алтая участки фаса приурочены как раз к тем местам, где из гор выбиваются на степную равнину реки. Наконец, если проанализировать геологическое строение прилегающих частей фаса и равнины, то окажется, что как те, так и другие сложены одной формацией зелено-фиолетовых сланцев, которые неоднократно выступают на равнине, и только вдоль долин речек мы наблюдаем толщи постплиоценовых рыхлых отложений.

Проследим детали этой северной границы Алтая. У села Михайловского, где из гор в степную равнину выходит рч. Егоршиха, мы встречаем резкий уступ горной части, представленный в данном месте сопкой Бутачихой с абс отм. 200 м. Этот уступ тянется на В до места, где рч. Слюдянка, уже вышедшая на равнину, снова уходит в горы.

Северный склон горной части здесь прикрыт шлейфом пролювиально-делювиальных наносов, которые теперь и размываются рч. Егоршихой.

От места, где рч. Слюдянка уходит в горы, линия горного фаса резко меняет свое направление с восточного на северное, затем плавно огибает сопку Караульную, с абсолютной отметкой 470 м, и далее опять проходит в восточном направлении до с. Соловьиhi, нося несколько извилистый характер, причем эти извилины приурочиваются к местам выходов рек из гор в степную равнину; так— в местах выхода кл. Ганина и р. Соловьиhi фас, естественно, образует вдающиеся по долинам этих рек выемки. Вместе с тем, кое-где, вследствие избирательной эрозии, в таких выемках имеются остаточные холмы и мысы, например—в стрелке между устьем рч. Слюдянки и р. Ануем.

От дер. Соловьиhi линия фаса идет в общем СВ. направлении, уходя за пределы нашего планшета, где она плавно заворачивает на В. Но и здесь в деталях мы имеем извилистый характер линии фаса. Так, у д. Камышенки, где из гор вытекают рч. Медведевка, Ревневка и Камышенка, мы встречаем как бы выемку с довольно крутым уступом горного фаса, которая восточнее д. Камышенки заканчивается, и дальше горный фас, как бы наступая на степную равнину, вдаётся в степь и тянется до д. Солдновки.

При общем взгляде с горного фаса на север, пред нами открывается картина ровной слегка всхолмленной убегающей на север степи. При ближайшем рассмотрении она оказывается довольно расчлененной, причем над общей ее поверхностью то там, то здесь возвышаются отдельные сопки. Так, в 10—12 км на север от с. Михайловского над степной равниной возвышается округленная сопка, сложенная изверженной породой, а на СВ от того же села, далеко в степной равнине, виднеются другие останцы гор.

Другими характерными элементами расчлененности степной равнины являются валообразные водораздельные гривы. Они берут свое начало непосредственно от горного фаса, протягиваясь далеко на север в степь и ориентируясь с общим направлением водных артерий.

Такие валообразные водораздельные гривы мы наблюдаем по левую сторону р. Ануя от сопки Караульной; здесь эта грива прикрыта рыхлыми элювиально-делювиальными отложениями, ибо кое-где по дороге из с. Антоньевского на с. Михайловское на ней изредка встречается мелкая щебенка лиловых сланцев и зелено-серых песчаников. Затем, такой же вал мы встречаем на водораздельном участке между рч. Соловьихой и Камышенкой с ее притоками—рч. Медведевкой и Ревневкой. Наконец, наиболее ярко выра-

женную гриву мы наблюдаем на междуречьи рч. Камышенки и Солоновки.

Для характеристики геологического сложения степной равнины мы приведем прежде всего фактические данные наблюдений при маршруте из с. Михайловского, расположенного у фаса, на рч. Кудриху, находящуюся на 12 км к С от с. Михайловского. Здесь степная равнина слагается зеленосерыми метаморфическими и сильно каолинизированными сланцами, возраст которых нами определяется как ниже-силурийский, так как они ничем не отличаются как по своему составу, так и по элементам залегания от соответствующей метаморфической толщи, которая нами фиксируется в горной части. В эти метаморфические сланцы глубоко врезалась рч. Кудриха, и видно как они в этом месте прикрываются лишь почвенным слоем мощностью в 20—30 см. Затем, у д. Камышенки, в первом отделе коммуны имени Энгельса, по словам крестьянина этой коммуны И. С. Нечушкина, участвовавшего при бурении скважины на воду в 1930 г., равнина в этом месте слагается следующими рыхлыми отложениями сверху вниз: 1) торф с мелкими ракушками, мощность до 30 м; 2) синяя глина, мощность до 30 м; 3) мелкая дресва (мощность неизвестна); 4) желтая глина; 5) синевато-белая, очень жирная глина, мощность 9 м; 6) мелкий галечник; 7) красная глина, мощность до 50—60 м; 8) очень мелкая дресва.

Подводя итоги вышеизложенному, мы можем сказать, что современный фас Алтая носит эрозионный характер; если В. А. Обручев в Алтайских этюдах (II том, стр. 28—30) пишет, что „над степной равниной на южном горизонте поднимаются стеной, на высоту нескольких сот метров Алтайские горы“, то это лишь общее впечатление. В действительности, резкие и крупные уступы подножий наблюдаются лишь в местах выходов рек из гор, где реки, размывая коренные породы, образуют как бы желоба, которые и вносят резкий контраст между степной равниной и горной частью. Такие желоба размывания мы встречаем у с. Михайловского, у д. Соловьи и у д. Камышенки. Но описанные выше водораздельные гривы не дают резкого контраста в переходе горной части в степную равнину, а наоборот—смягчают северные склоны гор.

2. В рельефе горной части Алтая мы находим следы древнего пенеплена. А именно, если не считаться с редкими острыми сопками, которые представлены метаморфическими сланцами, в той или иной мере окремненными и потому хорошо сопротивляющимися размыву, то водораздельные пространства и вершины холмов являются сглаженными и общая объемляющая поверхность их кажется б. или м. ровной. В тело этого всхолмленного пенеплена врезаются в виде каньонов или вообще глубоких долин многочисленные речки и ключи, которые и создали современный расчлененный рельеф. Мало того, в южной части планшета намечается другой более высоко поднятый пенеплен, от которого сохранились небольшие водораздельные площадки, очень удобные для пашен.

Итак, современный рельеф горной части на нашем планшете во всех его деталях обусловлен достаточно длительной и весьма слож-

ной историей гидрографической сети, т. е. рельеф обусловлен чисто эрозионными процессами. Различный литологический состав горных участков вносит большое разнообразие в существующие формы рельефа, что стоит в связи с процессами, а отсюда и с формами избирательного выветривания и денудации.

Не исключена возможность участия в создании форм рельефа и ледниковых явлений, так как нахождение в вершине рч. Таловки крупного валуна гранита, который является чуждым породам бассейна этой речки, и отсутствие по близости гранитных тел позволяют думать о том, что валун этот является эрратическим. Однако, других следов бывшего оледенения обнаружить на планшете не удалось, если не считать небольших и редко встречающихся каровых воронок, которые являются имбрионами каров и при благоприятных условиях могли бы развиваться в кар. Такие воронки мы встречаем по рч. Таловке, в ее вершине, на СВ склоне, в диаметре до 100 м и глубиной до 20 м; в них 14 июня лежали большие пятна снега. Такие же карообразные воронки мы встречаем и на водоразделе речек Соловьи и Камышенки в вершине кл. Бердич.

3. Весь исследованный планшет захватывается системой реки Ануя с его многочисленными притоками; левыми и главными из них являются речки: Татарка, Таловка, Вятчиха и наиболее интересная рч. Слюдянка, а правыми—речки Соловьи, Березовка и Камышенка. Таким образом, основной водной артерией в районе является р. Ануй, протекающая в меридиональном направлении, согласуясь с господствующим простиранием осадочной толщи, широко распространенной на нашем планшете.

На всем протяжении планшета р. Ануй имеет довольно извилистый характер, причем извилины нередко принимают довольно правильную форму квадратных скоб, что обуславливается избирательной эрозией реки: она течет то по простиранию осадочных пород, согласуясь с расщеплением, то вкрест их простирания. Долина р. Ануя довольно глубокая и хорошо разработана боковым размывом, достигая ширины 1,5 км, причем склоны ее круты и каменисты; нередко они в виде скал опускаются к реке, а именно там, где проявляется размывающая деятельность реки в боковом направлении.

На всем протяжении нашего планшета р. Ануй сопровождается первой террасой, ширина ее 1,5 км, а высота—2—3 м; впрочем, местами она сменяется псевдотеррасой размыва делювиальных отложений. Эта терраса под почвенным слоем в 20—30 см слагается в основном серым, песчаным материалом, который неправильно переслаивается со слоями хорошо окатанной гальки различных размеров. Терраса в отдельных своих участках, вследствие проявления у р. Ануй за последнее время донного размыва, приняла островной характер, густо поросла тальником, представляя удобное место для пастбищ; на ней же раскинулись прекрасные луга, а после уборки сена она превращается в пастбище.

Кроме этой луговой террасы, нами фиксируются и более высокие террасы размыва. Так, по левую сторону Ануя против д. Березовки, южнее устья рч. Вятчихи, видна терраса размыва, с высотой

над уровнем Ануя в 14 м. Немного выше д. Березовки, где выступает Калмыцкий мыс, сложенный мергелисто-песчанистой толщей, этот мыс представляет собою две террасы размыва; высота первой террасы над уровнем Ануя 70 м, а превышение второй над первой 10—15 м. И далее ниже с. Сибирячихи, так называемый, Сибирячинский мыс представляет такие две террасы размыва; их высоты нам не удалось заметить, но надо думать, что они будут, примерно, такие же, что и у Калмыцкого мыса. Интересно то, что здесь же по правую сторону реки на высоте 70 м над уровнем Ануя на размывтой поверхности известняка нами встречена хорошо окатанная речниковая галька.

Что касается притоков р. Ануя, то все они, за редким исключением, протекают, примерно, в широтном направлении, разрезая вкрест простираения осадочную толщу. Общими характерными для них чертами в их низовьях являются узкие, почти каньонообразные, с крутыми в 20—30°, часто каменистыми склонами долины, тогда как верховья этих притоков обычно широки, с невысокими и пологими склонами, часто заболоченные. Следовательно, новый цикл эрозии захватил лишь нижние части притоков р. Ануя.

Южные склоны долин притоков, как правило, чрезвычайно круты и у их подножий нагромождаются конуса выносов делювиально-пролювиального материала, поступающего из сухих логов, которые оживают во время сильных ливней, причем конуса выносов, подмытые речкой, создают ложное впечатление террас. Северные склоны, более пологие, часто сопровождаются террасами накопления, слагающимися из серовато-желтого суглинка.

В дальнейшем нет нужды останавливаться на описании всех притоков р. Ануя, так как они по своему существу и характеру ничем не отличаются друг от друга; из них наиболее типичными и интересными являются речки Слюдянка и Березовка.

Рч. Слюдянку нужно поставить особняком, так как она интересна тем, что, выходя из гор около с. Михайловского, течет в степи вдоль фаса прямо на восток, затем, в конце села резко поворачивает на юг, врезается в горы и, обойдя сопку Караульную, с абсолютной отметкой 460 м, выходит снова в степь, где и впадает в р. Ануя у самого фаса, немного выше с. Антоньевского.

Столь замечательное поведение рч. Слюдянки можно объяснить тем, что в прошлом река, повидимому, протекала в том же направлении, какое она имеет и в настоящее время, но в более молодых породах, которые с течением геологического времени были уничтожены денудацией; при этом нужно допустить, что страна претерпела постепенное поднятие, благодаря чему река и имела возможность пропиливать не только молодую формацию, но затем и врезаться в более древнюю толщу, отстаивая тем самым свое первоначальное направление и, как мы видим, ей удалось добиться этого. Если такого рода объяснение признать правильным, то отсюда следует вывод, что речка Слюдянка старше, а долина ее моложе тех тектонических подвижек, кои обусловили пропиливание рекой более древней толщи. Таким образом, долина р. Слюдянки на описанном

участке имеет эпигенетический характер. Впрочем, возможно, что она относится к антецедентным образованиям, ибо ясных остатков рыхлых толщ мы здесь не находим.

Рч. Березовка протекает с В на З, вкrest простираия толщи. В своей верхней части долина речки имеет сравнительно нологие склоны, покрытые травянистым покровом. Долина речки как в верхнем, так и в среднем течении значительно заболочена, особенно в верховьях, и на всем протяжении сопровождается пойменной террасой высотой в среднем 1,5 м. Эта терраса слагается существенно темносерым иловатым материалом, с примесью мелкой щебенки из пород бассейна речки (зелено-лиловые сланцы). От места слияния ключей Петрушкина и Лиственного до сопки Поручинской, по левому склону долины, отчетливо видна вторая продольная терраса, с превышением над первой в 8—10 м. Она слагается, главным образом, серовато-желтым лессовидным суглинком без признаков слоистости. В настоящее время эта терраса размывается речкой и после весенних вод в борту террасы местное население время от времени находит кости позвоночных постплиоценового возраста. Начиная от устья ключа Денисова, правого притока рч. Березовки, и до самого устья этой речки на расширяющейся в этом месте террасе, переходящей в конус выноса, расположена д. Березовка. Около маслозавода этот конус размыт глубоким и узким оврагом, в котором мы и видим следующий разрез сверху вниз:

1) желтоватосерый, без заметной слоистости, лессовидный суглинок с фауной пресноводных моллюсков. Отдельно прослойки лессовидного суглинка волнообразно изогнуты, местами встречаются истлевшие растительные остатки. Мощность слоя до 15 м;

2) слой крупной угловатой щебенки из пород бассейна рч. Березовки с примесью лессовидного материала, перемешанного с мелкой галей. Мощность . . . . . 0,5 м;

3) слой крупной угловатой щебенки из тех же пород . . . . . 0,3 м;

4) лессовидный суглинок, переслаивающийся с мелкой и крупной щебенкой до до 20%, мощностью . . . . . 1,5 м;

5) примерно, до 48% песчано-глинистый материал, до 50% мелкая щебенка и до 2% крупная щебенка, состоящая преимущественно из известняка и изверженной породы, слагающей сопку Перучинскую. Среди этих слоев встречаются линзочки мощностью до 10 см лессовидного суглинка.

На основании всего вышеизложенного мы можем сказать, что в исследованном нами районе хорошо намечаются два позднейших цикла эрозии; при этом последний цикл находится еще в первой фазе, и все речки работают над углублением своих русел. Интересно указать, что в конце предыдущего цикла эрозии район находился в условиях сухого климата, отмечаемого широким развитием лессовидных суглинков.

### III. Зелено-фиолетовая формация (S<sub>1</sub>).

Наиболее древней и широко развитой в нашем районе формацией является осадочная метаморфизованная толща б. или м. одно-

родная по своему литологическому составу. Она состоит, главным образом, из зеленых, зеленосерых, лиловых, краснобурых сланцев и песчаников, иногда несколько известковистых. Гораздо реже в ней мы встречаем то слои, то линзы мраморизованного известняка, довольно однородного по составу, обычно светлой окраски, то грубо, то более тонко рассланцованного и фауны не содержащего. Довольно характерны изредка встречающиеся в формации прослой и линзы силицилитов. Наличие редких силлообразных тел метаморфизованных основных изверженных пород в этой толще свидетельствует о том, что в свое время при ее отложении была небольшая вулканическая деятельность.

Зелено-фиолетовая формация в западной части планшета может быть охарактеризована таким нормальным разрезом по рч. Татарке, начиная от ее вершины снизу вверх по формации: 1) зеленые известковистые песчаники с прослоями песчаных сланцев; 2) серо-зеленые глинисто-кремнистые сланцы с прослоями песчаников; 3) зеленые хлоритово-серицитовые плейчатые сланцы; 4) горизонт светло-серого мраморизованного известняка (15 м); 5) лилово-зелено-серые хлоритизированные сланцы с прослоями зеленых известковистых песчаников; 6) зелено-серые песчаники с прослоями зеленых и лиловых сланцев, переходящие в бурокрасные аркозовые песчаники.

Из этого разреза видно, что известковый элемент в формации является подчиненным и проявляется в ней то в виде примеси карбоната кальция в зеленых песчаниках, то еще реже в виде отдельных слоев или линз мраморизованного известняка. Например, такой слой известняка нами прослежен от речки Татарки ниже ключа Глиняного на север: он тянется в меридиональном направлении, проходит сопку Караульную и далее уходит в степную равнину, скрываясь под рыхлыми пролювиально-делювиальными отложениями, при мощности в 10—15 м. В другом месте, а именно в ЮЗ. части планшета, в стрелке речек Каменушки и Большого Сибиряченка, нами также фиксируется линза мраморизованного известняка: в СЗ. направлении она доходит до вершины ключа Поперечный Сибиряченка, где, повидимому, и выклинивается, так как далее мы ее не встречаем, а на ЮЗ эта линза доходит почти до вершины кл. Авдюшкина, левого притока рч. Сибирячихи, где она также идет на выклинивание. При взгляде на карту, мы видим, что эта линза изгибается по простиранию, резко уклоняясь в сторону СЗ от господствующего меридионального простирания всей метаморфической толщи.

Известняки метаморфической толщи отличаются большею или меньшею однородностью состава и охотно эксплуатируются здесь местным населением для обжига извести.

Далее, метаморфическая формация характеризуется наличием в ней довольно часто встречающихся силицилитов (кварциты). Обычно они встречаются в виде пластообразных линз или жил самой различной мощности, от нескольких сантиметров до 10 м, и содержат в небольших количествах магнетит и железный блеск. Это—частью

первично осадочные породы сургучно-красного цвета, частью метасоматические образования. Они будут описаны подробно далее.

Характерной чертой метаморфической зелено-фиолетовой формации служит наличие в ней большого количества кварцевых линз и жил. В этой формации они встречаются буквально на каждом шагу, будучи совершенно пустыми в отношении оруденения, за редким исключением 3—4 кварцевых жил, находящихся недалеко от изверженных тел. Все эти жилы-линзы идут по рассланцовке, причем нередко пережимаются и в горизонтальном и в вертикальном направлениях. Не лишним будет отметить, что включающие их сланцы или песчаники как бы обтекают такие линзы (рис. 2). Эти кварцевые жилы весьма непостоянны как по своему простиранию, так и по мощности; последняя измеряется от *см* до 3—5 м. Параллельно с этим нужно отметить, что вся толща подверглась б. или м. слабому метасоматизму, а именно—тонкой пиритизации, кальцитизации, силицификации и отчасти эпидотизации и хлоритизации. Все эти метаморфические процессы обязаны интрузиям, часть которых обнажена, а некоторые остаются еще не вскрытыми денудацией.

Верхние горизонты зелено-фиолетовой формации в западной части планшета сменяются более грубозернистыми, нередко пудинговыми песчаниками, и мы вступаем в другую формацию, которая довольно резко отличается от только что описанной как по своему литологическому составу, так и по наличию органических остатков, широко в ней распространенных. По предварительному определению окаменелостей, эту формацию мы относим к низам девона, о чем более подробно будет сказано в соответствующей главе. Но здесь же нужно отметить, что взаимоотношение этих двух формаций в данном месте вполне определено нами не установлено, так как не удалось найти явных признаков углового несогласия, и только руководствуясь косвенными соображениями, можно допустить возможность несогласия, которое могло остаться нами не замеченным вследствие крайне интенсивной дислокации обеих формаций по Татарскому разрезу.

Нижне-девонская формация, имеющая в общем меридиональное простирание, на восточной стороне срезается ясной тектонической линией, по которой произошел взброс зелено-фиолетовой формации на формацию девона. Тектоническая линия проходит, примерно, в меридиональном направлении, имея несколько изогнутый характер, а на севере у д. Соловьихи эта линия довольно резко повернула на северо-восток, уходя за рамку нашего планшета.

К востоку от тектонической линии мы вступаем опять в зелено-фиолетовую формацию, которая и проходит широкой полосой в меридиональном направлении. Этот участок формации ничем не отличается от охарактеризованной нами западной части метаморфической толщи, сохраняя однородность литологического состава, а также выдерживая характерные для нее элементы залегания. По существу здесь мы имеем повторение западной части метаморфической толщи, благодаря указанной дислокации взбросового типа.

Но в вершине рч. Соловьихенка, притока Соловьихи, по ключу



Светлому мы встречаем известняк, который, начиная от вершины ключа Прямой Чапыжный, протягивается на юг до водораздельного пространства и, постепенно расширяясь, скрывается под рыхлыми почвенными образованиями. Взаимоотношение этого известняка с зелено-фиолетовой формацией точно установить нам не удалось по причине сильной задернованности этого участка. Но судя по характеру известняка, он является отличным от известняка, встреченного нами в западной части зелено-фиолетовой формации, отличаясь значительно большим распространением, меньшей мраморизацией и неправильной, к тому же слабой рассланцовкой. Кроме того, южнее, в верхней развилке рч. Юртной, против выселка, нами встречены в этом известняке окаменелости, которые дают возможность отнести его к D<sub>1</sub>.

Прослеживая зелено-фиолетовую толщу далее на восток, мы попадаем постепенно в ее верхние горизонты, которые сначала состоят существенно из того же материала, с той лишь разницей, что песчаники здесь являются более крупно-зернистыми. Кроме того, и метаморфизм здесь проявляется несколько слабее, ибо местами можно наблюдать отдельные неправильные полосы относительно свежих пород, что, повидимому, объясняется более слабым или совсем отсутствующим в данных участках контактовым метаморфизмом.

На западном склоне сопки Колпак, по небольшому ключу, впадающему справа в рч. Ревневку, видно, как породы зелено-фиолетовой формации постепенно переходят в серые, местами серовато-черные мергелистые сланцы и песчаники с меридиональным простиранием и падением на В 60°; они переслаиваются с линзочками известняка, содержащего фауну *Calopocia anticostiensis* Bill и *Favosites Krasnikovi* n. sp., отнесенную К. В. Радугиным к верхам нижнего силура.

Таким образом, в верхних частях зелено-фиолетовой формации появляется мергелистый горизонт, содержащий фауну, вполне определенно указывающую на нижнесилурийский возраст всей этой формации, относимой алтайскими геологами вообще к кембросилуру.

Выше описанного нами горизонта сопки Колпак мы встречаем милонитизированные глыбы, а затем и коренные выхода сильно раздробленного, брекчиевидного, с богатою фауной кораллов и криноидей, известняка, которым и слагается вся сопка. Необходимо отметить, что в системе рч. Камышенки, в отдельных местах этого участка, мы встречаем еще небольшие поля силуродевонской формации, сохранившиеся от денудации.

Далее на восток, примерно от среднего течения рч. Березовки, притока Камышенки, до ее вершины тянется полоса круто поставленной нижнедевонской формации, состоящая из известняка, мергелей и конгломератов. Эта формация срезается, повидимому, крутой тектонической линией, по которой и произошел взброс зелено-фиолетовой толщи на силуро-девон.

Для петрографической характеристики зелено-фиолетовой формации мы приведем здесь микроскопическое описание лишь некоторых наиболее распространенных ее элементов.

1. Глинисто-кремнистые серицитовые сланцы. Основная масса в этой породе представлена глинистым серицитизированным материалом—цементом и угловатыми зернышками кварца, нередко группирующимися в отдельные скопления. В довольно большом количестве по породе рассеяны черные точки органического вещества в форме графита. Порода разбита системой трещинок, выполненных кварцем с облачным погасанием. Изредка встречаются более кремнистые породы, в которых видны округленные контуры скорлупок радиолярий.

2. Хлорито-серицитовый пиритизированный кремнистый сланец. Минералогический состав этой породы—кварц с бахромчатыми очертаниями, цементированный тонкоглинистым материалом, хлорит, серицит, черные точки графита, неравномерно распределенного по породе.

3. Лиловый кремнисто-глинистый сланец. Основная масса в этой породе состоит из тонкого глинистого материала буровато-лиловой окраски с большим количеством тонко-рассеянного органического вещества. Кроме того, порода разбита системой трещинок, идущих в самых различных направлениях, нередко пересекающихся между собою. Эти трещинки выполняются кварцем с облачным погасанием. По этим же трещинкам проник кальцит, который как-бы наложился на кварц. Вполне очевидно, что и кварц и кальцит в данной породе не являются продуктами перекристаллизации, а являются минералами гидротермального образования.

4. Буровато-серый известково-хлорито-серицитовый песчаник. Этот песчаник состоит из угловатых, часто с бахромчатым очертанием, зерен кварца и полевого шпата с ярко выраженными полисинтетическими двойниками. Цемент состоит из тонкозернистого кварцево-полевошпатового материала, кальцита, хлорита и серицита. Нередко встречаются зерна рудного минерала.

5. Мраморизированный известняк. Как уже указывалось, известняк в зелено-фиолетовой толще встречается то в виде пластов, то в виде линз. Обычно он тонкозернистой разности. Окраска его то грязновато-серая, то молочно-белая, с зеленоватым оттенком, сахаровидного строения. Известняк под микроскопом показывает свое однородное тонкозернистое строение. В качестве примеси в нем содержатся зернышки кварца с заметным облачным погасанием и черные точки органического вещества.

6. Рассланцованный диабаз. Порода встречена по рч. Татарке ниже устья ключа Пашина. Она характеризуется тонкокристаллическим строением вторичного происхождения; в ней сохранились отдельные участки альбитизированного полисоматически плагиоклаза. Вообще же в состав породы, кроме альбита, входят: 1) титанит, образовавшийся за счет разложившегося титанистого авгита, 2) зеленая роговая обманка в неправильных призмах с расслоенными краями, 3) хлорит, 4) эпидот, 5) серицит. Порода не сохранила своего первоначального облика и структуры, будучи сильно изменена в результате бокового давления и последующей перекристаллизации, повидимому, под влиянием воздействия эмана-

ций. Во всяком случае можно установить, что она образовалась из диабазы, слагающего, по видимому, силла в данной формации.

7. Железистый силицилит. Эта порода является одной из характерных для зелено-фиолетовой толщи, встречается в ней довольно часто в виде прослоев или жил самой различной мощности, согласуясь в общем с направлением рассланцовки формации; она имеет яшмовидный облик и обычно окрашена в сургучно-красный цвет.

Под микроскопом порода состоит преимущественно из кварца то тонкозернистого, то крупнозернистого строения. Зерна кварца претерпели катаклиз, обладая волнистым погасанием, ориентированным в одном направлении. Особенно хорошо это видно на крупных зернах кварца. Кроме кварца, порода в той или иной степени обогащена рудными минералами типа магнетита и гематита; в одной из таких жил, встреченной нами на водораздельной гриве в вершинах ключей Денисова и Лиственного, являющихся правыми притоками рч. Березовки, при обработке материала обнаружено видимое золото, правда, в небольшом количестве. В общем, по ряду образцов можно определенно установить, как первичный, несомненно, осадочный очень тонкозернистый железистый силицилит постепенно разбивается кварцевыми жилками, с параллельной перекристаллизацией гематита, и затем превращается в кварцево-гематитовую убогую руду, часть рудных минералов которой частично попала с эманациями или из нижних частей того-же горизонта или из магмы. После своего образования эта порода подверглась еще не раз давлению, которое—между прочим—разбило ее на линзообразные тела.

Вся метаморфическая зелено-фиолетовая формация подверглась неоднократно интенсивным дислокациям, в результате чего она собрана в крутые складки нескольких порядков. Слои формации поставлены почти на голову, интенсивно рассланцованы в направлении  $320-350^\circ$  с преобладающим падением на В под углом  $70-90^\circ$ , так что общее простирание формации остается меридиональным. Наряду с интенсивной и неоднократной дислокацией, зелено-фиолетовая формация подверглась различной степени метаморфизму как региональному, так и контактовому, о чем свидетельствует наличие в ней интрузий гранита и диорита, а также мелких изверженных тел других пород, вызвавших то или иное контактовое изменение. Кроме того, наличие в данной толще довольно часто встречающихся кремневых участков, в той или иной мере пиритизированных и вообще метасоматизированных, позволяет думать о том, что на глубине в этой толще мы имеем также магматические тела, которые, по видимому, и вызвали как окремнение и другие метасоматические явления, так и пиритизацию, но еще не вскрытые денудацией. Под влиянием регионального метаморфизма зелено-фиолетовая формация подверглась то довольно тонкой почти листоватой, то более грубой и неправильной рассланцовке, в зависимости от состава, причем на плоскостях рассланцовки мы обычно встречаем новообразования в виде хлорита и серицита, реже и меньше эпидота, по-

чему сланцы на плоскостях рассланцовки получили шелковисто-серебристый вид.

Наряду с вертикальной более правильной рассланцовкой зелено-фиолетовая толща испытала и другие типы дислокаций в виде горизонтальных трещин скалывания, которые секут кварцевые жилы, тогда как скорлуповатая рассланцовка, разбившая сланцы в порошок по отдельным зонам, обходит эти кварцевые жилы, что свидетельствует об ее более молодом происхождении. Более правильная вертикальная рассланцовка вместе с горизонтальными трещинами скалывания в массивных песчаниках дают типичную квадерную отдельность, которая особенно хорошо выражена в зеленосерых и лиловых песчаниках, столь развитых в среднем и в верхнем течении рч. Соловьихи.

Кроме всего вышеизложенного, зелено-фиолетовая формация характеризуется наличием в ней своеобразных тектонитов (рис. 3 и 4), с прекрасно выраженными поверхностями притирания, обращенными, в большинстве случаев, своей изогнутой стороной на ЮЗ, что и указывает на направление тектонических сил, действовавших с ЮЗ. Квазигалька тектонитов широко распространена в зелено-фиолетовой формации и иногда может привести к ложному впечатлению конгломеративных горизонтов. Вместе с тем, в этой древней формации мы довольно часто встречаем микровзбросы, обычно с небольшой амплитудой, измеряемой в сантиметрах.

При сложной тектонике района очень трудно и, вероятно, даже невозможно установить мощность описанной формации, ибо она разбита несколькими системами трещин сланцеватости, затушевывающими элементы ее залегания. Во всяком случае нужно думать, что, поскольку при движении с З на В мы встречаем все новые, а именно—более высокие горизонты зелено-фиолетовой формации, мощность ее очень значительна, измеряясь километрами.

#### IV. Силуро-девонские формации.

Следующей по возрасту крупной формацией в нашем районе является нижне-девонская, которая пользуется довольно широким распространением, будучи встречена в поле развития зелено-фиолетовой толщи в виде широких полос, вытянутых в меридиональном направлении.

Для некоторого удобства, каждой из этих полос нами придается особое название. Так, крайняя западная полоса, протягивающаяся по р. Ануя, начиная от с. Сибирячихи до д. Березовки, затем захватывающая почти весь кл. Денисов (правый приток рч. Березовки) и значительную верхнюю часть кл. Ганина (приток Ануя) и уходящая далее на север через д. Соловьиху, названа Ануйско-Ганинской полосой. Восточная полоса, расположенная в системе рч. Камышенки и, главным образом, в верхнем течении ее правого притока—рч. Березовки, названа Камышенской полосой.

Нужно сказать, что как та, так и другая полосы и с запада и с востока ограничены зонами нарушения, в той или иной мере нами

установленными, представляя, повидимому, грабены, образовавшиеся в результате разрыва сплошности, вероятно, при повторном пликативном процессе, собравшем в складки эту толщу вместе с подстилающей, к тому времени уже жесткой зелено-фиолетовой формацией. Остановимся на характеристике каждой из этих полос.

а) Ануйско-Ганинская полоса, вытянутая в меридиональном направлении, имеет следующий разрез по правому берегу Ануя у д. Березовки (снизу вверх): 1) красно-бурые, звенящие песчаники, с прослоями зелено-серых сланцев, мощностью до 1 км<sup>1)</sup>; 2) зеленые мергелистые сланцы—40 м; 3) серые маломощные, мраморизованные известняки с редкой фауной; 4) зеленовато-серые мергеля; 5) конгломераты с галькой окремненных пород до 15 м; 6) зеленые мергелистые сланцы с прослоями зелено-серых песчаников—280 м; 7) зелено-серые известковистые песчаники с прослоями мергелей—200 м; 8) мощные известняки (риффы) с богатой фауной кораллов и криноидей.

Вся толща полосы подверглась неоднократному тангенциальному давлению, хотя и менее резко, чем нижнесилурийская толща. Во всяком случае она собрана в крутые складки почти меридионального направления, часто изоклинального порядка, при чем слои круто поставлены почти на головы, с преобладающим падением на восток под углом 70—90°. Наряду со складками первого порядка мы в ней встречаем и более мелкие складки, а иногда можно наблюдать и дисгармоническую складчатость с причудливой тонкой плейчатостью и гофрировкой, что вполне естественно, так как эта толща не является однородной по своему литологическому составу. Известняки и песчаники в виде более или менее мощных отложений, несомненно, играли роль тех компетентных слоев, которые вынуждали мергелистые образования к указанной тонкой плейчатости и гофрировке, как более податливую массу.

Наряду со складчатостью нижедевонская толща подверглась достаточно, хотя и не столь сложной, как в нижнесилурийской формации, рассланцовке, близкой к меридиональному направлению, причем эта рассланцовка в различных случаях проявляется по различному; то она тонко и правильно разлистована; наблюдаясь в глинистых сланцах; то более грубая и неправильная, отвечающая более грубозернистым песчаным образованиям. Нередко мы встречаемся с грифелевидной отдельностью, например—по левому берегу Ануя ниже с. Сибирячихи в скалистом выходе темносерых известковистых песчаников и сланцев. В другом месте, по правому берегу Ануя, у д. Березовки, лиловато-бурые песчаники наряду с общим простираем рассланцовки СЗ 345° дают классическую рубчатую поверхность. Такая грифелевидная, а иногда и рубчатая, отдельность обусловлена несовпадением слоистости с рассланцовкой. Здесь же нужно отметить, что для этой формации, как и для нижнесилурийской, весьма характерно наличие в ней тектонитов с квази-

<sup>1)</sup> Во всех разрезах, как и в данном, мы указываем лишь приблизительную мощность, без учета дополнительной складчатости и возможных дизъюнктивных нарушений.

галькой, состоящей существенно из оглаженных обломков песчаника и известняка. Размеры таких тектонитовых обломков самые различные—от 0,5 см до десятков см в поперечнике, а в известняках они измеряются иногда и в метрах (рис. 5).

Происхождение тектонитов таково. В толще мы имеем породы с различной сопротивляемостью давлению, в результате чего глинистые сланцы тонко разлистовались, тогда как отдельные прослойки песчаника в этих сланцах, как менее податливые, раздробились на обломки, которые и переместились, при этом округляясь. То же самое происходило с отдельными слоями известняка. Такая картина, усложненная кроме того, бесчисленным количеством микровзбросов, иногда создает впечатление конгломеративных горизонтов.

Остановимся еще на описании известняков и их взаимоотношении с мергелистыми породами. Известняки в этой формации встречаются часто в виде то более или менее округленных или линзовидных глыб, которые оказываются как бы вдавленными в мергелистые сланцы. Иногда известняк как бы несогласно лежит на мергелистых сланцах. В действительности мы имеем одну формацию в различном литологическом проявлении. Такую картину мы наблюдаем, например, по правому берегу Ануя, немного ниже с. Сибирячихи, где на головах зеленых мергелистых сланцев (очень похожих по своему облику на нижнесилурийские), а также и внутри их, встречаются отдельные участки известняка, фауна из которого идентична сланцам, включающим в себе известняк. Из рис. 6 видно, что здесь мы, повидимому, имеем остатки ядер небольших синклиналей с погружающею осью на север, а также тектонит. О том, что здесь могло происходить вдавливание в мергелистые сланцы не только известняка, но и песчаника, говорит рис. 7.

В другом случае, в этой формации известняк проявляется то в виде слоев, то в виде линз, причем в том и в другом случае мощность их самая различная; всюду заметна перемежаемость известняков с мергелями.

В третьем случае известняк проявляет себя в виде довольно больших полей, то расширяющихся, то сужающихся, но в общем ориентированных в меридиональном направлении; их мы относим к рифовым образованиям. Они наиболее широко развиты в таких участках, как с. Сибирячиха, у д. Березовки, а затем севернее и восточнее кл. Ганина в районе д. Соловьихи. Границы таких полей, показанные на карте, не могут претендовать на точность, так как специального их оконтуривания нами не делалось. Попутно следует заметить, что вышеуказанные области распространения известняка характеризуются наличием в них карстовых явлений, хотя и небольших по своим размерам. Наличие карстовых воронок нами устанавливается в районе д. Березовки несколько южнее сопки Поручинской<sup>1)</sup>, а затем почти на самой границе фаса, западнее д. Соловьихи. Наряду с карстовыми явлениями нужно указать и на нали-

<sup>1)</sup> По словам жителей д. Березовки, в 1930 г. здесь произошел провал, сопровождавшийся довольно сильным гулом.

чие пещер в известняках, развитых у с. Сибирячихи, которые остались нами не осмотренными, а также в известняках у д. Березовки южнее сопки Поручинской, где эти пещеры достигают 20 куб. м по объему.

Далее, остановимся на описании разреза формации по кл. Ганину, так как он является интересным в том отношении, что здесь мы имеем хорошо выраженный брахиоподовый горизонт. Разрез по кл. Ганину нами приводится с запада на восток, примерно, от места, где ключ делает резкий поворот на восток, и до вершины этого ключа, имея следующий вид (снизу вверх): 1) серевато-зеленые известковистые песчаники, и сланцы; 2) серовато-белые известняки с редко встречающимися остатками члеников криноидей; 3) зеленые песчаники с прослоями сланцев; 4) желто-бурые песчаники с фауной брахиопод; 5) зелено-серые мергелистые сланцы; 6) известняки, содержащие фауну кораллов; 7) желто-бурые песчаники с большим количеством фауны брахиопод и водорослей; 8) светлосерые известняки, повидимому, срезающиеся трещиной нарушения.

Из приведенного разреза мы видим, что породы, слагающие бассейн кл. Ганина, по своему общему облику особенно не отличаются от пород, приведенных в разрезе по Аную, и, повидимому, являются лишь более верхними горизонтами все той-же нижнедевонской формации. Степень дислокации этого участка остается, примерно, такой-же, как и во всей толще, с той лишь разницей, что в самой вершине ключа желто бурые брахиоподовые песчаники имеют простирание сланцеватости  $330^{\circ}$  с падением на восток под углом  $80^{\circ}$ , затем вниз по ключу сланцеватость резко меняет направление простирания на  $25-35^{\circ}$ , которое и выдерживается до места резкого поворота ключа на восток. Такого рода явление изменения направления сланцеватости может быть объяснено чисто местными условиями проявления дислокации, так как в другом месте, в низовьях речки Соловьи (левой), мы встречаем те же брахиоподовые песчаники, но уже с меридиональным направлением сланцеватости.

б) Камышенская полоса несколько отличается от только что описанной Ануйско-Ганинской полосы, причем наиболее существенным ее отличием является отсутствие желто-бурых песчаников с фауной брахиопод, весьма характерных для самых верхних горизонтов выше указанной полосы, а также то, что в этой полосе имеется изрядное количество конгломератов, которые содержат гальку известняка с обильной фауной, главным образом, кораллов и мшанок; среди них встречен *Halysites*.

При дальнейшем описании Камышенской полосы мы должны будем выделить собственно Камышенскую полосу и ее западный участок, в который войдут сопка Колпак и другие мелкие островки верхнесилурийской формации.

Собственно Камышенская полоса, будучи вытянута почти в меридиональном направлении, представляет сложную синклиналь, осложненную в краевых частях дизъюнктивными нарушениями. Правда, явных тектонических границ мы здесь не могли наблюдать, но резкая смена пород, слагающих эту полосу, с окружающими породами,

относящимися к нижнесилурийской формации, позволяет высказать такое предположение.

Литологически собственно Камышенская полоса слагается существенно беловато-серыми и грязно-серыми известняками с редко встречающейся в них фауной кораллов, зелеными и зелено-серыми мергелистыми сланцами, лиловато-бурыми и зелено-серыми песчаниками и конгломератами.

Известняки в этой полосе ведут себя довольно непостоянно. Местами мы встречаемся с их мощным развитием. Например, начиная от развилки рч. Березовки и до ее среднего течения, где, по-видимому, проходит западная тектоническая граница, известняковая толща расширяется, принимая несколько вытянутую форму, близкую к меридиональному направлению. Здесь известняк перекристаллизован, редко содержит фауну фавозитов и остатки члеников криноидей и часто по трещинкам залечен вторичными жилками кальцита. В другом месте известняки тонко переслаиваются с желтовато-зелено-серыми и лиловато-серыми сланцами. Простираются таких слоев СЗ  $345^\circ$ , падение на В под углом  $40^\circ$ . Наконец, в 3—4 км восточнее д. Камышенки, на северном склоне фаса Алтая, мы наблюдаем и более грубое переслаивание известняка с серовато-желтыми песчаниками, часто конгломератовидными, простирающимися СВ:  $10^\circ$  с падением на В под углом  $80^\circ$ . Мощность слоев известняка здесь достигает 100 м. Фауны в них нами не встречено. Такие слои довольно часто здесь повторяются, что может служить некоторым указанием на мелкую складчатость данного участка.

Обратимся к описанию конгломератов, которые наиболее часто встречаются выше развилки рч. Березовки. Особенно хорошо они представлены по левой оттоге рч. Березовки против Верхне-Березовского выселка у самой дороги, где мы встречаем крупные выходы конгломерата. Он состоит существенно из гальки песчаника серого цвета, размером в поперечнике до 20 см, из полуокатанной гальки известняка, красноватой и серой окраски, с обильной фауной кораллов Favosites и Halysites и других форм, а также из хорошо окатанной гальки кремненных пород, окрашенных в зеленые, серые, черные и красные цвета, при размере галек от 0,5 до 1—2 см в диаметре. Цемент конгломерата — серый, песчаный, от мелко до крупнозернистого строения; зерна цемента состоят из указанных выше кремненных пород с конгломератами переслаивается песчаник серого, при выветривании зеленого цвета. Простирается слоистости СВ:  $15^\circ$ , падение на В под углом  $75^\circ$ . Мощность конгломератов около 20 м.

Идя далее на В, в 0,5 км от данного обнажения мы встречаем снова слой конгломерата, цемент которого более зеленой окраски, а в гальке известняка реже встречается фауна. Элементы залегания этого слоя остаются прежними.

Через 50 м на В опять — слой конгломерата, примерно, того же характера, но элементы его залегания изменились, а именно простирается здесь СВ:  $30^\circ$ , падение на В под углом  $35^\circ$ . Характерно для последнего слоя конгломерата отметить еще то, что по простираению он переходит в конгломератовидные песчаники.



Интересен вопрос о возрасте и условиях образования описанных конгломератов. Галька известняка первого выхода содержит в себе *Halysites*. А нужно сказать, что Б. Ф. Сперанский в соседнем участке Алтая обнаружил в мергелях верхнего горизонта верхнего силура большое количество *Halysites* и других окаменелостей<sup>1)</sup>. Поэтому наши конгломераты моложе мергелистых горизонтов, установленных Сперанским, и могут знаменовать нижний девон.

в) Западный участок Камышенской полосы. Этот участок может быть охарактеризован в следующих чертах. На западном склоне сопки Колпак встречаются мергелистые горизонты, содержащие фауну *Calopocia anticostiensis* Bill и *Favosites Krasnikovi* n. sp.<sup>2)</sup>, которая указывает на нижнесилурийский возраст этих мергелистых сланцев. Что касается сильно развитых в верхней части сопки известняков, которые содержат богатую фауну кораллов, то по общему облику она отнесена к верхнему силуру. Наличие милонитизированных глыб из того-же самого известняка и вообще сильной раздробленности-брекчиевидности этого известняка в его коренных выходах, соприкасающихся с нежнесилурийской формацией, а также резкая изогнутость мергелистых сланцев в этом месте позволяют нам более или менее определенно провести здесь зону смятия между этими формациями, образовавшуюся в результате дисгарманической складчатости.

К востоку известняк с Колпак сменяется зеленовато-серым крупного строения довольно свежим по общему облику песчаником, с ясно выраженным наслоением 10—20° и с падением на СЗ под углом 40°, что указывает на сравнительно более пологое залегание данной, формации. В песчанике распространены довольно пологие поверхности отдельности, по которым происходило скольжение с Ю на С, при простирации плоскостей скольжения 360° и падения на В под углом 70°. Как с запада, так и с востока этот песчаник подстилают известняки, сильно разбитые и перекристаллизованные, так что в этом перемещении, повидимому, мы имеем остаток ядра синклинали рассматриваемой формации.

Далее по рч. Камышенке, несколько ниже устья рч. Березовки (приток Камышенки), на западном склоне видно как на головах зелено-фиолетовых сланцев несогласно налегает такой же известняк. В известняке наблюдается слоистость, простирающаяся 340° с падением на В под углом 70°. Характерно отметить, что в нижней части склона, почти над самым руслом рч. Камышенки, в крутом обнажении выходит порода, состоящая на 50% из кусочков кварца, в той или иной мере окатанного, а остальная масса—цемент—представлена красно-бурым песчанистым материалом. Кусочки кварца под микроскопом сильно разбиты. Рис. 8 указывает на взаимоотношения известняка и милонита с зелено-фиолетовой формацией. Возможно, что он является древним делювием, на который

1) Б. Ф. Сперанский. Предварительный отчет об исследованиях в СВ 1/4 л. 14 р. X листа, 1929 г. (рукопись).

2) Определение К. В. Радугина.

потом трансгредировало верхнесилурийское среднедевонское море. Этот вопрос пока остается открытым, так как у нас нет достаточно данных для окончательного его решения.

Необходимо еще отметить, что в системе рч. Камышенки, в отдельных местах этого участка, мы встречаем небольшие поля силуро-девонской формации, сохранившиеся от денудации. Так, по данным коллектора О. Е. Новицкого, проделавшего маршрут по кл. Известковому, левому притоку Камышенки, из описанных им обнажений видно, что вершины сопок в этом месте слагаются известняками, а под ними выходят песчаники, характерные для зелено-фиолетовой толщи. В другом месте, немного выше устья кл. Большого, правого притока Камышенки, в обнажении мы встречаем шапку известняка с редкой фауной кораллов, из-под которого ниже по склону выходят сначала щебенка зелено-фиолетовых сланцев, а затем и коренные выходы тех же сланцев. Такая картина с очевидностью говорит о налегании известняка верхнесилурийской формации на нижнесилурийской, при нарушении естественной границы между этими формациями.

В заключение подчеркнем, что как западная Ануйско-Ганинская полоса, так и восточная Камышенская полоса, а равно и средний клинообразный участок, относимые нами к нижнему девону, претерпели интенсивную, притом неоднократную дислокацию, в результате которой эта формация была собрана в крутые складки, не без разрывов сплошности, по которым в отдельных участках образовались структурные грабены.

## V. Интрузивные формации.

На исследованном планшете среди описанных осадочных формаций встречаются тела изверженных пород, строго подчиненные той или иной формации. Различный состав и строение, а также различные формы залегания этих интрузивных пород позволяют разбить их на три группы и выделить в следующие формации: 1) гранитовая, 2) кварцево-альбититпорфировая и 3) монцонитовая.

### 1. Гранитовая формация.

Эта формация расположена в ЮЗ. углу исследованного планшета и состоит как бы из двух тел, которые за рамкой планшета, видимо, сливаются в одно тело.

Южное тело представлено порфиргранитом, основное тело которого завуалировано матрацевидными глыбами аплитовидного гранита.

Этот участок по формам рельефа, а также и гипсометрически отличается от рельефа осадочной зелено-фиолетовой толщи, которую интрузив прорывает. Это вполне понятно, так как гранит, будучи более стойким к агентам выветривания и размыва, медленнее поддавался их воздействию и, таким образом, получил относительно более высокое положение над осадочной толщей. Разнообразные формы выветривания Алтайских гранитов, не раз нашедшие

свое описание в литературе по Алтаю, позволяют нам не останавливаться на этом вопросе детально, и мы ограничимся указанием лишь того, что гранит наш характеризуется, главным образом, матрацевидной, иногда лепешковидной отдельностью, нередко увенчиваясь башневидными останцами. Нужно отметить, что склоны сопки Луковой и Малой Рассыпной, сложенных гранитом, окутываются большими россыпями из глыб аплитовидного гранита и, как правило, залесены, что делает участок мало доступным для исследования.

Порфиргранит представляется светло-окрашенным, от средне до крупнозернистого строения, с порфиристыми выделениями серого, иногда дымчатого кварца, размеры зерен коего достигают  $1 \times 0,5$  см, и полевого шпата, примерно, таких же размеров, что и кварц. Из темноцветных присутствуют существенно биотит, листочки которого достигают небольших размеров, измеряясь десятками долями см. В гораздо меньших количествах к биотиту примешивается мусковит.

Под микроскопом основная масса неравномерно-зернистая, состоящая из кварца и плагиоклаза, при совершенно неясном, вследствие метаморфизма породы, ортоклазе. Кварц проявляется в виде небольших изометричных зернышек, которые являются продуктом раздробления и перекристаллизации более крупных зерен. Вообще порода подверглась довольно сильному давлению, на что указывают раздробленность зерен кварца, а также волнистое погасание более крупных его индивидов. Плагиоклаз (олигоклаз-андезин) сильно изменен, покрываясь сыпью соссюрита. Большая часть биотита представлена тонколистоватым агрегатом вторичного происхождения, причем тонкий биотит иногда ассоциирует с тонкозернистым кварцем и плагиоклазом. Иногда, в более крупных листочках биотита заметны плеохроичные дворники, хотя самого минерала, вызвавшего эти дворники, не видно. Из рудных минералов мы встречаем только пирит в виде небольших зернышек, частично перешедших в лимонит.

Следует заметить, что данное тело гранита сечется жилками и дайками аплита самой различной мощности. Эти аплиты являются продуктом дополнительных интрузий той же гранитной магмы. Особенным развитием пользуется аплитовидный гранит, который имеет светлую окраску, мелкое и неравномернозернистое строение с выделениями грязнобелого полевого шпата и кварца. В породе в довольно большом количестве присутствует темноцветный компонент, скопляющийся неправильными тонкозернистыми участками. Есть немного мусковита в виде небольших листочков, довольно равномерно распределенных в породе.

Под микроскопом аплитовидный гранит дает панидиоморфно-зернистую структуру с небольшим количеством фенокристов щелочного полевого шпата и кварца. Кварц обычно наблюдается в виде изометричных зерен, с заметным волнистым погасанием. Присутствующий в небольшом количестве микроклин в соответствующих сечениях показывает отчетливо выраженную решетчатую структуру. Плагиоклаз проявляется в виде небольших лейст с тонкой двойниковой штриховкой, встречающихся как самостоятельно, так

и в зернах щелочного полевого шпата, а также иногда и кварца. Биотит наблюдается неправильными группами, перешедши в хлорит и частично в мусковит. Магматогеновыми компонентами являются: кварц, микроклин, олигоклаз-альбит и биотит. К новообразованиям, появившимся в результате пневматолитовой фазы автometасоматоза, надо отнести турмалин, со слабыми цветами плеохроизма, в неправильных, как-бы разъеденных, столбчатых кристаллах, и мусковит. К термальной фазе относятся серицит, цоизит и пирит, за счет которого образовался лимонит, как продукт выветривания.

Северный участок этой формации представлен также периферической частью интрузивного тела, уходящего на запад за рамку планшета и далее нами не прослеженного.

Характерно отметить разницу в рельефе между южным и северным участками данной формации. Если при описании южного участка нами указывалось на сравнительно повышенные формы рельефа относительно осадочной толщи, то в северном участке мы имеем как раз противоположное явление, именно северный участок, занятый интрузивной породой, составляет пониженную часть в виде котловины, края которой состоят из осадочных пород зелено-фиолетовой толщи, в той или иной мере окремненных и потому гипсометрически занимающих более высокое положение, чем интрузивная порода.

Состав формации северного участка входят порфиргранит и его гибридная разность, а также кварцевый диорит. К сожалению, о границах соприкосновения этих пород, а также и о размерах их тел мы ничего сказать не можем, так как этот участок, благодаря пониженным формам рельефа, замаскирован почвенным покровом и целиком занят под пашни. И только небольшие расстояния между обнажениями, из которых взяты образцы этих пород, дают возможность сказать, что гибридная разность гранита, а также кварцевый диорит, повидимому, являются сравнительно мелкими интрузивными телами, будучи расположены в периферической части порфиргранита, являющегося главной породой в описываемой формации.

Порфиргранит не отличается от выше описанной породы.

Гибридный гранит макроскопически отличается от порфиргранита более темной окраской, в связи с заметным количеством биотита, группирующегося в отдельные скопления. В фенокристаллах — полевого шпата. Под микроскопом бросается в глаза порфиновый характер породы, причем фенокристаллами являются довольно крупные изъеденные по периферии призмы зонарного плагиоклаза. Основная масса состоит из кварца с волнистым погасанием, плагиоклаза и слегка пертитизированного ортоклаза с более или менее заметным количеством листочков биотита, обычно изъеденных и содержащих плеохроичные дворники, а также собирающихся в скопления, которые, очевидно, и придают породе меланократовый облик, образовавшись, нужно думать, за счет ассимиляции боковых пород. Эта порода, как и предыдущие, испытала небольшой катаклиз с последующими метасоматическими изменениями, здесь — впрочем — не резко выраженными.

Кварцевый диорит под микроскопом представляется состоящим существенно из лейст плагиоклаза и призм роговой обманки, которая всюду перекристаллизовалась в бледный актинолит нередко с растрепанными формами, при выделении небольшого количества тонкозернистой руды; в промежутках имеется немного ксеноморфного кварца, обладающего легким волнистым погасанием. В качестве метасоматического проявления, кроме актинолитизации амфибола, нужно отметить легкую сосюритизацию плагиоклаза.

Из описания пород гранитовой формации явствует, что они испытали метаморфизм, выразившийся сначала в катаклазе, а затем в перекристаллизации, а также и метасоматозе, вызванном какими-то эманационными процессами.

Контактовая зона вокруг гранитной интрузии имеет ширину в 1,5—2 и более км. Контактное воздействие вблизи гранитной интрузии выразилось в перекристаллизации зелено-серых сланцев и песчаников, с образованием черных плотных биотитовых горнфельзов, тогда как по мере удаления от контакта степень перекристаллизации пород уменьшается. Иногда в роговиках можно наблюдать полосчатость, которая могла быть обусловлена первичной неоднородностью строения исходной породы, несомненно, осадочного происхождения. Необходимо также отметить широкое проявление в роговиках тонкопятнистой и иногда узловатой текстуры.

Типичный горнфельз под микроскопом представляет тонкозернистую кварцево-биотитовую массу с зернышками руды или графита, а также с большим количеством призматических стяжений полевого шпата, образующего в этих призмах однородные кристаллы, сильно, впрочем, завуалированные мельчайшими включениями зернышек кварца и темного пигмента. Местами эти образования имеют б. или м. закругленные очертания, и их можно было бы принять за хиостолит или кордиерит, но переходные формы, а иногда заметная полисинтетическая штриховка указывают на полевошпатовый состав этих оригинальных кристаллических форм, придающих породам макроскопически узловатый характер.

Надо полагать, что контактовая зона распространяется шире, чем это показано на карте, но здесь мы оказываемся в затруднительном положении, так как подчас становится невозможным отличить процессы контактового воздействия данной интрузии от гидротермального метаморфизма, вызванного более поздней интрузией, потому что и в том и в другом случае породы становятся потемневшими и более уплотненными.

## 2. Кварцево-альбититпорфировая формация.

Породы этой формации заслуживают особого внимания, так как с их интрузиями, по нашему мнению, связываются кварцевые жилы и железистые образования, столь распространенные среди зелено-фиолетовой формации. Кварцевые альбититпорфиры встречаются в различных участках зелено-фиолетовой толщи, будучи представлены в форме даек и штоков. Так, в вершине рч. Березовки (правый приток Ануя) нами зафиксированы 4 дайки кварцевого альбитит-

порфира. Они проходят в зелено-фиолетовых сланцах и песчаниках, вполне согласуясь с направлением рассланцовки и будучи вытянуты в меридиональном направлении. В этом направлении они прослеживаются до 2—3 км и более, достигая мощности от 10 до 30 м. Они обычно разбиты двумя трещинами отдельности: одна из них идет в вертикальном направлении, согласуясь с направлением рассланцовки, а другая отдельность проходит в горизонтальном направлении.

Макроскопически типичный кварцевый альбититпорфир представляет светло-серовато-зеленую, тонкозернистую породу, в которой можно увидеть мелкие фенокристы кварца и полевого шпата. Породы, повидимому, подверглась давлению, ибо водные окислы тяжелых металлов, распространяясь по трещинкам, придают ей полосчатый облик.

Микроскоп показывает, что наиболее распространенным представителем данной формации является — действительно-кварцевый альбититпорфир. Основная масса этой породы состоит из довольно мелкозернистого агрегата кварца и полевого шпата; ими же представлены и фенокристы, причем особенно выделяется кварц, образующий иногда правильные кристаллы различной величины. Интересно, что мелкие фенокристы кварца окружены венчиком гранофира. Породы испытали ясное давление и последующую резкую серицитизацию, особенно поразившую полевой шпат, который только по немногим сохранившимся участкам можно признать за альбит.

Изредка встречаются разности кв.-альбититпорфира, содержащие в выделениях заметное количество стопочек листочков биотита, обычно осветленного.

Наконец, встречается разность пород формации, состоящая существенно из альбита и имеющая бостонитовый характер.

Данная интрузия произошла после основной рассланцовки зелено-фиолетовой формации, по которой ориентируются ее тела и, несомненно, после гранитовой интрузии, ибо дайки альбититпорфира встречаются то вблизи контактового пояса гранитного массива, то значительно удалены от него, имея притом совершенно иной фациальный характер.

Отметим, что в телах этой формации встречаются кварцевые жилки.

### 3. Монцонитовая формация.

Изверженные породы этой формации представлены существенно кварцевыми и бескварцевыми монцонитпорфирами и кварцевым авгитдиоритпорфиритом. Эти породы широко распространены среди осадочной толщи нижнедевонской формации, входящей в состав Ануйско-Ганинской полосы. Прорывая ее, они образуют то довольно крупные, то более мелкие тела в форме штоков и даек. Нередко такие тела, как это видно из геологической карты, группируются, образуя как бы клубни, представляющие ряд трубчатых тел, близко расположенных друг относительно друга.

Тела монцонитовой формации являются продуктом сравнительно молодых тектонических подвижек на Алтае, так как в исследованном районе они прорывают отложения нижнего девона.

Монцонитовая формация представлена следующими породами.

Кварцевый монцонитпорфир макроскопически представляет серовато-зеленую тонкозернистую, часто плотного строения, породу. Среди основной массы в виде вытянутых столбиков и в больших количествах присутствует темноцветный компонент. В породе часто встречаются шлировые образования того же состава; их размеры, обычно, не велики, достигая  $1 \times 2,4 \times 5$  см.

Под микроскопом основная масса породы — тонкозернистая, состоящая из совершенно измененного полевого шпата и зернышек кварца, будучи обычно забита цоизитом, кальцитом и хлорито-биотитовой массой. Среди основной массы, в виде вытянутых лейст и узких призм присутствует плагиоклаз с тонкой полисинтетической двойниковой штриховкой, сильно пораженный кальцитом и серицитом, а также роговая обманка, перешедшая в хлорит, и ромбический пироксен, который нацело замещается биотитовой массой, сохраняющей контуры темноцветного минерала, был и биотит, совершенно хлоритизированный.

Для породы характерны сильно развитые следующие вторичные минералы. а) Пирит, которого довольно много, причем он то встречается в виде небольших кубиков, то выполняет трещинки спайности, повидимому, пироксена, а также биотита. б) Хлорито-биотитовая масса, наблюдающаяся в больших количествах, она тонко размазана по шлифу и чаще всего концентрируется по периферии темноцветного компонента; хлорит, вероятно, образовался за счет роговой обманки и биотита, так как в некоторых случаях сохраняет спайность биотита. в) Клиноцоизит, чаще встречающийся в виде вытянутых зерен, группирующихся в отдельных участках шлифа, занимая места ранее существовавших здесь темноцветных компонентов. г) Кальцит, как правило, в довольно большом количестве, при действии соляной кислоты на породу она вскипает; он также, главным образом, выполняет или темноцветный компонент или зерна полевого шпата. д) Изредка встречающиеся зернышки апатита, которые несколько округлены и ассоциируют с полевым шпатом.

В других телах этой формации, согласно микроскопического анализа, некоторые породы не содержат кварца, в остальном сохраняя тот же состав и структуру, что и кварцевые монцонитпорфиры; их мы называем бескварцевыми монцонитпорфирами.

Кварцевый авгитдиоритпорфирит встречен нами по рч. Березовке (приток Ануя); им слагается сопка Поручинская, расположенная по левую сторону рч. Березовки. В противоположном борту долины этой речки мы встречаем выше описанный кварцевый монцонит-порфир. Кварцевый авгитдиоритпорфирит макроскопически отличается от кв. монцонитпорфира лишь более серой окраской. Под микроскопом устанавливается, что основная масса породы представляется тонкозернистой, состоящей, повидимому, из поле-

вого шпата, будучи сильно забита биотитовой массой и кальцитом. Среди основной массы замечаются как бы в виде скоплений зернышки водянопрозрачного кварца с разъеденными краями. Из темноцветных в больших количествах присутствуют авгит и гиперстен с ясно выраженными для них оптическими свойствами. Чрезвычайно большое место в породе занимает цоизит в виде коротко-столбчатых кристаллов с характерным для этого минерала фарфоровым оттенком, получающимся при затемнении зеркала. Порода довольно сильно автометасоматизировалась, что нашло свое выражение в цоизитизации, хлоритизации, кальцитизации сосюритизации, с образованием ильменита за счет, вероятно, титанита.

Подводя итоги краткому описанию монцонитовой формации, мы приходим к следующему заключению.

а) Тела монцонитовой формации, прорывая Ануйско-Ганинскую полосу нижнего девона, вероятно, являются продуктом сравнительно молодых тектонических подвижек на Алтае.

б) Интрузии монцонитовой формации формировались не в один прием, о чем свидетельствует различная дифференциация монцонитовой магмы, нашедшая свое выражение в кварцевых и бескварцевых монцонитпорфирах и в кварцевом авгитдиоритпорфирите.

в) Сильный автометасоматоз этих пород обусловлен частично трубчатой формой их тел, по которым особенно легко продвигались вверх эманации, изменившие породы формации часто до неузнаваемости.

г) Не исключена возможность того, что в участке Ануйско-Ганинской полосы нижнего девона мы имеем развитие диатрем, часть которых в свое время успела пробиться на дневную поверхность, а другие только близко к ней подходили, образуя встречающиеся здесь оригинальные брекчии осадочных пород.

## VI. Стратиграфия и тектоника.

При описании геологических формаций нами уже указывалось на взаимоотношения между ними, а наличие в них окаменелостей позволило установить их геологический возраст. Вследствие этого отношения интрузивных пород к той или иной осадочной формации дают возможность судить и об их относительном возрасте.

Наиболее древней формацией изученного района является осадочная нижнесилурийская (зелено-фиолетовая), простирающаяся в ССЗ—близком к меридиональному—направлении. Она слагается в своих нижних горизонтах существенно глинисто-кремнистыми сланцами, затем хлорито-серицитовыми пиритизированными кремнистыми сланцами, мраморизованными известняками небольшой мощности, лилово-зелено-серыми хлоритизированными сланцами, зелено-серыми и буровато-серыми известково-хлорито-серицитовыми песчаниками, а также изредка силлообразными телами основных магматических пород. В самых верхних своих горизонтах формация увенчивается серыми и серовато-черными мергелистыми сланцами и песчаниками, содержащими *Calopocia anticostiensis* Bill. и *Favosites Krasnicovi*



п. ср., каковая фауна, по определению К. В. Радугина, характеризует верха нижнего силура. Эта толща, как видно из геологических отчетов, частью опубликованных, частью находящихся в рукописях, пользуется широким распространением на Алтае и по характеристикам геологов-алтайцев, в том числе и В. П. Нехорошева<sup>1)</sup>, до сих пор относится условно к верхам кембро-силура. Теперь мы можем сказать о ней более определенно, что мы имеем дело с нижним силуром, фаунистически охарактеризованным.

Что касается мощности этой формации, то она для нас остается точно не определенной, так как вся она интенсивно дислоцирована, чрезвычайно сильно разбита и рассланцована, что является большим препятствием для определения ее действительной мощности. Но можно допустить, если учесть все нарушения в этой формации, что ее действительная мощность может оказаться раза в три меньше ее видимой мощности, т. е. равна, примерно, 5—6 км.

Итак, в ЮЗ. углу исследованного планшета зелено-фиолетовая формация прорвана интрузией гранита. Наличие явлений катаклаза минералов, входящих в состав гранита, со всей очевидностью говорит о том, что тело гранита подвергалось сильному тангенциальному давлению уже после его образования. Мы затруднены говорить о форме тела гранита, так как оно заходит в наш планшет лишь своей восточной периферической частью, но должны будем отметить, что контакт этого тела с вмещающей его осадочной толщей очель крутой.

Контактная зона, образованная гранитной интрузией и достигающая ширины 1,5—2 км и более, свидетельствует о большом масштабе интрузивного тела. Это контактное воздействие интрузии на осадочную толщу выразилось в ее полной перекристаллизации вблизи контакта и в простом ороговиковании вдали от интрузивного тела, при почти постоянном проявлении пятнистой и узловатой текстур горнфельзов.

Необходимо подчеркнуть то обстоятельство, что нижнесилурийская зелено-фиолетовая формация неоднократно подвергалась тангенциальному давлению, вследствие чего она чрезвычайно сильно разбита и рассланцована в ССЗ—почти меридиональном—направлении, очевидно под действием В. или З. давления, создавшего как пликативные, так и дизъюнктивные дислокации в этой формации. Соответственно постоянному изменению механических свойств формации, она по различному реагировала на неоднократно повторяющееся давление, в результате чего было создано 4-типа сланцеватости.

Первый тип сланцеватости выражается в виде весьма правильной и тонкой, почти листоватой, рассланцовки, имеющей вертикальное падение. Второй тип находит свое выражение в трещинах скалывания, близких к горизонтальному направлению. Этот тип сланцеватости наиболее часто и наиболее эффектно встречается в песча-

<sup>1)</sup> В. П. Нехорошев. Геологический очерк Рудного Алтая. Известия ГГРУ. XLIX, 1930. № 5.

никах, образуя в них квадерную отдельность. К третьему типу мы относим скорлуповатую сланцеватость, разбившую по отдельным зонам сланцы в порошок. И, наконец, к четвертому типу мы относим тектониты. На их более подробном описании мы останавливались в соответствующих главах.

Наряду с выше описанными типами сланцеватости, нижнесилурийская формация претерпела и другие формы дизъюнктивной дислокации, проявившие себя в виде микровзбросов, наблюдавшаяся амплитуда коих не велика. Трещины таких взбросов, как правило, круто падают на В.

Далее мы укажем на взаимоотношения типов сланцеватости. Эти взаимоотношения в различных участках данной формации проявляются в следующем виде. Параллельно вертикальной сланцеватости проходят кварцевые жилы линзы, которые обтекаются скорлуповатой сланцеватостью и секутся горизонтальными трещинами скалывания. Это обстоятельство позволяет наметить такую последовательность в порядке образования сланцеватости. Первой—наиболее древней сланцеватостью будет вертикальная, часто тонко разлистованная, и к ней приурочены кварцевые жилы. Второй по времени образования будет скорлуповатая сланцеватость, обходящая кварцевые жилы. За ней следовала сланцеватость, проявившаяся в виде трещин скалывания, близких к горизонтальному направлению.

К тому геологическому моменту, когда собранная в складки зелено-фиолетовая формация была подвергнута процессам денудации, вероятно, в связи с новыми тектоническими подвижками по существовавшей к тому времени рассланцовке произошло интродуцирование кварцево-альбигитпорфировой магмы, давшей небольшие тела по форме даек от 10 до 30 м мощности и штоков. В связи с ними мы ставим образование кварцевых жил линз и убогих железистых кварцитов, столь развитых в нижнесилурийской формации и подробно описанных в соответствующем месте.

На денудированную нижнесилурийскую формацию трансгрессировало верхнесилурийское море, оставивши преимущественно известняковую формацию, фаунистически охарактеризованную; она сохранилась лишь в немногих мелких мульдах средней части планшета, и фауна ее не совсем ясна, почему данная формация выделяется несколько условно.

Несомненно, моложе формация, сохранившаяся в грабенах и состоящая из серо-желтых песчаников с богатой фауной брахиопод, а также из мощных рифовых известняков с богатой фауной кораллов, переслаивающихся с мергелями.

Этой формации мы присваиваем нижнедевонский возраст на основании фауны, нами собранной в этой толще. Это видно из следующего списка фауны, собранной в разных точках формации и определенной К. В. Радугиным, кроме разреза по кл. Ганину: *Favosites proximus* Hall, *Siringopora* cf. *bifurcata* Lonsd., *Favosites* sp., *Stromatopora florida* var. *prima* n. var., *Cyathophyllum hexagonum*, *Favosites* aff. *polymorphus* Goldf., *Cyathophyllum clarki* Schwartz, *Cyathophyllum* ex gr. *C. hexagonum*, *Heliolites* aff. *de-*

*cipiens* M. Coy, *Favosites Forbesi* var. *eifeliensis* (?) Nich., *Favosites* sp., близкий к *F. intricatus* Barr., *Cyathophyllum* sp., *Coenites lunata* Nich. and Hinde, var. *major* n. var., *Striatopora* sp., *Acerularia luxurians*, var. *altaica* n. var., *Pycnostylus* (?) sp., *Heliolites* aff. *Nicholsoni* Eth., *Neofavosites Ussovi* n. gen. et sp., *Clathrodiction vesiculosum* var.

Впрочем, решающее значение имеет фауна брахиопод. Эта фауна, собранная по кл. Ганину, предварительно определена Л. Л. Халфиным, который дает следующий список: *Strophonella planuscula* n. sp., *Atrypa reticularis* L., *Cyrtina heteroclita* DeFr., *Camarotoechia* sp., *Leptaena Bauei* Barr., *Spirifer togatus* Barr. На основании сравнения с более богатой и разнообразной фауной Медведева лога<sup>1)</sup> он указывает на принадлежность отложений ключа Ганина к верхам нижнего девона.

Трансгрессия верхнесилурийского, а затем и нижнедевонского моря на абрадированную к тому времени поверхность формации нижнего силура дала мощную толщу осадков. Отложение их проходило не в спокойной геологической обстановке, а при вероятных эпейрогенических подвижках, о чем свидетельствует быстрая смена различных пород, как то: сланцев, песчаников, известняков и интраформационных конгломератов, без заметных угловых несогласий между ними.

Следующая фаза дислокаций, возраст которой по нашим материалам установить невозможно, собрала всю эту толщу в крутые складки того же ССЗ. простираения, что и в нижнем силуре. Так и должно было произойти, ибо нижнесилурийская формация к тому времени вполне окрепла и тем самым при пликативных процессах, происходивших в мягкой силуро-девонской толще, навязывала ей свои форму и направление.

Возобновившееся после этой складчатости боковое давление усложнило строение силуро-девонской толщи, вызвав в ней плейчатость, кливаж и рассланцовку, примерно, того же характера, что и у нижнесилурийской толщи, с той лишь разницей, что все эти процессы проявили себя в ней гораздо слабее. Кроме того, при выкручивании формаций пограничные горизонты между нижним и верхним отделами силура испытали раздробление, каковые межформационные смещения морфологически походят на зоны волочения шарьяжей.

По всей вероятности, к этому же времени надо отнести и крупные дизъюнктивные дислокации, в результате которых образовались структурные грабены, занятые теперь силуро-девонем. Их меридиональное направление со всей очевидностью говорит о З. или В. направлении соответствующих тангенциальных сил.

Наиболее рельефно проявились взбросовые нарушения, ограничившие грабены с восточной стороны. В частности, восточная граница Ануйско-Ганинского грабена прослежена вполне отчетливо

<sup>1)</sup> Л. Л. Халфин. Некоторые новые данные о девонских отложениях Алтая 1934 г. (рукопись).

почти на всем своем протяжении, причем северная часть границы проявляется даже в рельефе вследствие избирательной денудации. Угол падения взбрасывания невозможно установить, но так как линия нарушения в общем следует за рельефом, то можно думать, что взброс является не особенно крутым. Что касается западных границ грабенов, а также контура среднего поля с толщей силура-девона, то они намечены лишь по резкой смене формаций.

В заключение нужно отметить, что в толще нижнего девона, состоящей из пород различных механических свойств, складчатость и последующая рассланцовка получили дисгармонический характер, а именно—наибольшей дислоцированности, в виде резкой плейчати и сильной рассланцовки, подверглись горизонты гибких и податливых мергелей, тогда как известняки сохранили сравнительно спокойное залегание.

Обратимся к вопросу о возрасте интрузивов.

Гранитовая интрузия нами изучена на небольшой площади, так что неизвестна форма его тела. Если исходить из разбитости окраинной части тела, то граниту можно бы придать таконийский возраст, но более вероятно, что он является варисцийским, как всюду на Алтае, где и эти граниты местами разбиты. Что касается интрузии монзонит-порфиоров, то она может быть и девонского возраста.

В последовавшее время на Алтае был ряд эпирогенических движений. Из них последние проявились в создании современных Алтайских гор, а также в образовании ряда террас и соответствующих отложений, нами описанных.

Тектоническая жизнь Алтая еще продолжается, находя свое проявление, между прочим, в землетрясениях<sup>1)</sup>, которые повторяются здесь сравнительно часто; так, в течение одного лета 1931 года, а именно в первой половине августа, нами замечено два случая землетрясения: первое 11 августа в 4 ч. утра у д. Солоновки, выразившееся в волнообразном колебании земной поверхности, и второе—16 августа в 8 час. вечера в с. Михайловском, проявившее себя более сильно, чем первое, и сопровождавшееся, опять-таки, волнообразным колебанием, настолько сильным, что висевшая лампа сильно качалась, стены дома трещали, на полу устоять было трудно; сильный испуг населения и животных. Таким образом, последнее землетрясение по интенсивности можно отнести ко II классу по шкале Росси Фореля. К сожалению, мы не можем сказать о направлении колебания этих землетрясений. В. П. Нехорошев, приводя сводку землетрясений на Алтае, причину сейсмичности видит „в неравномерном глыбовом перемещении разбитой на отдельные участки древней складчатой глыбы,—фундамента Алтая. Одни участки этой глыбы в настоящее время представлены на поверхности, другие скрыты под покровом более поздних палеозойских слоев, но движение последних находится в прямой зависимости от движения подстилающего их фундамента“.

<sup>1)</sup> В. П. Нехорошев. Землетрясения на Алтае и их связь с геологическим строением.—Вестник Г.К. № 7, 1927.

### Общие выводы.

Геологическая история Средне-Ануйского района и его особенности в стратиграфо-тектоническом отношении могут быть вкратце охарактеризованы следующим образом.

1. Наиболее древней формацией района является нижнесилурийская метаморфическая зелено-фиолетовая толща, верхние горизонты которой фаунистически охарактеризованы.

2. В одну из фаз таконийского диастрофизма она была собрана в складки ССЗ. направления.

3. Последующие тангенциальные давления, неоднократно повторявшиеся, вызвали в этой формации 4 типа сланцеватости.

4. К тому времени, когда формация была несколько денудирована, повторившиеся подвижки, возраст которых в районе не мог быть установлен, привели к интрузиям кварцевого альбитит-порфира, в виде небольших штоков и даек, проникшим по вертикальной рассланцовке и давшим большое количество кварцевых жил, в большинстве пустых в рудном отношении, а также вызвавшим в породах формации довольно значительное метасоматическое изменение.

5. Трансгрессия верхнесилурийского, а затем и нижнедевонского моря дала толщу осадков с большим развитием в них рифовых образований и с богатой фауной.

6. Следующая фаза дислокаций собрала силуро-девонскую толщу в крутые складки того же ССЗ. направления, что и в нижнем силуре, который, будучи к тому времени затвердевшим, вынудил вышележащую силуро-девонскую толщу, как более податливую, принять при этой дислокации общий характер своей структуры.

7. В последовавшее время, при возобновлении тангенциального давления, на ряду с рассланцеванием, в осадочных формациях произошли разрывы сплошности, с образованием структурных грабенов, в которых, главным образом, и сохранился силуро-девон.

8. Меридиональная сланцеватость нижнесилурийской и силуро-девонской формаций и меридиональное направление грабенов говорят о постоянстве З. или В. направления основных горообразовательных движений в районе.

9. При повторном выкручивании осадочных формаций силура между ними прошли перемещения, разбившие контакт между формациями, что привело к формам, похожим на шарьяжи.

10. Возраст интрузий гранитов и монцонит-порфиров не мог быть точно установлен; наиболее вероятен вариссийский возраст гранитов и девонский—монцонитпорфиров.

11. Затем, на Алтае имели место значительные эпейрогенические движения, за последнее время приведшие к образованию горной страны и, в частности, различных террасовых образований.

12. Тектоническая жизнь Алтая продолжается и ныне, как это явствует из частых землетрясений, в нем появляющихся и иногда достигающих значительной интенсивности.

## SUMMARY.

The geologic history of the Middle-Anooy region in the Altay, investigated by the writer in 1931, may be characterized in the following way:

1. The most ancient formation of the region is composed of Lower Silurian metamorphic green-violet series the upper horizons of which contain a fauna characterising them.

2. During one of the phases of the Taconic Diastrophism it was gathered into folds of a NNW. strike.

3. The subsequent tangential pressures occurring repeatedly have caused four types of schistosity in this formation.

4. Towards the time when the formation was somewhat denuded repeated disturbances, the age of which could not be determined, have led to intrusions of quartz albitite porphyry forming small stocks and dykes. These intrusions penetrated along the vertical schistosity and caused the occurrence of a great quantity of quartz veins, which were for the most part barren, and a considerable metasomatic alteration in the rocks of the formation.

5. A transgression of the Upper Silurian and later on of the Lower Devonian seas has formed a series of sediments with a great development of reef limestones having a rich fauna.

6. The next phase of dislocations gathered the Siluro-Devonian series into steep folds of the same NW. strike as in the Lower Silurian which had solidified by this time and forced the overlying Siluro-Devonian series, being weaker during this dislocation, to take the general character of its structure.

7. In the subsequent period when the tangential pressure renewed, breaks of continuity occurred in sedimentary formations besides the lamination and structural grabens were formed the Lower Devonian being chiefly preserved in them.

8. The meridional schistosity of the Lower Silurian and of the Siluro Devonian formations, as well as the meridional trend of the grabens show the constancy of the W. and E. directions of the principal mountain forming movements in the region.

9. During the repeated warping of the Silurian sedimentary formations disturbances occurred between them and broke the contact between the formations this being favorable to the development of forms resembling charriages.

10. The age of the granite and monzonite porphyry could not be precisely defined; the most probable is the Hercynian age of granites and the Devonian age of monzonite-porphyrines.

11. Later on, considerable epeirogenic movements took place in the Altay, which led in the last time to the formation of a mountaneous country and particularly to that of different terraces.

12. The tectonic life of the Altay still continues at the present time, this being evident from frequent earthquakes reaching at times a considerable intensity.

Translated by B. Gootovskaja.

Схематический профиль Ангайского горного фаса от с. Бугачиха до рч. Кудрихи.  
 (Построен по данным буровых скважин и выходов).

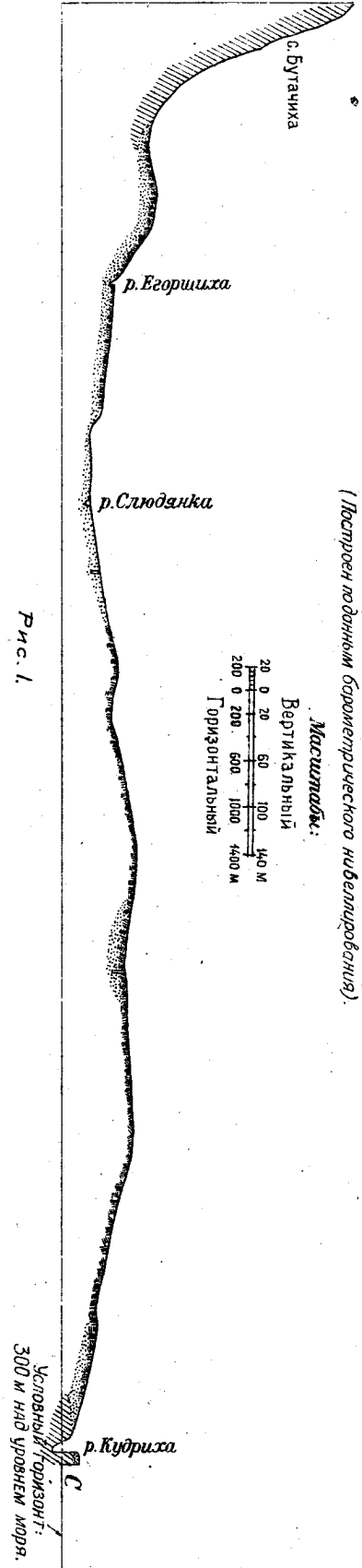
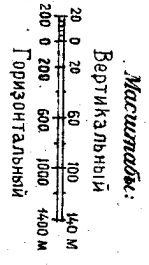
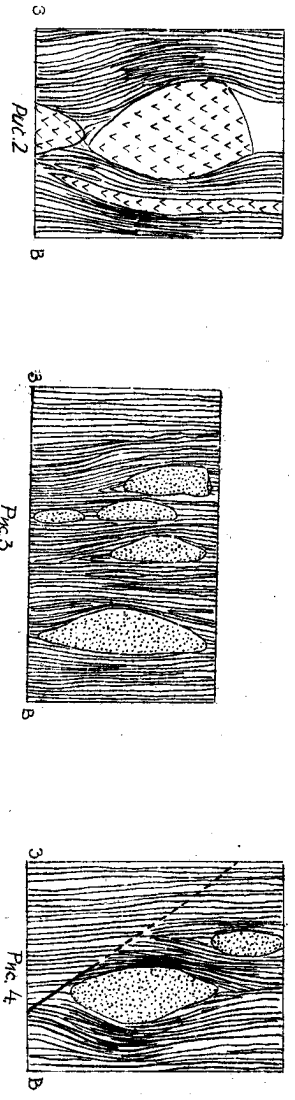
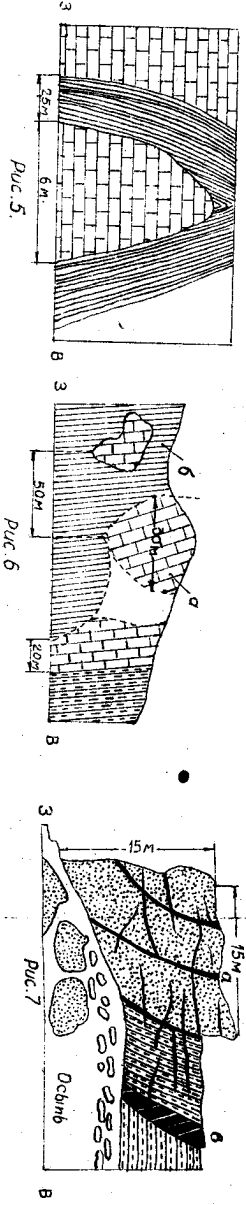


Рис. 1.

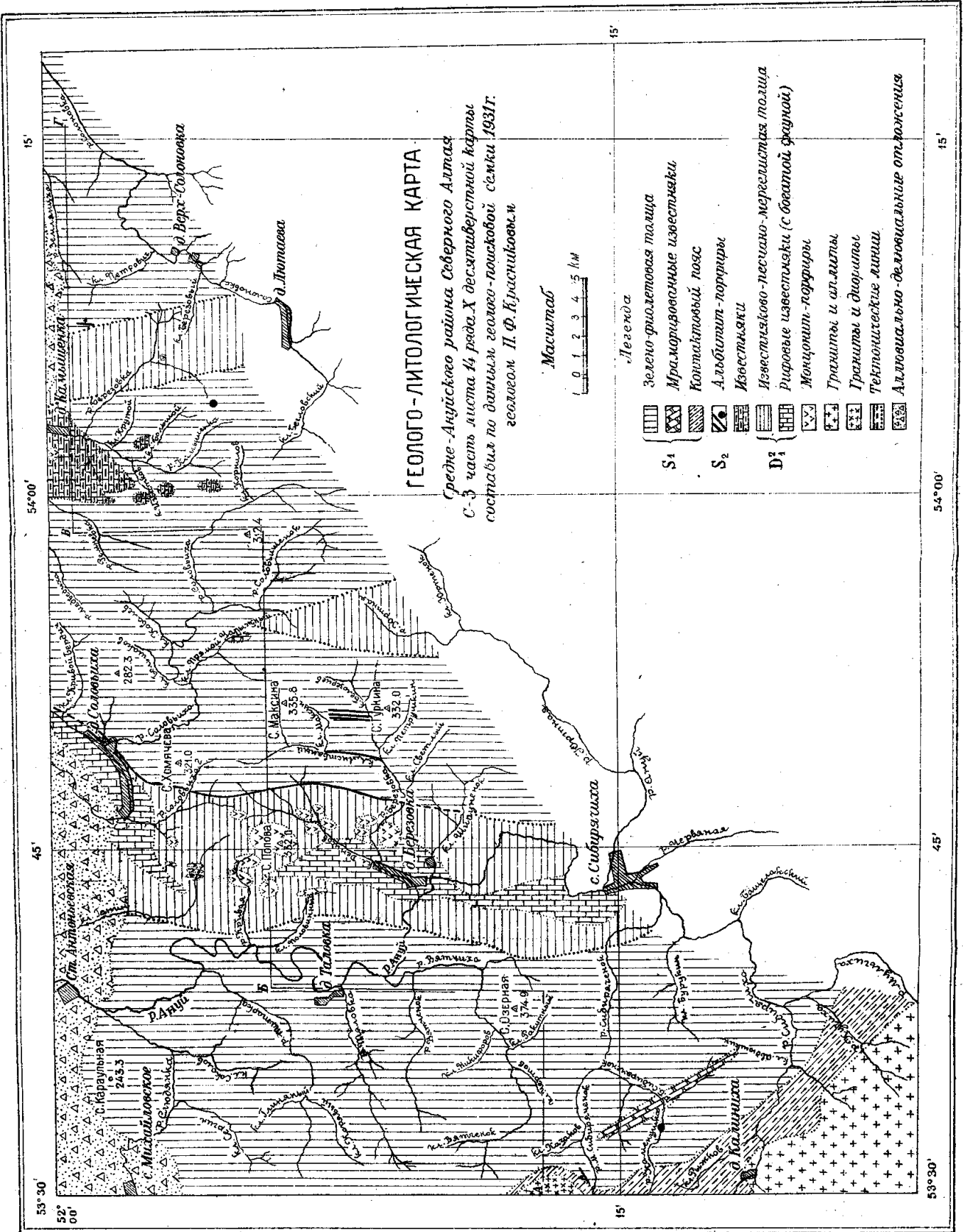


Объяснение к рисункам.

2. Разбитая кварцевая жила обжигается метаморфическими сланцами.
- 3 и 4. Отложенные обломки песчаника в метаморфических сланцах.
5. Крупный обломок известняка среди мергелистых сланцев.
6. К рудный миллилит известняка в мергелистых сланцах: а) известняк, б) сланец.
7. Окварцеваные зуголо миллилиты в песчанике (а) и сланцах (б).



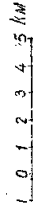
Разрез по линии А-В-Г



### ГЕОЛОГО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Средне-Алтайского района Северного Алтая  
 С-З часть листа № 4 ряда X десятиверстной карты  
 составлена по данным геолого-поисковой съемки 1931г.  
 геологом П. Ф. Красниковым

Масштаб



Легенда

- |  |                                        |
|--|----------------------------------------|
|  | Зелено-фиолетовая толща                |
|  | Мраморовидные известняки               |
|  | Конглокатный пояс                      |
|  | Альбитит-порфиры                       |
|  | Известняки                             |
|  | Известняково-песчано-мергелистая толща |
|  | Рифовые известняки (с богатой фауной)  |
|  | Монцитит-порфиры                       |
|  | Трапиды и аплиты                       |
|  | Трапиды и диориты                      |
|  | Тектонические линии                    |
|  | Аллювиально-делювиальные отложения     |

53° 30' 52' 00" 54° 00' 15' 45' 15'

53° 30' 54° 00' 15' 45' 15'