

К ВОПРОСУ О МОРСКИХ ТЕЧЕНИЯХ ПРОШЛОГО ЗЕМЛИ

Проф. Б. А. ЛИЧКОВ

Этот вопрос принадлежит к числу почти совершенно нетронутых геологической наукой. Имеются лишь отдельные относящиеся сюда довольно разрозненные факты, но мало кто пытался восстановить полную картину этих течений хотя бы в виде схем для разных геологических периодов или эпох. Между тем в современном океане морские течения играют весьма большую роль в географическом распределении живых существ, и в связи с этим установление их путей в прошлом позволило бы палеогеографии добиться значительных успехов. К большому сожалению геология не нашла еще того пути, которым нужно идти в изучении этого вопроса, и в связи с этим отдельные найденные факты, несомненно относящиеся к древним морским течениям геологического прошлого, лишь начинают сопоставляться с такими же фактами, касающимися течений современных, и сколько-нибудь крупных выводов на этом пути еще не получено. В связи с этим продельваемая сейчас на этом пути работа производит впечатление ведущейся до известной степени вслепую, на удачу, без определенной руководящей идеи. Отчасти в этом виновата географическая и иная неполнота геологических данных, отчасти недостаточность еще наших сведений по океанографии океанов. Однако в последние годы и те и другие данные пополняются новыми фактами, и в связи с этим есть основание думать, что в скором времени вопрос о морских течениях геологического прошлого удастся поставить во всей широте. Мне кажется, что в последнее время сильно приблизил нас к решению этого вопроса ряд последних океанографических экспедиций, давших нам много новых фактов по характеристике океанов.

Недавно в Бюллетенях Монакского океанографического института появилась интересная статья Эд. Ле Дануа (Ed. le Danois) „Les transgressions océaniques“ (Bulletin de l'Institut Océanographique, 1933, № 613, Monaco), которая, опираясь на данные недавних океанографических исследований, проливает, как нам кажется, новый свет на проблему древних морских течений. С этой статьей, основными ее положениями и теми заключениями, которые, как нам представляется, можно из нее сделать по вопросу о морских течениях прошлого, мы и хотим познакомить читателей.

Как известно, до недавнего времени господствующей теорией морских течений была теория немецкого океанографа Цеппритца, согласно которой морские течения поверхности океана созданы господствующими ветрами, которые, дует в определенном направлении, дают верхним слоям воды импульсы в том же направлении. Чем больше период непрерывной деятельности ветра, тем более мощным является захваченный течением в глубину слой воды. Большая мощность в глубину Гольфштрема дает, напр., основание говорить о большой древности этого течения.

До появления теории Цеппритца предполагалось, что течения связаны не с ветрами, а с различием температур больших масс вод. Этот взгляд теория Цеппритца вытеснила. Однако в самые последние годы был открыт ряд фактов, которые привели исследователей к выводу, что роль термики больших масс вод все-таки весьма велика и что с нею надо очень серьезно считаться. На эту мысль наводят в частности результаты океанических экспедиций судов „Метеор“ и „Дана“, произведенных в самые последние годы. Экспедиции эти нашли

не только в Атлантическом океане, но и в Тихом на значительной глубине большие площади воды, лишенной кислорода и характеризующейся в связи с этим своеобразной несколько обедненной фауной. Крупные массы такой воды оказались окруженными водою иного газового состава и соответственно имеющей и иную фауну. Ле Дануа в своей статье указывает, что эти наблюдения подчеркивали своего рода принцип несмешиваемости вод (*immixibilité des eaux*) в современном океане; суть этого принципа состоит в том, что два водных покрова в современном океане, отличающихся своими температурой, соленостью и органическим миром, обнаруживают значительную устойчивость, взаимно друг с другом не ассимилируясь. Основываясь на этом факте, Ле Дануа рисует картину противоположности вод современного океана.

Одна вода является довольно теплой; она обеднена кислородом и содержит, как уже сказано, более бедную жизнь; другая вода содержит кислорода гораздо больше, имеет богатую фауну и флору, низкую температуру. Первая вода сосредоточена в нескольких резервуарах в глубинах экваториальной полосы; вторая — распространена в полярных и приполярных районах, в том числе и на поверхности, а равно в районах прибрежных. Ле Дануа рисует себе современное состояние как борьбу двух начал, воплощаемых этими двумя типами вод.

Остановимся на более точной характеристике распространения этих вод.

Первая из них, по указанию Ле Дануа, образует прерывистый пояс вокруг планеты в области экваториальной, проходящей в поясе разлома между северными и южными материками планеты. Если это несколько глухое указание перевести на более конкретный язык, то нетрудно сообразить, что область распространения этих вод, проходя через Средиземные моря Европы и Америки, совпадает тем самым с так называемым главным поясом разлома, который еще в 60-х годах прошлого столетия был указан Гохштеттером. В связи с этим определением места расположения донных вод нельзя не вспомнить,

что различие вод Средиземного моря и Атлантики является в сущности фактом старым, давно известным. Они отличаются друг от друга и по температуре на значительных глубинах и по солености. В Атлантическом океане температура на глубине 1400 м равна 3°. Что касается Средиземного моря, то здесь на той же глубине температура гораздо выше: начиная с 350 и далеко ниже 1500 м она неизменно равна 12°, являясь близкой к средней температуре воздуха в районе Средиземного моря. Что касается солености, то она, как известно, в Средиземном море равна 3.9—4‰ и даже 4.3‰, в то время как в Атлантике она равна 3.5‰. Такого же порядка различия температур и солености дают нам воды этих двух типов в пределах самого океана. Есть основания думать, что это отличие вод по их солености и температуре является фактом весьма древним и имеет очень большое значение для характеристики нашей планеты.

На данном факте следует в связи с этим остановиться.

Надо заметить, что океаны представляют собой, повидимому, как теперь выясняется,¹ области значительного охлаждения земной коры на нашей планете. Температуры на больших глубинах их нередко опускаются до —3°. Таким образом, на дне океанов возможны такие низкие температуры. Между тем на значительной части материков температура на тех же уровнях по отношению к уровню моря является очень высокой, доходя до +100—+140°, как об этом говорят геотермические наблюдения. Любопытно, что это охлаждение дна океана распространяется на районы, довольно близкие к тропикам, где эти температуры для глубоких вод близки к температурам поверхностных арктических и антарктических вод. Основываясь на этих данных, мы имеем право океаны рассматривать как области мощного охлаждения земной коры на поверхности планеты. В. И. Вернадский в цитированной нами уже заметке, по-

¹ См. В. И. Вернадский. Об областях охлаждения в земной коре. Сборник в честь 50-летия В. Г. Глушкова. Изд. Гос. Гидролог. ин-та, 1934.

священной этому вопросу, подчеркнул, что, кроме того, области охлаждения земной коры имеются и на некоторых материках — огромная территория распространения вечной мерзлоты в Азии и частью в Европе, США, а равно большие районы в южной Африке. В связи с этим В. И. Вернадский указал, что традиционное представление о том, что температура в земной коре повсеместно поднимается с глубиной, не отвечает действительности, ибо есть районы, и притом огромные, где этого поднятия вовсе не констатировано; это — большая часть мирового океана и огромные территории на материках.

Ясно, что на фоне этих данных об охлаждающем влиянии океанов на земную кору огромный интерес имеют высокие температуры Средиземного моря. Оно, очевидно, охладителем не является, несмотря на то, что с океаном оно сообщается и имеет довольно значительные глубины. Можно думать, что относительно незначительная глубина Гибралтара, достигающая всего 350 м, препятствует проникновению холодных вод из океана, так что здесь, по мнению Ога, имеет место нечто аналогичное тому, что происходит в Тихом океане у Берингова пролива, мелкость которого также затрудняет для Тихого океана обмен вод с Полярным морем.

Это объяснение особых термических условий Средиземного моря его замкнутостью не является, однако, достаточным. Оно объясняет главным образом, почему сохранилась данная особенность Средиземного моря, но вовсе не говорит о том, почему она возникла. При подходе к ответу на этот последний вопрос важно учесть то обстоятельство, о котором говорит Ле Дануа: именно, что такие с повышенной температурой воды сейчас имеются не только в Средиземном море, но и вне его — в самом океане, в пределах простирания всей той же полосы разломов земной коры. Это обстоятельство явно показывает, что объяснение данного явления замкнутостью бассейна недостаточно и надо искать какое-то другое. По указанию Дануа, оказывается, что в пределах экваториальной части океана вне Средиземного моря сохранились, главным

образом на глубине, „две кюветы“ этой более теплой воды, которые он называет „стерильным ископаемым морем“; вода эта имеет высокую соленость и обеднена кислородом.

Перед нами встает чрезвычайно важный и серьезный вопрос о том, каков же генезис этих вод.

Очень поучительна приуроченность их к полосе разлома земной коры, а в пределах Средиземного моря — к полосе современной геосинклинали. Ле Дануа не ставит этого вопроса, но мы не можем не обратить на него самого серьезного внимания. Ведь полоса геосинклинали связана с разломами земной коры. Разломы могут быть связаны в свою очередь с выходами газов снизу, ювенильных вод, расплавленных масс и пр. Что это вполне возможно, об этом говорит происходящий сейчас в некоторых участках этой геосинклинали, именно в Черном море, выход H_2S из земных недр и скопление его в воде. Не ясно ли, что в другие фазы могли выделяться и другие газы. В связи с этим невольно возникает предположение, не являются ли своеобразные особенности вод средиземноморской геосинклинали производными от воздействия на эти воды эндогенных сил, связанных с горячей магмой, которые здесь приближены к поверхности земли, тогда как под океаном они лежат гораздо более глубоко, о чем свидетельствуют низкие температуры тамошних вод. Утвердительный ответ на этот вопрос является весьма правдоподобным. Но если дело обстоит так, то экваториальные воды Ле Дануа надо рассматривать как явление весьма древнее, основные черты которого создались еще тогда, когда заложены были первые контуры средиземноморской геосинклинали, что относится к половине третичного периода. Таким образом, экваториальные воды Ле Дануа являются весьма древними по своему возрасту. Не останавливаясь пока на этом важном факте, к которому мы вернемся еще дальше, продолжим изложение соображений Ле Дануа о дуализме вод современного океана.

Дуализм этот, таким образом, на основании сказанного выше, состоит в том, что существует, с одной стороны, эква-

ториальное кольцо более нагретых вод, бедных кислородом, а с другой, по выражению Ле Дануа, „огромные морские резервы, накопившиеся вокруг полюсов земли“. В современном океане происходит борьба тех и других вод. Более сильным элементом являются воды полярные, но их роль пассивна; наоборот, экваториальные воды как будто представляют элемент более слабый, занимая меньшие области, но в то же время они играют весьма активную роль. В полярных районах нет резкого различия между водами глубокого моря и приматериковыми, как мы уже об этом говорили; напротив, экваториальные воды в смысле Ле Дануа — это только воды глубин, поверхностные слои сюда не относятся. Если сравнивать массы полярных и экваториальных вод, то, несомненно, большей является масса вод полярных, и воды экваториальные как бы охвачены ими со всех сторон.

Ле Дануа еще десять лет назад, именно в 1922 г., стремясь изобразить антагонизм и борьбу этих вод, выдвинул понятие об „океанических трансгрессиях“. В его понимании трансгрессия это не обычная геологическая трансгрессия, в смысле наступания вод на сушу, а „трансгрессия“ в другом смысле — наступание одного вида вод на другой. В связи с этим необычным пониманием термина „трансгрессия“ я позволю себе дальше ставить это слово в смысле Ле Дануа в кавычках.

Итак, „трансгрессии“ — это периодические движения активных экваториальных вод различной амплитуды, приводящие к оттеснению ими вод полярных, в частности в приматериковых районах. Воды этих „трансгрессивных“ масс имеют всегда соленость свыше 35 про mille и постоянно теплее тех вод, на которые они наступают. Являясь более легкими вследствие высокой своей температуры, несмотря на более высокую соленость, они поднимаются на поверхность и перекрывают собой воды полярные и континентальные. В этом наступании Ле Дануа видит некоторую аналогию с настоящей геологической трансгрессией.

„Трансгрессивные“ экваториальные воды, согласно Ле Дануа, изменяют

свое положение по сезонам года. Каждый год можно наблюдать годовой максимум и годовой минимум „трансгрессии“. Максимум по большей части отвечает лету, минимум — зиме, по крайней мере в северном полушарии. Противоположное положение в полушарии южном. Немецкий океанограф Шотт в своем очерке об Атлантике, как отмечает Ле Дануа, указал, что посредине этого океана существует нечто вроде поверхностной перегородки (cloison superficielle) слабо соленых материковых вод, которые отделяют друг от друга северную и южную Атлантику. В механизме „трансгрессии“ эта преграда играет основную роль: в нормальные годы воды эти задерживают летом экваториальные воды севера Атлантики, которые, будучи, таким образом, ограничены сзади, могут подвигаться в высокие широты. Затем преграда ломается, и тогда экваториальные воды направляются на юг и достигают к зиме южной Атлантики. Установление Шоттом существования этой перегородки позволяет, по мнению Ле Дануа, распространить явление „трансгрессии“ и на южное полушарие. „Трансгрессивное“ движение вод в рассматриваемой схеме Ле Дануа зависит в своей общей ориентировке от космической причины и именно — от вращения земли. В северном полушарии воды экваториального Атлантического океана идут наискосок на северо-восток. Это — поток, начинающийся у Флориды и получивший название Гольфштрема. Он заканчивается около отместей Новой Земли. Полярные воды образуют противотечение этому потоку, которое представлено течением Лабрадора, начинающимся тоже от Новой Земли, где заканчивается первое течение; это противотечение идет к США.

Очень большой интерес представляют приводимые далее Ле Дануа данные о периодичности и своего рода пульсациях этих течений. Поскольку в основном им свойственна относительная стационарность, борьба двух видов между собой в нынешний геологический момент находит свое выявление как раз в этих периодических колебаниях. Ле Дануа указывает ритм периодичности своих „трансгрессий“ в годах, следуя 9

даным Петерсена, Сторрова, Нейпорта: 1; $4\frac{1}{2}$; 9; 18; 111. Интересно, что Лаллеман и Прево (1929), изучая средние уровни моря на французском побережье, нашли ту же периодичность: 1; $4\frac{1}{2}$; $9\frac{1}{2}$; $18\frac{1}{2}$; 111. Ле Дануа отмечает, что эта периодичность совпадает с периодичностью абсид луны и изменчивостью солнечных пятен. „Таким образом, — резюмирует он, — подтверждение, основанное на математических и астрономических данных, дополнило наши выводы, сформулированные за шесть лет до этого.“ Ле Дануа подчеркивает основное правило своих „трансгрессий“, состоящее в том, что наиболее значительными являются „трансгрессии“, отвечающие максимумам более длинных периодов. Таким образом, последний вековой период имел свой максимум в 1885 г. Влияние этого максимума чувствовалось с 1876 по 1894 г., т. е. в течение 18 лет. Это была эпоха сказочных уловов сельди в Норвегии и больших нарушений погоды в Европе в летнее и зимнее время: летняя одежда надевалась на пашу, снег шел не во время и пр. Лета в эти годы были сплошь жаркие, и границы сезонов подчеркнута отчетливые.

Максимумы восемнадцатилетних периодов в последнее время совпали с 1903 по 1921 г. Их влияние было меньше, но чувствовалось все же достаточно. Огромный сбор винограда в 1921 г., по Ле Дануа, явно связан с большой „трансгрессией“ экваториальных вод этого года. Эта „трансгрессия“ захватила часть и 1922 г., проявившись в Гасконском заливе.

Максимум предыдущего векового периода Ле Дануа отмечает для 1775 г., что совпадает с последними годами царствования Людовика XVI. Моды того времени, по его словам, свидетельствуют о том, что климат был очень мягкий и даже прямо теплый. Еще на 111 лет раньше был максимум предыдущего векового периода. Это был конец царствования Людовика XIV — памятная зима 1709 г. с прилегающими к нему годами. К 1590 г. — время Генриха IV — относится предыдущий максимум и к 1480 — время Людовика XI — еще более ранний.

Ле Дануа ставит вопрос о необходимости пойти еще дальше и как-то связать эти колебания климатов с тою периодичностью ледниковых периодов, выраженной десятками тысяч лет, которая была в последнее время дана для четвертичных отложений Миланковичем. Он подчеркивает, что ритмы его „трансгрессий“ связаны с двумя моментами — с узлами лунной орбиты, имеющими период в 93 года, и со смещением солнечных пятен с периодом в 111 лет. Совпадение максимумов этих периодов должно дать особенно сильный эффект. Оно, по его словам, бывает каждые 10 323 г. Это — космический период „трансгрессий“. Первые два оледенения отделены одно от другого девятью такими космическими периодами, и такой же интервал отделяет последние два оледенения. Между первой и второй группами оледенения промежуток равен восемнадцати космическим периодам. „Таким образом, — резюмирует Ле Дануа, — здесь господствует тот же ритм, что и в современных „трансгрессиях““. В общем на основании этих данных, составляющих сущность теории „трансгрессий“ Ле Дануа, ясно, что „трансгрессии“ эти представляют собой чрезвычайно крупное явление, значение которого далеко выходит за пределы одного океана, а относится ко всей жизни планеты в целом. Это совершенно ясно, если от них в самом деле зависит периодическая засушливость тех или иных лет, периодические недороды, и, наоборот, урожай хлеба, винограда и пр.

Для всякого очевидно, что этим самым „трансгрессиями“ океанов оказываются в числе тех явлений, на которых, начиная с Брюкнера, а частью и еще раньше, были установлены различные периоды краткосрочных колебаний. Данные Ле Дануа и других названных авторов должны быть тщательно сопоставлены с результатами такого же изучения периодических колебаний на суше в исследованиях М. А. Боголепова, В. Б. Шостаковича, Д. О. Святского и целого ряда других. Более того, в его соображениях мы подходим к выводу, что „трансгрессии“ во всех этих изменениях представляют, быть может, независимую переменную, в связи с изменениями

которой меняются остальные величины. Приняв эту мысль, мы не делаем какого-нибудь открытия, а лишь подходим к тому выводу, который был иными словами формулирован В. М. Визе, Б. П. Мультановским, О. Петерсеном. Интересные исследования Визе, связывающие состояние Атлантики с Карским морем, возникающая отсюда идея, развивавшаяся О. Петерсеном и Б. П. Мультановским, о периодических ледяных блокадах, отделяющих Европу от США в ранние фазы их исторической жизни, увлекательная идея О. Петерсена о *Fimbulwinter*,¹ все это такие же, как и у Ле Дануа, указания на значение перемещений водяных масс не только в жизни самих морей, но и в жизни материков или, иными словами, в жизни всего земного шара. Если принять теорию дуализма вод Ле Дануа и все эти данные о роли передвижений водяных масс, то „трансгрессии“ в смысле Ле Дануа, несомненно, вырисуются как факт огромного значения в определении современного климатического режима.

Вспомним, однако, то, о чем мы говорили в предыдущем изложении, — что указанная противоположность вод океана является фактом глубокой древности на земле, что происхождение ее относится ко времени возникновения геосинклинальных прогибов земной коры, связанных со Средиземноморской впадиной, т. е. впадинами самого Средиземного моря, моря Черного и южной части² Каспия. Корни противоположности вод оказываются при принятии этого взгляда очень глубокими; это — антагонизм вод открытого океана и геосинклинальных впадин, антагонизм, очевидно начавший свое существование тогда, когда впадины впервые зародились, т. е. в конце миоцена, и с извест-

ными видоизменениями продолжающий существовать до настоящего времени.

Конец миоцена и весь плиоцен в самом деле представляются временем энергичного формирования геосинклинали. В настоящее время, по данным ряда исследователей — Л. Кобера, А. Филипсона и целого ряда других — плиоценовые отложения подняты над современным уровнем моря на 1500—2000 м. Это свидетельствует об энергичном эпирогенетическом процессе, протекавшем на бережьях геосинклинали с того времени и включающем в свои хронологические рамки самый плиоцен также. Одна из наиболее древних четвертичных террас — сицилийская — поднята над уровнем моря на 100 м; возможно, что имеются четвертичные еще более древние террасы, поднятые метров до 300. Величина разницы между этими 100—300 м и указанными выше 1500—2000 м представляет тогда собой тот эпирогенетический подъем, который падает именно на плиоцен; подъем же 100—300 м выражает собой величину эпирогенетического движения побережий в четвертичное время. Если учесть эти цифры, то станет совершенно ясно, что в течение конца третичного и всего четвертичного времени происходил энергичный эпирогенетический подъем побережий. Одновременно с ним, как это подчеркнул В. Зейдлиц, имел место столь же энергичный прогиб центральных впадин этих морей. Иными словами, периферия геосинклинальных морей поднималась, а центральные части опускались: происходил прогиб геосинклинали, сопровождаемый подъемом ее бережных окраин.¹ Это как раз то явление, которое для четвертичного времени было уловлено Ш. Депере и его школой в характерных четырех уровнях террас на Средиземном море и которое сейчас мы имеем на основании фактов полное право распространить на море Черное и Каспий.² В противоположность Ш. Депере и его школе надо только подчеркнуть, что здесь перед

¹ Более подробно идеи О. Петерсена и Б. П. Мультановского мною освещены в связи с вопросом о характере современной геологической эпохи в моей статье „Геология и гидрология“. Исследования подземных вод. Изд. Гос. Гидролог. ин-та, 1933, вып. 4.

² См. об этом в моих работах: „Геосинклинали и великие наземные аллювиальные равнины“. Изв. Акад. Наук СССР, 1932 и „К последним страницам геологической истории Черного моря“. Проблемы советской геологии, 1933, кн. 2; „Геосинклиналь и океан“. Природа, 1934, № 6.

¹ См. цитированную мою работу о Черном море.

² См. Б. А. Личков. К вопросу о климатических террасах в Крыму. Труды Геоморфолог. ин-та, 1932 г., вып. 6.

нами — движения эпирогенетические, а не эйстатические.¹

При наличии двух противоположно направленных движений в центре впадин и на их периферии неизбежным является усиление и новое возникновение всякого рода трещин, разрывов и пр. между этими имеющими противоположное движение зонами. Какое значение могли иметь эти разрывы и трещины? По ним могли происходить, как мы уже предположительно указывали, выходы газов, вулканические излияния и пр. Признаки того и другого мы и на Средиземном море и связанных с ним морях действительно находим. Чтобы поставить вне сомнения наличие данных фактов, достаточно упомянуть о вулканизме Средиземного моря и сероводородном заражении периферических его морей Черного и Каспия.

Начнем с вопроса о сероводороде. В интересных исследованиях А. Д. Архангельского показано, что сероводородное заражение представляло собой момент, систематически повторявшийся в замкнутых морских бассейнах, предшествовавших Черному морю, а равно характерный для этого моря. Опираясь на эти данные А. Д. Архангельского, я сделал вывод, что наличие этого заражения было характерно вообще для геосинклинальных бассейнов, причем подчеркнул, что кроме сероводорода, имеющего биологическое происхождение, здесь должен быть, как это указывает В. И. Вернадский, сероводород первичный, поднимающийся по трещинам снизу и связанный с молодыми движениями.² Сероводородное заражение глубин, сохранившееся сейчас в Черном море и Каспии, уже не существует в Средиземном море. Надо думать, что это стоит в связи с замкнутостью первых двух морей; в них этому явлению не так легко было, поэтому, рассосаться даже в фазу некоторого ослабления создающего это заражение процесса. Это усиление сероводорода в период формирования геосинклинали для нас интересно как живой пример и доказатель-

ство возможности выделения газов в данной полосе; это — газогенные области. Разумеется, мы не можем быть уверены, что H_2S был единственным выделившимся в геосинклинали газом. Может быть, по всей геосинклинали в другие моменты, а, может быть, просто по другим районам воды могли насыщаться и иными газами.

Для примера можно указать тот же вулканизм, к которому мы сейчас переходим. Он развит в Средиземном море, а признаков настоящего вулканизма ни в Черном море, ни в Каспии нет, хотя принципиально вулканизм здесь не невозможен. Так вот вулканизм как одно из своих проявлений, несомненно, подразумевает выделение из земной коры очень разнообразных газов. Таким образом, одним H_2S проблема газов геосинклинали и, следовательно, причина древнего состава вод ее морей не исчерпывается. Иными словами, теоретически вполне мыслимо, что в плиоцен и ледниковую эпоху, когда и вулканизм был много интенсивнее и выделение сероводорода и других газов в связи с большей интенсивностью эпирогении происходило энергичнее, воды нашей геосинклинали были еще своеобразнее, чем нынешние „экваториальные воды“ в смысле Ле Дануа, и контраст их с водами полярными был еще резче.

Разумеется, „трансгрессии“ этих вод в смысле Ле Дануа должны были происходить и тогда, но следствия этих „трансгрессий“ в то время были неизмеримо значительнее теперешних. Явление, надо думать, было тогда выражено много ярче, чем сейчас.

Из сказанного только-что мы, как мне кажется, можем сделать весьма важные общего характера выводы. Тот противоположный характер вод современного океана, который указал Ле Дануа, представляет собой явление, характерное для фаз большого развития на земле геосинклинальных впадин, так что сам антагонистический характер и борьба данных двух видов вод — это собственно противоположности и борьба вод открытого океана и геосинклинальных морей. Сейчас этот антагонистический характер вод и их борьба находятся в некотором ослаблении, что стоит

¹ Б. Л. Личков. К последним страницам геологической истории Черного моря.

² См. цитированную мою работу о Черном море: „К последним страницам“ и т. д.

в связи с характером фазы современной эпохи, находящейся уже как будто за пределами максимальных геосинклинальных эпирогенетических движений и за пределами максимального оледенения. Раньше они были гораздо более интенсивными, что мне представляется особенно характерным для фаз начала оледенений.

Если принять только-что сделанные выводы, то перед нами открывается, как мне кажется, возможность подойти к постановке во всей широте вопроса о древних морских течениях. Ведь ясно, что та противоположность двух типов вод и их борьба, которые являются отличительными для фазы геосинклинали нынешнего Средиземного моря, неизбежно должны были повторяться в эпохи развития других геосинклиналей прошлого. Иными словами, аналогичное положение должно было иметь место и в фазу развития альпийской, и в фазу развития варисцидской и, наконец, в фазу развития каледонской геосинклиналей. Ведь в каждой геосинклинали условия представляли много общего с геосинклиалью другой фазы. Соответственно этому, зная место расположения геосинклинали и место ее примыкания к океану, зная очертания суши и моря соответствующей эпохи, представляя себе положение для нее эква-

ториальных и полярных районов, исследователь имеет все данные для того, чтобы, широко пользуясь аналогией с современной геосинклиалью и данными по ее истории, попытаться восстановить, учитывая, разумеется, конкретный палеонтологический материал, путь перемещения больших масс вод типа „трансгрессий“ Ле Дануа в очень отдаленные от нас эпохи. Я не хочу, разумеется, этим сказать, что проблема уже решена. Нет, работы предстоит при решении еще очень много. Но основной путь, как мне рисуется на основании предыдущего, найден, и по этому пути следует попытаться идти.

В заключение я хочу сказать, что перед читателем прошли в сущности две темы, из которых каждая представляет свой самостоятельный интерес. Одна тема — это „трансгрессии“ Ле Дануа, другая — мое толкование их и, в частности, связывание их с режимом современной геосинклинали. Мне хочется подчеркнуть, что „трансгрессии“ Ле Дануа сохраняют свой огромный интерес независимо от выводов по второй теме. Что касается последней, то по поводу нее я считаю нужным указать, что эта предлагаемая вниманию читателя попытка толкования вытекает из ряда моих последних работ в этой области.

О НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ АКТИНИРОВАННОЙ ВОДЫ

В. М. ВАДИМОВ

Одним из самых интересных и вместе с тем весьма трудных отделов биофизики является вопрос о действии лучистой энергии (в самом широком смысле этого понятия) на растительный и животный мир.

Явления, вызываемые действием лучистой энергии, столь сложны, что невольно является мысль искать объяснение этих явлений, пользуясь для эксперимента возможно более простыми по

своему химическому составу веществами.

Активность в природе это — могучий движущий жизнь фактор, который трудно уловим доступными нам в данное время средствами.

От этого фактора зависят очень многие процессы, из которых ярче всего за последнее время выдвигается процесс, обнаруживающий ускорение химических реакций или, вернее, процесс, влияющий