

12. *Кариг Д.* Происхождение и развитие окраинных бассейнов западной части Тихого океана.— В кн.: Новая глобальная тектоника. М.: Мир, 1974, с. 217.
13. *Пуцаровский Ю. М., Удинцев Г. Б.* (отв. ред.) Тектоническая карта Тихоокеанского сегмента земной коры. М-б 1 : 10 млн., Изд-во ГУГК, 1970.
14. *Karig D. E.* Remnant Arcs.— *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 1972, v. 83, N 4, p. 2146.
15. *Mogi A., Kato T.* A guyot on the Northern part of Kyushu — Palau Ridge.— *Ann. Tohoku Geogr. Assoc.*, 1960, N 16, p. 203.
16. *Katsumata M., Sykes L. R.* Seismicity and tectonics of the Western Pacific-Izu-Mariana-Caroline and Ryukyu-Taiwan Region.— *J. Geophys. Res.*, 1969, 74, N 25, p. 3273.
17. *Fisher R. L.* Pacific-type continental margins. *The Geology of Continental margins.* New York, 1974, p. 367.

Институт физики Земли
АН СССР

Поступила в редакцию
31.X.1979

GEOMORPHOLOGY OF THE PHILIPPINE SEA FLOOR

AGAPOVA G. V., BELYAEV A. V., PEREVOZCHIKOV A. V.,
RUDENKO M. V., FISHER B. L.

Summary

Morphology of the three main depressions of the Philippine Sea floor is discussed. Special attention is paid to comparative characteristic of fault zones which most specialists believe to be of spreading type. Structural prolongation of the Jap trough northward is proved to be the fault Jap and submarine mountain chain Kinan. In the 17th voyage of the «Dmitry Mendeleev» vessel a survey of the southern part of the fault zone was carried on, the maximum depth measured being 6900 m. The central fault of the Philippine basin is proved not to exceed the bounds of the depression and not to reach the Taiwan Island as it was thought before. The sea floor topography near the junction of the Jap and Mariana troughs represent a system of fan-like depressions and ridges, the maximum depth being 8000 m. Bathymetric map of the sea was verified and a geomorphological map has been compiled.

УДК 551.432.2(234.3)

И В Б Р А В А Р

МОРФОСТРУКТУРА СЕВЕРО-ЗАПАДНЫХ АЛЬП¹

Альпы — и особенно их северо-западные области — представляют собой выдающийся объект для геоморфологических исследований. Не случайно ими вновь и вновь занимаются специалисты различных наук о Земле. Геологи, климатологи, биогеографы используют Альпы в качестве испытательного стенда для опробования новых научных методов и подходов. В то же время эти исследования, становящиеся все более детальными, позволяют с каждым годом улучшать и углублять изученность горной системы. Соответственно и геоморфологи призваны уточнять и переоценивать свои представления, искать новые объяснения накопленного материала. При этом вопросы геоморфологических реинтер-

¹ Статья профессора И. Бравара — геоморфолога Института географии Альп в г. Гренобле (Франция) была написана в качестве раздела для советско-французской монографии «Альпы — Кавказ» (проблемы конструктивной географии горных стран), опубликованной Изд-вом «Наука» в 1980 г. Однако по техническим причинам в монографию оказалось возможным включить лишь обобщающую часть — анализ рельефа французских Альп с позиций тектоники плит. Основная же часть текста публикуется впервые в виде двух самостоятельных статей, посвященных морфоструктурным и морфоскульптурным особенностям Северо-Западных Альп (примечание редакции).

преаций рельефа представляют исключительную сложность, хотя они часто касаются весьма активных геоморфологических процессов: ледники, лавины, обвалы, горные ручьи и большие реки являются «живыми организмами», деятельность которых легко регистрировать и понимать. В то же время в пределах равнинных районов, лежащих за пределами гор, следы древних рельефообразующих процессов встречаются редко, часто нечетки и нелегко поддаются интерпретации, что затрудняет палеогеоморфологические реконструкции.

Современные исследователи Альп располагают сейчас многими новыми данными. Например, увеличение объемов бурения позволило выявить древние аккумулятивные толщи, сохранившиеся, как в ловушках, в больших горных долинах. Методы датировки осадков, число которых все возрастает, позволили по-иному взглянуть на этапы развития рельефа. В целом, пережив трудный период поисков и переоценки прежних представлений, геоморфологические исследования горных районов Альп выходят на дорожку, обещающую привести к новым теоретическим успехам. Это, в частности, относится к изучению взаимоотношений современного рельефа с двумя основными элементами, позволяющими объяснять его происхождение — структурой недр и закономерностями экзогенного преобразования.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ АЛЬПИЙСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ

Северо-Западные Альпы представляют ряд крупных геоморфологических ансамблей, существенно predeterminedемых тектоникой. Детали тектоники при этом позволяют подразделять эти большие ансамбли на разное число «субансамблей», но можно использовать и другие критерии разделения, в частности тот или иной тип горных пород, свойства которых контролируют развитие более мелких категорий горного рельефа.

Большие морфоструктурные ансамбли являются следствием длительного и сложного процесса становления альпийской складчатой системы, главные фазы которого рассматриваются в настоящей работе. Оно происходило последовательно, в условиях противоборства двух крупных областей — внутренней и внешней (рис. 1).

Четко выраженная в триасе альпийская геосинклиналь в лейасе разделилась на два прогиба второго порядка — зону Дофине на западе и зону Пьемонта на востоке; их разделяла геоантиклиналь Бриансонне, существовавшая до средней юры. Затем на западной и восточной окраинах устанавливается континентальный режим: на западе с середины мела формируется невысокая горная цепь, а на востоке горный рельеф возникает в начале третичного времени, когда Альпийская геосинклиналь заняла приблизительно то место, где ранее располагалась кордильера Бриансонне. Это вторая инверсия тектонического режима с начала геосинклинальной стадии развития.

Общий план складчатой системы формируется в олигоцене. В восточной части, которая все более воздымается, происходит соскальзывание тектонических покровов в западном направлении; затем, с миоцена, ход событий резко нарушается в результате движений глыб фундамента. Этот этап характеризуется либо местными срывами пород чехла по периферии глыб, образующими «вспучивание» центральной и восточной частей зоны тектонических покровов, либо ретрошарьяжными движениями в восточном направлении, которыми охватываются крайние западные части этих покровов, либо, наконец, независимым развитием самых западных частей внешней зоны относительно новых кульминаций восходящего развития внешних герцинских массивов. Некоторые исследователи полагали, что имел место общий отрыв западной части чехла, кото-

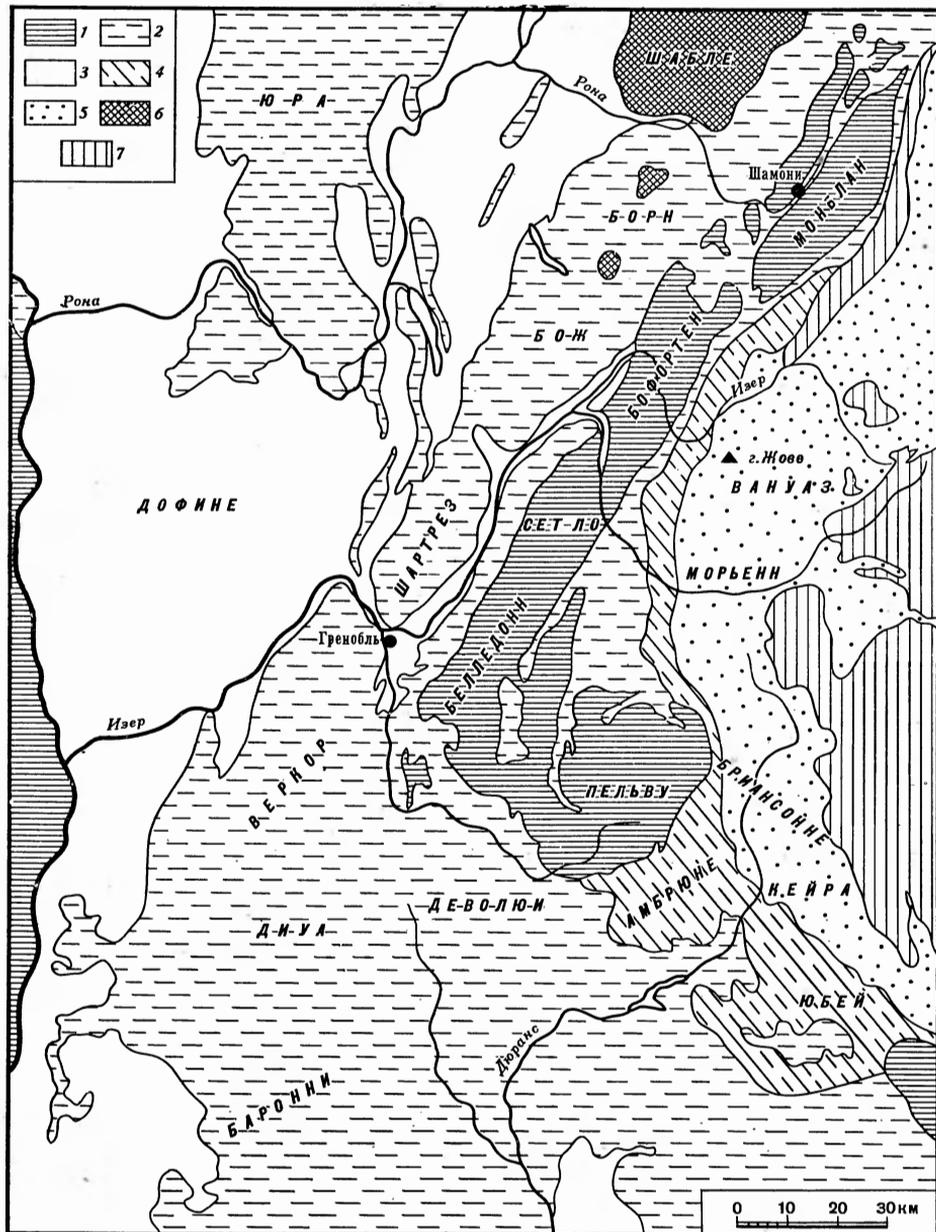


Рис. 1. Тектоника и литология Северо-Западных Альп

1 — древние массивы; 2 — мезозойский чехол; 3 — третичные и четвертичные отложения; 4 — суббриансонская зона; 5 — бриансонская зона; 6 — шарьяжная зона Борн и Шабле; 7 — предгорная зона

рый, возможно, соскользнул в форме крупных пластин. Может быть следует детальнее разработать это представление, так как одновременно могло происходить и движение глыб фундамента, с которых соскальзывал чехол, и это могло быть причиной образования всех надвигов, установленных в предальпийских зонах.

Северо-Западные Альпы четко обособились в конце миоцена в связи с образованием крупных периферических разломов: с одной стороны, — на контакте с подножием Низкого Дофине, с другой — по долине р. По. В плиоцене окончательно сформировались три больших морфоструктур-

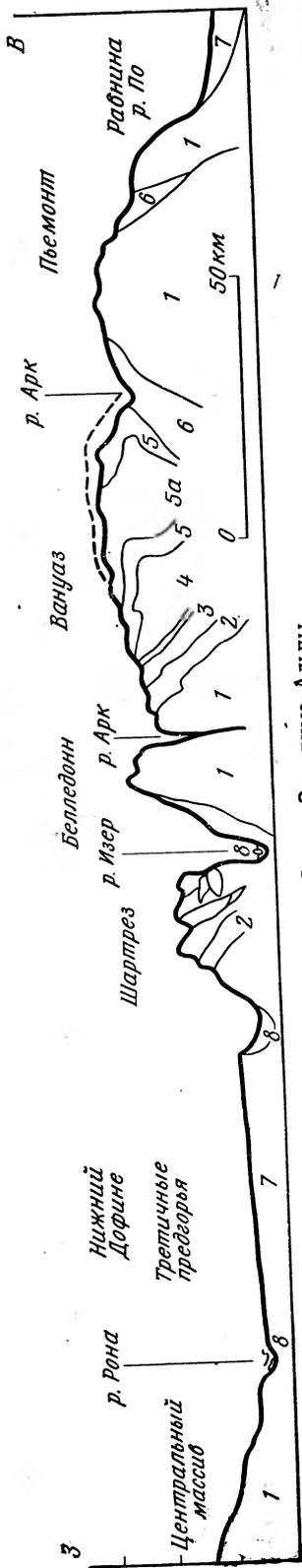


Рис. 2. Широкий профиль через Северо-Западные Альпы
 1 — древние массивы; 2 — мезозойский чехол; 3 — смещенный мезозойский чехол; 4 — карбон (бриансонская зона); 5 — мезозойские, преимущественно триасовые отложения (бриансонская зона); 5а — метаморфизованный цоколь (бриансонская зона); 6 — предторная зона («блестящие сланцы»); 7 — третичные отложения; 8 — четвертичные отложения

ных ансамбля Северо-Западных Альп: зона восточных тектонических покровов, зона Внешних герцинских массивов, западная складчатая зона Предальп. Особенно контрастно выражены в рельефе оказались участки контактов этих зон.

БОЛЬШИЕ МОРФОСТРУКТУРНЫЕ АНСАМБЛИ

На западе расположены Предальпы (называемые также субальпийскими цепями); они сложены исключительно осадочными породами, и тектоника в них обычно (но не всегда) имеет пликативный характер. Центральное положение занимают Внешние массивы герцинского возраста, сложенные метаморфическими породами фундамента, пронизанными интрузиями. Они несут на себе также обрывки осадочного чехла. В древних массивах разрывная тектоника как правило преобладает. На востоке расположена Внутриальпийская зона, в которой участки развития более или менее метаморфизованных осадочных пород сочетаются с выходами фундамента. Для каждого типа пород характерна особая тектоника (рис. 2). Эти три морфоструктурных ансамбля весьма различны по своему строению и рельефу, даже когда границы между ними становятся трудно прослеживаемыми. Среди них наиболее выделяются своей ярко выраженной индивидуальностью Предальпы, а центральный комплекс (Внешние герцинские массивы) нередко трудно отделить в рельефе от расположенного восточнее ансамбля Внутриальпийской зоны.

Ансамбль Предальп. Предальпы всюду четко обособлены относительно их западного форланда. Различные массивы ансамбля выделяются своим внутренним строением, рельефом и природой контакта с зоной Внешних герцинских массивов. Четкая выраженность контакта между Предальпами и их форландом — характерная черта для всего внешнего края цепи Альп от Вены до Ниццы. Но этот столь четкий контакт нередко в деталях сильно осложняется, в рельефе иногда появляется гряда; часто прослеживаются разломы и надвиги. В целом, с западной

стороны Предальпы обычно резко выделяются по отношению к депрессиям Пьемонта, над которыми они возвышаются.

Существуют три типа контактов Предальп и Внешних массивов, географическое распространение которых выступает весьма четко — центральная их часть противопоставляется здесь краям. В центральной части непосредственный контакт пород, слагающих Предальпы и Внешние герцинские массивы, был уничтожен разрывом вдоль протяженной депрессии — «Альпийской борозды», которая сначала интерпретировалась как результат размыва мягких пород юры, затем ее объясняли частично наличием разлома, который, по-видимому, облегчил работу эрозии, протекавшую, однако, в несколько ином направлении. Помимо того, что здесь, вероятно, имели место тангенциальные движения, нужно также учитывать, что Внешние герцинские массивы окаймлены блоками, срезаемыми разломами. В результате возникновения разломов также могла начаться эрозия.

Севернее горной группы Бож Альпийская борозда исчезает, и вся северная зона остается спаянной (или почти спаянной) с герцинскими массивами. К югу от Гренобля Альпийская борозда настолько расширяется, что становится довольно затруднительным интерпретировать ее как простое понижение в рельефе, использующее нормальный контакт между древним массивом и его чехлом. В действительности здесь развита складчатая зона, в пределах которой разрывом вскрыты сравнительно древние слои, что нельзя приписать действию только новейшего размыва. Можно предполагать также наличие новейшей тектонической депрессии, проходящей вдоль западного склона Внешних герцинских массивов, которые образуют в этом месте огромную глыбу — «миндалину» — значительное препятствие для тектонических покровов, движущихся со стороны Внутриапийской зоны.

Еще южнее Внешние герцинские массивы исчезают с дневной поверхности, хотя и прослеживаются на незначительной глубине. В результате этого соединяются две периферические зоны развития осадочных пород, которые достигают значительно большей ширины, чем на севере. Фактически западный морфоструктурный ансамбль (южная часть Веркора, Деволуи, Диуа, Баронни) иногда приобретает облик бронированных гор, характерный для более северных массивов Предальп. Что касается тектонических покровов восточного ансамбля, то возникает вопрос — могли ли они двигаться к западу по зоне, являющейся весьма пониженной и эродированной? Эта область, вероятно, является продолжением зоны южного Альпийского прогиба.

В связи с природой контактов между тремя большими ансамблями Альп возникает большое число морфоструктурных проблем. Исходные данные к ним дает рассмотрение каждой из этих зон в отдельности.

Предальпы можно разделить на три района: северный, центральный и южный.

В пределах северного района группа гор Шабле фактически обнаруживает тектоническую связь с более внутренними районами благодаря тому, что здесь большую роль играют покровы осадочного чехла. В ее центральной и юго-восточной частях автохтонные элементы перекрыты толщей, состоящей из трех шарьяжных покровов, отделенных от внутренних альпийских зон при возникновении массива Монблан.

В центральном районе Бож, Шартрез и Веркор образуют «семейство» гор, созданных сравнительно простыми складками. Однако и здесь существует несколько аномалий. Во-первых, эти горные группы пересечены поперечными разломами, более заметными в массиве Шартрез, где эти разломы контролируют гидросеть. Во-вторых, в их пределах имеется много надвигов, иногда приводящих к развитию тектонических чешуй с настоящим опрокидыванием слоев (в восточной части Веркора). Все это — не неотектонические, а более древние образования, поскольку гор-

ные группы (особенно Шартрез и Веркор) подверглись древней денудации, происходившей в несколько стадий. В них отмечаются: первая фаза карстообразования, частичное погребение, начавшееся при первых вертикальных (хаттских) движениях и продолжавшееся в миоцене, а затем надвигообразование, согласное меридиональному простиранию складок. При этом был обеспечен дренаж в западном направлении — либо по секущим разломам, либо в результате подземного сноса по карстовым полостям. Впрочем, оба эти процесса не являются несовместимыми.

В южном районе (группа гор Диуа и Баронни) отсутствие бронирующей кровли ургонского возраста, замещаемой мощной толщей мергелей и мергелистых известняков, благоприятствовало развитию складок в виде куполов и мульд. Необходимо, однако, допустить, что и здесь имел место длительный период размыва. В верхнемеловых породах есть пласты, устойчивые к денудации, которые должны были быть снесены прежде, чем произошла последняя складчатость. К сожалению, здесь реже встречаются коррелятные отложения и существует много неясностей в отношении условий формирования гидросети.

Ансамбль Внешних герцинских массивов — это глыбы, поднятые выше, чем Предалпы, но менее выделяющиеся в рельефе по сравнению с другими альпийскими областями. Исключение составляют лишь самые краевые массивы — Монблан и Пельву, поднятые выше прочих. Следует различать три группы массивов — Монблан (северная группа), Пельву (южная группа) и промежуточные массивы.

Монблан возвышается среди продольных ЮЮЗ — ССВ структур, представляя их самый выдающийся элемент. Он образует огромную стену, вертикально поднимающуюся между синклинальной долиной Шамони (которая отделяет менее высокий, но того же простиранья герцинский блок Эгий-Руж) и проходящим восточнее отпрепарированным эрозией разломом. Массив сложен гранитами-протогинами, отпрепарированными высокогорной денудацией так, что выявляются субвертикальные дислокации в форме «заноз», или знаменитых игл.

Массив Пельву представляет пример поднятия фундамента в форме миндального ядра, но сама «миндалина» при этом разбита большими вертикальными или наклонными разломами. Массив резко отличается от Монблана этой решетчатой внутренних разломов, доходящих до образования настоящих грабенов, нередко позволивших сохраниться мезозойскому чехлу. На юге в поднятие древнего массива были вовлечены обрывки тектонических покровов Амбрюне.

Промежуточные массивы — Белледонн, Сет-Ло и Бофортен вместе образуют седловину, нигде не превышая 3000 м (тогда как внешние массивы Монблан и Пельву выше 4000 м). В этой срединной части существует продольная структура с двумя вытянутыми ответвлениями — внутренним и внешним, — сохранившими остатки мезозойского осадочного покрова, на контактах с которым откопан эпигерцинский пенеплен. На западном склоне чехол образует то, что принято называть «лейасовыми холмами», представляющими собой зону, простирающуюся у подножия массивов, вероятно, со срывами по горизонтам мягких пород. На востоке чехол остается неотделенным от фундамента, возможно, с образованием периферической депрессии (перевал Мадлен). В Бофортене чехол приобретает все большую роль: на востоке он вовлечен в надвиги, воздвигающие близость Внутриапийской зоны. Севернее массива Бофортен рельеф еще более понижается, так что цепочка герцинских массивов прерывается к югу от Монблана и Эгий-Руж. Любопытно, что денудация проявилась здесь незначительно.

Внутриапийский ансамбль достигает широкого развития к востоку от промежуточных Внешних герцинских массивов. Здесь характерны тектонические покровы с довольно ясным планом расположения зон: это длинные продольные полосы, тянущиеся согласно общему простиранию

складчатой системы, сменяя одна другую с запада на восток, перекрываясь и иногда даже кулисообразно замещаясь (рис. 2). Восточнее нормального чехла Внешних герцинских массивов следует сорванный чехол — зона Морьенн — Ультра-Дофине. К подошве надвигов здесь нередко приурочены гипсы.

Суббриансонская зона представлена двумя группами тектонических чешуй. Зона Бриансонне (или каменноугольная) образует широкий антиклинорий, по западному надвиговому краю которого развиты пачки гипсов; его восточная часть в массиве Вануаз осложнена появлением глыб метаморфизованных пород фундамента. Эти элементы основания подверглись разломной тектонике, контрастирующей с ультрапластичной реакцией соседних тектонических покровов, но большая часть чехла, нередко триасового и лейасового возраста, по их периферии сорвана.

Еще более осложнена картина последнего тектонического покрова — блестящих сланцев (зона Пьемонта). Покров «выпахал» восточную часть зоны Бриансонне еще до воздымания блоков метаморфизованного фундамента. Так объясняется обособление нескольких клиппов, унесенных далеко на запад (гора Жове), а также и появление в тектонических окнах более древних, чем блестящие сланцы, элементов (метаморфизованные массивы и их чехол в долине Клу). Восточнее, в Италии, Внутренние герцинские массивы также приподняли свой чехол, причем образовались такие же периферические дислокации.

В связи с различиями тектоники наблюдается колоссальная разница между Бриансонне и более южными районами (Кейра и Амбрюне). В Бриансонне шарьяжи были заблокированы массивом Пельву, в связи с чем возникли чрезвычайные тектонические осложнения, частично выраженные и в рельефе: нагромождение обрывов, удвоение гребней представляют обычное явление в зонах Ультра-Дофине и Суббриансонской в противоположность относительно спокойной тектонике зоны Бриансонне, характеризующейся более «открытым» рельефом. В районе Кейра Пьемонтская зона блестящих сланцев также отличается спокойной тектоникой. Эти породы, слегка наклоненные вследствие ретрошарьяжа к востоку в момент воздымания Внешних герцинских массивов, образуют большие гребни с обращенными к западу обрывами.

Южнее, в районе Амбрюне-Юбей, Суббриансонская зона образует лобовой элемент тектонических покровов, увенчанный флишем, перемещенным шарьяжем с вершины зоны Пьемонта. Все это перекрыто породами фундамента типа Предальп, обнажающегося в полуокне Верхнего Амбрюне и в тектоническом окне Юбей. Эти покровы увлекли с собою также обрывки зоны Бриансонне; они образуют в настоящее время высоко поднятые части гор. Ясно, что эти покровы двигались до некоторой степени подобно покровам, слагающим в настоящее время основную часть предальпийского массива Шабле. Здесь просто нет ничего эквивалентного Монблану, чтобы отделить их от остальной области распространения покровов.

Таким образом, Северо-Западные Альпы — весьма сложная в структурном отношении складчатая система: здесь глубинные складки, вновь поднявшие Внешние герцинские массивы, пришли на смену более ранней тангенциальной фазе, породившей колоссальное перемешивание элементов фундамента и его чехла, не считая связанного с этим специфического метаморфизма.

РОЛЬ ЛИТОЛОГИИ

Как и тектоника, характер пород определяет ансамбли, рельеф которых представляет четко выраженное единство. Очень часто эти ансамбли совпадают с ансамблями тектонического происхождения, например, Внешние герцинские массивы, сложенные главным образом кристалли-

ческими или метаморфическими породами, или Предальпы, образованные осадочными породами. Однако во Внутриальпийском ансамбле тектоника, придавая особую упорядоченность неровностям рельефа, создает наряду с этим такое смешение пород, что тектонические ансамбли разбиваются на литологические субансамбли различного размера, весьма отличающиеся по свойствам друг от друга. Впрочем, даже в однородных (казалось бы) тектонических ансамблях Предальп или Внешних герцинских массивов появление того или иного типа пород ведет к формированию непривычных ландшафтов.

При этом надо учесть три группы фактов: становление фундамента, состав осадочного чехла, последствия метаморфизма.

Фундамент образовался в результате сочетания метаморфического основания, компоненты которого имеют возраст от докембрийского до довестфальского, с магматическими интрузиями, связанными с герцинским орогенезом. Входящими в состав фундамента как его часть считаются также вестфальские, стефанские, затем и пермские отложения — первый чехол, получивший все же некоторую автономность (по отношению к фундаменту) в тектоническом покрове Бриансонне; здесь этот первый чехол имел значительную мощность, что обусловило его особую (не такую, как у фундамента) реакцию на воздействие тектонических сил. Возможно, он был слегка метаморфизован во время альпийского орогенеза.

На западе разрез чехла мезозойских и третичных пород беден песчаниками — эта часть региона была расположена далеко от массивов суши. Западный разрез довольно однороден: чередование известняков, мергелистых известняков и мергелей; это не исключает противопоставления южной и северной областей — южная богата мергелями, а в северной лучше прослеживается отмеченное выше чередование. Осадки восточной части исследуемой области на нескольких этапах истории имели возможность получать обломочный материал с осушившихся территорий. Этот материал обусловил образование песчаников, периодически встречающихся в разрезе: сначала в триасе, а затем во флише с мела до олигоцена. Следует указать также, что в миоцене обломочные фации типа конгломератов или песчаников преобладают над остальными типами пород. Общее осушение складчатой системы приводит к тому, что грубообломочные отложения оттесняются нередко к внешним зонам — к предгорьям.

Альпийский орогенез, начавшийся в глубоких геосинклинальных прогибах, сопровождался метаморфизмом, который мало изменил породы фундамента, но в гораздо большей степени трансформировал материал осадочного чехла; это, например, относится к блестящим сланцам зоны Пьемонта. Метаморфизованы также вулканогенные породы, входящие в состав альпийской геосинклинали; ныне они представлены мощными толщами офиолитов, называемых «зеленокаменными» породами. Особенно часто они встречаются на итальянском склоне Альп. Эти образования и поступления материала проявились лучше всего во Внутриальпийском ансамбле, который уже был наиболее сильно разбит тектоническими движениями.

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ СУБАНСАМБЛИ

Каждый из крупных морфоструктурных ансамблей отличается своеобразием: зонам Предальп, где литологические субансамбли принадлежат родственным семействам пород, противопоставляются внешние кристаллические массивы, где проявляется «дуализм» фундамент — чехол, и внутриальпийская зона, где породы отличаются большим разнообразием.

В литологических субансамблях Предальп важную роль играют относительная мощность твердых и мягких пластов, а также сочетания тех

и других. В зависимости от разных сочетаний изменяются особенности ландшафта различных массивов. Породы, определяющие рельеф Предальп, относятся главным образом к юре и мелу, реже — к отдельным ярусам палеогена и неогена. В разрезе юры имеются три пласта твердых известняков, разделенные слоями мягких пород; в мелу наблюдаются две мощные толщи мергелей (в валанжине и апте). Над валанжинскими мергелями залегает громадная плита массивных известняков баррема; аптские мергели перекрываются большими твердыми блоками верхнего мела. Что касается третичных горизонтов, синхронных фазам осушения и размыва, то они четко отделяются от других частей разреза тем, что в их толще большое место занимают песчаники и конгломераты.

Наиболее однообразны ландшафты Северных Предальп, что определяется преобладанием известняков ургонской группы, образующих большой обрыв над более мягкими слоями мергелистых известняков готерива и валанжинских мергелей. Самые высокие вершины образованы чаще всего выходами ургонских пород.

Южнее, в связи с ослаблением роли ургонских пород, большее значение приобретают твердые породы верхнего мела (сенон) или верхней юры (титон); последние выступают в форме пиков — «заноз», остатков складок, зажатых на краях обширных синклинальных мульд, выполненных более мягкими породами. Они обуславливают широкие депрессии, выработанные денудацией в валанжинских и нижнеаптских мергелях. На юго-востоке денудацией вскрыта вся средняя юра; с этим связано значение обнажающихся под титонскими обрывами слоев рыхлых оксфордских мергелей.

Наконец, в самой северной части области находится массив Шабле-Жиффр, представляющий особый случай. Здесь развиты шарьяжи, что приводит к появлению множества тектонических контактов и выходу на дневную поверхность сравнительно древних толщ. Массив характеризуется большим числом очень мелких литологических подразделений, что представляет резкий контраст со сравнительной однородностью остальной части Предальп.

Подразделение Внешних герцинских массивов на три орографические группы (Монблан, Пельву, промежуточные массивы) соответствует различиям в литологии. Это связано с расположением элементов осадочного чехла по отношению к древнему фундаменту.

Если можно считать, что даже самые молодые палеозойские породы, подвергшиеся лишь легким метаморфическим изменениям во время альпийских фаз орогенеза, фактически входят в состав фундамента, то с породами мезозойского чехла Внешних герцинских массивов дело обстоит иначе. Этот чехол занимает большие участки как внутри названных массивов, так и по их краям. Во внутренних частях массивов обычно это связано с понижениями либо синклинального характера, либо типа грабенов. Тогда контакт с фундаментом резкий; он может также принимать характер периферической депрессии, что имеет место в промежуточной части и на ее восточном склоне. Лейасовые известняки нередко образуют более или менее непрерывную куэсту, дополняющую «классический» облик этого типа границы древнего массива; к нему причленяются, на самом массиве, откопанные части постгерцинской поверхности выравнивания. Можно найти еще ряд таких откопанных участков на западных склонах Внешних герцинских массивов, но здесь препарировка их была облегчена, по-видимому, соскальзыванием части чехла, если принять теорию гравитационного формирования ансамбля западных Предальп. Эти специфические взаимоотношения фундамента с чехлом в трех указанных выше орографических группах не всюду одинаковы.

В районе Монблана все обстоит сравнительно просто. Два выступа фундамента — Эгий-Руж и собственно Монблан — разделены синклиналью Шамони, выполненной мягкими породами от каменноугольного до

лейасового возраста; эта синклиналь являлась также зоной продольных разломов. Основная часть массива сложена метаморфическими породами с интрузиями гранита-протогина — настоящий литологический субансамбль, своеобразию которому придают большие вертикальные пики — «занозы», окруженные оправой из метаморфических сланцев с менее контрастным рельефом. Южнее расположен центральный выход пород фундамента. Рельеф метаморфических сланцев и гранитов в деталях различен. Восточнее и даже западнее древних осей существуют обширные зоны пород чехла, либо нерасчлененные (лейасовые холмы западной части массивов Белледонн и Сет-Ло), либо характеризующиеся великолепным рельефом куэст (восточный Бофортен). Наконец, в массиве Пельву приподнятые блоки фундамента образуют возвышения рельефа, сложенные метаморфическими и изверженными породами. В северной части массива наблюдается серия грабен, в которых сохранились лейасовые сланцы и известняки.

Во Внутривальпийских литологических субансамблях дробление на мелкие литологические подразделения достигает максимума; оно в основном определяется тектоникой.

На западе расположены зоны Ультра-Дофине и Валезан с чрезвычайно разнообразным рельефом. Его легко объяснить, поскольку зона Валезан сложена корнями древней кордильеры начала мезозоя, с древними ядрами, на которых несогласно залегают брекчии и флиш, что создает чрезвычайное литологическое разнообразие.

Расположенная восточнее Суббриансонская зона являлась ареной значительных тектонических событий ввиду присутствия в ней гипсового штока триасовых пород, протыкающего лейасовые известняки или черный флиш, создавая «вздыбленный» рельеф. Южнее Пельву суббриансонская зона становится наиболее далеко выдающимся к западу элементом зоны тектонических покровов и характеризуется любопытными экзотическими формами, венчающими осадочный чехол. Еще восточнее развиты ландшафты флиша с более однородными и монотонными склонами, возвышающимися над большими впадинами, выработанными в мягких юрских породах автохтонного субстрата.

Зона Бриансонне также характеризуется разными типами ландшафта. Это либо склоны, срезающие породы каменноугольной системы, либо массивные обрывы, выработанные в известняках и кварцитах триаса, часто окаймленные гигантскими конусами осыпей, либо блоки, сложенные метаморфическими породами, нередко сохраняющими обрывки мезозойского чехла. Метаморфические сланцы, входящие в состав этих блоков (пермокарбон?) обуславливают образование высоких стен с прерывистыми уступами, связанными с разломами разного порядка величины и разных простираций.

Зона Пьемонта, сложенная блестящими сланцами, несколько более однородна. Сланцы залегают в виде близких к моноклинальным блоков и обуславливают образование однородных склонов. На контакте между зонами блестящих сланцев и Бриансонне смешение пород еще раз достигает апогея, и опять наблюдаются резко контрастные геоморфологические ландшафты на небольших расстояниях.

Важнейшей задачей дальнейшего геоморфологического изучения Северо-Западных Альп является расшифровка этапов их денудационного развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Blanchard R.* Les Alpes occidentales. T. VII, v. 11, Grenoble, 1938—1956, p. 5041.
2. *Bravard Y.* Le Bas-Dauphine. Recherches sur la morphologie d'un piedmont alpin. Grenoble: Allier, 1963, p. 504.
3. *Debelmas J. et divers collaborateurs.* Alpes (Savoie et Dauphine) — Guides géologiques regionaux. Paris: Masson, 1970, p. 213.

4. *Debelmas J.* Les Alpes et la theorie des plaques.—Rev. Géogr. phys. Géol. dynamique, 1975, p. 195.
5. *Gidon M.* Carte geologique simplifiée des Alpes occidentales du Léman à Digne. A l'échelle du 1/250 000 e, 2 feuille et notice 20 p. Grenoble BRGM et Didier et Richard, 1976.
6. *Gignoux M., Moret L.* Géologie dauphinoise. Initiation à la geologie par l'étude des environs de Grenoble. 2e édition. Paris: Masson, 1952, p. 392.
7. *Masseport J.* Le Diois et les Baronnies et leur avant-pays rhodanien. Etude morphologique. Grenoble: Allier, 1960, p. 478.
8. *Veyret P.* Les pays de la moyenne Durance alpestre. Etude géographique, Grenoble: Arthaud, 1945, p. 595.
9. *Veyret P., Veyret-Verner G.* Au coeur de l'Europe, les Alpes. Paris: Flammarion, 1967, p. 546.
10. *Veyret P., Veyret-Verner G.* Les Alpes françaises. Atlas et geographie de la France moderne. Paris: Flammarion, 1979, p. 316.

Институт географии Альп
Гренобль, Франция

Поступила в редакцию
10.III.1980

MORPHOSTRUCTURES OF THE NORTH-WEST ALPES

BRAVARD Y.

Summary

The author puts emphasis on an importance of geological structures for the existing Alpine relief understanding. The relief of the North-West (French) Alps is controlled by tectonics and lithology in its broad outlines. At the same time the erosion intensity is so great in the Alpes that geomorphological description requires thorough analysis of morphosculture.

УДК 551.435(571.56)

ГРАВИС Г. Ф., СУХОДРОВСКИЙ В. Л.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЕДОМНОЙ ТОЛЩИ НА СЕВЕРЕ ЯКУТИИ

В Северной Якутии широко распространены массивы и небольшие останцы плейстоценовых аккумулятивных равнин, обычно называемых едомными равнинами. Они сложены ледовым комплексом, представленным алевритами, иногда переслаивающимися тонкозернистыми песками и содержащими растительные остатки и торф, а вблизи скальных выходов — щебень. Вся толща пронизана повторно-жильными и сегрегационными, реже инъекционными льдами, составляющими 40—90% объема породы. Видимая мощность толщи достигает 50 м. А. П. Васьковский [1] объединил льдистые алевриты в едомную свиту; они известны также под названием мусхайнской, воронцовской и ойгосской свит [2]. Возраст едомной свиты большинством исследователей датируется поздним плейстоценом или отдельными его отрезками.

Генезис рельефа и отложений плейстоценовых аккумулятивных равнин до настоящего времени остается остродискуссионным. Едомные отложения относятся к аллювию [3—7 и др.], к озерно-болотным накоплениям [8] или к эоловым отложениям [9, 10]. Эоловая гипотеза встречает убедительные возражения [2, 11—14]. В последнее время некоторые исследователи [12, 15—17] пришли к выводу о полигенетическом происхождении едомной толщи. Но если и признать ее полигенетическое происхождение, то вопрос о механизме накопления льдистых алевритов, которые могут перекрывать не только русловой аллювий, но и