

20. Cribb J. M., Barton M. Geochemical effects of decoupled fractional crystallisation and crustal assimilation. *Lithos*, 1996, v. 37, № 4, p. 293—307.
21. De Paolo, D. J. Trace element and isotopic effects of combined wallrock assimilation and fractional crystallisation. *Earth and Planetary Science Letters*, 1981, v. 53, p. 189—202.
22. Ewart A. The mineralogy and petrology of Tertiary-Recent orogenic volcanic rocks with reference to the andesite-basaltic compositional range. // *Andesites: orogenic andesites and related rocks*. Thorpe, R. S. ed. Wiley, Chichester, 1982, p. 25—95.
23. Hunter A. G., Blake S. Petrogenetic evolution of a transitional tholeiitic-calc-alkaline series: Towada volcano, Japan. *Jour. of Petrology*, 1995, v. 36, № 6, p. 1579—1605.
24. McIntyre J. A., Brooks C., Compston W. The statistical assessment of Rb-Sr isochrons. *Jour. Geophys. Res.*, 1966, v. 71, № 22, p. 5459—5468.

Известия НАН РА, Науки о Земле, 1997, Л, №3, 33—39

КИММЕРИЙСКИЙ ЭТАП ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЕРАХСКОЙ АНТИКЛИНАЛИ

© 1997 г. В. А. Варданян

*Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
Поступила в редакцию 18.06.97.*

Предлагаемый палеоструктурно-геологический анализ киммерийского тектонического этапа показывает, что развитие Ерахского рифта, литологический состав осадочной толщи, проявление и характер вулканизма находились в тесной связи с глубинными процессами в верхней мантии и астеносфере.

Вединский бассейн является одной из крупных отрицательных структур ЮЗ Армении, представленной в виде синклинория дугообразной формы, выпуклостью на С—СВ.

На основании гравиметрических карт и сейсмических профилей синклинорий подразделяется на ряд тектонических блоков, различающихся по глубине залегания поверхностей фундамента, Мохо, по интенсивности современных вертикальных движений и т.п. [2, 7, 9, 17]. Выделены глубинные и второстепенные разломы, притом первые являются теми мобильными зонами в земной коре, по которым сопрягаются крупные разнородные тектонические структуры. Существуют 2 зоны региональных глубинных разломов—Араксинский и Ереванский СЗ простирания [3]. Первый ограничивает Вединский синклинорий с ЮЗ, второй—с СВ. По данным станции «Земля», глубина проникновения Ереванского глубинного разлома около 50 км с вертикальным смещением.

У села Урцадзор от Ереванского глубинного разлома отходит Арташат—Нор-Уги—Веди—Урцадзорский субширотный разлом и сочленяется с Араксинским. С этим разломом связана полоса офиолитов, выступающая в ядре Ерахской антиклинали.

В общих чертах Ерахская антиклиналь является линейной асимметричной складкой широтного простирания. Длина ее 3.5—4 км, ширина 0.7—0.9 км. Северное крыло длинное и пологое (15—20°), южное—крутое и местами опрокинутое. Ядерная часть представлена в основном породами офиолитовой ассоциации. Оно с севера и юга обрамлено терригенно-карбонатными отложениями верхнего мела и частично палеоцена, ограничивая тем самым верхний возрастной предел офиолитов.

Антиклиналь обладает весьма сложной внутренней структурой, которая представляет собой совокупность изогнутости залегания слоев, многочисленных дополнительных складок, разрывов, тектонического меланжа и разнообразных магматитов.

Байкальский кристаллический фундамент и трансгрессивно расположенные на нем средне-верхнепалеозой-триасовые отложения подстилают офиолиты, и весь этот комплекс рассматривается в роли чехла молодой эпибайкальской субплатформы и хорошо изучен [1, 5, 6, 10].

Магматизм в пределах Ерахской структуры носит разный характер как по составу, так и по возрасту [4].

Гипербазиты (серпентиниты, серпентинизированные перидотиты, реже пироксениты) слагают отдельные небольшие тела (в несколько м), а контакты их с вмещающими породами всегда носят дизъюнктивный характер.

Габброиды также не отличаются крупными выходами, хотя имеют сравнительно большее площадное распределение, по сравнению с гипербазиитами и также трассируются по направлению различных разломов. Преобладают мафические щелочные и субщелочные (K/Ar 155—140 млн. лет) и меланократовые субщелочные (K/Ar 150 млн. лет) разновидности.

Эффузивы преимущественно базальтового состава с щелочным и субщелочным характером.

К $T_3—J_1$ (тоар) времени относятся спилиты, миндалекаменные базальты и трахибазальты (K/Ar 197.8—177.2 млн. лет).

Базальтовые порфириты, миндалекаменные базальты, керсутиты и субщелочные диабазы имеют верхнеюрский возраст (K/Ar 152—138.4 млн. лет).

Вулканитами $J_3—K_1$ возраста являются миндалекаменные и толеитовые базальты, андезитовые субвулканические тела в виде трубок взрыва («хосровиты»), K/Ar 124.2—95 млн. лет.

Осадочные образования офиолитовой ассоциации представлены микритовыми известняками и различными кремнистыми породами (яшмы, доломиты, силициты, радиоляриты), которые либо переслаиваются с базальтоидами, либо перекрывают их. По-видимому, подводный вулканизм содействовал дополнительному привносу кремнезема в морской бассейн.

Более поздние постофиолитовые образования представлены туфами, туффизитами повышенной щелочности в форме диатрем (K/Ar 105—104 млн. лет), различными дайками пикробазальтов и трахибазальтов (K/Ar 101.8 млн. лет), комптонитов и компто-мончекитов (K/Ar 97—92 млн. лет).

Туфы (лампрофиры) включают ксенолиты вулканогенно-осадочной толщи, изредка бластомилонитовые сланцы (K/Ar 161.5 и 136.4 млн. лет) и являются рубиноносными и сапфиноносными [14].

Нет сомнений, что Ерахская антиклиналь и прилегающие к ней части Вединского синклинория по своему геологическому строению являются одним из своеобразных районов ЮЗ Армении, что отражено в большом количестве литературы различных авторов по данному региону.

Общезвестны фиксистский и мобилистский диаметрально противоположные подходы к истории развития и, в частности, офиолитогенеза Вединской зоны в целом [4, 14, 19]. В последние годы коллективом литологической лаборатории ИГН ведутся специальные работы с целью разрешить ряд спорных и неясных моментов в тектогенезе этой зоны. В частности, М. Сатиан пришел к принципиально новому выводу, в основе которого лежит концепция рифтогенеза, ранее сформулированная Е. Милановским и В. Белоусовым. Получены новые данные, основанные на литологических, петрографических исследованиях и палеонтологических находках [11, 12, 13].

В настоящей статье, опираясь на фактический материал и принимая рифтогенную концепцию как основу, на конкретном примере нами сделана попытка выяснить условия развития и механизм формирования Ерахской антиклинали.

После герцинского цикла в верхнем триасе намечается тектоническая активизация региона—возбуждение астеносферы и формирование диапира в верхней мантии. Восходящие движения диапира благоприятствовали выгибанию земной коры в ее нижних горизонтах и образованию сводового поднятия. Над поднятием, в верхних слоях литосферы происходило формирование системы разломов и соответствующих им горстов и грабенов. Во впадинах отлагаются известняки и лишь в месте Джерманисского прогиба накапливается типично орогенный молассовый комплекс с пластами каменного угля, мощностью около 600 м, что соответствует амплитуде опускания прогиба.

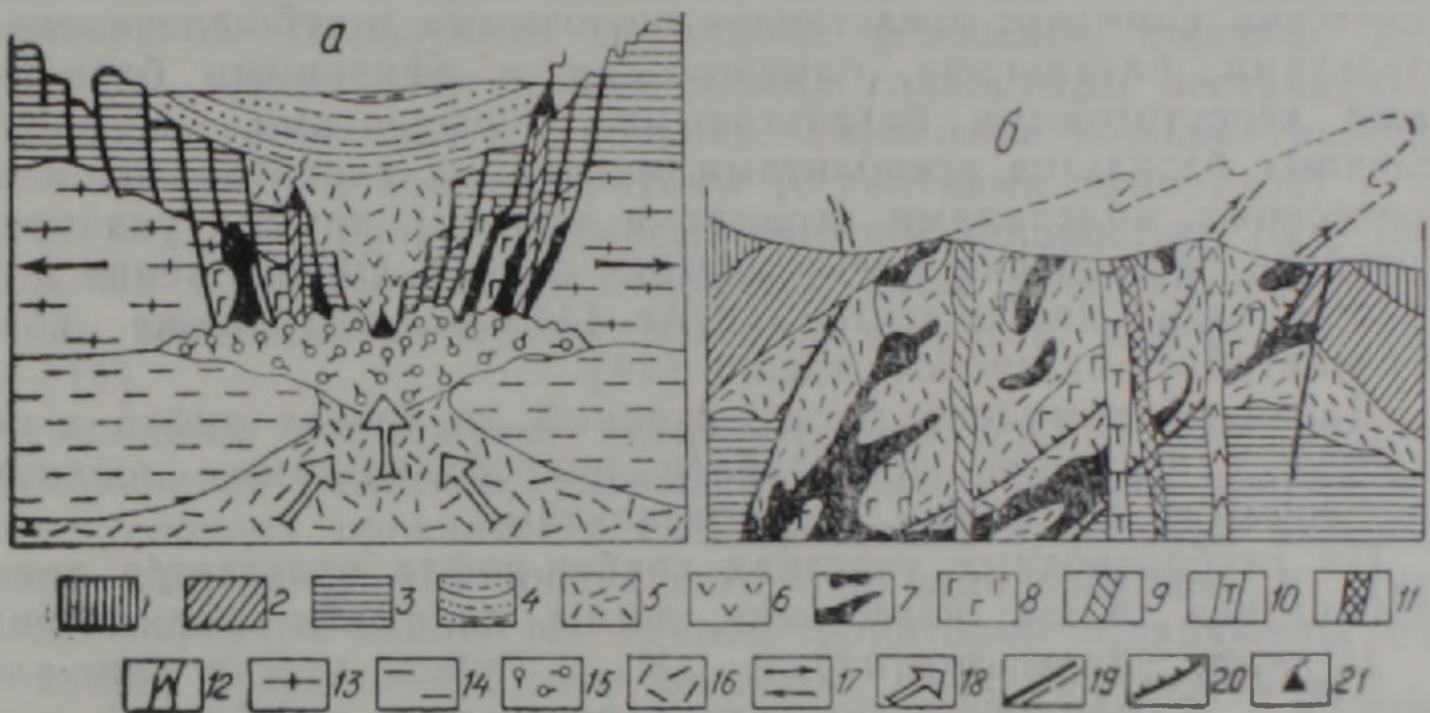


Рис. 1. Схема развития континентального рифта (Ерахская антиклиналь): а—рифтовая фаза, б—современная структура. 1. Палеоцен-эоцен, флиш. 2. Верхний мел, известняковые и граувакковые отложения. 3. Доюрские образования. 4. Верхний триас, юра, неоком, мелководные обломочные и карбонатные отложения. 5—9. Офиолиты, местами офиолитовый меланж: 5. Глубоководная карбонатно-кремнистая толща. 6. Щелочные и субщелочные базальтоиды, спилиты. 7. Интрузии и протрузии гипербазитов. 8. Интрузии габбро. 9. Дайки щелочных и субщелочных диабазитов. 10. Туфы и туффиты. 11. Покробазальты. 12. Трахиты. 13. Континентальная кора. 14. Верхняя мантия. 15. Расплавленный базальт с ксенолитами гипербазитов. 16. Астеносфера. 17. Вектор растяжения-сжатия. 18. Направление движения вещества астеносферы. 19. Разломы. 20. Надвиги. 21. Вулканы.

I этап (начальная фаза), $T_3—J_1$. На рубеже $T_3—J_1$ намечается усиление термального возбуждения астеносферы—соответственно нарастанию мантийного диапира, что привело к полному разрыву не только верхней мантии, но и литосферы. Часть разломов превращается в глубинные разломы, служащие каналами для проникновения расплавленного базальта с включениями основных и ультраосновных пород в нижние слои литосферы.

Дальнейший рост диапира и расплющивание его в стороны породили тангенциальные усилия, приведшие к растяжению коры и образованию новых разрывов, морфологически представленных нормальными сбросами, амплитудой примерно в первые сотни метров. Благодаря этим разломам сводовое поднятие полностью деструктурируется.

В комплексе разнонаправленных усилий зарождается новая структура—рифтовая долина, представленная, по-видимому, серией грабенообразных впадин.

Один из грабенов намечается на месте Ерахской структуры, шириной, вероятно, в несколько десятков км. На дне водного бассейна, наряду с накоплением глубоководных розовых известняков с конодонтами T_3 , изливаются потоки спилитов и миндалекаменных базальтов, а в западной части антиклинали в нижнеюрское время изливаются потоки трахибазальтов.

II этап (рифтовая фаза), J_2 — K_{1a} . Рубеж средней юры-неокома является эпохой максимального растяжения литосферы (спрединг), а офиолитогенез непосредственно связывается с этим этапом тектонического развития.

По новообразованным разломам внедряются основные и ультраосновные интрузии, которые застывают в глубоких частях коры. Вулканический комплекс представлен щелочными и субщелочными пикробазальтами, базальтами, оливковыми и афировыми базальтами, а также керсутитовыми базальтовыми порфиритами. Насыщенность щелочных базальтов ксенолитами мантийных гипербазитов и высокобарическими минералами (гранат и циркон) прямо указывает на мантийное размещение магматических очагов. Обнаружение в базальтах ксенолитов карбонатитов (K/Ar 144 млн. лет) также подтверждает мантийное их происхождение [14].

Дайковый комплекс, расположенный на плечах рифта в качестве трещинных излияний, представлен пикробазальтами, щелочными и субщелочными диабазами, трахибазальтами.

На глубоководных участках грабен-рифта отлагается кремнисто-карбонатная толща: известняки, яшмы, доломиты, радиоляриты.

III этап (фаза сжатия), K_{1ap} — K_{1al} . Рубеж между апт-альбом и сеноманом знаменателен тем, что в результате ослабления мантийного диапиризма эпоха растяжения сменилась эпохой сжатия, и сближение жестких плеч рифта образовало узкие зоны скупивания.

Сжатие привело к скалыванию и образованию тектонических чешуй—пластин. Это в большинстве дисгармоничные, сильно сжатые складки, разбитые надвигами, причем дислоцированность поверхностей надвигов согласна с поверхностью скалывания. Приразломная складчатость привела к множеству зеркал скольжения с горизонтальной штриховкой и участкам скупивания известняковых линз. Кроме того, крутые, часто вертикального падения полосчатости и преобладание среди нарушений сбросо-надвигов свидетельствуют о ведущей роли горизонтальных напряжений.

Ультраосновные породы, серпентинизируясь и приобретая пластичные свойства, по новообразованным разломам нагнетаются на верхние горизонты земной коры в виде протрузий.

В результате сжатия из основной массы офиолитов и окружающих пород отрывались блоки и пластины и, перемешиваясь с серпентинитами, образовывали некую хаотическую смесь—тектонический меланж.

В связи с расплющивающим действием горизонтальных сил в условиях общего бокового сжатия формируется еще одна структура—олистолиды. Это переотложенные в меланже или залегающие на нем бескорневые блоки J_3 — K_{1nc} и частично P — T известняков, расположенных параллельно друг другу в несколько рядов, наподобие чешуй. Известняки брекчированы, поверхность их покрыта зеркалами скольжения и ясной штриховкой. Подобное расположение, по-видимому, связано с гравитационными или оползневыми процессами с плеч риф-

та к подножью уступа. Не исключено, что здесь не последняя роль принадлежит сейсмо-гравитационным обрушениям.

В настоящее время становится очевидным, что в формировании общей структуры меланжа большую роль сыграли также последующие деформации различных тектонических движений. Несмотря на это, хотя весь офиолитовый комплекс в современной структуре представлен в парааллохтонном виде, говорить о горизонтальных перемещениях на большие расстояния в виде шарьяжей и покровов не приходится.

В рассматриваемом этапе на плечах рифта и на уступах внедрялись дайки и эксплозивные образования средних по составу пород — андезитов («хосровиты»). По-видимому, полного замыкания морского бассейна не произошло и сохранились локальные зоны, где изливались афировые базальты и спилиты.

IV этап (пострифтовая фаза), $K_{2-3m}-K_{2-3n1}$. В сеноман-нижнеконьякское время происходит кратонизация земной коры от субокеанской к континентальной. Образуются локальные флишевые прогибы, комплекс которых представлен маломощными глинистыми песчаниками и известняками турона-нижнего коньяка. Указанные породы трансгрессивно перекрываются конгломератами (с гальками офиолитов) и песчаниками верхнего коньяка-нижнего сантона мощностью 100—150 м. С базальным конгломератом в основании выше залегают микритовые известняки верхнесантон-верхнесенонского возраста, мощностью 250—300 м [11].

В указанном промежутке тектонического режима уже произошло закупоривание разломов, уменьшение проницаемости земной коры и в этих условиях проявляется специфический вулканизм взрывного характера — диатремы. На поверхности они эллипсовидны и имеют форму перевернутой капли. На данной территории обнаружены 3 выхода и самый большой — 0,5 км в диаметре. Диатремы выполнены туфами и туффизитами повышенной щелочности — лампрофирами [14].

По новообразованным трещинам внедряются также дайки (одна из них кольцевая) трахиандезитового, трахитового и пикробазальтового состава, секущие не только офиолиты, но и диатрему ($K-Ag$ 92,5 млн. лет).

С середины K_2 , точнее с верхнего коньяка, вся территория Вединского бассейна была окончательно стабилизирована и на ней накапливались мелководные отложения в качестве офиолитового чехла в виде неавтохтона.

В палеоцене появились локальные флишевые прогибы, где осадконакопление продолжалось в эоцене и нижнем олигоцене. В эоцене произошло интенсивное скупивание (пиренейская фаза складчатости), наиболее сильно проявившееся в областях флишенакпления.

К началу миоцена рассматриваемая область превратилась в стабильную область, и здесь была окончательно сформирована континентальная кора.

Последняя эпоха (N—Q) является эпохой неотектонической активизации. Значительная мощность неогеновых отложений и разный их гипсометрический уровень указывают на большие контрастности вертикальных движений и интенсивного горообразования, сопровождаемых новыми складчатыми и разрывными нарушениями, особенно в плиоцене.

Принимая во внимание все вышесказанное, мы вправе думать, что альпийские движения еще больше осложнили Ерахскую структуру и являются причиной ее современного облика.

После рассмотрения главных особенностей проявления киммерийских движений, можно подвести некоторые итоги.

В киммерийском тектоническом этапе Ерахская структура обладала особым эндогенным режимом и своеобразным магматизмом.

От верхнего триаса к верхнему мелу установлена пульсационно-нарастающая периодичность магматизма. Повышенная его щелочность широкого диапазона является характерной чертой Ерахской структуры.

Послегерцинская активизация тектонических движений неразрывно связана с процессами, происходящими в астеносфере и верхней мантии, а континентальный рифтогенез является частью его проявления.

Офиолитовая ассоциация Вединской зоны возникла в рифтогенном бассейне ограниченного спрединга, и мы далеки от мысли о мнимых явлениях мобилизма в ее тектонике. Горизонтальное растяжение и особенно сжатие следует рассматривать не как сближение жестких плит (платформ), а как местные процессы, происходящие внутри региона.

Альпийские движения еще больше осложнили Ерахскую структуру и являются причиной ее современного облика.

ՅՐԱԽԻ ԱՆՏԻԿԼԻՆԱԼԻ ՏԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԿԻՄԵՐՅԱՆ ՓՈՒԼՈՒՄ

Վ. Ա. Վարդանյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Վեղու օֆիոլիտային գոտին կիմերյան տեկտոնական էտապում օժտված է եղել յուրահատուկ էնդոգեն ռեժիմով և ինքնատիպ հրաբխականությունը: Վերին տրիաս-վերին կավիճ ժամանակահատվածում նկատվում է հրաբխականության պուլսացիոն աճ և բարձր ալկալիություն, որը բնորոշ է Ծրախի ստրուկտուրայի համար:

Տեկտոնական շարժումների հետհերցինյան ակտիվացումն անմիջականորեն կապված է ասթենոսֆերայում և վերին պատյանում կատարվող պրոցեսների հետ և միջմայրցամաքային ռիֆտոառաջացումը հանդիսանում է նույն պրոցեսների արտահայտման մի մասը:

Վեղու գոտու օֆիոլիտային գուգորդությունը առաջացել է ռիֆտային պայմաններում: Հորիզոնական ձգումը և հատկապես սեղմումը դիտարկվում է ոչ որպես կարծր զանգվածների (պլատֆորմա) մոտեցման և հեռացման արդյունք, այլ տվյալ տարածքում կատարվող լոկալ պրոցեսների հետևանք:

Ծրախի ժամանակակից երկրաբանական կառուցվածքն արդյունք է ալպիական և նորագույն տեկտոնական շարժումների:

THE CIMMERIAN STAGE OF THE ERASKH ANTICLINE TECTONIC EVOLUTION

V. A. Vardanyan

Abstract

The proposed palaeostructural-and-geological analysis of the Cimmerian tectonic stage showed that an evolution of the Eraskh rift, lithological composition of the sedimentary stratum, manifestation and character of volcanism were closely related to processes occurred deep in the upper mantle and the asthenosphere.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аракелян Р. А. Стратиграфия палеозойских отложений ЮЗ Армении и прилегающих частей Нахичеванской АССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1952, 100 с.
2. Аракелян Р. А., Оганесян Ш. С. Структурно-формационное районирование территории АрмССР в связи с выделением перспектив нефтегазоносности.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1969, №2, с. 19—31.
3. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван: Айпетрат, 1958, 430 с.
4. Багдасарян Г., П. Варданян А. В., Сатиан М. А. О возрасте вулканических пород офиолитовой ассоциации (Армянская ССР).—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, №6, с. 11—18.
5. Белов А. А. К истории тектонического развития северной окраины Иранской эпипайкальской платформы на Малом Кавказе.—Изв. АН СССР, сер. геолог., 1968, №10, с. 34—48.
6. Варданян А. В. Условия и механизмы формирования Кадрлинской и Советашенской антиклиналей. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. кандидата геол.-мин. наук. Баку, Институт геологии АН АзССР, 1969, 16 с.
7. Егоркина Г. В., Соколова И. А., Егоров Л. М. Изучение глубинных разломов по материалам, полученным со станции «Земля» на территории Армении.—Разведочная геофизика, №72, с. 17—22.
8. Книппер А. Л., Соколов С. Д. Офиолиты Веди (Армения): автохтон или аллохтон?—Геотектоника, 1976, №4, с. 54—66.
9. Никольский Ю. И., Милай Т. А., Коган Л. З. Геолого-геофизические исследования тектоники, магматизма и металлогении Кавказа. Л.: Недра, 1975, 290 с.
10. Нисанян Г. Б. Литология средне-верхнепалеозойских и триасовых отложений АрмССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1986, 190 с.
11. Сатиан М. А. Офиолитовые прогибы Мезотетиса. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1984, 194 с.
12. Сатиан М. А., Варданян А. В., Кванталиани И. В. Открытие отложений берриаса в Вединской офиолитовой зоне Малого Кавказа.—ДАН АрмССР, 1989, том 88, №5, с. 228—231.
13. Сатиан М. А., Варданян А. В., Бойнагрян Б. В. Об офиолитовой ассоциации Ерахского хребта (Вединская офиолитовая зона Малого Кавказа).—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1989, №6, с. 3—11.
14. Сатиан М. А., Варданян А. В. Обнаружение щелочно-базит-ультрабазитовой диатремы в Вединской офиолитовой зоне.—ДАН РА, 1993, т. 94, №5, с. 294—298.