

## ГЕОСИНКЛИНАЛЬ И ОКЕАН

Проф. Б. Л. ЛИЧКОВ

Как известно, под геосинклиналями разумеются приуроченные к некоторым участкам морей большие впадины земной поверхности, в которых происходит энергичный процесс накопления осадков и стоящий в связи с этим накоплением прогиб дна этих территорий под их тяжестью, в силу чего в них создаются однородные серии осадков огромной мощности, выражающейся десятками тысяч метров. Как справедливо выразился недавно в связи с этим немецкий геолог Эрих Гаарман,<sup>1</sup> мощные толщи отложений — это фиксированные вертикальные движения. Это обстоятельство, с одной стороны, а с другой стороны тот факт, что геосинклинали несомненно являются местами рождения будущих горных систем, с чем опять связаны движения земной коры, создает то, что явление геосинклиналей стоит сейчас, можно сказать, в центре работы современной геологической мысли. Именно в последние годы понятие геосинклиналей подвергалось большому пересмотру и коренной переработке, в него было вложено совершенно новое содержание и вместе с тем было выяснено большое значение самого данного явления во всей жизни планеты. Если старые геологи — и среди них, прежде всего, Дэна, Галль и Ог, — установив представление о геосинклиналях, как прогибающихся впадинах, искали этих впадин в самых больших глубинах океана, то многие новые геологи определенно подчеркнули связь накопления осадков с материковыми площадями и их размывом, почему им пришлось искать связей геосинклинального накопления отложений с материком.

Геологическая наука находится в данный момент на своего рода перепутьи между этими двумя точками зрения. Хотя старая точка зрения большинством

геологов как будто бы оставлена, но новая не проработана до конца, и поэтому ее сторонники иной раз многое заимствуют из арсенала старых, уже покинутых возрений, чем вносят противоречивость в свои собственные построения. Между тем надлежащее продуманное до конца решение вопроса о геосинклиналях есть несомненно одна из актуальнейших задач современной научной мысли. И это понятно. Если геосинклинали, как мы это только-что сказали и как единодушно признают исследователи разнообразных направлений, представляют места рождения будущих гор, то ясно, что, решая проблему геосинклиналей, мы тем самым даем решение проблемы горообразования; а поскольку последняя проблема имеет связь чуть не со всеми крупными вопросами жизни земли, мы касаемся тем самым, решая ее, и всех этих вопросов, не оставляя ни одного из них в стороне. В этом нетрудно убедиться. Самая возможность превращения геосинклиналей — понижения земной поверхности — в горы заставляет нас, в аспекте обсуждения всей проблемы геосинклиналей, поставить проблему взаимоотношения гор и равнин, а равно генезиса тех и других. Связь горообразования с вулканическими явлениями равным образом заставляет при обсуждении проблемы геосинклиналей уделить внимание и вулканизму. Наконец, перед каждым исследователем, обсуждающим эту проблему, с неизбежностью встает вопрос о характере тех фаз жизни, когда создаются, когда существуют и когда ликвидируются геосинклинали, и это заставляет обсуждение проблемы геосинклиналей поставить в аспекте данных об эволюции земного шара и ее этапах. В частности, на этой почве для геолога открывается возможность установления особенностей современной геологической эпохи и отличий ее в сравнении с другими эпохами и периодами жизни земли. Эти немногие

18 <sup>1</sup>Erich Haarmann. Die Oscillationstheorie. Stuttgart, 1930, S. 34.

примеры, думается, вполне уясняют значение проблемы геосинклиналей для современного исследователя-геолога.

В чем же заключаются причины несогласий геологов в трактовке этой важной проблемы? Для всех бесспорным является огромная мощность отложений в геосинклиналях. Учитывая эту мощность, все геологи определяют геосинклинали как впадины, где идет энергичный процесс отложения осадков, сопровождаемый процессом прогиба самой впадины. До этого пункта, повторяю, все исследователи согласны между собой а дальше начинаются несогласия. Одни исследователи, фиксируя свое внимание на мощности отложений геосинклинали, приходят к выводу, что такие толщи осадков только и могут быть созданы энергичным приносом их водою с соседнего материка, что вполне подтверждается терригенным характером геосинклинальных толщ. У этой группы исследователей получается вывод о неизбежной связи геосинклинали с высокой размываемой сушей. Так смотрит на эту проблему Шухерт, Д. В. Наливкин и некоторые другие; так была она освещена в недавней моей статье о геосинклиналях.<sup>1</sup> Иначе смотрит на это другая группа исследователей. Оставляя в тени вопрос о происхождении осадков геосинклинали, они главное внимание сосредотачивают на том, что во все периоды жизни земли геосинклинали были довольно глубоким морем, имея глубину не менее километра — двух, почему есть основание их отнести к подлинным океаническим глубинам. Отсюда — сближение геосинклинали не с материком, а с океаном.

Если мы сопоставим между собой обе эти точки зрения, то увидим, что различие между ними весьма рельефно. Стоящий на первой точки зрения Шухерт говорит в одной из своих работ, что „океаны не геосинклинали“.<sup>2</sup> Наоборот, сторонник второго течения, примыкающий в этом вопросе к старым классикам, немецкий геолог Кобер подчеркивает,

что совокупность геосинклиналей, образующая то, что называют орогеном, представляет собой как раз океаноподобный бассейн.<sup>1</sup>

В другой своей книге тот же Кобер выражается еще резче и определеннее: „В действительности“, говорит он: „геосинклинали представляют собой большие морские пространства, подлинные океаны“.<sup>2</sup>

Над этой антитезой, которую подчеркивают формулировки Шухерта и Кобера, стоит очень и очень задуматься. С одной стороны, геосинклиналь не океан, а, с другой, она есть именно подлинный океан; первое утверждает один крупный специалист, второе — другой. В этих двух формулировках, противоречащих друг другу, суммируется, так сказать, то „перепуте“, которое, как мы выше сказали, характеризует современную трактовку этого вопроса в геологической науке. Дело, разумеется, не в формулировке того или иного определения геосинклинали, а в той реальной совокупности фактов и явлений природы, которая за этим определением скрывается. Фактом является связь геосинклинали с материком; не менее реальным фактом является связь ее с морем, выражающаяся хотя бы в том, что все геосинклинали являются морскими впадинами. Обоих этих реальных фактов мы не можем отвергать. Попытаемся, считаясь с этими основными фактами, выяснить, является ли геосинклиналь океаном и какие черты сходства и различия с последним она имеет. Для этого нам придется глубже вникнуть в проблему геосинклиналей.

Обратимся к рассмотрению этого вопроса.

Из геосинклиналей рождаются, как мы говорили уже, горы. Ясна в этом смысле связь геосинклиналей с тем, что называют орогеном, т. е. системой гор известного возраста; с этой точки зрения геосинклинали с течением времени превращаются в ороген. С другой стороны, мы видим, что, по словам Кобера, совокупность геосинклиналей еще не превра-

<sup>1</sup> Б. А. Личков. Геосинклинали и наземные аллювиальные равнины. Изв. Акад. Наук, 1932.

<sup>2</sup> С. Schuchert. Sites and Nature of the North American Geosynclines. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 34, 1923, p. 200.

<sup>1</sup> L. Kober. Das Alpine Europa und sein Rahmen. Ein geologisches Gestaltungsbild. Berl., 1931, S. 13, 205 и др.

<sup>2</sup> L. Kober. Bau der Erde. Berl., 1921, S. 45.

тившихся в горы, есть также ороген. Строго говоря, такое употребление слова „ороген“ может быть и не совсем правильно, но его можно оправдать теми оговорками, которые делает Кобер. Кобер различает геосинклинальную и орогенную фазы орогена; в первой фазе ороген есть совокупность геосинклиналей, во второй — совокупность горных хребтов данного периода или эпохи.

В процессе исторического развития материков и прежде всего материка Европы различают, как известно, четыре главных этапа орогенетических процессов: создание гуронского орогена в эту, т. е. в доисторическую фазу жизни земли, каледонского — в конце силура, вариссийского в конце карбона и альпийского в третичное время. Очевидно, с точки зрения только-что сказанного, каждому из этих четырех орогенов, как системе гор, предшествовал ороген, как система геосинклиналей. Иначе существуют различной древности горные цепи: гуронская, каледонская, вариссийская и альпийская, а каждой из них предшествует система породивших их геосинклиналей.

Перейдем теперь к геосинклиналям.

Начнем с бесспорных моментов. Таким бесспорным моментом является связь накопления осадков в геосинклиналях с размывающей работой водных потоков, производимой ими в горных хребтах и с выносом материалов из этих хребтов. За этим бесспорным моментом, совершенно убедительно связывающим геосинклиналь с материком, лишь только его миновать и в рассуждениях пойти дальше, сейчас же открываются новые моменты, настойчиво требующие разрешения вопроса о связи геосинклинали уже с океаном. Эти новые моменты становятся перед нами лишь только мы подойдем к вопросу о том, с какой же стороны от размываемого горного хребта возникла геосинклиналь. При освещении этого вопроса приходится прежде всего учесть, что терригеновые накопления, как бы они ни были мощны, не всегда оказывались объектом складкообразовательного процесса, а лишь в том случае, когда они были приурочены к полосе прогиба, т. е. если их полоса накопления совпадала с зоной разлома

земной коры. Иными словами, это значит, что при размыве недавно поднявшегося горного хребта или системы горных хребтов по всей периферии этой системы создавалась мощная толща терригеновых накоплений. Эти накопления, однако, не везде являлись материалом для дислокационных движений и создания горной цепи, а лишь в тех участках, которые обладали достаточно гибкой корой, подложившей этим терригеновым массам. В качестве иллюстрации этого положения мы можем взять, с одной стороны, южное подножье вариссийских европейских гор, а, с другой, западное подножье Урала или же северное подножье тех же европейских гор. В конце палеозоя и начале мезозоя все эти три территории являлись местами накопления огромного количества терригеновых осадков, но дальнейшая их судьба была разной: в то время как у южного подножья вариссийских гор выросла затем альпийская дислокация во всей ее грандиозности, западная подуральская равнина и точно так же северное подножье средне-европейских гор ареной орогенетических движений не стали. Причина различия между этими районами заключается в том, что в подуральской полосе и в северном подножьи варисцид имелись возможности лишь для прогиба и опускания этих стран, но не настолько большого опускания, чтобы оно явилось прологом для дислокации. Наоборот, в полосе альпийской зоны гибкость коры была такова, что дала простор более значительному прогибу, приведшему к последующему тектоническому движению.

Очевидно благоприятные условия для дислокационных процессов были в Европе главным образом у южного подножья варисцид, так как именно эта полоса совпадала с поясом большого разлома земной коры. Что это за пояс разлома?

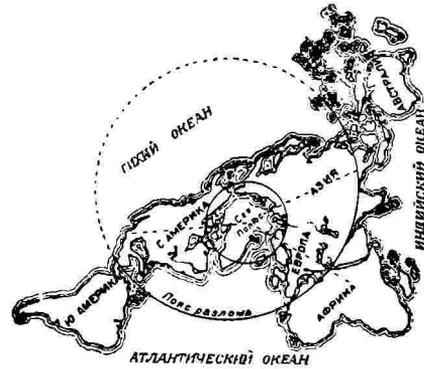
Чтобы ответить на этот вопрос, надо учесть следующее.

Геологическая наука не может сейчас обойтись без допущения очень широких и значительных горизонтальных движений материков. Характер их и направление во многом еще не совсем ясны и вызывают несогласия между разными

исследователями, но факт их существования не подлежит сомнению. Не подлежит вместе с тем сомнению и разная скорость этих движений для различных континентов. На почве же различия скоростей в разных широтах неизбежно должны создаваться натяжения, а затем разрывы в наружной части земной коры. Как это было подмечено еще в половине прошлого столетия, разрывы эти сгруппированы на современной планете в особый пояс — главный пояс разлома, занимающий положение близкое к экваториальному. Любопытно, что, как показал недавно Морен, как раз в близкой к экваториальной полосе приурочена и главная область происходящих на земле сейчас землетрясений, что подтверждает разломный характер этого пояса. Тенденция к совпадению пояса разломов с экватором не случайна. Есть веские основания думать, что именно экватор во все периоды жизни земли являлся тем местом, где создались разломы и разрывы на поверхности земли. Этому вопросу о роли экватора посвящена выдержавшая на протяжении четверти века два издания интересная книга Крейхгауера об экваторе в геологии. Основная мысль ее сводится к тому, что, в связи с перемещениями материков по лику земли, менялось положение их по отношению к экватору планеты, почему на экваторе оказывались все новые и новые места поверхности земли. Отсюда — перемещение в течение геологической истории зон складчатости вместе с зонами сейсмической и вулканической активности на новые места.

Если, как мы сказали выше, полоса альпийского орогена находится у южного подножья варисцид, то это означает, что как раз у этого южного подножья проходила полоса экваториальных разломов того времени. На это указал Л. Кобер.<sup>1</sup> Иначе говоря, это значит, что альпийский ороген совпадал с положением мезозойского экватора, с которым совпадала, в свою очередь, полоса разломов.

Приведу основные соображения Кобера по поводу орогена и зоны разломов.



Фиг. 1. Пояс разлома земного шара.

Какова ширина зоны разлома? Если отдельные участки нешироки, то в целом вся зона — ороген — имеет весьма большую ширину. Это положение весьма убедительно обосновано в учении Кобера о двусторонности альпийского орогена.

Суть его состоит в указании на то, что система горных цепей — ороген — всегда состоит из двойной системы геосинклиналей — южной и северной, находящихся на некотором расстоянии друг от друга, в то время как, по старым представлениям Эд. Зюсса, двусторонность орогена вовсе не обязательна и местами он представляет цепочку из одиночной горной цепи.

Л. Кобер еще в 1921 г. указал, что его „закон орогена“ имеет силу не только для альпийского, но для всех ороменов: все они, представляя каждый известное единство, в то же время построены двусторонне.<sup>1</sup> Учитывая это обстоятельство, Л. Кобер счел возможным говорить о средиземноморском орогене, территория которого отвечает древнему Средиземному морю — Тетису; ороген этот слагается из трех циклов: каледонского, варисцийского и альпийского.<sup>2</sup> Направление дислокаций альпийского цикла ЗВ-е. Несколько уклоняется от него направление варисцийское. Помимо этого имеется направление, которое Кобер называет атлантическим; это — направления СЮ, СЗ, ЮВ и СВ — ЮЗ;<sup>3</sup> оно отвечает северной ветви каледонской дислокации. Термин атлан-

<sup>1</sup> Ibid., S. 165.

<sup>2</sup> Ibid., S. 182.

<sup>3</sup> Ibid.

<sup>1</sup> L. Kober. Bau der Erde. Berl., 1921 (2. Aufl. Berl., 1928).

тический нам станет понятным, если мы учтем, что складчатость каледонского времени в Европе проходила главной осью своей через район Атлантического океана, как это ясно видно, в частности, на схемах Крейхгауера<sup>1</sup> и как это установлено последними исследованиями Лауге, Коха, Фребольда и других. Чрезвычайно интересным является осветить размеры областей, занятых всеми этими тремя орогенетическими циклами. Мы не имеем возможности входить здесь в подробности этого вопроса; но можем сказать, что, по данным Кобера, вполне подтверждаемым фактами,<sup>2</sup> каждый из этих орогенов в геосинклинальную свою фазу имел весьма значительную ширину до 1200—2000 и местами даже до 3000 км.

Что следует из этих данных по истории Средиземноморского орогена? Очевидно то, что в течение всей почти геологической истории материка Европы существовало на его будущей территории море, почти не уступавшее ни по ширине, ни по длине современному Атлантическому океану. По северному и южному побережьям этого ВЗ-го по всему протяжению моря расположились северная и южная части двустороннего европейского орогена, причём от одного цикла к следующему область, занятая орогеном, становилась все более узкой.

Судя по тем данным, которые, как мы видели, Л. Кобер приводит для характеристики ширины европейского орогена — 2000—3000 км, — перед нами действительно нечто океаноподобное. Еще резче ставит этот вопрос интересное указание Кобера, согласное с данными новейших исследований, что каледонская синклиналь Европы приурочена как раз к Северной Атлантике, т. е. к настоящему современному океану. Ведь об Атлантическом океане никто не спорит, что это океан, а между тем северная его часть является по Коберу вместилищем двустороннего орогена, в котором родились каледонские горы. Это указание, повидимому, правильно. Сейчас новейшие исследования с со-

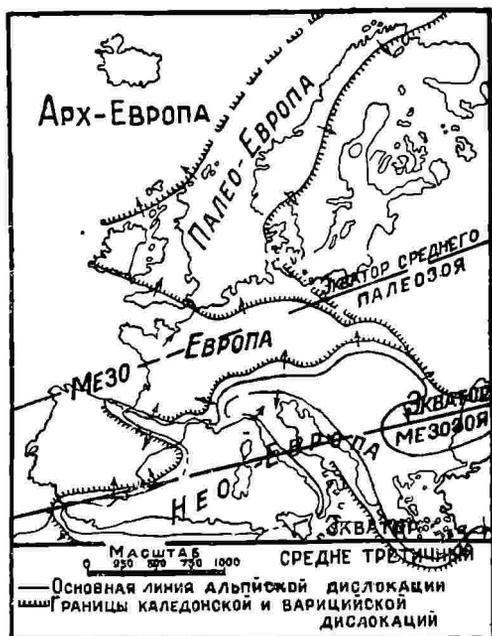
вершенной определенностью говорят о невозможности допустить давнее континентальное соединение Европы и Америки и подчеркивают, что в районе Скандика находится область обширного развития палеозойских морских фаун,<sup>1</sup> являющаяся вместе с тем древней геосинклиналью, в которой затем произошли значительные дислокации. Как говорит Г. Фребольд, по обе стороны Скандика проявления каледонского орогена более или менее одинаковы.<sup>2</sup> Из этого следует, что факты, приводимые Л. Кобером, определенно напоминают нам, что рвать связи геосинклиналей с океаном преждевременно, и что эти „детища материка“, пожалуй, еще в большей мере являются детищами океана. Но как же оба эти взгляда совместить?...

Прежде чем сделать общие выводы из этих интересных фактов, приведенных Кобером, характеризующих европейский ороген, скажем два слова о других материках — Азии и С. Америки. Мы не можем здесь входить в детали этого вопроса. Поэтому скажем только, что в Азии, как и в Европе, ороген по своему географическому положению совпадал с экватором и лишь на востоке Азии так же, как на западе С. Америки, от этого положения уклонялся. Что касается двусторонности орогена, то она, повидимому, сохраняется и здесь, хотя в несколько иной форме. В С. Америке, напр., два ряда геосинклиналей были отделены друг от друга основной частью материка С. Америки. В Азии, наоборот, где среднеазиатский ороген составлял продолжение средневропейского, сходство с Европой было более полное.

Перейдем теперь к вопросу о том, какой же характер носили моря, приуроченные к геосинклиналям. В предыдущем изложении мы говорили, главным образом, о ширине и длине этих морей и видели, что в этом отношении аналогия с океаном производит впечатление достаточно обоснованной. Можно сказать, что внешне аналогия Тетиса с океаном обстоит блестяще, поскольку ширина Тетиса доходила по Коберу до 2—3 тысяч километров. Ясно, что по ширине это был хороший океан. Я позволю себе, однако, процитировать очень

<sup>1</sup> Kreichgauer. Op. cit.

<sup>2</sup> Ibid., S. 13, 22, 184, 200, 205, 213, 220, 254 и др.



Фиг. 2.

характерные слова Д. В. Наливкина, который говорит: „Геосинклиналями — областями накопления осадков — являются прежде всего гигантские архипелаги, затем берега континентов с сильно изрезанной береговой линией и многочисленными островами и, наконец, весьма близкую картину дают средиземные морские бассейны типа современного Средиземного и Черного морей, Карского моря, Мексиканского залива и т. п.“<sup>1</sup>

Эта нарисованная Д. В. Наливкиным картина взята им из эмпирического материала, который дает Тетис, т. е. древнее Средиземное море Средней Азии, и поскольку это — не какие-нибудь теоретические соображения, а факты, с ними надо серьезно считаться. Думается, что Кобер, отождествляя геосинклинали орогена с океаном, потому не учел этих фактов в должной мере, что он все внимание обратил на ширину и длину впадин будущего орогена и недостаточно остановился на его глубине и генезисе его пород. О составе пород

он, впрочем, делает весьма важное замечание, но должным образом его не использует. Я имею в виду его указание, что породы дна Атлантики (der Boden des Atlantik) состоят на протяжении от окрестностей Ирландии до Атласа из тех же самых горных образований (Bausteinen), как и континентальный блок“.<sup>1</sup> Это — очень важное замечание. Ведь речь идет как раз о той части Атлантического океана, которая относилась к каледонской геосинклинали, и она то, оказывается, состоит из пород материка, а не океана. Не обесценивается ли этим океаноподобность орогена? Мне кажется, что обесценивается, и я полагаю, что это указание самого Кобера обнаруживает его ошибку в вопросе об океаноподобности геосинклинали. Чтобы исправить и вполне понять эту ошибку, нам придется войти в рассмотрение центрального пункта учения Л. Кобера о двусторонности орогена.

Что такое представляет собой стройный основной закон орогении (Orogengesetz), имеющий силу для всех орогенов земли и доказанный Кобером для складчатости альпийской,<sup>2</sup> а Штилле — для Саксонской.<sup>3</sup> По Л. Коберу дело рисуется так, как будто это какая-то негибкая схема, которую в виде угловатой мерки надо при всяком случае прикладывать к действительности. Нам кажется на основании изложенного выше, что угловатость этой „мерки“ должна быть устранена и что применять ее к жизни мы можем только, придав ей предварительно ту гибкость, которая вытекает из изложенных уже выше фактов. В самом деле двусторонность орогена есть ведь просто определенное следствие вполне определенных причин, которые в каждом частном случае имеют вид вполне конкретных обстоятельств, сильно меняющихся от случая к случаю. Ясно при этих условиях, что формы двусторонности не могут быть при всех обстоятельствах идентичными. Мы видели своеобразное изменение строения орогена в С. Америке и на востоке

<sup>1</sup> Ibid., 255.

<sup>2</sup> L. Kober. Bau der Erde., Berl., 1921.

<sup>3</sup> Д. Наливкин. Палеогеография Средней Азии в палеозое. Op. cit., стр. 353.

<sup>3</sup> H. Stille. Das Einsetzen der saxonischen Richtungen. Abh. Preuss. Geol. Landesanst., Bd. 116, 1929, S. 39.

Азии. Ясно, что геосинклинали на двух сторонах орогена далеко не обязательно связаны между собой океаноподобным морем, а могут быть иной раз отделены друг от друга материком, как в С. Америке, архипелагами островов и пр. Нельзя не сознаться, что это весьма существенно изменяет дело и ясно, что такой бассейн с материком и архипелагом в центре вовсе не будет похож ни на один из современных океанов земли. Такие случаи в отдельных орогенах земного шара не только возможны, но даже, более того, они определенно имеются и доказаны. Если мы посмотрим на палеогеографические карты, реставрирующие геосинклинали для отдельных частей света в любой современной книге по геологии — возьмите Э. Ога,<sup>1</sup> А. Борисяка,<sup>2</sup> Э. Даке<sup>3</sup> и других — то мы увидим у них, что „океаноподобный бассейн“ внутри двустороннего орогена весьма пестр. В нем множество мелководья, масса архипелагов островов, и вообще он настолько многообразен по своим отложениям, настолько в нем преобладают области эпиконтинентального моря, что говорить по поводу них об океане в смысле современных земных океанов смешно.<sup>4</sup>

Вот что говорит по этому вопросу тот же Д. В. Наливкин на основании данных о среднеазиатской геосинклинали. В области максимального развития морских осадков Памира, Бухары и Северного Афганистана, „лежащих в пределах средиземноморской геосинклинали Тетиса“, где казались бы континентальные осадки должны отсутствовать, он констатирует существование целого ряда отложений „континентальных и лагунных“, причем мощность их велика и они отвечают значительным промежуткам времени. Получается представление, можно сказать, парадоксальное, что и здесь, в самом центре гео-

синклинали, мы имеем дело не с временно отступившим морем, а с морскими трансгрессиями, временно покрывавшими сушу“.<sup>1</sup>

В чем же здесь дело? Как это сопоставить с представлением Кобера об океаническом характере орогена?

Присмотримся к характеристике положения орогена у самого Кобера. Не найдем ли мы здесь в самой этой характеристике каких-нибудь фактов, которые пролили бы свет на явления, указываемые Д. В. Наливкиным, в особенности на наличие в пределах геосинклинальных районов мощных континентальных толщ? У Кобера картина для орогена получается такая: он всегда располагался на месте экватора. Почему? Очевидно потому, что полоса экватора являлась полосой прогибов и разломов земной коры. Не мешает, однако, вспомнить, что ведь прогибы и разломы не тождественны еще с орогеном. Чтобы из них получился ороген, нужно еще какое-то дополнительное условие, о котором Кобер упоминает, но лишь мимоходом и по частным поводам, — создание в области разломов мощных толщ терригенных отложений. Вот это-то необходимое условие создания геосинклиналей Л. Кобер забывает. Именно в связи с этим, как мне кажется, в его концепции говорится о ширине и длине геосинклиналей, но очень мало говорится об их глубине и мощности их осадков.

Поскольку в геосинклиналях всегда преобладают терригенные материалы, самое расположение геосинклинали зависит от того, где была расположена высокая суша, которая размывалась. Если она была расположена двумя участками, продольно вытянутыми вдоль впадин моря, то и ороген должен был получиться двусторонним, так как у края каждого участка должна была создаваться параллельная ему геосинклиналь.

В моей статье о геосинклиналях и наземных аллювиальных равнинах я высказался против представления о сплошных извивающихся лентах геосинкли-

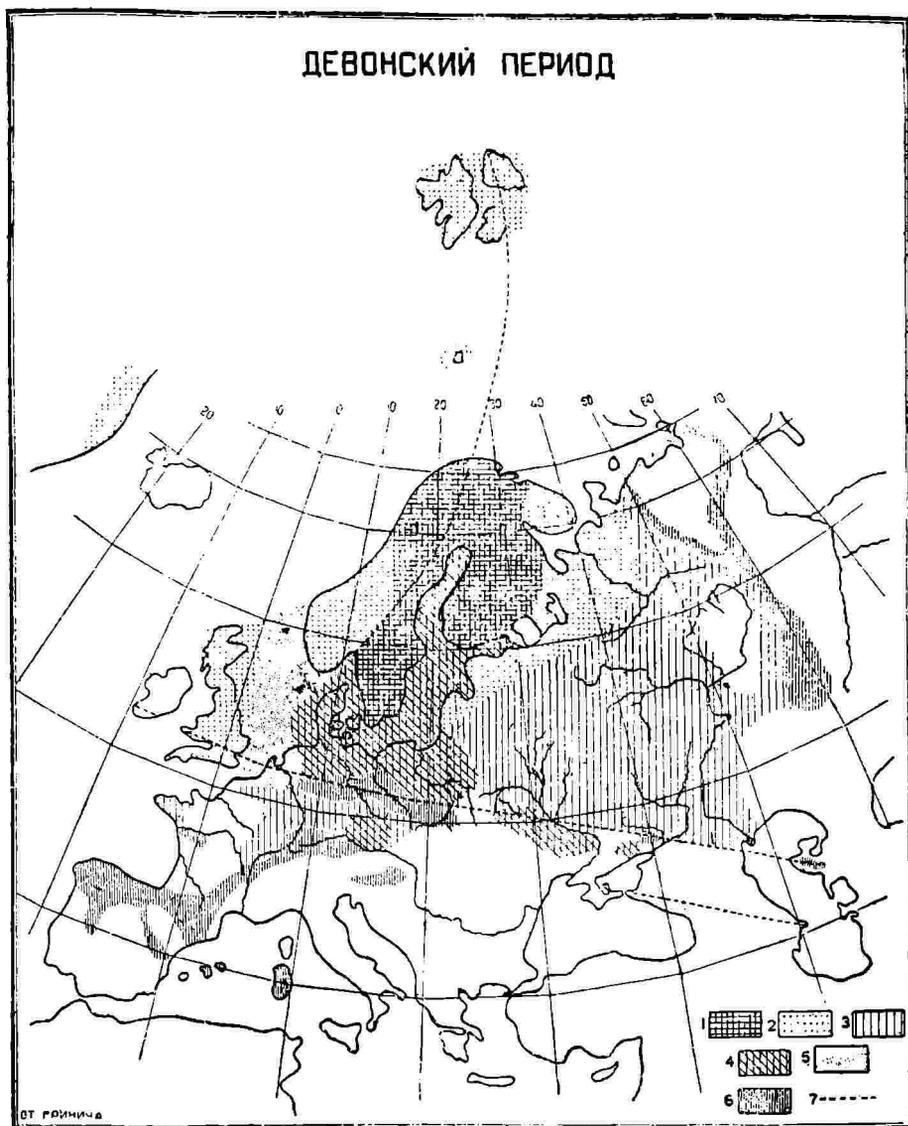
<sup>1</sup> Haug. *Traité de Géologie*, vol. II. Les périodes géologiques, 1—3.

<sup>2</sup> А. А. Борисяк. *Курс исторической геологии*. М.—Л., 1931, таблицы в конце.

<sup>3</sup> Edgar Dacque. *Die Erdzeitalter*. Berl., 1930, S. 196—197. Abb. 136 A und B.

<sup>4</sup> Надо отметить при этом, что сам Кобер на изображениях 130—133 второго издания своей книги „*Bau der Erde*“ (Berl. 1928) указал лишь очень узкие древние моря.

<sup>1</sup> Д. Наливкин. *Очерк геологии Туркестана*. 1926, стр. 138.



Фиг. 3. Геосинклинали и аллювиальные равнины девона.

1, 4 — горы девонского времени и суша (4 — гипотетич.); 2, 5 — материковые песчаники древних аллювиальных равнин (5 — гипотетич.); 3 — мелководный морской девон; 6 — отложения геосинклиналей; - - - - линия Карпинского.

налей, протянувшихся чуть не через весь земной шар. Возражая против этого представления, я указал, что места расположения геосинклиналей приурочены к участкам, где был вынос терригенных материалов. В том участке, на котором почему-либо этот вынос не происходил, — геосинклиналь не

возникла. Эти указания тоже могут быть использованы — как определенная конкретизация закона Л. Кобера и разъяснение его смысла. На приведенных в моей статье рисунках, один из которых я повторяю здесь (фиг. 3), очень ясно видна зависимость геосинклинального накопления от размыва горных хребтов:

одни и другие зоны располагаются обязательно рядом.

Учитывает ли Кобер эти моменты? Учитывает, но в очень малой степени! Говорит он о них лишь совершенно мимоходом. Сюда относятся несколько слов его о считавшихся до недавнего времени очень загадочными мощных третичных отложениях альпийского района, так называемых молласах; он указывает, что область их — это „промежуточная область между сушей и морем“, „форландом и орогеном“. Он указывает на большую мощность этих отложений (до 1200 м), на то, что это — мощные конгломераты, в которых находятся гальки, чуждые по составу современным горам. Он указывает дальше, что эти толщи создались тогда, когда вершины гор покрылись оледенением.<sup>1</sup> Эти указания Кобера очень интересны, и они аналогичны приведенным указаниям Д. В. Наливкина, ибо отлагались эти толщи в области альпийской геосинклинали, но вносят в то же время вполне переходный между сушей и морем характер.

К сожалению, Л. Кобер этих фактов совершенно не использовал для своей теории геосинклиналей. Как мы уже упомянули, это приведенное его замечание о молласах имеет характер случайного, по частному поводу, сделанного замечания. Во всяком случае сознания того, что энергичное отложение терригенных осадков — вынос их с материка во впадины — столь же необходим для превращения этих впадин в геосинклинали, как экваториальное положение этих впадин, — этого сознания у Кобера вовсе не видно. Между тем надо определенно подчеркнуть, что для создания геосинклинали нужно сочетание обоих указанных выше условий: экваториального положения впадин и энергичного отложения в них терригенных осадков. Обратно, если отсутствует хотя бы одно из этих условий, то не может создаваться и геосинклинали. Об этом всем у Кобера нет ни полслова.

Это естественное следствие того, что у него совершенно нет анализа того механизма, который создал вынос мате-

риалов с материка и отложение их во впадинах морей. Ясно совершенно, что этим механизмом явилась деятельность наземных вод и в первую очередь работа рек; именно воды и в частности реки сносили терригенный материал в геосинклинали. Стоит, однако, вдуматься в этот процесс выноса, как ясно станет, что вынос этот с возвышенности мог происходить не только в сторону геосинклинали, но и в других направлениях. В моей работе „О древних оледенениях и великих аллювиальных равнинах“ я показал, что во все геологические периоды после эпох поднятия гор наступал их энергичный размыв, так что горы эти со всех сторон окружены у своих подножий мощными толщами смытых с них материалов. Иными словами, происхождение этих толщ то же самое, что и происхождение терригенных отложений геосинклиналей. Если мы учтем это обстоятельство, то для нас ясным станет, что условна до известной степени та граница, которою отделены друг от друга отложения геосинклиналей и мощные толщи отложений наземных. И там, и здесь происхождение толщ одно и то же, одной и той же является область их выноса; но области отложения осадков различны. С этой точки зрения мы имеем право сказать, что в том венде терригенных отложений, который окаймлял горы известной фазы, часть его составляла геосинклинали. Эта картина довольно четко обрисована мною в моей работе о геосинклиналях, где видно на рисунках, что терригенные толщи различались от гор во все стороны, геосинклинали же возникала всегда от этих гор с одной определенной стороны. Сравните с этим указания Л. Кобера и др. авторов, которое мы приводили выше, что геосинклинали совпадает с положением экватора. Если указание это сопоставить с тем, что говорилось в моей статье, то ясно станет, что сторона, на которой развиты настоящие геосинклинали отложения, — это сторона обращенная к экватору.

Охарактеризованные моменты сближают таким образом, как мы только что видели, наземные геосинклинали с геосинклиналию настоящей.

Термин „наземная геосинклинали“ был введен не так давно Борном и Штилле;<sup>1</sup> иначе еще подобную область наземных аллювиально-пролювиальных накоплений указанные авторы называют областью внутреннего опускания (Innensenke). Имея генезис сходный с генезисом толщ геосинклиналичных отложений, отложения (Innensenke) также имеют местами на периферии горных хребтов огромную мощность, достигающую до нескольких километров и лишь немного уступающую мощности геосинклиналичной.

Очень отчетливо для гор каледонской и вариссийской складчатостей в Европе обрисовал недавно С. Бубнов — этот процесс в зависимости Innensenke и ее погружения от поднятия гор. Изображаемые им эпигенетические кривые четко рисуют для обеих фаз складчатости связь углубления Innensenke с подъемом горного хребта и его последующим размывом.<sup>2</sup> Как иллюстрацию этого для вариссийских гор отмечу замечательную коротенькую заметку Кайе,<sup>3</sup> где он не так давно указал, что так называемые „песчаники“ вариссийских гор Европы в очень значительной мере состоят из полевошпатового класического материала, получившегося за счет размыва Средне-Германских гор. Это — ясное доказательство связи генезиса пород Innensenke с денудацией.

Но эта зависимость Innensenke от денудации совершенно совпадает с такою же зависимостью для геосинклиналей: они тоже создались на основе денудации горных хребтов.<sup>4</sup>

Сказанное выше приводит нас к определенному выводу по поводу связи геосинклиналей и Innensenke — наземных аллювиальных равнин. И Innensen-

ken и геосинклинали созданы одним и тем же процессом размыва горного хребта, явившегося последствием их поднятия; вместе они окаймляют подножие этих гор, образуя тот венец терригенных отложений, о котором мы выше говорили.

Из этого вытекают важные выводы, которые нетрудно сформулировать, если мы припомним все, что в предыдущем изложении было сказано о геосинклиналах.

Ороген по схеме Кобера двусторонен, т. е. состоит из двух параллельных друг другу рядов геосинклиналей северного и южного. Но сами геосинклинали, как и Innensenken, связаны с размывом материков. Что при этих условиях означает двусторонность орогена? Очевидно она означает, что было две суши — северная и южная, с которых смывались толщи отложений, откладывавшиеся затем в Innensenken и геосинклиналах. Здесь ясно выявляется связь самой двусторонности якобы океаноподобного орогена с материком. Между тем Л. Кобер не заметил этой связи геосинклиналей с материком, а увидел только их связь с океаном явно только в силу того, что он не вник в механизм отложения терригенных осадков. Между тем данный выше анализ этого процесса с неизбежностью привел нас к выводу, что геосинклинали могли создаваться лишь в таких частях моря, где материк был достаточно близко и мог оказывать свое влияние.

Припомним теперь все, что мы в предыдущем изложении узнали об орогене:<sup>1</sup> 1) он состоит из двух рядов геосинклиналей, наполненных толщами терригенных осадков, 2) двусторонность его связана с влиянием материка, 3) он содержит среди своих отложений толщи материковые, а в эпоху своего геосинклиналичного бытия заключал в себе острова, отмели и пр. Если учесть все это, то, мне думается, есть полное основание признать, что ороген — не океан.

На основе этого вывода о том, что геосинклинали не является океаном и обратно, что океан не есть геосинкли-

<sup>1</sup> A. Born. Über jungpaläozoische kontinentale Geosynklinalen Mitteleuropas. Abh. Senk. Nat. Ges., Frankfurt a. M. Bd. 37, 1921; H. Stille. Die oberkarbonischaldyadischen Sedimentationsräume Mitteleuropas in ihrer Abhängigkeit von der variscischen Tektonik. Congr. strat. carl. Harlen, 1928.

<sup>2</sup> S. von Bubnoff. Geologie von Europa, Bd. II.

<sup>3</sup> L. Cayeux. Les grès feldspatiques de la chaîne hercynienne et les produits d'évaporation permotriatiques. Comptes Rendus Acad. Sciences. Paris. Séance du Lundi 16 VI 1924, t. 178, № 25, p. 2103.

<sup>4</sup> См. об этом в моей статье „Геосинклинали и наземные аллювиальные равнины“. Изв. Акад. Наук, 1932.

<sup>1</sup> А. А. Борисяк. Теория геосинклиналей. Изв. Геолог. ком., 1924, т. 43, № 1.

наль, мы можем, как мне кажется, сделать выводы, касающиеся современной эпохи. Именно перед нами вопрос о том, имеются ли в современную эпоху геосинклинали. Как известно, Л. Кобер и акад. А. А. Борисьяк стоят на точке зрения отрицания существования геосинклиналей в современную эпоху. У Кобера это отрицание имеет такой характер. Хотя он и отождествляет, как мы видели, океан с геосинклиналью, тем не менее в последней работе его у него есть несколько странное при этих условиях противопоставление фазы океанической фазе геосинклинальной. Повидимому, по мнению Кобера, мы живем сейчас в фазу океаническую или, что то же, орогеническую. Это видно из таких его слов: „Океаническая стадия, — говорит он, — является новым приобретением“, которое сменило стадию геосинклинальную.<sup>1</sup>

Иными словами, современная эпоха есть как будто, по Коберу, эпоха океаническая. Однако, с другой стороны, тот же Кобер делит историю развития каждого орогена на геосинклинальную и более позднюю орогенную. Поскольку, по Коберу, сейчас геосинклинали не творятся, можно думать, что современная фаза по этому делению есть фаза орогенная. Иначе говоря, у нас получается, что современная эпоха имеет две, так сказать, черты: ее можно назвать, во-первых, океанической и, во-вторых, орогенной.

Чтобы пролить свет на то содержание, которое связывается с орогенной фазой, укажу, что в геосинклинальную фазу ороген является морем, в орогенную — он превращается в горы. Если мы возьмем каледонский цикл, то кембрию отвечает, по Коберу, геосинклинальная фаза, силуру — орогенная.<sup>2</sup> К вариссийскому циклу относятся — девон, карбон, пермь.<sup>3</sup> В этом цикле отличия фаз, по Коберу, как и для каледонского цикла не очень ясны<sup>4</sup>, но все же геосинклинальная фаза заканчивается в карбоне. Наконец, об альпийском цикле

Кобер говорит, что здесь мы можем с большой четкостью отграничить друг от друга геосинклинальную фазу от орогенной<sup>1</sup>. Здесь „геосинклинальная фаза начинается триасом, достигает большой глубины в средней и верхней юре и заканчивается в неокоме.“<sup>2</sup>

Итак, геосинклинальные фазы циклов заканчивались для каледонского цикла в силуру, для вариссийского в карбон и для альпийского в неоком. После этого в каждый цикл начиналась фаза орогенная или океаническая и геосинклиналь сменялась горами, почему от нее оставались жалкие остатки. Именно в таком аспекте подходит Л. Кобер к событиям третичного и четвертичного периодов. Он говорит о Каспийском и Черном морях и о самом современном Средиземном море: „все эти моря представляют собой юно-третичные реликтовые моря, местные проломы, которые позже войдут в связь через речные желоба“;<sup>3</sup> это — „последние остатки большой средиземноморской геосинклинали Европы“.<sup>4</sup> Или вот еще его слова: „Средиземное море, Адриатика, Эгеида, Черное море представляют юные проломы в Альпийской Европе“.<sup>5</sup> В соображении с этим о пермском периоде, т. е. о вариссийском цикле, он говорит, что в это время не вся альпийская геосинклиналь была морем. Отдельные части представляли собой высокую сушу, подвергавшуюся эрозии. Кое-где наблюдались озерные равнины с вдавленными соляными впадинами. Но было в то же время и открытое море — „автохтонные остаточные моря со своей особенной фауной“.<sup>6</sup>

Стоя на этой точке зрения, Кобер и отрицает существование сейчас живых геосинклиналей.

Мне, однако, кажется, что этот взгляд Кобера неправилен и что в приводимом даже им самим фактическом материале есть данные, его опровергающие. Л. Кобер в одном месте своей книги говорит, что пережитый недавно четвертичный

<sup>1</sup> Ibid.

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Ibid., 257.

<sup>4</sup> Ibid., 237.

<sup>5</sup> Ibid., 11.

<sup>6</sup> Ibid., 217.

<sup>1</sup> L. Kober. Das Weltbild der Erdgeschichte. Berlin, 1932, S. 47.

<sup>2</sup> Op. cit., 259.

<sup>3</sup> Ibid.

<sup>4</sup> Ibid.

ледниковый период стоит в связи с концом цикла.<sup>1</sup> О каком цикле говорит в данном случае Кобер, не совсем ясно. Ведь формирование геосинклинали — тоже конец цикла — как будто закончилось в неоком. Очевидно здесь речь идет об ином цикле, именно о цикле эпирогенетических движений. У Кобера я должен прямо сказать, этой мысли не видно, но иначе я не берусь истолковать эту фазу о конце цикла. Самая мысль о том, что к концу третичного к четвертичному времени приурочена особая фаза цикла (не целый цикл), мне кажется весьма правильной. Речь, как мне кажется, идет о пост-альпийской фазе эпирогенетического поднятия, которая видимой своей кульминации достигла в ледниковый период, когда и полярная суша и горы покрылись вечными снегами. Что касается Черного моря, Каспия, Средиземного моря и пр., то это не только реликты геосинклиналей альпийской фазы, но это зачатки новых геосинклиналей. Мне об этом приходилось уже высказываться в статье, посвященной Черному морю.<sup>2</sup> Поэтому сейчас приведенных там аргументов я повторять не стану, лишь укажу, что у самого Кобера в изобилии находится материал, подтверждающий высказываемую мной точку зрения о геосинклинальном характере неогеновой эпохи и четвертичного периода и преобладании в это время эпирогенетических движений. В Марокко морской миоцен лежит на высоте 1200 м. В Калабрии плиоценовые террасы находятся на высоте 1000—1200 м.<sup>3</sup> Вместе с тем Кобер прекрасно знает, что поднятие и опускание идут параллельно друг другу рука об руку.<sup>4</sup> Далее Л. Кобер говорит о свойственной геосинклиналям тенденции к опусканиям (*geosynklinale Senkungtendenz*).<sup>5</sup> „В общей картине образование геосинклинали

является опусканием, прогибом пород“.<sup>1</sup> Добавьте к этому указание его, что в геосинклинальную фазу „геосинклиналь опускается, в орогенную поднимается“.<sup>2</sup>

Если с этими высказываниями сопоставить слова его о том, что в эпоху молласов уже было оледенение, а равно слова его о том, что четвертичное оледенение знаменует конец цикла, то у нас, как мне кажется, неизбежно получится вывод о том, что мы сейчас живем в фазу формирования геосинклинали — вывод, который был формулирован в моей статье о Черном море, который, как мне кажется, отчетливо вытекает из интереснейших исследований А. Д. Архангельского в области океанографии Черного моря, и из замечательных работ школы французских геоморфологов во главе с Ш. Депере над террасами Средиземного моря.

В полном согласии с этим находятся такие слова В. Зейдлитца: „Из тектонических и геоморфологических соображений следует, что современное состояние гор — как старых, так и молодых — обязано не в такой степени времени складчатости, как поднятию в посторогенетическое время“.<sup>1</sup> В статье Зейдлитца приводится немало примеров таких поднятий в историческое время. К числу интереснейших фактов этого рода принадлежит выясненное в последнее время участником Гималайской экспедиции Г. Диренфуртом обстоятельство, что горы Эверест (8840 м) и Кангшентдзюнга (8605 м) — величайшие вершины Гималаев — поднялись над их плато в совсем недавнее время. Я не стану приводить ряда других подобных примеров, которые приведены в статье Зейдлитца, а равно в аналогичной статье В. Вольфа в Трудах II Международной конференции Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы. Из всех этих примеров ясно одно: еще и сейчас, буквально на наших глазах, на земле происходят большие эпирогенетические движения. Этим ясно подтверждается характер современной эпохи.

<sup>1</sup> Ibid., 237, ср. стр. 27.

<sup>2</sup> Б. А. Личков. К последним страницам геологической истории Черного моря. Проблемы советской геологии, 1933, вып. 2.

<sup>3</sup> Op cit., 243, 244.

<sup>4</sup> Ibid., 248, отмечу, что ряд подобного характера фактов приведен в обобщающей статье Б. Ф. Добрынина „О террасах восточного Средиземья“.

<sup>5</sup> Ibid., 220.

<sup>1</sup> Ibid.

<sup>2</sup> Ibid., 259; ср. 267.

Вместе с тем из приведенных фактов мы можем сделать выводы о закономерностях развития рельефа земли.

Выводы сводятся к следующему.

Мы принимаем те три цикла, которые Кобер выделил для средиземноморского орогена: каледонский, вариссийский, альпийский. Исчерпывают ли они собой события исторической фазы жизни земли? Нет, мы должны сказать, что за каждым из них следовали фазы энергичных эпирогенетических движений — одновременных подъемов и опусканий значительных участков суши.

Как раз такую эпоху, последовавшую за альпийской дислокацией наша планета переживает сейчас.

Очевидно прав был Эд. Берри,<sup>1</sup> когда он предлагал делать различие между орогенетическим процессом складчатого характера и поднятием горного хребта, а вместе с тем настаивал, что последнее из этих явлений всегда наступало не одновременно с первым, а после него. Такая именно последовательность явлений и вытекает из рассмотренных нами фактов. Это — кстати отмечу — по своему понимает и Л. Кобер. В согласии с Эд. Берри Л. Кобер говорит: „Подлинное поднятие гор, положительное горообразование является непосредственным продолжением орогенетических событий. Но это уже вовсе не подлинный ороген“.<sup>2</sup>

Если принять эти воззрения Кобера и Берри, к которым примыкает сейчас уже много геологов, то надо признать, что горные цепи выросли над поверхностью земли много позже, чем происходил тот процесс складчатости, который лежит в основе их горной цепи. Поднятие далее, очевидно, создано было вертикальными (радиальными) силами, а отнюдь не тангенциальным давлением.

Очевидно за каждым орогенетическим циклом следовала фаза эпирогенетического подъема дислоцированных участков, т. е. горных хребтов, а равно прилегающих к ним территорий и вместе с тем одновременное погружение территорий соседних *Innensenken* и геосинклиналей. Геологи до недавнего времени не дооценивали этой огромной роли эпирогенезиса. Теперь пришла пора поставить его на надлежащее место.<sup>1</sup>

Еще раз напомним по этому поводу приводившиеся уже мною слова Гаармана о том, что отложения — это фиксированные вертикальные движения. По поводу этих слов Гаармана, вполне соглашаясь с ними, другой современный ученый, В. Зейдлиц, говорит, что стоит только хорошенько продумать этот вопрос, как ясно станет огромное не только теоретическое, но и научно-практическое значение этого положения. Ведь с погружениями связаны до сих пор непонятые огромной мощности отложения карбона с многочисленными по побережьям флецами каменного угля; то же самое показывают многочисленные залежи соли. Наконец, о том же говорят, добавим мы от себя, залежи нефти. Ясно, что и вопрос о полезных ископаемых оказывается очень тесно связанным с проблемой геосинклиналей. Новая постановка проблемы эпирогенезиса, привлечение большого внимания исследователями к эпирогенетическим процессам,<sup>2</sup> установление связей эпирогенезиса с запросами прикладной геологии — вот, как мне кажется, те императивы, которые вытекают из новой трактовки проблемы геосинклиналей.

<sup>1</sup> W. Seidlitz. *Hebungen und Senkungen. Die Naturwissenschaften*, 1932, 3 August, Heft 32, S. 585.

<sup>2</sup> На этом правильно настаивает Б. Ф. Добрынин в своей интересной статье „О террасах восточного Средиземья“. *Землеведение*, т. XXXIV, вып. 3, 1932, стр. 169.

<sup>1</sup> Ed. Berry. *Shall we return to cataclysmic Geology?* *Amer. Journ. of Science*, 1929, January.

<sup>2</sup> L. Kober. *Das Alpine Europa*, S. 26.