

К. Н. ПАФФЕНГОЛЬЦ

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ОЗЕР СЕВАН (АРМЕНИЯ),
ВАН (АНАТОЛИЯ) И УРМИЯ (ИРАН)

Тщательное изучение имеющейся литературы по описываемым водоемам и личные исследования привели автора к заключению, что озера Севан и Ван плотинного происхождения и образовались одновременно, примерно на границе плиоцена и постплиоцена, а оз. Урмия возникло позднее, окончательно оформившись в нижнем постплиоцене, и относится к типу озер, характеризующихся признаками и плотинного и тектонического происхождения.

Громадные внутренние водоемы Закавказья и Малой Азии — озера Севан (Гокча), Ван и Урмия — издавна привлекали внимание различных исследователей, и вопрос о их происхождении дебатировался в физико-географической и геологической литературе неоднократно. Больше данных имеется относительно оз. Севан, как более доступного в старое время и хорошо изученного уже в советский период.

Оз. Севан

После составления, проводившегося в течение ряда лет, геологической карты всего бассейна оз. Севан нами в 1934 г. был опубликован по нему сводный геологический очерк (17), где были разобраны все представления по указанному вопросу, предлагавшиеся различными исследователями. Конкурировали между собой в общем две теории (с некоторыми вариациями): одна о плотинном и вторая о тектоническом происхождении оз. Севан.

В результате анализа всего накопленного к тому времени (1934 г.) материала по геологии, тектонике и морфологии бассейна озера мы пришли к заключению о безусловно плотинном происхождении озера, подтвердив старые высказывания по этому вопросу Е. С. Маркова и А. Ф. Лейстера (12).

Подпруда озера обусловлена излиянием основных (базальты) лав вулкана Богу-даг, заполнивших древнюю долину на протяжении около 15 км при ширине до 12 км в районе нынешних селений Ордаклю — Еленовка — Рандамал. На основании тщательно разработанной к 1931 г. стратиграфии четвертичных лав Восточной Армении (16) указанные лавы запруды были отнесены к нижнечетвертичному времени. Поэтому возраст озера нами был тогда определен совершенно уверенно как нижнечетвертичный, а отсюда вытекало следствие, что речная долина, занятая озером, должна была существовать уже в верхнетретичную эпоху (17, стр. 83). Таким образом, еще в 1934 г. было отмечено древнее начало развития рельефа Малого Кавказа; этапы же этой истории, ввиду изученности к тому времени лишь центральной части Армян-

ского нагорья, естественно едва намечались. В настоящее время нами получены бесспорные фактические данные, указывающие, что развитие рельефа в Малом Кавказе началось до конца олигоцена — начала миоцена.

Доказательством этому является наличие в Зангезуре¹ резко ингрессивных недислоцированных (горизонтальных) толщ миоплиоценового времени (миоценовые сисианская глинисто-диатомитовая и герюсинская вулканогенная толщи и плиоценовая ишихлинская вулканогенная толща), заполняющих рельеф (глубина до 1.5—2 км) альпийского типа, врезанный в породах олигоцена и более древних. Указанные ингрессивные толщи в свою очередь сильно эродированы, и в породы их основания врезана наиболее древняя речная терраса Малого Кавказа относительной высоты 180—200 м, бесспорно (7) верхнеплиоценового возраста.

Герюсинская вулканогенная толща фациально связывается с глинисто-диатомитовой и являлась в свое время постепенно нараставшей подпрудой выше по древней долине расположенного озерного водоема, в котором накапливались породы сисианской толщи.

Факты эти имеют большое научное значение, и их вряд ли можно переоценить, так как нигде в Малом Кавказе они больше не констатированы. Подобный рельеф миоплиоценового времени был выработан, несомненно, и в других областях Армянского нагорья, но вследствие отсутствия там проявлений вулканизма, которые могли бы обусловить запруды того времени, доказательств для этого не имеется.

Ниже нами вкратце приведена история развития рельефа Севанской котловины, а затем разбираются новые теории происхождения озера, предложенные А. А. Габриеляном (6), А. Т. Асланяном (2) и Л. А. Варданянцем (5).

В орографическом и геологическом отношении бассейн оз. Севан разделяется на две резко отграниченные половины: северо-восточную с крутым и юго-западную с более мягким, пологим рельефом (17). Северная половина сложена верхнемеловыми и эоценовыми породами (известняки, песчаники, порфириды, габбро, перидотиты и другие), а южная занята почти сплошь андезито-базальтовыми лавами четвертичного возраста, скрывшими более древний рельеф, выработанный в вулканогенной толще олигоцена, среди пород которой преобладают туфобрекчии. Этот древний рельеф можно реставрировать лишь по отдельным вершинам, скалам и гребешкам, торчащим среди заливших их лавовых полей.

Особого рассмотрения требует так называемая сарыкаинская толща, развитая в районе г. Нор-Баязет и селений Кишлаг-Норадуз и слагающая к востоку от последних обрывистый берег с мысом Сары-кая. Эта вулканогенно-осадочная, весьма пестрого состава толща представлена чередованием лав, разнообразных глин, большей частью гипсоносных, и песчаников, шлаковых, пепловых и других галечников, пемзовых песков, туфовидных известняков и т. д. В известняках встречена обильная, но бедная видами фауна дрейссенсий, среди которой А. Г. Эберзиным определены: *Dreissensia ex gr. polymorpha* Pall., *Dr. ex gr. rostriformis* Desh. и *Dr. cf. diluvii* Abich.

Этот состав толщи с несомненностью говорит о типичных прибрежных условиях ее накопления; толща фациально связывается далее к югу от Сарыкаинского мыса с вулканогенной толщей (туфобрекчии, андезито-дациты), относимой нами к олигоцену. Кроме региональных данных, о принадлежности толщи к олигоцену свидетельствует также факт прорыва ее в юго-восточной части бассейна озера, у сел. Су-ботан, гранодиоритами, которые интродуцируют в пемзовые туфы. Для последних же

¹ В юго-восточной Армении, в бассейнах среднего и верхнего течений рек Базарчай (Воротан) и Аяра-чай.

теперь с несомненностью доказывается верхнеолигоценовый — нижнемиоценовый возраст; более молодые гранодиориты в Малом Кавказе не известны.

Сарыкаинская толща до размыва ее была, видимо, значительно более распространена далее к северу и северо-востоку; об этом свидетельствует «клочок» подобных прибрежных образований (конгломераты, брекчии, грубообломочные песчаники) на северо-восточном берегу озера, у сел. Куши-дараси. Здесь эта толща залегает трансгрессивно на интенсивно дислоцированных породах турона и в свою очередь падает довольно круто, до 30° , в южные румбы. Этот выход находится в стратиграфическом соответствии с крайними северными обнажениями основания упомянутой вулканогенной толщи по восточному краю Мазринской равнины в районе сел. Инекдаг и Зодского перевала; к югу от последнего в низах толщи встречены незначительные линзы бурого угля.

Возраст сарыкаинской толщи определялся на основании указанной выше фауны дрейссенсий условно как верхнетретичный. А. Т. Асланян (2) склонен считать эту толщу синхроничной заведомо четвертичным озерным отложениям Ленинаканской и Араксинской котловин Армении, а также Пасинской, Хнысской и Мелязгертской котловины Анатолии, равно как и котловинам восточного побережья оз. Ван. Отложения большинства указанных районов нам хорошо известны по личным наблюдениям, поэтому мы можем категорически утверждать, что они имеют весьма мало сходных черт, кроме гипсоносности, и, конечно, разный возраст. Опираясь на дрейссенсии сарыкаинской толщи при определении ее возраста нельзя, так как эти полупресноводные формы еще плохо изучены, а семейство дрейссенсий имеет большой вертикальный диапазон (мел — нынешняя эпоха).

Решающими в данном случае являются региональные данные. Сарыкаинская толща отчетливо дислоцирована (углы падения до 30° и больше) и фациально связана с вулканогенной, прорываемой гранодиоритами нижнемиоценового возраста; большинство упомянутых выше озерных толщ залегает горизонтально и заполняет подпруженные части древних долин, поэтому синхронизировать их ни в коем случае нельзя. Б. Ф. Мефферт описывает, например, в Турецкой Армении, к северу от оз. Ван, в хребте Хамур-даг, интенсивно дислоцированные нижнеплиоценовые известняки с крупными дрейссенсиями (типа *Congeria diluvii* Abich); подобная же фауна указывается другими исследователями и в более древних отложениях. Таким образом, в настоящее время все данные говорят за олигоценовый возраст сарыкаинской толщи.

Озеро (1421 кв. км) по форме походит на косой треугольник с закругленными углами, вытянутый с северо-запада на юго-восток; двумя мысами — Норадузским и Адатапинским, находящимися друг от друга на расстоянии 8.2 км, озеро разделяется на две неравные части: меньшую — северо-западную (Малое озеро, площадь 392 кв. км, глубина до 95 м) и большую — юго-восточную (Большое озеро, площадь 1029 кв. км, глубина до 50 м).

Из анализа батиметрической карты озера И. А. Киреева (10) отчетливо явствует, что котловина озера представляет типичную речную долину. Запруды озера образованы древнейшими четвертичными лавами, развитыми в районе селений Еленовка (Севан), Ордаклю, Ахты. По юго-западному берегу Малого озера на участке между селениями Ордаклю — Айры-ванк на протяжении свыше 25 км берег сложен наиболее молодыми лавами (постъюрмскими), излившимися в уже существовавшее озеро. Береговая линия на указанном отрезке весьма извилистая, прибрежная ступень (пляж) отсутствует; этот факт объясняли тем, что Большой и Малый Севан образовались в разное время, но это неправильно. Образовались они конечно, одновременно, но Малое озеро «омоложено», образно выражаясь, изливанием молодых лав,

изменившими конфигурацию берега. В глубь озера эти лавы излились на расстоянии около 7 км.

Рельеф дна Большого озера резко отличается от рельефа Малого озера. Чаша последнего представляет неширокую типичную антиклинальную долину с крутыми склонами и неровным дном; последнее обусловлено, видимо, выносами боковых притоков. Дно Большого озера плоское, широкое, с отчетливо намечающимся древним водотоком (руслом), местами меандрирующим. Констатируется чрезвычайно отчетливое узкое русло между мысами Нарадузским и Адатапинским; последнее свидетельствует, что на месте Большого озера, еще до лавовой запруды, существовало неглубокое озеро, видимо, обусловленное меридиональным сбросом («омоложенным», так как он верхнеэоценового возраста) по линии упомянутых мысов. Вдоль этого сброса прилегающий к нему восточный участок древней долины неогенового возраста был поднят, вследствие чего образовалась подпруда всей восточной части долины; образовавшееся озеро впоследствии вытекло, и на его дне ко времени возникновения общей лавовой запруды оставались лишь отдельные заболоченные участки.

Такова схема образования озера по нашей концепции, основанной на фактических данных, полученных за время многолетних региональных исследований.

В статьях участников комплексной экспедиции Академии Наук СССР, возглавлявшейся Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, в сборнике «Бассейн озера Севан (Гокча)», вышедшим до нашей работы (17), имеются определенные выводы о тектоническом (грабен) происхождении оз. Севан. Однако на геологической карте, приложенной к этому сборнику, сбросы, упоминаемые в тексте, не показаны (?! — К. П.).

Попытаемся наметить дальнейшие этапы формирования озера после возникновения лавовой запруды. Первоначальная высота запруды, впоследствии несколько размытой, достигала, видимо, абсолютной отметки не выше 200 м, судя по вершине 2009, сложенной порфиритами эоцена и обтекаемой лавами. Последние относятся бесспорно к нижнечетвертичному времени, с которого и начинается постепенное наполнение озера, а затем пропил запруды. В соответствии с этим постепенно менявшимся уровнем первоначального озера должны были фиксироваться, естественно, и его озерные террасы, ныне затопленные. Мы не знаем пока, в течение скольких стадий или фаз произошло заполнение подпруженной древней третичной долины, но можем лишь высказать следующую догадку: несомненно, этих стадий было несколько, соответственно числу оледенений, протекших в этой области, следы которых несомненны; в межледниковые периоды котловина могла заполняться ледниковыми водами. Таким образом, если наполнение котловины происходило равномерно и постепенно², то должны быть обнаружены четыре серии озерных террас, соответственно четверем (?) межледниковым периодам. Нижние древние террасы затоплены, верхние молодые должны находиться выше современного уровня, ввиду последующего пропила запруды.

Лавовая запруда отделила верхнюю часть древней долины от средней и нижней ее частей, поэтому на первую подпруженную часть, естественно, уже не могло распространяться влияние базиса эрозии нижней части, и в бассейне озера не могли образоваться речные террасы, наблюдающиеся в среднем и нижнем течении р. Занги и увязывающиеся с террасами р. Аракса. Для всего бассейна Аракса характерны отчетливо речные террасы на относительных уровнях от 2—3 до 185—190—200 м, укладываемые в четыре серии, наблюдаемые во многих районах Кавказа.

² Вряд ли наполнение котловины могло произойти в течение первого межледникового периода.

Наиболее древняя терраса (180—190 м) отвечает по данным сводной работы В. И. Громова (7) верхнему плиоцену (гюнц-миндельской межледниковой эпохе).

Ко времени излияния лав запруды в бассейне котловины могли существовать лишь древние денудационные поверхности более значительной относительной высоты; после излияния лав для этой закрытой котловины начинается новый эрозионный цикл, не связанный с общей гидрографической сетью. Базисом эрозии для этой «внутренней» речной сети являлся постепенно поднимавшийся уровень озера; соответствовавшие ему речные террасы, ввиду малой длины рек и их крутого падения, не успевали оформиться, а их конусы выносов постепенно затоплялись и отодвигались вверх по течению. Наибольшая возможная абсолютная высота древнего озера Севан могла достигать, как указывалось, выше, около 2000 м, т. е. выше современного на 60—75 м. В соответствии с этим в некоторых участках прибрежной зоны озера наблюдаются остатки озерных террас; малое количество следов террас объясняется следующим обстоятельством: на крутых склонах северо-восточного Гюнейского побережья они не могли сохраниться, соответствующие уступы в эффузивных породах не успевали выработаться и сгладились со временем, а на южном побережье замаскированы молодыми лавами; вдоль восточного побережья (Мазринская равнина) озерные террасы перекрыты и частью замещены аллювиально-пролювиальными отложениями слившихся конусов, которые образовались выносами многочисленных ущелий.

Наиболее отчетливые следы более высокого уровня озера встречены нами у сел. Надеждино (Шорджа); к западу от селения по гребню южного склона горы Кара-гюней, на высоте окол 50—60 м над уровнем озера встречены галечники, несомненно, озерного происхождения. Далее встречены озерные галечники в районе селений Коша-булах и Гая-баши по Мазринской равнине, примерно на той же относительной высоте. Кроме указанных наиболее высоких следов стояния уровня оз. Севан, имеются остатки озерных террас и уступы на высоте около 35, 25 и 5 м.

В полном соответствии с высказанной нами концепцией о постепенном заполнении озера и о более низком стоянии его уровня находятся указания Л. В. Арнольди (1) и других.

Пока отмечены древние озерные галечники на глубине 5—8 м; несомненно, при спуске озера будут обнаружены и более низкие следы стояния его уровня.

А. А. Габриелян (6), собравший летом 1942 г. во время кратковременной экскурсии вокруг озера некоторый материал по террасам бассейна озера, разделяет их на две группы: первая — террасы с относительными отметками до 60 м, происхождение которых связано с колебаниями уровня воды озера, обусловленными в свою очередь климатическими изменениями, и вторая — террасы более высоких отметок (от 60 до 185 м) происхождение которых связано, по его мнению, с тектоническими движениями, происходившими в бассейне озера.

Где и как происходили тектонические движения, А. А. Габриелян не говорит, но приводит лишь общие разъяснения по морфологии побережий, гипотетических разломах и разрывах, опущенных и приподнятых участках. Трещины разрывов должны были служить, по А. А. Габриеляну, проводниками излияний четвертичных лав, но, как известно, вдоль северо-восточного Гюнейского берега озера, где располагаются наибольшие глубины до 95 м и где этот автор указывает интенсивную дислоцированность пород и наличие тектонических брекчий, никаких следов вулканической деятельности четвертичного времени никем не обнаружено. Не разъясняется также, чем отличаются озерные террасы от речных.

Летом 1946 г. нами были вновь осмотрены все пункты со следами спорных озерных террас, указываемых А. А. Габриеляном, причем выявилось следующее: 1) террасы гребня к востоку от устья р. Токлуджа

(72.73 м и 107.70 м) несомненно речные древние, их высоту надо увеличить на глубину озера, так как гальки и валуны их представлены породами, развитыми в водораздельной части бассейна в 8 км к северу, 2) террасы к юго-западу от сел. Памбак оказались размытыми участками древнего конуса выноса р. Памбак-чай, 3) мелкие галечники у триангуляционного пункта южнее сел. Загалу, считавшиеся А. А. Габриеляном остатками самой высокой (185 м) «тектонической» террасы озера, оказались привезенными сюда для бетонных работ; 4) незначительные высыпки мелких галек южнее сел. Мартуни на относительной высоте 90 м оказались выносами оросительных каналов во время паводков. Таким образом, все «фактические» данные о «тектоническом» происхождении вышеперечисленных «озерных» террас А. А. Габриеляна несостоятельны.

На основании данных кратковременных маршрутных наблюдений 1946 г. в бассейне оз. Севан и палеогеографических предпосылок А. Т. Асланян (2) модернизировал идею реликтового происхождения озера, высказанную впервые Ф. Освальдом (26), Е. Н. Дьяконовой-Савельевой и Г. Д. Афанасьевым (9). По А. Т. Асланяну, современный Севан представляет собой реликт озерного бассейна верхнетретичного — нижнечетвертичного времени, в котором отложились осадки описанной выше сарыкаинской толщи. Доказательством этому, по его мнению, являются: 1) сходство фауны современного Севана с фауной Сарыкаинского бассейна и 2) галечные террасы, предположительно озерные.

Выше указывалось, что возраст сарыкаинской толщи должен быть значительно понижен, а галечные террасы отвечают одной из стадий древнего Севана. Затем при реликтовой гипотезе остается открытым вопрос о возникновении затопленной долины Севана, местный базис эрозии которой располагался значительно ниже современного уровня озера.

Далее А. Т. Асланян считает, что при реликтовой гипотезе легко поясняется морфологический контраст между северо-западной и юго-восточной частями котловины Севана. Но этот контраст объясняется логично и без указанной гипотезы; северо-западная часть бассейна сложена, как упоминалось выше, более устойчивыми породами — порфиритами, известняками, песчаниками, габбро, перидотитами и другими, а юго-восточная — андезитами и больше туфобрекчиями, покрытыми четвертичными лавами. Развитие рельефа началось, как указывалось выше, в неогеновое время, т. е. до излияния лав, поэтому размыв слабо сцементированных туфобрекчий и обусловил мягкий пологий рельеф, «забронированный» затем лавами.

Весьма оригинальную тектоническую гипотезу происхождения озера предложил в 1948 г. Л. А. Варданянц (5), согласно которой развитие рельефа в области Севана происходит лишь в четвертичный период и является следствием повторных пологоскладчатых поднятий Ахманганского и Шагдагского хребтов.

Л. А. Варданянц никогда не работал на территории Малого Кавказа, бассейна Севана, в частности, и делает свои выводы лишь на основании одностороннего изучения литературных источников; он считает, что все предыдущие гипотезы научно мало обоснованы, не «динамичны», и главная цель его работы заключается в том, чтобы вывести научную мысль по этому вопросу из тупика (5, стр. 1).

Наши выводы о плотинном происхождении озера основаны на фактических данных детальной геологической съемки всего бассейна озера (17), а также личных исследований Малого Кавказа в целом. Из заключения же Л. А. Варданянца вытекает, что выводы, основанные на фактах, являются ненаучными, его же выводы, основанные на измышлениях, являются научными; это «противоречие» действительно представляется парадоксальным³.

³ Выражение Л. А. Варданянца, многократно повторяющееся в его статье (5).

Ниже мы показываем, к каким противоречиям и парадоксам привели предвзятые софистические измышления упомянутого автора, игнорирующего все фактические данные.

Л. А. Варданянц механически переносит на Малый Кавказ схему четвертичных поднятий громадной амплитуды, выработанную им в свое время при маршрутных наблюдениях для северного склона Большого Кавказа. Но последующие более детальные исследования Н. И. Николаева (15), Н. В. Думитрашко (8) и других в той же области показали полную несостоятельность этой концепции.

По Н. И. Николаеву (15), в Минераловодском районе наблюдаются следующие террасы: Армянская (175—200 м), Лысогорская (Горячеводская; 100—110 м), Джамгатская (55—75 м) и Пятигорские (25—30 и 10—12 м), относящиеся соответственно к гюнцу, минделю, риссу и вюрму. Совершенно подобные же террасы, как указывалось выше, наблюдаются и в Малом Кавказе.

Л. А. Варданянц (5) считает, что развитие рельефа в области Севана началось лишь с начала постплиоцена; в конце плиоцена, по его мнению, вся область имела равнинный рельеф с главным водоразделом по линии современного Шахдага, который возвышался тогда над уровнем Каспия, повидимому, не более, чем на 1500 м. Следовательно, общее поднятие области в течение четвертичного времени достигает здесь, по Л. А. Варданянцу, около 1.5 км.

Поднятие это произошло, по его мнению, в результате трех импульсов; в начале постплиоцена первый импульс поднятий создает здесь среднегорную возвышенность, откуда реки стекали радиально в бассейн рек Арпа, Тертер, Акстафа и Занги. Вторым импульсом поднятий в нижнем постплиоцене создает, по Л. А. Варданянцу, на месте Севана продольную синклинальную депрессию, из которой сток был направлен уже исключительно в сторону Занги. Шахдагский и Ахманганский хребты испытали при этом полого-антиклинальное поднятие. С этим этапом он связывает формирование погребенной долины, которая в районе Арзни заполнена чередующимися галечниками и базальтами. Возраст этой долины определяется предположительно как бакинский (миндель — рисс). С третьим импульсом поднятий связано, по Л. А. Варданянцу, формирование порога в районе Норадуза и, может быть, Еленовки и возникновение небольших озер на месте Большого и Малого Севана. Сток в это время происходил по линии южнее массива Богу-даг и восточнее горы Гядис, через район Кырхбулагских родников.

Долины этого этапа, имеющего предположительно хазарский возраст (рисс и рисс — вюрм), заполнены обсидиановыми и пемзовыми песками, туфами и подобными озерно-речными отложениями, а также частью потоками базальтов. С третьим импульсом поднятий в хвалынском и послехвалынском времени (вюрм и бюль) связано воздымание центральной части Ахмагана, возникновение вулканов Кармир-сар, Кызыл-даг, Уч-Тапаляр и других. В связи с этим закрылась долина стока предыдущего этапа и возникло озеро в современных границах. Сток из него направлялся в сторону современной Занги, севернее горы Богу-даг.

Против вышеприведенных теоретических измышлений говорят следующие факты:

1. Развитие современного типа (альпийского) рельефа в Малом Кавказе началось, как указано выше, не с начала постплиоцена, как полагает Л. А. Варданянц, а с начала миоцена, после постолигоценовой — нижнемиоценовой орогенической фазы — последней в этой области; далее здесь протекали лишь вертикальные колебательные движения разного (?) знака на фоне общего поднятия. Никаких пликтивных дислокаций после указанного времени область не испытывала.

2. Далее непонятно, каким образом «исчез» водораздел древних радиально стекавших рек Арпа, Тертер, Акстафа и Занги и на его месте

возникла чаша озера. Как указывалось выше, никаких разрывных дислокаций четвертичного времени в бассейне озера никем в действительности не наблюдалось; объяснить же это явление одним прогибом нельзя. Ведь этот «водораздел» должен был бы продолжать существовать в виде «выступа», чего в действительности не наблюдается.

Далее, если даже придерживаться концепции Л. А. Варданянца, то правильнее было бы говорить об ороиде оседания, а не о синклинальной депрессии, ввиду ограниченности ее размеров.

3. Поднятие в районе сел. Еленовка Л. А. Варданянц основывает также выпуклым, по его мнению, очертанием продольного профиля современной р. Занги. Но ведь нынешнее русло р. Занги проходит вдоль края лавового потока, т. е. является «отодвинутым» и поднятым по отношению к древнему, залитому лавами; если его реставрировать, учитывая мощность, лав, то получается профиль вогнутого очертания.

4. Возражая против нижнечетвертичного возраста котловины озера, Л. А. Варданянц указывает, что она в таком случае должна была бы заполниться разнообразными мощными наносами, чего в действительности нет. Такой вывод нельзя признать правильным. Большинство притоков озера вдоль северо-восточного и юго-западного побережий имеют специфический характер: они незначительной длины и обладают небольшим бассейном, поэтому они и не могли выносить большого количества аллювия; более же крупные реки — Балык-чай на северо-западе и «Мазринские» на юго-востоке — дали большое количество наносов.

5. Геологические данные дают полное основание категорически отрицать возможность наличия бывшего стока к югу, восточнее горы Гядис. Долеритовые лавы района Арзни во всяком случае не четвертичные, как полагает Л. А. Варданянц, так как они в районе селений Нурнус — Гюмуш, по данным бурения, залегают под отчетливо дислоцированной липарито-обсидиановой толщей. Подобные же дислоцированные породы слагают массив вершины Гядис.

6. Сопоставление Л. А. Варданянцем циклов и этапов эрозии Приереванского района по их соотношению со стратиграфическими подразделениями постплиоцена Кавказа (бакинский, хазарский, хвалынский и послехвалынский ярусы) совершенно неверно. Там же в долине р. Занги, в районе сел. Нурнус долеритовые базальты, относимые Л. А. Варданянцем к бакинскому веку, залегают под дислоцированной толщей липаритов и обсидианов (хазарский век по упомянутому автору), а на их размытой поверхности (учесть время на это!) располагается диатомитовая толща с бесспорной (3) фауной верхнего плиоцена (*Rhinoceros etruscus* Falc., *Hippaion* sp. и другая). Комментарии излишни.

7. Л. А. Варданянц считает (5, стр. 24), что его схема развития Севанской котловины «в полной мере согласуется со схемой четвертичной истории Кавказа в целом, разработанной в данное время достаточно детально и сочень большим основанием» (подчеркнуто нами. — К. П.). Далее он подчеркивает, что лейтмотивом его схемы является представление о развитии рельефа Кавказа в четвертичное время в связи с пликтивной и дизъюнктивной дислокацией земной коры, причем амплитуда последней для всего периода достигала местами нескольких километров; рельеф Армении был создан, по его мнению, как и рельеф Кавказа, «почти полностью лишь в четвертичном периоде, т. е. на глазах человека».

Отсюда отчетливо виден предвзятый подход Л. А. Варданянца к решению проблемы происхождения озера, но эта предпосылка, как упоминалось выше, неверна, что доказано последующими детальными работами Н. И. Николаева (15) и других. Ввиду того что проблема возраста рельефа Центрального Кавказа имеет большое научное значение и непосредственно связана с разбираемым вопросом, ниже приводим выводы Н. И. Николаева (15, стр. 11).

«Подводя итог сказанному, приходим к выводу, что в пределах Центрального Кавказа и Предкавказья можно выделить следующие различные по возрасту и новейшей геологической истории участки:

1. Центральный Кавказ в виде Главного и Бокового хребтов, рельеф которых начал формироваться еще с начала или середины третичного времени. Наблюдаемый в настоящее время ландшафт является, конечно, значительно более молодым. Элементы древнего рельефа не сохранились и являются совершенно преобразованными, потому что в течение длительного промежутка времени этот район испытывал тенденцию к подъему. Несмотря на то, что рельеф Центрального Кавказа по своему возрасту оказывается сооружением древним, отдельные элементы его являются сравнительно очень молодыми. К ним в рассматриваемом нами районе относится насаженная огромная лавовая шапка горы Эльбрус, которая представляется совершенно инородным элементом, резко выделяющимся на фоне всего Центрального Кавказа.

2. Такой же древний, во всяком случае плиоценовый возраст имеют юрская и меловая квесты в виде Скалистого, Бургустанского и Джинальского хребтов и система лакколитов и криптолакколитов Минераловодского района, возраст которых нам представляется более древним (доакчагыльским), чем определяет их А. П. Герасимов (как послеакчагыльский).

3. Все остальные участки представляют собой выравненную верхнеплиоценовую поверхность, которая является сильно расчлененной эрозийными процессами, вследствие чего она местами почти и не сохранилась. В формировании рельефа некоторых участков этого района участвовали не только процессы эрозии, но и гляциальные. Таким образом, вывод о молодом возрасте рельефа Кавказа, который образовался будто бы на глазах человека, неверен».

Таким образом, рушится вся основа, на которой построены вышеприведенные софистические измышления Л. А. Варданянца о тектоническом происхождении оз. Севан.

Оз. Ван

Крупнейший внутренний водоем Анатолии — оз. Ван (Ван-гёли, Арджиш-гёль) сходен с оз. Севан. Площадь зеркала озера около 3200 кв. км, а его бассейна — около 15 тыс. кв. км; глубина озера может достигать 300 м, абсолютная высота зеркала около 1715 м.

Расположено озеро в крайней юго-восточной части турецкой Армении в системе левой вершины р. Евфрат⁴ (Фрат, Фырат) — р. Мурадчай⁵. Крупным левым притоком последней является р. Муш, истоки которой находятся в меридиональном хребте, пограничном с Ираном; оз. Ван образовалось вследствие запруды этой долины в средней ее части четвертичными лавами вулкана Нимруд (Немрут). Возраст долины, несомненно, верхнетретичный; лавы отделили верхнюю большую часть долины, и образовавшаяся котловина стала заполняться водой. Затем наступило состояние равновесия между притоком воды и величиной испарения.

Бассейн озера слагают восточные отроги Южного (Армянского) Тавра, известные здесь под следующими названиями: 1) вдоль северо-западного побережья озера протягиваются так называемые Восточноанатолийские вулканические горы, 2) вдоль южного побережья — Восточно-битлисские горы и 3) к востоку от озера располагаются Ванские горы; с запада озеро ограничено массивом вулкана Нимруд. Средняя абсо-

⁴ Правой вершиной р. Евфрат является р. Кара-су, истоки которой находятся в районе Эрзерума.

⁵ Берет начало в обширной Алашкертской долине, вдоль южного склона широтной цепи Агри-даг, на восточном конце которой находится массив горы Арарат.

лутная высота окружающих оз. Ван хребтов колеблется в пределах 2000—3000 м; на этом фоне выделяется на северном побережье величественный массив вулкана Сипан-даг (Суфан), высотой 4434 м. Здесь и на некоторых других вершинах наблюдаются следы весьма ограниченного древнего оледенения, кары и троговые долины.

Геологическое строение северного и южного побережий Ван иное, чем оз. Севан: северное побережье последнего сложено древними дислоцированными породами, а южное — четвертичными эффузивами; у оз. Ван это соотношение обратное.

Вдоль южного побережья оз. Ван обнажаются метаморфические кварцито-сланцевые сланцы и прослаивающие их мраморы, видимо, идентичные таковым Арзакентского района Арм. ССР, где они отнесены условно к кембрию — докембрию. Восточное побережье сложено интенсивно дислоцированными третичными породами (палеоген), а по северо-западному побережью эти породы покрыты плащом четвертичных лав вулканов Сипан-даг (4434 м) и Нимруд (3018 м). Последние приурочены к одному (?) крупному разрыву, разделяющему две тектонические зоны Анатолии — Тавриды на севере и Ираниды на юге (21).

Массив вулкана Нимруд (Немрут) округлой формы, диаметром около 30 км; на склонах его имеется несколько паразитических вулканических конусов. Кратер вулкана идеальной формы, диаметром около 8 км; края кратера неровные, высоты находятся в пределах от 2480 до 3018 м. Западная половина кратера представляет озеро, высота зеркала которого около 2333 м (11); восточная половина имеет всхолмленную бугристую поверхность, на которой выделяется несколько паразитических конусов — центров излияния 1441 г. Лавы первых излияний, обусловивших запруды долины, представлены базальтами и андезито-базальтами; эти лавы излияния 1441 г. кислые (риолиты и обсидианы, по Освальду и Линчу).

Наибольшее понижение запруды находится к югу от кратера, где лавы упираются в северный склон широтного Битлисского хребта, сложенного метаморфическими сланцами и мраморами кембрия — докембрия (?). Понижение это представляет слабо наклонную к югу, востоку и западу равнину, низшая точка которой достигает, судя по схеме Х. Линча (11), около 1800 м абсолютной высоты. Но интересно указать, что далее к востоку, в Битлисском хребте южного побережья имеется, по указанию П. Рорбаха (18), частный перевал, превышающий уровень озера всего на 15—20 м. Здесь, в районе селений Азоп и Баг водораздельная с системой р. Тигр линия находится от озера на расстоянии всего 1—1.5 км⁶. К сожалению, еще не доказано, изливались ли когда-либо, во время более высокого стояния уровня, воды оз. Ван через это понижение в систему Тигра; во всяком случае приток р. Тигр в недалеком геологическом будущем «перехватит» озеро.

Для определения возраста древних излияний вулканов Нимруд и Сипан-даг в литературе указаний не имеется; сопоставление же их с лавами Армении и наличие на них следов оледенения позволяет относить их к нижнечетвертичному времени, т. е. параллелизовать с лавами типа А, обусловившими запруды оз. Севан. Таким образом, оба эти озера являются, повидимому, одновозрастными.

Далее интересно указать, что сквозь лавовую запруды Нимруда (вернее под ней) фильтрации не происходит; доказательством этому является отсутствие на западном склоне запруды, вдоль края лав, родников с минерализованной озерной водой. Здесь наблюдаются лишь пресные родники (у сел. Норшен и др.), питающиеся со склонов Нимруда, так как трудно допустить, чтобы высокоминерализованная (22 г на литр) озерная вода на этом пути опреснилась.

⁶ Напоминая этим участок Гюнейского побережья оз. Севан к востоку от сел. Цовагюх (Чубухлы).

Уровень озера испытывал довольно значительные колебания, о чем свидетельствует наличие озерных террас, уступов, древних береговых линий и распространение озерно-речных отложений (долины Вана, Бегриова и других). В. Энсворт (22) в 1842 г. впервые указывает для этого района озерные террасы различной высоты. Согласно наблюдениям Ф. Освальда (24) на южном берегу оз. Вана, древние береговые линии имеют относительные высоты 4.5, 12.2 и 30.5 м; на восточном берегу озера, по указанию С. Н. Матвеева (14), наблюдениями Ахмет Арделя констатированы терраса и древняя береговая линия на высоте 12 м и там же терраса на относительной высоте 25—30 м. По данным того же автора, на равнинах Вана и Адильджеваза имеется терраса, расположенная на относительной высоте 45 м.

По западному берегу озера на лавах Нимруда также наблюдаются отчетливые террасы [см. фото 16 на стр. 24 работы Д. Фредина (23)].

Хорошо выраженная озерная терраса наблюдалась В. В. Богачевым (4, стр. 188) на северо-восточном берегу озера, у сел. Панс (Панз), на относительной высоте около 12—15 м. Сложена терраса слоистыми желтыми песчаниками — ракушниками с преобладающими *Dreissensia diluvii* Abich, *Bythinia ventricosa* Gray и *Hydrobia* sp.; находятся также *Pisidium*, *Dr. ex gr. rostriformis* Desh., *Unio* sp., *Paludina* cf. *diluviana* Kunth. и другая фауна.

Несколько южнее, в районе сел Аванц В. В. Богачев (4, стр. 190) наблюдал песчаную террасу с *Unio* sp., сходной, по его мнению, с ныне живущим в Араксе видом.

Указанные колебания уровня оз. Ван, как и Севана, обусловлены, вне сомнения, климатическими факторами.

Оз. Урмия

Оз. Урмия⁷ — наиболее крупный внутренний водоем Ирана — существенно отличается от описанных выше озер Севан и Ван.

Расположено оно в одной из характерных для Иранского плоскогорья бессточных впадин; эти впадины, весьма различные по величине, разбросаны как в пределах Ирана, так и в соседних к востоку странах; таковы, например, впадины оз. Хамуна в Сеистане, большого соленого озера около Шираза, озер пустыни к юго-востоку от Тегерана и другие.

Воды оз. Урмия прикрывают очень тонкими слоем дно обширной депрессии в северо-западной части Ирана, бассейн которой достигает около 50 тыс. кв. км. Глубина озера в среднем около 4—6 м, достигая, по В. В. Богачеву (4), лишь на отдельных участках 14—20 м, поэтому при продолжительных ветрах бывают большие сгоны воды, особенно в придельтовых площадях.

Абсолютная высота зеркала озера около 1295 м, площадь около 5 тыс. кв. км; последняя сильно варьирует в связи с колебаниями уровня озера весной и осенью в периоды дождей. В озеро впадает довольно большое количество горных рек, из которых наиболее крупными являются реки Аджи-чай и Джагату, несущие большое количество илистого материала и образующие обширные заболоченные дельты.

В связи с колебаниями уровня озера (масса воды) находится и изменение его минерализации: содержание солей, приводимое разными авторами, сильно разнится между собой (от 14 до 23%). Очевидно, пробы были взяты в разное время года и в разных участках озера. Следует подчеркнуть, что озерные террасы до сего времени здесь никем не обнаружены.

Озеро вытянуто с северо-запада на юго-восток, имеет в длину около 140 км и в ширину до 40 км.

⁷ Оно же Шах-гёль, Хаши-дарья, Кабуд-дарья, Резайе.

В средней части озера, против устья р. Аджи-чай, выступает крупный остров Шах-даг, он же Шахский (25×20 км), а в 15—20 км южнее — группа островов Коюн-даг. В южной части озера против дельты р. Джагата выступает ряд скал (Камни Доккузлар). Абсолютные высоты окружающих озеро с севера, юга и запада хребтов колеблются в пределах 2000—3000 м; лишь к востоку от озера, в массиве горы Се-хенд высота достигает 3690 м.

В геологическом строении побережий и бассейна оз. Урмия участвуют как породы кембрия — докембрия, так и более молодые, вплоть до плиоцена включительно. Наибольшее развитие имеют, видимо, по данным Г. Абиха (27), В. В. Богачева (4), Ф. Освальда (25), А. А. Стоянова (2), Г. Рибена (26) и других, палеогеновые отложения, слагающие западную часть бассейна, и неогеновые, распространенные к востоку от озера.

Интересно отметить, по данным Г. Рибена (26), наличие высоких древних речных террас в районе Тавриза, снижающихся, т. е. погружающихся, к юго-западу. Этот факт имеет большое значение в вопросе выяснения происхождения котловины озера. Прежние исследователи (Шталь и другие) считали эту депрессию остатком плиоценового бассейна, осолонение которого произошло в постплиоцене; В. В. Богачев (4) предполагал, что в начале плиоцена эта область представляла степь, а в конце плиоцена — бессточную засоленную котловину.

Анализ новейших данных по стратиграфии и тектонике этой области позволяет высказать следующие соображения. В районе Тавриза и далее к западу — северо-западу вдоль северного побережья озера развита миоценовая гипсо-соленосная толща, являющаяся резко ингрессивной, вложенной в рельеф, выработанный в породах палеозоя, верхнего мела и палеогена; этот факт говорит о начале развития рельефа с конца палеогена, вероятно, после верхнеолигоценовой — нижнемиоценовой орогенической фазы. В пределы Нахичеванской котловины Аракса эта толща не проникает, равным образом она неизвестна и по всему западному побережью Урмийской депрессии. Из этого факта можно сделать вывод, что снос материала происходил после отложения гипсо-соленосной толщи в том же юго-восточном направлении в систему древней р. Кызыл-узен. Затем в нижне-среднеплиоценовое время происходит извержение обломочных вулканогенных пород⁸ массива горы Се-хенд, частично подпрудивших выработанную к тому времени долину; далее, после образования верхних террас происходит некоторое опускание (прогиб) района депрессии, окончательно оформившее депрессию.

Подобный прогиб представляют Ереванская (Араратская) и Нахичеванская котловины Аракса, где древние верхние террасы (180—190 м) погружены под современный аллювий долины.

Таким образом, образование Урмийской депрессии произошло, видимо, в два этапа: 1) путем подпруды древней (миоценовой) долины плиоценовой вулканогенной толщей и затем 2) некоторого ее прогиба. Это, конечно, только рабочая схема, так как по этой области слишком мало точных геологических и геоморфологических данных.

Заключение

В заключение коснемся минерализации вод описываемых озер. Вода оз. Севан имеет незначительную минерализацию (0.552 г сухого остатка на литр); она содержит растворы углекислых и двууглекислых щелочей ($K_2 Na_2$) CO_3 и $(K, Na) HCO_3$ в количестве 17.7% по отношению к общесолевому составу воды. Озеро богато рыбой (форели и другая).

⁸ Эти породы включают известную среднеплиоценовую фауну (аналог Пикерми) позвоночных в районе сел. Марага.

Вода оз. Ван содержит около 22 г солей на литр; преобладают NaCl (9.38 г), Na₂CO₃ (8.61 г) и Na₂SO₄ (3.33 г); это в связи с большим содержанием иона CO₃ обуславливает, по В. В. Богачеву, полное отсутствие органической жизни. Рыба встречается лишь в устьях крупных притоков.

Резко отличается от указанных озер по степени минерализации оз. Урмия, сухой остаток воды которого достигает свыше 188 г на литр. По общему содержанию солей оно превосходит Карабугаз (180 г), уступая лишь Мертвому морю (188—220 г). Но, очевидно, вода оз. Урмия представляет более благоприятную для газообмена среду, чем вода оз. Ван, так как здесь встречаются, по В. В. Богачеву (4), в массовом количестве рачки (*Artemia urmiana*), а также водоросли типа *Nostocaceae*.

Минерализация вод происходит, естественно, за счет выщелачивания пород, слагающих бассейны озер. В бассейне оз. Севан гипсоносные породы имеют ничтожное развитие (сарькаинская толща); в бассейне оз. Ван их существенно больше, а в бассейне оз. Урмия гипсо-соленосные толщи значительно развиты в северо-восточной части; там же могли выщелачиваться и обломочные породы плиоценовой вулканогенной толщи (массива горы Сехенд). Накоплению солей в воде оз. Урмия способствовали, конечно, и резко отличные от других бассейнов климатические особенности указанной области.

Таким образом, озера Севан и Ван возникли в одно время, примерно на границе плиоцена и постплиоцена; оба они ярко выраженного плотинного типа (лавовая запруда). Депрессия оз. Урмия, видимо, сформировалась окончательно в нижнем постплиоцене, но соединяет в себе два генетических типа — плотинный (более древний; запруда вулканогенной толщей) и тектонический (прогиб в нижнем постплиоцене).

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольди Л. В. Материалы по изучению донной продуктивности озера Севан. Тр. Сев. оз. станции, т. II, вып. 1, Эривань, 1929.
2. Асланян А. Т. К вопросу о происхождении озера Севан. Изв. АН АрмССР, № 8, 1947.
3. Богачев В. В. Список ископаемых млекопитающих, найденных в третичных и послетретичных отложениях Закавказья. Тр. Азерб. фил. АН СССР, сер. геол., т. IX/39, 1937.
4. Богачев В. В. Урмийское и Ванское озера. Изв. Азерб. унив., Отд. естеств. и мед., т. 7, 1928.
5. Варданянц Л. А. О происхождении оз. Севан. АН Арм. СССР, Инст. геол. наук, 1948.
6. Габриелян А. А. Новые данные по колебаниям уровня оз. Севан. Изв. АН АрмССР, № 5—6, 1944.
7. Громов В. И. Главнейшие итоги изучения в СССР четвертичного периода за 25 лет. Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1943.
8. Думитрашко Н. В. Основные вопросы четвертичной геологии и геоморфологии Северного Кавказа. Пробл. физ. геогр., т. IV, 1937.
9. Дьяконова-Савельева Е. Н. и Афанасьев Г. Д. Геологические исследования в окрестностях Ново-Баязета в 1930 г. АН СССР, Басс. оз. Севан (Гокча), т. III, вып. 2, 1929.
10. Киреев И. А. Гидрографические работы на озере Севан. Матер. по иссл. оз. Севан и его бассейна, ч. V, 1933.
11. Линч Х. Ф. Б. Армения. Путевые очерки и этюды. Перевод Е. Джунковской, т. I и II, 1910.
12. Ляйстер А. Ф. К вопросу о происхождении озера Гокчи. Изв. Кавк. отд. Русск. геогр. общ., т. XXI, вып. 4, 1912.
13. Марков Е. С. Озеро Гокча. Географическое описание озера. Ч. 1. География физическая. Гл. упр. земл. и землеустр. Отд. зем. улучш. СПб., 1911. Реферат А. Ф. Ляйстера в Изв. Кавк. отд. Русск. геогр. общ., т. XXI, 1912.
14. Матвеев С. Н. Турция. Физико-географическое описание. Изд. АН СССР, 1946.
15. Николаев Н. И. О возрасте рельефа Центрального Кавказа и Предкавказья. Тр. Моск. геол. инст. им. Орджоникидзе, т. XXIII, 1948.
16. Паффенгольц К. Н. Стратиграфия четвертичных лав Восточной Армении. Зап. Рос. мин. общ., ч. LX, № 2, 1931.

17. Паффенгольц К. Н. Бассейн озера Гокча (Севан). Геологический очерк. Тр. Всес. геол.-разв. объедин., вып. 219, 1934.
18. Рорбах П. Озера Урмия, Ван и Гокча (перевод с немецк.). Изв. Кавк. отд. Геогр. общ., т. XV, № 2, 1902.
19. Сводка естественно-исторических данных в бассейне озера Севан. Бассейн озера Севан (Гокча), т. III, вып. 2, 1933.
20. Стоянов А. А. Отчет о геологических исследованиях в Турецкой Армении. В отчете о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1917 г. Изв. Геол. ком., т. XXXVII, № 1, 1918.
21. Arni P. Tectonische Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. *Maden Tektik*, Abh. Nr. 4, Ankara, 1939; (Metea Veröff. Inst. Lagerstättenforschungen an Türkei. Serie B.).
22. Ainsworth W. F. Travels and Researches in Asia Minor, Mesopotamia, Chaldea and Armenia. London, 1842.
23. Frödlin John. La morphologie de la Turquie Sud-Est. *Geografiska Annaler*, Arg. XIX, Häft 1—2, Stockholm, 1937. *Rei. Leuchs: N. Jb.*, v. III, Nr. 2, 1940.
24. Oswald F. A. Treatise on the Geologie of Armenia. Part I—II, Jena, 1906.
25. Oswald F. Armenien. *Handb. d. regionalen, Geologie*, Band V, Abt. 3. Heidelberg, 1912.
26. Rieben Hubert. Contribution à la Géologie de l'Azerbaidjan Persan. *Bull. Soc. Neuchatel vise de Sciences Naturelles*, v. LIX. Neuchatel, 1935.
27. Abich H. Geologische Forschungen in den Kaukasischen Ländern. *Geologie des Armenischen Hochlandes*. I. Westhälfte, Wien, 1882.



Р III 272

ρ^{III} 79