

Л. В. Когошвили, Ш. И. Джавахишвили

Изверженные породы и их взаимоотношения в верховьях рек Сейдлара и Урумбосара

Геологические наблюдения, проведенные летом 1952 года Л. Когошвили к северу-востоку от озера Севан, в верховьях рек Сейдлара и Урумбосара, и результаты петрографического изучения собранного ею материала Ш. Джавахишвили дали возможность охарактеризовать изверженные породы этого небольшого, но весьма интересного района и проследить их взаимоотношения.

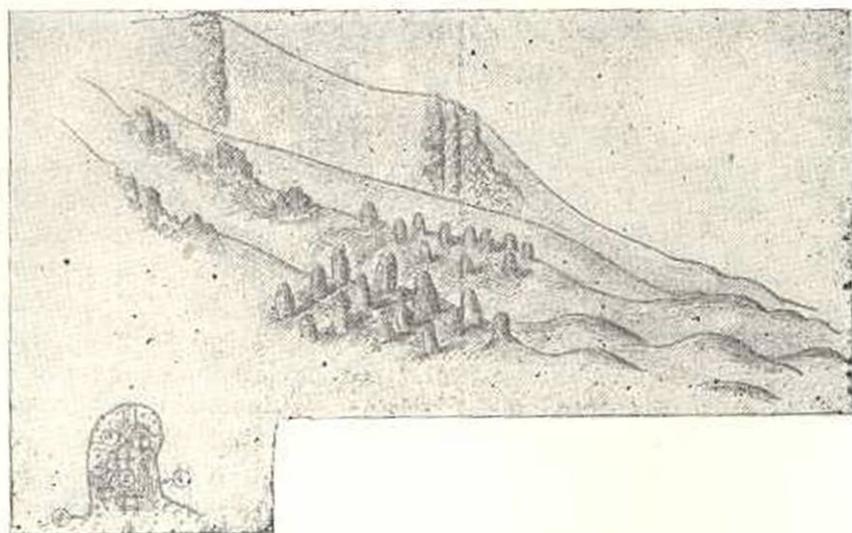
Территория, лежащая между Сейдларом на севере и Урумбосаром на юге (в верхнем их течении), преимущественно слагается интрузивной офиолитовой формации, с вплавленными в нее по окраинам останцами кровли из нижнесантонских образований. В южной части она дугообразно охватывается трансгрессивной толщей маастрихта. Район сечется мелкими изверженными телами, различными по составу и условиям залегания.

Наиболее ранними из магматических пород исследуемой площади являются вулканыты нижнесантонской вулканогенной толщи, которые или пластуется с ее осадочными отложениями, или служат корнями покровов. Они представлены диабазами, авгитовыми и миндалекаменными порфиритами и их пирокластолитами. Контакт этих пород с прорывающей офиолитовой интрузивной сопровождается слабым их изменением: неширокой каймой вдоль стыка породы обогащены серпентином, хлоритом и реже пренитом. Более энергично сказалось на них механическое воздействие интрузии: они раздроблены и расслапцованы в контакте. Так, обломки диабаза интродуцированной толщи включены в габброидах к западу от перевала Зод; на южном отроге г. Кепюр в склоне оврага обнажены туфобрекчии и туфы, лабазового состава, прорезанные жилой авгитового порфирита. Эти породы образуют как бы небольшой островок в массиве ультрабазитов, непосредственный контакт с которыми вскрыт в юго-западной части обнажения. Вблизи контакта в интрузив вплавлены обломки породы и в том числе глыбы авгитового порфирита, аналогичного вышеописанному.

Офиолитовая формация исследуемого района представлена ультраосновными и основными породами. К первым принадлежат серпен-

тиниты, пироксениты, редко перидотиты и мелкозернистые и плотные разновидности пород ультрабазитовой магмы; ко вторым относятся габбро, габбро-нориты, габбро-диабазы и диабазы.

Ультрабазитами построены высокие части рельефа, но иногда они образуют небольшие тела с неотчетливыми контурами среди габбро. Например, на правом склоне долины Урумбосара, у его подножия, в габброидном массиве сосредоточено множество мелких ультрабазитовых шпиров, которые в результате скульптурного выветривания выделяются в рельефе своеобразными формами (фиг. 1).



Фиг. 1. Скульптурный рельеф шпиров в габбровом массиве (правобережье Урумбосара).

Строение одного из остатков-шпиров. 1—габбро, 2—пироксенит серпентинизированный, 3—плотная разновидность ультрабазита, 4—трещиноватость.

Ультрабазиты в свою очередь вмещают дайковидные или неправильной формы тела габбровых пород. В большинстве случаев переход между ними постепенный.

Среди ультрабазитов преобладают серпентиниты — весьма своеобразные черные породы с крупными, золотистого оттенка минералами, представляющими собой цветные компоненты, замещенные серпентинитом. Для них характерны плейчатая и петельчатая текстура.

В шлифах серпентиниты характеризуются петельчатой и петельчато-волокнуистой структурами серпентина, с выделением рудного минерала. В большинстве случаев трудно определить начальную породу серпентинитов. Можно предполагать, что узлы петельчатых серпентинитов развивались по оливину, теперь полностью замещенному (остатки оливина и моноклинного пироксена отмечены лишь в шлифах №№ 30 и 239).

Габброидные породы и их плотные разновидности распространены

ны в районе более широко. Они вместе с гипербазитами слагают крупный интрузивный массив, но, наряду с этим, как уже было сказано, встречаются в ультраосновных породах небольшими дайковидными телами, неотчетливо оконтуренными. Иногда контакт между ними и вмещающими породами очерчен более ясно, как, например, на южном отроге горы Кепюр, на левом склоне меридионального ущелья, где дайка мелкозернистого полосчатого габбро в серпентинитах имеет падение на СВ $40^\circ < 55^\circ$.

Для габброндных пород характерны местные обогащения цветными компонентами, развитие шлифов различного размера, от 1—2 м в диаметре до мелких включений, придающих породе пятнистую текстуру. Обычно переход от вмещающих пород к шлифу постепенный.

На исследуемой площади распространены полосчатые габбро со слоеватым расположением цветных компонентов, подчиненным главным направлениям тектонических линий района. На правобережье Сейдлара, на участках широтных тектонических нарушений массива, можно проследить переход полосчатых габбро в рассланцованные породы измененной вдоль линии нарушения зоны.

К югу от этой зоны, на правом берегу Урумбосара, плоскости расположения цветных компонентов в полосчатых габбро имеют азимут падения $33^\circ < 88^\circ$; с этим направлением совпадает одно из основных направлений кливажа в интрузиве.

Габбро-нориты выделяются из этой группы одинаковым развитием по количеству и размерам зерен основного плагиоклаза, моноклинного и ромбического пироксена.

Продукты изменения минералов в габброидах — серпентин, хлорит, карбонат, тальк, роговая обманка, серицит, эпидот-цоизит, пелит, сосюрит, пренит, реже уралит.

Группа диабазов образует краевые фации габброидного массива, занимая неправильной формы пространства, будучи связана с полнокристаллической породой постепенными переходами или взаимопрониканием одних разновидностей в другие. В ряде случаев эти породы приурочены к контакту с перекрывающей их трансгрессивной толщей маастрихта (правый берег Урумбосара).

К этой группе относятся габбро-диабазы и диабазы, зеленые с поверхности, темносерые в изломе. Породы эти трещиноваты и подвергаются энергичному выветриванию. В шлифе отличительной чертой диабазов является присутствие в них кварца. Мелкие включения в кварце, а также мирмекитовые сростания его с плагиоклазом, указывают на первичное его выделение. Это характерно для большинства шлифов этой группы пород, что помогает различить петрографически диабазы прорывающего массива и нижесантонские зеленокаменные породы.

Микроскопическое изучение офиолитов установило в этом комплексе присутствие также кварцевых диоритов. Эти породы окаймляют останцы нижесантонских отложений на южном отроге горы Ке-

пюр (на правом склоне прорезающего его меридионального ущелья) в окрестностях перевала Зод. Наблюдается приуроченность этих пород к тем частям прорываемой толщи, в которых участвуют пласты кварцевых песчаников. Повидимому, кварцевые диориты являются продуктами изменения основной магмы в связи с ассимиляцией боковых пород кислого состава.

Во время полевых работ отмечались факты, говорящие в пользу более раннего момента кристаллизации ультраосновных пород в офиолитовом массиве. К числу их относятся дайки габбро, секущие гипербазиты. Другим, не менее важным доказательством являются специфические образования района — интрузивные брекчии, преимущественно распространенные на юго-восточных отрогах горы Кепюр, в западной оконечности тектонической зоны, секущей интрузивный массив. Они состоят из обломков серпентинитов и пироксенитов, но местами вместе с ними участвует материал нижнесантонской толщи. Цементирует же измененная мелко- и крупнокристаллическая габбровая порода, а иногда диабаз. Повидимому, основная магма прорывала уже затвердевшие ультрабазиты кровли с ксенолитами нижнесантонских пород и цементировала обломки. Не исключена возможность, что магматические процессы накладывались на явления тектонических подвижек этой территории, так как брекчия приурочена к зоне нарушений на правом берегу Сейдляр. На этой же территории, в нескольких километрах восточнее, была описана (по данным подземной выработки) брекчия более позднего образования, уже с участием габброидных пород. Она несомненно связана с позднейшими тектоническими подвижками вдоль зоны нарушения. Брекчия состоит из мелких и крупных обломков карбонатно-серпентинитовых пород, измененного рогово-обманкового габбро, серпентинита, пористой лавы, песчаников, карбонатизированных и серпентинизированных обломков, сцементированных диабазом, песчаных глин, кварца, плагиоклаза, иногда кварцита. Цементом служит то пелит, то карбонат, загрязненный пелитовыми частицами, то лимонит с мелкими обломками кварца; иногда цементируют обломки хлорита, серицита и мелкого кварца.

Все породы офиолитовой формации подвергаются постмагматическому и поверхностному преобразованиям. Наиболее широко развито озмеивкование. Если в целом для района ультрабазиты полнее охвачены этим процессом, нежели габброидные породы, то в зоне широтных тектонических нарушений на правом берегу Сейдляр все разновидности интрузивных пород вдоль указанных линий разрывов испытывают интенсивные изменения. Конечные продукты такого изменения разных по составу начальных пород часто неразличимы.

Отмечено два направления сланцеватости в серпентинизированных породах зоны — ЮЗ 230° и ЮВ 160°. Наблюдалась приуроченность к юго-западному направлению полос оталькования и хлоритизации, а также отложения кварцево-карбонатных образований. Последние, как бы раздвигая пологую сланцеватость вмещающих пород,

спокойно заполняют полости или цементируют вдоль плоскостей разрывов куски боковых пород. В свою очередь их секут крутые меридиональные трещины, заполненные кварцем и карбонатом. Часто вдоль таких трещин зальбанды прорезаются сетью мельчайших прожилков кварца или целиком пропитываются последним.

На поверхности продукты изменения офиолитов представлены глинистыми образованиями, карбонатами железа и магния и гидрокислами железа. Местами концентрация железа и кремнезема, в связи с выветриванием и удалением растворимых частей, создает бурые ноздреватые породы.

Но каково время внедрения офиолитовой интрузии?

Приведенные данные о прорывании интрузивным массивом осадочно-вулканогенной толщи, относимой к нижнему сантону, определяют нижнюю границу его внедрения. Верхняя граница в нашем районе устанавливается перекрыванием массива фаунистически охарактеризованной трансгрессивной свитой маастрихта. Поэтому возраст офиолитовой интрузии в верховьях рек Сейдляр и Урумбосара нами определяется как домаастрихтский.

Этот вывод опровергает мнение о верхнеэоценовом времени внедрения гипербазитов исследованного района, которое основывалось на исследованиях ряда авторов на территории Армении [3, 4, 5, 6], так же как и Азербайджана [2]. Наше заключение о возрасте изученных гипербазитов лучше увязывается с концепцией Л. Н. Леонтьева и В. Е. Ханна [1] о верхнемеловой (доверхнесантонской) интрузии офиолитов в соседних описанному районах. Однако не исключена возможность наличия, наряду с доказываемой нами верхнемеловой фазой, более молодых интрузий. Наблюдения геолога А. В. Потерхиной в 1952—1953 гг. в окрестностях оз. Севан дают основание предполагать о наличии двух фаз внедрения.

Повидному, заключения К. Н. Паффенгольца, сделанные по работам на территории рек Левчай и Тутхучай, касаются этого, более молодого интрузива.

На площади исследований небольшим развитием пользуются и постаастрихтские изверженные породы. Они представлены андезито-дацитами, порфиритами основного и кислого состава и базальтами.

Андезито-дациты слагают на левобережье Урумбосара небольшое широтное жильное тело, которое служит корнем лавы, пластующейся с мергелями маастрихта на правом склоне долины Тахта-су в виде силла.

С виду это серовато-желтые плотные породы неоднородного сложения с заметными на глаз вкраплениями кварца и биотита. У восточного зальбанды в андезито-дацитовый жиле были встречены обломки оплавленных мергелей, повидному из интродуцированной (вмещающей) свиты маастрихта.

Пластовые залежи туфолавы значительно каолинизированы, что

придает им белую окраску. Для них характерна матрацевидная отдельность.

Лава этого типа должна быть отнесена к дериватам не вскрытого эрозией магматического тела иного, чем это характерно для разветвленных здесь пород, состава.

Порфириды основного состава вскрываются на правых склонах Сейдляр и Урумбосара. В первом случае они слагают две линзовидные дайки меридионального простирания. Порфирит имеет брекчиевую текстуру и включает крупные и мелкие обломки серпентинизированных офиолитов.

Порфириды восточной дайки, в сравнении с западной, более обогащены вкрапленниками цветных минералов, которые в них преобладают над плагиоклазом.

Включенные в лаву обломки определены под микроскопом как пироксенит, серпентинит, серпентинизированный перидотит, аналогичные вышеописанным породам домастрихтских офиолитов. Один из обломков представлен порфирической породой основного состава, состоящей из плагиоклаза, нацело измененного оливина, карбоната, талька, кварца и апатита.

Присутствие обломочного материала в порфирической лаве объясняется приуроченностью даек к той же полосе тектонических нарушений офиолитового массива на правобережье Сейдлара, питающей их материалом дробления коренных пород.

На правом склоне долины Урумбосара (вблизи устья правого его притока) порфириды основного состава слагают высокий гребень возвышенности, построенной маастрихтскими мергелями. Последние секутся основной дайкой вдоль гребня и мелкими ее апофизами, обогащенными на южном склоне.

Порфириды кислого состава пересекают офиолитовый массив в виде жил меридионального и, реже, широтного простирания.

На правом берегу Урумбосара жила кварцевого порфирита, прорвавшего ультрабазиты, представлена плотной, кремового цвета породой, с древовидной формой выветривания. Вдоль контакта как секущие, так и прорванные породы расланцованы. Последние в этом же направлении озмеивикованы и пренигитизированы.

Базальты относятся к самым поздним из изверженных пород исследованного района. В верхней части долины Тахта-су они выходят в виде останцев покрова по левому ее склону и лавового потока на дне долины.

Ниже дается краткое петрографическое описание пород вышеприведенного комплекса.

1. Нижнесантонские вулканогенные породы

Диабаз имеет диабазовую структуру.

Плагиоклаз образует призматические, удлиненные, беспорядочно сложенные мелкие кристаллы. Относится к № 35—38. Обычно

пелитизирован и хлоритизирован. Промежутки между зернами плагиоклаза заняты ксеноморфными кристаллами зеленой роговой обманки. CNg 21—20°. Роговая обманка свежая, иногда хлоритизирована. Плагиоклаз и роговая обманка встречаются в равных количествах. Иногда в шлифе присутствует в мелких кристаллах моноклинный пироксен. Всегда имеется карбонат и рудный минерал, последний в ряде случаев в большом количестве. Иногда наблюдается окварцевание.

Диабазовый туф литокристаллокластической структуры состоит из обломков авгитовых и амфиболовых диабазов. Редко наблюдаются обломки основной массы эффузивных пород со стекловатым базисом. Встречаются плагиоклаз, авгит, рудный минерал в мелких и угловатых зернах и часто чешуйки хлорита, зерна эпидота и карбоната.

Цемент хлоритово-пелитовый.

Авгитовый порфирит имеет порфировую структуру и микролитовую или гиалопилитовую основную массу. В породе присутствует авгит (CNg 48°), пренит, карбонат и серпентин. Мелкие поры заполнены карбонатом или карбонатом и хлоритом вместе, что обуславливает образование миндалекаменной текстуры.

Плагиоклазовый порфирит. Структура порфировая с мелкокристаллической структурой основной массы или аллотриоморфнозернистая структура. Порода состоит, в первом случае, из мелких зерен плагиоклаза, образующего в основном базис хлорита, карбоната, рудного минерала и отдельных мелких кристаллов апатита.

Во втором случае в сложении породы принимают участие моноклинный пироксен, плагиоклаз, серпентин и хлорит. Пироксен образует ксеноморфные кристаллы. Серпентин встречается в виде крупных зерен, содержащих включения плагиоклаза и мелкие зерна рудного минерала.

Пористая лава характеризуется пористой текстурой, гиалопилитовой структурой; порода состоит из мутного стекловатого базиса и лейтс плагиоклаза ряда олигоклаз-андезина, хлорита, карбоната, рудного минерала и адиагностических мелких кристаллов.

2. Офиолиты домаастрихтского возраста

Серпентинит имеет петельчатую или петельчато-пластинчатую структуру, порода состоит из серпентина, оливина (редко), моноклинного пироксена, рудного минерала, иногда талька и кварцево-карбонатных новообразований.

Серпентин образует петельчатые агрегаты, иногда встречается в виде пластинок и волокон. Внутри петель изредка наблюдается оливин и моноклинный пироксен.

Рудный минерал обычно наблюдается в большом количестве в виде зерен неправильной формы. Кварц и карбонат или образуют жилки, или отдельные скопления агрегатов ксеноморфных зерен.

Пироксениты среди ультраосновных пород встречаются реже. В шлифе они характеризуются аллотриоморфно-зернистой структурой;

моноклинный пироксен — авгит $CNg = 36^\circ$ — встречается в них в ксеноморфных кристаллах, часто окаймлен лучистой роговой обманкой. Основной плагиоклаз присутствует в малом количестве. Измерение плагиоклаза на столике Федорова дало

$$\perp 001 \begin{cases} Ng = 45^\circ \\ Nm = 68^\circ \\ Np = 53^\circ \end{cases} \text{Pl. N 85}$$

Порода пропитана хлоритом и клиноцоизитом, часто образующим радиально-лучистые агрегаты. Иногда отмечается продукт замещения оливина — бовлингит.

Изредка наблюдается замещение плагиоклаза и пироксена эпидотом и развитие карбоната и лимонита. В некоторых шлифах отмечены псевдоморфозы серпентина по пироксену.

Под микроскопом *габбро* имеет аллотриморфнозернистую структуру. Плагиоклаз № 65 (010) является главной составной частью породы.

$$B_{1-2} \begin{cases} Ng = 35^\circ \\ Nm = 68^\circ \\ Np = 69^\circ \end{cases}$$

Авгит встречается как в крупных ксеноморфных, так и мелких округленных зернах.

Точные замеры в другом шлифе определили плагиоклаз № 70 Закон (010).

$$B_{1-2} \begin{cases} Ng = 36^\circ \\ Nm = 63^\circ \\ Np = 68^\circ \end{cases}$$

Плагиоклаз встречается в крупных ксеноморфных кристаллах, образует полисинтетические двойники, часто свеж, но трещиноват и по трещинам целитизирован.

Пироксен также образует ксеноморфные зерна, в отличие от плагиоклаза сильно изменен: карбонатизирован, хлоритизирован, местами замещен роговой обманкой. В породе присутствуют эпидот-цоизитовые агрегаты.

Габбро-норит отличается присутствием моноклинного и ромбического пироксена, образующих ксеноморфные зерна; наиболее интенсивно изменяется ромбический пироксен, который обычно замещается лучистой роговой обманкой. Иногда можно заметить образование роговой обманки по его краям. Серпентин также является продуктом изменения пироксена.

Диабазы характеризуются диабазовой, мелкозернистой, иногда порфиroidной структурой. Состоят из беспорядочно расположенных призм плагиоклаза (ряд андезина), промежутки между которыми часто заполнены хлоритом, который, видимо, является продуктом изменения темноцветного силиката.

В породе присутствуют рудный минерал, эпидот, кварц и сфен в ксеноморфных зернах.

Кварц встречается в виде отдельных зерен и агрегатов зерен. Характеризуется слабым волнистым угасанием. В нем наблюдаются мелкие включения плагиноклаза и рудного минерала. Иногда наблюдаются мермикитовые срастания кварца и плагиноклаза.

Из рудных минералов отмечен был ильменит в виде скелетовидных кристаллов, часто переходящий в лейкоксен.

Эпидотовые минералы встречаются редко. Иногда порода сечется мелкими прожилками пренита.

Кварцевый биорит. Структура гицидиоморфнозернистая. Порода состоит из кварца и плагиноклаза, в малом количестве участвуют биотит и хлорит, реже эпидотовые минералы; имеются прожилки карбоната. Наблюдаются катаклазированные участки с преобладанием пелита и других новообразований. Кварц образует обычно крупные ксеноморфные зерна и имеет волнистое угасание. Трещиноват; трещины заполнены карбонатом или карбонатом и хлоритом.

Плагиноклаз образует крупные, частично идиоморфные кристаллы, но иногда призмы плагиноклаза имеют изрезанные контуры.

Иногда участвует зеленая роговая обманка в лучистых агрегатах, иногда тремолит.

3. Секущие породы

Андезито-дацит. Под микроскопом андезито-дацитовая лава жильных и пластовых тел имеет порфиновую структуру с гиалопильтовой основной массой. Вкрапленники представлены кварцем, плагиноклазом и биотитом. Базис состоит из кислого стекла, местами включающего мелкие кристаллы, местами радиально-лучистые агрегаты. Для порфинового вкрапленника плагиноклаза установлен

$$100 \begin{cases} \text{Ng} = 74^\circ \\ \text{Nm} = 17^\circ \\ \text{Np} = 86^\circ \end{cases} \text{Pl. \# 30}$$

В кристалле плагиноклаза наблюдаются включения идиоморфного апатита. Плагиноклаз часто совершенно свеж, иногда пелитизирован внутри.

В туфолове отмечен был обломок порфирита.

Порфирит основного состава обнаруживает под микроскопом порфиновую структуру и мелкозернистое сложение основной массы. В порфириновых выделениях плагиноклаз № 74

$$B_1 \begin{cases} \text{Ng} = 43 \\ \text{Nm} = 57^\circ \\ \text{Np} = 66^\circ \end{cases} \text{Закон (010)}$$

Мелкозернистая основная масса состоит из плагиноклаза, роговой

обманки, хлорита (иногда делессита) и рудного минерала. Хлоритом и карбонатом замещены все темноцветные силикаты.

Кислый порфирит. Структура порфировая с микро-кристаллической, иногда сферолитовой структурой основной массы; порода состоит из порфировых выделений кварца, плагиоклаза, иногда — мусковита и биотита, рудного минерала, хлорита, реже карбоната. Зерна кварца в некоторых шлифах имеют округлую форму и одновременное угасание. Иногда содержат включения призмочек плагиоклаза. Вкрапленники плагиоклаза нацело изменены, хлоритизированы и частично серицитизированы. Чешуйки мусковита — возможно также продукт изменения плагиоклаза.

Там, где порода характеризуется сферолитовой структурой, основная масса представлена кислым стеклом и сферолитовыми агрегатами.

Базальты имеют порфировую структуру и гиаопилитовое сложение основной массы. В стекловатом базисе расположены вкрапленники биотита и редко плагиоклаза. Стекло основное.

Институт геологии и минералогии
АН Грузинской ССР

Поступило 15 VI 1954

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонтьев Л. Н. и Хаин В. Е. Верхнемеловые гипербазиты и офиолитовая формация на Малом Кавказе. ДАН СССР, 1949, 65, № 1.
2. Кашкай М. Л. Основные и ультраосновные породы Азербайджана, 1947.
3. Паффенгольц К. Н. О результатах геологического исследования в бассейне оз. Гокча. Проб. Сов. геол., 1934, № 5.
4. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Армянской ССР. Международный геологический конгресс, 17-я сессия экск. по Кавказу, АрмССР. Л. — М., ОНТИ, 1937.
5. Соловкин А. Н. Интрузивы верховьев Тертера и Акеры в Азербайджанской ССР. Известия Азерб. фил. АН СССР, 1939, № 3, Баку.
6. Соловкин А. Н. Интрузии и интрузивные циклы Азербайджанской ССР. Изд. Азерб. фил. АН СССР, 1939, № 4, Баку.

Լ. Կոգոշվիլի, Շ. Ջավახիշվիլի

ԺԱՅՅՔԱՄ ԱՊԱՐՆԵՐՆ ՈՒ ՆՐԱՆՑ ՓՈՒՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՍԵՅԴԼՅԱՐ ԵՎ ՈՒՌՈՒՄԲՈՍԱՐ ԳԵՏԵՐԻ ՎԵՐԻՆ ՀՈՍԱՆՔՆԵՐՈՒՄ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հոգվածուժ նկարագրվում են Սեյդլյար-Ուսումբոսար միջազգայն-
քում, Հայկական ՍՍՌ-ի Բասարգեչարի շրջանի և Ազրբեջանական ՍՍՌ-ի
Քելրաջարի շրջանի սահմանագծում տարածված մագմատիկ ապարները:
Հոգվածի հիմնական մասը նվիրված է օֆիոլիտյան ֆորմացիաների ապար-
ներին:

Հեղինակները նշում են ուլտրահիմնական և հիմնական ինտրուզիվների կողմից ստորին սենոնի էֆուզիվ-նստվածքային հաստվածքի ճեղքման փաստեր: Յույց է արվում մի շարք տեղամասերում կանտակտային երևույթների անկախություն: Փաստական տվյալների հիման վրա ապացուցվում է, որ գիարադային և գարբրային ինտրուզիաներն ավելի ուշ հասակի են, քան ուլտրահիմնականները:

Հոդվածում բերվում են ժայթքած տպարների — ստորին սենոնի գիարադների և գարբրիտների, նրանց ճեղքող սերպինտինիտների, պիրոքսինիտների, գարբրաների, գարբրո-պերիտների, գիարադների, ինչպես և երակային, ատավերապես օֆիոլիտյան ֆորմացիան հատող տպարների — մեծ թվով ալյուտեսակների նմուշները և շիֆների նկարագրերը:

Օֆիոլիտյան ֆորմացիայի վրա մասատրիտի տրանսգրեսիվ մակադրման հիման վրա, որի (մասատրիտի) հիմքում հեղինակները նշում են կոնգրուակատ ուլտրահիմնական և հիմնական տպարների կապիճի հետ իտոր, որոշվում է օֆիոլիտյան ֆորմացիայի մինչմասատրիտյան հասակը: Միաժամանակ հեղինակները նմարախոր են համարում մյուս տեղամասերում ավելի երիտասարդ ուլտրահիմնական ինտրուզիաների անկախությունը: