



# Вопросы геологии четвертичного периода Армении



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ  
ԵՐԿՐՈԱԲԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ACADEMY OF SCIENCES OF THE ARMENIAN SSR  
Institute of Geological Sciences

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԶՈՐՐՈՐԴԱԿԱՆ  
ԴԱՐՄԱՇՐՋԱՆԻ  
ԵՐԿՐՈԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՑԵՐ

INQUA XI Կոնգրեսի  
Մուլիվա, 1982

PROBLEMS OF GEOLOGY OF QUATERNARY  
PERIOD OF ARMENIA

For XI Congress of INQUA  
Moscow, 1982

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԱ ՀՐԱՏԱՐԱԿՅՈՒԹՅՈՒՆ  
PUBLISHING HOUSE OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF ARMENIAN SSR  
ԵՐԵՎԱՆ 1983

YEREVAN

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ  
ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА  
АРМЕНИИ

К XI Конгрессу INQUA  
Москва, 1982

3878

ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АРМЯНСКОЙ ССР  
ЕРЕВАН

1983



Печатается по решению ученого совета  
Института геологических наук АН Армянской ССР

Редакторы  
член-корреспондент АН Армянской ССР А. Т. АСЛАНЯН,  
кандидат геолого-минералогических наук  
Ю. В. САЯДЯН

Книгу рекомендовали к печати  
рецензенты: доктор геолого-минералогических наук М. А. САТИАН,  
доктор геолого-минералогических наук А. Т. ВЕГУНИ.

В сборнике рассмотрены некоторые вопросы четвертичной геологии Армении, посвященные стратиграфии, вулканизму, древним оледенениям, литологии, палеогеографии, неотектонике, палеомагнетизму, фауне, флоре, антропологии, археологии, изменениям природной среды и развитию человеческого общества. Особое место в сборнике занимает статья об открытии палеолитического человека (270—250 тыс. лет) в Ереване.

Сборник представляет интерес для геологов, антропологов, археологов, палеонтологов, палеоботаников, палеогеографов.

The collection of papers is devoted to some theoretical aspects (both general and specific) of the Armenian Quaternary geology relating to stratigraphy, volcanism, ancient glaciation, lithology, palaeogeography, neotectonics, palaeomagnetism, fauna, flora, anthropology, archeology, changes in natural environment and development of human community.

Of particular importance are the papers on discovery of palaeolithologic man (270—250 thousand years) in Yerevan.

The collection of papers is of interest for a wide range: geologists and geographers, anthropologists archaeologists, palaeontologists, palaeobotanists and palaeogeographers.

B 1904010000  
703(02)—82 96—82

© Издательство АН Армянской ССР. 1983.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Четвертичные образования Армении имеют почти повсеместное распространение и покрывают более 90% ее территории, в пределах которой протекает хозяйственная деятельность человека. При гидротехническом и промышленном строительстве, городском строительстве (зданий, метро, коммуникаций и т. д.), поисках и разработке строительных материалов (вулканиты, песок, глина) и др., роль четвертичной геологии весьма важна и ответственна. Поэтому появление каждого нового научного труда может иметь практическое значение.

Настоящий сборник по существу является первым в своем роде изданием. Статьи в нем неоднородны по содержанию, но их тематика подчинена единой задаче—изучению четвертичных образований. Из многочисленного неопубликованного материала по данной проблеме редакция отобрала лишь самые актуальные работы.

Особого внимания в сборнике заслуживает статья коллектива авторов (А. Т. Асланян, Ю. В. Саядян, В. М. Харitonов, В. П. Якимов)—геологов и антропологов, посвященная черепу «раннего человека разумного», или пресапиенса, т. е. родоначальника современного человеческого вида ( *Homo sapiens*), открытого в Ереване, возраст которого датируется 270—250 тыс. лет. Это открытие имеет уникальное значение не только для советской, но и для мировой науки.

В статье З. В. Алешинской и Ю. В. Саядяна рассмотрены фауна и флора времени проживания этого древнепалеолитического человека и сделаны палеогеографические выводы. Авторы показали, что в среднем ашеле или в конце лихвинского межледниковья (время проживания «разданского человека») в Ааратской котловине произошло похолодание климата, а в ландшафте важное место занимали леса с участками открытых биотопов и богатой фауной крупных и мелких млекопитающих.

Теоретическое значение имеет статья Ю. В. Саядяна, в которой освещается история развития представлений о роли вулканической активности в возникновении плейстоценовых оледенений и значение вулканизма Армянского нагорья в свете этих представлений. В ней показано, что на протяжении всего плейстоцена эпохи пароксизма кислого вулканизма явились причиной оледенений и имели определенную ритмичность—они совпадали с концом ледниковой и межледниковой эпохами и чередовались с относительно спокойными.

Возраст и стратиграфические взаимоотношения плиоценовых континентальных образований южной части Армянской ССР (Сюникское нагорье) долгие годы вызывали дискуссию среди исследователей. Публикуемая в сборнике статья коллектива авторов содержит новые данные по геологии, абсолютному возрасту, спорово-пыльцевому и диатомовому анализам, уточняющим эти взаимоотношения. Авторами доказывается нижнеакчагыльский возраст горисской свиты вулканогенно-обломочных образований и средне-верхнеакчагыльский возраст сисианской свиты озерных отложений.

В Приереванском районе (у сел. Нурнус) имеется интересный разрез верхнеплиоценовых и четвертичных вулканических пород и озерных отложений. Изучению стратиграфических взаимоотношений этих образований, их палеомагнитных свойств и привязке к общей палеомагнитной шкале посвящена статья А. Т. Асланяна, Дж. О. Минасян и Ю. В. Саядяна.

Донные осадки Севана давно уже являются предметом специальных исследований, однако содержащиеся в них глинистые минералы до сих пор оставались неизученными. Статья Р. Г. Мхитаряна и М. А. Сатиана посвящена детальной характеристике этих минералов и их ассоциации, на основании чего выявлено терригенное их происхождение и связь по источникам сноса с породами горного обрамления бассейна озера.

Истории развития среды и человека в бассейне озера Севан посвящена статья Ю. В. Саядяна. В ней приведены данные археологии, радиометрии и палинологии прибрежных отложений озера, накопленных за последние 6000 лет. Реконструкция растительного покрова и палеогеографических условий проживания древних людей, населяющих бассейн озера Севан, позволила автору установить, что наиболее характерной особенностью и основной закономерностью послеледниковой истории природы и материальной культуры Армении и сопредельных областей является ритмичность в их развитии.

В сборнике помещены две статьи К. И. Карапетяна. В одной из них автор, на основании изучения известных ныне местонахождений палеолита Армении, считает, что древний человек был знаком с камнем, изготавляя из него орудия труда. Начало освоения человеком камня автор считает эпохой зарождения знаний геологического характера. Во второй статье К. И. Карапетян выступает с критикой схемы стратиграфического расщепления молодых вулканитов Армении, предложенной К. Н. Паффенгольцем еще в 1931 году, и предлагает свою схему. Последняя основана на геологических и предварительных археологических данных левобережья р. Раздан.

Анализ морфоструктур центрального типа Армянского нагорья, с использованием аэровысотных снимков и полевого геолого-геоморфологического материала, приводится в статье П. Л. Мурадяна. Автор показал чрезвычайно большую роль этих морфоструктур в процессе формирования рельефа Армянского нагорья.

Статья А. К. Агаджаняна и Ю. В. Саядяна посвящена новым находкам остатков мелких млекопитающих в плио-плейстоценовых отложениях Армении. Авторы приводят данные по обнаружению остатков мелких млекопитающих в верхнеплиоценовой нурнусской озерной свите, среднеплейстоценовом арапийском горизонте Ширакской котловины, 22—25-метровой аллювиальной (погребенной) террасе с остатками палеолитического человека, позднеплейстоценовых и голоценовых отложениях Памбакской и Севанской котловин.

В статье Э. В. Ханзадян приведены новые данные о раскопках древнего поселения Мецамор (IV тысячелетие до н. э.—XVIII в. н. э.). Автор указывает, что в 1978 г. здесь были сделаны значительные археологические находки, среди которых особого внимания заслуживает агатовая лягушка—амulet со средневавилонской клинописью, самой древней из известных на территории СССР, а также золотые и каменные изделия.

В сборнике публикуется небольшая по объему статья А. Ц. Геворкяна, посвященная древнейшим, наиболее важным и характерным для Армянского нагорья этапам развития металлургии меди.

Изучению некоторых специфических особенностей плио-плейстоценовых озерных диатомовых глин Армении с точки зрения инженерной геологии посвящена статья Э. Б. Барсегяна.

Многообразие материала по геологии, антропологии, археологии и палеогеографии четвертичного периода Армении, обилие фактических данных и значительное количество оригинальных иллюстраций—все это, несомненно, выделяет сборник как важное и нужное издание, которое будет с интересом встречено всеми, кто не только изучает четвертичный период, но и интересуется актуальными вопросами природной среды и местом в ней человека.

## INTRODUCTION

Quaternary deposits cover more than 90% of Armenia's territory on which man carries out his creative activities in different fields.

That is why Quaternary geology is of importance in construction of hydrotechnical and industrial centres, city planning (buildings, subway, communication lines and so on), prospecting and exploitation of construction materials (volcanics, sand, clay etc.). No wonder every new scientific work is considered from the point of view of its practical significance.

The collection in question is in fact a unique publication: as to the contents the papers are of various but the subject and topic are of a uniform type-study of Quaternary deposits.

The editorial board could not include all the unpublished papers relating to subject under discussion and decided to select only the most topical papers with some far-reaching conclusions.

Of particular merit is the work of a group of geologists and anthropologists (A. T. Aslanian, Yu. V. Sayadian, V. M. Kharitonov, V. P. Yakimov) devoted to the skull of an early *Homo sapiens* or *presapiens* i. e. the ancestor of recent *Homo sapiens* that was discovered in Yerevan; the age is supposed to be 270000—250000 years. In our opinion the discovery is of unique significance both for Soviet and world science.

Authors Z. V. Aleshinskaya and Yu. V. Sayadian have focused their attention on the fauna and flora of the life span of palaeolithic man and have drawn palaeogeographic conclusions. The scientists proved that during Middle Acheul or at the end of Likhvin interglacial period (the time of the Razdan man) the Ararat depression was the scene of deteriorating of climate (cooling); at the same time the landscape was characterized by forests with areas of open biotopes and rich fauna of large and small mammals.

Theoretical aspects are highlighted in the paper of Yu. V. Sayadian in which the author describes the history of volcanic activity, the part it plays in the formation of Pleistocene glaciations and the importance of Armenian plateau's volcanism in the light of these notions. The paper emphasizes the fact that during the Pleistocene the paroxysm of acid volcanism was the cause of glaciation and possessed certain rhythmic characteristics—they coincided with the end of glacial and interglacial stages and alternated with relatively quiet ones.

The age and stratigraphic interrelations of Pliocene continental deposits of southern part of the Armenian republic (Syunik plateau) have

been for long a subject of heated discussion among researchers. The collection of papers includes a joint work of a group of scientists who have obtained new data on geology, absolute age, spore-and-pollen and diatom analyses, with the aim to make these interrelations more precise. The authors prove that the Lower Akhchagilian age of the Goriss suite of pyro-clastic formations and middle-upper Akhchagilian age of the Sy-sian suite of lacustrine deposits.

In the Yerevan vicinity (the Nurnus settlement) there is one interesting Upper Pliocene section-quaternary volcanic rocks and lacustrine deposits. The scientists A. T. Aslanian, D. O. Minasian and Yu. V. Sayadian have jointly written a paper devoted to the study of stratigraphic interrelations of these formations, their palaeomagnetic properties and made an attempt to correlate their findings with a general palaeomagnetic scale.

Bottom sediments of lake Sevan have long been an object of special investigations, however clay minerals of these sediments have not been studied as yet. The articles by P. G. Mkhitarian and M. A. Satian are devoted to the detailed characteristics of these minerals and their associations; it enabled the authors to demonstrate the terrigenous origin of the minerals and the relationship with rocks of mountain massif of the lake's basin.

The history of development of environment and man in the lake Sevan basin is the object of study in the paper of Yu. V. Sayadian. The author gives the data on archaeology, radiometrics and palaeontology that have been obtained and stored for the past 6000 years. The reconstruction of vegetation cover and palaeogeographic conditions during the existence of ancient people who had inhabited the basin of lake Sevan enabled the author to draw the conclusion that rhythmic characteristic is the most specific feature and main regularity of postglacial history of nature and material industry and adjacent areas in the Armenian Republic.

Two papers of K. J. Karapetian are included into the collection of papers; the essence of the first work is that ancient Man was familiar with stone and he used it to make implements. The author comes to this conclusion after having thoroughly studied the palaeolithic sites in Armenia which are known to many archaeologists. The mastering of stone in the author's opinion was the beginning of epoch of geological knowledge. The second paper deals with critical review of scheme of stratigraphic subdivision of late volcanics in Armenia which was proposed by K. N. Paffenholz as far back as 1931; authors offers his own scheme based on geological and preliminary archaeological finds of the left bank of the Razdan river.

The analysis of morphostructures of central type of the Armenian plateau with the employment of aerial pictures taken at high altitude and field geological-geomorphological material is reflected in the paper of P. L. Muradian. The author emphasized an extremely significant role of morphostructures in the formation of relief of the Armenian plateau.

The article of A. K. Aghadzhanian and Yu. V. Sayadian pin-points the attention on recent discovery of remains of small mammals in Plio-Pleistocene deposits in Armenia. The authors present the data on the remains of small mammals in Upper Pliocene Nurnus lacustrine suite, Middle Pleistocene Arapiisk horizon of the Shirak basin, 22—25 m alluvial buried terrace with the remains of palaolithic man, Late Pleistocene and Holocene deposits of Pambakh and Sevan basins.

E. V. Khanzadian in her paper highlights recent data on the excavation of Metsamor ancient site—4.000 years B.C.—XVIII A. D. The authors us about significant archaeological finds that were collected in 1978, of particular interest and importance is an agate frog-amulet with the Middle Babylonian cuneiform—the most ancient specimen on the territory of the USSR, as well as gold and stone things.

The collection includes a small paper by A. Z. Gevorgian dealing with the ancient stages of development of copper metallurgic engineering-stages most important and specific for the Armenian plateau.

The article of E. B. Barseghian is devoted to the study of some specific peculiarities of plio-pleistocene lake diatomite clay of Armenia from the point of view of engineering geology.

The variety and diversity of papers and material on geology, anthropology, archaeology and palaeogeography of the Quaternary in Armenia, the abundance of factual data and considerable quantity of original illustrations—all this makes the collection of papers an indispensable and significant publication which will be welcomed with enthusiasm both by those who study the Quaternary and by scientist who take interest in topical and pressing questions of natural environment and the part of Man in it.

А. Т. АСЛАНЯН, Ю. В. САЯДЯН,  
В. М. ХАРИТОНОВ, В. П. ЯКИМОВ

## ОТКРЫТИЕ ЧЕРЕПА ДРЕВНЕГО ЧЕЛОВЕКА В ЕРЕВАНЕ\*

Человека, жившего в эпоху среднего ашеля (300—200 тыс. лет назад), в палеоантропологию принято называть «ранним человеком разумным», т. е. родоначальником современного человеческого вида (*Homo sapiens*).

Каменные орудия этих людей найдены в большом количестве в различных районах Земли: во Франции, в Германии, в Англии, на Ближнем Востоке, на острове Ява, в Китае, на Кавказе, в частности в Армении, а также в других местах. По технике изготовления они относятся к ашельскому типу.

Однако до сих пор известны весьма немногочисленные местонахождения остатков скелета человека этой эпохи: Штейнхейм—в ФРГ, Сванскомб—в Англии, Араго—во Франции, Сиди-Абдеррахман—в Марокко, Седия-дель-Дьяволо—в Италии. Наиболее достоверные геологические датировки и весьма сходные антропологические признаки имеют находки из первых трех местонахождений (Иванова, 1965; Н. et M.—A. de Lumley, 1973; Констэбл, 1978).

Первые находки следов культуры палеолитического человека на территории Армении были сделаны еще в 1909 г. Морганом. Большая часть каменных орудий была найдена на склоне горы Артени (Богутлу), однако датировка находок этого автора оценивалась разнозначно.

Более поздние находки обсидиановых орудий, а также коллекция орудий Моргана позволили С. Н. Замятину (1947) высказать мнение о наличии в Армении культуры среднего палеолита или так называемой мустерьской культуры. Так, из этих находок знаменит остроконечник, найденный в 1935 году Е. А. Байбуртяном (1937) на северо-западном склоне горы Арагац, у селения Пемзашен. Исключительную ценность представляет открытие в 1933 году А. П. Демехиным (1956) древнепалеолитической стоянки (поздний ашель—раннее мустье) людей в районе селения Арзни.

Новые сборы обсидиановых орудий С. Н. Замятиным (1947) и М. З. Паничкиной (1946) на склоне горы Артени и открытие здесь С. А. Сардаряном (1954) палеолитической стоянки «Сатани дар» с обсидиановыми и диабазовыми типичными ручными рубилами позволили этим авторам высказать мнение о наличии в Армении культуры «развитого нижнего палеолита» (или раннего ашеля).

Более поздние исследования С. А. Сардаряна дали возможность обнаружить на территории Армении (гора Артени) различные каменные предметы и орудия относящиеся к шельской культуре, а также значительно дополнить материалы по среднему и верхнему палеолиту.

\* Статья впервые опубликована в журнале «Вопросы антропологии» (№ 60. 1979 г.). В настоящем сборнике публикуется с некоторыми уточнениями.

За последние два десятилетия в различных районах Армении было обнаружено свыше 30 открытых и пещерных стоянок палеолитических людей. Наиболее значительны пещерные стоянки, расположенные в ущелье реки Раздан между Ереваном и курортом Арзни. Здесь известны многочисленные мустьевские пещеры Ереван I, Ереван II, Зовуни, Лусакерт и другие.

Все эти факты свидетельствуют о поразительно высокой и яркой концентрации остатков палеолитических культур на территории Армении—следов деятельности значительной для того времени массы населения.

Но какого физического типа были эти люди, где остатки их скелетов? На эти вопросы до последнего времени невозможно было ответить, потому что в Армении единственное указание о находке ископаемого человека содержится в работе А. Т. Асланяна (1958), где сказано, что в 1949 г. в районе пос. Нор-Ареш и сел. Советашен под черными туфами в песчано-пемзовых отложениях были найдены зубы *Homo sapiens fossilis*.

Поиски останков палеолитического человека в Армении усилились после открытия в 1966 г. Г. А. Азизяном мустьевской пещерной стоянки Ереван I и ряда аналогичных стоянок в ущелье реки Раздан. Однако археологические исследования не дали положительных результатов. Правда, в пещере у сел. Зовуни Г. А. Азизян обнаружил окаменелые костные остатки, являющиеся по его мнению фрагментами антропоидного скелета. Однако И. К. Иванова<sup>1</sup> считает их сильно раздробленными и фосилизованными (окаменелыми) костями животных, не поддающихся палеонтологическому определению их вида или даже рода.

Позднее по всему ущелью реки Раздан стали проводиться детальные геологические исследования с картированием отдельных геологических тел—лавовых потоков и залегающих под ними и над ними террасовых отложений. Специально изучались геологические условия формирования этих пещер и террас.

Усилия геологов увенчались ожидаемым успехом. Летом 1975 г. в центральной части Еревана, на левом борту каньона реки Раздан (холм Конд, ниже церкви Сурб Оганес), на набережной кольцевой дороги, вдоль каньона, в верхней части сложений аллювиальной террасы, погребенной под лавовым потоком (рис. 1), А. Т. Асланян и Ю. В. Саядян (при участии Б. П. Момота) нашли в первоначальном залегании фрагменты черепа древнего человека, которые были переданы в Институт антропологии МГУ для исследований. Сначала они были реконструированы Е. Б. Макарцевой (см. рис. 2), а затем подверглись антропологическому описанию В. П. Якимовым и В. М. Харитоновым (Асланян, Саядян, Харитонов, Якимов, 1979).

Е. Б. Макарцева дает следующее определение отдельных костей<sup>2</sup>.

Затылочная кость черепа представлена затылочной чешуйей, основная и боковые части которой, замыкающие большое затылочное отверстие, отсутствуют. Среди костей, не вошедших в реконструкцию черепа, имеется фрагмент атланта.

С правой стороны сохранились части височной кости, небольшие фрагменты чешуйчатой части и челюстная ямка с основанием скулового отростка.

Теменная кость (правая часть) состоит из 9 фрагментов; на одном из самых крупных хорошо виден шов с лобной костью. Имеется

<sup>1</sup> Устное сообщение.

<sup>2</sup> Все фрагменты перед склеиванием были тщательно очищены сухой кисточкой, после чего по возможности разложены по отделам черепа.



Рис. 1. Андезито-базальты столбчатые каньона р. Раздан (холм Конд), залегающие на 22—25-метровой аллювиальной террасе. X—место находки черепа ископаемого человека.

относительно небольшой фрагмент левой части теменной кости, соединенной частью шва с затылочной костью.

Лобная кость представлена восемнадцатью фрагментами. На одном из фрагментов, общем с теменным отделом, хорошо видны лобный шов, надбровные дуги с левой и правой сторон лба; с левой стороны сохранился скуловой отросток, имеющий контакт со скуловой костью лицевого отдела скелета. В правой части лобной кости отчетливо заметен переход в височную поверхность чешуек.

Из костей лицевого скелета присутствует сохранившаяся левая скуловая кость, а также левая часть лобного отростка верхней челюсти, имеющая слабо выраженный контакт с носовым отделом лобной кости. Все остальные отделы лицевого черепа, равно как и нижняя челюсть, полностью отсутствуют.

Е. Б. Макарцева отмечает, что из фрагментов скелета, не вошедших в собственно реконструкцию, для исследования данного черепа представляют интерес два фрагмента ребер и фрагмент бедренной кости.

Для склеивания костей черепа применялась обычная мастика на восковой основе. Никакими другими химическими веществами кости не обрабатывались.

Монтировались фрагменты черепа, имеющие достаточно четкий контакт (т. е. не менее трех точек соприкосновения или наличие шва), с учетом анатомического расположения, толщины и рисунка внутренней поверхности кости. Таким образом были склеены затылочная, теменные и височная кости, фрагменты лобной кости и смонтирована

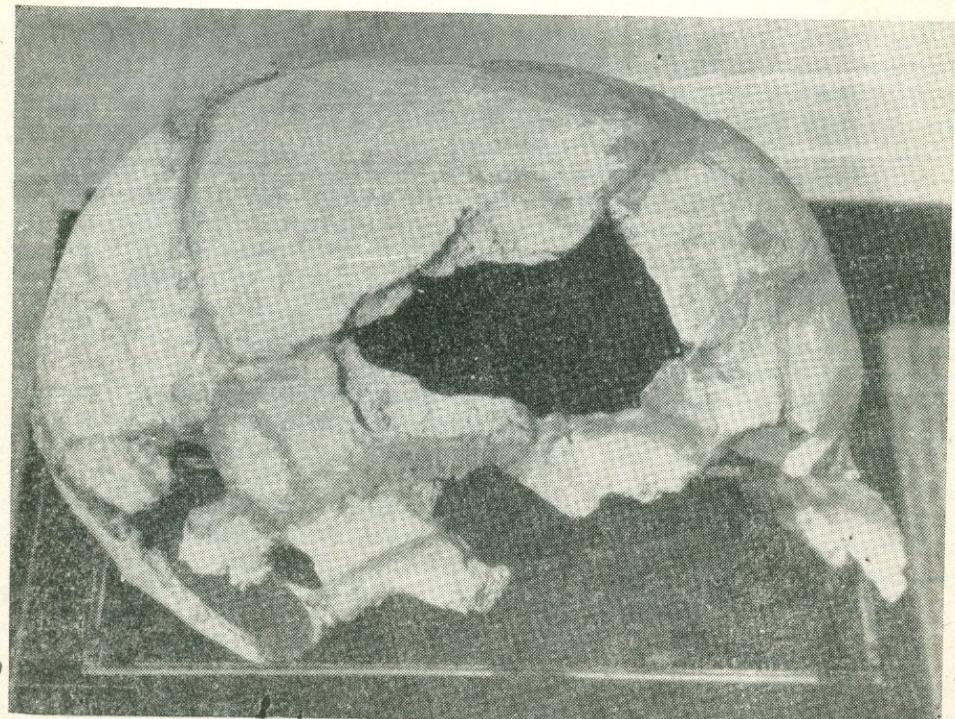
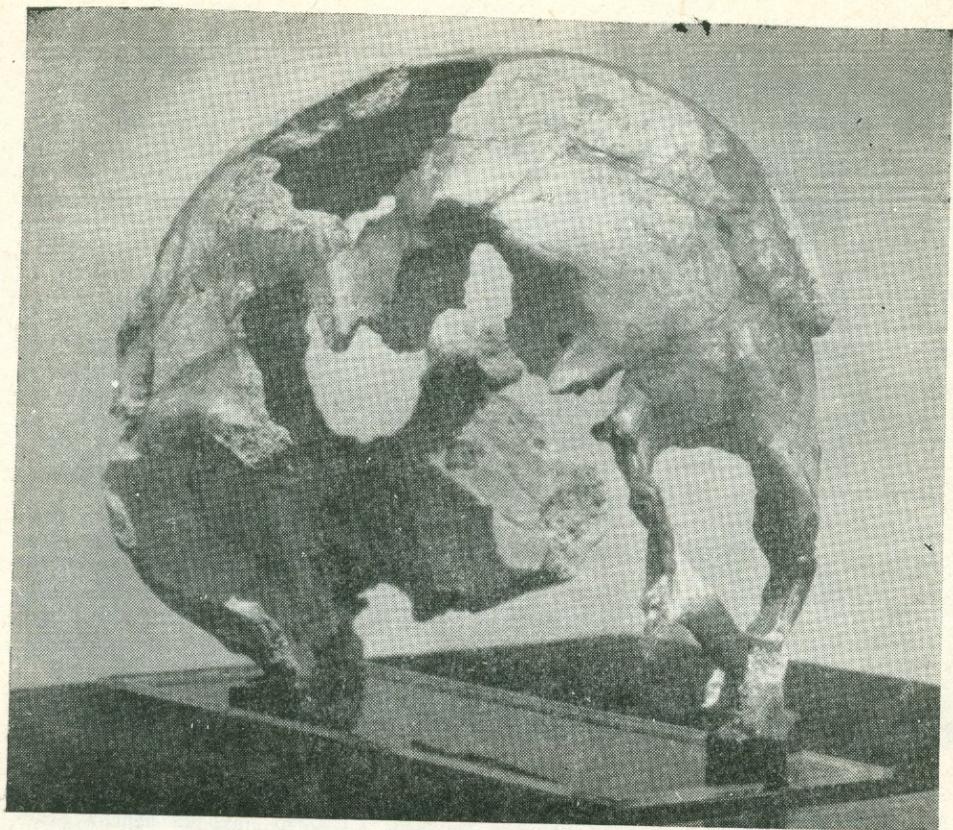


Рис. 2. Смонтированные фрагменты черепа: а) фас; б) профиль.

вся реконструкция в целом. Кости лицевого скелета—скелетная и лобный отросток верхней челюсти—не имеют достаточно строгого контакта с соответствующими отделами лобной кости, поэтому они смонтированы с учетом их вероятного анатомического расположения. Между некоторыми фрагментами (в основном это относится к лобному отделу, лобному отростку и скелетной части лицевого скелета) вставлены восковые латки, имеющие целью укрепление названных отделов черепа<sup>3</sup>.

По внешнему виду череп в вертикальной норме приближается к овощной форме, долихокранен. Продольный диаметр ( $g-i$ ) равен приблизительно 184 мм, а максимально борущийся (на височных костях) поперечный—125мм. Развитие стадиальных признаков, в составе борущихся по В. В. Бунаку (1959), свидетельствует о вполне современном характере морфологии черепа с некоторыми чертами, которые можно трактовать и как архаичные.

Надпереносье развито слабо: между баллами II, III по В. П. Алексееву и Г. Ф. Дебецу (1964). Надглазничный рельеф не характеризует единого образования: есть разрыв между надбровной дугой (*arcus superciliaris*) и надглазничным треугольником (*trigonum supraorbitale*).

Рельеф затылочной области выражен слабо. По степени выраженности он ближе к варианту 1, по В. В. Бунаку (1959).

Кривизна лобной кости иллюстрируется индексом, в который входят хорда назиона—брегма и одноименная дуга. Они равны приблизительно 114 и 135 мм соответственно. Величина индекса (при мерно 84) отлична от значений неандертальцев и синантропов (89 и 90 соответственно, по Рогинскому, 1963).

Толщину лобной кости в области глабелла мы оцениваем примерно в 15 мм, т. е. как довольно значительную на фоне величин, производимых для современного человека—от 8,11 до 14,35 мм (Рогинский, 1949). Лобная пазуха треугольная, т. е. отличается формой, характерной для современного человека (Рогинский, 1963).

Я. Я. Рогинский (1949) в качестве разграничительного признака для современного человека и палеоантропов предложил расстояние между инионом (центральной точкой затылочного бугра, по Ф. Вейденрейху) и внутренним бугром затылочной кости. Это расстояние у современного человека, по Ф. Вейденрейху, равно нулю, а по Я. Я. Рогинскому (1949)—до 95,0 мм. Вариация этого расстояния у неандертальцев—от 10,0 до 2,4 мм. У рассматриваемого черепа это расстояние равно 3—6 мм.

Толщину костей в области, близкой к месту расположения точки астерион, можно оценить у ереванского черепа в 6—7 мм, что не соизмеримо с величиной этого признака у синантропов (13,5—17,4 мм) на фоне неандертальцев (4,0—9,0 мм) и неоантропов (3,98—7,39 мм) (Рогинский, 1949).

Максимальная толщина лобной кости более 12 мм, теменной—более 13—14 мм. Эти величины кажутся нам значительными.

Указатель высоты черепной крыши (22a:2) можно оценить как очень малый для женских и мужских значений, по таблицам В. П. Алексеева и Г. Ф. Дебца (1964)<sup>4</sup>.

Геологический разрез участка каньона р. Раздан, в котором найден описанный выше череп древнего человека (снизу вверх), представляется следующим образом (рис. 3 и 4).

<sup>3</sup> Далее идет текст В. П. Якимова и В. М. Харитонова.

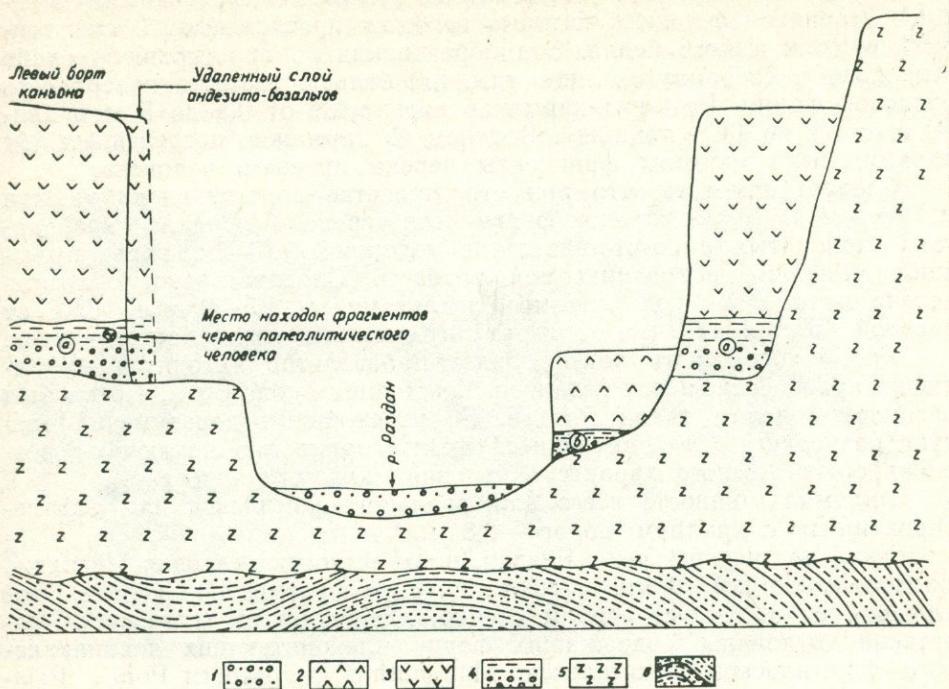
<sup>4</sup> Далее идет текст А. Т. Асланяна и Ю. В. Саядяна.

Х Р О Н О Л О Г И Я				ЛИТОЛОГИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ ПОРОД
ОБЩАЯ	АРХЕОЛО- ГИЧЕСКАЯ	КАСПИЙСКАЯ			
ВЕРХНИЙ Миоцен	БИБЕР- -ДУНАЙ	СРЕДНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН	ВЕРХНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН	Хвальинский	Отложения пещеры с мустыевской стоянкой Ереван I, обсидиановые орудия района сел Нурнус, залегающие на андезито-базальтозах
			СРЕДНЕЕ МУСТЬЕ - ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЛИТ		Андрезито-базальты, кварцодержащие (со стекловатой отдельностью)
			ФИСС - ВЮРМ	Верхнехазарский	Аллюви 12 м аргаванской террасы
			ВЕРХНИЙ АШЕЛЬ - -РАННЕЕ МУСТЬЕ		Аллюви 80 м террасы района сел Арзни с обсидиановыми фрагментами
			СРЕДНИЙ АШЕЛЬ		Андрезито-базальты, кварцодержащие (со стекловатой отдельностью)
		Нижний Миоцен	ГЛЮНЦ - -МИНАДЕЛЬ	Сингильский	Аллюви 22-25 м погребенной чарбахской террасы с фрагментами черепа разданского человека
			МИНАДЕЛЬ - -РОСС		1. Озерные отложения Араватской поймы и озерные диатомиты района пур Арзни 2. Озерно-дельтовые отложения Араватской поймы с фауной млекопитающих ленинапанского (сингильского) комплекса 3. Обсидианы района кур Арзни (абсолютный возраст около 300 тыс лет)
			ГЛЮНЦ	Банинский	Галечники 110 м террасы
			ГЛЮНЦ		Галечники 180 м террасы
					базальты долеритовые (абсолютный возраст около 3,5 млн лет)
		Западный Миоцен	ДУНАЙ	Апшеронский	Песчаники, глины переслаивающиеся с фолитовыми и мелкограпидовыми известняками
			ДУНАЙ - -ГЛЮНЦ		
				Верхнеакчагильский	
				—Верхнемиоценовый	

Рис 3. Сводная стратиграфическая колонка каньона р. Раздан на участке кур. Арзни—Ереван

1. Базальты долеритовые, залегающие на размытой поверхности складчатых отложений верхнего миоцена и образующие обширные территории в пределах Армянского вулканического нагорья в виде покровного маркирующего горизонта. Радиометрический возраст базальтов около 3,5 млн. лет (нижний акчагыл), палеомагнитная полярность—обратная.

2. Озерно-диатомитовые отложения района сел. Нурнус с нурнусским (хапровским) фаунистическим комплексом (*Hipparrion* sp., *Dicerorhinus etruscus* Falc., *Putorius* sp., *Tragoceras* sp., *Lepus* sp.,



3878  
Рис. 4. Схематический геологический профиль каньона р. Раздан в Ереване через холмы Конд—Цицернакаберд. Условные обозначения: 1—современный аллювий; 2—андезито-базальты (верхний плейстоцен); 3—андезито-базальты столбчатые (верхний плейстоцен); 4—аллювий погребенных террас (12—13 и 22—25 м); а) средний плейстоцен; б) верхний плейстоцен; 5—базальты долеритовые (верхний акчагыл); 6—песчаники и глины, переслаивающиеся с оолитовыми и мелкогастроподовыми известняками (верхний миоцен).

*Cerbillus* sp., *Mustella tilholi* Gaud, а также различные другие мелкие млекопитающие и черепахи<sup>5</sup> (верхний акчагыл).

3. Галечные образования, развитые в южной части Приереванского района, у селения Джрвеж, залегают на долеритовых базальтах и коррелируются с галечными образованиями 180-метрового уровня террас речных систем Аракса и Куры, относящихся к ашепрону (Асланян, 1958; Саядян, 1969). В рассматриваемом разрезе вдоль каньона реки Раздан эта терраса врезана в толщу долеритовых базальтов и имеет высоту 110 м над уровнем реки и 175 м над подошвой галечников, погребенных под руслом реки.

4. Аллювиальные отложения залегают между двумя потоками лав—верхнеплиоценовых долеритовых базальтов и среднеплейстоценовых столбчатых андезито-базальтов—и образуют так называемую «чарбахскую» террасу высотой 22—25 м над уровнем реки. Это типичный горный аллювий, отличающийся грубозернистостью в нижней части разреза обнажения и состоящий преимущественно из хорошо окатанных валунов и галек пестрого петрографического состава: базальтов, андезито-базальтов, кристаллических сланцев кварцитов, мраморов, доломитов, яшм и гранитоидных пород. Внутрипустотные образования состоят из глинистого и песчанистого материала. Поверхность террасы неровная, слабо расчлененная. Неровности вы-

<sup>5</sup> Устное сообщение А. К. Агаджаняна.

ражены в виде карманов, заполненных суглинисто-супесчаными осадками стариичной фации, в которых имеются прослои (до 10 см) тонкого вулканического пепла. Эти образования по простиранию слабо выражены и сохранились лишь там, где больше размыта поверхность русловой фации. Размеры карманов варьируют от 0,5 до 5 м в длину и от 0,2 до 1 м в толщину. В одном из карманов, погребенных под лавами, были найдены фрагменты черепа древнего человека.

Следует отметить, что при строительстве дороги, вдоль ущелья р. Раздан на месте находок фрагментов черепа был удален край потока столбчатых андезито-базальтов толщиной 1,5—2 м, перекрывающий аллювий рассматриваемой террасы. Следовательно, обломки черепа находились под андезито-базальтами на 1,5—2 м глубже от дневной поверхности (по горизонтали), чем это наблюдается сейчас.

Кроме того, часть потока андезито-базальтов находится на аллювии правобережья р. Раздан, на расстоянии около 30 м. Поток был распилен пополам рекой Раздан. Во избежание недоразумений следует подчеркнуть, что имеющиеся факты полностью исключают возможность пещерного характера условий нахождения черепа.

Видимая мощность всего аллювиального комплекса над асфальтированным покрытием дороги—2,8 м.

Вниз по течению реки Раздан, в окрестностях селения Енгиджа, расположенного в 10 км от места находки фрагментов черепа, этот аллювий соответствует верхам озерно-аллювиальных отложений Арагатской котловины, содержащих фауну млекопитающих ленинаканского (сингильского) комплекса: *Mammuthus trogontherii* Pohl., *Paleoloxodon antiquus*, *Dicerorhinus merckii* Jaeg., *Camelus knoblochi* Nehr., *Bos primigenius* Boj., *Bos trochoceros* Meyer., *Felis* sp., *Cervus* sp. (Асланян, 1958; Авакян, 1959; Авакян, Алексеева, 1966; Саядян, 1969, 1970). В серых гравелистых песках аллювия 22—метровой террасы, в пределах Еревана, встречена фауна унионид (*Unio mongrelicus* Drouet), обычная для плейстоцена (Асланян, 1958).

Следует отметить, что галечниках залегающих под столбчатыми андезито-базальтами у курорта Арзни, А. Т. Асланян обнаружил обсидиановое орудие (рис. 5), по всей вероятности, изготовленное из обсидианов широко развитых в 7—8 км севернее курорта (Гюмушское месторождение). Абсолютный возраст обсидианов, определенный по методу ископаемых треков, равен  $310^{\circ}$  и  $300 \pm 10$  тыс. лет<sup>7</sup>.

Разрез указанных озерных отложений Арагатской котловины начинается нижнеплейстоценовыми озерно-аллювиальными отложениями, сменяющимися кверху серыми и оливково-зеленоватыми озерными глинами и диатомитами с массовыми скоплениями *Dreissena diluvii* Abich.

Вниз по течению р. Раздан от рассматриваемого обнажения, под Ереванским винным комбинатом, на аллювий с костями черепаложен мощный пласт игнимбритового туфа красно-бурового цвета. В северо-восточной части Еревана, ниже поселка Аван, обнажаются озерно-аллювиальные отложения с прослоями вулканических песков и пеплов, в которых обнаружен *Mammuthus trogontherii* Pohl. Эти отложения являются фацией указанных озерно-аллювиальных отложений района селения Енгиджа. В основании и кровле этих отложений, по ущелью р. Гедар, обнажаются игнимбритовые туфы. В туфах кровли отложений найдены необожженные кости *Cervus elaphus Ogil.* (Асланян, 1958).

<sup>6</sup> Определения выполнены в г. Фрайберге (ГДР).

<sup>7</sup> Определения выполнены в ИГН АН АрмССР.

5. Андезито-базальты кварцодержащие, с хорошо выраженной столбчатой отдельностью, мощностью около 35 м, залегают на слабо эродированной поверхности описанной выше аллювиальной террасы. Подошва потока неровная, извилистая, ошлакованная. Ошлакованные породы основания потока постепенно сменяются породами со столбчатой отдельностью лав мощностью около 20 м; вверх по раз-

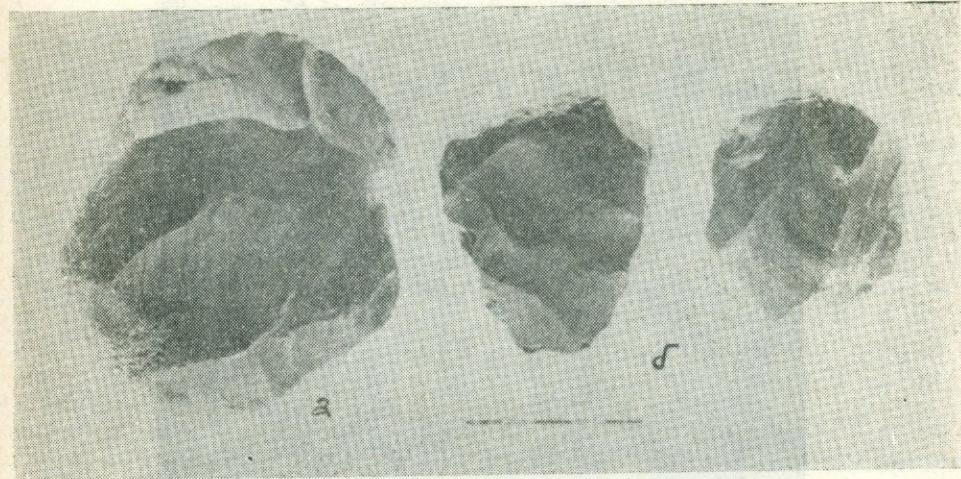


Рис. 5. Обсидиановые орудия, обнаруженные у курорта Арзни в районе раззятия галечников, залегающих: а) под столбчатыми андезито-базальтами, б) на столбчатых андезито-базальтах.

резу последние приобретают глыбовую (брекчевидную) текстуру. Структура столбчатых лав порфировая, с пилотакситовой основной массой; последняя состоит из плагиоклаза, пироксена, оливина и частично из стекла, а порфировые вкрапленники представлены идиоморфными зернами оливина и плагиоклаза. Этот поток лав фрагментарно прослеживается вдоль каньона р. Раздан до курорта Арзни (рис. 6) и далее вверх против течения реки до северо-западных отрогов Гегамского вулканического нагорья.

В средней части каньона указанные андезито-базальты и подстилающие их другие потоки четвертичных лав в прошлом заполняли весь каньон на глубину около 80 м<sup>8</sup>.

У селения Арзни мощность этого потока достигает 35 м, а террасовидная его поверхность над урезом реки имеет высоту около 80 м (Демехин, 1940). На поверхности потока широко распространены галечники с песчано-глинистым заполнителем, причем гальки состоят из коричневых и черных обсидианов, андезито-базальтов, липаритов и др. Как отмечалось, в районе селения Арзни в почвенном пахотном слое, покрывающем галечники, были обнаружены древнепалеолитические, хорошо обработанные обсидиановые орудия: ручные рубила, диски, массивные дисковидные орудия, нуклеусы, отщепы, остроконечники, скребла. Значительное количество отдельных от них отщепов имеет типично клектонский облик (поздний ашель). Обнаружены также изделия, имеющие черты настоящей мустьеерской

<sup>8</sup> Здесь же, по данным буровой скважины, заложенной в русле реки Раздан, ниже курорта Арзни, последовательно вскрыты базальты мощностью 17 м, галечники—26 м и глины сарматского возраста.

техники: ручные рубильца, дисковидные орудия, остроконечники, скребла, отщепы, пластинки, нуклеусы, относящиеся к раннему мустье (см. рис. 6 и 7) (Демехин, 1956; Замятнин, 1947; Паничкина, 1950; Сардарян, 1954). Впоследствии здесь же А. Т. Асланян сделал дополнительные сборы иустерьских орудий (см. рис. 3б и 7).

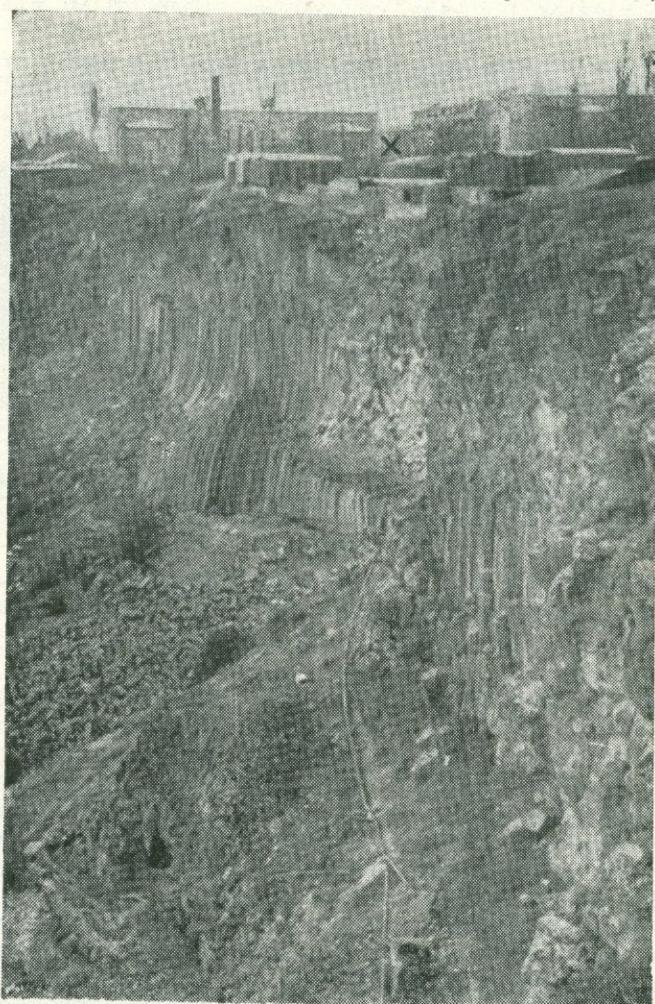


Рис. 6. Андезито-базальты столбчатые каньона р. Раздан, у кур. Арзни: X—место находок обсидиановых орудий позднего ашеля—раннего мустье (застройки сделаны после находок).

6. Вдоль правого борта каньона р. Раздан, ниже места находки фрагментов черепа, у стадиона «Раздан» и у селения Аргаванд обнажаются более молодые андезито-базальты, вложенные в каньон реки (рис. 8). Они по своим петрографическим особенностям очень сходны с описанными выше андезито-базальтами, но имеют меньшее содержание порфировых вкрапленников. У урартской крепости Кармир-Блур и селения Аргаванд этот поток залегает на аллювиальной террасе высотой 12—13 м.

На правом берегу реки, и ее выхода в Ааратскую равнину, в лавах обнаружена многослойная мустерьская пещерная стоянка Ереван 1 (Карапетян, Саядян, Мкртчян, Ерицян, 1973). Этот поток

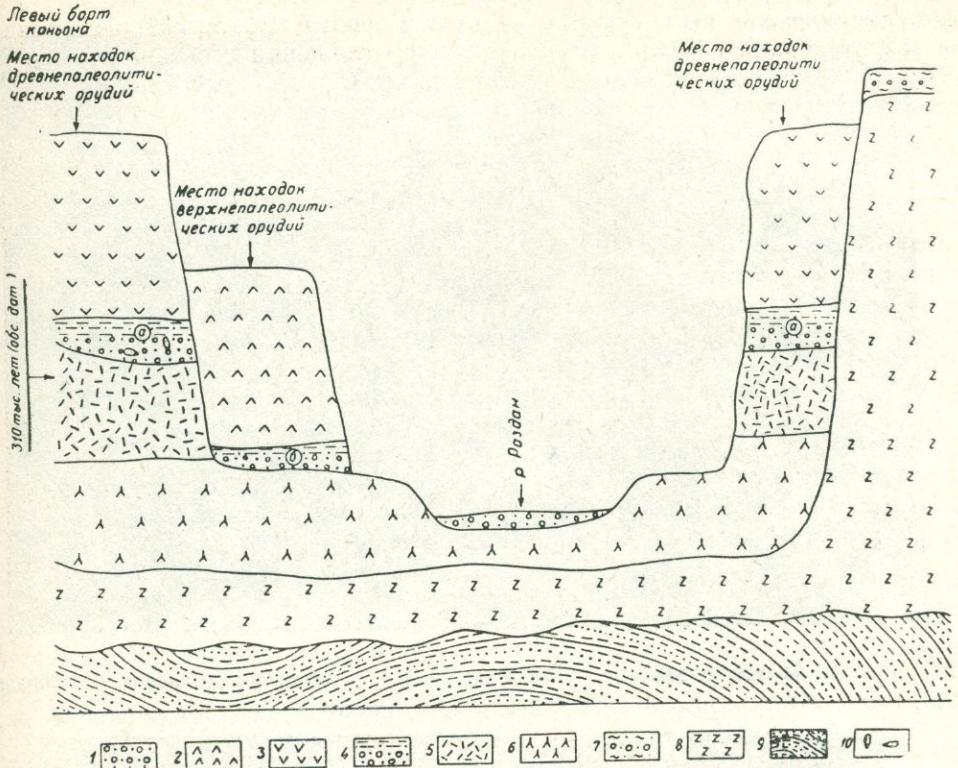


Рис. 7. Схематический геологический профиль каньона р. Раздан у кур. Арзни: 5—липарито-обсидиановые образования (средний плейстоцен); 6—брекчиевые лавы, в основании андезито-базальты столбчатые (нижний плейстоцен); 7—галечники 110-метровой террасы (апшерон); 8—базальты долеритовые (акчагыл); 9—тесчаники и глины, переслаивающиеся с оолитовыми и мелкогастроподовыми известняками (верхний миоцен); 10—палеолитические обсидиановые орудия. Остальные обозначения см. на рис. 4.

андезито-базальтов также фрагментарно прослеживается до селения и курорта Арзни и селений Джаткран и Нурнус. Здесь на поверхности потока обнаружены обсидиановые орудия: резцы, орудия типа скоблей, скребки, узкие пластинки с поперечной ретушью, проколки, орудьца типа вкладыша, призматические нуклеусы, удлиненные пластинки, относимые М. З. Паничкиной (1950) к верхнему палеолиту. Впоследствии Ю. В. Саядян здесь же сделал дополнительные сборы этих орудий (рис. 9).

Следует отметить, что каменные орудия указанных местонахождений также изготовлены из обсидианов, развитых в каньоне р. Раздан, к северу от курорта Арзни, абсолютный возраст которых, как указывалось выше, около 300 тыс. лет. Обсидианы здесь подстилаются озерными диатомитами, относимыми В. С. Порецким (1953) к верхам плиоцена или к четвертичному периоду.

7. В районе поселка Нор-Ареш и селения Советашен развиты песчано-пемзовые отложения, слагающие 12—13-метровую аргавандскую террасу и перекрытые черными туфами. Здесь под туфами А. Г. Асланян (1958) обнаружил остатки костей *Cervus elaphus* Ogil., *Lepus europeus* Pall., *Equus caballus* L. и зубы *Homo sapiens fossilis*, относящиеся к верхнечетвертичному времени. Таким образом, приве-

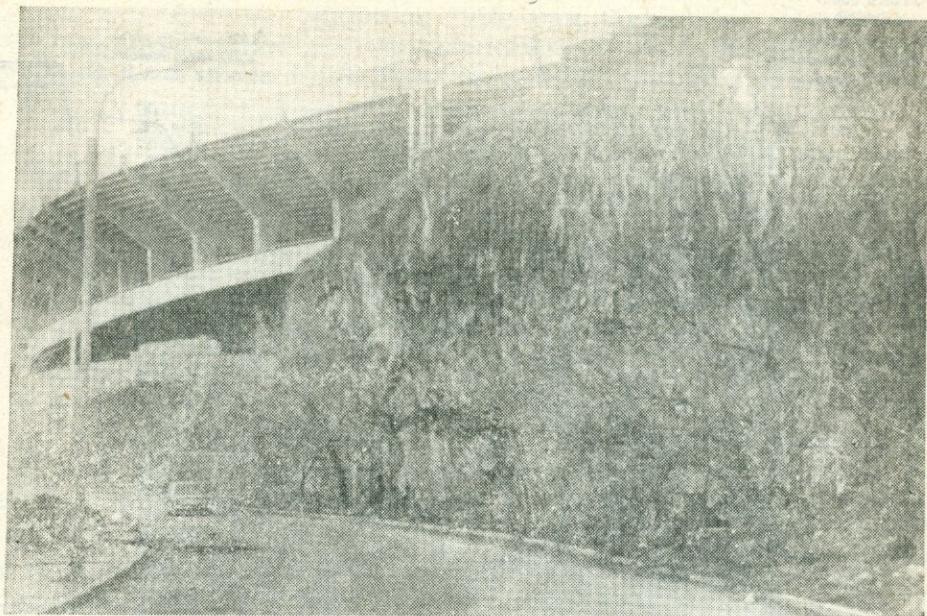


Рис. 8. Андезито-базальты каньона р. Раздан, у стадиона «Раздан» в Ереване.



Рис. 9. Обсидиановые орудия верхнего палеолита, обнаруженные у сел Нурнус

денный материал позволяет довольно четко определить возраст отложений с останками древнего человека: они несколько моложе фауны ленинаканского (сингильского) фаунистического комплекса и древнее культуры позднего ашеля. По всей вероятности, эти останки обнаружены в слоях среднего ашеля. Интересно отметить, что аллювий ряда террас, развитых в бассейне р. Раздан, на протяжении свыше 30 км от поселка Гюмуш до урартской крепости Кармир-Блур, содержит большое количество галек черных, коричнево-черных и коричневых обсидианов, происходящих из коренных обсидиановых залежей (абсолютный возраст около 300 тыс. лет) Гюмушского месторождения. Эти гальки были встречены также в 22—25-метровой террасе, в верхах которой обнаружен описываемый череп. Следовательно, возраст верхней части этой террасы, а вместе с ней и останков ископаемого человека—менее 300 тыс. лет и равен примерно 270—250 тыс. лет. Этот возраст позволяет «разданского человека» отнести ко времени проживания палеоантропов или «раннего человека разумного».

Кроме того, довольно точно определяется и возраст потока кварцодержащих столбчатых андезито-базальтов каньона р. Раздан, залегающих над аллювием с останками ископаемого человека как поздний ашель, а также возраст более молодого (аргавандского) потока андезито-базальтов с пещерой Ереван I как мустье.

Таким образом, обнаруженные многочисленные местонахождения палеолитического человека позволяют установить в Армении наличие следов древних людей (г. Артени) архантропов (питекантропов) или носителей шельской культуры, а также палеоантропов с ашельской культурой и более молодых групп и проследить эволюцию их культуры в течение всего палеолита.

## ЛИТЕРАТУРА

- Авакян Л. А. Четвертичные ископаемые млекопитающие Армении. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1959.
- Авакян Л. А., Алексеева Л. И. Первая находка палеолоксодонтного слона в Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, т. 19, № 1—2, Ереван, 1966.
- Алексеев В. П.. Дебец Г. Ф. Краниометрия, М., «Наука», 1964.
- Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван, Айпетрат, 1958.
- Асланян А. Т., Саядян Ю. В. К вопросу о границе между неогеном и четвертичной системой (по материалам Армении и сопредельных областей).—В кн.: Пограничные горизонты между неогеном и антропогеном. Минск, «Наука и техника», 1977.
- Асланян А. Т., Саядян Ю. В., Харitonov B. M., Якимов B. P. Открытие черепа древнего человека в Ереване. Вопросы антропологии, № 60, 1979.
- Байбуртян Е. А. Новые находки каменного века в Армении.—Сов. археол., вып. III, 1937.
- Бунак В. В. Череп человека и стадии его формирования у ископаемых людей и современных рас.—В кн.: Труды Ин-та этнографии АН СССР, нов. сер., т. XLIX, М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Демехин А. П. Арзни. Гидрогеологический очерк.—В сб.: Труды Армянского геологического управления, вып. I, Ереван, 1940.
- Демехин А. П. О находке обсидиановых орудий палеолитического типа в Армении.—В кн.: Вопр. геол. и гидрогеол. АрмССР. Ереван. Изд-во АН АрмССР, 1956.
- Замятнин С. Н. Находки нижнего палеолита в Армении. Изв. АН АрмССР. Общественные науки, №1, Ереван, 1947.
- Иванова И. К. Геологический возраст ископаемого человека. М., «Наука», 1965.
- Карапетян К. И., Саядян Ю. В., Мкртчян К. А., Ерицян Б. Г. Пещера Ереван-1—

- Эчмиадзин—Мецамор.—В кн.: Путеводитель экскурсий IV Всес. совещ. по изуч. четверт. периода, Ереван, 1973.
- Констэбл Дж. Неандертальцы. М., «Мир», 1978.
- Паничкина М. З. Находки каменных орудий на Арагаце. Изв. АН АрмССР. Обществ. науки № 5, Ереван, 1946.
- Паничкина М. З. Палеолит Армении. Л.. 1950.
- Порецкий В. С. Ископаемые диатомовые водоросли Нурнуса и Арзни Ереванского района Армянской ССР.—В кн.: Диатомитовый сборник. Л., Изд-во ЛГУ, 1953.
- Рогинский Я. Я. Теория моноцентризма и полигенетизма в проблеме происхождения современного человека и его рас.—В сб.: Труды Музея антропологии МГУ. М., Изд-во МГУ, 1949.
- Рогинский Я. Я., Левин М. Г. Антропология, М., «Высшая школа», 1963.
- Сардарян С. А. Палеолит Армении. Ереван, 1954.
- Саядян Ю. В. Галечные образования апшеронского века предгорий Ширакского хребта.—В кн.: Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. М., Изд-во МГУ, 1969.
- Саядян Ю. В. Ширакский опорный разрез четвертичных континентальных отложений в Закавказье. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, Ереван, 1969.
- Саядян Ю. В. О стратиграфическом положении и палеогеографическом значении фауны млекопитающих ленинаканского фаунистического комплекса (Армения).—В сб.: Бюлл. комисс. по изуч. четвертичного периода, № 37, М., 1970.
- Lumley H. et M.—A. Les Hominiens Quaternaires en Europe: Mise au point connaissances actuelles. Colloque international C. N. R. S. № 218 (Paris, 4—9 juin 1973) 1975 Problèmes actuels de paléontologie—Evolution des Vertébrés.
- Morgan J. de. Les atations préhistoriques de l'Alagheuz.—In: Revue de L'Ecole d'Anthropologie de Paris, t. XIX, 1909.

Ю. В. САЯДЯН

## ФОРМИРОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СВЯЗИ ВУЛКАНИЗМА С ОЛЕДЕНЕНИЯМИ И ЗНАЧЕНИЕ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО ВУЛКАНИЗМА АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Проблема климата в истории плейстоценовых оледенений является наиболее труднорешаемой. Существуют различные теории, определяющие поразительные колебания климата и оледенения.

Большой вклад в формирование этих теоретических представлений внесли работы советских ученых И. П. Герасимова, К. К. Маркова, В. Н. Сакса, А. В. Шнитникова, М. С. Эйгенсона, Л. Б. Рухина, Г. И. Горецкого, А. А. Величко и др. Ценные материалы о климате плейстоцена содержатся в работах М. Миланковича, М. Шварцбаха, К. Эмилиани, Д. Юинга, В. Донна, Р. Флинта, Ф. Цейнера, Г. Флона, И. Митчелла, Р. Фэйрбриджса, П. Вольдштата и других исследователей.

Работы этих авторов условно можно разделить на две группы: космические (параметры земной орбиты, солнечная активность и др.) и земные (горообразование, поднятие континентов, их дрейф, содержание в атмосфере  $\text{CO}_2$  и вулканической пыли), определяющие климатические изменения и плейстоценовые оледенения.

Из этих теорий следует остановиться на истории развития той, которая в последнее время широко освещается в литературе и достаточно подкреплена фактами—роли вулканической активности в возникновении плейстоценовых оледенений, а также оценить значение вулканализма Армянского нагорья в формировании этой теории.

Мысль о том, что вулканическая пыль может оказывать значительное влияние на климат, весьма стара. Одним из первых ее сторонников был Б. Франклайн, который еще в 1784 г. указал, что пылевые частицы, выбрасываемые в ходе вулканических извержений, могут задерживать солнечные лучи и привести к наступлению ледников на Земле (Брукс, 1952). Однако тогда свидетельств такого эффекта не было.

Спустя почти сто лет И. Тиндалл (Tyndall, 1861), а затем С. Аррениус (Arrhenius, 1896, 1903) и Т. Чемберлен (Chamberlin, 1897, 1898, 1899) выдвинули так называемую «углекисловую гипотезу», которая допускала, что изменение количества атмосферной углекислоты могло быть причиной плейстоценовых оледенений. Предполагалось, что увеличение количества углекислого газа повышает температуру воздуха, а уменьшение—снижает. Причем колоссальная убыль углекислоты, концентрировавшаяся в карбонатных осадках, разложенная в процессе жизнедеятельности организмов и уходящая в космос, в значительной мере пополнилась непрерывными вулканическими извержениями.

По свидетельству Г. Флегеля (Flögel, 1884), еще Пирс и Крокс

пытаясь объяснить продолжительное пребывание вулканической пыли в витающем состоянии тем, что она отталкивается от отрицательно заряженной поверхности Земли и очень медленно теряет свой заряд в крайне разряженных слоях атмосферы, в результате чего выпадение ее может длиться годами.

В начале нашего столетия гипотеза Б. Франклина была поддержана П. Сарасином и Ф. Сарасином (Sarasin P., Sarasin F., 1901). Но лишь после сильного извержения в 1912 г. вулкана Катмай на Алеутских островах, когда вулканическая пыль вызвала уменьшение на 20% количества солнечного тепла, достигшего поверхности Земли, появились крупные работы К. Аббота и Ф. Фоуля (Abbot, Fowlo, 1913), В. Гемфриса (Humphreys, 1913), С. И. Савинова (1913), Г. Кимбалла (Kimball, 1918), Н. Н. Калитина (1920) и др. По подсчетам В. Гемфриса (Humphreys, 1940), уменьшение солнечной радиации и земного излучения при вулканических извержениях относится как 30:1, причем количество вулканической пыли, поступающей в верхние слои атмосферы, зависит не от интенсивности общей вулканической деятельности, а от вулканических извержений взрывного типа. Благодаря присутствию в атмосфере вулканической пыли средняя температура поверхности Земли понизилась на протяжении 160 лет примерно на 0,56°C. Однако, после извержения Катмая в 1912 г., величина температуры была небольшой, что В. Гемфрис объяснил ограниченным временем нахождения частиц вулканической пыли в атмосфере.

Взгляды В. Гемфриса в дальнейшем были поддержаны Г. Векслером (1958), который потепление 20—30-х годов нашего столетия объяснил постепенным, в течение ряда лет, очищением стратосферы от вулканической пыли.

Г. Арктовский (Arctowski, 1915), А. Дефант (Defant, 1924), К. Брукс и Т. Хент (Brooks, Hunt, 1929), К. Брукс (1952) и другие исследователи отмечали холодные годы вслед за сильными вулканическими извержениями, начиная с XVIII века: 1784—1786 гг.—после извержения Асама (Япония) в 1783 г.; 1816 г. («год без лета»)—после извержения Томборо (о. Сумбава) в 1815 г.; 1884—1886 гг.—после извержения Кракатау (Зондский пролив) в 1883 г. и в 1912—1913 гг. вслед за извержением Катмая в 1912 г.

К. Брукс (1952) указывал, что если бы такое состояние атмосферы было повсеместным в течение продолжительного времени, то средняя температура на Земле понизилась бы на 5,6°, что привело бы к оледенению.

Влиянию вулканизма на климат К. Брукс придавал важное значение. На основании палеогеографических реконструкций он составил диаграмму связи между вулканической активностью, распределением и высотой суши, океаническими течениями и температурой на Земле от палеозоя до наших дней. Для различных геологических эпох, по мощностям вулканических образований, он подсчитал общую вулканическую активность. По мнению К. Брукса, эксплозивный вулканизм являлся одним из факторов, способствовавших развитию оледенений.

По материалам В. Фетта (1961) восемь действующих вулканов—Томборо, Коссегуна (Никарагуа), Аскья (Исландия), Кракатау, Санта-Мария (Гватемала), Везувий (Италия) и Катмай—почти за 100 лет, начиная с 1815 г., извергли около 250 км<sup>3</sup> рыхлого материала. По подсчетам Г. Бутца (Butze, 1955), начиная с 1500 г., количество рыхлого материала, извергшегося из 450 действующих вулканов, составляет более 330 км<sup>3</sup>.

В. Фетт (1961) считал, что извергшийся вулканический пепел очень богат водяным паром, водородом и другими газами. Благодаря взрывному действию этих газов, облака вулканического пепла под-

нимаются на огромную высоту и распространяются в атмосфере. Теоретические и экспериментальные исследования В. Фетта позволили определить законы выпадения пыли, образованной из различных источников, и характер движения воздушных масс и тем самым создать теорию распространения пыли в атмосфере.

Начиная с 30-х годов, атмосферная углекислота стала объектом интенсивного изучения. Г. Каллендер (Callender, 1938), К. Я. Кондратьев и Х. Ю. Нийльск (Kondratiev, Niilisk, 1960), Ф. Мёллер (Möller, 1963) и другие подвергли сомнению «углекислую гипотезу», установив, что в полосе поглощения радиации углекислым газом, относящейся к длинам волн 13—17 мкм, происходит заметное поглощение радиации водяным паром, которое уменьшает влияние изменений концентрации углекислоты на термический режим. Однако параллельно с этими работами Г. Пласс (Plass, 1956), Л. Каплан, (Kaplan, 1950), С. Манабе и Р. Везерольд (Manabe, Wetherald, 1967), Л. Р. Ракипова и О. Н. Вишняковская (1973), М. И. Будыко (1974) и другие выполнили расчеты влияния концентрации углекислоты на температуру воздуха. М. И. Будыко полагает, что уменьшение концентрации углекислоты в атмосфере при положении континентов, благоприятном для снижения температуры у полюсов, могло привести к развитию полярных оледенений.

В 50-х годах по программе Международного геофизического года была создана мировая сеть актинометрических станций, которая позволила выполнить специальные исследования влияния вулканической активности на климат. Среди этих исследований особое место занимают работы советских ученых М. И. Будыко и З. И. Пивоваровой (1967), Л. П. Спириной (1971), И. И. Борзенковой (1974), М. И. Будыко (1974) и др. Значительны также работы Ф. Бурдеки (Burdecki, 1964), Е. Фловерса и Г. Виброка (Flowers, Viebrock, 1965), А. Дайера и Б. Хикса (Dyer, Hicks, 1965), Г. Лемба (Lamb, 1970) и других исследователей.

После создания этой сети удалось обнаружить влияние первого же крупного извержения в 1963 г. вулкана Агунг на острове Бали (Индонезия) и ряда последующих извержений других вулканов на приход радиации на Землю. По данным А. Мейнел и М. Мейнел (Meinel A., Meinel M., 1964) и Г. Беверли (Beverley, 1964), пеплы вулкана Агунг были обнаружены на высоте 20 км над штатом Техас в США и над штатом Виктория в Австралии.

Специалисты Лэнглийского научно-исследовательского центра в (США) связывают изменение расцветки небосвода при закате Солнца, наблюдавшейся во многих районах США, продолжавшимися извержениями вулкана де Фуэго в Гватемале. К такому выводу они пришли после обнаружения двух новых слоев вулканической пыли в стрatosфере, распространяющихся на тысячи километров. Измерение как количества красного лазерного излучения, отраженного на наземную станцию, так и времени прохождения этого излучения, позволили обнаружить слой пыли толщиной 6 км, расположенный на высоте 16 км. Другой слой толщиной 1,5 км был зафиксирован на высоте 20 км. Результаты этих наблюдений показали, что атмосферная аэрозоль, образованная от пыли извержения вулкана де Фуэго, задерживает по меньшей мере в 2,7 раза больше отраженного лазерного излучения. Измерения показали, что скорость движения этих слоев пыли составляет 40 км/час. Было установлено, что после крупных извержений средняя температура у поверхности Земли уменьшалась на величину несколько девятых градуса в течение периода времени от нескольких месяцев до нескольких лет. Можно предполо-

жигь, что такие кратковременные изменения температуры не могли иметь существенного влияния на климат («Mechanical Engineering», 1975).

Однако, как справедливо отмечает М. И. Будыко (1974), такое влияние на климатические колебания плейстоцена за период времени от сотен и тысяч лет могли иметь изменения вулканической активности взрывного характера. Следует отметить, что главную роль в истории оледенений М. И. Будыко отводит не вулканической активности, а астрономическим факторам.

За последние годы различными исследователями сделана попытка подсчета массы твердых продуктов, поступающих в атмосферу Земли в результате вулканических извержений. Результаты этих исследований приводит журнал «Science News» (1978) который отмечает значительные расхождения в подсчетах, варьирующие в широких пределах—от 4 до 150 миллионов тонн в год<sup>1</sup>.

Журнал отмечает также, что с целью уточнения этой величины американскими учеными измерялись объемы облаков вулканического происхождения и определялось количество содержащихся в них газов  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  водяных паров и твердых частиц, а также размеры частиц, выбрасываемых в ходе различных фаз извержения шести действующих вулканов штатов Аляска и Вашингтон. Было установлено, что выбросы, которые следуют непосредственно за бурным извержением, а также равномерно идущая эмиссия газов, свойственная более умеренным, устоявшимся фазам извержения, являются важнейшими источниками наиболее мелких твердых частиц и газов, которые по существу в основном и влияют на метеорологические и климатические факторы.

Вулкан Сент-Огастина за время извержения между 1976 и 1977 гг. выбросил в атмосферу, как отмечает журнал, около 250 тыс. тонн частиц, долго остающихся в воздушном пространстве. Оказалось, что вулканы Земли выбрасывают большое количество сероводорода в атмосферу—около 1 млн. тонн в год. Исследователи современного вулканизма Камчатки показали (Виноградов, Мелекесцев, 1966; Мелекесцев, Краевая, 1966; Брайцева, Мелекесцев и др., 1968; Мелекесцев, 1965, 1969, 1973), что благоприятным фактором для возникновения и существования ледников являются мощные эксплозивные извержения.

По материалам извержения Кракатау в 1884 г. Лемб (Lamb, 1970) составил таблицу извержений эксплозивного характера, имевших место в XVIII—XX вв., где дал оценку количеству аэрозоля, поступившего в атмосферу после каждого извержения. Оценивая данные Г. Лемба, М. И. Будыко (1974) считает, что если бы в течение десятилетия происходило около 10 извержений, сравнимых с извержением Кракатау, то среднее уменьшение прямой радиации было бы не менее 10—20% а суммарная радиация уменьшилась бы на 2—3%, что привело бы к понижению температуры поверхности Земли на 3—5°, а при совпадении в течение десятилетия 20 вулканических извержений температура на Земле понизилась бы на 5—10°. По данным К. Брукса (1952), К. К. Маркова (1960) и Р. Флинта (1963), эти температуры вполне достаточны для наступления ледниковой эпохи.

И. Брэй (Bgray, 1976) отмечает, что в теории возникновения оледенений Г. Флон, Дж. Айве и другие в 1974 г. предложили считать началом ледникового покрова «внезапное» образование постоянного снежного покрова на субарктических нагорьях: Баффиновой Земле, полуостровах Унгава, Лабрадор, Киватин, Мелвилл, на плато Фин-

<sup>1</sup> Материалы этих исследований переведены на русский язык и опубликованы Б. И. Силкиным в журнале «Вулканология и сейсмология», № 1, 1980.

маркен в Швеции. И. Браун считает, что эти события могли быть вызваны одним или несколькими (близкими по времени) крупными извержениями вулканических пеплов. Изучая влияние вулканической активности на температуру воздуха, летние снегопады, изменение альбедо, увеличение содержания вулканической пыли в атмосфере, сохранение пакового льда, И. Брэй считает вулканализм «спусковым механизмом оледенения». Он отмечает, что роль вулканализма в оледенении подтверждается геологическими данными по Новой Зеландии, Японии, Южной и Северной Америке, Европе, где глобальные наступления плейстоценовых ледников хорошо сопоставляются с крупными извержениями пеплов.

Таким образом, становится очевидным, что при совпадении в течение короткого интервала времени многих мощных эксплозивных извержений, а тем более в значительные промежутки геологических эпох, вследствие большого количества поступления аэрозолей в стратосферу, температура на поверхности Земли будет меняться, что может явиться причиной оледенения земной поверхности. Однако до последнего времени невозможно было подсчитать интенсивность и мощность эксплозивных извержений в отдельные промежутки истории Земли, так как на суше продукты вулканических извержений, особенно пеплы и пыль, подвержены водной и эоловой эрозии, и не было четких датировок продуктов извержений и тefрохронологических сопоставлений по отдельным регионам, геосинклинальным поясам и в глобальном масштабе.

Мировой океан является аккумулятором огромного количества твердых продуктов вулканических извержений. Еще К. Саппер (Sapper, 1927) пытался подсчитать объем материала, выброшенного всеми известными в 20-х годах вулканами за период с 1500 по 1914 г. Такие подсчеты за последнее время выполнены Е. К. Мархининым (1967), который рассчитанную цифру К. Саппера увеличивает в полтора раза, что составляет  $3 \times 10^9$  т, а Н. М. Страхов (1971)—в три раза, равную  $6 \times 10^9$  т. Известно, что это количество пирокластических осадков поступало по крайней мере из 771 действующего вулкана, из которых 702 являются наземными, а 69 подводными. По мнению Н. В. Боголепова и Б. М. Чикова (1976), непосредственное влияние на распределение вулканокластического материала в осадках Мирового океана оказывают главным образом надводные вулканы.

Разработка программы глубоководного бурения ДЖОИДЕС, американским судном «Гломер Челенджер», начиная с 1968 г., сделала возможным изучение вулканической активности за 20 млн. лет геологической истории Земли и с этого времени научная литература стала пополняться очень интересными данными. Так, колонки морских грунтов, полученные в ходе работ по данной программе в различных районах Мирового океана, показали что в течение последних 2 млн. лет вулканическая активность была примерно в 4 раза выше, чем в среднем за последние 20 млн. лет. Она также вдвое превышала тот максимум, который отмечался 12—14 млн. лет назад, в эпоху конца миоцена и нижнего плиоцена. Исследователи сгруппировали пункты бурения по восьми различным географическим регионам, и во всех восьми наблюдался резкий рост вулканической активности, приходящийся на последние 2 млн. лет, который совпадает с ледниками и межледниковыми эпохами Северного полушария.

В целом, вулканализм позднеорогенной стадии развития Земли, в частности Альпийского и Тихоокеанского поясов, имел циклический и направленный характер развития, причем эпохи интенсивных текtonических преобразований в основном совпадали с пароксизмом кислого вулканализма. В настоящее время доказывается примерная

схожесть максимумов вулканической активности и внутри поясов, совпадение вулканических эпох с главнейшими рубежами геологической истории Земли, сходство продуктов извержений на огромных территориях и на значительном удалении друг от друга (Ковалев и др., 1974; Милановский, Короновский, 1973; Ритман, 1964; Эрлих, Мелекесцев, 1973; Williams, 1953).

Подсчеты показали, что для возникновения нового оледенения в результате загрязнения атмосферы вулканическими выбросами, необходимо 40-процентное возрастание взрывной вулканической деятельности за период всего в несколько тысяч лет. По данным Дж. Кеннета и Р. Тенелла интенсивность вулканической активности за последние 2 млн. лет значительно возросла («Science News», 1975).

На основании приведенных данных четко определяется роль вулканализма в возникновении оледенений как научного направления. Рассмотрим роль вулканализма Армянского нагорья в развитии этого направления.

По данному вопросу в 1973 г. впервые в материалах к IX Конгрессу INQUA в Новой Зеландии (Саядян, 1973) были опубликованы представления автора, которые сводятся к следующему.

Кавказский сегмент Средиземноморского геосинклинального пояса считается областью наиболее интенсивного вулканализма позднеорогенной стадии развития альпийского геосинклинального цикла. Причем суммарный объем магматических продуктов в провинции Армянского нагорья (Малый Кавказ, сопредельные области восточной Турции и северо-западного Ирана) по новейшим данным оценивается приблизительно в 33 тыс. км<sup>3</sup>, что образует почти половину объема продуктов позднеорогенного вулканализма во всем Средиземноморском поясе, составляющего около 80 тыс. км<sup>3</sup> (Милановский, 1968; Милановский, Короновский, 1973). Только на территории Армянской ССР, являющейся небольшой частью Армянского нагорья, насчитывается около 550 плейстоценовых вулканов, которые извергали колоссальное количество туфо-игнимбритовых масс.

В конце плиоцена территория Армянского нагорья вовлекается в континентальный этап позднеорогенной стадии развития. В пределах этой стадии выделяются шесть тектонических фаз, а в период каждой фазы—эпохи (этапы) эксплозивного вулканализма и затиший (Асланян, Саядян, 1977; Саядян, 1977). Причем в морских и континентальных отложениях позднего сармата—среднего плиоцена и верхний плиоцен—плейстоценовых континентальных отложениях Армянского нагорья, а также в морских, хорошо датированных отложениях Куриńskiej депрессии<sup>2</sup> обнаружено большое количество вулканического пепла. Эти тефра были хорошо изучены в полевой обстановке по степени выветривания, гранулометрии, мощности и положению в разрезе, а для того, чтобы они могли стать надежными маркирующими горизонтами, проводились лабораторные исследования их минерального состава (содержание вулканического стекла, ильменита и магнетита). Было установлено, что они в основном являются продуктами извержений вулканов Армянского нагорья, а возможно и синхронной вулканической активности Большого Кавказа.

Проведенные исследования показали, что вулканизм первой (поздний сармат, средний плиоцен) фазы дал накопление толщи андезитов, андезито-дацитов, дацитов и их пирокластических разностей. Со-

<sup>2</sup> Автор придерживается климатической теории трансгрессий и регрессий Каспия, совпадающих с наступлением и отступлением ледников на Русской равнине и на Кавказе.

второй (акчагыл—средний ашшерон или прешибер—дунай-гюнц) фазой были связаны обширные излияния основных долеритовых и андезито-базальтовых лав. Долериты ныне составляют маркирующий горизонт на всем Армянском нагорье, аргоновый возраст которых около 3,5 млн. лет; намагниченность их отрицательная. Вспышки эксплозивного вулканизма проходили в акчагыле, а нижний и средний ашшерон были относительно спокойными. Третья (верхний ашшерон—нижний баку или гюнц-гюнц-миндель) фаза знаменовалась весьма ярким событием—грандиозным пароксизмом кислого вулканизма, проявившегося извержениями туфо-игнимбритовых (анийский тип) масс и липаритово-обсидиановой магмы. Аргоновый возраст пород липаритовой формации и туфов этого этапа вулканизма варьирует в пределах 0,6—0,7 млн. лет. К четвертой (нижний хазар, или миндель-рисс) фазе были приурочены извержения туфов и туфолов (еревано-ленинабадский тип), завершающих разрез среднеплейстоценовых континентальных межледниковых и морских трансгрессивных осадков. Пятая (средний—верхний плейстоцен) имела две стадии эксплозивной деятельности, проявившиеся извержениями туфов в период рисского (одинцовского) интерстадиала (бораканский тип). Шестая (голоценовая) фаза представлена извержениями туфов, ныне развитых на молодых речных террасах.

Эти тектонические, стратиграфические и тефрохронологические исследования, проведенные в Закавказье, позволили сделать важный вывод, уточняющий теоретическое представление о роли вулканизма в возникновении оледенений: на протяжении всего плейстоцена эпохи пароксизма кислого вулканизма явились причиной оледенений и имели определенную ритмичность—они совпадали с концом ледниковой и межледниковых эпохами и чередовались с относительно спокойными. Эту закономерность можно рассматривать в цепи изостатического равновесия. Воздымание земной коры, залегающей над астено-сферой и в плейстоцене, находящейся под нагрузкой ледниковых масс, происходило со временем их таяния.

Процессы изостатического выравнивания вызвали компенсирующие движения в областях поднятий, которые выражались разрывными нарушениями и интенсивными вулканическими явлениями.

Пока нет уверенности в том, что служило причиной, а что следствием в цепи вулканических и ледниковых событий, хотя мы склонны считать извержения фактором первичным.

## ЛИТЕРАТУРА

- Асланян А. Т., Саядян Ю. В. К вопросу о границе между неогеном и четвертичной системой. В кн.: Пограничные горизонты между неогеном и антропогеном. Минск, «Наука и техника», 1977.
- Боголепов К. В., Чиков Б. М. Геология дна океанов. М., «Наука», 1976.
- Борзенкова И. И. К вопросу о возможных влияниях вулканической пыли на радиационный и термический режим. Труды ГГО, вып. 307, 1974.
- Брайцева О. А., Мелекесцев И. В., Евтеева И. С., Лупикина Е. Г. Стратиграфия четвертичных отложений и оледенение Камчатки. М., «Наука», 1968.
- Брукс К. Климаты прошлого. М., Изд-во иностр. лит., 1952.
- Будыко М. И. Изменения климата. Л., Гидрометеоиздат, 1974.
- Будыко М. И., Пивоварова З. И. Влияние вулканических извержений на приходящую к поверхности Земли солнечную радиацию. «Метеорология и гидрология», № 10, 1967.

- Векслер Г.* Изменение климата. М., Изд-во иностр. лит., 1958.
- Виноградов В. Н., Мелекесцев И. В.* Морфологические особенности современного оледенения вулканических районов Камчатки. Матер. гляциолог. исслед., вып. 12, М., 1966.
- Калитин Н. Н.* К вопросу о времени наступления оптической аномалии в 1912 г. Изв. ГФО, № 1, 1920.
- Ковалев В. П., Лапин Б. Н., Волков В. В.* Принципы восстановления и проблема размещения древних вулканических поясов планетарного заложения. В кн.: Геодинамика вулканизма и гидротермального процесса. Петропавловск-Камчатский, 1974.
- Марков К. К.* Палеогеография. М., Изд-во МГУ, 1960.
- Мархинин Е. К.* Роль вулканизма в формировании земной коры на примере Курильской островной гряды. М., «Наука», 1967.
- Мелекесцев И. В.* Четвертичные оледенения и проблема возраста вулканов Ключевской группы. В кн.: Четвертичный вулканизм некоторых районов СССР. М., «Наука», 1965.
- Мелекесцев И. В.* Вулканизм как возможная причина оледенений. В кн.: Вулканы и извержения. М., «Наука», 1969.
- Мелекесцев И. В.* Новейший вулканизм и оледенения. Тезисы докладов советских ученых к IX Конгрессу INQUA (Новая Зеландия, 1973). М., 1973.
- Мелекесцев И. В., Краевая Т. С.* Фациальный состав и литология ледниковых отложений районов четвертичного вулканизма на Камчатке. В кн.: Современный вулканизм. М., «Наука», 1966.
- Милановский Е. Е.* Новейшая тектоника Кавказа. М., «Недра», 1968!
- Милановский Е. Е., Короновский Н. В.* Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. М., «Недра», 1973.
- Ракипова Л. Р., Вишнякова О. Н.* Влияние вариационной концентрации углекислого газа на термический режим атмосферы. Метеорология и гидрология, № 5, 1973.
- Ритман В.* Вулканы и их деятельность. М., «Мир», 1964.
- Савинов С. И.* Наибольшие величины напряжения солнечной радиации по наблюдениям в Павловске с 1892 г. Изв. АН, сер. 6, т. 7, № 12, 1913.
- Саядян Ю. В.* Плейстоценовый вулканизм и изменение климата. Тезисы докл. советских ученых к IX Конгрессу INQUA (Новая Зеландия, 1973). М., 1973.
- Саядян Ю. В.* Основные этапы проявления плейстоценового эксплозивного вулканизма (на примере Армянского вулканического нагорья). В кн.: Вулканизм и геодинамика. М., «Наука», 1977.
- Спирина Л. П.* О влиянии вулканической пыли на температурный режим Северного полушария. Метеорология и гидрология, № 10, 1971.
- Страхов Н. М.* Развитие литогенетических идей в России и СССР. М., «Наука», 1971.
- Фетт В.* Атмосферная пыль. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1961.
- Флинт Р. Ф.* Ледники и палеогеография плейстоцена. М., Изд-во иностр. лит., 1963.
- Эрлих Э. Н., Меликесцев И. В.* Основные этапы вулканизма и тектонических преобразований четвертичного времени в западной части Тихоокеанского кольца. Бюлл. МОИП, отд. геологии, т. XL VIII (3), 1973.
- Abbot C. C., Fowlo F. E.* Volcanoes and climate. „Ann. Astrophys. Obs. Smithsonian Inst.“ 3, 1913 and „Smithsonian Misc. Coll.“, 60, 1913.
- Arctowski H.* Volcanic dust veils and climatic variations. „Annals N.Y. Acad. Sci.“, 26, 1915.
- Arrhenius S.* On the Influence of the Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. Philosophical Magazine, v. 41, 1896.
- Arrhenius S.* Lehrbuch der kosmischen physik. Leipzig, Hirzel. 1026 S., 1903.
- Beverley H.* Volcanic particles in the Stratosphere. Austral. J. Phys., v. 17, N 4, 1964.
- Bray J. R.* Volcanic triggering of glaciation. „Nature“, 260, N 5550, 1976.
- Brooks C. E. P., Hunt T. M.* The influence of explosive volcanic eruptions on the subsequent pressure distribution over western Europe. „Meteor. Mag.“, 64, 1929.
- Burdecki F.* Phenomena after volcanic eruptions. Weather, v. 19, N. 4, 1964.

- Butze H. Lavastrome und Aschenregen. Leipzig, 1955.
- Callender G. S. The Artificial Production of Carbon Dioxide and its Influence on Temperature. Quart. J. Roy. Met. Soc., v. 64, N 27, 1938.
- Chamberlin T. C. A Group of Hypotheses Bearing on Climatic Changes. J. Geology, v. 5, 1897.
- Chamberlin T. C. The Influence of Great Epochs of Limestone Formation upon the Constitution of the Atmosphere. J. Geology, v. 6, 1898.
- Chamberlin T. C. An Attempt to Frame a Working Hypothesis of the Cause of Glacial periods on an Atmospheric basis. J. Geology, v. 7, 1899.
- Defant A. Die Schwankungen der atmosphärischen Zirkulation über dem nord-atlantischen Ozean im 25-jährigen Zeitraum, 1881—1905. „Geogr. Ann.“, 1924.
- Dyer A. J., Hicks B. B. Stratospheric transport of volcanic dust inferred from solar radiation measurements. „Nature“, v. 208, N 5006, 1945.
- Dyer A. J. Global spread of volcanic dust from the Bali eruption of 1963. Quart. J. Roy. Met. Soc., v. 94, N 402, 1968.
- Flögel J. H. L. Über die Möglichkeit, vulkanischen Staub in den atmosphärischen Niederschlägen nachzuweisen. Meteor. z., I, 81, 1884.
- Flohn H. Zur meteorologische Interpretation der Pleistozanen-Klimaschwankungen,—Eiszeitalter und Gegenwart, Bd. 14, 1963.
- Flohn H. Grundfragen der Paläoklimatologie in Lichte einer theoretischen Klimatologie.—Geologische Rundschau, Bd 54, 1964.
- Flowers E. C., Viebrock H. J. Solar radiation—an anomalous decrease of direct solar radiation. Science, v. 148, N 3669, 1965.
- Humphreys W. J. Volcanic dust and other factors in the production of climatic changes and their possible relation to ice ages. „J. Frankl. Inst.“ 176, 1913.
- Humphreys W. J. Physics of the air, 3 ed. London (McGraw—Hill), 1940.
- Kaplan L. D. The influence of carbon dioxide variation on the atmospheric heat balance. Tellus, v. 12, N 2, 1960.
- Kimball H. H. Volcanic eruptions and solar radiation intensities. Mon. Wea. Rew., v. 46, N 8, 1918.
- Kondratiev K. Ya., Nilitsk H. Y. On the question of carbon dioxide heat radiation in the atmosphere. Geophys. Pura Appl., v. 46, 1960.
- Lamb H. H. Volcanic dust in the atmosphere... Phylosophical transactions of the Royal Society of London. A. Mathem. and Physical Sci., v. 266, N 1178, 1970.
- Manabe S., Wetherald R. T. Thermal equilibrium of the atmosphere with a given distribution of relative humidity. J. Atmosph. Sci. v. 24, 1967.
- Mechanical Engineering“ (USA), 97, N 4, 1975.
- Meinel A. B., Meinel M. P. Height of the glow stratum from the eruption of Agung on Bali. „Nature“, v. 201, N 4920, 1964.
- Möller F. On the influence of changes in the  $\text{CO}_2$  concentration in air on the radiation balance at the Earth's surface and on climate. J. Geophys. Res., v. 68, N 13, 1963.
- Plass G. N. The carbon dioxide theory of climatic change. Tellus, v. 8, N 2, 1956.
- Sapper K. Vulkankunde, Stuttgart, 424 S., 1927.
- Sarasin P., Sarasin F. La température de la période glaciaire. Verhandl. Naturforsch. Ges., Bd. 13, Basel, 1901.
- „Science News“, v. 107, N 7, 1975.
- „Science News“, v. 114, N 4, p. 56, 1978.
- Tyndall J. On the absorption and radiation of heat by gases and vapours and on the physical connection of radiation absorption and conduction. Phylosopical Magazine, v. 22, N 144, 1861.
- Williams H. Problems and Progressing Volcanology. Quart. Journ. Geol. Soc., London, v. 109; 1953.

З. В. АЛЕШИНСКАЯ, Ю. В. САЯДЯН

## ФАУНА И ФЛORA ВРЕМЕНИ ПРОЖИВАНИЯ ДРЕВНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКОГО ЧЕЛОВЕКА, ОТКРЫТОГО В ЕРЕВАНЕ

В литературе широко известен ленинаканский фаунистический комплекс: *Mammuthus trogontherii* Pohl., *Palaeoloxodon antiquus*, *Dicerorhinus merckii* Jaeg., *Camelus knoblochi* Nehr., *Bos trochoceros* Meyer., *Bos primigenius* Boj., *Equus* sp., *Cervus* sp., обнаруженный в озерно-аллювиальных отложениях древних Ширакского и Ааратского озер Асланян, 1958; Авакян, 1959; Авакян Алексеева, 1966; Саядян, 1969 1970.

Видовой состав этой фауны во многом сходен с общеизвестным сингильским фаунистическим комплексом, выделенным в одноименных слоях на Нижнем Поволжье и занимающим промежуточное положение между тираспольским и хазарским комплексами (Громов, Алексеев, Вангенгейм и др., 1965). Поэтому указанные озерно-аллювиальные отложения, вмещающие фауну ленинаканского комплекса, можно отнести к низам хазарского яруса—юргянскому горизонту (по каспийской схеме) или к началу лихвинского межледниковых Русской равнины.

Большой интерес представляет история развития и формирования рассматриваемого фаунистического комплекса. Он тесно связан с изменениями природных условий, происходившими в начале четвертичного периода. Изменения климатических условий под влиянием оксского (миндельского) оледенения приводили к миграции фауны с Русской равнины на юг.

На территорию Армении перешли немногие, вероятно, наиболее устойчивые к условиям миграции животные, в том числе большегорые олени, палеолоксодонтный слон, носорог Мерка и другие, которые существовали вместе с местными формами животных (Саядян, 1970). С наступлением теплых и сухих условий лихвинского межледниковых основные элементы фауны сохранились и даже обогатились элементами, мигрировавшими с юга или востока (*Camelus*). Создались реальные условия для совместного обитания лесных и степных ландшафтов. Так формировалась фауна ленинаканского фаунистического комплекса.

Верхи озерно-аллювиальных отложений Ааратской котловины, в ущелье р. Раздан, в пределах г. Еревана, переходят в так называемую «чарбахскую» аллювиальную террасу, высотой 22—25 м, погребенную под столбчатыми андезито-базальтами. В суглинках верхней части этой террасы, под холмом Конд обнаружены фрагменты черепа ископаемого человека, относимого к среднему ашелю и названного «разданским человеком» (Асланян, Саядян, Харитонов, Якимов, 1979).

Для установления условий проживания «разданского человека»

З. В. Алешинской были выполнены диатомовый и спорово-пыльцевой анализы отложений указанной аллювиальной террасы.

В результате диатомового анализа в отложениях разреза было обнаружено 59 видов и разновидностей пресноводных и пресноводно-солоноватовидных диатомовых водорослей, принадлежащих к 53 видам и 25 родам (табл. 1).

Диатомовая флора валунно-галечниковых отложений нижней, обнаженной части разреза террасы насчитывает 27 форм. Количество диатомей в отдельных образцах колеблется от 9 до 19. С учетом встречаемости 66% в среднем приходится на планктонные виды и 34%—на бентосные. В планктонной группе преобладает *Stephanodiscus astraea* (66%). Субдоминантом в этой группе является *Melosira granulata* (32%). Количественные оценки их встречаемости от «единично» до «редко». Все бентосные диатомеи имеют количественные оценки обилия «единично». Чаще других встречаются *Melosira agapagia*, обитающая в горных реках на каменистом дне, и *Hantzschia amphioxys*—вид, широко распространенный в водоемах различного типа, вплоть до сухопутных местообитаний при периодическом увлажнении. Реофилы представлены еще двумя видами: *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula reinhardtii*. Наибольшего видового разнообразия достигают диатомеи, характерные для обрастаний, среди которых немало эпифитов: *Fragilaria construens* var. *venter*, *Epithemia zebra*, *E. zebra* var. *porcellus*, *E. sorex* var. *gracilis*, *Rhopalodia gibba* var. *ventricosa*. В составе диатомового комплекса встречаются такие тепловодные виды, как *Anomoeoneis sphaerophora*, *Navicula oblonga*.

Диатомовый комплекс супесей и песков верхней части разреза более богат в видовом и количественном отношении. Здесь определено 48 форм. Процентное содержание планктонных видов менее 1%. Они встречаются «единично» и представлены теми же видами, что и в предыдущем слое. Доминируют бентосные диатомеи. Наиболее высокие количественные оценки («часто» и «нередко») имеют реофильные виды *Diatoma vulgare* var. *capitulatum*, *Coccconeis pediculus*, которые с учетом встречаемости составляют соответственно 50 и 16%. Остальные реофилы встречаются «единично»: *Cyclotella meneghiniana*, *Meridion circulare*, *Rhoicosphenia curvata*, *Navicula cryptocephala* var. *intermedia* и др. 33% составляет, встречаясь «нередко», *Hantzschia amphioxys*. Все другие бентосные виды отмечены «единично» и представлены в основном формами, характерными для сообществ обрастаний. Следует отметить отсутствие в этом диатомовом комплексе, отмеченных в нижележащем слое, тепловодных диатомей.

Характер самих отложений, качественный и количественный состав диатомовых комплексов нижней и верхней частей разреза свидетельствуют об их разнофациональной природе и различных физико-географических условиях, существовавших в период их накопления. О последнем с еще большей определенностью говорят данные палинологического анализа.

Спорово-пыльцевые спектры валунно-галечных отложений нижней части разреза характеризуются низким содержанием пыльцы древесных и кустарниковых пород (3—7%), спор (4—7%), господством пыльцы травянистых и кустарниковых растений (87—97%). В составе пыльцы древесных и кустарничковых пород преобладает пыльца *Juglans*—28%, *Celtis*—19% и *Lonicera*—14%. Содержание пыльцы остальных древесных пород и кустарников не превышает

Таблица 1

Систематический список диатомовых водорослей. Разрез с останками «разданского человека» в г. Ереване (анализы З. В. Алёшинской)

Diatomeae	Верхняя часть раз- реза*	Нижняя часть разреза, см		
		10	50	60
1. <i>Melosira varians</i> Ag.	1	—	—	—
2. <i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs	1	1	1	2
3. <i>M. arenaria</i> Moore	1	1	1	1
4. <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutz.	1	—	—	1
5. <i>C. sp.</i>	1	—	—	—
6. <i>Stephanodiscus astraea</i> (Ehr.) Grun.	1	1	1	2
7. <i>St. astraea</i> var. <i>minutulus</i> Kutz.) Grun.	1	—	—	1
8. <i>St. sp.</i>	—	—	1	—
9. <i>Meridion circulare</i> Ag.	1	—	—	—
10. <i>Diatoma vulgare</i> var. <i>capitulatum</i> Grun.	4	—	—	—
11. <i>Fragilaria construens</i> var. <i>venter</i> (Ehr.) Grun.	—	—	—	1
12. <i>F. brevistriata</i> Grun.	—	—	—	1
13. <i>F. sp.</i>	—	—	—	1
14. <i>Synedra vaucheriae</i> Kutz.	1	—	—	—
15. <i>S. ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	1	1	—	1
16. <i>S. ulna</i> var. <i>amp'irchinchus</i> (Ehr.) Grun	1	—	—	—
17. <i>S. ulna</i> var. <i>impressa</i> Hust.	1	—	—	—
18. <i>Eunotia praerupta</i> var. <i>bidens</i> (W. Sm.) Grun.	1	—	—	—
19. <i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	3	—	—	—
20. <i>C. placentula</i> Ehr.	1	—	—	—
21. <i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grun.	1	—	—	—
22. <i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kutz.) Grun.	1	—	—	—
23. <i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cl.	—	—	1	1
24. <i>D. elliptica</i> (Kutz.) Cl.	1	—	—	—
25. <i>Anomoeoneis sphærophora</i> (Kutz.) Pfitz	—	—	—	1
26. <i>Navicula mutica</i> Lutz.	1	—	—	—
27. <i>N. cryptocephala</i> var. <i>intermedia</i> Grun.	1	—	—	—
28. <i>N. gracilis</i> Ehr.	1	—	—	—
29. <i>N. reinhardtii</i> (Grun.) Cl.	1	—	—	1
30. <i>N. oblonga</i> Kutz.	—	—	—	1
31. <i>N. sp.</i>	1	—	—	—
32. <i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cl.	1	—	—	—
33. <i>P. microstauron</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Hust.	1	—	—	—
34. <i>P. borealis</i> Ehr	1	—	—	—
35. <i>P. sp.</i>	—	—	—	1
36. <i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cl.	1	—	—	—
37. <i>Cyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenh.	1	—	—	—
38. <i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i> Kütz.	1	—	—	—
39. <i>A. mongolica</i> Ostr.	—	—	1	—
40. <i>Cymbella estonica</i> Möider	1	—	—	—
41. <i>C. lata</i> Grun	1	—	—	—
42. <i>Caequalis</i> W. Sm:	—	1	—	—
43. <i>C. affinis</i> Kütz.	1	—	—	—
44. <i>C. parva</i> (W. Sm.) Cl.	1	—	—	—
45. <i>C. cistula</i> (Hemp.) Grun.	1	1	—	—
46. <i>C. lanceolata</i> var. <i>notata</i> Wisl. et Poretzky	1	—	1	—
47. <i>C. sp.</i>	1	—	1	—
48. <i>Comphonema parvulum</i> var. <i>lagenulum</i> (Kütz, Grun.) Hust	1	—	—	—
49. <i>G. olivaceum</i> (Lyngb.) Kütz	1	—	—	—
50. <i>G. sp.</i>	1	—	—	—
51. <i>Epithemia zebra</i> (Ehr.) Kütz.	1	—	—	—
52. <i>E. zebra</i> var. <i>porcellus</i> (Kütz.) Grun.	—	—	—	—
53. <i>E. turgida</i> (Ehr.) Kütz.	1	1	—	1
54. <i>E. sorex</i> var. <i>gracilis</i> Hust.	—	1	—	1
55. <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	1	1	—	—
56. <i>Rh. gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.	1	1	—	—
57. <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	3	1	1	1
58. <i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Sm.	1	—	—	—
59. <i>Surirella ovata</i> Kütz.	1	—	—	—
Количество видов и разновидностей в образце	47	10	9	19

\* Глубина от кровли слоя. Количество видов и разновидностей в образце. Встречаемость диатомей: 1—единично (1—10 экз. на препарат); 2—редко (11—100); 3—нередко (101—500); 4—часто (501—1000).

10%: *Carya*—9%, *Rhus*—8%, *Quercus*—4%. *Salix*—3%, *Pinus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Morus*, *Tilia*—по 2%, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Castanea*, *Acer* по 1 %.

Как видно из табл. 2, в валунно-галечных отложениях нижней части разреза около 70% пыльцы деревьев и кустарников составляет пыльца растений с американо-восточно азиатским и американо-средиземно-азиатским типом ареала. Среди пыльцы трав и кустарников доминирует пыльца сем. *Rubiaceae* (*Callum*)—120%<sup>1</sup>, *Polygonaceae*—49%, *Plumbaginaceae*—19%. Присутствует пыльца растений сем. *Canabaceae*, *Leguminosae*—7%, *Urticaceae*—3%, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Cruciferae*, *Rosaceae*, (р. *Potentilla*), *Euphorbiaceae*, *Compositae*—по 2%. Единично встречаются споры *Polypodiaceae*.

Таблица 2

Состав и участие пыльцы древесных растений, определенных в отложениях разреза с останками «разданского человека» в г. Ереване (анализы З. В. Алёшинской).

Географические элементы	Содержание пыльцы в %	
	Верхняя часть разреза, 10 см	Нижняя часть разреза, 90 см
<b>Голарктический</b>		
<i>Abies</i>	1	—
<i>Picea</i>	3	—
<i>Pinus</i>	21	2
<i>Betula</i>	27	1
<i>Alnus</i>	21	1
<i>Salix</i>	—	3
<i>Lonicera</i>	—	14
<b>Американо-Европейский</b>		
<i>Carpinus</i>	3	1
<i>Quercus</i>	4	4
<i>Ulmus</i>	7	2
<i>Acer</i>	—	1
<i>Tilia</i>	3	2
<i>Corylus</i>	6	—
<b>Американо-Средиземно-Азиатский</b>		
<i>Pterocarya</i>	4	60
<i>Juglans</i>	1	—
<i>Castanea</i>	2	28
<i>Morus</i>	—	—
<i>Rhus</i>	1	2
<i>Zelkova</i>	—	8
<i>Celtis</i>	1	2
	1	19
<b>Американо-Восточно-Азиатский</b>		
<i>Carya</i>	—	9
	—	9

<sup>1</sup> Процентное содержание подсчитано от суммы остальной пыльцы травянистых и кустарничковых растений, принятой за 100%.

В верхней части слоя этих валунно-галечных отложений отмечаются лишь единичные пыльцевые зерна таких древесных пород и кустарников, как *Picea*, *Pinus*, *Juglans*, *Ulmus*, *Tilia*, *Salix* и трав сем. *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae* и в большом количестве пыльца сем. *Compositae*, единичные споры *Bryales* и *Polypodiaceae*.

В отложениях верхней части разреза, представленных суглинисто-супесчаными породами, доминирует пыльца древесных и кустарниковых пород (71%), пыльца травянистых и кустарничковых растений составляет 19%, споры—10%.

В первой группе преобладает пыльца *Betula*—27%, *Pinus* 21%, *Alnus*—21%, присутствует пыльца *Ulmus*—7%, *Corylus*—6%, *Quercus*—4%, *Picea*, *Carpinus*, *Tilia*—по 3%, *Juglans*—2%, *Abies*, *Pterocarya*—по 1%, *Celtis*, *Morus*, *Rhus*—менее 1%.

В этих отложениях около 70% приходится на пыльцу древесных растений с голарктическим типом ареала (см. табл. 2). В группе трав и кустарничков в массе встречается пыльца сем. *Compositae* (38—66%), много пыльцы *Chenopodiaceae*—36% и *Artemisia*—14%. Отмечается пыльца сем. *Rosaceae*, *Plumbaginaceae*—по 5%, *Gramineae*, *Rubiaceae* (р. *Galium*)—по 3%, *Cyperaceae*, *Cannabaceae*, *Polygonaceae*—по 2%. Среди спор преобладают споры *Polypodiaceae*—61%, *Sphagnum*—30%, встречаются споры *Bryales*—6%.

Судя по палинологическим данным, за время накопления отложений изученного разреза растительность и климат существенно изменились. Так, в период формирования валунно-галечных отложений нижней части обнажения, возможно в середине лихвинского межледникова в бассейне Пра-Раздана появились широколистственные леса разнообразного флористического состава. Эдификатором этих лесов был орех. Густой подлесок образовывал жимолость. Климат был мягче современного, зимы менее суровы, увлажненность больше. Во время накопления суглинисто-супесчаных отложений с останками «разданского человека» в конце лихвинского межледникова произошло прохолодание климата—одни широколистственные породы исчезли (гикори, каштан, дзельква, клен), роль других резко уменьшилась (орех, каркас). Большое значение приобрели хвойные, мелколистственные леса и ольшаники, основными породами в которых были сосна, береза и ольха.

В песчано-суглинистых отложениях с останками ископаемого человека А. К. Агаджанян обнаружил фауну мелких млекопитающих, среди которых установлено присутствие следующих видов: *Crocidura* sp., *Chiroptera* gen., *Apodemus ex gr. Silvaticus* L. *Allactaga williamsi* Thomas. По заключению автора находок, эта фауна характерна для ландшафтов, в которых важное место занимали леса с отдельными участками открытых биотопов, что хорошо согласуется с палинологическими данными.

## ЛИТЕРАТУРА

- Авакян Л. А. Четвертичные ископаемые млекопитающие Армении. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1959.  
Авакян Л. А., Алексеева Л. И. Первая находка палеолоксодонтного слона в Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, т. 19, № 1—2 1966.  
Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван, Айнетрат. 1958.

Асланян А. Т., Саядян Ю. В., Харитонов В. М., Якимов В. П. Открытие черепа древнего человека в Ереване. Вопросы антропологии. № 60, 1979.

Громов В. И., Алексеев М. Н., Вангенгейм Э. А., Кинд Н. В., Никифорова К. В., Раевский Э. И. Схема корреляции антропогеновых отложений Северной Евразии.—В кн.: Корреляция антропогеновых отложений Северной Евразии. М., «Наука», 1965.

Саядян Ю. В. Ширакский опорный разрез четвертичных континентальных отложений в Закавказье. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1969.

Саядян Ю. В. О стратиграфическом положении и палеогеографическом значении фауны млекопитающих лениннаканского фаунистического комплекса (Армения). Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, № 37. М., «Наука». 1970.

А. Т. АСЛАНЯН, Дж. О. МИНАСЯН, Ю. В. САЯДЯН

## ПАЛЕОМАГНИТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД И ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА СЕЛЕНИЯ НУРНУС

Палеомагнитным исследованиям была подвергнута серия образцов, отобранных в районе сел. Нурнус (Абовянский район).

В геологическом строении района принимают участие складчатые отложения верхнего миоцена, на размытой поверхности которых залегают долеритовые базальты в виде покровного маркирующего горизонта (нижнего), слагающие обширные территории в пределах Армянского нагорья. Радиометрический ( $K-Ar$ ) возраст долеритов около 3,5 млн. лет (Асланян, Багдасарян, Ширинян, 1978). В районе сел. Джрвеж на этих базальтах развиты галечные образования ашеронского возраста, которые коррелируются с таковыми 180-метрового уровня речных систем Аракса и Куры.

В районе сел. Нурнус роговообманковые андезиты и долериты перекрыты нурнусской озерно-диатомитовой свитой, в которых обнаружена фауна крупных и мелких млекопитающих нурнусского (хапровского) комплекса: *Dicerorhinus etruscus* (Falc.), *Equus* sp. (cf. *stenonis*), *Hipparium* sp., *Putorius* sp., *Tragoceras* sp., *Lepus* sp., *Gerbillus* sp., *Mustella tilholi* Gaud. (средний-верхний акчагыл<sup>1</sup>). Эти отложения содержат также богатую в видовом отношении диатомовую флору, относимую В. С. Порецким (1953) к верхнему плиоцену.

Озерно-диатомитовая свита в свою очередь перекрыта потоком базальтов (нурнусским), на поверхности которого обнаружены палеолитические обсидиановые орудия. К северу от сел. Нурнус на этом потоке залегают обсидианы и перлиты вулкана Гутансар. Возраст обсидианов (Гюмушское месторождение), из которых сделаны указанные орудия, около 300 000 лет (Асланян, Саядян, Харитонов, Якимов, 1979).

При палеомагнитных исследованиях достоверность обеспечивалась геологической представительностью коллекции и надежным выделением первичной намагниченности (Петрова, 1977; Храмов, Шолпо, 1967).

Изучение природы естественной остаточной намагниченности и выделение первичной намагниченности осуществлено комплексом лабораторных исследований, включающим метод последовательных нагревов Телье, полное терморазмагничивание и чистку переменным магнитным полем. Для определения состава ферромагнитной фракции был применен термомагнитный анализ. В результате лабораторных исследований можно интерпретировать такие магнитные характеристики и параметры, как  $J_n(t)$ ,  $J_{rt}(t)$ ,  $J_n(h)$ ,  $J_{rs}(t)$ .

На рис. 1 приведены кривые последовательных нагревов для изученных образцов.

<sup>1</sup> Определение В. В. Богачева (1938); стенонона лошадь определена Л. К. Габуния (устное сообщение).

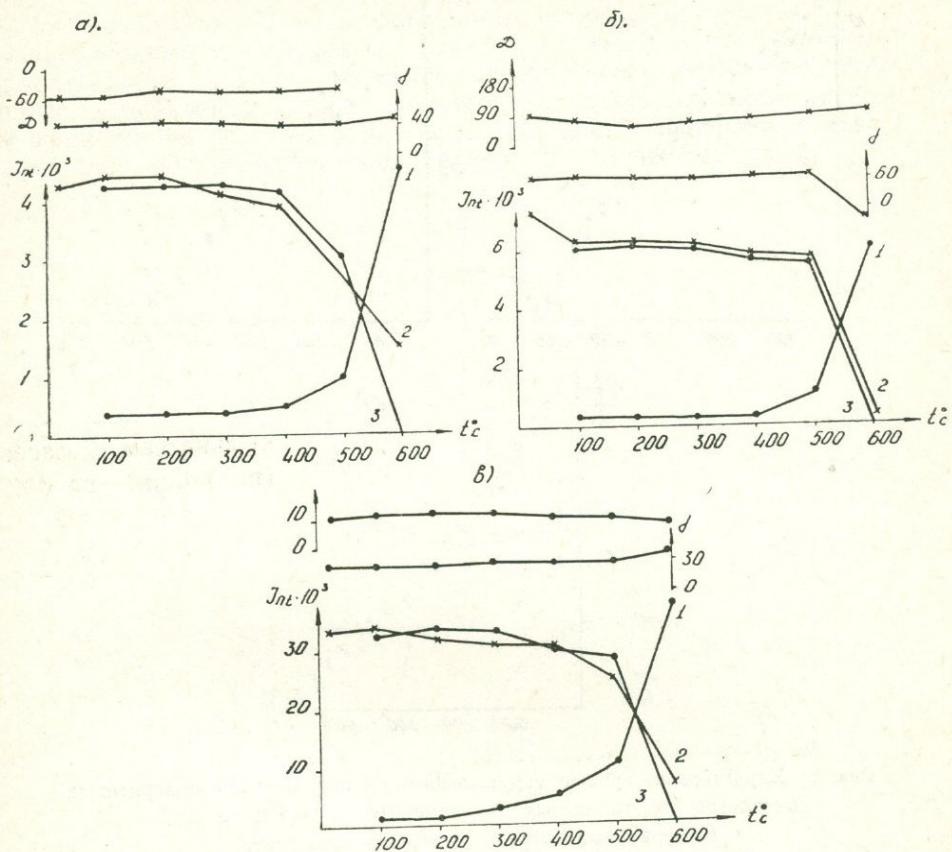


Рис. 1. Характерные кривые определения природы для долеритовых базальтов (а), глинистых отложений (б) и базальтов (в).  
 1—кривая лабораторного термонамагничивания  $J_{rt}(t)$ ; 2—кривая терморазмагничивания  $In(t)$ ; 3—кривая терморазмагничивания первичной  $J_{no}(t)$ .

Характер кривых для всех образцов почти одинаков. Кривые  $J_{pt}(t)$  и  $J_{rt}(t)$  имеют выпуклую форму и характеризуются почти идеальным совпадением кривых терморазмагничивания естественной остаточной намагниченности и лабораторной термонамагниченности. Это указывает на термоостаточную природу  $J_{pt}$  изученных пород.

Хорошая выдержанность направления  $J_{pt}$  (неизменность величин  $D$  и  $j$ ) в температурном интервале от  $100^{\circ}$  до  $400^{\circ}\text{C}$ , а иногда и до  $500^{\circ}\text{C}$ , а также плавный ход изменения кривых  $J_{pt}(t)$  и  $J_{no}(t)$  говорят об однокомпонентности изученной намагниченности.

Эта намагниченность первична и является «отпечатком» геомагнитного поля времени образования этих пород (Минасян, 1976; Петрова, 1977; Храмов, Шолпо, 1967).

По кривым терромагнитного анализа (рис. 2) можно сказать, что ферромагнитная фракция изученных пород в основном представлена магнетитом с точкой Кюри до  $550^{\circ}\text{C}$ . Магнетит, тот первичный ферромагнитный минерал, который является носителем намагниченности, синхронной времени образования пород.

Для доказательства стабильности первичной намагниченности по

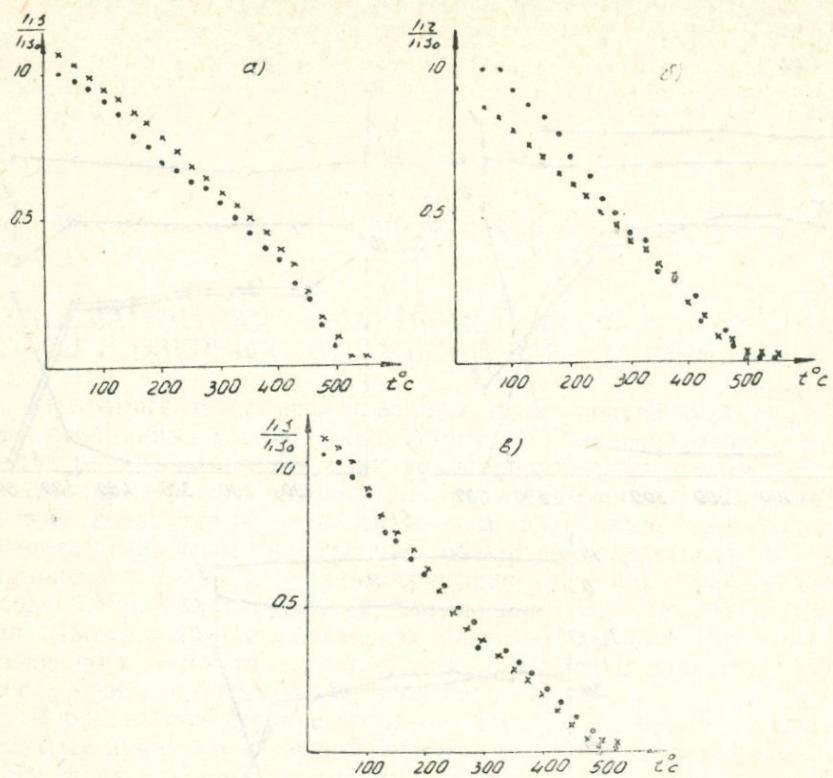


Рис. 2. Характерные кривые термомагнитного анализа для долеритовых базальтов (а), глинистых отложений (б) и базальтов (в).  
1—первичный нагрев; 2—вторичный нагрев.

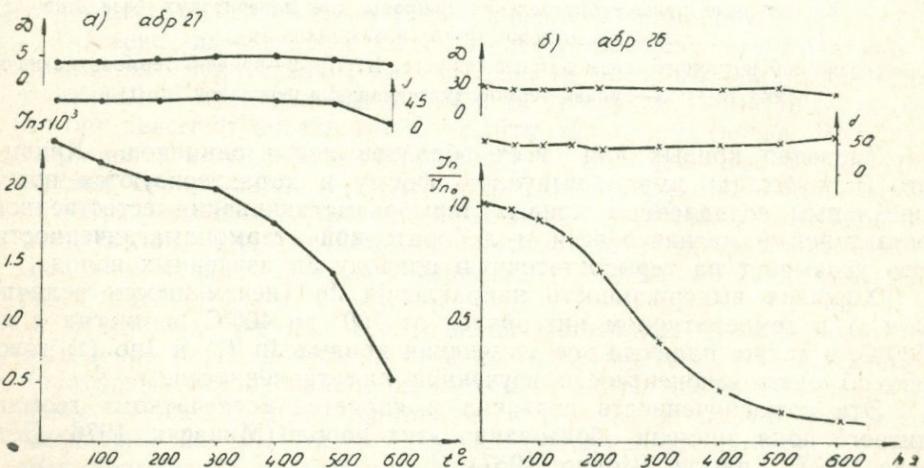


Рис. 3. Характерные кривые терморазмагничивания (а) и размагничивания в переменном магнитном поле (б).

отношению к размагничивающим факторам были применены термо-размагничивание и размагничивание переменным магнитным полем (рис 3).

Как видно из этих графиков, величина  $J_p$  под воздействием переменного магнитного поля и температуры плавно уменьшается, при этом направление намагниченности почти остается неизменным.

Лабораторные исследования природы и стабильности изученных пород выяснили, что эта намагниченность имеет термоостаточную природу, направление которой является «отпечатком» геомагнитного поля времени образования этих пород. На рис. 4 изображено стереографическое распределение направлений  $J_p$  изученных пород.

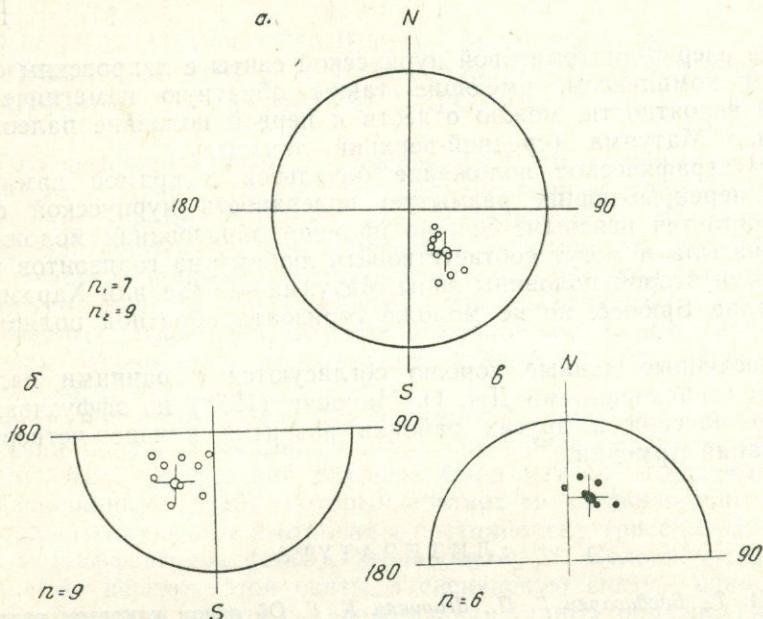


Рис. 4. Распределение направлений векторов  $J_p$ : долериты (а), глинистые отложения (б), базальты (в).  
1—прямая намагниченность  $J_p$ ; 2—обратная намагниченность  $J_p$ .

Таким образом, исследование показало, что долеритовые базальты имеют высокую намагниченность. Величины  $J_p$  и  $X$  соответственно варьируют в пределах от  $2 \cdot 10^{-3}$  до  $25 \cdot 10^{-3}$  СГС. Величина фактора  $Q$  больше 5, а иногда достигает нескольких десятков. Для долеритов характерна исключительно обратная намагниченность. Векторы  $J_p$  расположены во второй четверти (рис. 4, а).

Глинистые отложения озерно-диатомитовой нурнусской свиты также имеют обратную намагниченность, но векторы  $J_p$  расположены в третьей четверти (рис. 4, б). Базальты «нурнусского» потока имеют уже прямую намагниченность (рис. 4, в)<sup>2</sup>.

В табл. 1 приведены средние направления намагниченности и координаты виртуальных полюсов для каждого периода.

Таким образом, в изученном разрезе зафиксированы три периода с инверсионным состоянием геомагнитного поля.

Обратно намагниченные долеритовые базальты с радиометрическим возрастом около 3,5 млн. лет соответствуют палеомагнитной зоне Гильберта (по шкале А. Соха, 1969) нижний акчагыл). Глинистые от-

<sup>2</sup> На стереограмме хорошо видно изменение направления вектора от обратного к прямому.

Таблица 1

П о р о д ы	Dc <sup>0</sup> p	Jc <sup>0</sup> p	I <sub>p</sub>	λ <sub>p</sub>	θ <sub>1</sub>	θ <sub>2</sub>
Базальты	340	44	68	280	8	7
Глинистые отложения	218	-51	-58	316	6	4
Долеритовые базальты	140	-53	-58	135	3	2

ложении озерно-диатомитовой нурнусской свиты с хапровским фауническим комплексом, имеющие также обратную намагниченность, по всей вероятности, можно отнести к первой половине палеомагнитной зоны Матуяма (средний-верхний акчагыл).

Стратиграфическое положение базальтов с прямой намагниченностью перекрывающих размытую поверхность нурнусской озерной голщи, остается неясным. Они по времени образования моложе верхнего акчагыла и могут соответствовать любому из горизонтов прямой полярности второй половины зоны Матуяма—Гилза или Харамильо, а также зоне Брюнес, но не моложе горизонта обратной полярности—Блейк.

Приведенные данные хорошо согласуются с ранними палеомагнитными исследованиями Дж. О. Минасян (1978) по эфузивам Арагацского массива и других районов развития плиоцен-четвертичных образований Армении.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Асланян А. Т., Багдасарян Г. П., Ширинян К. Г. Об одном ключевом разрезе для понимания взаимоотношений третичных вулканических толщ Армянского нагорья. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1978.
- Асланян А. Т., Саядян Ю. В. Основные черты плиоцен-четвертичных образований. Путеводитель экскурсии А—9 к XI Конгрессу ИНКВА в СССР, М., Наука», 1981.
- Асланян А. Т., Саядян Ю. В., Харитонов В. М., Якимов В. П. Открытие черепа древнего человека в Ереване. Вопросы антропологии, № 60, 1979.
- Богачев В. В. Палеонтологические заметки. Труды АзФАН ССР, т. IX/39. Баку, 1938.
- Минасян Дж. О. Природа и стабильность естественной остаточной намагниченности некоторых эфузивных пород Армении. В сб.: Главное геомагнитное поле и проблемы палеомагнетизма, ч. II, М., 1976.
- Минасян Дж. О. О палеомагнитной корреляции неоген-четвертичных образований Армянской ССР. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 2, 1978.
- Петрова Г. Н. Лабораторные методы при палеомагнитных исследованиях. Геомагнитные исследования, № 19, М., 1977.
- Порецкий В. С. Ископаемые диатомовые водоросли Нурнуса и Арзни Ереванского района Армянской ССР. В кн.: Диатомовый сборник. Л., Изд-во ЛГУ, 1953.
- Храмов А. Н., Шолто Л. Е. Палеомагнетизм. М., «Недра», 1967.
- Cox A. Geomagnetic reversals, «Science», v. 163, № 386. 1969.

Ю. В. САЯДЯН, З. В. АЛЕШИНСКАЯ  
Л. Г. ПИРУМОВА, Н. О. РЫБАКОВА

## О ВОЗРАСТЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ И УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛИОЦЕНОВЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СЮНИКСКОГО НАГОРЬЯ

В юго-восточной части Армянской ССР, в пределах бассейнов рек Воротан и Акера, расположен ряд межгорных депрессий: Акнадашская, Ангехакотская, Сисианская, Дастанерская, Шамбская, Горисская, Баргушатская. Эти депрессии представляют собой расширенные участки долин указанных рек и их притоков, выполненные плио-плейстоценовыми образованиями так называемых: сисианской свиты озерных отложений, горисской осадочно-вулканогенной свиты, акеринской озерно-аллювиально-вулканогенной свиты и вулканитами Ишхансарского массива.

Возраст и стратиграфические взаимоотношения этих свит уже на протяжении полувека вызывают дискуссию среди исследователей.

Среди этих образований впервые была изучена горисская свита А. Е. Соловкиным (1940), который считает ее «делювиальным шлейфом вулкана Ишхансар» и относит к постплиоцену (рисс-вюрм).

К. Н. Паффенгольц (1940), выражая А. Н. Соловину, отмечает фациальный переход этой свиты в сисианскую свиту, сопоставляет ее с вохчабердской свитой осадочно-вулканогенных образований. Приереванского района и вместе с ней относит к нижнему олигоцену. Впоследствии (1947) возраст горисской свиты он поднял предположительно до миоценового.

А. Н. Леонтьев и В. Е. Хайн (1947) отмечают налегание горисской свиты на акеринскую и считают ее возраст нижнечетвертичным а саму акеринскую свиту, выделенную ими впервые, относят к верхний плиоцен-нижнечетвертичному возрасту. Эти авторы отмечают, что отложения горисской свиты являются «пирокластическим шлейфом ишхансарской вулканогенной толщи», который фациально переходит в сисианскую.

А. Т. Асланян (1958) и А. А. Габриелян (1964) исходя из региональных соображений и отмечая фациальный взаимопереход горисской свиты в сисианскую свиту, а также по заключению А. Л. Тахтаджяна (Тахтаджян и Габриелян, 1958) и А. Н. Криштофовича о современном (сюникском) облике ископаемой флоры, найденной в различных горизонтах сисианской свиты, относят горисскую свиту к верхнему плиоцену (акчагылу).

Акеринская свита, развитая в основном в Азербайджанской ССР, детально изучалась Э. Ш. Шихалибейли (1964), который относит ее к верхнему плиоцену-нижнему антропогену и отмечает ее фациальный переход в сисианскую свиту, а также ее перекрывание вулканогенно-обломочными образованиями горисской свиты.

На основании литолого-петрографических исследований Л. А. Игнатьева (1967) подтверждает мнение А. Н. Леонтьева и В. Е. Хайна

об одновозрастности сисианской и акеринской свит и более позднем возрасте горисской свиты.

С целью уточнения возраста и взаимоотношений указанных свит нами были изучены многочисленные естественные обнажения, горные выработки и разрезы буровых скважин. В результате этих исследований можно констатировать следующее.

Не вызывает сомнений несогласное налегание горисской свиты на акеринскую и верхнеплиоценовый возраст последней (возможно, начало нижнего акчагыла). Это взаимоотношение четко можно наблюдать по автомобильной дороге Горис—Лачин и в ущелье р. Забух, а также в районе сел. Хот и Шингер в разрезе по левому борту каньона р. Баргушат и в различных местах в пределах собственно Карабахского плато. Акеринская и горисская свиты в свою очередь налегают на различные горизонты размытой поверхности юрских и меловых образований.

Горисская осадочно-вулканогенная свита мощностью до 350 м широко развита в Горисском районе, в частности в нижнем течении р. Воротан. Она состоит из грубо- и мелкообломочных лавобрекчий и лавоконгломератов, туфобрекчий и туфоконгломератов, туфопесчаников, туффитов, агломератовых туфов, вулканических песков и пеплов и внутрисвитовых лавовых потоков. В своей основной обломочной массе содержит многочисленные (сингенетичные) дайкообразные и лаколитообразные тела, радиометрический возраст которых  $3,0 \pm 0,8$  млн. лет<sup>1</sup>.

В разрезе по левому борту каньона р. Баргушат, по дороге сел. Хот—гор. Горис, нами записан следующий разрез (снизу вверх):

1. Над руслом р. Баргушат, непосредственно в начале дороги, с серпантинами, имеются обнажения юры и мела. На размытой поверхности этих образований ложится пачка аллювиально-пролювиальных отложений, возможно, акеринской свиты, мощностью около 20 м.

2. Осадочно-вулканогенные образования горисской свиты, мощностью около 15—20 м.

3. Внутрисвитовой поток андезито-базальтов со столбчатой отдельностью, мощностью около 20—40 м; радиометрический возраст  $3,2 \pm 0,6$  млн. лет.

4. Осадочно-вулканогенные образования горисской свиты, мощностью около 80 м.

5. Аллювиально-пролювиальные отложения—промежуточный горизонт внутри горисской свиты, мощностью около 30 м.

6. Внутрисвитовой поток андезито-базальтов, мощностью около 15 м.

7. Осадочно-вулканогенные отложения горисской свиты, мощностью около 30 м.

8. Внутрисвитовой поток андезито-базальтов со столбчатой отдельностью, мощностью около 25 м; радиометрический возраст  $3,15 \pm 1$  млн. лет.

9. Осадочно-вулканогенные образования горисской свиты, мощностью около 60 м.

10. Андезито-базальты Ераблурского плато, перекрывающие все перечисленные образования, мощностью около 25 м; радиометрический возраст  $2,4 \pm 0,8$  млн. лет (средний акчагыл).

Таким образом, возраст горисской свиты, по радиометрическим данным, около 3,0 млн. лет (нижний акчагыл).

<sup>1</sup> Определения абсолютного возраста (К-Аг) пород, приводимых в работе, выполнены в Лаборатории геохронологии и изотопных исследований ИГН АН АрмССР.

Учитывая, что озерные отложения содержат больше информации для решения поставленной задачи, мы более детально изучили сисианскую свиту озерных отложений.

Сисианская свита, мощностью выше 400 м, имеет почти горизонтальное залегание и очень хорошо обнажается в глубоко врезанных долинах бассейна р. Воротан, в районах селений Шамб, Дарабас, Агуди, Вагуди, Уз, Шаки, Бранкот, Толоре, гор. Сисиана и в других местах, а также вскрыта многочисленными буровыми скважинами. Наиболее полный разрез естественного обнажения имеется у пос. Шамб мощностью 145 м, а скважина № 13 сел. Вагуди прошла озерную толщу до глубины 360 м.

Разрезы естественного обнажения у пос. Шамб и двух канав (I и II) (Шамбский разрез), вскрывающих последовательно (снизу вверх) озерную толщу, выглядят следующим образом.

#### Разрез обнажения:

1. Чередование слоев разнозернистых, косослоистых, полимиктовых рыхлых песчаников, прослоев, невыдержаных по мощности и простиранию песчанистых, глинистых и чистых диатомитов, туфодиатомитов; отдельные прослои сильно ожелезнены, иногда содержат примесь грубого терригенного материала и растительные остатки (отпечатки листьев). 145—130 м

2. Чередование слоев рыхлого кристаллокластического туфа, содержащего примесь глинистого диатомита, прослоев и линз разнозернистой пемзы, туфодиатомитов и чистых диатомитов; отдельные прослои содержат детрит, вкрапленники, друзы и прожилки гипса и слюды. 130—102 м

#### Разрез канавы I

3. Чередование слоев тонкозернистого вулканомиктового песка и глины с отдельными, сильно ожелезненными прослойями; в нижней части пачки имеется прослой чистого диатомита и пемзы. 102—92 м

4. Диатомиты, по плоскостям напластования сильно ожелезненные; имеются прослои вулканического пепла с тонкой горизонтальной слоистостью, а также редкие невыдержаные прослои и гнезда песка, сильно ожелезненного. 92—69 м

5. Чередование слоев глин, диатомитов, туфодиатомитов, вулканомиктовых разнозернистых песков, пемзы, перлита, отдельные прослои уплотнены за счет сильно ожелезнения. 69—43 м

#### Разрезы канавы II

6. Чередование слоев чистых диатомитов, диатомитовых глин и тонкозернистых песков. 43—21 м

7. Чередование слоев диатомитов, туфодиатомитов, рыхлых туфопесчаников и мелкозернистых кварцевых песков, некоторые прослои ожелезнены. 21—5 м

8. Андезито-базальты темно-серые, в виде потока залегающие на неровную поверхность озерной толщи; радиометрический их возраст  $1,5 \pm 0,7$  млн. лет (нижний аштерон). 5—0 м

Скважина № 13 у сел. Вагуди вскрыла наибольшую мощность (360 м) озерной свиты, разрез которой (сверху вниз) выглядит следующим образом.

1. Делювиально-пролювиальные отложения с окатанными облом-

ками и отдельными оползневыми блоками глин и диатомитов, размытых из более высоко расположенных горизонтов свиты 1—3 м

2. Озерные и озерно-аллювиальные отложения—«нораванские слои»

3—10 м

3. Андезиты малинового цвета. 10—13 м

У сел. Воротан радиометрический возраст этих андезитов  $1,2 \pm 0,2$  млн. лет (Мидян, Микаелян, Мнацаканян, 1976) (средний ашерон).

4. Андезито-базальты серые, контакт с вышележащими андезитами не зафиксирован; радиометрический возраст  $1,2 \pm 0,35$  млн. лет.

13—48 м

5. Чередование горизонтально-слоистых глин и рыхлых вулканомиктовых песчаников; отдельные прослои глин слабо окремнены.

48—54 м

6. Андезито-базальты темно-серые. 54—100 м

7. Глины светло-серые, неслоистые, с прослойями рыхлых песчаников. 100—115 м

8. Песчаники вулканомиктовые светло-серые, рыхлые, грубо-зернистые, с редкими окатанными обломками мелких галек вулканических пород; имеются окатанные обломки диатомита. 115—135 м

9. Диатомиты песчанистые. 135—140 м

10. Глины серые, плотные, неслоистые. 140—160 м

11. Диатомиты светло-серые, тонкопесчанистые, содержат мелкие конкреции железа. 160—222 м

12. Глины серые, плотные, с раковистым изломом и редкими конкрециями железа; по напластованию иногда встречается черный налет марганца. 222—225

13. Диатомиты и туфодиатомиты светло-серые с малиновым оттенком, содержат мелкие прослои тонкозернистого песка. 235—245 м

14. Глины серые, неслоистые, с раковистым изломом, в начале интервала песчанистые, иногда с тонкими прослойями рыхлых вулканомиктовых песчаников; редко встречаются мелкие (до 1 см) окатанные обломки вулканических пород и конкреции железа. 245—300 м

15. Андезито-базальты серые. 300—310 м

16. Глины светло-серые, тонкопесчанистые, горизонтально-слоистые, по напластованию имеется налет марганца, редко встречаются конкреции железа. 310—340 м

17. Туфопесчаники светло-малиновые, грубозернистые, полимиктовые, с угловатыми обломками вулканических пород, имеются мелкозернистые слоистые их прослои; породы очень сходны с туфами и туфопесчаниками, встречающимися в скважине № 4 у сел. Норакерт (бассейн оз. Севан). 340—345 м

18. Глины серые с зеленоватым оттенком, песчанистые, слоистые, по напластованию имеются налеты марганца. 345—350 м

19. Пески вулканические светло-серые разнозернистые. 350—360 м

В районе сел. Вагуди, Воротан, пос. Шамб на размытой поверхности сисианской свиты залегают потоки и брекчии андезито-базальтов общей мощностью около 50 м, имеющих локальное распространение. Они встречены и в скважине № 13 и завершают разрез канавы II (абс. возраст  $1,2 \pm 0,35$ — $1,5 \pm 0,7$  млн. лет). Эти вулканогенно-обломочные образования внешне очень похожи на образования горисской свиты и почти всеми предыдущими исследователями принимались как таковые. Более того, в некоторых местах на этих обломочных образованиях и лавовых потоках имеются весьма крупные оползневые блоки глинистых отложений сисианской свиты. Поэтому создается ложное впечатление о фациальном переходе сисианской свиты в горисскую.

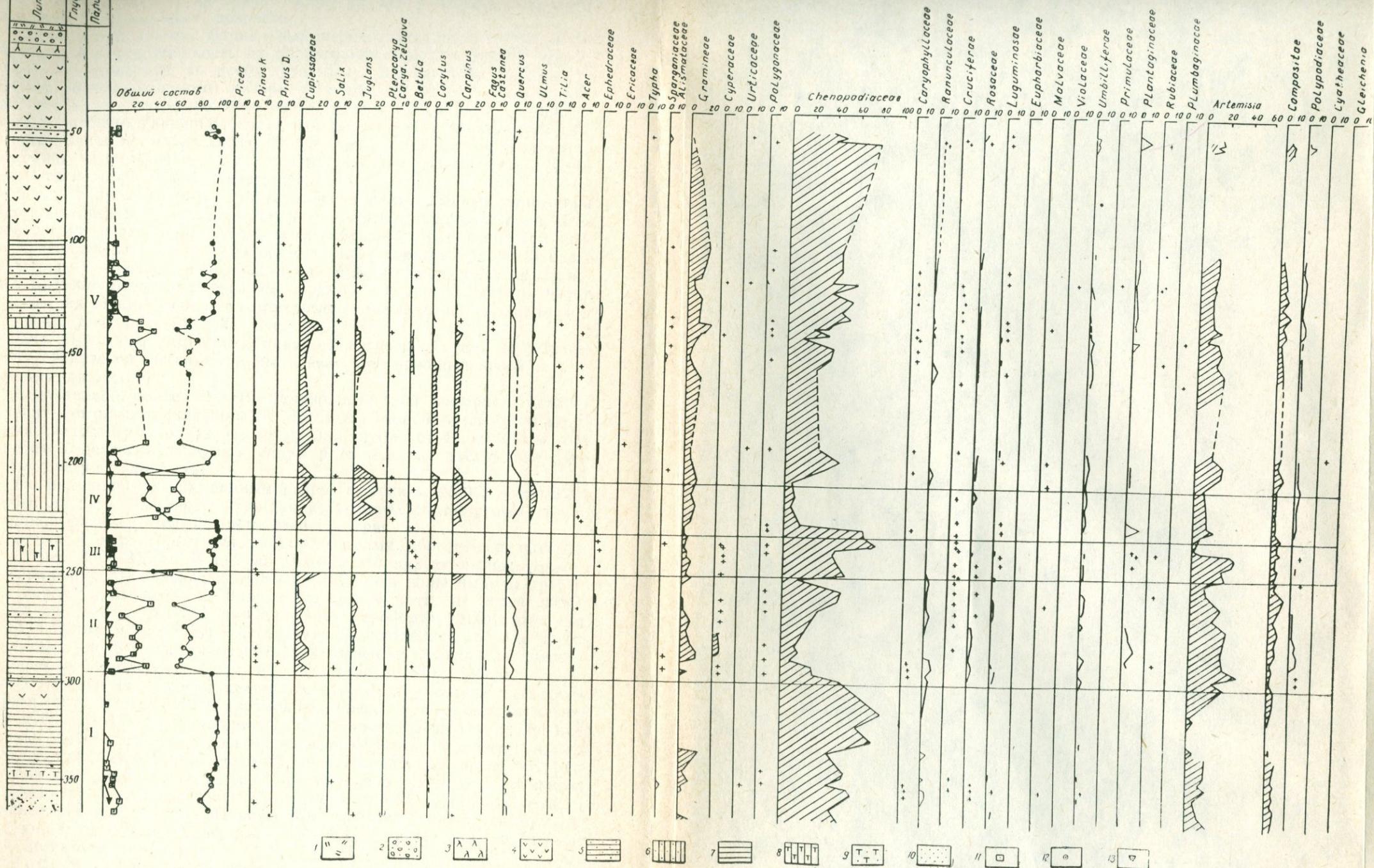


Рис. 1. Споро-пыльцевая диаграмма разреза скважины № 13, сел. Вагуди (анализы Н. О. Рыбаковой).

1—делювиально-пролювиальные отложения; 2—озерные и озерно-аллювиальные отложения; 3—андезиты; 4—андезито-базальты; 5—глины и рыхлые песчаники; 6—диатомиты песчанистые; 7—глины; 8—туфодиамиты; 9—туфопесчаники; 10—пески вулканические; 11—пыльца древесных пород; 12—пыльца трав и кустарников; 13—споры.

Эти лавы и лавобрекчи образовались после исчезновения древнего сисианского озера, непосредственно в начале вреза р. Воротан в озерную толщу и в районе сел. Вагуди явились запрудой для образования более молодых озерных отложений (нораванские слои), развитых в районе сел. Нораван и на правом борту ущелья р. Воротан эти слои, возможно, ашеронского возраста.

Если предположить фациальный переход горисской свиты в сисианскую и одновременность их образования, как это делают предыдущие исследователи, то необходимо допустить наличие грубообломочного (брекчированного) материала горисской свиты в составе нормально-осадочных озерных отложений сисианской свиты и наоборот—слоев и прослоев глинистых пород сисианской свиты в горисской свите, чего нигде не наблюдается. Более того, нигде не зафиксировано налекание сисианской свиты на акеринскую, нет также прямых доказательств ее нижнего возрастного предела.

Следует предположить, что сисианская свита озерных отложений формировалась в результате запруды долины нижнего течения Палеоворотана осадочно-вулканогенными образованиями горисской свиты. Следовательно, сисианская свита моложе горисской, т. е. нижнего акчагыла, и древнее ашерона. По всей вероятности она образовалась в средне-верхнеакчагыльское время. Следует отметить, что в верхнем акчагыле озерно-диатомитовые отложения накапливались и в среднем течении р. Раздан (Асланян, 1958).

Для уточнения возраста и палеогеографических условий образования сисианской свиты были выполнены спорово-пыльцевой и диатомовый анализы<sup>2</sup>.

Значительно более полный палинологический материал удалось получить по разрезу скважины № 13. Здесь спорово-пыльцевым методом исследованы 63 образца в интервале глубин от 45 до 360 м. Все образцы содержали пыльцу и споры в количестве, достаточном для статистической обработки.

По палинологическим данным разрез скважины № 13 может быть разбит на пять палинозон, каждая из которых соответствует определенной фазе в развитии растительности (рис. 1).

Зона 1 характеризуется палиноспектрами образцов в интервале глубин 360—295 м. В них абсолютно доминирует пыльца трав и кустарничков, составляющая от 85 до 100%. На долю пыльцы древесных пород приходится от 0 до 13%. Споры почти не встречаются. Основная масса пыльцы принадлежит ксерофитам: маревым (до 85%) и полыням (до 20%). Пыльца злаков составляет до 18%, сложноцветных—до 8%. Среди разнотравья отмечена пыльца лютиковых, гречишных, гвоздичных, крестоцветных, розоцветных, бобовых, мальвовых, зонтичных. Пыльца древесных относится к соснам (подрода *Haploxylop*), кипарисовым (возможно, древовидному можжевельнику), дубу (до 4%), ильму, липе, грабу, лещине, грецкому ореху, иве. Однако пыльца эта встречена не во всех образцах и в очень малых количествах. Совершенно очевидно, что эти спектры отражают растительность степного типа, произрастающую в условиях засушливого климата. Древесная растительность могла существовать лишь в долинах рек или в горах. Присутствие пыльцы таких древесных пород, как грецкий орех, граб, ильм, свидетельствует о том, что климат был достаточно теплым.

Зона 2 в развитии растительности отражается в палиноспектрах выделенных в интервале глубин 295—250 м. В этих спектрах хотя и

<sup>2</sup> Спорово-пыльцевой анализ выполнен Н. О Рыбаковой, а диатомовый—З. В. Аleshинской и Л. Г. Пирумовой.

преобладает пыльца травянистых растений, составляющая от 42 до 94%, значительное место занимает и пыльца древесных растений. Ее количество колеблется от 4 до 58%. Почти во всех палиноспектрах присутствуют споры. Пыльца трав по-прежнему принадлежит маревым, полыням, злакам, разнотравью, в состав которого входят представители семейств *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Cruciferae*, *Malvaceae*, *Umbelliferae*, *Plantaginaceae*, *Leguminosae*, *Rubiaceae*, *Polygonaceae* и др. Среди пыльцы древесных пород обращает на себя внимание сравнительно высокое содержание пыльцы *Cupressaceae* (до 20%), *Yuglans* (до 5%), *Carpinus* (до 12%), *Quercus* (до 10%) с примесью пыльцы таких деревьев, как сосна, береза, орешник, бук, ильм, липа, клен. Территория в этот период осадконакопления подвергалась заметному облесению. Распространение лесных формаций с участием теплоумеренной флоры в изучаемом районе можно объяснить увеличением влажности климата.

Зона 3 падает на интервал глубин 250—227 м. Палиноспектры в этой части разреза вновь характеризуются абсолютным преобладанием пыльцы травянистых и кустарничковых растений (90—100%). Это в первую очередь пыльца ксерофитов—маревых и полыней. В несколько меньшем количестве встречена пыльца злаков. Среди разнотравья преобладает пыльца сложноцветных, лютниковых, зонтичных, гвоздичных, подорожниковых. Отмечена пыльца эфедры. Споры почти полностью отсутствуют. Пыльцы древесных пород очень мало. Это в основном пыльца дуба и единичные пыльцевые зерна сосны, березы, лещины, граба, бук. По-видимому, в период формирования палиноспектров осложнение территории было весьма значительным. В растительном покрове преобладали фитоценозы степного характера. Это, видимо, было вызвано изменением климата в сторону аридизации.

Зона 4 в развитии растительности отражается в палиноспектрах выделенных из средней части разреза на глубине 227—205 м. В спектрах доминирует пыльца древесных пород, количество которой составляет от 44 до 64%. Пыльца древесных не только обильна, но и разнообразна по своему составу. Здесь много представителей семейств *Yuglandaceae* (*Yuglans*)—от 4 до 22%; *Pterocarya* (*Carya*) *Cupressaceae*—до 14% в значительном количестве встречена пыльца *Corylus*, *Carpinus* *Quercus*, *Ulmus* в меньшем *Fagus*, *Castanea*, *Zelkova*, *Tilia*, *Acer*, *Betula* *Salix*, *Pinus S/g* *Haploxyylon*. Среди пыльцы травянистых растений резко сокращается количество маревых и полыней (в сумме не более 20%), разнотравья. Отсутствует пыльца эфедры. Лишь содержание пыльцы злаков остается прежним. По-видимому, увеличение влажности климата привело к значительному развитию лесной растительности. Леса состояли из представителей широколиственной теплоумеренной флоры (в небольшой степени в них принимали участие и представители умеренной флоры) разнообразного состава и занимали большие площади, чередуясь с открытыми пространствами, занятymi травянистой растительностью.

Зона 5 (интервал глубины 205—100 и 55—45 м) с перерывом между 190—160 м из-за отсутствия пыльцы в образцах характеризуется палиноспектрами, в которых снова на первое место выходит пыльца травянистых и кустарничковых растений (60—95%). Опять здесь доминирует пыльца ксерофитов—маревых и полыней, много пыльцы злаков, сложноцветных, гвоздичных, систематически отмечается пыльца эфедры. Разнотравье представлено обширным списком семейств.

Содержание пыльцы древесных пород колеблется от 5 до 30% (в образце с глубиной 140 м она составляет 40%). Она принадлежит преимущественно широколиственным древесным породам: *Yuglans*,

*Carpinus*, *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus*. Присутствует пыльца *Betula*, *Salix*, *Fagus*, *Tilia*, *Acer*. Пыльца голосеменных относится в основном к сем. *Cupressaceae*, в малом количестве встречена пыльца *Pinus* подродов *Haploxyylon* и *Diploxyylon*. Состав спорово-пыльцевых спектров свидетельствует о том, что начался новый период аридизации климата, когда площади, занятые лесами, заметно сократились, уступив место открытым ландшафтам с травянисто-кустарничковой растительностью.

В интервале глубин от 55 до 45 м осадки между двумя потоками лав содержат спорово-пыльцевые спектры. Они характеризуются очень высоким содержанием пыльцы травянистых растений, составляющей здесь от 85 до 98 %. Это пыльца маревых, полыней, злаков и разнотравья, где в наибольшем количестве присутствует пыльца сложноцветных, лютиковых и разнотравных. Пыльцы древесных пород очень мало (1—8 %) и состав ее сильно обеднен по сравнению со спектрами образцов, взятых ниже по разрезу. Здесь обнаружена только пыльца *Quercus*, *Carpinus*, *Salix*, *Cupressaceae* и единичные пыльцевые зерна хвойных (*Pinus*, *Picea*). Состав палиноспектров свидетельствует о продолжении аридной фазы в развитии растительности в данной области после кратковременного излияния потока андезито-базальтовых лав.

Спорово-пыльцевому анализу были подвергнуты также образцы из Шамбского разреза. Здесь изучено 126 образцов.

Вся верхняя половина разреза оказалась практически «немой» (рис. 2). Лишь в двух образцах до глубины 24,5 м были обнаружены пыльца и споры.

В нижней половине разреза пыльцы и спор значительно больше. Здесь в 14 образцах удалось выявить спорово-пыльцевые спектры. По своему составу спорово-пыльцевые спектры могут быть подразделены на три группы. В интервале глубин (снизу вверх) от 145 до 127 м в спектрах наблюдается абсолютное доминирование пыльцы травянистых растений (95—100 %) относящейся к растениям-ксерофитам: маревым (31—82 %), полыням (до 31 %), злакам (2—13 %). Заметно присутствие пыльцы эфедры (до 8 %), встречена пыльца осок (1—3 %), много пыльцы разнотравья, представленного семействами лютиковых, губоцветных, крестоцветных, розоцветных, камнеломковых, лилейных, бобовых, гвоздичных, зонтичных, сложноцветных, свинчатковых, кипрейных и др. Пыльца древесных пород встречена не во всех образцах и составляет не более 2,5 %. Это пыльцевые зерна березы, дуба, бука, граба, ильма, ивы, ореха, лапины, сосны, ели, причем большинство зерен относится к широколиственным деревьям, а пыльца хвойных встречается лишь спорадически.

Состав палиноспектров свидетельствует о развитии степной растительности на исследованной территории в период накопления нижней части толщи. Климат в это время был теплым и сухим. Господствовали открытые ландшафты, занятые травянистой растительностью. Лишь в долинах рек встречалась древесная растительность, состоявшая из представителей теплоумеренной широколиственной флоры тургайского типа.

Палиноспектры двух образцов в интервале 127—24,5 м очень сходны между собой, хотя и разделены значительным перерывом (образцы из этой части толщи не содержат пыльцы и спор). В них содержание пыльцы древесных пород достигает 8—12 %. Возрастает и содержание спор (5—10 %). И хотя пыльца травянистых растений по-прежнему доминирует в спектрах, можно предположить, что в климатической обстановке произошел некоторый сдвиг в сторону смяг-

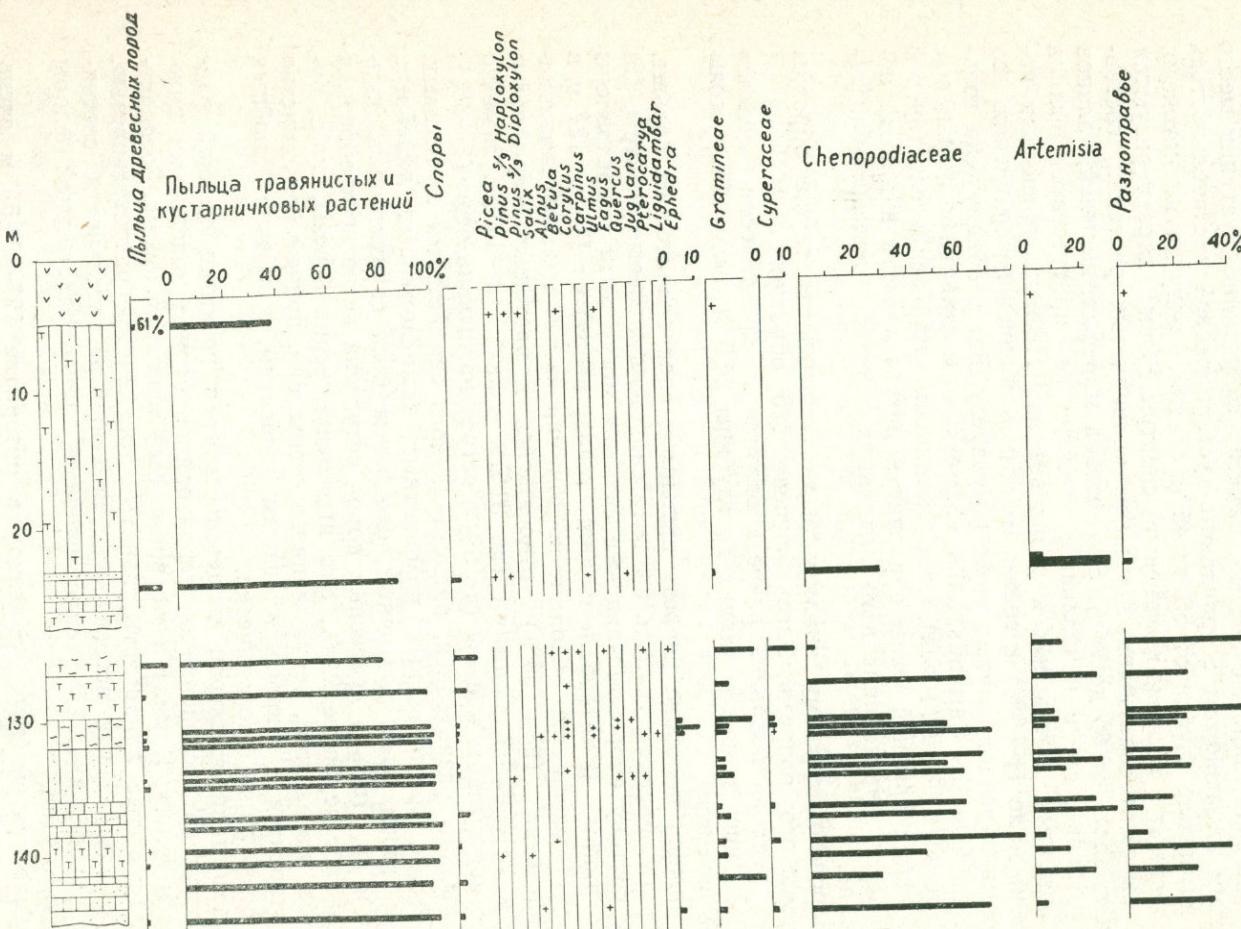


Рис. 2. Споро-пыльцевая диаграмма Шамбского разреза (Анализы Н. О. Рыбаковой)  
Условные обозначения см. рис. 3,

чения, создавшего более благоприятные, чем раньше, условия для произрастания древесной растительности.

И, наконец, самый верхний образец имеет палиноспектр, сильно отличающийся от остальных. В нем пыльца древесных растений составляет 61%, пыльца трав и кустарничков—39%. Надо сказать, что общее количество подсчитанных пыльцевых зерен и спор не превышает 50, поэтому спектр не может считаться полноценным. Однако по сравнению со всеми другими палиноспектрами из данного разреза он стоит особняком и, по-видимому, отражает иные условия осадконакопления. Надо сказать, что пыльца деревьев здесь принадлежит хвойным (ели, сосны), а из лиственных—березе и ильму, т. е. древесным породам умеренного климата. Среди пыльцы трав обращает на себя внимание отсутствие пыльцы маревых, эфедры. Из ксерофитов остались лишь полынь и свинчатковые. По-видимому, климат во время формирования данного палиноспектра заметно изменился в сторону увлажнения и некоторого похолодания. К сожалению, мы располагаем только одним образцом, имеющим подобный спорово-пыльцевой спектр, поэтому трудно говорить о новой фазе в развитии растительности, и можно лишь строить некоторые предположения.

Как отмечалось, сисианская свита озерных отложений имеет почти горизонтальное залегание, а ее поверхность размыта неравномерно. В кровле Шамбского разреза она находится на абсолютной высоте 1530 м, а скважина № 13 (сел. Багуди) вскрыла ее поверхность на высоте 1500 м. Следовательно, озерные отложения верхов Шамбского разреза мощностью в 30 м частично повторяют и дополняют разрез скважины № 13 в верхней части, а нижняя часть Шамбского разреза, начиная с глубины 24,5 м до ее основания (145 м) повторяет верхи скважины до глубины 105 м и совпадает с пятой палинозоной разреза скважины.

На основании состава проанализированных палиноспектров можно сделать вывод о существовании в данной области в период накопления рассматриваемых отложений сисианской свиты не менее шести фаз в истории развития растительности и колебаний климатических условий (см. табл. 1).

Таблица 1

Палино- зоны	Фазы развития растительных формаций	Изменения климата
VI?	Максимальное развитие лесной рас- тительности с умеренной флорой	Максимальное похолодание и уве- личение влажности
V	Степная	Потепление и уменьшение влажности
IV	Значительное развитие лесной рас- тительности с теплоумеренной и умеренной флорой	Похолодание и увлажнение
III	Степная	Потепление и уменьшение влажности
II	Развитие лесных формаций с теплоумеренной флорой	Похолодание и увлажнение
I	Степная	Засушливый, близкий к современ- ному

В I фазу на данной территории были развиты почти исключительно степи, а климатические условия были засушливыми, близкими к современным. Во II фазу, в нижнем поясе располагались степи, а вы-

ше, в горах,—леса из широколиственных пород—кипарисовых (возможно, древовидного можжевельника); климат стал относительно прохладным и влажным (теплоумеренным). В III фазу территорию вновь захватила степная растительность, отодвинув границу леса выше в горы; климат потепел, влажность уменьшилась. В IV фазу преобладали леса из разнообразных широколиственных пород теплоумеренного климата со значительной примесью кипарисовых и изредка—сосны. Растительность этой фазы отражает максимальную влажность климата за все время накопления рассматриваемых отложений. Следующая, V фаза отражает новую волну аридизации климата с распространением степной растительности, постепенно оттеснявшей леса в горы. В середине фазы произошло возможно, наибольшее иссушение климата, так как широколиственная флора здесь почти исчезает. В конце фазы происходит постепенное смягчение климатической обстановки, установление теплоумеренного климата, создавшего более благоприятные, чем раньше, условия для произрастания древесной растительности.

Если все же принять во внимание данные анализа последнего образца, то следует ее условно отнести еще к одной — VI фазе, во время которой климат резко изменился в сторону увлажнения и максимального похолодания, а в растительности преобладали древесные породы умеренного климата.

Необходимо отметить, что из различных горизонтов рассматриваемой свиты озерных отложений А. Л. Тахтаджян и А. А. Габриелян (1948) собрали богатую ископаемую флору: *Quercus iberica* Stev. (преобладают), *Acer ibericum* M. B. (много), *Populus huberida* M. B., *Celtis caucasica* W., *Fraxinus oxycarpa* N., *Acer lactum* CAM., *Ulmus foliacea* Gilib., *Potamogeton lucens* L., *Phragmites communis* L., *Salix* sp., *Berberis vulgaris* L., *Myriophyllum spicatum* L. *Carpinus betulus* L., *Spiraea crenata* L., *Thymus* sp. Вся эта флора, по заключению А. Л. Тахтаджяна, ныне характерна для современного Сюника. Эти авторы, к сожалению, не указывают места сбора флоры. Остается предполагать, что она собрана, вероятнее всего из отложений, характеризующих V фазу в развитии растительности данной области.

Я. Б. Лейе (1958), изучавшая спорово-пыльцевые комплексы палеогена и раннего неогена Приереванского района Армении, устанавливает наибольшее их сходство с одновозрастными палинокомплексами Средней Азии. А в Средней Азии (район Ферганы) плиоцен характеризуется значительным количеством пыльцы травянистых растений (гвоздичных, маревых, злаков, эфедры). В Казахстане (Заклинская, 1953) в позднем олигоцене уже были развиты формации с разнообразным комплексом травянистых ксерофитов. Лесная растительность в виде островных массивов существовала вдоль долины рек (галеробные леса). Из миоценовых отложений Павлодарского Прииртышья ею описаны палиносспектры с малым количеством пыльцы древесных (единичными пыльцевыми зернами *Pinus*, *Picea*, *Taxus*, *Cupressaceae* и более заметным количеством пыльцы *Betulaceae*, *Acer*, *Ulmus*, *Celtis*, *Ylex*, *Rhus* и др. (Заклинская, 1957), но с преобладающим количеством пыльцы травянистых и кустарничковых растений, преимущественно ксерофитов.

Выделенные палиносспектры имеют много общего со спектрами миоцена Казахстана, но есть и существенное отличие—отсутствие пыльцевых зерен вечнозеленых субтропических растений (*Rhus*, *Ylex*) и наличие пыльцы только представителей листопадной тургайской флоры. Это говорит о более молодом—плиоценовом—возрасте отложений Шамбского разреза. Об аридном климате, но умереннее сов-

ременного в плиоцене Центральных и юго-восточных Каракумов пишет М. А. Петросянц (1961).

Таким образом, выделенные по палинологическим данным фазы в развитии растительности были связаны с неоднократной сменой влажных и сухих климатических условий. Подобная смена растительности, по-видимому, является характерной для кайнозоя Армении. Она происходила в ранне- и среднечетвертичное время в Ширакской котловине (Саядян, 1969), в более слабой форме проявлялась в голоцене Севанской котловины<sup>3</sup>.

Диатомовому анализу подвергались образцы Шамбского разреза. Диатомовые водоросли по всему разрезу распространены в большом количестве. Всего определено 219 видов и разновидностей пресноводных и пресноводно-солоноватоводных диатомей, относящихся к 32 родам.

В основании разреза преобладают бентосные диатомеи, составляющие 65—71% (рис. 3 и 4). Среди них доминантами являются виды, характерные для обрастаний. С количественными оценками «в массе», «часто» и «нередко» отмечены следующие диатомеи: *Melosira agenaria*, *Coccconeis pediculus*, *C. placentrula*, *Epithemia zebra*, *E. zebra* var. *saxonica*, *E. zebra* var. *porcellus*, *E. turgida*, *E. turgida* var. *granulata* f. *vertagus*, *Chopalodia gibba* var. *ventricosa*.

Субдоминанты представлены видами с количественными оценками „редко“: *Rhoicosphenia curvata*, *Diploneis elliptica* var. *lagodensis*, *Amphora ovalis*, *Cymbella naviculiformis*, *C. ventricosa*, *C. cymbiformis*, *C. lanceolata*, *C. aspera*.

В планктонной группе господствуют виды рода *Cyclotella*, встречаясь с оценками «в массе», «часто», «нередко».

Далее по всему разрезу преобладают планктонные диатомеи, составляя 95—100%. Доминируют среди них виды рода *Cyclotella*, представленного в основном новыми видами, а также видами *C. temperei* и *C. comta*. Субдоминантами являются виды р. *Stephanodiscus*: *S. kanitzei*, *S. astraea*, et var., *S. niagarae*. Причем в вулканогенно-осадочных прослоях они, как правило, становятся доминантами. Количественные оценки планктонных видов этих родов «в массе» и «часто».

Некоторое увеличение бентосных видов (до 16%) наблюдается в отложениях слоя 45—55 м. Они представлены видами, среди которых преобладают *Melosira agenaria*, *Coccconeis placentrula*, *Aniphora ovalis*, *Epithemia zebra*, *E. zebra* var. *porcellus* и др.

В небольшом количестве отмечены виды рода *Melosira*: *M. granulata* et f. *curvata*, *M. islandica* et var. *curvata*, *M. distans*, *M. granulata* et var., *M. italica* et var. Наибольшего разнообразия они достигают в нижней половине разреза. Единично встречаются *Synedra ulna* var. *danica* и *Asterionella formula*.

На основании литологического состава отложений и распределения бентосных диатомий приходим к выводу, что глубины водоема не были постоянными. Осадконакопление вначале происходило при относительно небольших глубинах. Затем наблюдалось увеличение глубин и некоторое обмеление в средней части разреза с последующим углублением.

<sup>3</sup> См. статью Ю. В. Саядяна «Человек и среда в послеледниковое время в бассейне озера Севан и сопредельных областях» в настоящем сборнике.

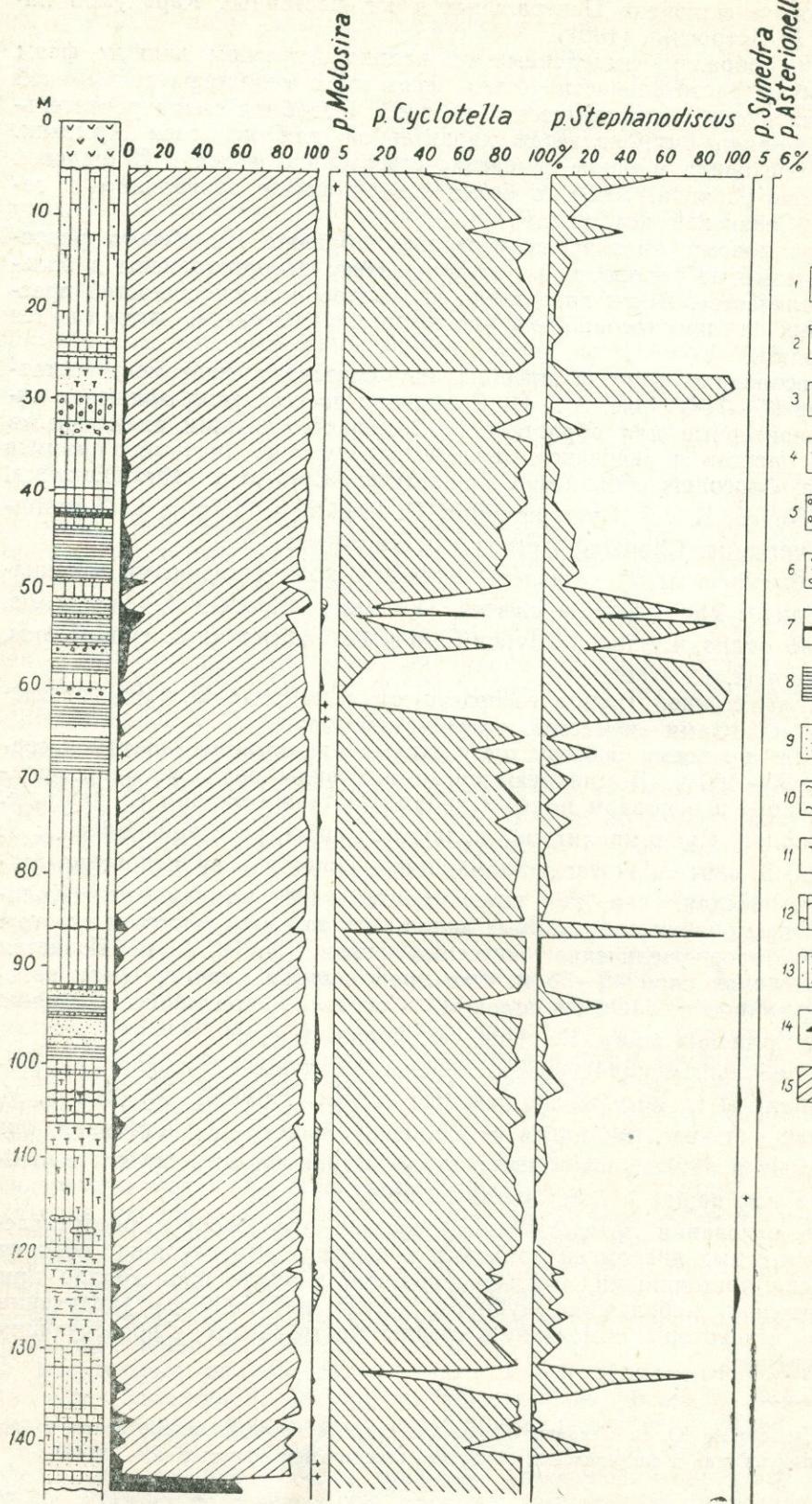


Рис. 3.

В климатическом отношении диатомовую флору в целом можно охарактеризовать как умеренно-тепловодную. Появление в отложениях верхней половины разреза таких холодноводных видов как *Pinnularia lata*, *P. borealis*, свидетельствует об ухудшении климатических условий по сравнению с периодом накопления отложений нижней половины разреза. Об этом же говорят и данные спорово-пыльцевого анализа.

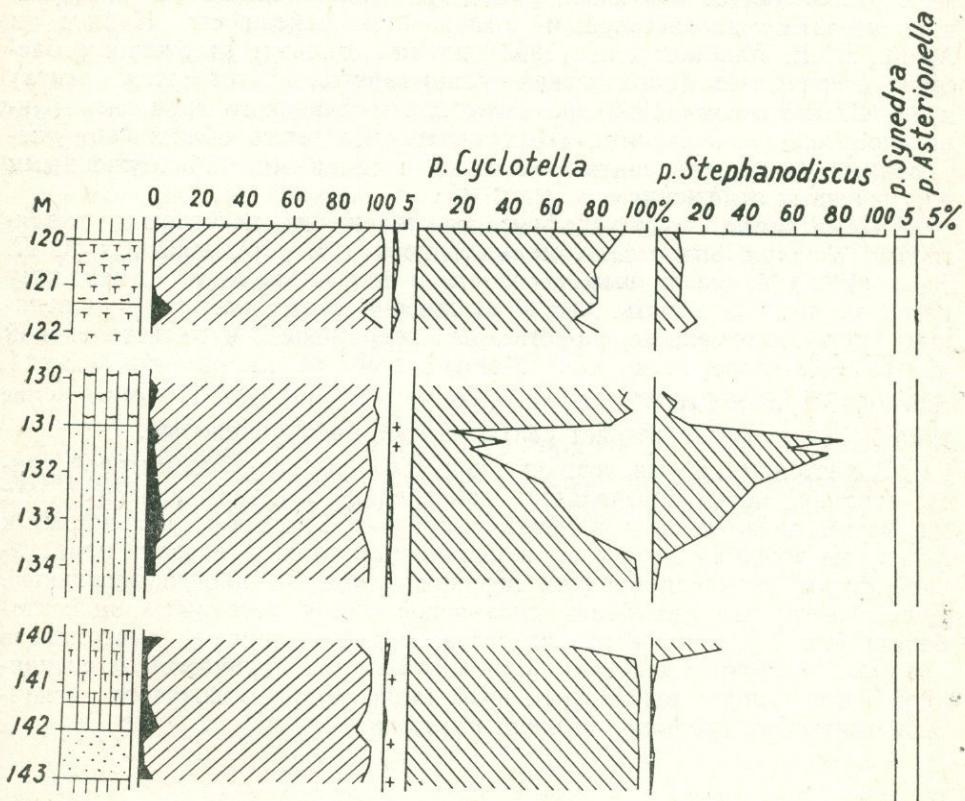


Рис. 4. Диатомовая диаграмма нижней части Шамбского разреза (Анализы З. В. Алешинской и Л. Г. Пирумовой).  
Условные обозначения см. рис. 3.

По данным Т. А. Авакяна (1974), отложения сисианской свиты в Шамбском разрезе и в других местах содержат следующие породообразующие и доминирующие формы диатомей: *Melosira scabrosa*, *M. granulata*, *M. italica*, *Cyclotella comta*, *C. temperei*, *Stephanodiscus nian-*

Рис. 3. Диатомовая диаграмма Шамбского разреза (Анализы З. В. Алешинской и Л. Г. Пирумовой).

1—андезито-базальты; 2—диатомиты, туфодиатомиты, туфопесчаники рыхлые; 3—диатомиты и диатомовые глины; 4—туфопесчаники; 5—диатомовые глины с включением галек; 6—пески вулканические, пемза и перлит; 7—пеплы вулканические; 8—глины; 9—пески вулканические; 10—туфы кристаллокластические с включениями инородных пород; 11—туфы; 12—диатомиты с включениями; 13—диатомиты песчанистые; 14—бентосные диатомеи; 15—планктонные диатомеи.

garae, *S. kanitzii*, *S. astraea*, *Navicula reinhardtii*, *Epithemia turgida*, *E. sorenex*, *Rhopalodia gibba*, *Coccconeis placentula* var. *euglypta*, *Comphoneema angustatum*, *Cymbella ventricosa*. Некоторые из них обнаружены и в наших образцах.

При выяснении стратиграфического положения сисианской свиты мы попытались сравнить систематическое списки диатомей из проб этих отложений со списками, ранее опубликованными В. С. Порецким (1953) по древнеозерным отложениям района сел. Нурунус и Арзни, Е. Е. Милановским (1952) по аналогичным отложениям бассейна озера Севан (норадузская—«сарыкаинская» четвертая свита) и Ю. В. Саядяном (1969) по отложениям анийского горизонта Ширакского опорного разреза. Выяснилось, что много общих черт диатомовых сисианской свиты роднят их с таковыми, обнаруженными в отмеченных отложениях.

Рассматривая стратиграфическое положение некоторых характерных озерных видов диатомовых водорослей, установленных А. П. Жузе (1966) по различным регионам, в том числе и по Армянскому нагорью, легко заметить, что в сисианской свите имеются руководящие виды диатомей, не свойственных современной и плейстоценовой диатомовой флоре, такие, как: *Melosira scabrosa*, *M. praeislandica* et f. *curvata*, *Stephanodiscus niagarae*, *Cyclotella tempraei*. Последние два вида характеризуют возраст свиты как верхнеплиоценовый.

В настоящее время возраст нурнусской озерно-диатомитовой свиты довольно четко определяется как средний—верхний акчагыл<sup>4</sup>; так же четко датируется и анийский горизонт бакинским возрастом, к этому же возрасту относятся и арзинские слои, а возраст норадузской свиты определяется как верхний плиоцен—нижнечетвертичный. Если учесть, что отложения сисианской свиты перекрыты андезито-базальтами аштеронского возраста, а также данные диатомового анализа, то можно допустить одновозрастность нурнусской и сисианской свит и подтвердить сделанный выше вывод о возрасте сисианской свиты как средний—верхний акчагыл.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Авакян Т. А. Диатомиты Сисианского месторождения Армянской ССР. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974.
- Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван, Айпетрат, 1958.
- Асланян А. Т., Саядян Ю. В. К вопросу о границе между неогеном и четвертичной системой. В кн.: Пограничные горизонты между неогеном и антропогеном. Минск, «Наука и техника», 1977.
- Габриелян А. А. Палеоген и юго-запад Армянской ССР. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1964.
- Жузе А. П. Кремнистые осадки в современных и древних озерах. В кн.: Геохимия кремнезема. М., «Наука», 1966.
- Заклинская Е. Д. Материалы к истории флоры и растительности палеогена Северного Казахстана в районе Павлодарского Прииртыша. Тр. ГИН АН СССР, вып. 141, сер. геол., № 58, 1953.
- Заклинская Е. Д. Стратиграфическое значение пыльцы голосеменных кайнозойских отложений Павлодарского Прииртыша и Северного Приуралья. Труды ГИН АН СССР, вып. 6, 1957.

<sup>4</sup> См. статью А. Т. Асланяна, Дж. О. Минасян, Ю. В. Саядяна в настоящем сборнике.

- Игнатьева Л. А. Литология сисианской диатомитовой свиты в неогене Армении. Бюлл. МОИП, отд. геологии, № 4, 1967.
- Лейе Я. Б. Споро-пыльцевые комплексы из третичных отложений Приереванского района Армении. Изв. АН АрмССР, сер. геол. и географ. наук, № 5. 1958.
- Леонтьев Л. Х., Хайн В. Е. О возрасте молодых вулканогенных толщ Карабахского плато. ДАН АзССР, том III, № 3, 1947.
- Мидян А. Г., Микаелян Л. Е., Мнацаканян А. Д. Антропогенные экскурсии в Армянской ССР. Сб. науч. тр. Ереванского политехн. ин-та, сер. 18, вып. 3, 1976.
- Милановский Е. Е. Новые данные о строении неогеновых и четвертичных отложений бассейна оз. Севан. Изв. АН СССР, сер. геолог., № 4, 1952.
- Паффенгольц К. Н. О возрасте Герюсинской толщи. Советская геология, № 9, 1940.
- Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Армении и прилегающих частей Малого Кавказа. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1947 (на арм. яз.).
- Петросянц М. А. Споро-пыльцевые спектры неогеновых отложений Центральных и юго-восточных Каракумов. Тр. ВНИГНИ, вып. 35, 1961.
- Порецкий В. С. Ископаемые диатомовые водоросли Нурунуса и Арзни Ереванского района Армянской ССР. В кн.: Диатомовый сборник. Л., Изд-во ЛГУ, 1953.
- Саядян Ю. В. Ширакский опорный разрез четвертичных отложений в Закавказье. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, № 3, 1969.
- Соловкин А. Е. О четвертичных образованиях Карабахского плато. Советская геология, № 9, 1940.
- Тахтаджян А. Л., Габриелян А. А. Опыт стратиграфической корреляции вулканогенных толщ и пресноводных образований плиоцена и нижнего постплиоцена Малого Кавказа. ДАН АрмССР, № 1, 1948.
- Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа, т. 1. Баку, Изд-во АН АзССР, 1964.

Р. Г. МХИТАРЯН, М. А. САТИАН

## АССОЦИАЦИИ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ В ДОННЫХ ОСАДКАХ ОЗЕРА СЕВАН

Ранние исследования осадков озера Севан (Лятти, 1932; Афанасьев, 1933; Саркисян, 1962) показали, что основной фон осадков возникает за счет сноса обломочного вещества с водосборов: на западе—это молодые лавы Гегамского нагорья, на юге—в основном вулканогенно-осадочные образования палеогена Варденисского хребта, на востоке—известняковые и вулканогенно-осадочные отложения мезозоя и ультраосновные породы Севанского хребта. Минеральный состав алевро-песчаных пород и илов в общем довольно хорошо увязывается с минеральным составом водосборов (Саркисян, 1962). Глинистым минералам в этих работах, между тем, уделено гораздо меньше внимания: имеются один-два термографических и рентгенографических определений, показавшие наличие монтмориллонита в глинистых илах поверхностного слоя осадков (Саркисян, 1962).

Проведенный отбор 4,5 м колонок осадков озера (Едигарян и др., 1962) существенно расширил возможности характеристики минералогии глин в донных отложениях озера. Всего был изучен (рентгенографически, под электронным микроскопом, электронографически и термографически) 61 образец.

Было показано (Сатиан и др., 1962) наличие четырех ритмопачек в типовом разрезе, вскрытом трубками. Серовато-коричневые компактные плотные глины слагают наиболее нижнюю часть разреза, выше следует зеленовато-серая пачка алевро-песчаных пород и затем вновь пачка глин темно-серых и черных, переходящих выше в илы, в разной мере алевритистые и песчаные. Суммарная мощность разреза 4,5 м. Верхние три пачки к прибрежью сменяются песками и алевролитами, гравием и галькой. Соотношение нижней пачки серовато-коричневых глин с песчаными отложениями современной береговой линии выявить пока не удалось. В ряде скважин центральной части котловины Б. Севана серовато-коричневые глины в основании содержали довольно плотный галечник.

Перейдем к характеристике глинистых минералов по главным зонам седиментации: восточной зоне вдоль Севанского хребта, южной—вдоль Варденисского хребта и западной—вдоль Гегамского хребта.

Восточная зона. По данным дифрактометрии преобладающими глинистыми минералами являются хлорит и гидрослюд (рис. 1). В отличие от западной и южной зон здесь не обнаружены каолинит, редок монтмориллонит. Данные электронографического анализа гидрослюд приведены в табл. 1. Как видно, гидрослюды отличаются повышенной железистостью (о чем свидетельствуют повышенные значения параметров  $b$ ).

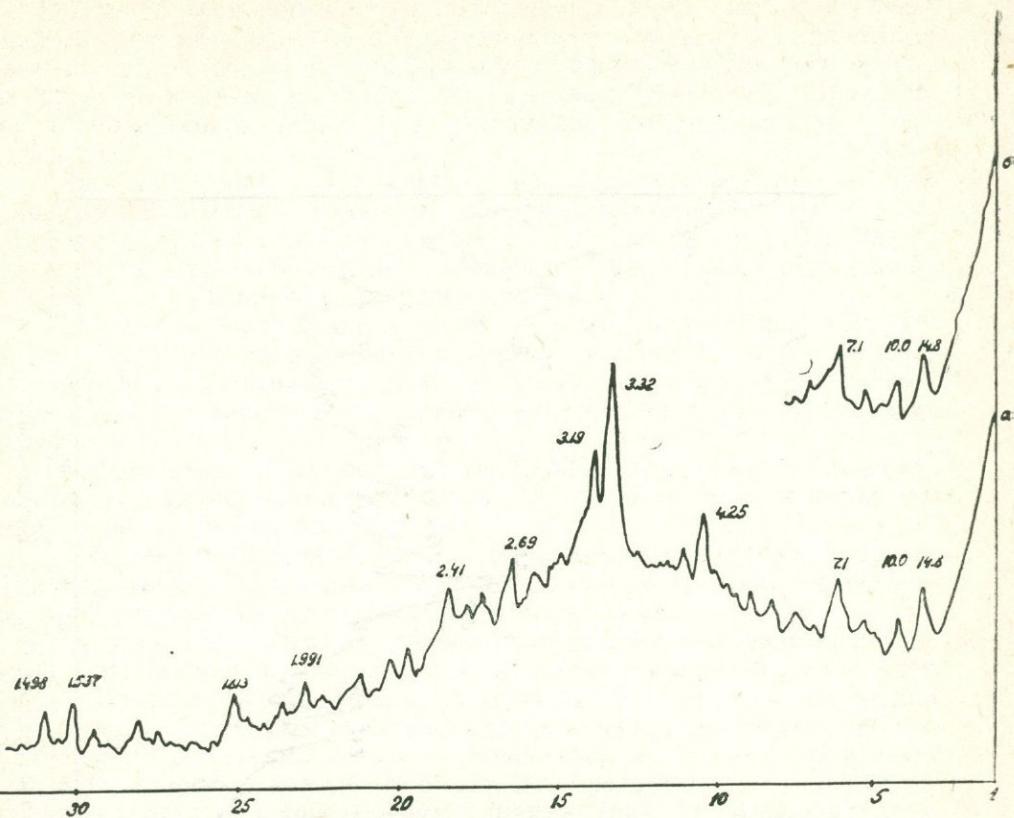


Рис. 1. Дифрактограмма глинистой фракции. Обр. 881. Восточная зона.

а

б

в

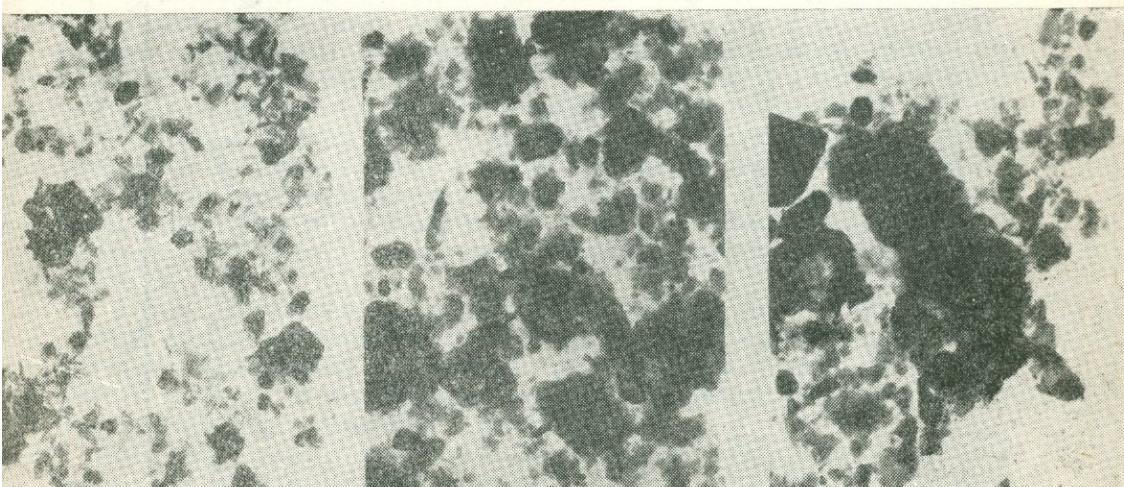


Рис. 2. Микроморфология частиц глинистых фракций. Увеличение  $10.000 \times$ .  
Зоны: а) восточная; б) южная; в) западная.

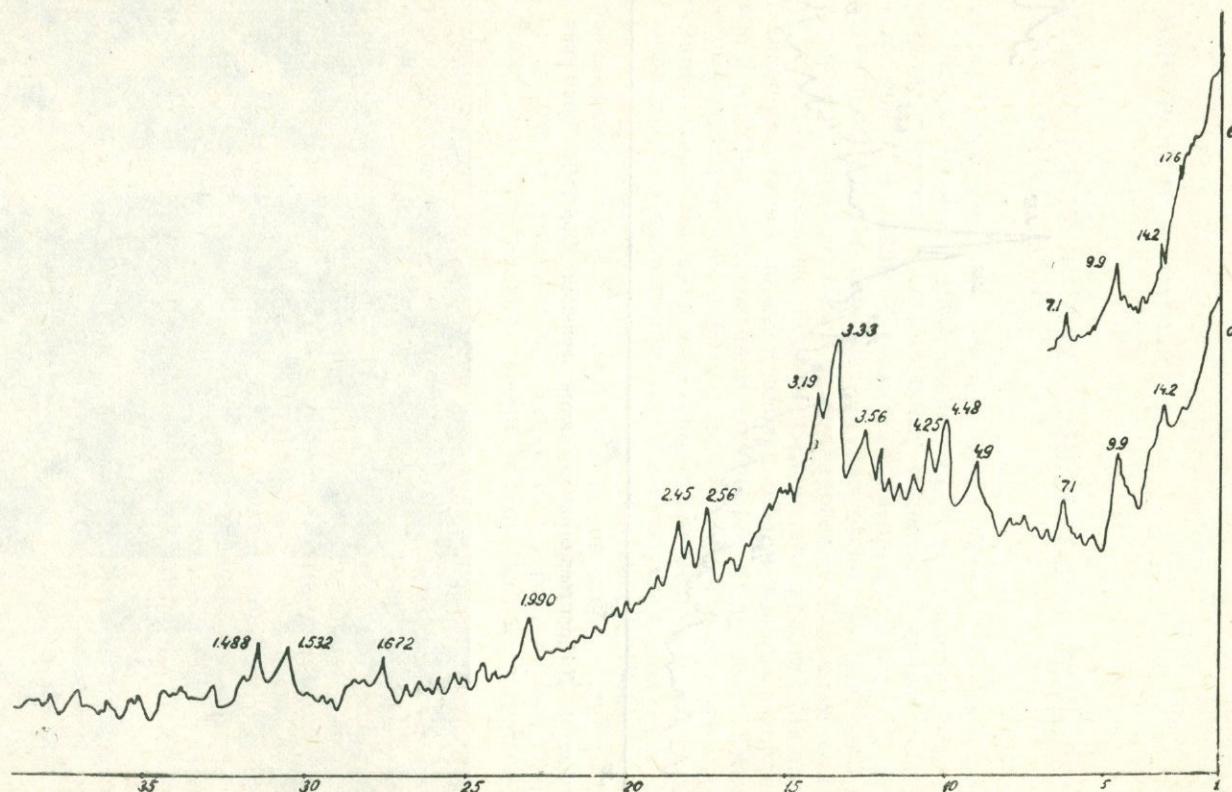


Рис. 3. Дифрактограмма глинистой фракции. Обр. 530. Южная зона.

Почти во всех образцах присутствуют хлориты. На электронно-микроскопических снимках заметно наличие большого количества удлиненных ленточных частиц (рис. 2). Морфологические особенности говорят о наличии хризотила (?) или палыгорскита (?). Присутствие их может быть связано с размывом кор выветривания на гипербазитах.

Южная зона. По данным рентгено-структурного анализа основными минералами глинистой фракции являются: хлорит, гидрослюдя, каолинит и монтмориллонит (рис. 3). Важно подчеркнуть, что количество монтмориллонита и каолинита сильно уменьшается по направлению к восточной зоне.

Гидрослюдя представлена очень тонкими полупрозрачными чешуйками, часто с закругленными краями. Зачастую они расщеплены на ленточные разновидности. Данные электронографии (табл. 1) свидетельствуют о повышенном содержании железа в структурах этих гидрослюд.

В нескольких образцах (№ 620/3, 620/12) удалось определить политипные модификации гидрослюд. Они принадлежат к низкотемпературной разновидности  $1M$ .

Большим распространением в зоне пользуются также хлориты. На микроскопических снимках они представлены темными хлопьевидными образованиями, часто с бахромчатыми краями.

Западная зона. Основными глинистыми минералами (в порядке уменьшения их количества) являются: монтмориллонит, гидрослюдя, каолинит, хлорит (рис. 4). В отличие от остальных зон гидрослюды здесь обладают нормальными параметрами  $b$ , что свидетельствует о незначительном количестве железа в ее структуре (табл. 1). Морфологически гидрослюды представлены тонкими чешуйками, часто с закругленными краями (рис. 2). Каолинит представлен обломками шестиугольных пластин.

Обсуждение этих данных в совокупности с данными о составе почв водосборов приводит к следующим выводам.

В восточной зоне седиментации основным источником сноса являются известняки позднего сенона, местами (басс. р. Гейсу) мощные обломочные полимиктовые офиолитокластические отложения верхнего коньяка—раннего сантонса и по всей полосе хребта мощные альб—раннеконьякские кремнисто-вулканогенные образования офиолитовой серии, размещенные в них протрузии серпентинизированных гипербазитов, а также тела габбро, в меньшей мере плагиогранитов. Глинистые минералы кремнисто-вулканогенной формации представлены хлоритом и гидрослюдами  $1M$  и  $2M_1$ , в коньякских отложениях отмечаются хлорит, гидрослюдя и неравномерно—монтмориллонит (Сатиан, 1979).

Итак, характерная ассоциация минералов в донных осадках довольно хорошо соотносится с преобладающим набором (гидрослюдя—хлорит—палыгорскит) глинистых минералов. В почвах на склонах хребта развита на карбонатных породах гидрослюдисто-хлорит-монтмориллонитовая ассоциация (Григорян, 1967).

Причину малого количества монтмориллонита в донных осадках восточной зоны Б. Севана можно видеть в ограниченном развитии его в материнских породах, тогда как содержание монтмориллонита, очевидно, возрастает в северо-западном направлении, в Малом Севане, где главным источником сноса являются вулканогенно-осадочные флишоидные отложения среднего эоценса.

В южной зоне, вдоль Варденисского хребта главным источ-

Таблица 1

Параметры элементарных ячеек гидрослюд из данных осадков озера Севан.

Зоны	№ обр.	Параметры				
		a Å	b Å	c Å	β	Å примеси
Западная зона	231	5,18	8,98			
	913/3	5,17	8,97			
	917/2	5,17	8,96			
	927/3 <sup>a</sup>	5,18	8,97			
	928/1 <sup>г</sup>	5,17	8,97			
	928/2	5,17	8,97			
Южная зона	451	5,17	8,99			
	471	5,18	9,0			
	480	5,19	9,0			
	481	5,18	9,0			
	500	5,19	9,01			
	530	5,18	8,99			
	532	5,18	8,98			
	540	5,17	8,95			
	550	5,18	9,03			
	560	5,18	8,98			
	580	5,18	9,0			
	620/3	5,19	8,99	~10	~101°	9,15
	620/12	5,17	8,97	~10	~101°	9,22
	630	5,18	8,99			9,12
	650	5,16	8,97			9,22
Восточная зона	751	—	8,98			9,22
	760	5,17	9,00			9,22
	762	5,17	9,00			9,22
	763	5,17	9,00			9,22
	805	5,17	8,99			9,17

ником сноса являются вулканогенные породы эоцена андезитового, андезито-базальтового состава, нередки зоны гидротермально измененных пород, содержащих каолинит; в бассейне р. Аргичи размывается также терригенный и карбонатный верхний мел, известняки, кварциты, глинистые сланцы среднего—верхнего палеозоя.

В пределах верхних отметок хребта развиты крупные поля верхнеплиоцен-четвертичных андезито-базальтов и вулканокластов. Обнаруженная в донных осадках ассоциация (хлорит, гидрослюд, монтмориллонит и реже каолинит) характеризует сложный состав питающих провинций, широкий диапазон постседиментационных преобразований от зеленосланцевого метаморфизма пород палеозоя, части мела до низких ступеней эпигенеза основных—средних вулканитов (монтмориллонит).

На Гегамском хребте размывались андезито-базальты, шлаки верхнего плиоцена—четвертичного возраста. Заметное преобладание в глинистых минералах донных осадков в этой полосе монтмориллонита (диоктаздрического), при подчиненном значении гидрослюд, каолинита и хлорита, указывает на размыв вулканических образований Гегамского хребта, возможно и вулканогенно-осадочных пород Норадузской свиты. Кроме того, на стыке с Варденисским хребтом, состав питающих провинций, терригенных и карбонатных толщ среднего—верхнего палеозоя, верхнего мела и вулканитов палео-

гена, как видно, наиболее сложен. В почвах на андезитах развиваются хлорит и монтмориллонит, при подчиненном количестве гидрослюды и вермикулита.

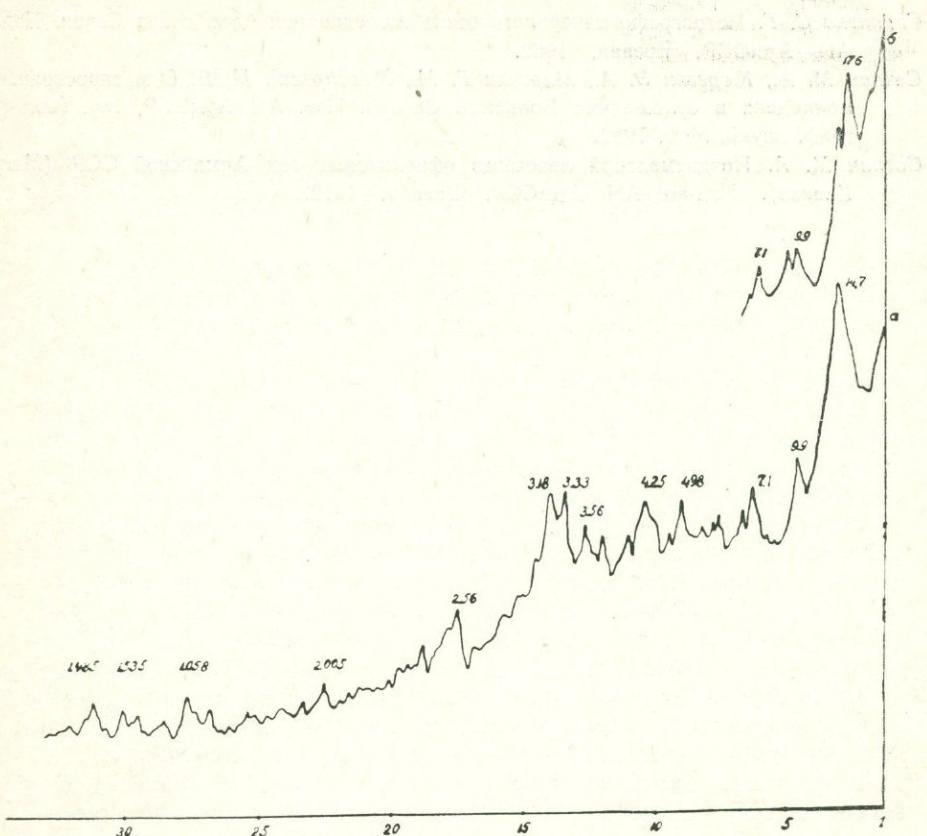


Рис. 4. Дифрактограмма глинистой фракции. Обр. 928/2. Западная зона.

Итак, проведенное сопоставление показало, что глинонакопление в озере Севан происходило за счет размыва довольно большого спектра пород трех главных питающих провинций. Состав ассоциации глинистых минералов удовлетворительно сопоставляется с составом и уровнем преобразования главных типов пород горного обрамления бассейна озера. Глинистые минералы донных осадков являются преимущественно терригенными.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Айпетрат, Ереван, 1958.  
Афанасьев Г. Д. Донные отложения озера Севан. В кн.: Бассейн озера Севан (Гокча), том III, вып. 2. Изд-во АН СССР, Л., 1933.  
Григорян Ф. А. О минералогическом составе высокодисперсной части основных типов почв бассейна озера Севан. Тез. докл. конф. молодых научн. работн., Тбилиси, 1967.

*Едигарян З. П., Пайразян В. В., Сатиан М. А.* К гранулометрической характеристике осадков двадцатой изобаты Большого Севана. В кн.: Результаты комплексных исследований по Севанской проблеме, том II, Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1962.

*Саркисян С. Г.* Петрографо-минералогические исследования басс. озера Севан. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1962.

*Сатиан М. А., Кюрегян Э. А., Мкртчян Г. М., Мартirosyan M. Я.* О распространении молибдена в отложениях Большого Севана. Изв. АН АрмССР, сер. геол.-географ. наук, № 2, 1962.

*Сатиан М. А.* Позднемеловой литогенез офиолитовых зон Армянской ССР (Малый Кавказ). Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1979.

Ю. В. САЯДЯН

## ЧЕЛОВЕК И СРЕДА В ПОСЛЕЛЕДНИКОВОЕ ВРЕМЯ В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА СЕВАН И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЯХ

Одной из самых важных и актуальных проблем послеледниковой истории Армении и сопредельных областей является проблема истории развития озера Севан, ландшафтов его бассейна и места в ней человека.

Искусственное понижение уровня вод озера Севан за последние десятилетия (с 1938 г.) на 18 м позволило обнаружить многочисленные уникальные археологические памятники, захороненные в его прибрежных отложениях. Наиболее примечательными из них являются Лчашенское и Норашенское поселения. Разрезы отложений, в которых захоронены эти памятники, а также разрезы отложений, образовавшиеся после врезания впадающих в озеро рек, и искусственные выработки представляют большой интерес. Они имеют мощность более 8 м, а максимальный их возраст свыше 6000 лет.

Обобщая имеющиеся данные (Саядян и др., 1972, 1974, 1977; Саядян, 1978<sub>1</sub>, 1978<sub>2</sub>, 1979) вместе с некоторыми новыми исследованиями, можно проследить общий характер изменений спорово-пыльцевых спектров и диатомовых комплексов в этих разрезах и восстановить растительный покров послеледникового времени бассейна озера Севан. В сводной геологической колонке выделяются десять палинологических зон, отражающих непрерывный ход развития растительности в бассейне Севана (рис. 1).

Каждая из этих зон имеет радиоуглеродную, археологическую или историческую датировку. Если придерживаться общей схемы подразделения и хронологии голоценаМ. И. Нейштадта и климатических периодов Блитта-Сернандера, а также общеизвестной археологической периодизации, то можно усмотреть следующие закономерности в колебаниях уровня оз. Севан, в изменениях ландшафтов окружающих горных сооружений, а также в развитии человека и его материальной культуры.

Зона 10 соответствует первой половине и началу второй половины атлантического периода, т. е. эпохе энеолита (IV тысячелетия до н. э.), верхняя граница которой в трансгрессивных осадках Севана определяется датой  $6270 \pm 110$  лет (по C<sup>14</sup>).

В начале этой эпохи в лесном поясе бассейна Севана были представлены ель и сосна, а из лиственных преобладала береза. Кроме них, в этих лесах произрастали: ольха, лапина, оstryя, граб, орешник, дуб, лещина. В нагорно-степном и альпийском поясах—травянистые (в основном лебедовые и разнотравье) и кустарничковые растения.

В конце эпохи в составе лесной растительности произошло резкое сокращение ели и березы, а в травянистой—увеличение полыни, лебедовых, более разнообразным составом было представлено разнотравье.

Кратковременное, но полное исчезновение древесной растительности в данной области в какой-то промежуток конца эпохи и накопление болотных почв, вероятно, можно объяснить лесными пожарами, возникшими при вулканических извержениях.

Особенности состава растительного покрова области в данную эпоху дают основание допускать существование несколько более влажных и прохладных, чем современные, климатических условий.

Археологические памятники эпохи энеолита в бассейне озера Севан, а также в других горных и высокогорных районах Армении и Закавказья не обнаружены. Этот факт можно объяснить неблагоприятными для проживания человека климатическими условиями, существовавшими тогда в горных областях.

Такие памятники в Армении имеются в Ааратской котловине, расположенной на 1000 м ниже уровня озера Севан, на берегах древних, ныне сухих притоков р. Аракс, которые в ту эпоху, вероятно, были обводнены, а также на низменных участках речных долин северо-восточной Армении. К этим памятникам относятся такие поселения, как Маштоци-блур, Тертери-дзор, Агвеси-бнер, Шенгавит 1, группа памятников, расположенных в окрестностях Эчмиадзина, Техут и другие, характеризующиеся древнейшей оседлой земледельческо-скотоводческой культурой. В этих памятниках обнаружены первые образцы примитивных металлических изделий, изготовленных путем холодной ковки меди и относимых поэтому к медно-каменному веку, т. е. к самому началу возникновения металлообработки (Мартиросян, 1964; Сардарян, 1967; Есаян, 1976).

Зона 9 соответствует второй половине атлантического и началу суб boreального периодов (т. е. эпохе ранней бронзы—III тысячелетие до н. э.). В эту эпоху происходила регрессия Севана, которая фиксируется археологическими памятниками из древних ЛЧашенского и Норашенского поселений, расположенных на регressiveных осадках.

В лесном поясе в эту эпоху среди древесной растительности преобладала сосна, вместе с которой в незначительном количестве произрастали: береза, дуб, граб, лещина, орешник, липа. В нагорно-степном и альпийском поясах наблюдается значительное увеличение состава травянистой растительности: осоковых, лебедовых, полыни и разнотравья, а также кустарничковых растений.

Наличие такой растительности в данной области позволяет судить о существовании несколько более мягких, чем современные, климатических условиях, которые, несомненно, способствовали заселению побережья озера.

В эту эпоху здесь возникли такие крупные поселения, как ЛЧашенское, Норашенское, Айриванкское и другие, которые существовали до середины II тысячелетия до н. э. За это время имели место некоторые колебания уровня озера Севан, которые вынуждали людей часто перемещаться ближе к источнику воды—береговой линии озера.

Ранняя бронза, т. е. культура III тысячелетия, в ЛЧашенском и Норашенском поселениях выражена тремя строительными слоями с остатками строений, свидетельствующими о трехкратном переселении людей. Археологический материал представлен единым комплексом, который был широко развит на территории всего Армянского нагорья. Отдельные элементы этой культуры дошли до Сирии и Палестины.

Следует отметить, что данная культура уже встречается как в равнинных районах, так и в горных и даже высокогорных областях, расположенных на отметках более 2000 м над уровнем моря.

Изучение разнообразного материала показывает, что в эпоху ранней бронзы на базе крупнейших достижений в области земледелия,

**СВОДНАЯ  
СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВАЯ ДИАГРАММА  
ПОСЛЕЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА СЕВАН**

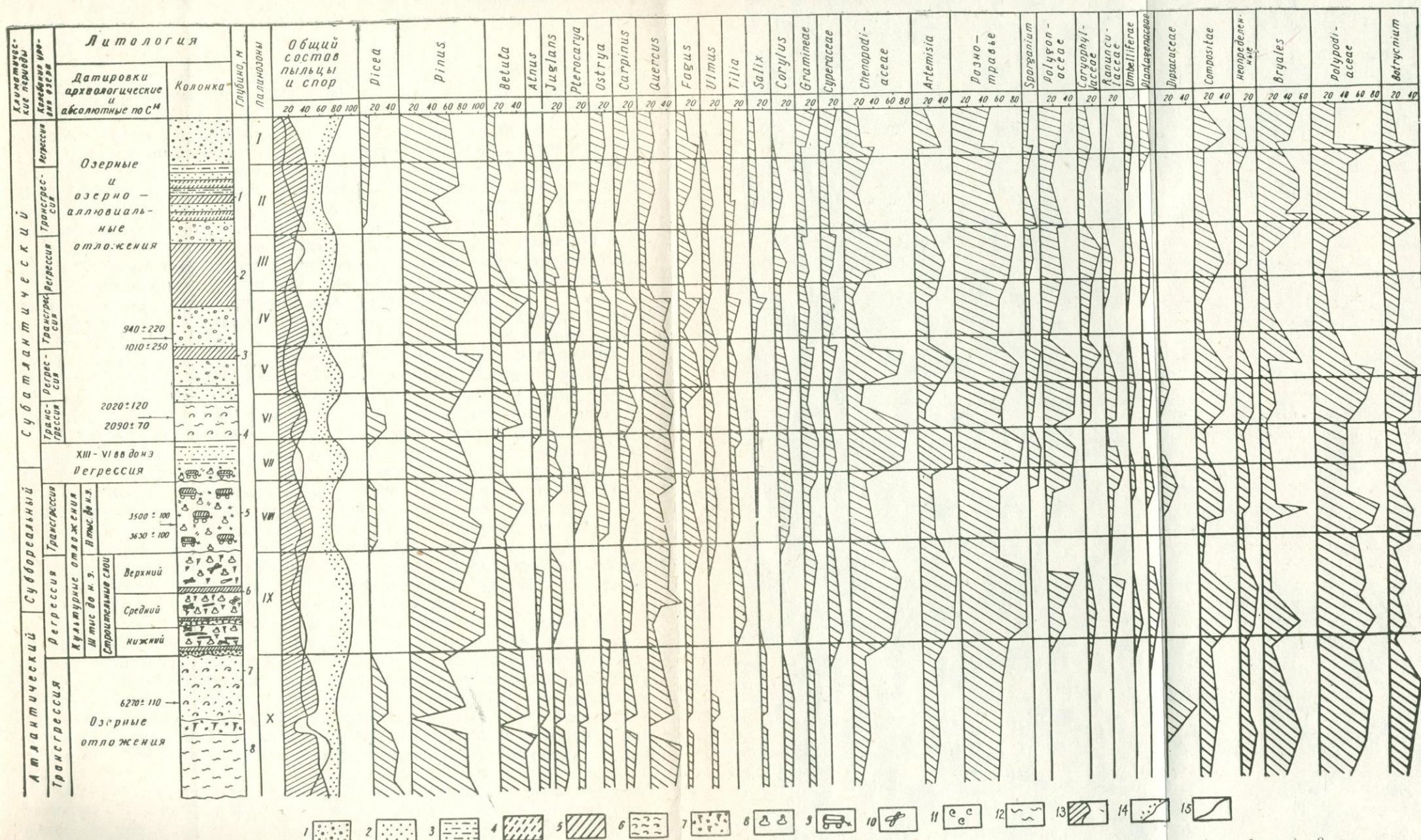


Рис. 1. 1—песок, гравий, галька; 2—песок; 3—супесь; 4—суглинок; 5—глина, суглинок; 6—глина с раковинами моллюсков; 7—почва болотная (погребенная); 8—керамика; 9—повозки; 10—различные культурные остатки; 11—песок с раковинами моллюсков; 12—глина; 13—пыльца древесных и кустарниковых пород; 14—пыльца травянистых и кустарничковых растений; 15—споры (анализы Е. И. Рябовой).

скотоводства, охоты и рыболовства население территории Армянского нагорья, в частности Арагатской равнины (Шенгавит), наряду с передовыми областями древневосточной цивилизации достигло нового уровня развития культуры—производства и обработки металлов путем плавки и отливки ее в каменных и глиняных моделях, т. е. металлургии.

Зона 8 соответствует середине суббореального периода, т. е. II тысячелетия до н. э., или эпохе поздней бронзы, средняя часть которой определяется датой  $3500 \pm 100$  лет— $3630 \pm 100$  лет (по  $C^{14}$ ). В эту эпоху произошла новая трансгрессия озера Севан и обратное переселение людей на места, обжитые в эпоху ранней бронзы.

В лесном пояссе продолжала доминировать сосна, а наряду с ней произрастали такие породы, как оstryя, граб, дуб, бук, лещина, ива. В нагорно-степном и альпийском поясах роль ксерофитных элементов травянистых растений уменьшилась. Данная ландшафтная обстановка свидетельствует о климатических условиях, близких к современным.

Культурные слои эпохи поздней бронзы в Лчашенском и Норашенском поселениях залегают над верхним слоем эпохи ранней бронзы со строительными остатками и характеризуются наличием перерыва в осадконакоплении, продолжавшегося около 500 лет.

Материальная культура, обнаруженная в этих и других памятниках Армянского нагорья, позволяет судить о существенных сдвигах в основных отраслях экономики: в земледелии, скотоводстве и ремесле. В Арагатской равнине высокого уровня достигает производство металлов. По данным К. А. Мкртчяна (Карапетян, Саядян, Мкртчян, Ерицян, 1973) установлено, что в Мецаморе при плавке получено 25 видов различной продукции: 14 типов различных бронз из меди, олова, мышьяка, свинца, цинка, а также железо, искусственные гематитовые пластины, золото, стекло, различные пасты, краски и т. д. Большая часть этих металлов обнаружена в Лчашенском поселении, что говорит о прочных связях населения этих районов.

Зона 7 отвечает отрезку времени с конца суббореального до начала первой половины субатлантического периода (до начала нашего летоисчисления), когда на Севане вновь происходит регрессия, археологически датируемая в Лчашенском поселении XIII—VI вв. до н. э., т. е. эпохой поздней бронзы и железного века.

В лесном пояссе области в целом роль древесных пород значительно сократилась, среди деревьев заметное место занимала сосна, вместе с которой в незначительном количестве присутствовали оstryя, граб, дуб; кустарники были представлены ивой. В нагорно-степном и альпийском поясах значительную роль играли ксерофитные элементы: злаковых, осоковых, лебедовых, разнотравья. Восстанавливая растительность области в данную эпоху, можно допустить наличие несколько более сухих, чем современные, климатических условий.

Наиболее примечательными памятниками этой эпохи в Армении остаются Лчашен на побережье Севана и Мецамор в Арагатской равнине. Быстрый подъем материального производства племен обеспечивает широкие хозяйствственные связи и интенсивный межплеменной обмен, создает прочную базу ее культурных взаимоотношений, которые в конце эпохи приводят к объединению этих племен и к образованию мощного Урартского государства (IX—VI вв. до н. э.) со столицей Тушпа, крепостями в Арагатской равнине Эребуни, Аргиштихинили, Тейшебаини (Кармир-Блур) и многочисленными завоеванными поселениями, в том числе и Лчашенским, где сохранился камень с клинописью царя Аргишти I (785—760 гг. до н. э.).

Зона 6 соответствует первой половине середины субатлантического периода. Начиная с I в. до н. э. (по  $C^{14}$   $2020 \pm 120$  лет— $2090 \pm 70$  лет) происходит обширная трансгрессия Севана и продолжается до V—VI вв. н. э.

Лесной пояс этой эпохи в Севанском бассейне отличался значительным разнообразием древесной растительности. Роль сосны заметно уменьшилась, появились ель, береза, ольха; резко возросло разнообразие и количество широколиственных пород, особенно дуба и граба, которые произрастали вместе с липой, буком, вязом, липой и лещиной. В нагорно-степном и альпийском поясах среди травянистой растительности роль злаковых, лебедовых и полыни заметно понизилась. Наибольшего разнообразия достигает состав разнотравья, где наряду с травянистыми растениями, отмеченными в предыдущей зоне, появляются травы семейства крестоцветных.

О высоком уровне воды и глубоководности бассейна свидетельствуют трансгрессивные осадки, перекрывающие все культурные слои Лчашенского и Норашенского поселений, а также значительное содержание в этих осадках: планктонных диатомовых водорослей (до 25%), господствующим видом среди которых является *Stephanodiscus astraea*.

Особенности растительности этой эпохи позволяют допускать наличие несколько более влажных, чем современные, климатических условий.

Следует отметить, что еще в эпоху железа культура населения как Севанского бассейна, так и всей Армении, почти нивелируется, и происходит консолидация племен. Этот процесс в дальнейшем способствовал развитию оседлого образа жизни, притом уже надежно укрытого целым рядом систем циклопических крепостей, наряду с усилением связей с различными районами, бурным развитием новых населенных пунктов. Так, например, циклопические крепости существовали на возвышенных утесистых берегах в районах Лчашенского и Норашенского поселений, которые были связаны не только между собой, но и с другими населенными пунктами. Возможно, население этих поселений во время их затопления перемещалось в другие районы, сохраняя связь с крепостями.

Зона 5 совпадает со второй половиной середины субатлантического периода (V—X вв.), когда уровень Севана снова понижается.

В эту эпоху в области наблюдается заметное уменьшение количества древесных и кустарниковых пород и увеличение травянистых и кустарничковых растений. В лесном поясе в начале эпохи все еще преобладали широколиственные породы, произрастающие в предыдущую эпоху (зона 6). Впоследствии, в течение всей эпохи, доминировала сосна, а из широколиственных пород—дуб, встречались береза, орешник, граб, бук, липа. В нагорно-степном и альпийском поясах заметно увеличилась роль ксерофитных элементов травянистой растительности. Климат области был близок к современному.

В отличие от зоны 6 диатомовый комплекс (рис. 2) здесь характеризуется исключительно бедным видовым и количественным составом и весьма малым содержанием планктонных форм.

Основу комплекса составляют такие формы, как *Epithemia turgida*, *Melosira ageraria*, *Meridion circulare*, *Coccconeis placentula*, *Navicula mutica*, *N. oblonga*, *Hantzschia amphioxys* и др. Все они имеют низкие количественные оценки встречаемости и свидетельствуют о мелководности озера.

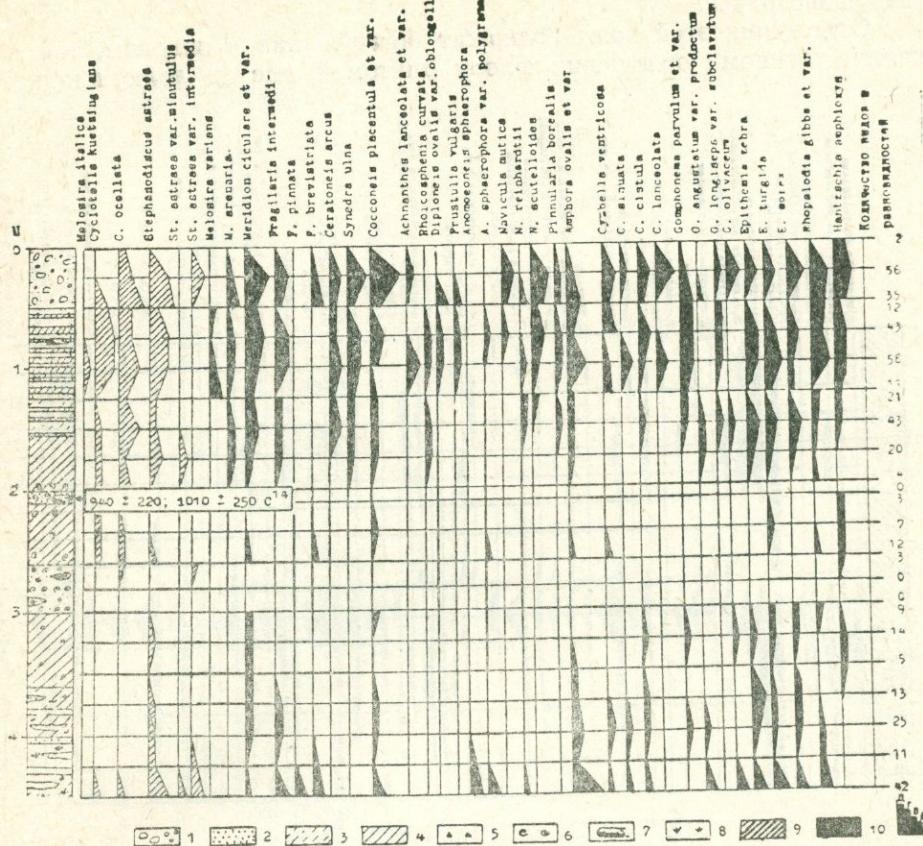


Рис. 2. Диатомовая диаграмма послеледниковых отложений разреза Дзкнагет I  
(анализы З. В. Алешинской).

1—галка, гравий; 2—песок; 3—супесь; 4—суглинок; 5—вивианит; 6—раковины  
моллюсков; 7—древесина; 8—остатки травянистых растений; 9—планктонные ди-  
атомеи; 10—бентические диатомеи; 11—встречаемость диатомей: а—единично (1—10  
экз. на препарат), б—редко (11—100 экз. на препарат), в—нередко (101—500 экз.  
на препарат), г—часто (501—1000 экз. на препарат), д—в массе (1000 экз. на  
препарат).

В период данной регрессии озера Севан жизнь в Лчашенском и Норашенском поселениях возобновилась, причем за счет населенных пунктов других районов Севанского бассейна, а возможно и прилегающих районов. В Армении в эту эпоху господствовал феодальный строй, а государственной религией с 301 года было объявлено христианство.

Зона 4 соответствует началу второй половины субатлантического периода (X—XIII вв.). В это время наблюдается еще одна трансгрессия Севана, начало которой датируется  $940 \pm 220$  лет— $1010 \pm 250$  лет (по  $\text{C}^{14}$ ).

Основу лесной растительности области в эту эпоху составляют широколиственные породы с преобладанием дуба и бук. Характерно увеличение орешника и относительно большее содержание граба. Произрастали также оstryя, вяз, лапина, липа, береза, а из кустарников—ива и лещина. Количество сосны заметно уменьшилось. В на-

горно-степном и альпийском поясах преобладали: злаковые, осоковые, разнотравье.

Отложения этой зоны содержат богатую как в видовом, так и в количественном отношении флору диатомей, где на долю планктон-

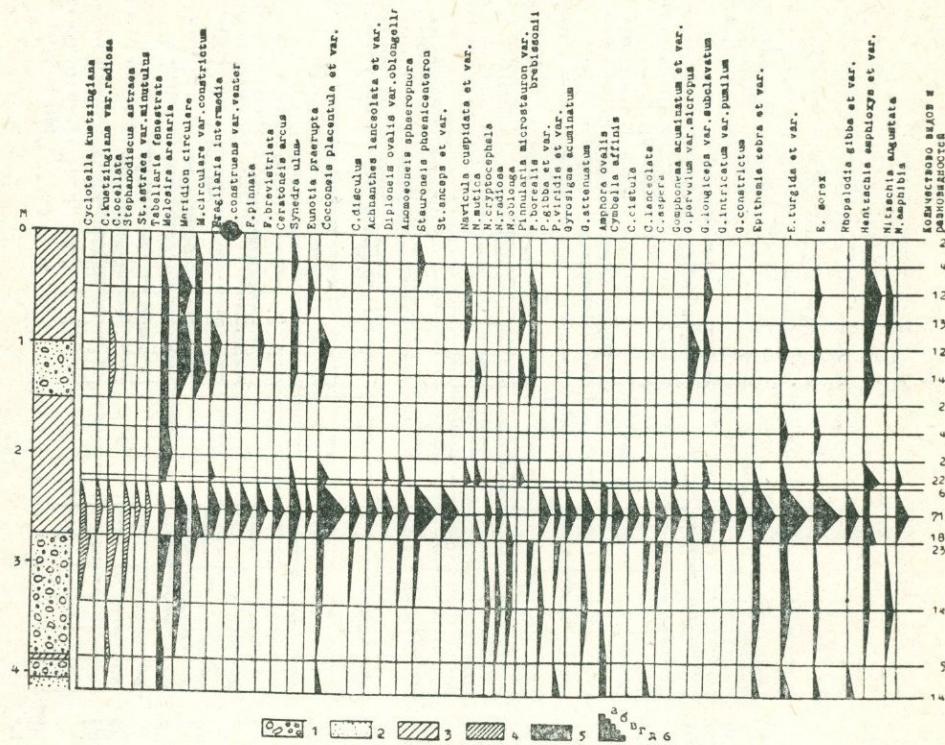


Рис. 3. Диатомовая диаграмма послеледниковых отложений разреза Дзкнагет II (анализы З. В. Алешинской). С 1—4 см. рис. 1; 5—бентические диатомы; 6—встречаемость диатомей (см. рис. 2—11).

ных форм приходится до 48%. Среди них в значительном количестве встречаются *Cyclotella kuetzingiana*, *C. ocellata*, *Stephanodiscus astraeanus*, свидетельствующие о глубоководности озера (рис. 3).

Ландшафтная обстановка данной эпохи позволяет допускать наличие более мягких, чем современные, климатических условий в бассейне озера Севан.

Лчашенское и Норашенское поселения в эту эпоху были затоплены, но жизнь в других населенных пунктах бассейна озера и во всей Армении перешла в новую стадию—стадию развитого феодализма.

Зона 3 совпадает с серединой второй половины субатлантического периода (XIII—XV вв.), когда на Севане произошла предпоследняя регрессия.

Для этой зоны характерно некоторое уменьшение количества древесных и кустарниковых пород и увеличение травянистых и кустарничковых растений.

В лесном поясе среди древесных пород снова доминировала сосна, которая росла вместе с орешником, грабом, буком, липой, лапиной. Нагорно-степной и альпийский пояса были представлены лебедовыми, злаковыми, осоковыми и большим разнообразием разнотравья.

# СХЕМА

СОПОСТАВЛЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЕЙ ПОСЛЕПЕДНИКОВЫХ БАССЕЙНОВ  
И ГОРНЫХ ПЕДНИКОВ КАВКАЗСКО-ЧЕРНОМОРСКО-КАСПИЙСКОЙ ОБЛАСТИ

ПОСЛЕДНИЕ И КОВЫЕ СРЕДНИЕ И ПОЗДНИЕ ДНИ		ВРЕМЯ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ПАЛИНОЗООНЫ	Озеро Севан		Большой и Малый Кавказ	Маспийское море	ВРЕМЯ	Черное море	Средиземное море и Атлантика
Атлантический	Суббореальный		Колебания уровня	Возраст Археологический по С <sup>14</sup>					
1000	Субатлантический	I II III IV V VI VII VIII IX X	Современный бассейн	XIX-XX вв.	Современные ледники	Современный бассейн	XIX-XX вв.	Черноморская трансгрессия	Н
			Трансгрессия	XV-XVIII вв.	Третья стадия (фернау)				
			Регрессия	XIII-XV вв.			Третий пин	XV-XVIII вв.	
			Трансгрессия	X-XIII вв. 940±220 1010±250	Архызский перерыв		Дербенская регрессия	V-VI вв.	
			Регрессия	V-X вв.				Нимфеиская трансгрессия	
			Трансгрессия	I в до н.э. VI в н.э. 2020±120 2090±70	Вторая стадия (эгезен)		Второй пин	Начало I тыс. лет н.э.	
			Регрессия	XIII-VI вв. до н.э.	Деградация ледников		Регрессия	I тыс. лет до н.э.	
			Трансгрессия	XIII-X вв. до н.э. 3500±100 3630±100		Первая стадия (даун)	Первый пин	II тыс. лет до н.э.	
				XX-XIV вв. до н.э.				III тыс. лет до н.э.	
			Регрессия	XV-XX вв. до н.э.				IV тыс. лет до н.э.	
			Трансгрессия	V тыс. лет до н.э. 6270±110		Исчезновение ледников	Последхвалынская регрессия		Ф

В скобках обозначены стадии наступления ледников с Альпах

В отличие от предыдущей зоны диатомовый комплекс отличается исключительно бедным видовым и количественным составом, среди которого типичны эдафические виды. Климат области был близок к современному.

В эту историческую эпоху Армения, и в частности Севанский бассейн, подверглись опустошительным нашествиям монголо-татарских орд, туркменских и курдских племен, приведшим к небывалому упадку хозяйства и культуры страны.

Следует отметить, что в периоды регрессий Севана освобождались большие площади прибрежной полосы, на которых имелись участки болотных плодородных почв. Земли эти широко обрабатывались, но в период данной регрессии, по всей вероятности, были заброшены.

Зона 2 соответствует эпохе XV—XVIII вв., когда на Севане произошла последняя трансгрессия и уровень его поднялся до наиболее высокого стояния (1934 м). Эта трансгрессия фиксируется в верхней части прибрежных отложений озера, а также отмечена белой полосой (карбонатной коркой) во всей его береговой линии.

Эта зона отличается относительно высоким количественным содержанием древесных пород и заметным уменьшением количества ксерофитных элементов кустарников и травянистых растений.

В лесном поясе среди широколиственных пород преобладали дуб и бук, вместе с которыми в заметном количестве росли оstryя, вяз, липа, береза, дуб, граб, ольха, лещина. Среди кустарников преобладала ива. Значительно сократилась роль сосны. В нагорно-степном и альпийском поясах травянистые растения были представлены: злаковыми, осоковыми, лебедовыми. Относительно увеличилось разнотравье. В этой зоне встречается богатая в видовом и количественном отношении диатомовая флора, среди которой доминантами или субдоминантами являются реофильные виды. Климатические условия области, несомненно, были влажнее и теплее современных.

В эту эпоху Армения и ее культура подверглись новой волне уничтожения и разрушения со стороны Османской Турции. Остров на озере Севан, который в периоды регрессий превращался в полуостров, служил надежным бастионом для отражения врага.

Зона 1 совпадает с современным периодом (XIX—XX вв.), когда воды Севана стали искусственно сбрасываться сначала для орошения, а затем и для выработки электроэнергии. В начале прошлого столетия леса в бассейне Севана, несомненно, существовали, об этом говорят многие факты, приведенные различными исследователями. Палинологический анализ изученных нами разрезов показал, что в лесном поясе тогда произрастала сосна, а из широколиственных пород преобладали граб, дуб, бук, встречались также липа и ива. В нагорно-степном и альпийском поясах наблюдалось относительное уменьшение количества разнотравья и увеличение злаковых, лебедовых и полыни.

Отложения современной эпохи содержат богатую диатомовую флору. Наблюдается резкое уменьшение роли планктонных форм снизу вверх по осадкам от 70 до 10%, что, несомненно, связано с искусственным спуском вод озера. Климат области тогда, вероятно, был теплее и несколько влажнее современного.

Сейчас растительный покров в бассейне Севана отличается исключительным разнообразием и мозаичностью. На склонах Гюнейских гор на небольшой площади расположены ксерофильный, степной, лесной, субальпийский и альпийский растительные пояса. Однако ни один из этих поясов не выдержан в вертикальном направлении. Ре-

ликтовые леса имеют ограниченное распространение и в основном представлены дубовыми и можжевельными формациями.

В настоящее время в бассейне Севана выражены следующие вертикальные пояса: нагорно-степной, альпийский и горно-тундровый; среднегодовое количество осадков над зеркалом озера составляет около 350 мм, а в окружающих горах—до 500 мм. Эти условия вполне благоприятны для существования сплошного лесного пояса. Об этом свидетельствуют исследования состава, структуры и возобновляемости, а также распространения аборигенной реликтовой лесной дендрофлоры.

История Армении в современную эпоху весьма богата событиями. Однако исключительный интерес вызывает взаимодействие природной среды и человека в Севанском бассейне в XX в. и особенно после спуска вод озера, когда изменился природный ландшафт и появился искусственный, управляемый человеком.

Таким образом, палинологические, геологические, археологические и исторические данные показывают, что развитие природных условий бассейна Севана в послеледниковое время в первую очередь было обусловлено климатическими факторами. Эти исследования показывают, что наиболее характерной особенностью и основной закономерностью послеледниковой истории природы и материальной культуры Армении и сопредельных областей является ритмичность в их развитии.

Изученные локальные особенности природных условий в Севанском бассейне в послеледниковое время хорошо совпадают с региональными и могут быть сопоставлены с общерегиональными и даже глобальными (Саядян, 1978<sub>1</sub>; 1978<sub>2</sub>, 1979) (См. схему).

## ЛИТЕРАТУРА

- Есаян С. А. Древняя культура племен северо-восточной Армении. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1976.
- Карапетян К. И., Саядян Ю. В., Мкртичян К. А., Ерицян Б. Г. Пещера Ереван I—Эчмиадзин—Мецамор. В кн.: Путеводитель экскурсий IV Всесоюзн. совещ. по изуч. четвертичн. периода, Ереван, 1973.
- Мартirosyan A. A. Армения в эпоху бронзы и раннего железа. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1964.
- Сардарян А. А. Первобытное общество в Армении. Ереван, 1967.
- Саядян Ю. В. Армянское нагорье в послеледниковое время (на примере озера Севан). Изв. АН СССР, сер. геогр., № 2, 1979.
- Саядян Ю. В., Алёшинская З. В. Первая радиоуглеродная датировка и условия захоронения лчашенских археологических памятников. Докл. АН АрмССР, т. IV, № 1, 1972.
- Саядян Ю. В., Алёшинская З. В., Рябова Е. П. Голоценовые отложения западного побережья озера Севан. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 6, 1974.
- Саядян Ю. В., Алёшинская З. В., Ханзадян Э. В. Голоценовые отложения и археология побережья озера Севан. В кн.: Геология четвертичного периода. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1977.
- Saiadian Yu. V. 1 Armenien und die angrenzenden Gebiete in der Nacherszeit. ZFA Z. Archäol. 12, 15—37, Berlin, 1978.
- Saiadian Yu. V. 2 Postglacial times in Armenia and Adjacent Regions. Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica, vol. XII Krakow, 1978.

К. И. КАРАПЕТЯН

## О ЗАРОЖДЕНИИ ЗНАНИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА (НА ПРИМЕРЕ КАМЕННОГО ВЕКА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР)

Армянское нагорье богато памятниками каменного века, в особенности палеолита. Только на небольшой части нагорья, в пределах Армянской ССР, каменный век представлен целым рядом местонахождений аббевиля (шелль), ашеля, мустье, верхнего палеолита, мезолита и неолита.

Результаты исследований этих памятников, преимущественно палеолитических, изложены в статьях и монографиях Е. А. Байбуртяна (1937), М. З. Паничкиной (1946, 1948, 1950, 1951), С. Н. Замятнина (1947), С. А. Сардаряна (1954, 1967), А. Т. Асланяна (1956), В. П. Любина (1961, 1977), Б. Г. Ерицяна (1970а, 1970б, 1972, 1974), Б. Г. Ерицяна, С. А. Семенова (1971), К. И. Карапетяна (1978), К. И. Карапетяна, Б. Г. Ерицяна (1969) и др. Большая часть работ выполнена на хорошем уровне, но, к сожалению, в них, за небольшим исключением, мало внимания уделяется сырью каменного инвентаря, знанию его населенниками того времени; нет еще и специальных исследований, посвященных этому интересному вопросу.

Предлагаемая статья является результатом попытки такого рода; построена она на обработке и анализе весьма скучных литературных данных и, отчасти, еще неопубликованных материалов Б. Г. Ерицяна, любезно предоставившего их в распоряжение автора.

В основу статьи положены главным образом, материалы по известным ныне местонахождениям палеолита, число которых превышает три десятка. Эти стоянки, выраженные в основном ашелем и мустье, размещаются неравномерно, группируясь порайонно в так называемые «очаги палеолитической культуры» (табл. 1). Разграничение очагов несколько условно и, конечно, со временем будет уточнено и пересмотрено: уже известные единичные находки и находки последних лет (Б. Г. Ерицян, К. И. Карапетян, Н. Р. Азарян, А. С. Папоян, С. М. Григорян, Р. Л. Мелконян, З. О. Чибухчян) позволяют предположить обнаружение новых памятников и очагов практически на всей территории Армянской ССР. Несравненно слабее разведаны и изучены местонахождения мезолита и неолита; изделия здесь отобраны по открытым и разрушенным стоянкам (Сардарян, 1967)—стратифицированные и датированные материалы неизвестны, а при надлежность части из них к каменному веку вызывает даже сомнение.

Жизненная необходимость в камне, определяемая собирательством и охотой—основными формами хозяйственной деятельности палеолитического человека,—привела к постепенному его освоению, к распознанию тех качеств, без которых невозможно было изготовление орудий того или иного назначения. Такими свойствами (твердость, способность раскалываться на пластины и давать острые режу-

щие края) в совокупности обладает ряд горных пород, в первую очередь кремень—наиболее распространенный материал каменных изделий палеолита. Отсутствие кремня или скудость его запасов обычно компенсировались другим, местным материалом.

Сравнительно бедна кремнем Армянская ССР. Для этой области, как и всего Армянского нагорья, характерно широкое развитие плиоценового и четвертичного вулканизма, продукты которого в эфузивной, экструзивной и обломочной фациях покрывают площадь свыше 10 тыс. км<sup>2</sup> и представлены фактически полным известково-щелочным и субщелочным набором—от базальта и трахибазальта до липарита и трахилипарита. Большое распространение молодых вулканитов и условия их залегания предопределили главным образом то обстоятельство, что палеолитический человек для изготовления орудий использовал в первую очередь обсидиан липаритового и липарит-дацитового состава, андезито-дацит, дацит, андезит, андезитобазальт и долеритовый базальт (долерит). Гораздо меньше встречаются изделия из кремня, яшмы, кварца и т. д. (см. табл. 1)<sup>1</sup>.

В приведенном списке особое место принадлежит обсидиану, который уступает кремню может быть только в вязкости—обсидиан абсолютно преобладает и присутствует почти на всех палеолитических местонахождениях. Исключение составляют Ширакская стоянка, где изделия поделены из смоляно-черных андезито-дацитов (Асланян, 1956) и местонахождение Гилик, где орудия кремневые (Ерицян, 1970а). Обсидиановые изделия преобладают и среди других, не сведенных в табл. 1, находок, обнаруженных на территории Армянской ССР.

Главная масса обсидианов Армении, исследованных С. Г. Карапетяном (1972), в ассоциации с лавами, брекчиями, перлитами и т. п. слагают молодые купола, их потоки и покровы, приуроченные к Северной вулканической дуге Армянского нагорья (Карапетян К., 1969); самые крупные из них—Артени, Атис, Гехасар, Спитакасар, Хорапор, Базенк, Мец Сатанакар. Обсидианы образуют отдельные потоки, дайки, небольшие экструзивы, сопровождают в виде линз, прослоев, желваков и корок потоки сложного строения и т. д. Выходы обсидианов, иногда занимающие солидные площади, очень часто деинтегрированы на глыбы, отломы, щебенку; в отдельных кусках они встречаются также в выветрелых и осыпавшихся частях упомянутых потоков сложного строения.

Текстурно обсидианы представлены, в общем, полупрозрачными, однородными, брекчированными и полосчатыми разностями, окрашенными в черные, реже коричневато-красные, серые, даже серебристо-серые и вишневые цвета. Микроскопически это чистое, свежее вулканическое стекло, обычно содержащее тонкие поры, кристаллиты, единичные микролиты и микронолиты и немного (обычно до 3,5—4%) фенокристаллов (Карапетян С., 1972). Обсидианы во всех отношениях настолько похожи, что за редким исключением невозможно оп-

<sup>1</sup> «Диабазовые» изделия, отмеченные С. А. Сардаряном (1954) и М. З. Паничкиной (1950), на самом деле изготовлены из долеритовых базальтов. Сомнительно и определение Ж. Морганом (Morgan, 1909) материала отдельных орудий на г. Арагац, как «серого кремнистого сланца»; если здесь нет ошибки, то совсем не ясно, откуда бралось такое сырье.

Таблица 1

Местонахождения	Аббевиль	Ашель	Мустье	Верхний палеолит	Данные о материале каменных изделий палеолитических месторождениях Армянской ССР*	Условия залегания и отдаленность источника сырья от местонахождения				
					1	2	3	4	5	6
Фонтанская группа		Бассейн р. Раздан	обсидиан, долерит (ед.)	обсидиан						Коренные залежи в окрестностях.
Джраберская группа			обсидиан, долерит (ед.), андезит (ед.)	обсидиан, андезит (ед.)						Коренные залежи в окрестностях.
Джидрахач (Лусакерт)				обсидиан						Коренные залежи в окрестностях.
Лусакерт (пещерн. стоянка)				обсидиан, андезито-базальт (ед.)						Коренные залежи в окрестностях.
Нурнус I (Газаноц)				обсидиан						Галечные отложения и коренные залежи в окрестностях.
Нурнус II					обсидиан					Коренные залежи в 3—3,5 км.
Абовян		обсидиан, андезит (ед.)								Коренные залежи в окрестностях.
Аширабад			обсидиан							Галечные отложения в окрестностях.
Капутан I			обсидиан							Коренные залежи в окрестностях.
Атис		обсидиан								Коренные залежи в окрестностях.
Акунк		обсидиан, андезит (ед.)	обсидиан							Коренные залежи в окрестностях.
Гехашен			обсидиан, андезито-базальт (ед.)	обсидиан	обсидиан					Коренные залежи в окрестностях.
Чаткран				обсидиан	обсидиан					Галечные отложения в окрестностях.
Арзни		обсидиан	обсидиан							Галечные отложения в окрестностях.

1	2	3	4	5	6
Ераблур			обсидиан, андезит(ед.), андезито- базальт(ед.), яшма (ед.)		Обсидиан из галечных отложений (в 3—4 км) и коренных залежей (в 7—8 км), андезит и андезито- базальт из коренных за- лежей окрестностей, яш- ма из коренных залежей в 10 км.
Тачарабак			обсидиан	обсидиан	Галечные отложения (в 3—4 км) и коренные за- лежи (в 7—8 км).
Нор Норк			обсидиан, андезито- базальт(ед.), андезит(ед.), яшма (ед.)		Обсидиан из коренных залежей (в 8,5—9 км) и галечных отложений (в 5—6 км), андезито-ба- зальт и андезит из ко- ренных залежей в 8 км.
Ереван I (пещерн. стоянка)			обсидиан, андезито- базальт(2,7), кремень (1,25)		Обсидиан и кремень из галечных отложений, ан- дезито-базальт из корен- ных залежей окрестнос- тей.
Гора Артени					
Сатани-дар, Аргуни- блур, Еркарук и др.	обсидиан	обсидиан (60,0), дацит (40,0) <i>Поздн. ашель</i> <i>Сатани- дара:</i> долерит (60, 3), обсидиан (39,7)**	обсидиан, дацит (ед.)	обсидиан, дацит (ед.)	Обсидиан и дацит из ко- ренных залежей окрест- ностей, долерит из ко- ренных залежей в 5—6 км***.
Ширакская котловина					
Ширак (Джаджур)		андезито- дацит			Коренные залежи в ок- рестностях.
Пемзашен			обсидиан		Коренные залежи в 26— 27 км; возможны и менее удаленные, пока не об- наруженные, галечные отложения.
Ани-пемза				обсидиан	Коренные залежи в 9—10 км; возможны и менее удаленные, пока не об- наруженные, галечные отложения.

1	2	3	4	5	6
		<b>Бассейн р. Касах</b>			
Апаран		обсидиан			Галечные отложения в окрестностях и коренные залежи в 2,5–3 км.*
			<b>Папакарский хребет</b>		
Тилик (Каклик)			кремень		Коренные залежи в окрестностях.
Ацут				кремень, обсидиан (5,9), кварц (4,1)	Кремень и кварц из коренных залежей окрестностей. Обсидиан из коренных залежей в 80–85 км; возможны и менее удаленные, пока не обнаруженные, галечные отложения.
			<b>Цахкуняцкий хребет</b>		
Дамрик			обсидиан		Коренные залежи в окрестностях.

### Примечания к табл. 1

\* Таблица составлена на основании литературных источников (см. библиографию) и неопубликованных данных Б. Г. Ерицяна и автора. В таблице сосредоточены сведения по тем стоянкам, по которым есть конкретные указания о материале инвентаря и точному местоположению: в этот круг объектов входят все главнейшие палеолитические местонахождения Армянской ССР. Стоянка Дамрик открыта геологами Р. Л. Мелконяном и З. О. Чибухчяном.

Последовательность перечисления материала в графах 2—5 дана в порядке убывания количества изделий; числа в скобках отвечают проценту содержания изделий, а обозначение «ед.» указывает на единичность находок. К коренным залежам, помимо «собственно коренных», несколько условно отнесены также элювиальные, делявиальные и коллювиальные образования; галечные отложения, в большинстве случаев, выражены алювием. Числовые характеристики в графе 6 обозначают кратчайшее расстояние до ближайшего, возможно используемого, источника сырья; удаленные менее чем на 2 км от стоянки источники отнесены к окрестным.

\*\* Данные по ашело г. Артени—С. А. Сардаряну (1954), по позднему ашело Сатани-дара—М. З. Паничкиной (1950).

\*\*\* По С. А. Сардаряну (1954), дактовые изделия поделаны из разновидностей пород, распространенных в р-не с. Дзорашен, расположенного в 20 км. По данным С. Г. Карапетяна, аналогичные дакты развиты и в окрестностях г. Артени.

ределить принадлежность материала изделий к тому или иному месторождению или выходу. Очень схожи с ними более ранние (вероят-

но доверхнеплиоценовые) обсидианы, развитые на Цахкуняцком (даные С. Г. Карапетяна) и Джавахетском хребтах (Харазян, 1969).

Не так качественны для поделки орудий базальты, андезито-базальты, андезиты, андезито-дациты, дациты; наиболее близкими к обсидианам в отношении полезных свойств являются стекловатые андезито-дациты и дациты. Эти лавы образуют потоки и покровы, как правило, хорошо обнаженные и часто имеющие обломочную поверхность.

Из сказанного видно, что как обсидиан, так и иное, вулканического происхождения, сырье, в основном используемое палеолитическим человеком, находятся в очень выгодных условиях залегания, и их «разработка» не составляла никакого труда. Чаще всего заготовки выбирались непосредственно из обломков, лежащих на поверхности залежей, и из осипей. Не последнюю роль играл и материал галечных отложений русел, террас, конусов выноса и т. д. (табл. 1). Конечно же были и случаи выламывания, отбора камня из коренных скальных обнажений; очень возможно, что в отдельных местах такая добыча могла носить систематический, направленный характер (гг. Артени, Атис, р-н сс. Джрабер, Лусакерт).

Анализ имеющегося материала показал, что уже подчеркнутое доминирующее положение обсидиановых изделий по палеолиту в целом определяется главным образом высокими качествами камня; меньшее значение играли близость к богатым источникам сырья и некоторые другие причины. Сказанное подтверждают данные по местонахождениям Арзни, Аширабад, Ераблур, Ереван I, Чаткран, каменная индустрия которых поделана в основном, или только, из обсидиана (табл. 1). В этих пунктах есть превосходные обнажения долеритов, андезито-базальтов, андезитов и нет коренных залежей обсидиана — и тем не менее предпочтение отдавалось именно обсидиану. Материал отбирался из галечника или подносился, хотя при этом в какой-то мере страдало производство: габариты заготовок и экономия определили небольшую размерность изделий.

Здесь вряд ли можно говорить о консерватизме «обсидиановой традиции». Сырье другого состава использовалось только тогда, когда в окрестностях не было обсидиана вообще и «под рукой» находился камень по качеству близкий или не уступающий ему (Ширак, Гилик). Не может быть сомнения в том, что употребление другого камня наряду с обсидианом было чаще всего вынужденным.

Бессспорно, в использовании другого материала иногда сказывалась и традиция переселенцев и незнание местного, нового для них сырья. Только переселенцами, знавшими обсидиан, можно объяснить пестроту сырьевого состава инвентаря Ацутской стоянки (Ерицян, 1970а). На этом местонахождении верхнего палеолита найдены изделия из обсидиана, которого вообще нет поблизости и местного материала — кварца и кремня; из последнего, между прочим, изготовлены все изделия мустьецкой стоянки Гилик, находящейся в 1 км от Ацута. Использование местного материала, очевидно, началось здесь после исчерпания привнесенных «запасов» обсидиана. После того как из-за вынужденных поисков (апробация кварца!) новыми наследниками был обнаружен кремень, который, как оказалось, ни в чем не уступает обсидиану — «обсидиановая традиция» отмерла. Возможно с традицией же связано нахождение поделок из яшмы на стоянках Ераблур и Нор Норк.

Вытеснение обсидианом иного рода сырья иллюстрируется показательным примером местонахождения Сатани-дар (г. Артени), засе-

ленность которого фактически была непрерывной в течение всего палеолита. Здесь инвентарь аббевиля и раннего ашеля изготовлен из обсидиана и дакита, обнажающихся недалеко от стойбища; по С. А. Сардаряну (1954), из 400 орудий ашеля 240 поделаны из обсидиана и 160 — из дакита. В позднем ашеле (Паничкина, 1950) наряду с обсидианом использовался долеритовый базальт, подносимый, в лучшем случае, с расстояния в 5—6 км; интересно, что долеритовых орудий здесь уже больше, чем обсидиановых<sup>2</sup>. В последующем, в мустье и верхнем палеолите, на Сатани-даре практически уже все изделия (а их тысячи!) выделялись из обсидиана.

Окончательное избрание палеолитическим человеком, там где это было возможно, обсидиана — горной породы, в отличие от базальтов, андезитов и т. д., дающей острые режущие края и поддающейся любого типа обработке, объясняется главным образом возникновением и развитием, уже начиная с мустье, потребности в новых производственных операциях (особенно разрезания) и их расширении, с дальнейшей функциональной деуниверсализацией орудий и закономерно следующим за этим прогрессом в технике их обработки.

Все вышеизложенное не оставляет сомнения в «профессиональном» знании палеолитическим насељником свойств определенных горных пород, полезного камня, которое со временем все более расширялось и углублялось. Уже первое, вынужденное знакомство с камнем и начало его освоения можно считать зарождением, правда элементарных, простейших, эмпирических, но все-таки знаний геологического характера.

Помимо всего, насељники этого времени должны были хорошо знать, и знали строение окружающей местности, источников полезного сырья, к чему их вынуждала необходимость — переселение на новые места, оскудение запасов камня и т. п. Материалы по стоянкам Ширака, Папакара и, частично, бассейну р. Раздан (Ераблур, Нор Норк, Ереван) говорят о том, что в результате обследовательской деятельности в поисках пригодного каменного сырья, строение окрестностей этих памятников стало известно человеку особенно хорошо, уже хотя бы потому, что от его внимания не ускользала ни одна из полезных разновидностей горных пород ближайшего окружения.

Степень такого рода «геологических» знаний ограничивалась, очевидно, наличием богатых месторождений сырья. Неравномерность «степени изученности» носила, конечно же, не только местный характер: судя по размещению известных на сегодня местонахождений, палеолитическому насељнику вряд ли было знакомо высокогорье (свыше 2900 м) территории Армянской ССР.

Интересно рассмотреть в этой связи и следующий аспект: в какой степени на выбор места стоянки влияло наличие богатого источника

<sup>2</sup> Нахождение большого числа долеритовых и дакитовых изделий в ашеле г. Артени не может быть объяснено однозначно. По М. З. Паничкиной (1950), долерит шел на изготовление орудий, требовавших «...особенно тщательной обработки и правильных очертаний» (с. 45). Это, однако, не основание для вывода о необходимости специальных подносок. Такому заключению противоречат следующие обстоятельства: 1) в ашеле стоянок г. Артени (в том числе и Сатани-дара), по ее же данным и данным С. А. Сардаряна (1954), изготавливались и орудия из обсидиана, совершенно идентичные долеритовым и дакитовым; 2) в ашеле Арзни (где обсидиан в гальке, а долерит в богатой коренной залежи) использовался только обсидиан, хотя позднеашельские комплексы Сатани-дара и Арзни составляют единую археологическую культуру (Ерицян, 1972). Может быть, к этому какое-то отношение имеют и новые поселенцы со своими традициями?

высококачественного сырья? В свое время М. З. Паничина (1950) высказала мнение о том, что именно это обстоятельство сыграло решающую роль в выборе массива г. Артени—места обитания в течение почти всего палеолита. Это представление не следует распространять на все местонахождения (как это нередко делается в последние годы)—размещение большинства палеолитических памятников (см. табл. 1) не проявляет зависимости от размещения богатых залежей камня, в частности обсидиана. Собственно и вывод относительно г. Артени представляется несколько категоричным.

Здесь нет недооценки роли камня—этого первого полезного ископаемого в жизни палеолитического человека. Более того, автор не сомневается в том, что камень, без которого жизнь была бы просто немыслимой, являлся предметом культа, поклонения (так же как и вода, огонь, некоторые виды животных и растений и т. п.) вплоть до эпохи металла. И все же в выборе места стоянки определяющая роль, обыкновенно, принадлежала не наличию богатых залежей камня, а таким факторам, как благоприятные условия для собирательства, охоты, рыболовства, наличие источников воды и т. д. Первостепенность одного из таких факторов диктовалась назначением, характером намечаемой стоянки. Сырьевой фактор играл решающую роль только при выборе мест для стоянок-мастерских и мастерских.

В мезолите и неолите начинается широкое производство стандартизованных мелких изделий—микролитов (Сардарян, 1967). Появление совершенно новых типов орудий (вкладыши, лезвия гарпунов, наконечники дротиков и стрел и т. п.), новая техника обработки камня, в сущности, не предъявляли дополнительных требований к сырью, и абсолютное большинство изделий поделывалось из того же обсидиана. Изредка встречаются орудия из кремня и яшмы, как будто нет изделий из базальта, андезита, андезито-базальта; если достоверна находка туфового наконечника (Сардарян, 1967), то это первое применение породы, которая в дальнейшие эпохи завоевала прочное место среди важнейших видов каменного сырья.

В то же время, вместе с возникновением и развитием раннего земледелия, в неолите значительно расширяется круг полезного камня. Появляются принципиально новые типы орудий (примитивные мотыги, топоры, зернотерки, ступы и т. п.), для изготовления которых уже нужен был камень, обладающий другими качествами—высокой механической прочностью, большим удельным весом, сопротивлением истираемости и т. д. Впрочем, есть основания считать, что часть этих орудий использовалась уже в мезолите (местонахождения Зага и Барож на склонах г. Арагац (Сардарян, 1967) или даже в верхнем палеолите (Семенов, 1954) при обработке еще диких злаков.

Новым требованиям вполне отвечали широко развитые лавы основного и среднего состава (базальты, андезито-базальты, андезиты, андезито-дациты, дациты), интрузивные и другие породы. Возможность замены одного вида камня другим и выгодные условия залегания позволяли обычно пользоваться местным сырьем, исключали необходимость дальних подносок и иных, новых способов добычи.

Вероятно, в позднем же неолите были изобретены пикетажный способ обработки камня и шлифовка (Семенов, 1954). Материал отдельных, нового назначения орудий (топоры, долота, тесла), не поддавался традиционной «обсидианово-кремневой» технике обработки, и шлифовка фактически заменила вторичную оббивку и ретуширование. Изобретение шлифовки сопровождалось освоением еще одного вида камня—абразива. Роль абразивного материала обычно играли пески; в наших условиях эту роль могли выполнить также лапиллы,

пеплы, вулканические пески, дресва, часто залегающие в ассоциации с породами, из которых изготавливались орудия.

В завершение разберем еще один вопрос, имеющий непосредственное отношение к теме статьи. Популярностью, особенно в последние годы, пользуется точка зрения, согласно которой Армянское нагорье в каменном веке снабжало обсидианом другие области Передней Азии и даже южнорусские степи (Morgan, 1927; Потапов, 1927; Чайлд, 1956, Renfrew..., 1966; Аракелян, 1970; Асланян, Сардарян, 1970). Эта версия не может быть приемлемой без оговорок по ряду соображений.

1) Не совсем ясно, каким образом, особенно в палеолите, производились подноски на сотни и даже тысячи километров, причем (учитывая скорую срабатываемость орудий) производились систематически. В палеолите, по крайней мере, подобный экспорт каменного материала просто невозможен.

2) Непонятен смысл таких подносков, ибо как указывает материал буквально всех местонахождений мира, по которым есть соответствующие указания, в области обитания рано или поздно находилось местное сырье, отвечающее требованиям каменной индустрии.

3) Факты, приведенные в настоящей статье (см. табл. 1), позволяют предположить, что постоянные подноски в палеолите вряд ли превышали десятки километров. В неолите ареал использования армянского обсидиана, бесспорно, расширялся, что для того времени вполне допустимо, однако этот ареал не выходил за пределы областей, примыкающих к Армянскому нагорью.

Рассматриваемая версия основывается на находках обсидиановых изделий, чаще всего единичных, на отдельных памятниках указанных выше районов. Надо отметить, что обсидианы развиты, правда не в такой степени, не только на Армянском нагорье, но и в других вулканических областях Передней Азии, геологическая изученность которых, кстати, оставляет желать лучшего. Все эти обсидианы трудно различимы, и не только внешне; даже современные, относительно тщательные их исследования (Renfrew, Dixon, Cann, 1966, 1968) нельзя еще считать достаточными, тем более для увязки материала изделий с отдельными, конкретными месторождениями обсидиана.

При всем этом нельзя отрицать и возможность единичных, очень дальних заносов—случаев, пока еще труднообъяснимых. Кажется более вероятным, что это заносы переселенцев, для которых обсидиан имел сакральное, культовое значение. Возможно, они имели какой-то иной, совсем непонятный современному человеку смысл? Во всяком случае, автор убежден, что такие заносы были отнюдь не потребительского характера.

## ЛИТЕРАТУРА

- Аракелян Б. Н. История применения камня и его значение в экономике и культуре армянского народа. В кн.: История геологии, Ереван, 1970.  
Асланян А. Т. Об открытии нижнего палеолита в Ленинаканской котловине и его геологическом значении. В кн.: Вопросы геологии и гидрогеологии Армянской ССР, Ереван, 1956.  
Асланян А. Т., Сардарян С. А. Культура камня в антропогене Армении и геологическое значение археологических памятников, В кн.: История геологии, Ереван, 1970.

- Байбуртян Е. А. Новые находки каменного века в Армении. Сов. археология, кн. 3, 1937.
- Ерицян Б. Г. Палеолитические местонахождения в Ноемберянском районе. Вестник общ. наук АН АрмССР, № 5, 1970а.
- Ерицян Б. Г. Предварительное сообщение о раскопках Ереванской пещеры в 1968 г. Бюлл. Комиссии по изуч. четв. периода, № 37, 1970б.
- Ерицян Б. Г. К вопросу о выделении нижнепалеолитических культур на Армянском нагорье. В сб.: Каменный век Средней Азии и Казахстана, Ташкент, 1972.
- Ерицян Б. Г. Новая нижнепалеолитическая стоянка «Лусакерт». Кр. сообщ. Ин-та археологии, № 143, 1974.
- Ерицян Б. Г., Семенов С. А. Новая нижнепалеолитическая пещера «Ереван». Кр. сообщ. Ин-та археологии, № 126, 1971.
- Замятин С. Н. Находки нижнего палеолита в Армении. Изв. АН АрмССР, общ. науки, № 1, 1947.
- Карапетян К. И. Верхнеплиоцен—четвертичные магматические формации и вулканизм Армении. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 3, 1969.
- Карапетян К. И. Условия формирования пещерных отложений нижнепалеолитической стоянки Ереван I. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 4, 1978.
- Карапетян К. И., Ерицян Б. Г. Новое Ераблурское мустьевское местонахождение в Армении. Историко-филологич. журн., № 2, 1969.
- Карапетян С. Г. Особенности строения и состава новейших липаритовых вулканов Армянской ССР. Ереван, 1972.
- Любин В. П. Верхнеашельская мастерская Джрабер (Армения). Кр. сообщ. Ин-та археологии, вып. 82, 1961.
- Любин В. П. Мустьевские культуры Кавказа. Л., 1977.
- Паничкина М. З. Находка каменных орудий из Арагаца. Изв. АН АрмССР, общ. науки, № 5, 1946.
- Паничкина М. З. К вопросу о верхнем палеолите в Армении. Изв. АН АрмССР, общ. науки, № 7, 1948.
- Паничкина М. З. Палеолит Армении. Л., 1950.
- Паничкина М. З. Аширабадское мустьевское местонахождение в Армении. Кр. сообщ. Ин-та ист. матер. культуры, XXXVI, 1951.
- Потапов А. А. К вопросу о распространении обсидиановых изделий в каменном веке из Закавказья на север. В сб.: Докл. на II краевед. съезде Черноморск. побережья и Зап. Кавказа, Сухуми, 1927.
- Сардарян С. А. Палеолит в Армении. Ереван, 1954.
- Сардарян С. А. Первобытное общество в Армении. Ереван, 1967.
- Семенов С. А. Происхождение земледелия. Л., 1974.
- Харазян Э. Х. Новейший вулканизм северо-западной части Армянской ССР. В кн.: Вулканизм и формирование минеральных месторождений в Альпийской геосинклинальной зоне, Львов, 1969.
- Чайльд Г. Древний Восток в свете новых раскопок. М., 1956.
- Morgan J. Les stations préhistoriques de l'Alageuz. Revue de l'Ecole d'Anthropogène. t. XIX, 1909.
- Morgan J. La préhistoire orientale. t. III, Paris, 1927.
- Renfrew C., Dixon J. E., Cann J. R. Obsidian and Early cultural contact in the Near East. Proceedings of the Prehistoric Society, London, v. 31, 1966.
- Renfrew C., Dixon J. E., Cann J. R. Further Analysis of Near East Obsidian. Proceedings of the Prehistoric Society, London, v. 34, 1968.

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАННЫХ АРХЕОЛОГИИ ПРИ СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ВУЛКАНИТОВ АРМЯНСКОЙ ССР\*

В настоящее время можно считать, что отдельные аспекты четвертичного вулканизма Армянской ССР, сыгравшего в геологической истории этой области весьма значительную роль, исследованы и исследуются достаточно успешно. Относится это в первую очередь к изучению строения вулканов и продуктов их деятельности, различных типов и форм вулканизма, связи с тектоникой; касается это и изучения и освоения вулканитов, как полезных ископаемых (туфы, лавы, рыхлый материал и др.). Однако решение ряда вопросов, возможное только на достаточно разработанной истории развития вулканизма, встречает большие трудности. Причина тому—ненадежность стратиграфических построений и определений возраста вулканитов, что во многом объясняется следующими основными объективными причинами.

1) В большинстве случаев подстилающие и перекрывающие вулканиты отложения лишены фауны, тем более руководящей<sup>1</sup>. Добавим, что слишком часто таких стерильных седиментов или «фаунопотенциальных» горизонтов нет вообще; в главной своей массе потоки и покровы налегают друг на друга непосредственно, иногда даже продолжая плиоценовый разрез.

2) Вулканиты образуют сотни потоков и небольших покровов, возрастная и стратиграфическая корреляция которых, даже условная, зачастую просто невозможна. При общей площади развития около 8900 км<sup>2</sup> единичны потоки и покровы, которые могут, по тем или иным признакам, служить опорными даже для отдельных районов.

3) Мало дает и увязка потоков и покровов с речными террасами с целью их стратификации и определения возраста. Об этом писал А. Т. Асланян (1958, с. 159): «...одновозрастные террасы, к которым привязываются лавовые потоки и покровы, в бассейнах разных рек или в различных частях одних и тех же бассейнов имеют различные высотные отметки, не дающие возможности коррелировать как террасы, так и лавы». К тому же надо отметить, что районы, где такого

\* В статье приводится схема стратиграфического расчленения четвертичных вулканитов левобережья бассейна р. Раздан на основании геологических и археологических данных. В большинстве случаев автор ссылается на обнаруженные и им же датированные местонахождения палеолитических культур. Поскольку в данной статье или в специальной литературе пока нет монографической характеристики и точной возрастной датировки каменных орудий этих культур, предлагаемую автором схему и выводы следует считать предварительными (ред.).

<sup>1</sup> Фауна плохо изучена, а в большинстве случаев не изучена (ред.).

рода построения возможны, крайне ограничены в своем числе и невелики в площади развития.

4) Определения абсолютного возраста пока еще остаются малоэффективными. Широко применяемый в геологии для датировки изверженных пород калий-argonовый метод еще не дает надежных данных для четвертичных пород (о чем говорит и опыт определений Лаборатории геохронологии ИГН АН АрмССР). Что касается другого, тоже проверенного широкой практикой, радиоуглеродного метода, то его возможности ограничиваются не только небольшим промежутком времени (не более 50—60 тыс. лет до наших дней), но еще, в нашем случае, и редкостью находок, поддающихся определениям.

Первая схема стратиграфического расчленения четвертичных вулканитов была предложена К. Н. Паффенгольцем (1931, 1941). В основу схемы были положены, преимущественно, геолого-геоморфологические критерии—определение времени и последовательности излияния лав производилось главным образом на основании их залегания на отложениях речных террас разных высотных отметок. Все четвертичные вулканиты Армянской ССР и прилегающих районов К. Н. Паффенгольц подразделил на пять возрастных групп, каждая из которых извергалась в межледниковые периоды и имела совершенно определенный петрографический состав—типы: А (догюнц; базальты и андезито-базальты); В (гюнц-миндель; андезито-базальты и андезиты); С (миндель-рисс; андезиты); Д (рисс-вюром; базальты и андезито-базальты); Е (поствюром; андезиты).

В дальнейшем схема К. Н. Паффенгольца была отвергнута, так как попытки ее приложения к отдельным районам и к территории Армянской ССР в целом показали, что она обоснована, в общем, лишь для образований типа Е, дробность ее искусственна и не подтверждается документально (Великовская и др., 1952; Милановский, 1956; Асланян, 1959; Карапетян, 1962 и др.). Характерно, что схема оказалась несостоятельной даже для Айоцдзора (Вайк, Даралагез)—исходного района, на основании изучения которого она и была создана: нами (Карапетян, 1962) показано, что четвертичный вулканизм здесь происходил в три, а не в четыре этапа, и что этапная выдержанность состава лав абсолютно не обязательна.

Е. Е. Милановский (1956) и др. считают, что можно говорить только о двух «стадиях» четвертичного вулканизма—плейстоценовой и голоценовой; при этом, как будто, не исключается дальнейшее, более дробное подразделение вулканитов, особенно плейстоценовых. А. Т. Асланян (1958) подразделил все четвертичные вулканические образования на: 1) нижнечетвертичные, или эоплейстоценовые (миндель и миндель-рисс); 2) среднечетвертичные, или мезоплейстоценовые (рисс и рисс-вюром); 3) верхнечетвертичные, или неоплейстоценовые (вюром и поствюром). Трехчленное стратиграфическое подразделение в целом подтверждалось палеомагнитными данными Ц. Г. Акопяна (1963) и др., и геолого-геоморфологическими и петрографическими исследованиями автора (Карапетян, 1962, 1969).

В принципе методика подхода К. Н. Паффенгольца со стороны ряда исследователей не вызывает возражений, спорна фактическая необоснованность схемы и ее абсолютизация. Как уже следует из приведенного краткого обзора, использование геологических, геоморфологических и петрографических критериев должно производиться крайне осторожно; осмотрительнее нужно подходить к распространению разработанных районных схем на прилегающие соседние регионы, всю территорию Армянской ССР, не говоря уже обо всем Армянском нагорье.

Нет сомнения в том, что разработка более или менее достоверной стратиграфической схемы в условиях Армянской ССР возможна только при комплексном учете всех возможных данных геологии, геоморфологии, вулканизма, петрографии, новейшей тектоники, палеомагнетизма и т. п. и, как отмечал еще Е. Е. Милановский (1956), данных археологии.

Настоящая статья посвящена рассмотрению возможности использования археологических данных при стратиграфическом и возрастном расчленении четвертичных вулканитов. Однако следует с самого начала подчеркнуть, что использование данных археологии, так же, как и некоторых других (петрография, палеомагнетизм и т. д.), может быть продуктивным, ценным только тогда, когда установлена относительная последовательность извержений отдельных потоков и покровов традиционным и надежным способом—геологической съемкой.

Учет археологических материалов в наших условиях заманчив не только по причинам, о которых говорилось выше,—Армения относится к числу тех областей, которые были заселены, и довольно-таки плотно, еще с раннего палеолита и, кроме всего, данные археологии всегда несут информацию, позволяющую в той или иной мере судить об абсолютной хронологии извержений.

Многочисленные археологические памятники Армянской ССР изучены достаточно хорошо—касается это, в первую очередь, памятников медной, бронзовой, раннего железа эпох и последующего времени. Уже по данным, полученным при раскопках, становится ясным, что если не все, то подавляющее большинство извержений происходило в течение более раннего, предшествующего времени—в течение каменного века: достаточно сказать, что для строительства, оформления могил, изготовления некоторых видов орудий труда и оружия и т. п. камень нередко выбирался из наиболее молодых, поздних покровов и потоков.

Археология каменного века, который нас в данном случае больше всего интересует, изучена менее детально, в особенности же археология относительно малочисленных памятников мезолита и неолита. На сегодняшний день известно свыше 30 открытых и пещерных местонахождений палеолита, следы очень многих разрушенных стоянок, большое число единичных находок. Эти данные уже сейчас позволяют считать, что большая часть территории Армянской ССР, исключая высокогорье (свыше 2900 м), в древнем каменном веке была заселена.

Палеолит представлен фактически всеми своими главными разделами: аббевилем (шеллем) или верхним аббевилем, ашелем, мустье и верхним палеолитом. Местонахождения древнего каменного века концентрируются главным образом порайонно, образуя, весьма условно называемые, «очаги палеолитической культуры», среди которых наиболее значительными являются: Разданский (бассейн р. Раздан), Артенийский (южная периферия г. Арагац), Ширацкий (одноименная котловина), Атисский (юго-западная периферия Гегамского нагорья).

Полигоном для постановки работ интересующего нас характера было избрано левобережье бассейна р. Раздан. Этот район обладает рядом преимуществ, которые сводятся к следующему: 1) залегающие здесь вулканиты удовлетворяют распространенной ныне трехчленной стратиграфической схеме; 2) центры их извержений, обычно устанавливаемые совершенно точно, находятся на западной периферии и вовсе на Гегамского нагорья; последнее обстоятельство позволяет надеяться на возможность распространения новой схемы на большую площадь (не менее 2100 км<sup>2</sup>); 3) район находится на стыке четырех

основных магматических формаций двух вулканических зон Армянского нагорья—Северной дуги и Транскавказской зоны; 4) район охватывает Атический и Разданский «очаги»; последний по материальной культуре разнообразен (ашель—верхний палеолит), хорошо изучен и включает относительно редкие в Армении пещерные местонахождения (Ерицян, 1970, 1974).

В результате специального картирования, проведенного с использованием всех возможных данных в комплексе и на основании изложенных методических позиций, была получена следующая стратиграфическая схема четвертичных вулканических пород (снизу вверх).

1) Базальты и андезито-базальты Котайкской группы вулканов (Аринджи, Котайки, Геремзани и др.). Лавы эти, развитые в северо-западной части г. Еревана и в его северных предместьях, покрывают площадь свыше 25 км<sup>2</sup>, главным образом в междуречье Раздан—Гедар; мощность их достигает 70—80 м. В ущелье р. Раздан они налегают на верхнеплиоценовые долеритовые базальты; в границах города в их основании местами сохранился галечник, в котором очень редко встречаются образцы обсидиана. В северо-западной части площади развития лавы Котайкских вулканов складчато деформированы. В Норском массиве на этих лавах Б. Г. Ерицяном обнаружена мустерьская стоянка (Нор Норк).

2) Столбчатые андезито-базальты так называемого Разданского потока, который, «выходя» из-под «позднечетвертичных» лав западных склонов Гегамского нагорья, обтекает г. Гутансар двумя рукавами и спускается к ущелью р. Раздан, протягиваясь вдоль него примерно на 45 км, вплоть до г. Ереван (парк им. Комитаса). Мощность потока меняется от 1—2 до десятков метров, ширина на отрезке вдоль ущелья не превышает 2 км. Поток перекрывает и обтекает долеритовые базальты и «раннечетвертичные», так называемые кварцодержащие андезито-базальты (на отрезке гор. Чаренцаан—гор. Абовян), «раннечетвертичные» лавы правобережья и лавы Котайкских вулканов (на отрезке с. Арзни—гор. Ереван). В основании потока, который сохранился прерывисто, фрагментарно, залегают галечные, террасовые отложения мощностью иногда до 3,5—4,0 м. При резком изменении мощности поток всегда имеет ровную, плоскую поверхность; высота ее над тальвегом р. Раздан меняется от 20 м (у с. Алапарс) до 50 м (гор. Ереван).

В галечнике основания потока, в Ереване, у вокзала детской железной дороги, обнаружены обломки черепа и фрагменты костей древнего человека, возраст которого определяется как средний ашель (Асланян и др., 1979). На поверхности потока находятся Арзинское местонахождение (верхний ашель и нижнее мустье) (Паничкина, 1950), мустерьские стоянки Капутан и Нурнус, а в основании—пещерные мустерьские местонахождения Лусакерт I и Лусакерт II.

3) Андезиты и андезито-базальты вулканов Гутансарской группы (Н. Гутансар, Менак, Н. Менак, Цахкот и др.) сохранились преимущественно в двух значительных потоках. Поток, отходящий от северо-западного основания г. Гутансар, обтекает и налегает на долеритовые базальты и породы липаритовой формации, а у гор. Чаренцаана, сел. Алапарс и Авазан перекрывает андезито-базальты Разданского потока. Поток, извергнутый Н. Менаком, находится в тех же соотношениях с отмеченными ранними образованиями к северо-востоку от с. Гетамеч и к северо-западу от гор. Абовян. Южнее Джраберских карьеров на потоке Н. Менака автором обнаружена ашельская стоянка; кроме того, на лавах вулканов группы находится много мустерьских изделий.

4) Игнимбритовые туфы, представленные «еревано-ленинаканским» и, только частично (район с. Амо), «бюраканским» типами, образуют разрозненные, небольшой площади (до 1,3 км<sup>2</sup>) залежи, с обычной мощностью от 30—40 см до 7—7,5 м. Главная масса залежей находится на Котайкском плато, в котловине г. Еревана и на участке с. Джрвеж—кр. Эребуни—с. Советашен. «Однопластовое» строение залежей, характерное выполнение ими депрессий, частота их размещения не оставляют сомнения в том, что извержение туфов еревано-ленинаканского типа было «разовым», и что их основная масса двигалась на юг с Котайкского плато, расчленившись в основном на два потока, которые двигались по Джрвежскому ущелью и ущелью р. Гедар.

В ущелье р. Гедар, в районе зоопарка, туфы налегают на погребенную почву, перекрывающую озерную толщу, в которой обнаружены кости и зубы *Elephas trogontherri* Pohl. (Асланян, 1958); озеро образовалось в результате подпруды реки лавами Котайкских вулканов—уже после вторичного пропила озеро вытекло, высохло, а затем уже вдоль ущелья отложилась туфовая масса. Ниже этого места туфы прислонены к упомянутым лавам непосредственно, а в Норкском массиве налегают на них. У южной окраины с. Алапарс туфы налегают на андезито-базальты Разданского потока и прислонены к лавам Н. Гутансара.

На туфах Котайкского плато часто встречаются мустерьеские орудия; важно отметить, что в основании одной из туфовых залежей, в старом карьере к северо-востоку от с. Дзорахпюр (Тачарабак), автором обнаружены ашельские каменные изделия. Под туфами (район пос. Нор-Ареш и с. Советашен) А. Т. Асланяном в 1949 г. были найдены остатки костей *Cervus elaphus* Ogil., *Lepus europeus* Pall., *Equus caballus* L. и зубы *Homo sapiens fossilis* (Асланян, 1958).

5) Столбчатые андезито-базальты Ереванского (Аргавандского) потока. Протягиваются они сплошным языком от с. Аргаванд до моста «Победа» к гор. Еревану, примерно на 6,5 км, и выше этого места фрагментарно. Мощность лав, занимающих в основном правобережье, достигает 20 м; центр их извержения не установлен—не исключено, что он находится вне границ гор. Еревана. Поток занимает террасу высотою +14,--+15 м; галечные отложения, венчающие террасу, редко имеют мощность более 1,5 м. В низах потока, у старой городской бойни, находятся пещерные мустерьеские стоянки Ереван I и Ереван II; возраст отложений слоя 4 местонахождения Ереван I, определенный радиуглеродным методом (по углю) (обр. GrN—7665) составляет более 47 тыс. лет<sup>2</sup>. Отдельные мустерьеские изделия встречаются и на поверхности потока.

6) Андезито-базальты Лчасарской группы вулканов, образующие покров площадью более 85 км<sup>2</sup> и мощностью в несколько десятков метров, налегают на «нижнечетвертичные» лавы Менаксара и перекрываются «позднечетвертичными» лавами вулканов водораздела Гегамского нагорья. Под песками и пеплами Лчасарских вулканов автором найдены мустерьеские пластины и скребло; с кратковременным, но массированным излиянием лав этих вулканов мы связываем обширное таяние снегов и, как следствие, возрастание полноводья р. Раздан, подъем уровня грунтовых вод и, наконец, возникновение и

<sup>2</sup> «Низкое» положение лав, видимо, объясняется подъемом Арагатской долины уже значительно позже их излияния. Относительность террасовых определений налицо.

деятельность родничков, отложения которых зафиксированы в слое 5 стоянки Ереван I (Карапетян, 1978).

7) Андезито-базальты и андезиты вулканов водораздела Гегамского нагорья (тип Е, по К. Н. Паффенгольцу). Эти молодые лавы в виде глыбовых потоков протягиваются на многие километры (до 25—27 км), иногда даже достигая ущелья р. Раздан. Эти потоки явно по-слеумстьерские, в пользу чего свидетельствуют следующие факты.

а) Полное отсутствие на них мустьерских изделий вдоль западных периферий и склонов нагорья, тогда как в «просветах», окнах между этими потоками, даже на высоте 2500—2700 м таковые встречаются.

б) На г. Безаклу (2237,2 м) карниз ранних андезито-базальтов прорезан узким сухим ущельем, по дну которого протекает «поздне-четвертичный» Дзорахпюрский поток. На карнизе, по обе стороны от ущелья (к северу и югу), сохранилась «растасканная» мустьерская стоянка, в то время как на потоке мустьерских изделий нет совсем.

в) У северной оконечности г. Атис поток вулкана Севкатар буквально наползает на мустьерское местонахождение Капутан, которое находится на андезито-базальтах Разданского потока.

На этих же лавах, к северо-востоку от с. Камарис (Гямрез) в 0,8—0,9 км, автором были собраны мезолитовые (или неолитовые) каменные изделия—карандашевидный нуклеус, мелкие пластины, острия, скребки.

Полученные новые данные сведены в табл. 1 (графы I и II). В графе III, для сравнения, приведены возрастные определения ряда

Таблица 1

СХЕМА  
стратиграфического и возрастного расчленения

С учетом данных археологии		Возраст вулканитов по геологическим и др. данным (по авторам)
Последовательность образования вулканитов	Соотношение с культурами каменного века	
1. Базальты и андезито-базальты Котайской группы вулканов	Доверхнеашельские	Верхн. плиоцен-нижнечетвертичные. Нижнечетвертичные
2. Андезито-базальты Разданского потока	Доверхнеашельские	Тип Д. Среднечетвертичные Верхн. ашель-раннее мустье
3. Андезиты и андезито-базальты Гутансарской группы вулканов	Доверхнеашельские	Тип Е. Верхнечетвертичные Среднечетвертичные
4. Туфы еревано-лениннаканского типа	Посташель-домустьерские	Среднечетвертичные Верхнечетвертичные
5. Андезито-базальты Ереванского потока	Посташель-домустьерские	Тип Е. Верхнечетвертичные Ср. мустье-верхн. палеолит
6. Андезито-базальты Лчасарской группы вулканов	Мустьерские	Тип А. Среднечетвертичные
7. Андезито-базальты и андезиты вулканов водораздела Гегамского нагорья	Верхнепалеолитические (?) (Постмустье-домезолитовые или донеолитовые)	Типы В и Е. Верхнечетвертичные

исследователей, в том числе и автора (К. Н. Паффенгольц, А. Т. Асланян, Ц. Г. Акопян, К. И. Карапетян, А. Т. Асланян и Ю. В. Саядян и др.), выполненные на основании геолого-геоморфологических, геофизических, петрографических и других данных.

Анализ данных табл. 1 позволяет остановиться на двух важнейших аспектах интересующей нас темы.

1) Прежние схемы в значительной мере разнятся друг от друга как в отношении возраста вулканитов, так и очередности их образования; касается это в первую очередь лав Гутансарских и Лчасарских вулканов и туфов.

Существенное расхождения между новой, «археологической», схемой, с одной стороны, и ранними схемами, особенно со схемой К. Н. Паффенгольца,—с другой. Здесь в последовательности образования одно и то же, или близкое, место занимают лавы Котайкской группы вулканов, Разданского потока и, в общем, лавы вулканов водораздела Гегамского нагорья. Максимальные различия в положении лав Лчасарских вулканов, а между тем установление времени их извержения представляют особый интерес—дело в том, что ряд исследователей (А. Т. Асланян и др.) считает, что в формировании оз. Севан определенную или, даже, решающую роль сыграли эфузии именно этих лав, образовавших подпруду. Максимальность различий между новой схемой и схемой К. Н. Паффенгольца очевидна.

2) Вулканические образования, последовательность которых таким образом, устанавливается однозначно, находятся в совершенно определенных взаимоотношениях с культурами каменного века—ашельской, мустерьской и мезолитовой (или неолитовой). Эти последние несут сведения возрастного характера, которые, однако, в большинстве своем остаются приблизительными, даже предположительными.

Касается это более всего ашельской эпохи, которая целиком попадает в эпоху, не охватываемую пока методами абсолютной геохронологии (см. выше); надежные ашельские датировки вообще единичны (Долуханов, 1972). На основании только косвенных данных примерная протяженность ашельской эпохи в приледниковой Европе и на Ближнем Востоке оценивается в 200 тыс. лет ( $300 \div 100$  тыс. лет); при этом нижний ашель обычно определяется в 70 тыс. лет ( $300 \div 230$  тыс. лет), средний ашель—в  $70 \div 80$  тыс. лет ( $230 \div 160 \div 150$  тыс. лет) и верхний ашель—в  $50 \div 60$  тыс. лет ( $160 \div 150 \div 100$  тыс. лет).

Вне досягаемости методов абсолютной датировки находится и значительный, «нижний» отрезок мустерьской эпохи, время которой для указанных областей оценивается примерно в 65 тыс. лет ( $100 \div 35$  тыс. лет). Верхняя граница мостью более или менее надежно устанавливается целым рядом радиоуглеродных дат (Долуханов, 1972).

Границы неолита по юго-восточной Европе и Ближнему Востоку определяются множеством радиоуглеродных дат, абсолютно большая часть которых укладывается в промежуток времени 10—7 тыс. лет до наших дней. Значительно меньше датировок мезолита этих областей, возраст которого (более достоверно для Ближнего Востока) оценивается в 12—9,5 тыс. лет до наших дней (Долуханов, Тимофеев, 1972). К сожалению, помимо уже упомянутой стоянки Ереван I, ни один из памятников каменного века Армянской ССР не имеет абсолютной датировки.

Ориентируясь на эти, в общем-то принятые на сегодняшний день представления, попытаемся в первом приближении оценить возможный возраст рассматриваемых вулканических образований. Исходя из

соотношений с эпохами каменного века, среди вулканитов можно выделить следующие возрастные группы: 1) доверхнеашельскую; 2) посташель-домусье́рскую; 3) мусье́рскую; 4) постмусье́-домезолитовую (или донеолитовую) или верхнепалеолитическую.

Наиболее расплывчаты возрастные пределы первой группы. Верхний предел (условно), определяемый нахождением на Разданском потоке верхнего ашеля, может колебаться в пределах от 160—150 тыс. лет до 100 тыс. лет. Для лав Разданского потока и Гутансарских вулканов, промежуток времени между извержениями которых, судя по геолого-геоморфологическим данным, невелик, более вероятны нижние пределы этой возрастной «вилки». На это указывает следующий факт: между излияниями Разданского и Ереванского потоков, произошел врез р. Раздан не менее чем на 25 м, в то же время в низах последнего находится раннемусье́рская стоянка Ереван I.

Что касается лав Котайских вулканов, то по ряду признаков (сохранность центров извержений и потоков, складчатость в лавах и т. д.) они гораздо древнее Разданского потока и Гутансарских вулканов и могут быть даже нижнеашельскими (300—230 тыс. лет).

Следующая, посташель-домусье́рская группа, куда входят туфы и андезито-базальты Ереванского потока, может быть датирована точнее. С учетом датировки отложений стоянки Ереван I верхняя возрастная граница группы может быть отнесена к низам нижнего мусье́. Нижняя же граница, более вероятно, приходится на верхи верхнего ашеля. Извержение пород этой группы, таким образом, могло происходить в промежуток времени приблизительно 120—80 тыс. лет.

Бессспорно, извержение лав Лчасарских вулканов (третья группа) происходило в нижнемусье́рское время, скорее всего в промежутке времени 80—50 тыс. лет. Возможно, что пепловые частицы, обнаруженные автором в слоях стоянки Лусакерт I, являются лчасарскими: вулканы находятся в 24—25 км от стоянки, и их извержения сопровождались мощными песчано-пепловыми эксплозиями (В. Лчасар вообще представлен пепловым конусом).

Наиболее вероятный возраст лав вулканов водораздела Гегамского нагорья—верхний палеолит ( $35 \div 12 - 10$  тыс. лет): нижняя граница определяется как постверхнемусье́рская (полное отсутствие на лавах мусье́рских изделий), а верхняя—домезолитовым (или донеолитовым) временем. Поднятие верхнего предела вряд ли было бы верным: многие вулканы (Гехмаган, Аждаак и др.) и верховья их потоков, расположенные на высоте выше 3000 м, подверглись деятельности вюрмских ледников (Карапетян, 1964), скорее всего в период последнего максимального похолодания (Вюрм III;  $\sim 20$  тыс. лет тому назад).

В заключение необходимо подчеркнуть следующее. Думается, что на примере одного из районов удалось показать, как учет данных археологии позволил уточнить очередность образования вулканитов, до этого весьма спорную, и дать примерную оценку их возраста. Автор отдает себе отчет в некоторой шаткости возрастных построений, основанных на приблизительных как планетарных, так и местных данных. При всем этом, однако, даже если сбросить со счета удавшиеся, относительно точные определения возраста отдельных извержений, уже сейчас получены весьма любопытные данные.

Так, оказывается, четвертичные извержения Гегамского нагорья, и вероятно всей Северной дуги, не «растянуты» по всему периоду, а сближены во времени—преобладающая их масса происходила в течение плейстоцена, в основном в верхнем плейстоцене. В эоплейстоцене,

нижнем и, отчасти, среднем плейстоцене и голоцене если извержения и происходили, то были единичными, незначительными в объеме<sup>3</sup>. Кроме того, возникают обоснованные сомнения относительно трехчленной схемы стратиграфии и, вообще, четкой, выдержанной этапности развития четвертичного вулканизма.

Что касается отмеченных исходных данных, то, конечно же, со временем они будут уточняться, а следовательно будут уточняться или пересматриваться наши, пока еще только предварительные возрастные суждения.

Сказанного вполне достаточно, чтобы признать использование «археологического метода», но только как дополняющего другие и вкупе с ними, в условиях Армянской ССР (геологических и археологических) возможным и перспективным.

## ЛИТЕРАТУРА

- Акопян Ц. Г. Магнитное поле и палеомагнетизм кайнозойских эфузивных пород Армянской ССР. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1963.
- Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван, Айпетрат, 1958.
- Асланян А. Т., Саядян Ю. В., Харитонов В. М., Якимов В. М. Открытие черепа древнего человека в Ереване. Вопросы антропологии, 60, 1979.
- Великовская Е. М., Леонтьев Л. Н., Милановский Е. Е. К вопросу о стратиграфии четвертичных лав Малого Кавказа. Сб. памяти А. Н. Мазаровича, Изд-во МОИП, 1952.
- Долуханов П. М. Хронология палеолитических культур. В кн.: Проблемы абсолютного датирования в археологии, М., «Наука», 1972.
- Долуханов П. М., Тимофеев В. И. Абсолютная хронология неолита Евразии (по данным радиоуглеродного метода). В кн.: Проблемы абсолютного датирования в археологии, М., «Наука», 1972.
- Ерицян Б. Г. Предварительное сообщение о раскопках Ереванской пещеры в 1968 г. Бюлл. комиссии по изуч. четв. периода, 37, 1970.
- Ерицян Б. Г. Новая нижнепалеолитическая стоянка «Лусакерт». Кр. сообщ ИА, 143, 1974.
- Карапетян К. И. Вулкан Смбатасар. Изв. АН АрмССР, сер. геолог. и географ. науки, 3—4, 1960.
- Карапетян К. И. Четвертичный вулканизм бассейна р. Арпа в Армении. В кн.: Вопросы вулканизма, М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Карапетян К. И. Об оледенении Гегамского нагорья. В кн.: Вопросы геологии Кавказа, Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1964.
- Карапетян К. И. Верхнеплиоцен-четвертичные магматические формации и вулканизм Армении. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 3, 1969.

<sup>3</sup> Голоценовыми могли быть извержения удивительно хорошо сохранившихся вулканов Пайтасар, Назели и др. в урочище Севчингиль в Зангезуре (В. Т. Амарян). Что касается легенд об извержениях в историческое время вулканов Вайоцасар (Дали-тала) и Смбатасар (Дамир-тала) (Abich, 1882; Паффенгольц, 1931) в Вайке, с которыми даже пытаются связать разрушение городов Моз и Алаяз, то она пока никакими данными не подтверждается. Развалины поселений, которые считаются развалинами указанных городов, находятся соответственно на лавах Вайоцасара (у пос. Азизбеков) и Смбатасара (у с. Шатин); вероятнее всего разрушение их связано с катастрофическими землетрясениями 735 или 906 гг. (Карапетян, 1960).

- Карапетян К. И.* Условия формирования пещерных отложений нижнепалеолитической стоянки Ереван I. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 4, 1978.
- Милановский Е. Е.* О неогеновом и антропогеновом вулканизме Малого Кавказа. Изв. АН СССР, сер. геол., 10, 1956.
- Паничкина М. З.* Палеолит Армении. Л., Изд. Гос. Эрмитажа, 1950.
- Паффенгольц К. Н.* Стратиграфия четвертичных лав Восточной Армении. Зап. мин. о-ва, ч. 60, в. 11, 1931.
- Паффенгольц К. Н.* Четвертичные эфузии Азербайджана и Восточной Армении. Геология СССР, т. 10, ч. I, М., Госгеолиздат, 1941.
- Abich H.* Geologie des Armenischen Hochlandes. I. Westhälfte, Wien, 1882.

П. Л. МУРАДЯН

## МОРФОСТРУКТУРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА В АРМЯНСКОМ НАГОРЬЕ

За последние десятилетия, с появлением дистанционных методов исследований, в литературе употребляются новые термины, среди которых наиболее распространенным является понятие «кольцевая структура». Однако это не что иное, как морфоструктура центрального типа. Изучению образования, размещения и распространения этой морфоструктуры посвящено очень мало трудов, а для Армянского нагорья известна лишь работа Л. Н. Зограбяна (1979).

В областях новейшего вулканизма, почти все морфоструктуры, бронированные молодыми лавами, выделяются достаточно точными границами. Это касается также областей осадконакопления. Наши данные показывают, что по степени дешифрируемости линеаментов, плато и аллювиально-пролювиальные равнины являются наиболее благоприятными областями и соответственно составляют 34,2% и 20,3% (см. табл. 1). В складчато-глыбовых областях современные экзогенные процессы осложнили рельеф, что весьма затрудняет точную дешифрировку снимков, поэтому субъективный фактор возрастает. В связи с этим повышается роль детальных разномасштабных геоморфологических исследований, в особенности значение морфоструктурного анализа.

Таблица 1  
Распределение линеаментов по типам и формам рельефа  
(для Гегамского щитовидного массива и окаймляющих территорий)

Типы и формы рельефа	Порядковые номера линеаментов											Итого, км	B%
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
Равнина аллювиально-пролювиальная	14,0	13,3	9,8	9,0	17,1	24,0		8,9	5,4	8,2	8,1	117,8	20,3
Равнина озерная	7,2	2,8										10,0	1,7
Плато	47,3	13,8	31,2	12,9		2,1	18,1	18,4	39,0	15,0	197,8	34,2	
Гребень									1,8			1,8	0,3
Гора				0,3	1,6				1,4	3,7	0,5	7,5	1,3
Склон	8,7	30,4	2,1	10,6	19,9	19,6	12,0	33,2	19,3	17,3	173,1	29,9	
Русло	1,0	12,6		6,6	4,4	1,8	4,0	13,4	2,6	16,6	63,0	10,9	
Подводный участок	3,8	4,2										8,0	1,4
Итого, км	82,0	77,1	43,1	39,4	43,0	47,5	16,0	27,0	73,6	72,8	57,5	579,0	100

Морфоструктурному анализу Армянского нагорья и сопредельных территорий посвящены работы С. П. Бальяна (1969), И. К. Волчанской и Е. Н. Сапожниковой (1969), Л. Н. Зограбяна (1963, 1979), Е. Я. Ранцман (1979), Е. Е. Милановского (1952, 1960) и др.

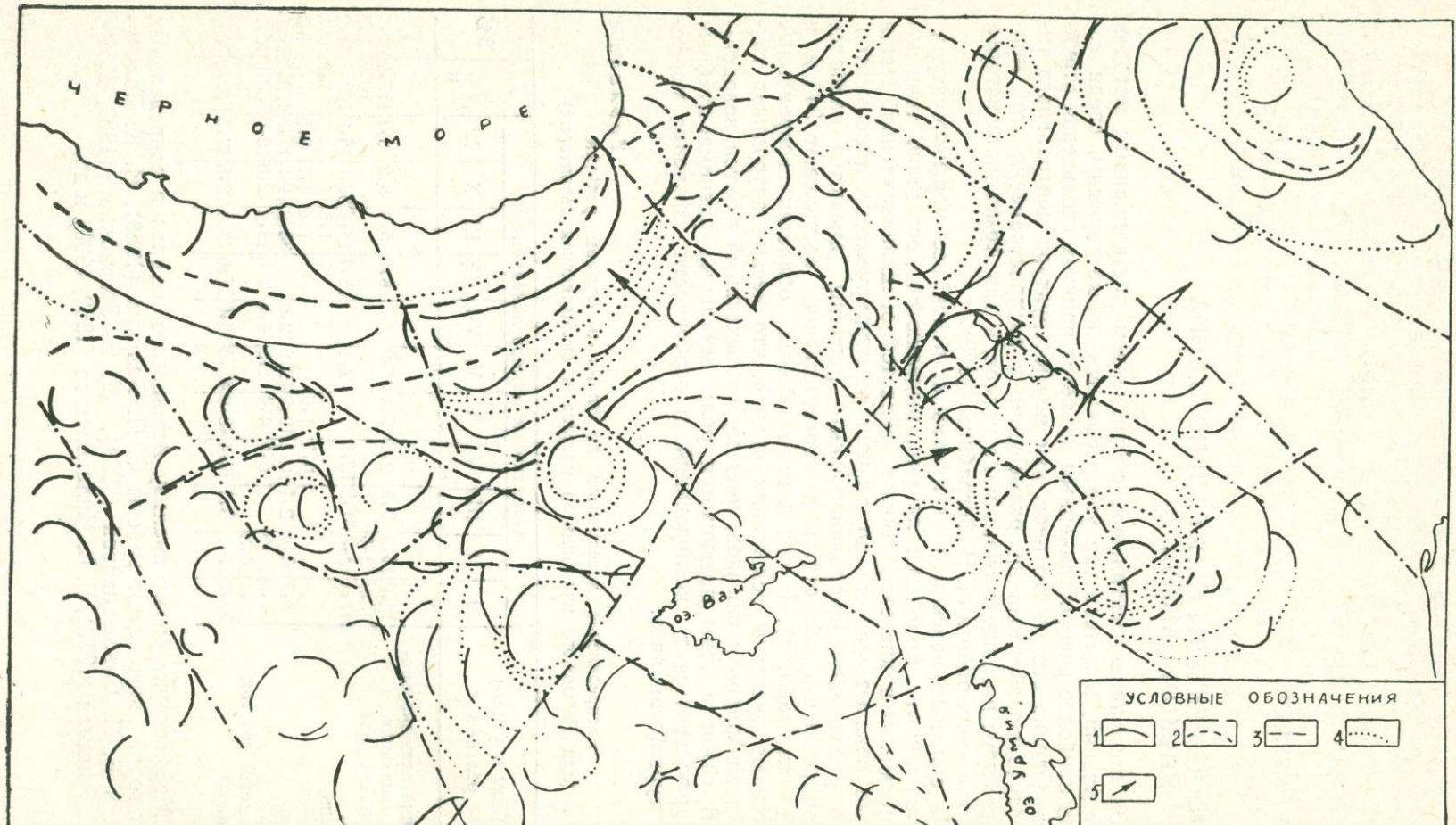


Рис. 1. Схематическая карта дугообразных участков рельефа Армянского нагорья.

1—дугобразные участки рек; 2—дугобразные участки хребтов; 3—морфолинеаменты; 4—изодуги; 5—участки сгущения изодуг

В настоящей статье, путем совместного изучения рельефа и геологических данных, сделана попытка проанализировать некоторые вопросы характерных особенностей морфоструктур центрального типа Армянского нагорья. Основанием для составленной карты дугообразных участков рельефа (рис. 1) послужило предположение, что каждый дугообразный участок рельефа имеет свой центр—фокус.

Полученные данные указывают на следующие особенности:

1. Крупнейшими морфоструктурами центрального типа Армянского нагорья являются: Ванская, Урмийская, Севанская и Ахалкалакская. В большинстве случаев отмеченные морфоструктуры ограничиваются крупными линейно-вытянутыми котловинами—Средне-араксинской, Верхнеараксинской, Среднетигрской, Верхнекуринской, Чорохской и Келькитской. Наблюдаются также крупные зоны опусканий: а) р. Памбак—р. Агстев—оз. Севан—р. Акера—р. Карасу; б) оз. Чылдыр—р. Ахурян—р. Аракс—р. Котур—оз. Урмия; в) оз. Ван—р. Евфрат (до гор. Малатья); г) р. Риони—р. Кура.

Эти зоны отделяют кулисообразно расположенные складчато-глыбовые горы Малого Кавказа и Курдистанских гор, а Рион-Куринская депрессия—Армянское нагорье от Большого Кавказа.

При приближении к фокусам описанных крупнейших морфоструктур наблюдается внутреннее кольцо складчато-глыбовых гор с широким распространением надвигов, которые в свою очередь ограничивают заполненные молодыми лавами крупные депрессии озер Урмия, Ван и Севан. Интересно отметить, что почти все полигенные вулканы Армянского нагорья находятся в пределах внутреннего кольца крупнейших морфоструктур. Это касается прежде всего Ванской и Севанской морфоструктур. Приведенные закономерности дают возможность выделить вышеуказанные крупнейшие морфоструктуры как морфоструктуры центрального типа I порядка, которые своим становлением обязаны эфузивному вулканизму.

Морфоструктуры центрального типа в областях новейшего вулканизма встречаются очень редко, причем наблюдаются единичные дуги с одним центром. В частности, из всех известных полигенных вулканов Армянского нагорья лишь г. Арагац оконтуривается дугой и выступает как концентрическая морфоструктура.

2. Представляется, что морфоструктуры центрального типа II порядка образовались либо в результате интрузивного магматизма, либо концентрического опускания. Примерами первого могут служить Качкарский (Восточные Понты), Малокавказский и Мегринский (Зангезурский хребет) морфоструктуры, которые во многом определяют облик современного рельефа на расстоянии до 300 км от соответствующих центров. Все крупные притоки р. Аракс—Раздан, Азат, Веди, Арпа, Нахичеванчай, Воротан, Охчи, а также Айоцзорский, Урцкий, Ераноский и Карадагский хребты вогнутой стороной обращены к Мегринскому центру. Принимая возраст Мегринского plutона как верхний эоцен—нижний олигоцен, можно предполагать, что формирование современного рельефа отмеченной области началось со времени внедрения Мегринского plutона.

Большой интерес представляет Малокавказская моноклинальная морфоструктура с фокусом в районе г. Гямиш. Она имеет общекавказское простижение и ограничивается с юго-запада Башлыбельским, а с северо-востока Предмалокавказским разломами (Э. Ш. Шихалибейли, 1966), которыми она четко отделяется от Куринской впадины и Мегринского (Зангезурского) блока. Как нам представляется, развитые в пределах Малокавказского блока многочисленные интрузив-

ные тела, возможно, подчиняются единому центру внедрения—Гямишкому.

Примером отрицательной морфоструктуры может служить Севанская морфоструктура, которая не подчиняется единому Мегринскому центру. Ее дуги вогнутой стороной обращены к северо-западу, с общим центром в северной части Гегамского щитовидного массива. Эта морфоструктура, по всей вероятности, испытывает погружение, которое постепенно уменьшается к востоку и юго-востоку. Высказанное подтверждается наличием здесь опущенных блоков (Гаварagetский грабен, Верхнеразданская котловина), а также разноглубинным положением Большого и Малого Севана, которые отделяются друг от друга Азат-Шоржинским линеаментом (Арагат-Севанский глубинный разлом, по С. А. Пирузяну, 1972). Далее можно предполагать, что Малый Севан и северная часть Гегамского щитовидного массива являются единой морфоструктурой, осложненной новейшими поперечными поднятиями (Чирчирская, Разданская) и заполненная молодыми лавами (Е. Е. Милановский, 1960).

3. В пределах Армянского нагорья правильные концентрические формы отсутствуют. Эти морфоструктуры деформированы различной интенсивностью выражющимися типами (односторонним, смещенным, многосторонним и др.), однако общая концентрическая форма во всех случаях в той или иной степени сохраняется. К числу наиболее деформированных морфоструктур, находящихся в тыловой части надвига Армянского Тавра, следует отнести Гази—Антепскую, Караджалидагскую, Батманскую, Бухтанскую и др. (морфоструктуры центрального типа III порядка).

Во фронтальной зоне надвига, дугообразные участки рельефа повторяют общее направление надвига, т. е. они контролируются его движением и обращены выпуклой частью в сторону движения. В тыловой части надвига дугообразные участки более вытянуты и располагаются перпендикулярно к надвигу (рис. 2). Отмеченные законо-

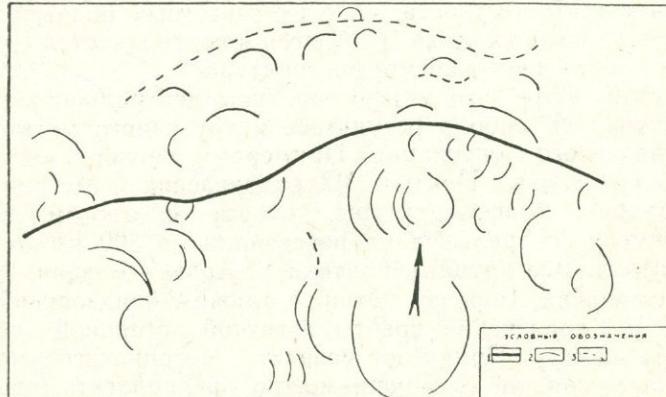


Рис. 2. Ориентировка дугообразных участков рельефа по отношению к надвигу.

1—надвиг; 2—реки; 3—хребты.

мерности размещения и распространения дугообразных участков рельефа отчетливо наблюдаются в пределах Тавро-Загросского надвига.

4. С помощью разработанного метода обнаружения морфолинеаментов, составлена схематическая карта блоков (для морфолинеаментов,

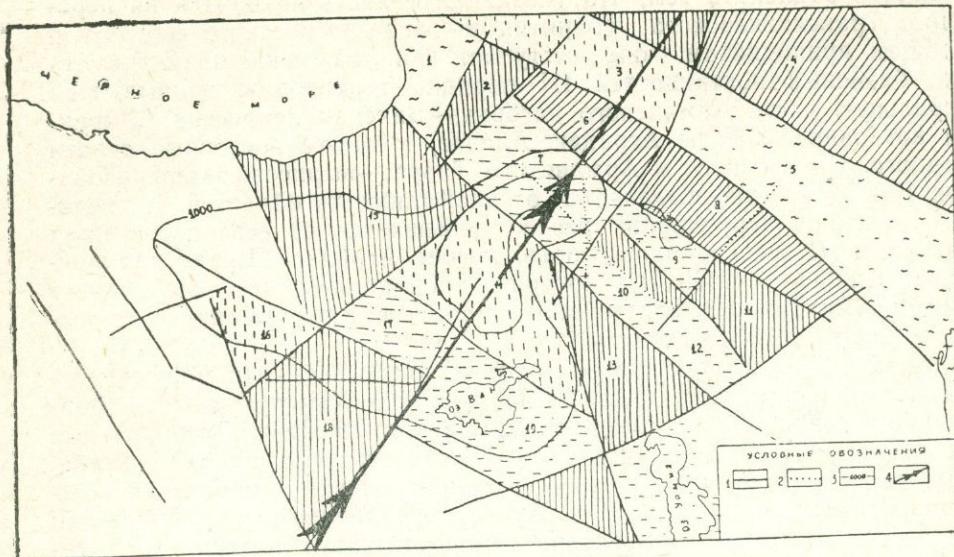


Рис. 3. Блоки земной коры Армянского нагорья (для морфоструктур центрального типа).

1—блокоограничивающие морфолинеаменты; 2—внутриблоковые морфолинеаменты; 3—изобазита базисной поверхности III порядка; 4—ось направления движения Аравийской плиты.

структур центрального типа) Армянского нагорья (рис. 3). Выделенные 19 блоков по своим морфологическим и морфометрическим признакам резко отличаются друг от друга. Характерной особенностью выделенных морфоструктур является следующее: на юго-востоке Качкарского и на западе, северо-западе Мегринского блоков, так называемые изодуги (изолинии дуг, находящихся на одной окружности) сгущаются. Изолинии (изобазиты) имеют сходную картину и на картах базисных поверхностей разных порядков. Это дает возможность проводить ось направления движения Аравийской плиты по линии г. Мардин—вулкан Немрут—г. Каракес—гор. Ленинакан—гор. Тбилиси—гор. Грозный. Указанная зона, к северо-востоку от вулканической области Армянского нагорья, четко фиксируется большими дугами Триалетского хребта и р. Курой. В то же время она пересекает многочисленные депрессии, среди которых наиболее крупными являются Ван-Верхнеевфратская (1500 м), Ширакская (1500 м), Среднекуринская (400 м) и Прикаспийская (—30 м).

5. На рис. 3 выделенные интенсивно воздымающиеся блоки (северо-восточная часть Арагатского, Зангезурский, Курдистанский, Арсианский, Качкарский, Миндзурский и Восточно-Таврский) расположены по обе стороны оси движения Аравийской плиты. В центральной же зоне располагаются блоки относительного опускания—Ванский, Бингельский, Карс-Арагацкий, а также блоки слабого поднятия—Северо-Ванский и Карталинский. При приближении к хребту Большого Кавказа наблюдаются два поперечных блока, испытывающих моноклинальное поднятие,—Ахалкалакский и Восточно-Кавказский блоки.

6. Составленные карты позволяют выделить следующие особенности базисных поверхностей: наиболее повышенным участком Ар-

мянского нагорья является центральная часть Курдистанских гор. Это можно объяснить тем, что указанная область находится на пересечении Транскавказского поднятия и Тавро-Загросского надвига и на общем приподнятом фоне выступает как локальное поднятие. На карте базисных поверхностей III порядка территории, занимающая центральную часть Армянского нагорья,—Ванская депрессия, Ширакская котловина, хребты Агидаг, Аладаг, а также восточные отроги Северного, Внутреннего и Армянского Тавра,—вырисовывается изобазитой 1000 м и четко выделяется от окаймляющих областей. В пределах отмеченной территории резко повышается ее северо-восточная оконечность (Карское плоскогорье, хребет Агидаг, Ширакская котловина, изобазита 1500 м), которая, подчиняясь горизонтальному движению Аравийской плиты, вклинивается в северные и северо-восточные хребты Малого Кавказа.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что морфоструктуры центрального типа сыграли чрезвычайно большую роль в формировании современного рельефа Армянского нагорья. Дугообразные участки рельефа образовались в результате эфузивного вулканизма, интрузивного магматизма и, реже, концентрического опускания. Выделенные блоки в большинстве случаев ограничиваются глубинными разломами. Процесс возникновения морфоструктур центрального типа в пределах Армянского нагорья происходил при постоянном боковом давлении Аравийской плиты, в результате чего Армянское нагорье по настоящее время испытывает общее поднятие, на фоне которого отдельные локальные участки претерпевают относительное опускание.

Интересно отметить, что установленная ось направления движения Аравийской плиты—близмеридиональное Транскавказское поднятие, а также Зап. Евфрат—Чорохский, Евфрат—Сулакский, Ван—Севанский, Котур—Самурский и Пальмиро-Апшеронский линеаменты—в совокупности с общекавказскими линеаментами создает линеаментные узлы Армянского нагорья, которые, кстати, в большинстве случаев располагаются на перифериях морфоструктур центрального типа. Среди выделенных 23 узлов наибольший интерес представляют 3 узла—Карский, Тбилисский и Джульфинский. Первый из них (Ахалкалакская, Карская, Арагацская вулканические области, Аратская и Ширакская котловины) находится на пересечении Транскавказского поперечного поднятия с осью движения Аравийской плиты и окаймлен с северо-запада Евфрата—Сулакским, а с юго-востока Ван—Севанским линеаментами. Все 3 узла сейсмичны, а Карский является одним из самых активных районов Средиземноморского орогена.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бальян С. П. Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей. Ереван, Изд-во ЕГУ, 1969.
- Бальян С. П., Зографян Л. Н. Морфоструктура и новейшая тектоника Армянского нагорья и прилегающих областей Анатолии и Малого Кавказа. Проблемы неотектоники. Геоморфологическая комиссия АН СССР, М., 1964.
- Вылинский Е. Н. Выявление новейших тектонических движений путем изучения речных долин. Изв. АН СССР, серия географ., № 6, 1962.
- Волчанская И. К., Сапожникова Е. Н. Морфоструктурный метод изучения горных областей. Вест. МГУ, серия географ., № 3, 1969.

- Геология Армянской ССР, т. X. Геофизика. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1972.
- Герасимов И. П. Применение геоморфологических методов при сейсмотектонических исследованиях (на примере котловины оз. Иссык-Куль). Труды Геофиз. ин-та АН СССР, № 25, 1954.
- Заруцкая И. П. Методы сопоставления рельефа на гипсометрических картах. М., Геодезиздат, 1958.
- Зограбян Л. Н. Некоторые особенности морфоструктуры приараксинской складчато-глыбовой зоны. Матер. Всесоюзн. сов. по палеогеографии и геоморф. Кавказа (Тез.). Тбилиси, 1963.
- Зограбян Л. Н. Орография Армянского нагорья. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1979.
- Зорин Л. В. О приуроченности рек к линиям тектонических нарушений и проявления тектонических движений в истории формирования долин (на примере рек Восточного Забайкалья), Вестн. МГУ, серия географ., № 4, 1962.
- Милановский Е. Е. О соотношении крупных форм рельефа и новейшей тектонической структуры Малого Кавказа. Уч. зап. МГУ, вып. 161, геол., т. 5, 1952.
- Милановский Е. Е. Новейшая тектоника Севанской впадины. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 35(5), 1960.
- Милановский Е. Е., Короновский Н. В. Орогенный вулканализм и тектоника Альпийского пояса Евразии. М., «Недра», 1973.
- Неручев С. Г., Шапошников В. М. Об изучении тектоники Центрального и Восточного Предкавказья при помощи морфометрического метода. В кн.: Геологическое строение и нефтегазоносность северного Предкавказья (Тр. ВНИГГИ, вып. 32). М., 1960.
- Орлова А. В. Блоковые структуры и рельеф. М., «Недра», 1975.
- Применение геоморфологических методов в структурно-геологических исследованиях. М., «Недра», 1970.
- Философов В. П. Применение карт базисной поверхности для выявления современных тектонических движений. Науч. ежегодн. за 1955 г., Саратовский ун-т, геол. фак., Саратов, 1959.
- Философов В. П. Основы морфологического метода поисков тектонических структур. Саратов, Изд-во Саратовского ун-та, 1975.
- Чернин В. М. О методике составления мелкомасштабных морфометрических карт. В кн.: Геодезия, картография и аэрофотосъемка. Изд-во Львовского ун-та, вып. 4, 1966.
- Шихалибейли Э. Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Баку, Изд-во АН АзССР, 1966.

А. К. АГАДЖАНЯН, Ю. В. САЯДЯН

## НАХОДКИ ОСТАТКОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПЛИО-ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ АРМЕНИИ

За последние годы в Советском Союзе широкое развитие получили исследования мелких млекопитающих, встречающихся почти во всех генетических типах континентальных отложений и имеющих большое значение для их дробного стратиграфического расчленения, а также для сопоставления с морскими осадками.

Однако в Закавказье этим важным исследованиям долгое время не было уделено должного внимания. Первое указание о находке грызунов в плейстоценовых отложениях Армении имеется в работе Н. И. Каракаша (1898). В. В. Богачев (1938) среди нурнусского (хапровского) комплекса крупных млекопитающих *Dicerorhinus etruscus* (Fałc.) *Equus* sp. (sf. *stenonis*)<sup>1</sup>, *Hipparion* sp., *Tragoceras* sp., открытого П. П. Гамбарианом, отмечал наличие *Mustella filholi* Gaud., *Putorius* sp., *Lepus* sp., *Gerbillus* sp. Наличие нор *Arvicola terrestris* в голоценовых отложениях озера Севан отмечал Ю. В. Саяян (1975).

В настоящее время при комплексном изучении плейстоценовых отложений впервые в Закавказье, и в частности в Армении, было найдено несколько разновозрастных костеносных горизонтов с остатками мелких млекопитающих.

Наиболее древние, по-видимому, верхнеплиоценового (акчагыльского) возраста, остатки зайцевых, писчух и песчанок рода *Ochotona* из той же нурнусской озерно-диатомитовой свиты с одноименным фаунистическим комплексом крупных млекопитающих. Костеносные горизонты приурочены здесь к верхней части обнажения озерной толщи (карьер диатомита у сел. Нурнус).

Более молодые находки мелких млекопитающих сделаны в озерно-аллювиальных отложениях Ширакской котловины. Геологическое строение этой котловины вместе с выполняющей ее озерной толщей детально описано в литературе. Толща эта подразделяется на два стратиграфических горизонта — анийский (бакинский) и арапийский (хазарский) с широко известным ленинаканским (сингильским) комплексом фауны крупных млекопитающих: *Mammuthus trogontherii* Pohl., *Palaeoloxodon antiquus*, *Dicerorhinus merckii* Jaeg., *Camelus knoblochi* Nehr., *Bos primigenius* Boj., *Bos trochoceros* Meyer. *Equus* sp., *Cervus* sp. (Асланян, 1958; Саяян, 1969, 1970).

Мелкие млекопитающие обнаружены в различных слоях озерно-аллювиальных отложений арапийского горизонта, включающих фауну крупных млекопитающих в г. Ленинакане (район «Казачий пост») и окрестностях сел. Арапи. Они представлены такими видами, как *Mimomys* sp., *Pitymys* sp., *Prolagurus* cf. *rapponicus* (Kortmos), имеют-

<sup>1</sup> Стенонова лошадь определена Л. К. Габуния (устное сообщение).

ся представители рода *Eolagurus*. Не вызывает сомнений, что возраст этой фауны—первая половина плейстоцена.

Серия местонахождений мелких млекопитающих второй половины плейстоцена обнаружена в Ереване, в бассейне оз. Севан и в Памбакской впадине.

В Ереване фауна мелких млекопитающих обнаружена в отложениях разреза 22—25 м аллювиальной «чарбахской» террасы, погребенной под столбчатыми андезито-базальтами (холм Конд). Костные остатки происходят из суглинисто-супесчаных слоев с известными останками палеолитического человека (средний ашель). Здесь установлено присутствие следующих видов мелких млекопитающих: *Cricetidura* sp., *Chiroptera* gen., *Apodemus ex gr. silvaticus* L., *Allactaga williamsi* Thomas. По экологическому облику эта фауна соответствует ландшафтам, в которых важное место занимали леса с отдельными участками открытых биотопов.

В Памбакской впадине широко развиты озерные и озерно-аллювиальные отложения, к различным горизонтам которых приурочены находки остатков крупных млекопитающих верхнеплейстоценового—памбакского комплекса с *Mammuthus primigenius* Blum. и др. На левом берегу р. Гарпи у сел. Лермонтово имеется разрез аналогичных озерно-аллювиальных отложений. Нижний горизонт разреза содержит слой торфяника, в основании с суглинистыми прослойями. В торфяннике Ю. В. Саядян и Т. А. Айрапетян обнаружили посткраниальный скелет слона (возможно, *Mammuthus primigenius*). Возраст торфяника по данным Т. А. Айрапетяна (1976) по  $C^{14}$  более 43 тыс. лет.

В суглинистых прослоях были обнаружены остатки мелких млекопитающих. Они коричневого цвета, однотипной окраски. Сохранность материала хорошая. Встречены обломки челюсти грызунов. Мандибулы насекомоядных сохранили венечные и сочленованные отростки. В определении было использовано 48 костных остатков мелких млекопитающих. Фауна содержит следующие виды: отр. *Insectivora*—*Neomys* sp., *Sorex* sp.; отр. *Rodentia*—*Microtus arvalis* Pall., *Microtus* sp., а также представители рода *Ereinaceus*.

Как показывает приведенный список, в составе фауны преобладают полевки. По строению первого коренного зуба  $M_1$  полевка *Microtus arvalis* не отличается от современных полевок этого вида. Это позволяет говорить о верхнеплейстоценовом возрасте данной фауны. Сочетание серых полевок и землероек свидетельствует о том, что данная фауна существовала в условиях теплого и мягкого климата.

В бассейне оз. Севан остатки мелких млекопитающих обнаружены в двух известных в литературе разрезах послеледниковых отложений: норашенском и Дзкнагет I (Саядян, Алешинская, Ханзадян, 1977).

В норашенском разрезе, расположеннном в юго-западной части озера, в 3,5 км от сел. Лчашен, по правой стороне дороги Севан—Камо, остатки грызунов обнаружены среди отложений нижнего строительного слоя III тыс. до н. э. культурного горизонта древнего Норашенского поселения. В слое рассеяны кости крупных и мелких млекопитающих, рептилий, амфибий, рыб (последние преобладают). Редко встречаются кости птиц. Много раковин пресноводных и наземных моллюсков. Костные остатки мелких млекопитающих представлены: отр. *Lagomorpho*—*Lepus* sp.; отр. *Rodentia*—*Apodemus silvaticus* L., *Microtus arvalis* Pall., *Microtus* sp. *Microtinoe* gen.

По морфологии зубов виды, приведенные в данном списке, не отличаются от современных, что свидетельствует об относительно молодом возрасте фауны. Видовой состав в целом близок к современному населению мелких млекопитающих бассейна оз. Севан. Очевидно, что в эпоху накопления культурных слоев Норашенского поселения, в которых найдена фауна мелких млекопитающих, природные условия Севанского бассейна были близки к современным.

Разрез Дзкнагет I находится в 0,5 км от устья реки, где он представлен озерно-дельтовой фацией послеледниковых отложений. Здесь в обнажении на левом берегу реки костные остатки собраны из основной галечниковой толщи на глубине 7,6—7,85 м, 8 м и 9,5 м от поверхности террасы. Кости крупных животных принадлежат оленю—*Cervus elaphus* L., кости мелких млекопитающих представлены грызунами *Arvicola aff. terrestris* L., *Microtus arvalis* Pall., *Microtus* sp.

Приведенные виды свидетельствуют о существовании луговых и пойменных биотопов в данном районе в период накопления вмещающих костные остатки отложений. Присутствие остатков благородного оленя говорит о значительном развитии лесов в рассматриваемую эпоху. Все это в целом свидетельствует о более мягком климате, чем в настоящее время.

Два  $M_1$  серой полевки, *Microtus arvalis* Pall., обнаруженные в рассматриваемых отложениях, не отличаются по морфологии от зубов современных полевок. Однако зубы полевки *Arvicola terrestris* L. имеют ряд архаичных черт.

Изложенный материал позволяет сделать ряд общих выводов.

Предварительные поиски мелких млекопитающих в четвертичных отложениях Армении дали определенные положительные результаты. После исследований П. П. Гамбаряна в 30-х годах вторично открыты костеносные брекчи нурнусской озерно-диатомитовой свиты. Впервые обнаружены остатки мелких млекопитающих в арапийском горизонте Ширакской котловины. Получены костные остатки из древнего аллювия под лавами в Разданском ущелье. Установлено присутствие мелких млекопитающих в позднеплейстоценовых и голоценовых отложениях долины р. Гарпи и в котловине озера Севан.

Полученные материалы пока не позволяют дать подробную характеристику каждой из названных фаун. Однако предварительную характеристику их можно сделать уже теперь. Для плиоцена Армении зафиксировано наличие песчанок, зайцев, пищух рода *Ochotona*. Первая половина плейстоцена характеризуется распространением некорнезубых полевок рода *Pitymys* и пеструшек *Prolagurus cf. rapponicus* (*Kortos*), а также рода *Eolagurus* и *Mimomys*. Верхнеплейстоценовые отложения содержат остатки некорнезубых полевок рода *Microtus*, мышей, насекомоядных (роды *Sorex*, *Neomys*, *Erinaceus*). Даже эти небольшие материалы показывают значительные различия фаун мелких млекопитающих в различные этапы четвертичного периода. Они хорошо соответствуют данным, накопленным по развитию мелких млекопитающих Русской равнины, Украины и Западной Европы.

Все это свидетельствует о том, что изучение мелких млекопитающих применительно к геологии четвертичных отложений Армении является перспективным методом биостратиграфии. Многократное чередование озерно-аллювиальных толщ и вулканогенных образований создавало благоприятные тафономические условия для накопления костных остатков на каждом этапе четвертичной седиментации. Это в свою очередь позволит при дальнейшем накоплении фаунистического материала осуществить корреляцию мозаично расположенных по

территории Армении рыхлых отложений и определить положение каждой из них в хронологической шкале квартера Северного полушария.

## ЛИТЕРАТУРА

- Айрапетян Т. А. Новые данные о фауне плеистоцена Армении. ДАН АрмССР, LXII, № 5, 1976.
- Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван, Айпетрат, 1958.
- Богачев В. В. Палеонтологические заметки. Труды АзФАН СССР, сер. геол., т. IX/39, Баку, 1938.
- Каракаш Н. И. О новых находках остатков мамонта на Малом Кавказе. Дневник естествоиспытателей и врачей в Киеве, 1898.
- Саядян Ю. В. Ширакский опорный разрез четвертичных континентальных отложений в Закавказье. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, № 3, 1969.
- Саядян Ю. В. О стратиграфическом положении и палеогеографическом значении фауны млекопитающих ленинаканского фаунистического комплекса (Армения). Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода, № 37, 1970.
- Саядян Ю. В. О древних норах *Arvicola terrestris* в голоценовых отложениях озера Севан. Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1975.
- Саядян Ю. В., Алёшинская З. В., Ханзадян Э. В. Последниковые отложения и археология побережья оз. Севан. В кн.: Геология четвертичного периода. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1977.

Э. В. ХАНЗАДЯН

## О ДРЕВНЕЙ МЕТАЛЛУРГИИ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ И ГОРОДИЩЕ МЕЦАМОР

Армянское нагорье еще издревле было известно своими природными богатствами и являлось одним из центров возникновения и развития индустрии металла на Древнем Востоке. Археологические исследования последних десятилетий доказывают, что первые открытия металла и металлургии на территории Армянского нагорья относятся к VII—VI тысячелетиям до н. э. В долине Харберт (на территории исторической Армении), у поселения Чайону-тепеси, около медных рудников, в докерамических слоях неолита в 1964 г. обнаружены медные проколки и кусочек медной руды—малахита (Machteld, 1965).

Советские ученые свидетельствуют, что в ранние периоды Армянское нагорье являлось главным поставщиком металла для Сирии и Месопотамии (Иессен, 1963). Медные рудники Армянского нагорья использовали также и шумеры.

Зарубежные исследователи в свою очередь указывают, что начиная с IV тысячелетия до н. э. медеплавильное искусство на территории Армянского нагорья находилось на высоком уровне (Klima, 1964). Еще более значительно сказалась на металлургии Восточной Европы деятельность мастеров куро-аракской культуры (т. е. Армянского нагорья), которые уже в самом начале III тысячелетия до н. э. разрабатывали медные месторождения Шамлуга, Кафана, Гетабека и т. д. (Черных, 1966).

Открытия последних лет показали, что в III тысячелетии до н. э. металлургия вступает в новую фазу своего развития, которая характеризуется сложным процессом выработки и плавки металла. Почти во всех изученных памятниках эпохи ранней бронзы (III тыс. до н. э.) Армянского нагорья обнаружены следы выплавки металлов плавильни цилиндрической формы, тигеля с остатками металла, лячки и сопла (поддувала).

В металлоплавильных мастерских изготавливали разнотипные топоры, кинжалы, наконечники копий и дротиков, орудия труда—серпы, рыболовные крючки, шилья, предметы украшения—браслеты, кольца, серьги, бусы и т. д.

Непрерывное развитие металлургии наблюдается и в эпоху средней бронзы (I половина II тысячелетия до н. э.). По своему составу металлические предметы отличаются от предметов из медномышьяковистых сплавов эпохи ранней бронзы. К меди уже искусственно присаживается необходимое количество олова. Появляются новые типы оружия и орудий, аналоги которых показывают сохранение тесных контактов с Переднеазиатским миром.

Во II тысячелетии до н. э. в районах Древнего Востока запасами меди были известны главным образом Мусасир (горы Джульамерка)

и Шуприя (горы Сасуна), занимавшие первое место по обработке и вывозу руды (Янковская, 1956).

Как отмечает Е. Черных (1966), «исследования месторождения Эргани-Маден (Ангх-тун), где имелись многочисленные древние выработки и шлаковые отвалы, показали, что этот рудник был основным, если не единственным источником меди для всего Хеттского государства уже в начале II тысячелетия до н. э.».

Чрезвычайно интересная картина развития металлургии наблюдается в эпоху поздней бронзы (2-я половина II тысячелетия до н. э.). В крупных металлургических центрах Армянского нагорья производятся многочисленные орудия труда, оружие, разнообразные предметы украшения. Наблюдаются «беспрерывная специализация огромного множества бронзовых изделий, совершенствование способов их выделки, улучшение качества сплавов» (Мартиросян, 1964). Применяется высококачественная бронза с присадкой от 4 до 10% олова. В эпоху поздней бронзы и раннего железа Армянское нагорье являлось также главным поставщиком металла для Переднеазиатского мира.

Начиная с XIII века, в ассирийских источниках имеются указания о вывозе металла и рудного сырья из страны Наири. Интересно отметить, что в 714 г. до н. э. Саргон II вывез из Мусасира более 2 тонн золота, десять тонн серебра, сотни тонн бронзы и др. (Дьяконов, 1951). Древнегреческие историки также приводят интересные сведения об обработке и добыче металлов в Армянском нагорье как в современную им эпоху, так и в более древние периоды. Страбон указывает на наличие золотых рудников в Спере и богатых железных и серебряных месторождений в Хахтике, по соседству со Спером, и отмечает, что живущие здесь горные жители в основном занимались добычей этих металлов (Страбон, 1979). Как утверждает Фавстос Бузанд, Рштунийские горы, богатые ископаемыми, были названы железными и свинцовыми горами (Бузанд, 1953). По свидетельству историка Мовсеса Каланкатуйского, армяне были мастерами золотых и серебряных дел и занимались добычей железа и меди.

За последние десятилетия интенсивные геологические исследования и горнодобывающее производство на территории Армянской ССР привели к открытию свыше 600 древних разработок месторождений и мастерских переработки руд. В настоящее время с исторической точки зрения наиболее хорошо изучены древние разработки Зодского месторождения, относящиеся к III тысячелетию до н. э., к концу II тысячелетия до н. э. и к началу нашей эры; разработки Меградзорского месторождения (конец II тысячелетия до н. э.), Гамзачиманского месторождения (конец I тысячелетия до н. э.) и некоторые местонахождения железорудных плавок XIII в. до н. э. (Мкртчян, Ханзадян, 1970).

Одним из интереснейших памятников горнometаллургического производства в Армении является Мецамор. Систематические исследования его начаты с 1965 г. Мецаморской комплексной экспедицией АН Армянской ССР.

Древнее поселение Мецамор располагается в пределах плейстоценовых вулканических конусов, возвышающихся в центре Арагатской равнины, в 35 км к западу от г. Еревана.

Мецамор является одним из древнейших очагов культуры Армянского нагорья. Раскопками установлено, что Мецамор был заселен непрерывно с конца IV тысячелетия до н. э. до XVIII в. н. э. На территории города располагались жилые кварталы среднего и низшего сословий. Город имел свое святилище в mestechke «Кармир карер»

(«Красные камни»). Жители города занимались земледелием, садо-водством, огородно-бахчевыми культурами, разными ремеслами и торговлей. Развитие скотоводства достигло огромных размеров, что способствовало резкому увеличению богатства, расширению торговых связей и дальнейшему углублению классовой дифференциации. Бурное развитие хозяйства явилось большим толчком для прогресса металлургического производства.

В эпоху поздней бронзы и раннего железа Мецамор становится одним из важных и своеобразных очагов металлургии. На северо-восточном склоне цитадели вскрыты комплекс производственных помещений, в которых группами располагались плавильные печи двух систем—крупные, с кирпичной кладкой (11 печей) и цилиндрические глинобитные плавильни (12 штук) (Ханзадян, Мкртчян, Парсамян, 1973).

У крупных плавильен обнаружен штабель кирпичевидных брикетов, изготовленных из смеси молотой кости и глины, возможно применяемой в плавках благодаря высокому содержанию фосфора, в качестве ускорителя процесса.

На северном склоне холма частично раскопаны крупные обогатительные сооружения, выработанные в вулканических породах. Они предназначены для производства смеси из молотой кости и глины путем гравитационной сепарации.

Установлено, что в Мецаморе при плавке получали 25 различных видов продукции: 14 типов различных бронз из меди, олова, мышьяка, свинца, цинка, а также железо, искусственные гематитовые пластины, золото, стекло, различные пасты, краски и т. д.

Огромных масштабов также достигло керамическое производство. Древние мецаморцы изготавливали и глазурованную посуду. Стены дворцов, возможно и «священные» дороги, украшались глазурованными плитами, обломки которых обнаружены в цитадели.

Одним из ярких выражений идеологии древних мецаморцев являются культово-религиозные памятники Мецамора—храмовый комплекс с его уникальными фигурами жертвеников, культово-астрономический комплекс Малого холма, скальные культовые сооружения. Все они посвящены культам плодородия, огня, небесной и родниковой воде и небесным светилам.

Храмовый комплекс Мецамора—уникальный в своем роде религиозный памятник эпохи раннего железа XI—IX вв. до н. э. Он занимает две террасовидные поверхности лавовых потоков на северо-западном склоне цитадели. В состав храмового комплекса входят семь святилищ и пристройки хозяйственного назначения. В центре святилищ стоят глинобитные алтари, увенчанные ступенчато-чредующимися антропоморфными фигурами, символизирующими, по-видимому, бога-отца, сына и святого духа. Во время культовых церемоний, несомненно, употреблялись кернесы, своеобразные лампады, пифосы, талисманы, идолы, уникальная утварь.

Культура эпохи раннего железа знаменуется углублением классовой дифференциации, экономическим расцветом и укреплением прав привилегированного класса, красноречивыми свидетелями которых являются раскопанные погребения вождей. Погребальное поле расположено к востоку и юго-востоку от цитадели на расстоянии около пятисот метров. Оно являлось постоянной усыпальницей жителей Мецамора с начала II тысячелетия до VII в. до н. э.

Необычайной плотностью характеризуется погребальное поле эпохи раннего железа. По последним уточненным данным общая его площадь составляет более 50 га.

В 1979—1980 гг. в северной окраине некрополя, под курганами, раскопаны каменные гробницы площадью около 28—30 кв. м, выполненные из туфовых плит больших размеров (рис. 1). Они обрамлены кольцом также из туфовых плит, некоторые из них украшены изображениями львов и коней. Для указанных погребений характерно балочное перекрытие и пол из досок.

В результате обрушения перекрытия вместе с каменной насыпью и наличия в камерах грунтовой воды, которая в свою очередь, безу-

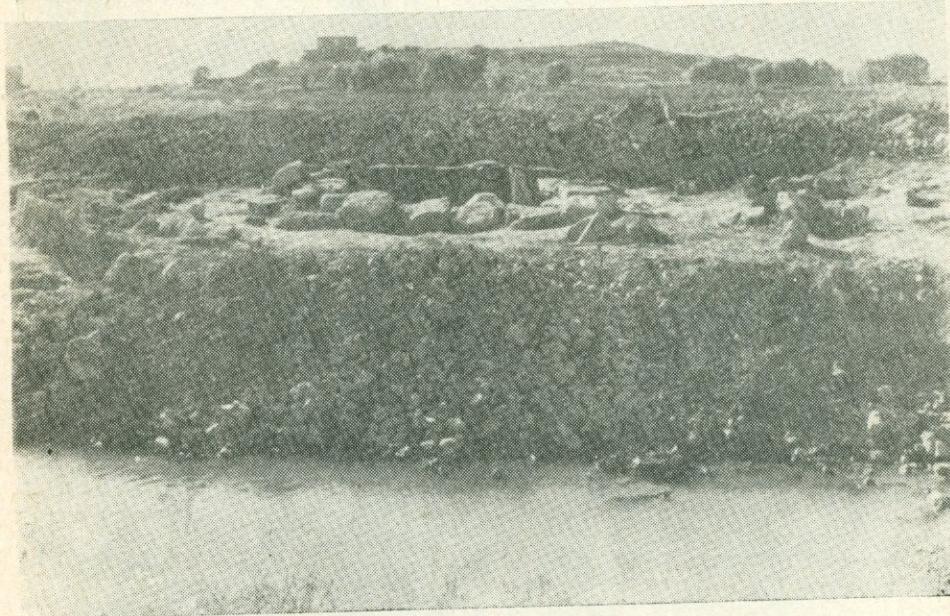


Рис. 1. Подкурганная погребальная камера № 2 с кромлехом (Мецамор).

словно, способствовала разрушению вещей и костного материала, нам не удалось восстановить первичное расположение захоронений. Однако богатое убранство погребений и ритуал подтверждают принадлежность этих захоронений знатным мецаморцам.

В центре камеры на деревянном ложе было похоронено «знатное лицо» в сопровождении, по-видимому, насильственно умерщвленных членов его свиты или рабов, находящихся в сидячем («на корточках») положении, или лежащих беспорядочно друг на друге. Число сопровождающих лиц в погребениях иногда доходит до пятидесяти.

Захоронения характеризуются многочисленными остеологическими остатками<sup>1</sup>. В жертву приносили коней, крупный и мелкий рогатый скот, свиней, собак, птиц, а косточки винограда и груши, обнаруженные в погребениях, свидетельствуют о применении фруктов в ритуалах. В погребениях число лошадиных скелетов иногда доходит до девятнадцати. В большом количестве обнаружены также кости коров, овец, коз.

После расчистки погребальных камер стало бесспорным, что в ней еще в древности побывали грабители. В погребальных камерах найдены украшения, изготовленные из бронзы, свинца, олова, полу-

<sup>1</sup> Определения антропологических и остеологических остатков сделаны Н. М. Ермоловой.

драгоценных камней, пасты и золота. По всей вероятности, большая часть вещей из драгоценных металлов, оружие и украшения были изъяты.

В центре погребальной камеры обнаружены золотые украшения— медальон, пуговицы с золотой облицовкой, шаровидные и цилиндрические бусы, украшенные тончайшей зернью (рис. 2). Золотые рубленые бусы и мелкий бисер вместе с пастовым пестрым бисером, воз-

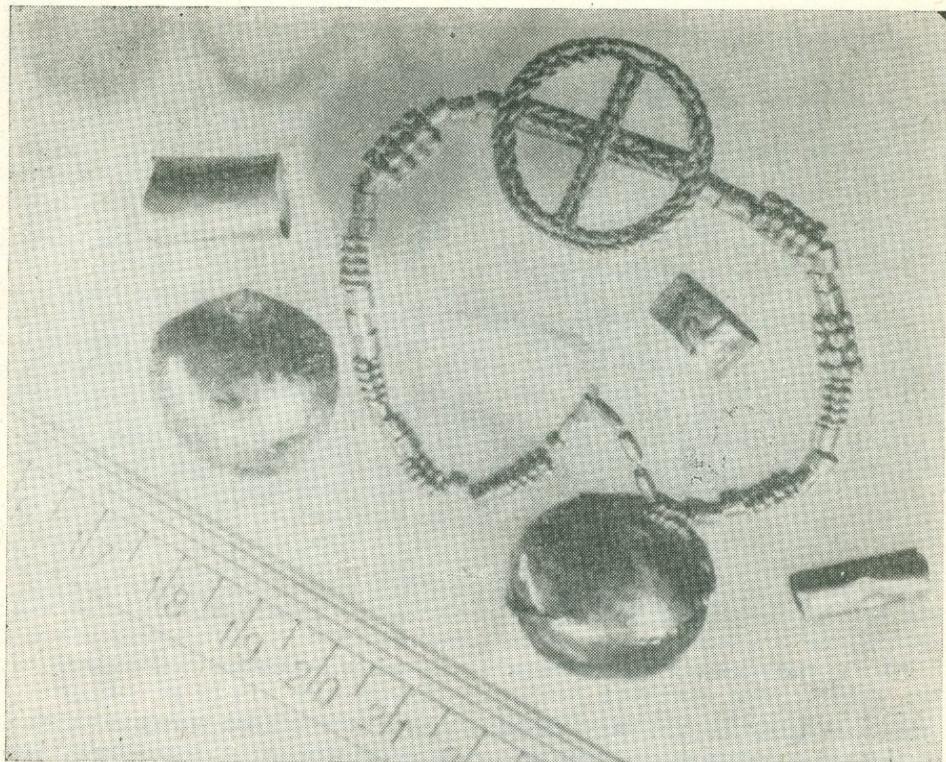


Рис. 2. Золотые украшения из гробницы № 5 (Мецамор).

можно, украшали одеяния, или же парчу, окаймляющую погребальное ложе.

Однако среди этих находок наибольший интерес представляет изящная лягушка—амulet из агатового оникса со средневавилонской клинописью (рис. 3). По определению Г. Саркисяна и И. Дьяконова<sup>2</sup>, лягушка представляет собой вавилонскую гирю XVI в. до н. э. Согласно расшифровке, сделанной ими, надпись гласит: «Один сикл Улам-Бурариша сына Бурна Бурариша, царя».

Эти имена принадлежат наиболее выдающимся представителям Касситской династии. Дед Улам Бурариша, Агум II, завладел Вавилоном в 1595 г. и правил до 1571 г. до н. э.

Однако ониксовая лягушка могла применяться одновременно в качестве амулета, так как имеет боковое отверстие для шнурка. Не совсем ясно, при каких обстоятельствах и каким образом оказалась лягушка в Мецаморе. Естественно предположить, что эта лягушка существовала не в единственном экземпляре, а попросту являлась единицей измерения (эталоном) веса, установленной наследником

<sup>2</sup> Устное сообщение.

престола Улам-Бурашишом. Возможно она попала в Мецамор торговыми путями.

Погребальный ритуал и весь основной материал мецаморских гробниц, в том числе деревянный амулет, гиревидная печать, зоморфный водолей, «фаянсовые чаши», сосуды с мифическими изображениями охотничьих сцен, чернолощенный изящный трехручный со-

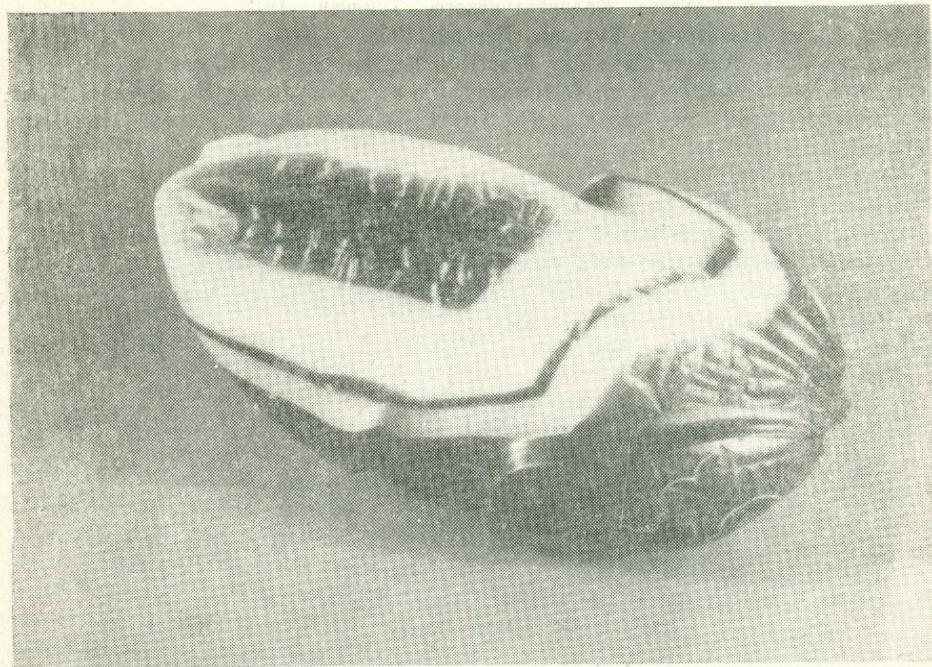


Рис. 3. Агатовая лягушка-амulet с вавилонскими клинописями (Мецамор).

суд, чаша из аметиста, ребристые браслеты и кольца, бляхи-пуговицы от конского убора с центральной инкрустированной многолучевой звездой имеют свои многочисленные аналоги в памятниках эпохи раннего железа, начиная от Шираха до Ленкорани, от левобережья Аракса до Цалкинской котловины и свидетельствуют о переднеазиатских связях, а также о сохранении и дальнейшем развитии местных традиций.

Указанные погребения явно относятся к эпохе раннего железа. Наличие же в них агатовой лягушки и некоторых украшений, датируемых более ранним временем, вероятнее всего можно объяснить наследственно обусловленной передачей этих предметов из поколения в поколение.

Погребальный ритуал подтверждает, что похороны знатных лиц совершены пышным и богатым обрядом погребения, характеризующимся многочисленными человеческими жертвоприношениями, массовым захоронением верховых коней. Уздечки этих «царских коней» были пышно украшены бляхами, инкрустированными золотом, деревом и голубой пастой.

Подводя итоги, можно заключить, что Мецамор в эпоху раннего железа был одним из административно-экономических и религиозных центров, или, как говорили уарты, «царским городом» Ааратской равнины.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бикерман Э. Хронология древнего мира. М., 1975.
- Дьяконов И. М. Ассирио-Вавилонские источники по истории Урарту. ВАИ, № 2, 3. М., 1951.
- Иессен А. А. Кавказ и Древний Восток в IV и III тыс. до н. э.. КСИА, вып. 93, 1963.
- История Албании Мовсеса Каланкатуйского. Тбилиси, 1913.
- История Армении Фавстоса Бузанда, Ереван, 1953.
- Мартиросян А. А. Армения в эпоху бронзы и раннего железа. Ереван, 1964.
- Мкртчян К. А., Ханзадян Э. В. О металлургии и горнорудном деле Древней Армении. История металлургии. Тр. Междунар. симпоз. по истории геол. наук 1967 г., Ереван, 1970.
- Страбон. География в семнадцати книгах, кн. I, гл. XIV, М., 1979.
- Ханзадян Э. В., Мкртчян К. А.. Парсамян Э. С. Мецамор, Ереван, 1973.
- Черных Е. История древнейшей металлургии Восточной Европы. М., 1966.
- Янковская Н. Некоторые вопросы экономики Ассирийской державы, ВДИ, 1, 1956.
- Klima J. Gesellschaft und kultur des Alten Mesopotamien, verlag Tschech. Akademie der Wissen und Artia, Praga, 1964.
- Machteld J. Mellik. Archaeology in Asia Minor. American Journal of Archaeology № 2, vol. 69, 1965.

А. Ц. ГЕВОРКЯН

## ДРЕВНЕЙШИЕ ЭТАПЫ МЕТАЛЛУРГИИ МЕДИ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Для становления и развития металлургии в любой горно-металлургической области главнейшим условием является наличие необходимой рудной базы. Общеизвестно, что первым металлом, примененным человеком, была медь. Сырьем для ее выплавки на начальных стадиях служили окисленные медные минералы, залегающие в поверхностных и приповерхностных зонах месторождений. Армянское нагорье со своими многочисленными медными месторождениями было одной из важнейших баз развития древнейшей металлургии Старого Света. Благоприятные геологические условия залегания рудных тел и их многочисленные выходы на дневную поверхность делали легкодоступной добычу необходимых руд.

Самые древние медные изделия, известные в настоящее время археологической науке, происходят из селища Чайону-Тепези, расположенного на юго-западе Армянского нагорья, в верховьях р. Тигр. Небольшая коллекция раскопанных здесь медных вещей представлена несколькими бусинами, булавками и приколками. В тех же слоях были обнаружены небольшие куски малахита (Braidwood, 1973). Это незначительное на первый взгляд явление свидетельствует об очень важных событиях. Ранее считалось, что первые медные изделия были изготовлены из самородной меди путем холодной обработки. Чайонутепезинские медные находки, обнаруженные совместно с исходным сырьем, показали, что уже на рубеже VIII—VII тысячелетий человек был знаком со сложным процессом плавки руды для получения медных предметов, и вместе с тем ему были знакомы температурный режим и другие благоприятные факторы (полузакрытый очаг, направление ветра, качество древесины и т. д.). Фактически это был первый этап в многотысячелетней истории металлургии меди и бронзы.

Характерным признаком этого этапа является использование окисленных минералов меди (малахит, азурит) для изготовления небольших украшений в виде бусинок, колечек, приколок с помощью холодной ковки. Какие-либо литейные формы производства металла, или же аналогичные приспособления отсутствовали. Металл еще не находил практического применения в хозяйственной деятельности. Масштабы его производства в чисто декоративных целях были крайне незначительны.

Небольшая Чайонутепезинская коллекция, как было отмечено, датируется рубежом VIII—VII тысячелетия. К сожалению, в настоящее время мы не располагаем материалом, отображающим динамику развития металлургии Армянского нагорья в последующие эпохи, вплоть до конца V тысячелетия до н. э. Об этом можно судить по металлическим коллекциям и из многочисленных археологических памятников Ближнего Востока и Передней Азии (VII—V тыс. до н. э.).

Ареал распространения архаичных металлических находок весьма обширен: от Западной Анатолии до Иранского нагорья. Так, в частности, невыразительные медные предметы указанного времени известны из Хаджилара, Чатал-Гуюка (Западная Анатолия), Тель-ас-Савана, Яриям-Тепе I и II (Северная Месопотамия), Сиалка I и Аликоша (Иранское нагорье) (Мерперт, Мунчаев, 1977). Немногочисленные находки из указанных памятников, как и чайонутепезинские, представляют небольшие украшения в виде бусинок, колечек, браслетов и различных подвесок.

Многочисленные факты свидетельствуют, что на протяжении указанного периода на огромных пространствах Ближневосточного и Переднеазиатского регионов продолжалась традиция производства одной и той же категории медных изделий. Имеет место консервативный традиционализм в металлургии, которая на протяжении 2,5—3 тысячелетий практически не претерпевает каких-либо существенных изменений.

В последней четверти III тыс. до н. э. в древнеметаллургическом производстве наблюдаются некоторые существенные изменения. Наряду с традиционными украшениями начинается производство незначительного количества металлических орудий труда и оружия. Так, например из Сиалка II (центральный Иран) известен обломок плоского черешкового наконечника копья (Dyson, 1965), в Техуте (Аратская долина) (Торосян, 1976) и Нахичеванской Кюль-Тепе I (Абубулаев, 1959) найдены небольшой ножичек, обломок четырехгранного шила, наконечник стрелы. Этот небольшой набор оружия и орудий говорит о том, что появилась совершенно новая категория металлических вещей, связанная с расширением металлопроизводства и употреблением металла в хозяйстве и военном деле. Спектральный анализ показал, что изделия изготовлены не из «чистой» меди, а в их составе имеется добавка мышьяка, который сильно упрочнял сплав, представлявший собой мышьяковистую бронзу. Это был большой скачок в истории металлургии, давший возможность вести поиски новых методов в металлопроизводстве и в какой-то степени расширить его масштабы. Такая традиция продолжалась, очевидно, до конца IV тысячелетия до н. э.

С рубежа IV—III тыс. до н. э. металлургия Армянского нагорья переживает бурный по тем временам расцвет. Коллекция медно-бронзовых орудий труда, оружия и украшений имеется в каждом культурном слое почти всех поселений. Начинается производство массивных вещей (топоры, клевцы, тесла, кинжалы, наконечники, копья, разнообразные украшения и т. д.). В это время началось литье топоров двухстворчатой формы. Наглядным примером могут служить литейные формы топоров из Шенгавита, Гарни, Кюль-Тепе II (Нахичевань) и др.

Для этого периода уже известны плавильные печи, находящиеся непосредственно в пределах поселений. Если в предшествующие этапы в основном использовалась «чистая» медь и только в отдельных случаях встречались медно-мышьяковистые сплавы, то в III тыс. до н. э. (ранняя бронза) повсеместно доминирует мышьяковистая бронза. Она составляет около 90% всех проанализированных изделий (Геворкян, 1980).

На самом последнем этапе данной эпохи для лигатурных целей начинается использование олова. Его присадка в состав изделия в количестве от 1 и более процентов позволяла производить свободное литье при температурах гораздо низких, чем температура плавления меди ( $1080^{\circ}$ ). Кроме того, присутствие олова сильно повышало проч-

нность сплава. Это намного продлевало срок использования оружия и орудий труда. Таких оловянистых бронз в раннебронзовой коллекции металла Армянского нагорья очень мало. В настоящее время известно всего два таких случая: трубчатообушеный топор из Ленинакана и небольшой слиток из Джровита. В первом из них содержание олова составляет 7%, в другом—3%. Наряду с указанными типами сплавов встречаются и сплавы с двойной лигатурой, так называемые мышьяково-оловянистые бронзы. Изделия с такими лигирующими компонентами ( $Cu+As+Sn$ ) редки и встречаются лишь эпизодически (Геворкян, 1980).

Некоторые изменения в металлопроизводстве Армянского нагорья наблюдаются в эпоху средней бронзы (первая половина II тыс. до н. э.). Эти изменения прежде всего выражены в морфологии артефактов металлургической продукции. В употребление входят новые категории вещей, которые ранее не были известны.

На смену монотонным медно-мышьяковистым бронзам приходят оловянистые и другие сплавы с одной или несколькими лигатурами. Так, в частности, спектральным анализом установлено, что в среднебронзовую эпоху на медной основе получали около 5—6 типов сплавов. Весьма любопытным следует считать замену дефицитного природного олова свинцом, в достаточном количестве имеющимся на территории Армянского нагорья.

Со второй половины II тысячелетия (эпоха поздней бронзы) в металлопроизводстве Армянского нагорья происходят весьма крупные изменения—появляются совершенно новые формы медно-бронзовых орудий и оружия. Чрезвычайно разнообразной становится рецептура основных типов сплавов. Кроме традиционных мышьяка и олова, для лигатуры используются свинец, сурьма, цинк и их различные комбинации для получения двух-, трех- и многокомпонентных сплавов. Вместо прежней монотонности в распространении и употреблении сплавов наблюдается резкая дифференциация их даже на материалах отдельных близко расположенных памятников. Последнее, по-видимому, отражает возросшую микролокализацию производства накануне перехода населения Армянского нагорья в век железа.

С эпохи поздней бронзы начинается использование сульфидных месторождений меди. Это дало возможность резко расширить объем выплавки металла и получить готовую продукцию, в десятки раз большую, чем на более ранних стадиях. Такой бурный скачок и такие масштабы повлекли за собой изменения и в организационной системе всего горно-металлургического и металлообрабатывающего производства.

Это был поистине пышный расцвет древней металлургии меди и бронзы. На базе высокоразвитого технического достижения индустрии меди зародилась металлургия железа, которая постепенно вытеснила медь и бронзу на второй план и заняла доминирующее положение в хозяйстве и военном деле.

## ЛИТЕРАТУРА

Абубулаев О. А. Раскопки холма Кюль-Тепе близ Нахичевани. МИА СССР, № 67, М., 1959.

Геворкян А. Ц. Из истории древнейшей металлургии Армянского нагорья. Изд-во

АН АрмССР, Ереван, 1980.

Мериерт Н. Я., Мунчаев Р. М. Древнейшая металлургия Месопотамии. СА, № 3, 1977.

Торосян Р. М. Раннеземледельческое поселение Техута. Ереван, 1976 (на арм. яз.).

Braidwood R. The Early Villagay in Southwestern Asia. Asia. JNES, vol. 32, № 1—2, p. 37, Chicago, 1973.

Dyson R. H. Problems in the Relative chronology of Iran, 6000—200 B. C. In "Chronologies in Old World Archaeology" Ed. by R. W. Ehrich, p. 236—237, Chicago—1965.

Э. Б. БАРСЕГЯН

## О НЕКОТОРЫХ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ПЛИО-ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ДИАТОМОВЫХ ГРУНТОВ АРМЯНСКОЙ ССР

При проектировании и строительстве в Армянской ССР Арзинской ГЭС, Воротанского каскада ГЭС, ряда объектов мелиоративного строительства в бассейне среднего течения реки Ахурян и других геологи республики сталкивались с грунтами, показатели свойств которых выходят далеко за пределы общепринятых диапазонов измерения «нормально» глинистых грунтов. Эти грунты относятся к органогенным кремнистым грунтам и известны как диатомиты и диатомовые глины.

В табл. 1 приведены некоторые характеристики диатомитов и диатомовых глин из различных месторождений республики и «нормально» озерной глины из Ювинского месторождения Артшатского района для их сопоставления.

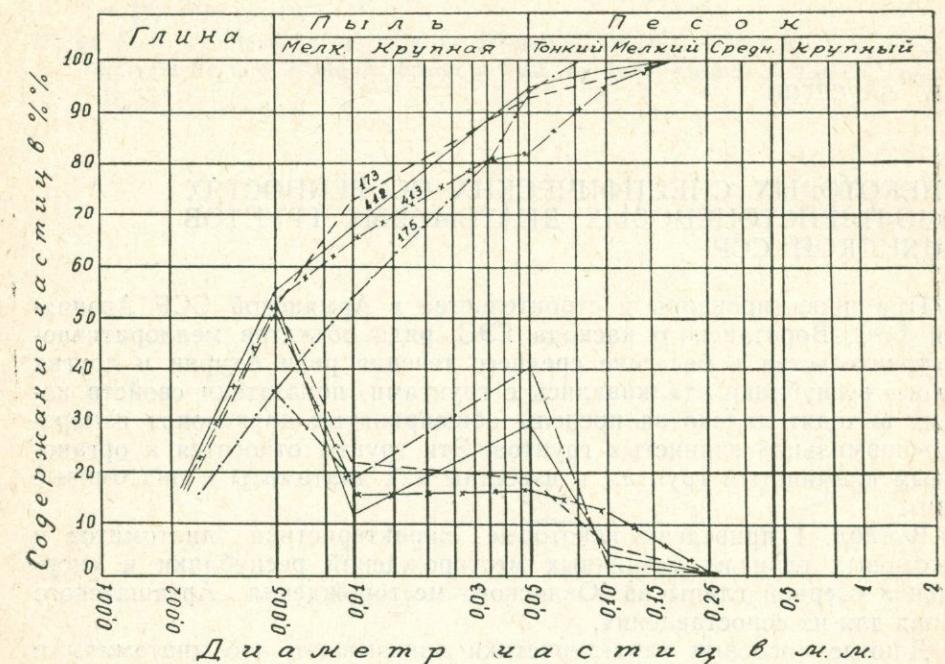
Данные числовые характеристики показывают, что диатомиты и диатомовые глины коренным образом отличаются от других глинистых грунтов низкой удельной массой частиц и объемной массой скелета, высокими показателями пластичности и т. д.

Общеизвестно, что показатели как физических, так и механических свойств грунтов обусловлены формами, размерами, минералогическим составом слагающих их частиц, характером структурных связей между ними, степенями дисперсности, активности и литификации (Гольдштейн, 1973; Горькова, 1965). Формы, размеры и минералогический состав частиц, слагающих диатомовый грунт, обусловливаются в свою очередь палеоботаническими предпосылками. На основе достоверных фаунистических определений породообразующие формы диатомовых водорослей на территории Армянской ССР появились, начиная с верхнего плиоцена (акчагыл) (Нурнусский фаунистический комплекс) (Асланян, Саядян, 1973). В эоплейстоцене они получили наибольшее распространение, а в некоторых водоемах продолжалось их распространение до среднего и верхнего плейстоцена.

Основные породообразующие формы диатомовых образований Армянской ССР относятся к центрическому и пеннантному классам (рис. 1). Толщина створок у пеннантных 0,08—0,15 мкм, у центрических 0,4—2,25 мкм, длина створок составляет от 10 до 100, а иногда и более мкм.

На рис. 1 приведены результаты анализов гранулометрического состава нескольких характерных образцов диатомитов Армении. Приведенные кривые гранулометрического состава (верхние) и распределения частиц (нижние) показывают, что в диатомитах наблюдается преобладание физической глины (частиц менее 0,01 мм), а глинистые частицы (менее 0,005 мм) составляют от 30 до 60%, причем подобраны наиболее характерные образцы из различных литологических го-

ризонтов. В табл. 1 (обр. 1538) приведены данные содержания частиц и пластических свойств песчанистого диатомита, из которых следует, что по принятым классификациям грунтов его следует отнести к глинистым грунтам.



## Суммарно-логарифмические кривые. Кривые распределения состава (частотная).

Рис. 1. Характерные кривые гранулометрического состава диатомитов.

Минералогический состав диатомовых грунтов имеет разнообразный характер. Помимо основного породообразующего опала ( $\text{SiO}_2 \cdot n \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), в диатомовых грунтах встречаются каолин, монтмориллонит, иллит и прочие минералы. Присутствие тех или иных породообразующих минералов в диатомовом грунте как в качественном, так и в количественном отношении предопределяет те или иные его физические или механические свойства.

В лаборатории института «Армгипроводхоз» автор провел серию опытов по установлению зависимостей основных свойств грунта от содержания диатомовых частиц. Из наиболее чистых нурнусских диатомитов были изготовлены искусственные смеси различного соотношения с озерными глинами из Ювинского месторождения (табл. 2). Результаты анализов полностью подтвердили обусловленность показателей свойств содержанием диатомовых частиц. Однако число пластичности, активность и гидрофильтрность оказались ниже их отдельных компонентов. По данным Гольдштейна М. Н. (1973), с этим явлением сталкивался Сид Б., который назвал его «минералогической стабилизацией глин» и объясняет тем, что минеральные частицы различной формы и состава переслаиваются друг с другом, создавая при этом более компактную упаковку. Минералогическая стабилизация происходит не со всеми глинистыми минеральными парами. В

Таблица 1

№ № п/п	Номер образца	Показатели физико-химических свойств грунта														Наименование грунта	
		Удельная масса частиц кг/м <sup>3</sup>		Объемная масса скелета кг/м <sup>3</sup>		Коэффициент пористости	Естественная влажность	Пластичность			Содержание частиц			Степень уплотняемости	Активность	Гидрофильность	
		λ <sub>ч</sub>	γ <sub>с</sub>	γ <sub>с</sub>	ε <sub>o</sub>			W <sub>o</sub>	B	предел рас- текучести	предел рас- катывания	число плас- тичности	глина <0.005 %	пыль 0.005— 0.05 %	песок 0.05—2.0 %	ε <sub>o</sub> /ε <sub>T</sub>	W <sub>П</sub> · 100 Сг
1	412	2180	710	2.07	0.743	0.33	1.105	0.562	0.543	55.3	39.4	5.3	0.86	0.98	1.99	Диатомит бассейн р. Ахурян	
2	413	2330	680	2.42	0.662	0.31	1.256	0.387	0.869	53.4	40.2	6.4	0.83	1.62	2.35	Диатомит месторожд. Парбий	
3	173	2200	700	2.14	0.736	0.22	1.149	0.614	0.535	51.9	31.4	16.7	0.84	1.03	2.21	Диатомит месторожд. Нурнус	
4	175	2200	610	2.58	0.905	0.7	1.190	0.505	0.685	48.0	51.9	0.1	0.85	1.42	2.47	Диатомит месторожд. Шамб	
5	160	2650	1040	1.55	0.568	-0.05	0.827	0.581	0.246	65.5	12.8	21.7	0.7	0.37	1.26	Диатомовые глины месторожд. Шамб	
6	162	2640	1050	1.51	0.525	-0.15	0.839	0.566	0.273	44.1	22.3	33.6	0.68	0.61	1.9	Диатомовые глины месторожд. Нурнус	
7	3474	2450	960	1.55	0.591	0.07	0.925	0.563	0.362	34.8	44.5	20.7	0.68	1.04	2.65	Диатомовые глины месторожд. Парбий	
8	1538	2610	1160	1.25	0.468	0.8	0.515	0.270	0.245	32.4	22.7	44.9	0.86	0.75	1.59	Диатомовые глины бассейн р. Ахурян	
9	Юв-2	2790	1380	1.02	0.297	-0.05	0.56	0.31	0.25	42.7	36.9	20.4	0.65	0.38	0.31	Ювинская глина	

этом явлении немаловажное значение, по всей вероятности, имеет также характер ионов (катионов), способных к обмену. В целом изменение активности и гидрофильтрности означает изменение показателей деформативных и прочностных характеристик.

Диатомовые грунты обладают значительной структурной прочностью. Характерные типы структурных связей коагуляционно-конденсационные у диатомитов и коагуляционно-пластифицированные и стабилизационные — у диатомовых глин. При нарушении структурных связей диатомиты необратимо теряют связанность. О характеристиках структурных связей говорит и агрегированность этих грунтов. Коэффициент агрегированности диатомитов составляет 1,4—2,2, диатомовых глин — 0,15—1,8. Указанные связи формировались в результате длительных процессов литификации и специфических условий осадконакопления (Горькова, 1965). Коагуляционно-конденсационные связи характерны больше всего для тех диатомитов, которые формировались в среде с повышенным содержанием кремнезема. По данным Наливкина Д. В. (1956), диатомовые водоросли могут образовать залежи при содержании  $\text{SiO}_2$  в 1—5 частях на миллион частей воды, т. е. при концентрациях 0,0001—0,0005%, а при содержании в 5—20 частях на миллион частей воды, т. е. 0,0005—0,002%, происходит пышный расцвет. Более высокие концентрации  $\text{SiO}_2$  диатомеи не могут уже осваивать, и происходит выделение концентрированных коллоидов, которые, оседая, заполняют межпанцирное пространство. По данным Авакяна Т. А. (1974), в Сисианском месторождении диатомитов опаловые панцири диатомей окаймлены аморфным кремнеземом.

Другой отличительной чертой диатомовых грунтов является проявление устойчивости структурных связей при водонасыщении. Если для высокопористых грунтов (лессы, лессовидные суглинки и другие) характерно резкое разрушение структурных связей при водонасыщении, то эти связи у диатомовых грунтов при коэффициенте пористости, в несколько раз превышающем коэффициент пористости лесовых грунтов, проявляют значительную устойчивость.

На рис. 2 приведен график зависимости степени просадочности от нагрузки диатомитовых грунтов Шамбского месторождения. Очевидно, при нагрузках даже 0,6 МПа ( $6 \text{ кг}/\text{см}^2$ ) степень просадочности составляет  $i=0,007$ .

На рис. 3 и 4 приведены кривые компрессии характерных образцов диатомитов и диатомовых глин республики. Здесь тоже наблюдается общая обусловленность характера деформации от содержания диатомовых частиц. Компрессионные кривые диатомитов характеризуются параболической корреляционной зависимостью равенством  $\varepsilon_p - \varepsilon_0 = AP^1$  (1—1), где  $\varepsilon_p - \varepsilon_0$  — коэффициенты пористости, Р — давление, А — некоторая постоянная, определяемая по двум произ-

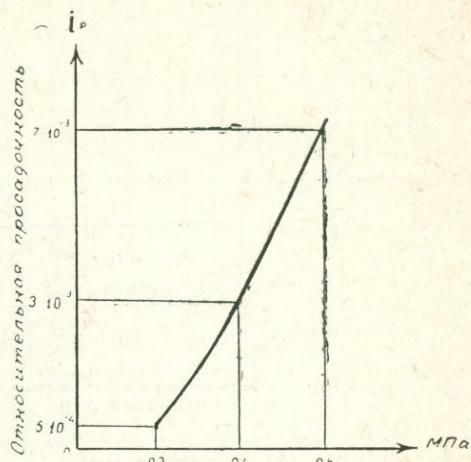


Рис. 2. График зависимости коэффициента просадочности от нагрузки диатомитовых грунтов Шамбского месторождения.

Таблица 2

№№ п/п	Наименование грунта	Номер образца	Удельная масса частиц кг/м³		Объемная масса скелета кг/м³		Пластичность			Содержание час- тиц <0.005 %		Примечание
			$\gamma_u$	$\gamma_c$	$W_i$	$W_{in}$	$W_n$	$C_r$	$A_k$	$\frac{W_n}{C_r} \cdot 100$	$H$	
1	Диатомит из Нурнусского м-ния	Hyp.-1	2280	840	1.24	0.55	0.69	58.6	0.66	2.11		
2	Глина из Ювинского м-ния	Юв.-2	2790	1380	0.56	0.31	0.25	42.7	0.38	1.31		
3	смесь	Hyp.-3 Юв.	2570	—	0.53	0.39	0.14	61.3	0.23	0.87	30 % Hyp.-1+70 % Юв.-2	
4	смесь	Hyp.-4 Юв.	2510	—	0.67	0.48	0.18	59.9	0.3	1.12	50 % Hyp.-1+50 % Юв.-2	
5	смесь	Hyp.-5 Юв.	2420	—	0.76	0.55	0.21	59.2	0.34	1.28	70 % Hyp.-1+30 % Юв.-2	

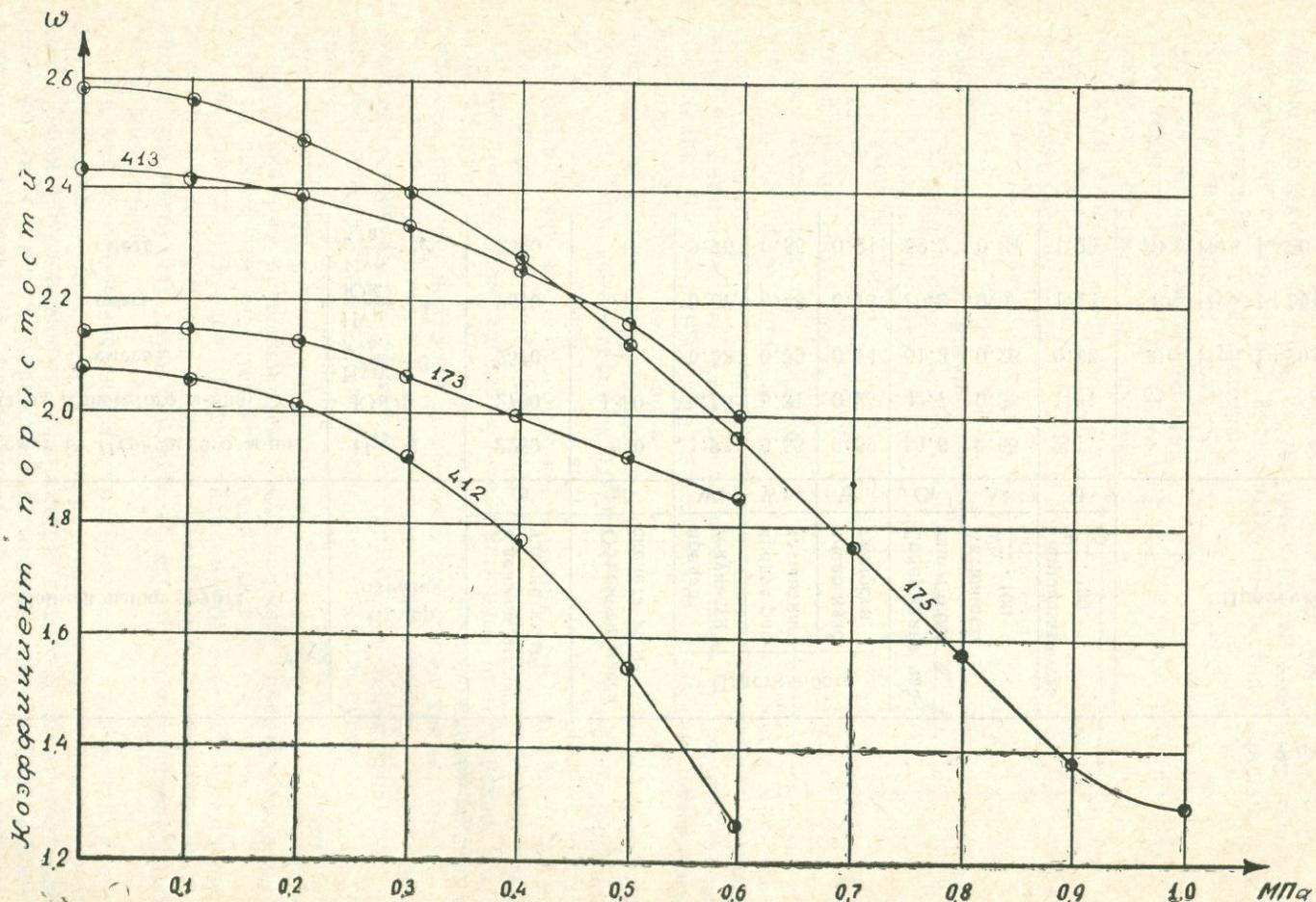


Рис. 3. Характерные компрессионные кривые диатомитов.

Болюсарий бүткүнжетохое яржине жиа паджинхана шунтеки и ти-  
0,1—0,2 МПа. Нитечехе отмити, то иш паджонекеин анатомобих  
хептои анатомитор бирятеца сиагаа юнготиремочт ишн гарызкаа жо-  
боюхим оптимал ишнегердэх гарызкаа 0,8 МПа. Отижнитечехи

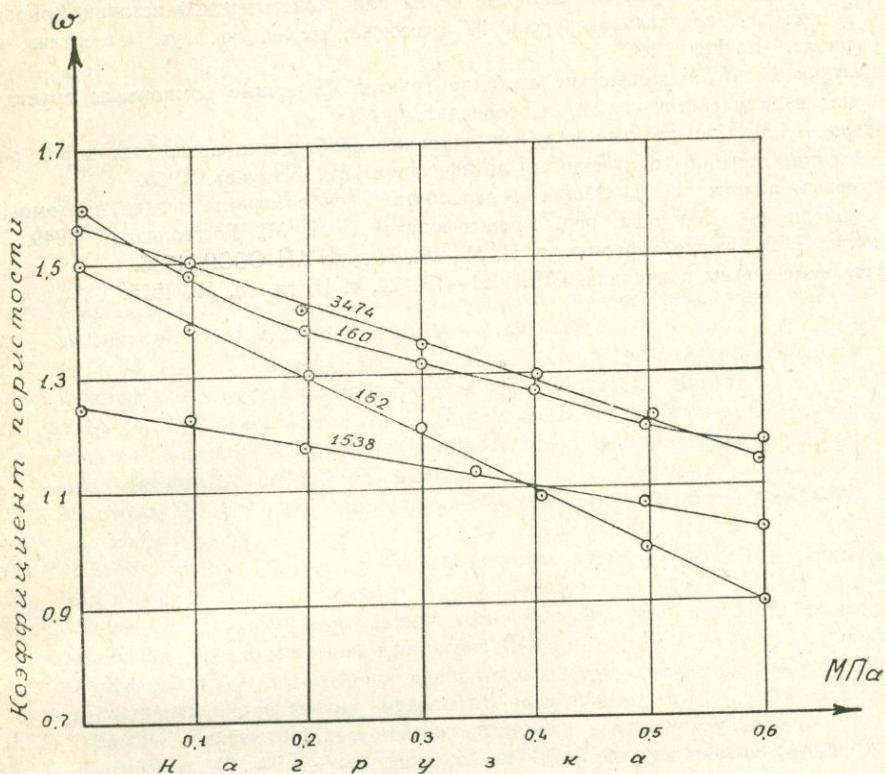


Рис. 4. Характерные компрессионные кривые диатомовых глин.

потеки тоже составляет 0,1—0,2 МПа (Диатомовый анализ, 1949). Зависимость между коэффициентом пористости и нагрузкой для диатомовых глин линейная, характеризуется равенством  $\epsilon_p - \epsilon_o = AP$  (1—2), тогда как известно, что нормальный глинистый грунт имеет логарифмическую зависимость  $\epsilon_p - \epsilon_o = A \cdot \lg 1 - 3$ . Необходимо отметить, что указанные свойства резко изменяются при нарушении природных структурных связей. Диатомиты при разрушении структурных связей превращаются почти в несвязанный грунт, диатомовые глины в той или иной степени сохраняют водо-коллоидальные связи и проявляют пластичные свойства, присущие глинистым грунтам.

В заключение следует отметить, что плио-плейстоценовые диатомовые грунты с присущими им специфическими особенностями проявляют себя весьма своеобразно. С одной стороны, опыт проектирования, строительства и эксплуатации различных сооружений за последние десятилетия (Шамбское, Толорское, Кечутское водохранилища, входной портал и первые 100 м туннеля Арпа—Севан и др.), где не было особых неожиданностей, с другой—общеизвестные многочисленные оползневые тела в районах сс. Баунис, Ахлатян, Шагат Сисианского района, бассейна среднего течения реки Ахурян. Как первые, так и вторые нуждаются во всестороннем детальном изучении применительно к конкретным условиям.

## ЛИТЕРАТУРА

- Авакян Т. А. Диатомиты Сисианского месторождения Армянской ССР. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1974.
- Асланян А. Т., Саядян Ю. В. Основные черты плиоплейстоценовой истории Армении. В кн.: Путеводитель экскурсий IV Всесоюзн. совещ. по изуч. четвертичн. периода. Ереван, 1973.
- Гольдштейн М. Н. Механические свойства грунтов (основные компоненты грунта и их взаимодействие). М., Стройиздат, 1973.
- Горькова И. М. Структурные и деформационные особенности осадочных пород различной степени уплотнений и литификации. М., «Наука», 1965.
- Диатомовый анализ, кн. I. Общая и палеоботаническая характеристика диатомовых водорослей. Под общ. ред. Криштофовича А. Н. М., Госгеолиздат, 1949.
- Наливкин Д. В. Учение о фациях, т. II, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956.
- Строительные нормы и правила. СНиП 11—15—74, ч. II, гл. 15, М., 1975.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
А. Т. Асланян, Ю. В. Саядян, В. М. Харитонов, В. П. Якимов. Открытие черепа древнего человека в Ереване	11
Ю. В. Саядян. Формирование теоретических представлений о связи вулканизма с оледенениями и значение плейстоценового вулканизма Армянского нагорья	25
З. В. Алешина, Ю. В. Саядян. Фауна и флора времени проживания древне-палеолитического человека, открытого в Ереване	34
А. Т. Асланян, Дж. О. Минасян, Ю. В. Саядян. Палеомагнитная характеристика вулканических пород и озерных отложений района сел. Нурнус	40
Ю. В. Саядян, З. В. Алешина, Л. Г. Пирумова, Н. О. Рыбакова. О возрасте, взаимоотношениях и условиях формирования плиоценовых континентальных образований Сюникского нагорья	45
Р. Г. Мхитарян, М. А. Сатиан. Ассоциации глинистых минералов в донных осадках озера Севан	60
Ю. В. Саядян. Человек и среда в послеледниковое время в бассейне озера Севан и сопредельных областях	67
К. И. Карапетян. О зарождении знаний геологического характера (на примере каменного века территории Армянской ССР)	75
К. И. Карапетян. Об использовании данных археологии при стратиграфическом расчленении четвертичных вулканитов Армянской ССР	95
П. Л. Мурадян. Морфоструктуры центрального типа в Армянском нагорье	102
А. К. Агаджанян, Ю. В. Саядян. Находки остатков мелких млекопитающих в плио-плейстоценовых отложениях Армении	106
Э. В. Ханзадян. О древней металлургии Армянского нагорья и городище Мечамор	113
А. Ц. Геворкян. Древнейшие этапы металлургии меди Армянского нагорья	117
Э. Б. Барсегян. О некоторых специфических особенностях плиоплейстоценовых диатомовых грунтов Армянской ССР	

## C O N T E N T S

Introduction . . . . .	5
A. T. Aslanian, Yu. V. Sayadian, V. M. Kharitonov, V. P. Yakimov. Discovery of a skull of an ancient man in Yerevan . . . . .	11
Yu. V. Sayadian. Formation of theoretical notions on the connection of volcanism with glaciation and the significances of Pleistocene volcanism of the Armenian plateau . . . . .	25
Z. V. Aleshinskaya, Yu. V. Sayadian. Fauna and flora of the period characteristic of early paleolithic man, discovered in Yerevan . . . . .	34
A. T. Aslanian, D. O. Minasian, Yu. V. Sayadian. Paleomagnetic characteristics of volcanic rocks and lacustrine deposits in the area of the Nurnus settlement site . . . . .	40
Yu. V. Sayadian, Z. V. Aleshinskaya, L. G. Pirumova, N. O. Rybakova. On the age, interrelations and conditions of the formation of Pliocene continental deposits of the Syunik plateau . . . . .	45
R. G. Mkhitarir, M. A. Satyan. Associations of clay minerals in the bottom sediments of Sevan lake Sevan . . . . .	60
Yu. V. Sayadian. Man and environment at post-glacial period in the basin of lake Sevan and adjacent areas . . . . .	67
K. J. Karapetian. On the origin of geological knowledge with stone age of the Armenian territory as an example . . . . .	75
K. J. Karapetian. The use of archeological findings in stratigraphic subdivision of volcanics in the Armenian Republic . . . . .	85
P. L. Muradian, Morphostructures of central type on the Armenian plateau . .	95
A. K. Agadzhanian, Yu. V. Sayadian. Occurrence of remains of small mammals in Plio-Pleistocene deposits in Armenian Republic . . . . .	102
E. V. Khanzadian. On ancient metallurgic engineering of the Armenian plateau and Metsamor settlement site . . . . .	106
A. F. Gevorgian. Ancient stages of copper metallurgic engineering on the Armenian plateau . . . . .	113
E. B. Barseghian. On some specific peculiarities of Plio-Pleistocene diatomite grounds of Armenian SSR . . . . .	117

ВОПРОСЫ ГЕОЛОГИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА АРМЕНИИ  
(Сборник статей)

Редактор издательства *P. A. Багдасарян*  
Худ. редактор *Г. Н. Горцакалян*  
Тех. редактор *Л. К. Арутюнян*  
Корректор *M. С. Карапетян*

ИБ № 588

Сдано в набор 19.01.1982 г. Подписано к печати 11.01.1983 г.  
БФ 05212. Формат 70×108<sup>1/2</sup>. Бумага № 1. Шрифт «Литературный», высокая печать.  
Печ. л. 8,0. Усл. печ. л. 11,2. Учетно-изд. л. 9,77  
Тираж 800. Зак. № 499. Изд. № 5725. Цена 1 р. 50 к.  
Издательство АН Арм. ССР, 375019, Ереван, ул. Барекамутян, 24-г.  
Типография Издательства АН Арм. ССР, 378310, г. Эчмиадзин.

1 p. 50 kop.

3878