

ГИПОТЕЗЫ ПОДНЯТИЯ И КОНТРАКЦИИ В ГЕОТЕКТОНИКЕ

В. В. БЕЛОУСОВ

С тех пор как человек начал проникать в секреты строения земной коры, он не переставал ставить перед собой вопрос о природе процессов, развивающихся сейчас или происходивших раньше в недрах нашей планеты и создающих различные особенности ее структуры.

К таким особенностям строения земной коры принадлежит в первую очередь явление нарушенного залегания слоев, наблюдаемое во многих местностях. Очень рано было замечено, что слои, лежащие в равнинных местностях почти всегда горизонтально, ведут себя совершенно иначе в горных областях. Они там наклонены или подняты вертикально, смяты в складки и разбиты глубокими трещинами.

Причины этих нарушений первоначального горизонтального залегания слоев служили предметом многих гипотез и догадок. Мы намерены в этой статье кратко рассмотреть содержание двух таких гипотез, игравших наиболее важную роль в эволюции представлений о структуре земной коры.

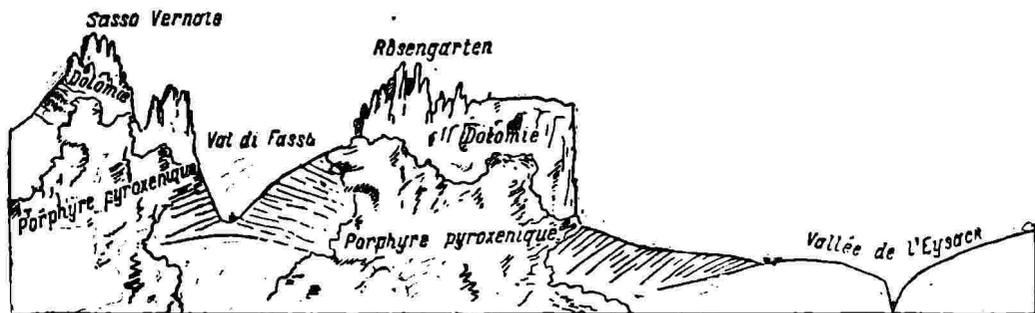
Первая из интересующих нас гипотез — гипотеза поднятия — возникла в середине XVIII столетия. Логические ее корни заключаются в том наблюдаемом явлении, что области нарушенного залегания слоев в то же время в громадном большинстве случаев оказываются областями орографического поднятия. Отсюда делалось заключение, что есть какая-то внутренняя связь между поднятием земной коры и дислокациями слоев, слагающих ее.

Основоположником гипотезы поднятия следует считать нашего гениального соотечественника М. В. Ломоносова, который в 1763 г. в своем сочинении «О слоях земных» высказал мысль, в которой сконденсировано, в сущности, все принципиальное содержание этой гипотезы: «И так, когда горы со дна морского восходили, понуждаемы внутренней силой, неотменно должныствовали соста-

вляющие их камни выпучиваться, трескаться, производить расселины, наклонные положения, стремнины, пропласты разной величины и фигуры отменной». И далее о причинах поднятия: «Сила, поднявшая таковую тягость, ни чему... приписана быть не может, как господствующему жару в земной утробе».

Несколько позже (1769) почти совершенно так же сформулировал эту гипотезу англичанин Нидхэм. И уже после Нидхэма ту же идею повторил Геттон (1785), преимущество которого перед предшественниками состояло в том, что он разработал гипотезу значительно полнее, лучше обосновал и сделал ее частью глубоко продуманной системы, связавшей в единое целое самые различные процессы, развивающиеся в земной коре. Чтобы показать, каким образом Геттон представлял себе возникновение нарушений первоначального залегания слоев в процессе поднятия масс земной коры, мы приведем здесь цитату из книги Плейфэра, ученика и толкователя Геттона, «Иллюстрации к теории земли Джемса Геттона» (1802): «Хотя первоначальное направление силы, которая подняла их [слои], должно было быть снизу вверх, она так комбинировалась с тяжестью и сопротивлением масс, к которым она была приложена, что создавалось боковое и наклонное давление и возникали те изгибы слоев, которые, когда они достигают большого масштаба, принадлежат к числу наиболее поразительных и поучительных явлений геологии».

Причину поднятия отдельных участков земной коры интересующая нас сейчас гипотеза видела в расширяющем воздействии на породы внутреннего жара Земли. Сильным аргументом в пользу этой точки зрения было то обстоятельство, что, как показывали наблюдения, области поднятия и дислокаций в то же время оказывались в большинстве слу-



Фиг. 1. Профиль гор от долины Фассы до долины Эйсак. (По Буху.)

чаев и областями значительного развития кристаллических пород магматического происхождения.

Наиболее крупной фигурой в истории развития гипотезы поднятия был немецкий геолог Леопольд Бух. Его основные работы, давшие на долгое время направление всем исканиям в области геотектоники, были опубликованы в десятых и двадцатых годах прошлого столетия.

Исследуя строение вулканических конусов, Бух обнаружил, что они образованы слоистыми горными породами, слои которых всегда наклонены от центра кратера к периферии. Не сумев понять, что этот наклон слоев является следствием того, что вулканические конусы образуются путем постепенного нагромождения продуктов вулканических излияний, Бух решил, что куполообразное залегание слоев вулканических конусов вызвано подъемной силой магмы, поднимающейся с глубины и иногда вырывающейся наружу сквозь жерло вулкана.

Строение таких «кратеров поднятия» чрезвычайно напоминало ту картину, которая вообще наблюдается в горных местностях — падение слоев от центра горного массива наружу. На почве этой аналогии и возникла своеобразная концепция образования горных цепей, представляющая собою центральное место не только деятельности Буха, но и всей геотектонической мысли первой половины XIX столетия.

Автор этой концепции полагал, что все наблюдаемые нами близ поверхности явления поднятия, смещения и смятия слоев вызваны непосредственно воздействием на них внедряющихся снизу вулканических пород.

Ряд случайных, и с точки зрения современного исследователя весьма неожиданных, умозаключений привел Буха к выводу, что причиной дислокаций слоев в горных местностях является внедрение не каких-либо вулканических пород вообще, а лишь вполне определенной породы — авгитового порфира.

Чрезвычайно интересны разрезы, которыми Бух иллюстрирует свою концепцию. На них можно видеть, как горные массивы как бы всплывают кверху на поверхности внедряющихся снизу порфиров (фиг. 1).

Увлечение Буха «черными порфирами» оказалось, однако, вскоре несостоятельным, и гипотеза поднятия вернулась к несколько более широкой формулировке: причину поднятия и дислокаций слоев стали видеть в процессах внедрения различных кристаллических пород, а не только порфиров. Так как в центральных частях Альп, на исследовании которых основывались все геотектонические воззрения прошлого столетия, известны крупные массивы гранитов, то последние стали рассматриваться среди других магматических пород в качестве наиболее вероятного инструмента дислокаций и поднятий.

В этом своем виде гипотеза поднятия была разработана главным образом немецкими геологами, из числа которых здесь следует упомянуть Б. Штудера, одного из крупнейших исследователей Альп, потратившего много энергии на разработку теоретических проблем геотектоники. Из его основных работ (Курс физической географии и геологии и Геология Альп), опубликованных в конце сороковых и начале пятидесятых годов, мы узнаем, что гипотеза поднятия, в момент своего наибольшего расцвета, про-



Фиг. 2. Образование складчатости согласно гипотезе поднятия. (По Штудеру.)

цесс дислокаций слоев и их поднятия объясняла следующим образом.

В результате расширения магматические массы поднимаются из внутренних зон земного шара и внедряются в толщи осадочных пород, слагающих верхнюю оболочку планеты. При этом магматические массы приподнимают встретившиеся на их пути породы. В результате создается следующее строение нарушенной зоны: в середине ее находится центральный кристаллический массив, образованный поднимающейся магмой, а по периферии он окаймлен осадочными толщами, слои которых приобрели общий наклон от центрального массива наружу.

Одним поднятием слоев действие магмы не ограничивается. Так как для магмы необходимо пространство, то она в процессе своего внедрения раздвигает вышележащие породы в стороны, создавая в них горизонтальное движение, что и ведет к возникновению в этих породах складок и разрывов (фиг. 2).

Работы Штудера знаменуют собою кульминационный пункт в развитии гипотезы поднятия. Уже в конце пятидесяти годов эта гипотеза начинает приходить в быстрый упадок, который закончился тем, что в семидесятых годах она, в сущности, совершенно сошла со сцены.

Приписывая центральным гранитным массивам Альп активную роль в образовании складчатости, сторонники гипотезы поднятия предполагали, что они имеют в данном случае дело с молодыми гранитными интрузиями, которые внедрились в окружающие их породы после того, как эти породы были образованы. Между тем развитие методики геологических исследований позволило вскоре доказать, что граниты центральных альпийских массивов не моложе, а древнее всех окружающих пород. Как оказалось, граниты сами вместе с другими породами пассивно участвуют в склад-

чатости. Этот факт, установленный окончательно Геймом и Зюссом в конце шестидесятых годов, стал на пути гипотезы поднятия препятствием, которое она не смогла преодолеть.

Положение этой гипотезы было подточено еще и тем, что она не сумела

в конце концов объяснить некоторые весьма важные закономерности в распределении областей дислокаций на земной поверхности. Если вулканический конус является моделью нарушенной области, то последняя, всего вероятнее, должна иметь, как и конус, округлые очертания. Поясное распределение зон нарушенного залегания слоев оставалось с точки зрения гипотезы поднятия непонятным.

Еще меньше гипотеза поднятия в состоянии была объяснить общие законы распространения зон нарушения на поверхности земного шара и связь процессов их образования с развитием земли как единого материального комплекса.

В освещении этой гипотезы поднятия каждой горной области и образование в ее пределах складчатости являлось местным актом, имеющим свои собственные индивидуальные причины.

Как раз задачу выяснить общие предпосылки образования складчатости и горных поднятий на земном шаре поставила перед собой другая геотектоническая гипотеза — гипотеза контракции, — возникшая в тридцатых годах прошлого столетия, в период, когда гипотеза поднятия находилась еще в полной силе.

Гипотеза контракции возникла как естественное следствие гипотезы происхождения солнечной системы Канта-Лапласа: в основу ее легло представление о земле, как о теле, постепенно охлаждающемся и потому сокращающемся в своем объеме.

Эта гипотеза была в полной мере впервые развита французским геологом Э. Бомоном. Содержание ее очень просто: наша планета постепенно теряет тепло благодаря лучеиспусканию; при этом внутреннее ядро планеты охлаждается быстрее, нежели ее внешняя оболочка; в связи с этим ядро испытывает и более быстрое сокращение

своего объема; внешняя оболочка, которую мы теперь называем земной корой, приспособившаяся к этому уменьшающемуся объему ядра, коробится, мнется, что и приводит к возникновению на поверхности земли неровностей и зон смятия слоев.

Такая концепция позволила сразу же поставить вопрос о законах распределения зон дислокаций на поверхности земли, которые в свете этой гипотезы переставали уже быть результатом локального проявления сил поднятия, а связывались с общим ходом развития всей планеты в целом. Поэтому не следует удивляться тому, что первую свою задачу Бомон как раз и видел в том, чтобы выяснить эти общие законы распределения зон нарушенного залегания слоев.

Анализируя расположение горных цепей на поверхности земли, Бомон пришел к заключению, что они распределены в строгом порядке, а именно их направление параллельно ребрам пятнадцатигранника, вписанного в земной шар. Каждая грань этого многогранника представляет собой правильный пятиугольник.

Подобное симметричное расположение зон дислокаций Бомон считал вполне естественным, так как пятнадцатигранник имеет наименьший контур ребер при данной поверхности, и с точки зрения Бомона расположение зон раздавливания, возникающих в процессе сжатия шара, должно неминуемо отвечать фигуре с этим свойством.

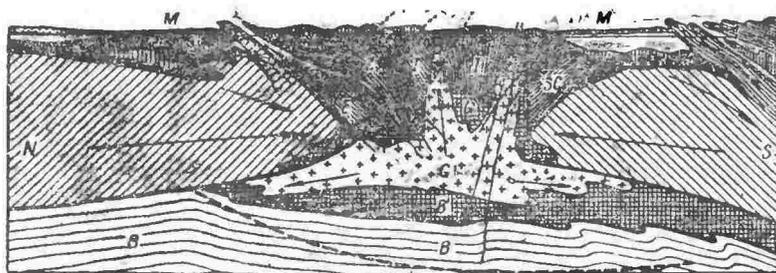
Для того чтобы доказать, что расположение горных цепей действительно подчиняется пентагональной симметрии, Бомон прибег к помощи сложных построений, для понимания которых требовалось солидное знание сферической тригонометрии и кристаллографии. Уже одно это делало соображения Бомона малопопулярными. Но его рассуждения содержали и другие более крупные дефекты.

Тот фактический материал, которым мог располагать Бомон, был чрезвычайно недостаточен и ненадежен. В тридцатых и сороковых годах прошлого столетия геологическое строение даже Европы было известно еще очень плохо. Сведения же о строении других частей света носили подчас вовсе фантастический ха-

рактический. При этих условиях всякая сводка о тектонической структуре всего земного шара была бы преждевременной. И действительно, ошибки в системе Бомона начали обнаруживаться буквально со следующего дня после ее опубликования, и очень скоро расширение региональных геологических представлений сделало ее во всех частях совершенно недостоверной.

Несмотря на неудачу пентагональной системы Бомона, гипотеза контракции быстро приобрела большой успех. Этому способствовало, во-первых, то обстоятельство, что эта гипотеза подводила все-таки общую основу под тектонические процессы в земной коре; во-вторых, и это, повидимому, было основным фактором успеха контракционной гипотезы, усовершенствование геологических наблюдений показало чрезвычайно большую роль горизонтальных перемещений масс земной коры в истории развития ее структуры. В начале XIX, а тем более в XVIII столетии, представления о формах структуры земной коры были крайне туманны. Авторы говорили о беспорядке в залегании слоев, о том, что они подняты, наклонены, нарушены, но дальше констатирования этого беспорядка не шли. Еще не существовало, напр., такого элементарного, с нашей точки зрения, представления, как складка. Недостаток фактического материала и некоторые дефекты методики исследований не позволяли понять дислоцированную зону, как единый комплекс со своей закономерной геометрией, не позволяли объединить в одну систему многочисленные разрозненные определения наблюдаемых в отдельных обнажениях падений и простираций слоев.

Однако к двадцатым годам прошлого столетия успехи геологических наук, и прежде всего стратиграфии, позволили понять, что складчатость является основной формой структуры дислоцированных областей. Анализ же складчатой структуры быстро привел к тому выводу, что эта структура должна была возникать в условиях бокового, горизонтального сжатия толщ горных пород, действовавшего в направлении, перпендикулярном к складкам. Параллельность складок внутри данной складчатой системы и наблюдаемый закономерный наклон их осевых плоскостей в одном



Фиг. 3. Образование складчатой системы согласно контракционной гипотезе (по Л. Кoberу).

B — базальтовый субстрат; *Bл* — магматические породы среднего состава; *G* — граниты; *G'* — области гранитных инъекций; *N* и *S* — сближающиеся жесткие массивы; *M, E, Z, I, SC, M* — различные зоны складчатой системы, образовавшейся вследствие выжимания пластичных масс.

Стрелки указывают направление движения масс.

направлении могли только подкрепить этот вывод об основной роли горизонтального или тангенциального сдавливания в создании структуры дислоцированных зон.

Особенно уместной оказалась контракционная гипотеза, когда помимо складок, были открыты в дислоцированных зонах признаки крупнейших горизонтальных перемещений целых участков земной коры с образованием таких структурных форм, как надвиги и покровы перекрытия или шариажи. Открытие в восьмидесятых годах прошлого столетия шариажей в Альпах обогатило гипотезу контракции особенно ценным для нее материалом. Явление шариажа состоит в том, что один участок земной коры оказывается лежащим на другом, который в нормальных условиях должен был бы находиться не под ним, а рядом с ним. Изучение таких покровов перекрытия показывает, что их образование связано с горизонтальным скольжением крупных отдельных комплексов горных пород на расстояние свыше 100 км. Если же учесть, что в Альпах, напр., таких шариажей не один, а много, то в этом явлении контракционисты, повидимому, вправе были видеть признаки имевшего место очень крупного сокращения первичной поверхности земного шара (фиг. 3).

Не удивительно поэтому, что эпоха открытия шариажей и увлечения ими была одновременно эпохой расцвета контракционной гипотезы. Именно к этому периоду относится появление классических работ А. Гейма, Э. Зюсса и М. Бер-

трана, давших очень стройное изображение структуры земли и истории ее развития в свете гипотезы контракции.

Из этих работ видно, каким могучим оружием являлась контракционная гипотеза в деле изучения геометрии складчатой структуры и какое огромное положительное значение она имела

для развития представлений о строении земной коры.

Если мы имеем сейчас какие-то общие представления о структуре земной коры в целом, о расчленении ее на участки, различно построенные, и о истории ее развития, мы этим обязаны исключительно перечисленным основателям научной гипотезы контракции, а также продолжавшим их работу крупнейшим контракционистам XX столетия — Аргану, Огу, Штилле, Кoberу, Бубнову.

Выяснилось также, что гипотеза контракции позволяет лучше понять и историю развития складчатой структуры путем установления этапов в этом развитии.

Когда исследователь первой половины XIX столетия, стоявший на позиции гипотезы поднятия, видел, что залегающие одной группы слоев нарушено, в то время как покрывающие их более молодые слои остались горизонтальными, он мог дать этому двоякое объяснение: или поднятие и дислокация первых слоев произошли до отложения вторых, или же силы поднятия действовали после отложения второй серии, но, распространяясь снизу, захватили лишь более древние породы, пощадив вышележащие. Возможность такого двоякого решения имела своим результатом неопределенность в вопросе о времени или возрасте дислокаций.

С точки зрения гипотезы контракции тангенциальное сжатие земной коры вызывает одновременное смятие всей толщи слоев, существующей в момент этого сжатия. Отсюда следовало, что при

«несогласном» залегании горизонтальных слоев на дислоцированных нарушение залегания последних должно было произойти до отложения первых. Таким образом «угловое несогласие», как называется подобное соотношение слоев, стало необходимым критерием для определения возраста тектонических движений.

На это значение угловых несогласий вполне определенно указал Бомон, но в полной мере, как метод изучения истории геотектонического развития земной коры, анализ этих несогласий был применен контракционистами конца прошлого столетия и прежде всего М. Бертраном. Последнему принадлежит честь открытия основных этапов в развитии складчатой структуры, которые теперь общеизвестны под именем каледонской, герцинской и альпийской эпох тектонических движений или диастрофизма.

Однако, окидывая сейчас несколько более беспристрастным взглядом события того времени, мы должны прийти к заключению, что это безраздельное торжество контракционной гипотезы было в значительной степени мнимым. Гипотеза контракции праздновала победу над гипотезой поднятия, сумев найти лучшее объяснение причин складчатости и других структурных форм, отражающих горизонтальные перемещения масс внутри земной коры. Но это — хотя и важная, но все же частная сторона проблемы тектонических преобразований на земном шаре. Гораздо существеннее будет для нас узнать, сумела ли контракционная гипотеза разрешить тот основной вопрос об общих закономерностях в развитии и распределении зон дислокаций и о связи их с ходом развития планеты как единой материальной системы, который был поставлен в качестве первого и основного вопроса Бомоном. На это мы можем дать вполне определенный ответ: контракционная гипотеза до сих пор не только не разрешила этого вопроса, но и не смогла его правильно поставить.

Контракционисты последней четверти XIX столетия создали представление о жестких и податливых участках земной коры, различно реагирующих на силы тангенциального сокращения. С точки зрения этого представления жесткие участки, называемые платфор-

мами, плитами, щитами или глыбами, при общем сокращении поверхности земного шара не сминались, оставаясь все же или почти незыблемыми; все же уменьшение поверхности происходило за счет сжатия и раздавливания заключенных между жесткими глыбами пластичных зон. Современные горные цепи с их нарушенным залеганием слоев отвечают податливым зонам земной коры, а области с горизонтальным положением слоев — жестким глыбам. Это расчленение земной коры на жесткие и пластичные участки рассматривалось контракционной гипотезой как возникшее в ранние геологические эпохи жизни нашей планеты.

Внимательный анализ этой концепции показывает ее логическую несостоятельность. Наша задача состоит в том, чтобы объяснить, почему одни участки земной коры не несут почти никаких следов дислокаций, тогда как в пределах других залегание слоев сильно нарушено. И мы отвечаем на это: потому что одни участки отличаются жесткостью и не сминаются под действием сил тангенциального сжатия, другие же — пластичны и не могут этим силам противостоять. Но ведь это представление о жесткости и пластичности у нас возникло лишь потому, что в одном случае есть проявления складчатости, а в другом их нет, и никакими иными данными оно не обосновывается! А если это так, то указанная концепция неминуемо влечет нас в логический порочный круг и ничего не объясняет.

Следовательно, предав забвению попытки Бомона и создав теорию жестких щитов и пластичных зон, геотектоническая мысль не только не разрешила основной проблемы, стоявшей перед ней, но просто отмахнулась от нее. В этом вопросе гипотеза контракции оказалась столь же несостоятельной, как и гипотеза поднятия в том ее виде, в каком она была формулирована в первой половине прошлого столетия.

Больше того, контракционистами была создана идея о так называемой «консолидации». Согласно этой идее местность, раз испытывавшая складчатость, консолидируется, т. е. становится жесткой, неспособной для дальнейших дислокаций. Участок земной коры, переживший консолидацию, таким образом выключо-

чается из площади пластичной зоны и причленяется к соседней жесткой глыбе, увеличивая ее размер. Если эту идею (кстати сказать, фактически неверную, так как следы неоднократно повторяющихся в одной и той же области дислокаций обнаруживаются сплошь и рядом) логически развивать, то неизбежным выводом из нее будет, что прогрессивное наращивание жестких глыб за счет пластичных зон должно рано или поздно закончиться полной консолидацией всей земной коры, после чего она уже не будет в состоянии реагировать на тангенциальное сжатие. Таким образом идея консолидации ведет гипотезу контракции к самоуничтожению.

Обратимся теперь к другим затруднениям, которые встречает контрактционная гипотеза.

Эта гипотеза не может удовлетворительно объяснить явление обратимости колебательных движений земной коры, которое состоит в том, что один и тот же участок земной коры испытывает то поднятие, то опускание. Если земная кора коробится под влиянием сил тангенциального сжатия, то получающиеся при этом изгибы могут при дальнейшем сжатии лишь усиливаться, не меняя своего направления.

Далее наблюдения показывают, что складчатость никогда не обрывается резко у границы складчатой области. Между зоной дислокаций и областью ненарушенного залегания слоев всегда существует переходная зона, в пределах которой складчатость затухает постепенно, причем в этой зоне переплетаются проявления складчатой структуры и структуры платформы с ее горизонтальным положением слоев. Этот постепенный переход складчатой области в платформу с взаимным проникновением структурных режимов, свойственных той и другой, плохо вяжется с представлением о складчатости, как о результате раздавливания пластичных зон между жесткими глыбами.

Прослеживание дислоцированных зон показывает, что далеко не всегда складки располагаются параллельно краю этих зон. Сплошь и рядом граница складчатой зоны и платформы не соответствует направлению складок, и в этом случае можно наблюдать, как складки по своему простиранию переходят в платформу,

постепенно в ней расплываясь. Целые складчатые системы затухают по простиранию, переходя в область ненарушенного залегания слоев. Такова, напр., северо-западная окраина Донбасса. Этот переход складчатости по простиранию в платформу противоречит представлению об образовании складчатости в процессе уменьшения первичной поверхности земной коры: если складчатость возникает так, как это представляет гипотеза контракции, то складки могут образовываться только между глыбами и быть параллельными их краям.

Непреодолимое затруднение встречает контрактционная гипотеза в объяснении хорошо изученной за последнее время так называемой куполовидной складчатой структуры. Последняя в отличие от нормальной «линейной» складчатости не содержит вытянутых параллельно друг другу складок, форма которых хорошо вяжется с представлением о создавшем их горизонтальном давлении. Куполовидная складчатость характеризуется развитием круглых, изометричных складок или складок неправильной формы, если и вытянутых, то в самых различных направлениях, без определенной ориентировки. Сплошь и рядом в такой структуре встречаются кольцеобразно замкнутые складки. Характернейшей чертой этой же структуры является то, что она состоит лишь из выпуклых, т. е. антиклинальных складок, разделенных областями, в которых сохранилось горизонтальное залегание слоев.

Вся морфология такой структуры показывает, что в ее образовании горизонтальное перемещение масс не принимало участия и что она создалась в результате вертикальных поднятий, приуроченных к каждому куполу в отдельности.

Способ образования этой структуры настолько противоречит всему, чему учит гипотеза контракции, что долгое время генезис куполовидной складчатости пытались видеть в процессах нетектонического характера: в физико-химических процессах, развивающихся в солях или гипсе, выходы которых часто наблюдаются в куполовидных складках, или в явлении выжимания пластичных пород под влиянием статической нагрузки вышележащих толщ, или, наконец, в подъ-

емной силе внедряющихся снизу интрузий. Эти объяснения могут казаться удовлетворительными в применении к отдельным случаям, но они абсолютно непригодны для объяснения всего явления куполовидной структуры в целом, которая развивается вне зависимости от характера окружающих пород и очень широко распространена на земном шаре, всегда закономерно приурочиваясь к окраинам складчатых зон, к областям их перехода в платформу.

Наконец, внимательное изучение истории развития складчатых зон показывает, что ход этого развития не таков, каким он должен был быть, если бы гипотеза контракции была справедлива. При сжатии пластичного участка земной коры между двумя жесткими глыбами, смятие слоев, естественно, прежде всего должно возникать по периферии податливой зоны; в местах, непосредственно соприкасающихся с жесткой «рамой». На самом деле развитие складчатой зоны идет иначе: дислокации слоев прежде всего происходят во внутренних частях пластичной зоны и отсюда постепенно распространяются к ее периферии.

То же изучение обнаруживает, что формирующаяся складчатая зона всегда разбита на большое число участков, развитие которых идет индивидуально, в значительной степени независимо от развития других участков, причем процессы, имеющие место в одной области, противоречат процессам, проявляющимся в соседних областях. В рамках этой статьи мы не можем рассматривать этот вопрос подробнее. Укажем лишь, что такая мозаичность развития свойственна не только зонам интенсивных дислокаций, но и всей поверхности земли в целом. Для каждой эпохи можно выделить очень большое число участков, структура которых представляет собою самостоятельный замкнутый комплекс со своей собственной историей развития.

Эта мозаичность тектонических режимов, конечно, совершенно непонятна с точки зрения гипотезы контракции. Предполагая, что в основе всех тектонических преобразований лежит общее тангенциальное сжатие земной коры, эта гипотеза требует принципиального единства тектонического режима на всей

поверхности земного шара. Изучение же действительных соотношений приводит к тому неизбежному выводу, что силы, вызывающие тектонические движения в земной коре, приложены к отдельным ее участкам по путям, минуя все другие участки, даже соседние. Последнему условию могут удовлетворять лишь силы, приложенные вертикально.

Все эти затруднения и ряд еще других, о которых мы здесь говорить не будем, вставшие перед гипотезой контракции, вызвали за последние годы разочарование в ней среди тектонистов и отход от нее многих из них. Так как наиболее ярко изъяны контракционной гипотезы обнаруживаются там, где дело касается вертикальных движений земной коры, то некоторые геологи предлагают вернуться к гипотезе поднятия в том ее виде, в каком она была формулирована в середине прошлого столетия. Например Вальтер Пенк, основываясь на своих исследованиях в Южной Америке (1920), повторил давнишнюю идею Буха и Штудера о том, что складчатость вызывается внедрением в толщи слоистых пород магматических интрузий. Подобная точка зрения игнорирует все достижения, сделанные геотектоникой в течение прошлого и нынешнего столетий и отбрасывает науку на сто лет назад.

Другие предлагают ту же гипотезу поднятия, но с дополнениями и изменениями. Подобного типа предложение исходит, напр., от Хаармана, который воскресил и развил высказанную еще в конце прошлого столетия концепцию Рейера, согласно которой складчатость возникает в процессе соскальзывания некоторой поверхностной пачки слоев под влиянием силы тяжести с относительно приподнятых участков. Эта гипотеза, резко отрывая поверхностные части земной коры от более глубоких ее зон, становится в противоречие с фактами, указывающими, наоборот, на существование тесной связи глубин с поверхностью. Такая связь выражается, напр., в поднятии и проникновении в поверхностные осадочные отложения глубинных магматических пород во время складчатости.

Третьи, наконец, предлагают совершенно новые гипотезы, к числу которых

относятся, напр., известная гипотеза Вегенера о дрейфе материков и различные гипотезы «австрийской школы», основанные на представлении о подкоровых магматических течениях. Высказанные до сих пор геотектонические гипотезы этого типа вводят целый ряд в высшей степени сомнительных и просто фантастических положений.

Все эти поиски новых путей, проводимые разочарованием в контрактной гипотезе, являются причиной большого разброда в представлениях, весьма характерного для современного состояния геотектоники. Мы вынуждены в этом разброде видеть признаки тяжелого кризиса геотектонической мысли. Этот кризис сейчас в полном разгаре, и именно этим объясняется то, что некоторые острые на язык люди считают

себя в праве называть современную геотектонику «сумасшедшим домом», где каждый твердит свое, никого другого не слушая и ни на что вокруг не обращая внимания.

Но, знакомясь с историей геотектоники и пытаясь выяснить причины ее современного состояния, мы убеждаемся, что кризис этой науки является естественным этапом ее развития, чрезвычайно сложного и противоречивого, как и тот природный материал, с которым она имеет дело. Несомненно, что этот этап будет пройден и, вероятно, скоро.

О некоторых новых перспективах, открывающихся сейчас перед геотектоникой и намечающихся для нее, повидимому, возможность найти выход из кризиса, мы намерены говорить в другой статье.

СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ КАК СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРИЗНАК

А. А. ЯЦЕНКО-ХМЕЛЕВСКИЙ

1. Первые попытки применить признаки внутренней организации растений (и, в частности, древесины) для систематических целей мы находим уже в работах начала XIX столетия (Martius, Mirbel и др.). Особенный расцвет систематическая анатомия получила, однако, в конце прошлого века в работах Радлькофера, Золередера, Ван-Тигема и целой плеяды их последователей, главным образом, в Западной Европе. Анатомии древесины в этих работах уделялось большое внимание, хотя некоторые выдающиеся анатоми-систематики (Vesque) и отрицали возможность применения признаков строения древесины в таксономии. Огромное количество работ этого периода, посвященных, главным образом, описанию строения древесины семейств или группы семейств, производилось в большинстве случаев на образцах незрелой древесины веток (из гербариев или деревьев, произрастающих в ботанических садах Европы).

Все эти исследования были суммированы в самом конце XIX столетия известным анатоми-систематиком Золередером в его книге «Systematische Anatomie der Dicotyledonen».

Эти работы накопили большой запас фактов, не дав, однако, ни стройной системы их классификации, ни полной оценки систематического (или тем более филогенического) значения отдельных признаков анатомического строения растений (ср. Chalk, 9).

2. К началу XX в. в старых университетских центрах Европы интерес к анатомии древесины начал замирать, и ведущая роль в этой области постепенно переходит к американской науке. Пионером здесь является Гарвардский университет (США, Массачусетс), где под руководством проф. Джеффри (Jeffrey), в десятых годах текущего столетия, начинает работать целая школа исследователей (Bailey, Thompson, Sinnott, Holden и др.), положившая начало современной филогенической анатомии древесины.