

УДК 552.32 : 551.76

М. А. САТИАН

## ОФИОЛИТОКЛАСТЫ В ЭВОЛЮЦИИ ОФИОЛИТОВЫХ ПРОГИБОВ МЕЗОТЕТИСА

Рассмотрены вопросы состава, строения и размещения продуктов разрушения пород офиолитовой ассоциации области Средиземноморья и Передней Азии в связи со стадийностью развития офиолитовых прогибов этих регионов в мезозойское время.

Условия возникновения офиолитокластов—продуктов разрушения пород, составляющих офиолитовую ассоциацию,—представляют значительный интерес для познания эволюции офиолитовых прогибов, а также для литологических задач классификации обломочных отложений. При этом несомненно, что вопросы эти остаются в целом слабо изученными, хотя в отдельных регионах развития офиолитовой ассоциации достигнут очевидный прогресс. Передняя Азия, центральное и восточное Средиземноморье представляют наиболее благоприятные объекты для подобных специализированных исследований в силу структурного разнообразия и разновозрастности офиолитовой ассоциации и сравнительно высокого уровня региональной изученности офиолитовых зон и их обрамления.

Исследования, особенно последнего десятилетия, показали, что состав и строение офиолитовой ассоциации могут варьировать в определенных пределах. Одни зоны представлены типичными для офиолитовой ассоциации породами: гипербазитами, габбро, юпититами, радиоларитами. В других зонах в составе продуктов вулканизма и осадконакопления имеются признаки отклонения от «образцового» набора пород: появление щелочных и известково-щелочных вулканитов, мелководных осадков и т. д.—вопросу этому в последнее время уделяется все большее внимание [8, 10, 30, 31].

Очевидно вместе с тем многообразие палеотектонической и палеогеографической обстановки накопления этой широкой ассоциации пород—и магматических, и осадочных, и промежуточных. При обсуждении мы будем исходить из схемы (10), краткий смысл которой состоит в принципиальном различии строения офиолитовой ассоциации области Средиземноморья сравнительно с Передней Азией. Выясняется, что в центральном и отчасти восточном Средиземноморье, в средней-поздней юре были заложены глубоководные офиолитовые прогибы с пологими склонами, вместившие крупные поля новообразованной океанической коры; на гипербазитах залегают базальты, а еще выше—силициты. Эту разновидность офиолитовой ассоциации предлагается именовать «обособленной» [10], поскольку имеет место обособление по разрезу главных типов пород «триады Штейнманна».

На Малом Кавказе и в других частях Передней Азии офиолитовые прогибы имели ультракотловинную морфологию. Образовались они главным образом в альб-раннесенонское время и вместили «смешанную» офиолитовую ассоциацию: чередование вулканитов (и толеитов, и щелочных базальтоидов, а также кератофиринов в верхней секции) с радиоляридами и микритовыми известняками, реже алевролитами, песчаниками и т. д. [10], а также протрузии серпентинизированных гипербазитов.

Офиолитокласты—это петрокластические породы, состав которых варьирует от квазимономиктового до полимиктового [8]. Квазимономиктовые офиолитокласты (серпентинитокласты, габброкласты и др.) ныне выявлены почти во всех известных офиолитовых поясах мира.

Итак, рассмотрим историю накопления офиолитокластов в отдельные стадии развития офиолитовых прогибов.

*1. Офиолитокласты офиолитовой стадии.* Офиолитокласты достаточно хорошо ныне изучены в Лигурии—северные Апеннины [15, 22, 24, 27]. Здесь выделяются их несколько горизонтов: это офикальциты (которые по происхождению итальянскими геологами связываются с разрушением поверхности выходов пипербазитов и захоронением вблизи места размыва), включающие немало седиментационных даек с обломками серпентинитов; это габбровая брекчия, залегающая непосредственно над габбро (район Боннасола) с пачками офиолитокластических песчаников и фтанитов. Известны примеры сложного переслаивания серпентинитовой брекчии, габбро, габбровой брекчии и вновь серпентинитовой брекчии, с пачками офиолитокластических песчаников и алевролитов (долина Гравилья и район Баргонаско). Пачки габбро-диабазовой брекчии известны и среди массивных базальтов, выше которых следуют пиллоу-базальты (район Монте-Росола). Габбровая брекчия и песчаники того же состава известны в разрезе группы Вольтри. Маломощные пачки габброкластических песчаников иногда определяются в нижней части разреза свиты силицитов Лигурии. Габбро-серпентинитокластические песчаники известны в свите силицитов в Пьемонте. Среди силицитов отмечаются довольно крупные олистоциты гипербазитов и габбро [21, 23]. Серпентинитокласты выявлены в осадочной части разреза офиолитовой серии Динаро-Эллинид, в районе массива Златибор [20] и др. Вулкано-обломочные офиолитокласты встречаются реже. В Лигурии это т. н. брекчии Монте Россола, состоящие главным образом из обломков гналокластов и фрагментов пиллоу. Слагают они линзы в массивных толитах, а также пачку в основании пиллоу-лав, содержащих редкие линзы радиоляридов [27]. В лигурийском и сходных с ним типах разрезов, т. е. в разрезах «обособленного» типа офиолитокласты, как видно, парагенетически сонаходятся с габбро, вулканитами, нередко и с кремнисто-карбонатными отложениями осадочной части офиолитового сообщества (таковы офиолитокласты Пьемонта, зоны Мирдита, центрального офиолитового пояса Югославии). Наибольшие мощности (и объемы), как видно, имеют габбро-серпентинитокластические накопления, сравни-

тельно меньшие — вулкано-обломочные и полимиктовые разности офиолитокластов.

В Передней Азии квазиомиктовые офиолитокластические отложения были выявлены уже давно [1], притом вокруг и очень крупных, и мелких выходов серпентинизированных ультрабазитов Северо-Анатолийского офиолитового пояса [1, 16, 29, 36]. Вулкано-обломочные разности офиолитокластов имеют достаточно заметное развитие в Ведиинской офиолитовой зоне [9].

Офиолитокласты офиолитовых зон Малого Кавказа и смежных зон Передней Азии, как видно, образуют устойчивый парагенез с вулканидами офиолитовой серии, причем среди офиолитокластов обычны вулканообломочные и полимиктовые разности (включающие обломки силицитов и в подчиненном количестве — габбро и серпентинитов). Гораздо реже офиолитокласты встречаются среди пачек силицитов.

## *2. Офиолитокласты постофиолитовой стадии.*

На общем фоне компрессии офиолитовых прогибов офиолитокласты образовались либо при размыве и развалах новообразованных внутренних поднятий (в прогибах малокавказского типа), либо при размыве и развалах офиолитовых покровов, шарьированных на континентальное обрамление (в офиолитовых прогибах апеннинского типа).

В зонах аллохтонного залегания офиолитов, в Средиземноморье преобладают полимиктовые офиолитокласты, но нередки и квазиомиктовые образования (Эмилианские Апеннины, Тоскана). Олистостромово-олистролитовые накопления этого региона латерально сменяются флишем, включающим примесь офиолитокластов. Возраст этих отложений варьирует от конца раннего мела до палеогена включительно [15, 18].

В переднеазиатском регионе преобладают офиолитокласты полимиктового состава, включающие обломки и вулканитов, и силицитов, габбро и серпентинитов. Так, включающая офиолитокласты раннесепонская граувакковая формация Малого Кавказа содержит горизонты офиолитокластических конгломератов, в которых, помимо обломков пород «триады Штейнманна», определяются также обломки щелочных базальтоидов, трахиандезитов, андезитов, кератофиров — пород, не особенно характерных для т. н. типичной офиолитовой ассоциации [8]. Офиолитокластические накопления: конгломераты, песчаники, алевролиты имеют преимущественно карбонатный цемент, содержат многочисленные остатки гастропод, пелеципод, кораллов-обитателей мелководного бассейна.

Пожалуй, наиболее подробно серпентинитокласты изучены в Акеринском сегменте Севанского офиолитового пояса [5]; ранее они были обнаружены на Севанском [3, 7, 8], а недавно и на Ширакском хребтах. В Сарыбабинском синклиории серпентинитокласты нередко имеют градиционную слоистость и включают олистолиты серпентинитов. В этих же отложениях местами встречаются пачки красных бирбиритокластов (с. с. Ипяк, Ардашеви и др.), а также габброкластов.

### 3. Обсуждение.

Подъем к поверхности дна мантийного вещества и его размыв наиболее убедительно объясняются мантийным диапиризмом и возникновением срединного поднятия. Хотя эта актуалистическая схема не полностью приложима к палеогеографии всех офиолитовых палеопргибов—различаются эти структуры по рангу и времени формирования, тем не менее схема ограниченного раздвига континентальной коры допускает возможность возникновения зачаточного срединного поднятия. Вероятно, что в области Средиземноморья срединное поднятие, или несколько таких поднятий, примыкавших к осевой зоне раздвига, были крупнее и протяженнее, чем в регионе Передней Азии. Соответственно, именно в области Средиземноморья в офиолитовую стадию накопились наиболее значительные объемы серпентинито-габброкластов.

Поскольку в северных Апеннинах и Альпах признаки протрузивного проникновения серпентинитов в вышележащие метабазальты и силициты не наблюдаются—контакты между ними стратиграфические, то возникает вопрос о времени мантийного диапиризма и способе вовлечения мантийного вещества в размыв.

Наиболее приемлема схема раннего мантийного диапиризма, до излияния базальтов. Поля обнажившихся гипербазитов, в разной мере серпентинизированных, были перекрыты горизонтом офикальцитов<sup>1</sup>, следовавшие подводные излияния толентовых базальтов перекрыли гипербазиты, а накопившиеся после завершения вулканизма силициты (радиоляриты) еще более сгладили неровности подводного рельефа, причем признаки градационной слоистости говорят о сносе кремнистых илов в виде турбидитовых потоков; очевидно, главные массы их оказались сосредоточены в прилегающих к поднятиям впадинах [25, 32]. Заложение поперечных разломов, взламывание всего комплекса и его основания привело к вскрытию наиболее нижних компонентов офиолитовой секции [22, 24]. В созданной клавиатуре блоков габбро-гипербазиты слагали лишь их основание и возможность подъема в офиолитовую стадию гипербазитов над уровнем моря [28] нам представляется мало вероятной. Такая ситуация могла сложиться лишь в постофиолитовую стадию на ранней фазе возникновения офиолитовых покровов. Конечно, детали палеогеографии офиолитовых прогибов, особенно зоны Средиземноморья, остаются во многом проблематичными—офиолитовая ассоциация залегает с явно выраженными признаками покровных масс.

Не менее споров вызывает и структурное положение офиолитов Малого Кавказа [7, 12], однако в последнее время для этого региона получено немало данных, которые могут быть расценены скорее, как признаки автохтонного или параавтохтонного размещения офиолитов [4, 8]. В предлагаемой схеме палеогеографии узких троговидных офиолитовых прогибов осевая их часть является наиболее глубоководной.

<sup>1</sup> А. Л. Книппер полагает, что брекчии имеют тектоническое происхождение и возникли во время горизонтального расслаивания литосферы по кровле меланократового фундамента и др. уровням («Геотектоника», № 2, 1978).

Однако не исключено возникновение в ее пределах поднятия, недостаточно развитого и прерывистого (современным томологом с известной степенью условности, может быть названо осевое поднятие рифта Красного моря). Что касается возможности воссоздания в палеогеографической схеме крупных срединных хребтов, то такие попытки сталкиваются с проблемой ограниченного пространства<sup>1</sup>. Имеющиеся данные указывают на преимущественное размещение серпентинитокластических накоплений в средней-верхней секции разреза офиолитовой серии Малого Кавказа. Подъем серпентинизированных гипербазитов на уровень дна бассейна в первом приближении коррелируется с концом главной, а затем одной из последних фаз ограниченного растяжения офиолитовых прогибов, в основном уже выполненных офиолитовой ассоциацией и существенно обмелевших. Причем вывод к поверхности и вовлечение в разрыв серпентинитов обязаны процессу *протрузивному*: серпентиниты сскрут стратифицированные породы кремнисто-вулканогенной формации, сложено сочетаются с карбонатными и кремнистыми осадками (офикальциты и др.).

Происхождение офиолитокластов теснейшим образом связано с механическими свойствами серпентинизированных масс, отличающихся сильной разлинзованностью, обилием внутренних плоскостей скольжений, генерализованной ориентированностью чешуй серпентина и др.

По расчетам А. Т. Асланяна (устное сообщение), поскольку по экспериментальным данным прочность серпентинитов на сдвиг колеблется в широких пределах—от 1 кг/см<sup>2</sup> для сильно тектонизированных разностей до 10 кг/см<sup>2</sup>—для массивных монолитных блоков; плотность их колеблется в пределах 2—2,5 г/см<sup>3</sup>, а коэффициент Пуассона—в пределах 0,35—0,45, то по законам механики цилиндрический горный массив будет устойчив, если высота его меньше величины

$$H = \frac{1 - \nu}{1 - 2\nu} \cdot \frac{S}{d},$$

где  $\nu$ —коэффициент Пуассона,  $S$ —прочность,  $d$ —плотность массива.

Полагая  $\nu = 0,4$ ,  $S = 25$  кг/см<sup>2</sup>,  $d = 2,5 \cdot 10^{-3}$  кг/см<sup>3</sup>, получаем  $H = 300$  м, т. е. серпентинитовая гора высотой более 300 м при указанных показателях под собственной тяжестью разрушится и перейдет в олистолитовый хаос.

Батиметрия накопления офиолитокластов варьирует заметно. В прогибах апеннинского типа они тяготеют либо к поднятиям—диапирам мантии, т. е. это не столь уж большие глубины (порядка 1—2 км),

---

<sup>1</sup> Петрохимическое сходство некоторых вулканитов поздней юры-раннего мела с вулканитами срединно-океанических хребтов современных океанов [6] характеризует лишь часть офиолитового разреза, притом наименее отчетливо обособленную в регионе (на юго-востоке Севанской офиолитовой зоны), кроме того не исключена возможность конвергенции петрохимических признаков при воссоздании моделей на основе актуалистических схем окраин континентов. Это обстоятельство не должно упускаться из виду.

либо к примыкавшим впадинам, где они слоились с глубоководными радиоляритами. Они накапливались и в мелководных бассейнах совместно с глинисто-песчаными отложениями (Златибор и др.). Глубоководные радиоляриты с олистолитами офиолитов латерально сменяются менее глубоководными известняковыми отложениями. К таковым могут быть отнесены блестящие сланцы Пьемонта; менее глубоководные отложения определяются и в Луканских Апеннинах, и Калабрии [30], таковы же, вероятно, горизонты известняковой брекчии и известняков Субпелагонийской зоны Динаро Эллинд. При этом по латерали в составе офиолитокластов происходит нарастание терригенной (континентально-коровой) примеси, что достаточно очевидно в Средиземноморье в восточных Альпах, в яшмово-диабазовой формации Динарид, в Луканских Апеннинах [23, 35, 14, 30].

В Передней Азии офиолитовые ассоциации довольно резко сменяются флишондными калькаренистыми и сланцевокластическими накоплениями. На Малом Кавказе, в Анатолии, по периферии Лутского массива (Лутское кольцо) эти зоны перехода к мелководью рассмотрены с разной подробностью [8, 29, 37].

При компрессии офиолитовых прогибов Средиземноморья и «выплескивании» офиолитовых покровов на континентальное обрамление офиолитокласты образуются перед фронтом покровов и маркируют направление их перемещения. Начиная с конца раннего мела, перемещение покровов происходило неоднократно, включая также позднекайнозойский этап формирования Средиземноморской впадины. Можно думать, что перемещения офиолитовых покровов в области Средиземноморья происходили в разных направлениях и с разной амплитудой [11, 17, 23, 26, 27, 34], при этом внутреннее строение некоторых из них (Загрос, Оман, северные Апеннины) тектонизировано слабо и, вероятно все же, это были гравитационные покровы, возникшие после формирования крупных внутренних офиолитовых поднятий [13]. Сложные пакеты покровных пластин, включающие офиолиты, испытывают на этапе накопления надофиолитового «чехла» неоднократные перемещения и усложнения внутренней структуры. Все это создает чрезвычайно запутанную последовательность возникновения и отмирания питающих провинций.

Размыв сложных пакетов офиолитовых покровов не всегда приводил к накоплению полимиктовых отложений. Имеются примеры возникновения в постофиолитовую стадию и квазимономиктовых офиолитокластов. Благоприятная для их накопления обстановка могла сложиться по ряду причин. Здесь приходится допустить, что в размыв вначале вовлекались красные части офиолитовой серии, лишенные глубоководных силицитов и представленные преимущественно базальтами, при подчиненном количестве гипербазитов — примером в северных Апеннинах являются офиолитовые пластины басс. р. Таро [38]. Но можно думать, что при покровообразовании срабатывал и более общий

механизм срыва фрагментов опрокинутых складок офиолитовой серии. В этом случае верхней бронирующей от размыва оказывалась гипербазитовая пластина. Такие структурные соотношения известны в Лигурии, Загросе и Омане [27, 26, 13].

Итак, в постофиолитовую стадию, как видно, формируются наибольшие объемы офиолитокластических образований. Условия их накопления мелководные, в составе явно возрастает полимиктовость и примесь континентально-корового терригенного материала, расширяются парагенезы офиолитокластов с другими осадочными породами, теряется очевидная связь—пространственная и парагенетическая, с разломной тектоникой—зонами корней офиолитов и т. д.

Рассмотренный материал приводит к выводу о том, что объемы офиолитокластов, особенности их компонентного состава, пространственное соотношение с питающими провинциями находятся в зависимости от типа офиолитовых прогибов, стадии их развития.

Добавим, что офиолитокласты представляют исключительный интерес в качестве прямых поисковых признаков «слепых» офиолитовых зон—особенно это касается переднеазиатского сектора, где офиолитокласты пространственно совмещены или не особенно разобщены от корней офиолитов. Офиолитокласты в ряде случаев могут быть полезными ископаемыми (поделочный материал, источники никеля, кремнезема, магния, материал дорожных покрытий и т. д.), они нередко вмещают марганцевые и медные руды, а также, вероятно, представляют интерес для поисков обломочного алмаза, его находки на Малом Кавказе в гипербазитах ныне нацеливают на поиски россыпей. Наконец, немаловажна роль офиолитокластов в метаморфизме химического состава погребенных и фильтрующихся сквозь них подземных вод (увеличение Mg), в метасоматозе вмещающих пород и т. д. Все это указывает на необходимость дальнейшей систематизации этих своеобразных обломочных накоплений.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 3.IX.1980.

Մ. Ա. ՍԱԲՅԱՆ

ՕՒՒՌՈՒՏՈՒՂԱՍՏՆԵՐԸ ՄԵԶՈՔԵՏԻՍԻ ՕՖԻՈՒԼԻՏԱՅԻՆ  
ՃԻՎԱԾՔՆԵՐԻ ԷՎՈՒՅՈՒՑԻԱՅՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Օֆիոլիտոկլաստները, որպես օֆիոլիտային զուգորդության քայքայման արգասիքներ, հանդես են գալիս օֆիոլիտային ճկվածքների զարգացման օֆիոլիտային էտապում (մանտիայի դիապիրների, հրաբխականության և նստվածքազոյացման արգասիքների լվացում) և ետօֆիոլիտային էտապում (նոր զոյացած օֆիոլիտների բարձրացումների և գողավորությունների կոմպրեսիայի ժամանակ զոյացած ծածկոցների փլուզումներ և լվացում)։

Օֆիոլիտոկլիաստներն իրենց կազմով, ընդհանուր ծավալով և կտրվածքում  
պրաված տեղով, կապված են օֆիոլիտային ճկվածքների տիպերի և նրանց  
զարգացման էտապների հետ:

M. A. SATIAN

## THE OPHIOLITOCLASTS IN THE MESOTHETIS OPHIOLITIC TROUGH EVOLUTION

### Abstract

The problems of Mediterranean region and West Asia ophiolitic association rocks destruction products composition, structure and distribution are considered in connection with these regions ophiolitic troughs development stages in Mesozoic.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Абих Г.* Геология Армянского нагорья. Зап. часть. Орографическое и геологическое описание. «Зап. Кавк. отд. русск. географ. общ.», кн. XXI, 1899.
2. *Адамия Ш. А., Шавишвили И. Д.* Модель тектонической эволюции земной коры Кавказа и сопредельных территорий (доальпийский этап) «Геотектоника», № 1, 1979.
3. *Арутюнян Г. С.* О гипербазитовых конгломератах северо-восточного побережья оз. Севан. «Мат. II конф. молод. научн. раб.», Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1969.
4. *Асланян А. Т., Сатян М. А.* К геологической характеристике офиолитовых поясов Закавказья. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4—5, 1977.
5. *Градусов Б. П., Григорьев В. Н., Соколов С. Д.* Обломочные серпентинитовые отложения в юго-восточной части Севано-Азербайджанской зоны Малого Кавказа «Литол. и полезн. ископ.», № 5, 1975.
6. *Закариадзе Г. С., Книппер А. Л., Лордкипанидзе М. Б.* Опыт корреляции мезозойского вулканизма офиолитового пояса Малого Кавказа и зон его обрамления (геодинамические аспекты) В тез. докл. II семинара по геодинамике Кавказа Тбилиси, 1980.
7. *Книппер А. Л.* Океаническая кора в структуре Альпийской складчатой области юга Европы, зап. части Азии и Кубы. «Наука», М., 1975.
8. *Сатян М. А.* Позднемеловой литогенез офиолитовых зон Армянской ССР (Малый Кавказ). Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1979.
9. *Сатян М. А., Степанян Ж. О.* Кремнисто-вулканогенная формация (верхний турон (?)—нижний коньяк). В кн. «Геология Армянской ССР», т. V, Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1974.
10. *Сатян М. А.* О соотношении осадочных и вулканогенных пород в разрезе офиолитовой ассоциации (на примере Передней Азии и прилегающих районов Средиземноморья). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1979.
11. *Смит А. Д., Мурс Э. М.* Эллиниды. В кн.: «Мезозойско-кайнозойские складчатые пояса», т. 1, «Мир», М., 1977.
12. *Соколов С. Д.* Олистостромовые толщи и офиолитовые покровы Малого Кавказа, «Наука», М., 1977.
13. *Штеклин И.* Континентальная окраина в Иране. В кн.: «Геология континентальных окраин», т. 3, «Мир», 1979.
14. *Чурич Б. М.* Развитие Динарид в альпийском цикле. «Геотектоника», № 6, 1967.
15. *Abbate E., Bortolotti V., Passerini P.* Olistostromes and olistoliths. „Sedim. Geology“, v. 4, 1970, 34, Spec. Issue.

16. *Allinli J. E.* Explanatory text of the geological map of Turkey. Erzurum, Ankara, 1963.
17. *Aubouin J., Bonneau M., Davidson J., Leboulenger P., Matesco S., Zambetakis A.*, Esguise structurale de l'Arc egeen externe: des Dinarides aux Taurides. „Bull. Soc. geol. France” 1976, v. 18, 2.
18. *Beccaluva L., Emiliani F., Venturelli G., Zerbi M.* Ca, Fe, Mg, Mn, Cr, Ni, Co, distribution ultramafic rocks outcropping in the northern Apennines with some geological remarks „L'Ateneo Parmense” Acta Naturalia, v. IX, Fasc. 1, 1973.
19. *Bernoulli D., Jenkuns H.* Alpine, Mediterranean and central Atlantic mesozoic facies in relation to the early evolution of the Tethys. In: „Modern and ancient sedimentation”, Society Econom. Paleont. Min. Spec. Publ., 1974, 19.
20. *Bortolotti V., Ficarelli G., Manetti P., Passerini P., Pirini C., Torre D.* Studies of mafic and ultramafic rocks. I. A Jurassic sequence on top of the Zlatibor ultramafic Massif (Yugoslavia). „Boll. Soc. Geol. Ital.”, 1971, 90.
21. *Bourbon M., Craciunsky de P., Lenoire M., Mecard-Galli J., Mercier D.* Platform carbonates and pelagic condensed sequences Mesozoic of the Briançonnais zone (France Alps). „Excursion 5, IX Congres Intern. Sediment.”, Nice, 1975.
22. *Cortesogno L., Galbiati B., Principli G., Venturelli G.* Le breccie ofiolitiche della Liguria orientale: nuovi dati e discussione sui modelli paleogeografici. „Ofioliti”, v. 3, 2/3, 1978.
23. *Dal Plaz G., Von Raumer J., Sassi., Zanettin B., Zanferrari.* Geological outline of the Italian Alps. In: „Geology of Italy”. Tripoli, 1975.
24. *Galbiati B., Gianelli G., Principli G.* Nuovi dati sulle ofioliti del Bargonasco e tentative di una loro ricostruzione paleogeografica. „Ofioliti”, 1976, 3.
25. *Garrlson R.* Radiolarian cherts pelagic limestones and igneous rocks in eugeo-synclinal assemblages. In: „Pelagic sediments on Land and Sea”. Sediment., 1974, 1.
26. *Glennie K., Boeuf M., Clarke H., Moody-Stuar M., Pillaar W., Reinhardt B.* Late Cretaceous nappes in Oman Mountains and their geological evolution. „Am. Assoc. Petr. Geol. Bull.” 1973, v. 57, 1.
27. *Elter P.* L'ensemble lique. „Bull. Soc. geol. France”, 1975, 6.
28. *Folk R., McBride E.*, Possible pedogenic origin of Ligurian ophiolites: a Mesozoic Calcified serpentinite. „Geology”, 4, 1976.
29. *Ilhan E.* The Green rocks of Turkey; their importance for the tectonic pattern of the Mediterranean Alpine orogenic belt. In: „Intern. Geol. Congr. Report. Twenty-Second session”. India, part IV, 1961.
30. *Lanzafame G., Spadea P., Tortorici L.* Provenienza ed evoluzione del flysch Cretacico-eocenico della Regione Calabro-Lucana. II: Relazione fra ofioliti e flysch Calabro-lucano. „Ofioliti”, 1976, v. 3, 2/3.
31. *Marcoux J., Ricou L.* Classification des ophiolites et radiolarites alpine-mediterraneennes d'apres leur contexte paleogeographique et structural implications sur leur signification geodynamique. „Bull. Soc. geol. France”, t. XXI, 5, 1979.
32. *Nisbet E., Price J.* Siliceous turbidites: bedded cherts as redeposited ocean ridge-derived sediments. In: „Pelagic Sediments: on land and under the sea”. Spec. publ. 1, „International Assoc. Sedimental.”, 1974.
33. *Piccardo G.* Le ofioliti dell'Areale Ligure: petrologia e ambiente geodinamico di formazione. „Soc. Ital. Mineral. e Petrol.”, 1977, 1.
34. *Rigo de Right M., Cortesini A.* Gravity tectonics in foothills structure belt of southeast Turkey. „Bull. Assoc. Petr. Geol.”, 1964, 12.
35. *Schlager W., Schlager M.* Clastic sediments associated with radiolarites (Touglboden-Schichten, Upper Jurassic, Eastern Alps). „Sedimentology”, v. 20, 1, 1973.
36. *Sestini G.* The relations between flysch and serpentinites in north-central Turkey. In: „Geology and History of Turkey”, Libya, Tripoli, 1971.
37. *Steklin J., Eftekhan-nezhad J., Hushmand-zudeh.* Central Lut Reconnaissance East Iran. „Geol. Survey Iran” Report., 22, 1972.
38. *Zanzuchi G.* La geologia dell'alta Val Parma. „Min. Soc. Geol. It.”, 4, 1963.