

ТЕКТОНИКА

А. Р. АРУТЮНЯН

ЯВЛЕНИЯ БУДИНАЖА И ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ
В ПОРОДАХ АРЗАКАНСКОГО И ВЕДИНСКОГО РАЙОНОВ
АРМЯНСКОЙ ССР

В настоящей статье описываются весьма любопытные примеры структур будинажа и пластической деформации, развитых в толще эопа-леозойских метаморфических сланцев района с. Арзакан и, частично, в меловых породах Вединского района. Изучение упомянутых структур, на наш взгляд, может пролить свет на некоторые вопросы внутренней структуры развитых в указанных районах толщ и объяснить характер и причины современного «ненормального» залегания мраморов, мраморизованных известняков, жил кварца, амфиболита и др. пород.

Термин «будинаж» впервые был введен М. Лоестом в 1909 г. [3] и означает расчлененный на отдельные части пласт сравнительно хрупких пород, заключенных между слоями метаморфических сланцев. Причем, предполагается, что пласт имеет форму удлиненной «колбаски» (будины) или цепочки будин, отделенных пережимами друг от друга. Структуру будинажа, описанную Лоестом, называют классической. В последующие годы структура будинажа привлекала внимание многих исследователей, в том числе и видных советских и зарубежных ученых [2, 1, 6, 5, 4] и др.

Детальными полевыми и экспериментальными исследованиями указанных авторов установлены причины, приводящие к образованию структур будинажа (или разлинзованию по В. В. Белоусову) слоев, так называемых компетентных (хрупких) пород, заключенных между пластами некомпетентных (вязких). Доказано, что основной предпосылкой для образования структур будинажа является неоднородность слоев пород, участвующих в деформации (движение растяжения), вследствие чего пластическое течение также носит неоднородный характер—слои с разной степенью пластичности двигаются с различной скоростью, что приводит к разлинзованию (будинированию) более хрупких слоев. Механизм образования структур будинажа довольно прост и заключается, по Г. Рембергу [4], в сжатии и соответствующем удлинении, что в мощных толщах может привести к крупным пластическим перемещениям пород.

Наши наблюдения не претендуют на большую детальность, так как данные явления не были предметом специальных исследований. Они призваны лишь констатировать наличие структур будинажа и пластиче-

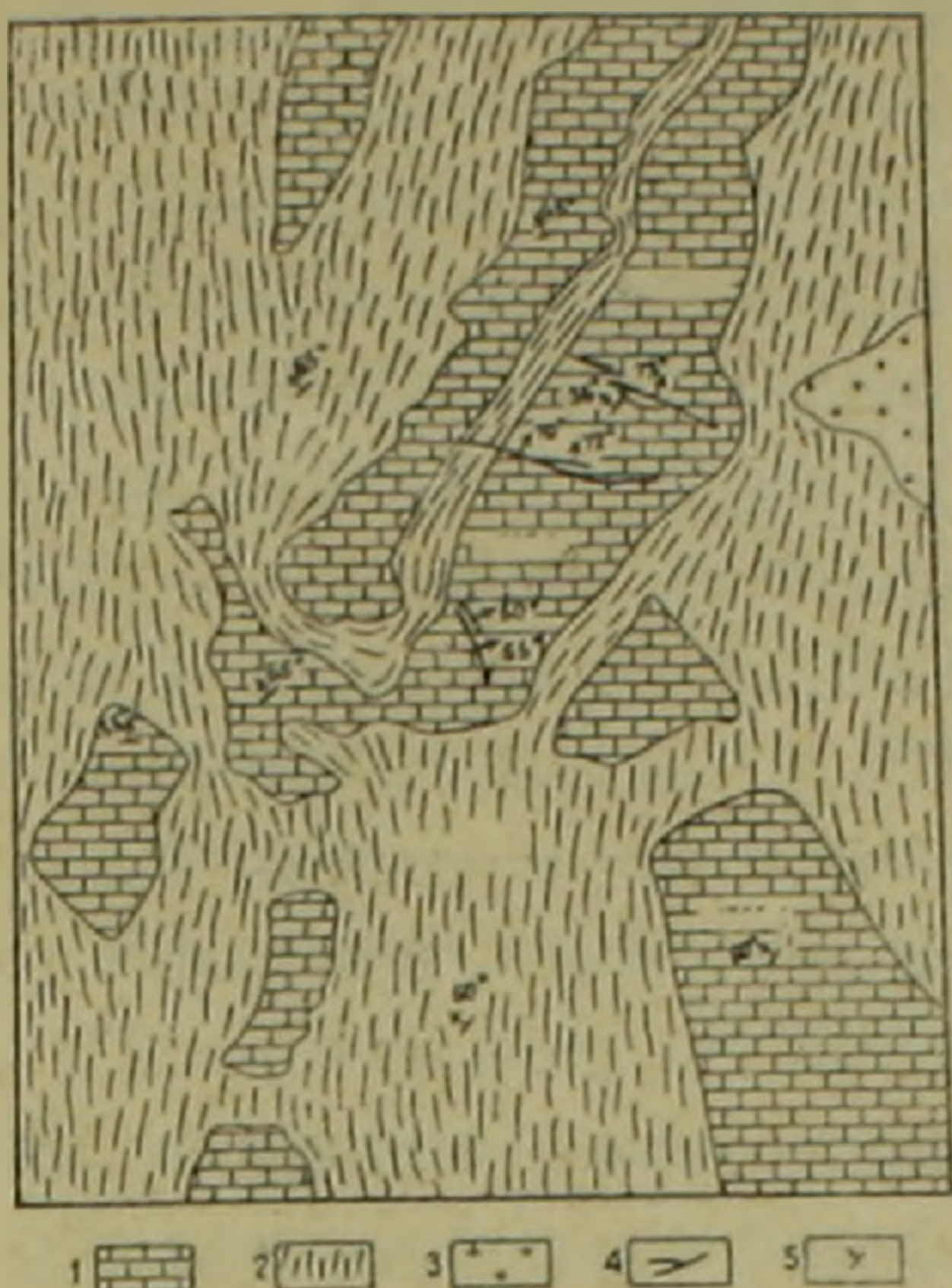
ской деформации в вышеупомянутых районах и дать сильное объяснение им для каждого конкретного случая.

Остановимся, в первую очередь, на мраморах и мраморизованных известняках участка Арзаканского мраморного карьера. Мрамор этого участка изучался многими исследователями, однако, наиболее детальные исследования (разведка месторождения) проводились Б. С. Вартапетяном и Г. Т. Айрапетяном. Известно, что мраморные тела залегают здесь согласно с вмещающими их хлоритовыми метаморфическими сланцами, причем, выходы мрамора представлены отдельными, изолированными друг от друга телами различной величины, нередко суживающимися на глубине. Такое залегание мрамора и послужило причиной различных мнений относительно их генезиса. Б. С. Вартапетян склонен считать их продуктом перекристаллизации рифовых известняков; остальные же исследователи считают их нормально осадочными образованиями, претерпевшими впоследствии процессы метаморфизма. Нам представляется, что здесь имели место процессы будинирования мраморных пластов, являющихся продуктом перекристаллизации нормально осадочных известняков с последующими наложенными на них тектоническими усилиями, приведшими к образованию новых трещин, поворотов отдельных мраморных блоков по этим трещинам, выжимов (инъекций) мрамора во вмещающие их метаморфические сланцы и пр.

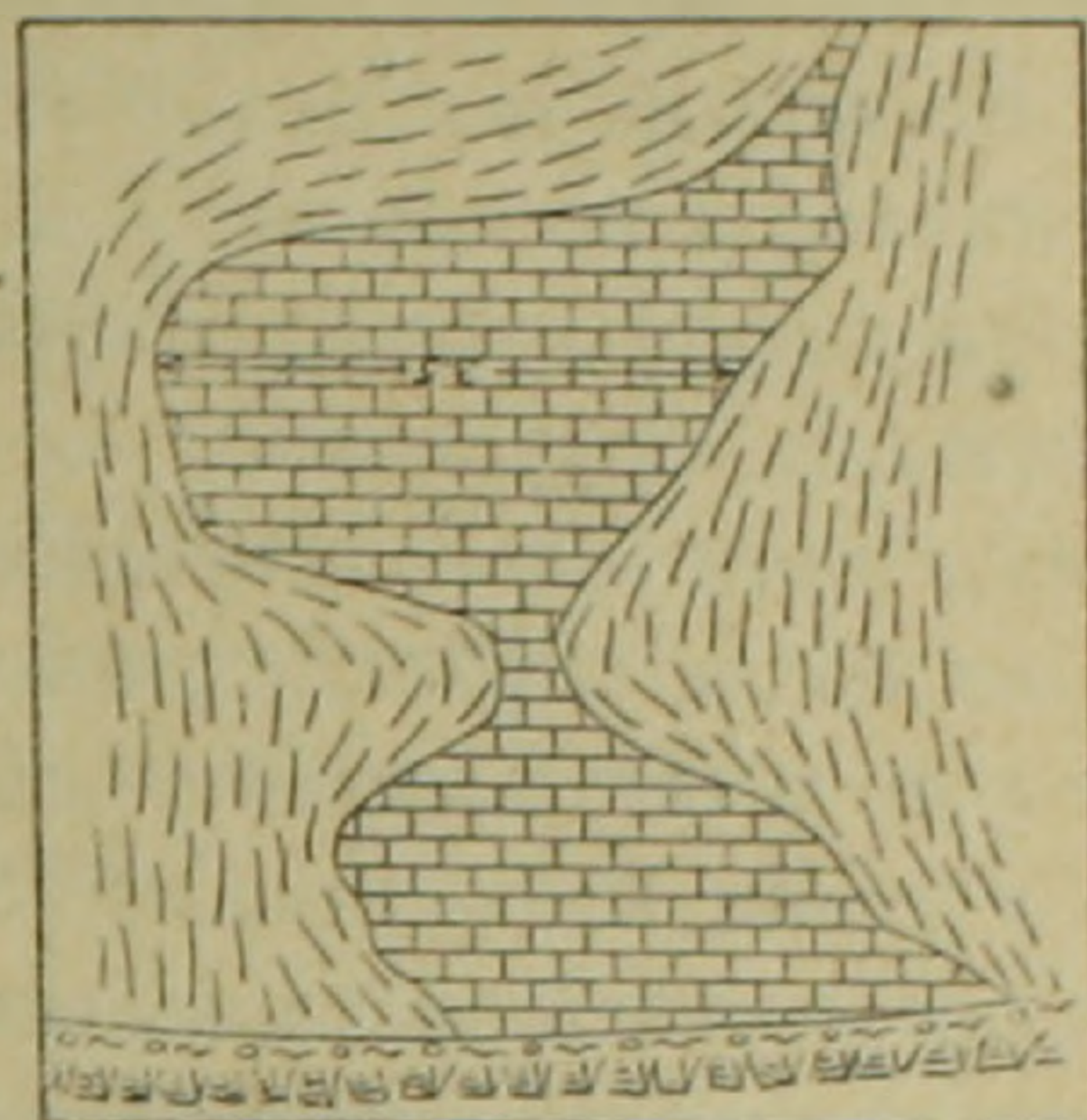
При осмотре мраморного карьера и его окружения в первую очередь бросается в глаза весьма тесная связь между сланцами и мрамором; отдельные изолированные друг от друга мраморные тела—будины—залегают согласно с вмещающими их хлоритовыми сланцами, обволакивающими их со всех сторон, и составляют как бы продолжение друг друга. Между двумя основными (разобщенными на отдельные части) пластами мрамора прослеживается слой хлоритовых сланцев, мощностью 10 м, выдерживающийся на глубину (фиг. 1). Пачка хлоритовых сланцев метаморфизована относительно слабо и поэтому в некоторых случаях не проявляет явных признаков пластического втекания в межбудинные пространства мраморов. Кроме этого, пластическое удлинение сланцев ограничивается трещинами кливажа, чем и отличается от будинирования пластов, залегающих в сильно метаморфизованных породах с отлично развитой сланцеватостью. Примеры последнего приведены ниже.

Будины мрамора большей частью имеют довольно простую форму более или менее правильных прямоугольных или глыбообразных тел с резко выраженными углами, отделенных друг от друга неправильными расколами в плоскости слоистости. Такая форма будин свидетельствует об относительно большей хрупкости мрамора по сравнению с вмещающими породами во время деформации. Помимо описанной основной формы будин, встречаются также пластически деформированные будинированные мраморные тела, соединенные между собой перемычками (шейками) и изменившие в результате последующих тектонических деформаций свою пространственную ориентировку (фиг. 2). Встречаются также удлиненные, сравнительно узкие будины мрамора с одним или двумя

заостренными концами, гораздо плавнее, чем в вышеотмеченных случаях, облекаемые окружающими породами (фиг. 3). В межбудинных пространствах, заполненных обычно сланцами, во многих случаях наблюдаются отдельные, оторванные от основного мраморного тела, частицы мрамора, величиной от 1—2 до 30—40 см в поперечнике.



Фиг. 1. Схематическая геологическая карта Арзаканского месторождения мрамора (по Б. С. Варгапетяну, несколько изменена). 1. Мрамор. 2. Метаморфические сланцы. 3. Гранито-гнейсы. 4. Порфириновые дайки. 5. Элементы залегания пород.



Фиг. 2. Будинированное мраморное тело в хлоритовых сланцах. Арзаканский мраморный карьер (зарисовка).

Структуры, развитые в мраморе описываемого участка, мы относим в основном к блоковой будинаж-структуре, выделенной Н. Судовиковым [6].

Под воздействием сил сжатия мрамор несет на себе хорошо заметные следы концентрической полосчатости (фиг. 4). Во многих местах отмечаются явные следы скольжения в контактах мрамора со сланцами. При этом, скольжение (течение), видимо, происходило под сильным давлением, направленным



Фиг. 3. Будини мрамора в хлоритовых сланцах. Арзаканский мраморный карьер.



Фиг. 4. Мраморное тело с концентрической полосчатостью, прорванное порфириновой дайкой. Арзаканский мраморный карьер.

перпендикулярно к плоскости слоистости пород, в результате чего почти всегда на мраморе ясно видны примазки сланцев, удлиненные в направлении течения слоев. В метаморфических сланцах почти повсюду отмечается мелкая дисгармоничная складчатость, повышение интенсивности которой отчетливо наблюдается в контактовых частях крупных мраморных тел как описываемого, так и соседних участков.

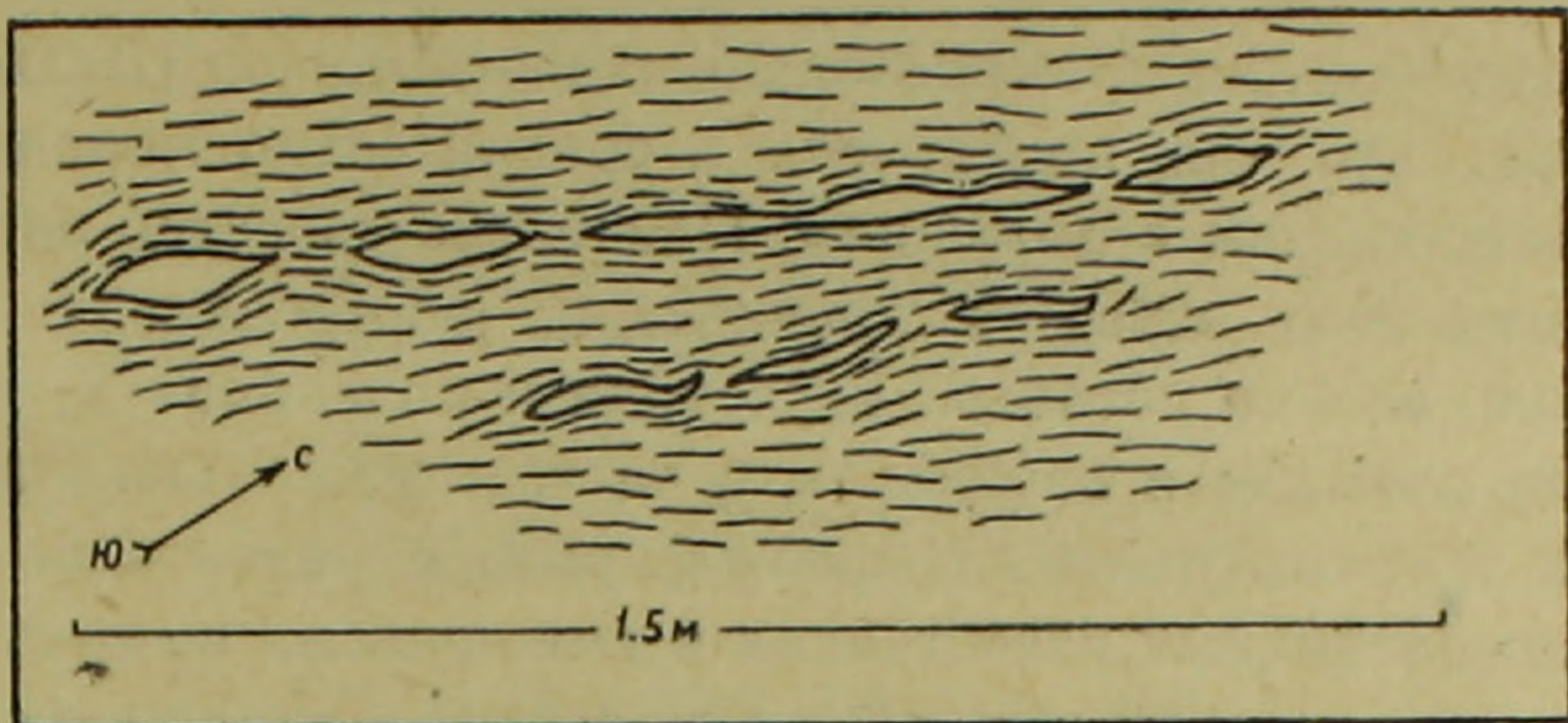
Соотношение мрамора с вмещающими хлоритовыми сланцами в хорошо вскрытом мраморном карьере показывает, насколько разносторонними были тектонические силы, приведшие его к настоящему облику. Во многих местах наблюдается вклинивание крупных мраморных тел в сланцы, а по контакту их—почти всегда тонкие инъекции мраморов в окружающие породы, нарушающие сплошность последних и свидетельствующие, безусловно, о большом давлении, приведшем к подобным внедрениям. Здесь отчетливо наблюдаются процессы выжимания мрамора из более глубоких горизонтов, где мощность их сравнительно меньше (что установлено буровыми и горными работами), в верхние горизонты, где они, избавляясь от больших давлений, но еще находясь в пластическом состоянии, занимали сравнительно большую площадь. На своем пути из глубоких горизонтов в вышележащие мрамор создал структуры переплетания и явные прорывы сланцев.

Такие вертикальные перемещения мрамора являются результатом пластической деформации и в некотором отношении напоминают аналогичные явления, наблюдаемые в соляной тектонике. Однако, если перемещение соли, как доказано детальными работами в этой области, обусловлено в большинстве случаев разницей давлений, вызванной различными мощностями (как правило, громадными!) натсолевых отложений смежных областей, то перемещение мрамора, видимо, можно скорее объяснить тектоническими напряжениями, вызывающими образование складчатости и создающими достаточное давление для превращения мрамора и известняков из нормального физического состояния в пластическое. Инъекции мрамора во вмещающие породы с нарушением сплошности последних свидетельствуют о больших давлениях, создаваемых в условиях закрытых подземных структур. Причем, результаты наблюдений убеждают нас в том, что как только мрамор, находящийся в пластическом состоянии, попадал в более ослабленные зоны (контакты отдельных слоев, трещины и пр.), сразу же заполнял последние, занимая возможно большие площади. Это явление весьма отчетливо наблюдается в пределах Арзаканского мраморного карьера.

Таким образом, исходя из фактического материала, можно предположить, что, в первую очередь, в пластическое течение были вовлечены нормально залегающие пласты мрамора в результате сил сжатия, направленных перпендикулярно слоистости пород, что привело к будинированию пластов. Затем, под воздействием разносторонне направленных тектонических усилий отдельные блоки мрамора подверглись различным деформациям и перемещениям.

Структуры будинажа встречены нами и на других участках района.

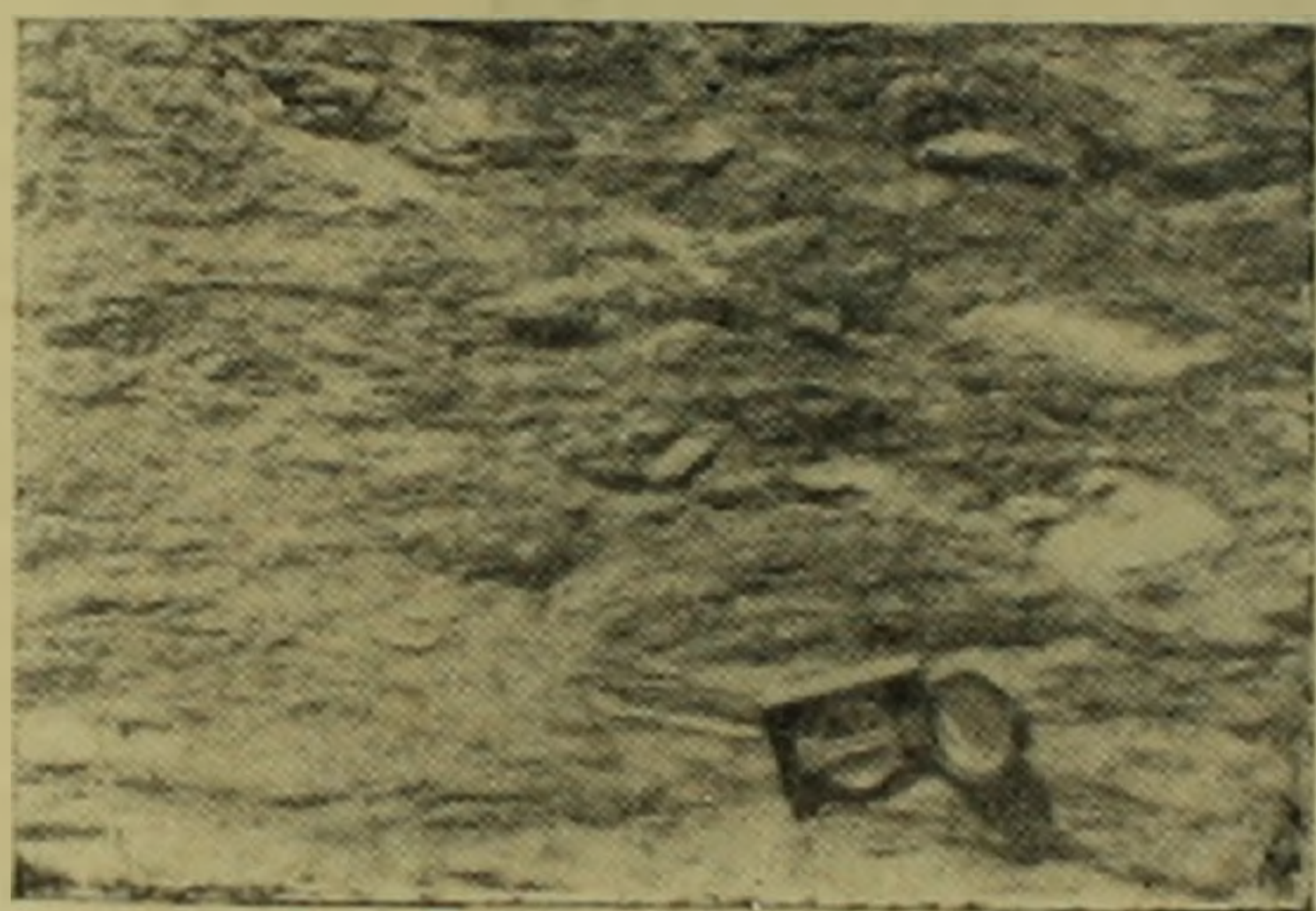
Весьма широкое развитие приобрели они в кварцевых жилах, залегающих в сильно метаморфизованных и хорошо рассланцованных слюдистых сланцах. Представлены они хорошо выраженными овальными или несколько удлиненными будинами, размером от 0,5 до 30 см в поперечнике, нередко в виде цепочек с соединительными шейками (фиг. 5) или



Фиг. 5. Будинированная кварцевая жила в слюдистых сланцах, Арзаканский р-н (зарисовка).

оторванными друг от друга линзочками, составляющими в совокупности будинаж-структуру (фиг. 6). В этих структурах, благодаря сильной метаморфизованности и рассланцованности вмещающих пород, весьма отчетливо наблюдается, как слои сланца плавно обтекают будины с двух

сторон и смыкаются в межбудинном пространстве, не нарушая своей сплошности.



Фиг. 6. Будинированная кварцевая жила в слюдистых сланцах, Арзаканский р-н.

В другом случае встречены концентрически рассланцованные изометричные будины амфиболита также в слюдистых сланцах, расположенные в цепочку без или с соединительными шейками и имеющие в поперечнике до 40 см и более.

Здесь также отчетливо наблюдается явление пластического втекания вмещающих пород в межбудинные пространства. Эти последние две

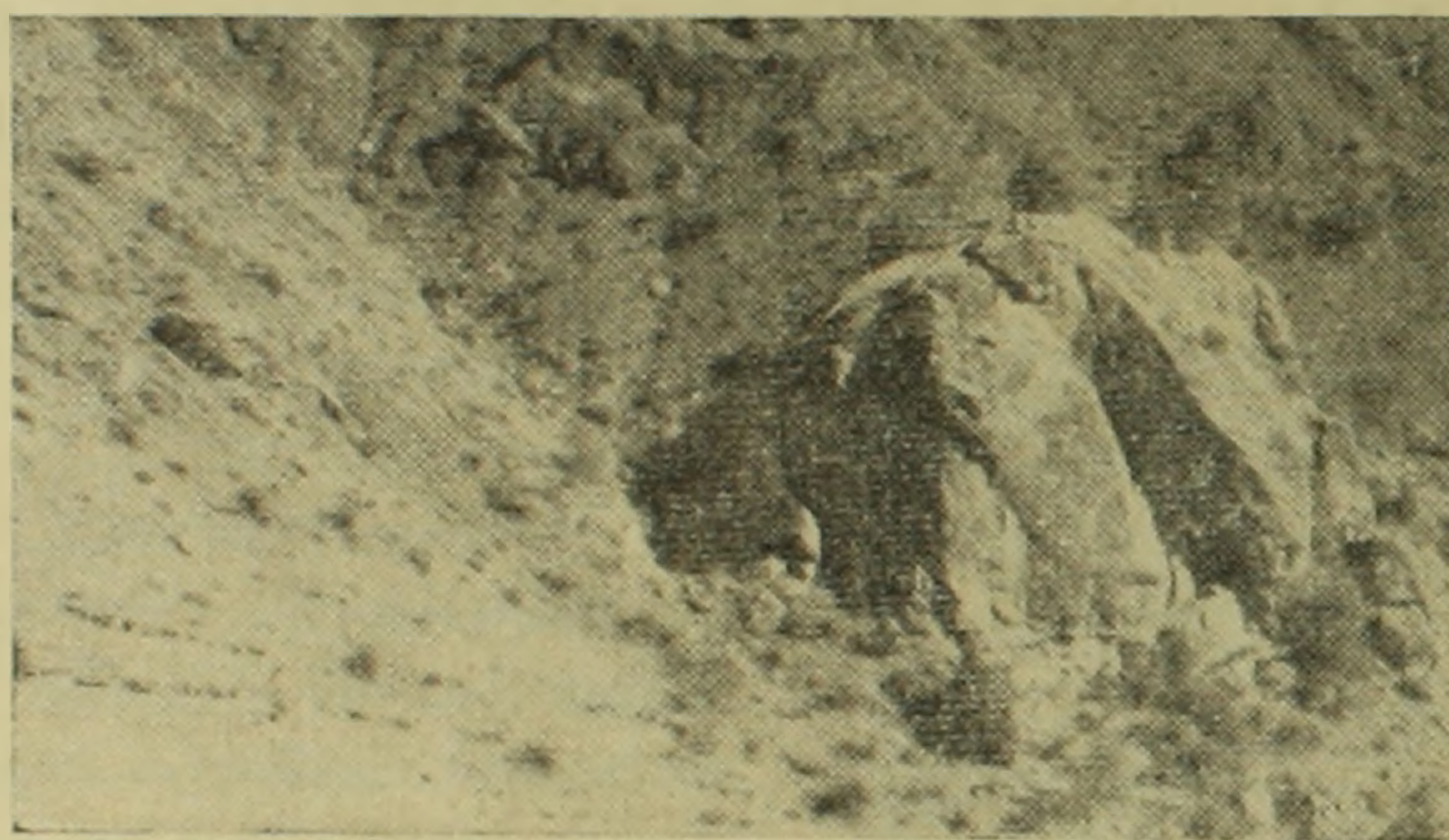
структуры близки по своей морфологии к эмбриональной будинаж-структуре, также выделенной Н. Г. Судовиковым [6].

В одном месте встречена обособленная (видимо по причине плохой обнаженности) будина амфиболита, S-образного очертания, облекаемая кварц-слюдистыми сланцами. Подобное очертание будины свидетельствует [3] об одновременном с будинированием вращении, вызванном дифференциальными движениями. Силы сжатия, направленные перпендикулярно удлинению пластов, привели во время процесса будинажа к образованию трещин, выполненных иногда кварцем, кальцитом и другими минералами. Дислокации, приведшие к образованию структур будинажа, вероятно, повторялись неоднократно, что доказывается большим

разнообразием форм будин и, с другой стороны, большим разнообразием состава пород, участвующих в этом процессе.

По неполным данным, к будинированным можно отнести также отдельные, до 25 м в поперечнике, интрузивные тела габбрового состава (пластовая интрузия), лишенные на первый взгляд корней.

Любопытно также наличие структур будинажа в районе Мармарасарского месторождения мраморизованных известняков (Вединский район), тем более, что они приурочены к сравнительно молодым по возрасту турон-коньякским отложениям. Насколько известно автору, такие структуры встречены лишь в древнейших образованиях. Структура месторождения, весьма детально изученная и описанная К. А. Мкртчяном, довольно сложная и изобилует, в частности, дизъюнктивными нарушениями и другими тектоническими формами, развитыми преимущественно в мраморовидных известняках и вмещающих их песчано-глинистых образованиях—тектонический клин и глыба известняков, высотой 20—25 м, диаметром около 15 м, прорывающие песчано-глинистые отложения с тектоническими контактами и зеркалами скольжения (фиг. 7).



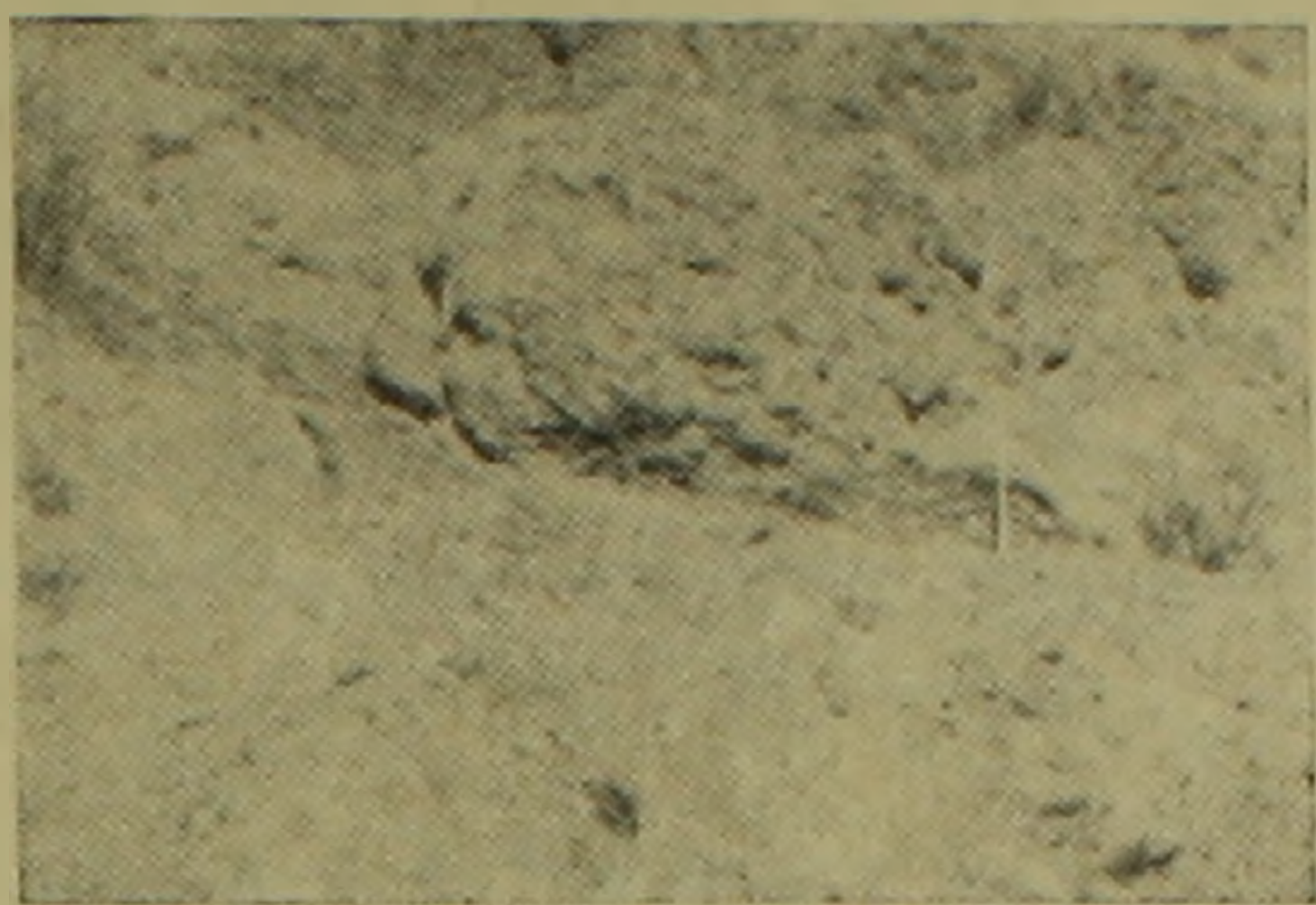
Фиг. 7. Глыба мраморизованных известняков, прорывающая песчано-глинистые отложения. Вединский р-н.

Здесь будинированию (разлинзованию) подверглись пласты розовых мраморизованных известняков, заключенные в породах песчано-глинистой толщи и слагающие, совместно с последними, моноклиналь северо-западного простирания, являющуюся северо-восточным крылом Ахсуинской антиклинали.

Разлинзование слоев известняков происходило по падению пластов в направлении почти перпендикулярном к оси антиклинали и весьма близко напоминает механизм разлинзования, описанный Э. Клоосом [2] и относимый им к структурам линейности вторичного течения. Будины мраморизованных известняков имеют в описываемом случае форму линз различных размеров и не всегда правильной формы, соединенных перемычками или отстоящих друг от друга на различном расстоянии (фиг. 8). Межбудинные пространства заполнены слабообтекающими их песчано-глинистыми породами. В последних, в результате действия сил, приведших к разлинзованию и образованию вышеупомянутых тектони-

ческих структур, наблюдаются мелкие тектонические формы—флексуры, сбросы, взбросы и пр.

Заканчивая на этом далеко неполное описание будинаж-структур, развитых в районе сс. Арзакан и Веди, отметим, что даже сравнитель-



Фиг. 8. Линзовидная будина мраморизованных из-ков (слева видна соединительная шейка). Вединский р-н.

но поверхностное изучение последних, представляющее само по себе несомненный геологический интерес (тем более, что на территории Армянской ССР таких исследований не проводилось), указывает на весьма сложные тектонические условия, имевшие место как при образовании, так и при более поздних процессах формирования складчатых метаморфических и осадочных толщ.

Управление геологии и охраны недр
при Совете Министров Армянской ССР

Поступила 22.XII. 1961.

Ա. Ռ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ԲՈՒԴԻՆԱԺԻ ԵՎ ՃԿՈՒՆ ԴԵՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԸ
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԱՐՁԱԿԱՆԻ ԵՎ ՎԵԻՈՒ ՇՐՋԱՆՆԵՐԻ ԱՊԱՐԵՐՈՒՄ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում շարադրվում է Արզականի էոպալեոզոյան մետամորֆային շերտախմբում և Վեդու շրջանի վերին կավձի նստվածքներում դիտված բուդինաժ-ստրուկտուրաների մի քանի տիպերի նկարագրությունը:

Հայտնի է, որ այդ ստրուկտուրաներն առաջանում են մաժուցիկ և փխրուն տարատեսակ ապարների շերտերի սեղմման և համասպատասխանաբար երկարացման հետևանքով:

Հայկ. ՍՍՌ տերիտորիայի համար առաջին անգամ նկարագրվում են մարմարներում, մարմարացած կրաքարերում, կվարցի ու ամֆիբոլիտի երակներում զարգացած բուդինաժ-ստրուկտուրաները: Նկարագրվող յուրաքանչյուր դեպքի համար տրվում է այդ ստրուկտուրաներն առաջացնող գործոնների բնութագիրը, ինչպես նաև նրանց ստորաբաժանումը բլոկային և էմբրիոնալ բուդինաժ-ստրուկտուրաների ըստ Ն. Սուդովիկովի սխեմայի: Բերվում է հա-

մանման ստրուկտուրաների նկարագրությունը, որոնք կապված են վերին կալիքի հասակի ավազա-կավային շերտախմբում տեղադրված մարմարացած կրաքարերի հորիզոնի հետ:

Գրականության մեջ մինչև այժմ այդպիսի ստրուկտուրաները նշվել են միայն ուժեղ դիսլոկացված մետամորֆային շերտախմբերի կազմում: Հողվածում փաստեր են բերվում այն մասին, թե ինչպես մարմարները և կրաքարերը մեծ ճնշման պայմաններում խոր հորիզոններից վեր են մղվում, պատռելով և ներարկելով ներփակող ասլարները: Լյդ երևույթները որոշ իմաստով պարզում են ծալքավորված, մետամորֆիզացված և նստվածքային շերտախմբերի ձևավորման պրոցեսների ժամանակ տեղի ունեցող տեկտոնական շարժումների բարդ բնույթը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. Госгеолтехиздат, 1954.
2. Клоос Э. и др. Вопросы структурной геологии. Изд. иностр. лит., 1958.
3. Николаев В. А. и др. Методика геологического картирования метаморфических комплексов. Госгеолтехиздат, 1957.
4. Ремберг Г. и др. Вопросы экспериментальной тектоники. Изд. иностр. лит. 1957.
5. Сорский А. А. О роли послойных дифференциальных движений при формировании складчатых структур. Доклады АН СССР, № 3, т. 72, 1950.
6. Судовиков Н. Г. Структура будинаж в гранитизированных областях. Доклады АН СССР, т. 58, № 8, 1947.