

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

**БЮЛЛЕТЕНЬ
КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ
ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
№ 4**

BULLETIN
DE LA COMMISSION POUR L'ETUDE
DU QUATERNAIRE
№ 4

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1938 ЛЕНИНГРАД

Ответственный редактор
председатель Комиссии по изучению четвертичного периода
акад. А. А. Губкин

Зам. ответственного редактора В. П. Громов

Техническая редакция: Т. С. Коган и В. И. Яроцкая. Корректор С. И. Жидовецкий.

Сдано в набор 16/VIII 1937 г. Подписано к печати 6/I 1938 г. Формат $72 \times 110^{1/16}$. Объем $4^{1/2}$. Уч. авт. л. 4,02.
В 1 п. л. 64000 печ. зн. Тираж 850 экз. Уполн. Главлита № Б-34682. АНИ № 568. РИСО № 330. Заказ № 3292.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста „Полиграфкинг“. Москва, Валовая, 28.

СОДЕРЖАНИЕ

Сп

А. И. Москвитин. Ледниковые образования Красной Поляны, террасы р. Мзымты и части черноморского побережья Кавказа.	
Ю. А. Скворцов. К вопросу синхронизации четвертичных отложений. . .	
А. А. Дубянский. Строение ледниковых отложений в районе Абра- мовки	
Е. С. Раммельмейер. О некоторых ископаемых палюдинах из Абрамов- ской скважины.	
М. О. Григорович. О находке <i>Dreissensia polymorpha</i> в террасовых отложе- ниях оз. Балхаш.	
К. В. Никифорова. К вопросу о литогенезисе четвертичных отложений Присивашья и Тарханкутского полуострова.	

CONTENTS

	<i>Page</i>
A. I. Moskvitin. Glacial formations of Krasnaya Poliana, the terraces of the river Mzimta and part of the Caucasian Black Sea shore.	30
Y. A. Skvortsov. On the question of synchronisation of quaternary deposits.	41
A. Dubyanski. The structure of glacial formations in the region of Abramovka station.	49
E. S. Rammelmayer. Regarding certain mineral paludins from the Abramovka fissures.	54
M. O. Grigorovitch. On the discovery of «Dreissensia polymorpha» in the terrace deposits of the Balkhash-lake.	58
K. V. Nikiforova. On the question of lithogenesis of quaternary deposits of Prisivash and of the Tarkhankut peninsula	69

А. И. МОСКВИТИН

ЛЕДНИКОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОЙ ПОЛЯНЫ, ТЕРРАСЫ р. МЗЫМТЫ И ЧАСТИ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА

Летом 1930 г. по поручению Геологического научно-исследовательского института при Московском геолого-разведочном институте я продолжал исследования четвертичных образований на Северном Кавказе. Одним из задач поставленных мне институтом, был осмотр четвертичных образований Красной Поляны и морских террас между Адлером и Новороссийском. Эту часть маршрутов я выполнил с 8 по 20 августа.

Город Красная Поляна расположен на конусе выноса р. Бешенки, наложенном на высокую 40-метровую террасу правого берега р. Мзымты. В пределах долины р. Бешенки падение поверхности конуса очень круто, а по террасе р. Мзымты более отлого.

Общий вид долины и морфологии ее дна хорошо переданы на прилагаемых покупных фотографиях.

На переднем плане фотографии (рис. 1), заснятой со стороны поселка тонского (вид вниз по долине), видны сильно расширенная здесь галечная пойма р. Мзымты и подмывы низких террас. За ними, на правом берегу, находится высокая, наклонная к реке терраса, перекрытая двумя конусами выносов. Ближний — наложен на террасу из горной балки, дальний — из р. Бешенки; по нему раскинулся город Красная Поляна. Долина р. Бешенки открывается справа из-за горного мыса, наверху которого видно здание б. «Охотничьего дома (дворца).

На рис. 2 показана поверхность нижней части этого конуса вблизи. То же самое показано и на рис. 3, но с противоположной стороны (вид вверх по долине).

Геологическое строение Красной Поляны по моим исследованиям представляется несколько иначе, чем описывалось раньше.

Конус выноса р. Бешенки описывался как ледниковое образование «форма отложения, полное отсутствие слоистости и присутствие полированных пещерчатых валунов — все это говорит за то, что мы имеем дело с мореной, большая часть которой была отложена ледником, спускавшимся с горы Ачиш до высоты 550 м». ²

Предполагаясь, что этот ледник существовал одновременно с большим ледником, доходившим до Красной Поляны по долине р. Мзымты. Отложив

¹ Докладено геологическому отделению МОИП 20 мая 1933 г.

² Следует заметить, что форма этого отложения напоминает действительно гляциальные черты, особенно при рассматривании на карте, но ее можно сравнить только с поверхностью горного ледника, а никак не с рельефом ледниковых отложений, скопляющихся в фронтальной и краевых морен с общей вогнутой, а не выпуклой поверхностью. Обычно отложения конусов выноса не слоисты и несколько схожи с моренными.

хлых вод этого ледника ниже Красной Поляны образуют террасу, высота которой на протяжении первых 5 км ниже селения несколько возрастает, достигая 50—60 м над рекой, а затем уменьшается до 30 м. Та же терраса у моря имеет высоту в 15 м. Дважды она прерывается ущельями, которыми р. Мзымта ежет известняковые складки (ущелье Ахцу — нижнемеловые и юрские известняки и у с. Ахштыр — антиклиналь верхнемеловых известняков).

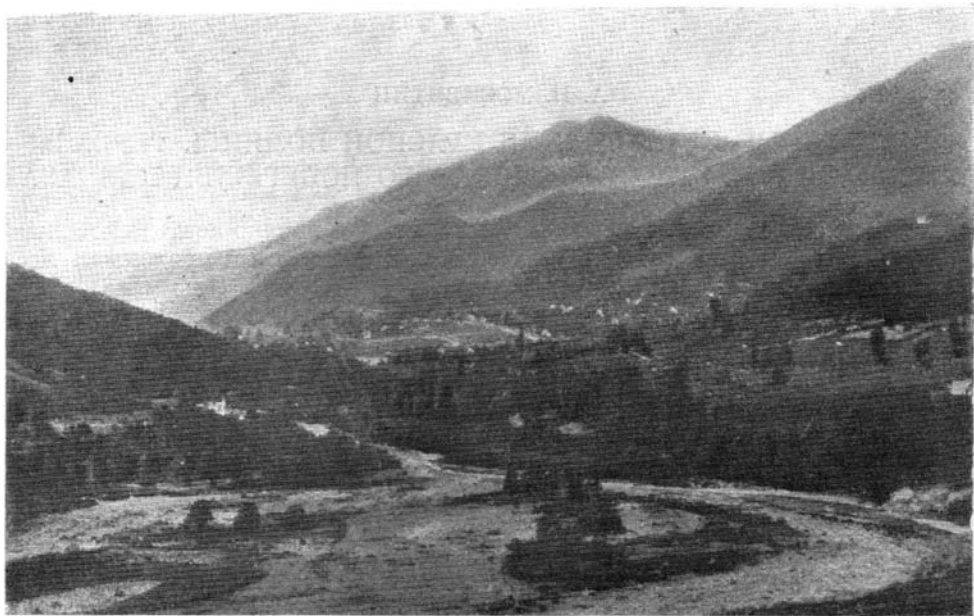


Рис. 1: Вид Красной Поляны от Эстонского поселка. На переднем плане гальчешники р. Мзымты.

Выше Красной Поляны видели всего одну гальчешниковую флювио-ляциальную террасу с высотой 4—5 м над рекой, но отмечалось, однако, несколько мест с признаками стояния конца ледника: 1) у Энгельмановой оляны на высоте 1 200 м в виде концевой бассейна ледника (депрессия снеговой границы не вычислена); 2) конечные морены у устья р. Лаишпсе на высоте 1 550 м (депрессия 700—800 м); 3) конечные морены у балагана на р. Лаишпсе на высоте 1 900 м и у оз. Кордыбач на высоте 1 850—1 900 м (депрессия 900 м и больше) и, наконец, древние кары в верховьях р. Аипсты на высоте 200 м, дающие депрессию снеговой границы в 500 м.

Уже из этих наблюдений можно сделать вывод о большой сложности событий, которые следовали за оледенением, достигавшим Красной Поляны. До 1912 г. признавалось еще существование единственного оледенения. Однако же и тогда отмечалась необычно сильная эрозия между первой и второй «стадией стояния» ледника (у Красной Поляны и у Энгельмановой оляны).

Мои наблюдения позволяют значительно пополнить этот обзор и уточнить историю формирования дна долины Мзымты у Красной Поляны. Особенно в этом отношении дает изучение береговых обнажений и террас [Мзымты.



Рис. 2. Вид конуса выноса р. Бешенки вниз по долине с II конуса выноса.



Рис. 3. Вид Красной Поляны вверх по долине, снизу мыса правого берега.

Приблизительно против центра Красной Поляны Мзымта бьет в правый берег (обнажение 1), крутым полукругом (метров в 75 по хорде) врезаюсь в самый конец конуса выноса р. Бешенки.

В обрыве обнажены:

1. Почва на палевом суглинке, едва прикрывающем скопление крупных валунов, обтертых или плохо окатанных. Промежутки между ними выполнены суглинком с более мелкими валунами и щебнем. В массе отложение имеет светложелтый цвет, чем сильно отличается от нижележащего. Для детального исследования слой совершенно недоступен, так как образует отвесный обрыв с выступающими из него циклопическими валунами.

Контакт с залегающей ниже породой резкий, издали обозначается рядом крупных валунов.

2. Темная, почти черная брекчия из плотно набитых остроугольных, иногда слабо обтертых кусков черного глинистого сланца и реже песчаника разнообразных размеров, от 1 до 50 см и изредка еще крупнее, расположенных беспорядочно, но тесно, с промежутками, набитыми глинистым гравием и щебнем из тех же сланцев.

Вверху слоя (4—5 м от кровли) попадаются округлые валуны, просачиваясь, видимо, по трещинам, вытекают значительные родники. В 2 м ниже кровли слоя из обрыва торчит обломанный черный ствол крупного дерева толщиной около 1 м.

Верхняя часть отложений для детального исследования недоступна, нижняя же с большим трудом и опасностью. Нижняя часть завалена осыпью.

Верхний слой описанного обнажения представляет собой, очевидно, отложения древнего конуса выноса р. Бешенки. Может быть, в его формировании, так или иначе, участвовали ледники, подносившие близко к Красной Поляне громадные глыбы сланцев и других пород. Дальше несла их, несомненно, вода разливов р. Бешенки, отчасти окатывая по дороге. Нижележащая толща представляет собой типичную морену горного ледника.

Наличие между обоими отложениями резкого контакта и остатков крупных деревьев говорит о перерыве в отложениях. На основании этого я отношу морену к более древнему оледенению, чем способствовавшее отложению конуса выноса. Последнее же, предположительно, к вюрму.

Такое предположение находит веское подтверждение в том обстоятельстве, что современная долина Мзымты, прорезая описанные моренные отложения и перекрывающие их выносы, сопровождается несколькими более низкими террасами. У верхнего края Красной Поляны наблюдаются три надпойменные террасы высотой в 2,5, 10—11 и 19 м над руслом. Галечная или местами задернованная пойма превышает русло на 1—1,5 м, отделена от нижней террасы крутым уступом.

Верхняя терраса сохранилась в виде узкой, наклонной к речке, пологой, отделенной от моренной террасы ясно выраженным уступом. Она представляет собой здесь, очевидно, террасу размыва.

У дач Красной Поляны в ее обрыве (обнажение 2) обнажается почти на бровке:

QR/m 1. Темная плотная брекчия из остроугольных обломков сланца в сланцевом щебне.
Низ обрыва закрыт осыпью.

Терраса высотой в 10—11 м врезана в 19-метровую несколькими крутыми полуцирками.

В обрыве (обнажение 3) одного из таких полуцирков видны:

Qpst.W/d, e 1. Почва и щебень с серым глинистым цементом.
QW₃'''/al (fg) 2. Плохо окатанная остроереберная сланцевая галька с прослоями оглиненного и ожезлеженного гравия из осколков черных аспидных сланцев и с валунами до

1 м в поперечнике, плохо окатанными, почти исключительно из зеленых кремнистых, иногда яшмовидных, очень плотных сланцев.

Из основания слоя сквозь дерн выступают рядообразно расположенные крупные (до 3 м в диаметре) валуны тех же пород и кое-где попадает сгнившая древесина.

QR/m 3. Темносерая (издали черная) брекчия из разнообразных остроугольных валунов из зеленоватого и, главным образом, темного сланца, беспорядочно набитых в плотном оглиненном щебне из острых обломков тех же пород, мощностью.

Нижние 3 м обрыва закрыты осыпью, но можно думать, что моренные отложения (слой 3) до основания реки еще не прорезаны.

Против города наблюдались, кроме поймы, три террасы в 12.5 м и 3.5 м над руслом р. Мзымты, а ниже устья р. Бешенки даже четыре, высотой 17—13, 7 и 3.5 м.

Шире всех верхняя, достигающая местами на левом берегу реки, 300 м ширины. Ее неровная поверхность сильно поката вниз по долине. Внешний край имеет высоту 17 м над рекой, к которой спускается двумя уступами высотой в 12—13 и 7 м. Останец ее на правом берегу, следовательно у внутренней края террасы,¹ имеет высоту 21 м и крутым задернованным уступом в 12 м высотой отделен от моренной террасы Красной Поляны. Последняя, немного выше устья р. Бешенки, дает крутой, заросший обрыв к р. Мзымте метров в 35 высотой.

На спуске шоссе с этой террасы (обнажение 4) к р. Бешенке, на правом берегу, выступают угловатые и плохо окатанные крупные валуны.

В противоположность этому (в обнажении 5), вскрывающиеся на спуске с 20-метровой террасы правого берега к Греческому мосту громадные (1—2.5 м) валуны крепких зеленоватых кремнистых сланцев все округлы и отполированы водой. По таким же камням перекачиваются современные бурные воды р. Мзымты.

На правом берегу р. Мзымты, немного выше Греческого моста, отчетливо выражена 7-метровая терраса. На ее цоколе — коренных скалах крепких зеленых кремнистых сланцев — перекинут и самый Греческий мост.

Таким образом, в расширенной части долины р. Мзымты у Красной Поляны наиболее развита высокая 40-метровая терраса, сложенная моренными отложениями. По всей вероятности, во время последующего оледенения ее перекрыли конуса выносов. Прорезающая ее сравнительно узкая долина сопровождается 3—4 террасами. Из них к низовому краю поляны сильно расширяется верхняя, имеющая у реки высоту 17 м над руслом.

Сравнивая эти террасы с известными по р. Кубани, Теберде [15], Асу [21], Белой [17] и другим рекам Северного Кавказа, можно признать в верней из них образования, синхронные риссу, в остальных — следы вюрма и его стадий.²

Остается проследить террасы до моря. К сожалению, в отношении террас вниз по р. Мзымте имеются лишь отрывочные наблюдения. До некоторой степени их можно пополнить наблюдениями В. Н. Петропавловского, который прослеживая террасы р. Мзымты от моря до Красной Поляны, остался в неопределенности как относительно совпадения (совершенно очевидного из его

¹ Река протекает под правым коренным берегом.

² Малое количество точных измерений, большой наклон террас к реке и вниз по течению не позволяют мне использовать здесь статистический метод, примененный к террасам рр. Белой и Кубани [20].

писаний) морской террасы (высотой в 14 м) с галечниками (той же высоты) изовий р. Мзымты, так и относительно присутствия по р. Мзымте двух различных древних террас: «Эта полоса галечников (14-метровой террасы), — пишет автор [18, стр. 359], — тянется до ущелья Ахштыр, в 16.5 км от берега моря. Далее она прерывается почти на 15 км. И еще далее, за устьем правого притока р. Мзымты, р. Цвежипсе, на том же правом берегу р. Мзымты снова появляются мощные слои валунистов и галечников, но уже на высоте около 40 м над зеркалом реки. Эту террасу легко связать с гляциальными отложениями прога Красной Поляны. Эти г л я ц и а л ь н ы е остатки переходят в флювиогляциальные отложения (устья рек Бешенки и Монашки) и еще далее — в оползневую флювиальную террасу. Указанная высота упорно сохраняется на всем протяжении 14 км между Красной Поляной и р. Цвежипсе. Далее терраса прерывается и за Ахштырской тесниной появляется на высоте уже около 20 м. Автор не берется решить, имеем ли мы здесь дело с различием в падениях современной и древней рек или с двумя различными террасами».

Эти недоумения разрешаются моими наблюдениями, несмотря на их мимоходность, самым определенным образом.

Ниже Греческого моста окаймляющие Мзымту сланцевые хребты сходятся к ущелью, и террасы наблюдаются только местами в виде прислоненных к склонам галечников и небольших клочков террас, уцелевших от размыва.

На 11-м километре от Красной Поляны над шоссе, на высоте 40 м над Мзымтой, сохранился крупный галечник с валунами до 0.6 м диаметром. Он покрывает желтый делювиальный суглинок. Еще ниже по реке, на левом берегу реки, те же галечники образуют террасу высотой свыше 30 м над Мзымтой. Здесь же, на левом берегу реки, над поймой видны останцы вдвое выше низкой террасы, не замеченные В. Н. Петропавловским.

Высокие (30—40 м) галечники, очевидно, следует рассматривать как флювиогляциальные отложения ледника, оканчивавшегося у Красной Поляны, а прилегающую здесь же рядом вдвое более низкую террасу как продолжение верхней из вюрмских террас Красной Поляны. Ни снижения, ни повышения террас не наблюдается. Кстати замечу, что Г. Ф. Мирчинк, исследуя террасы рр. Куни и Теберды [15, стр. 340 и 388], также пришел к выводу о необоснованности включения относительно повышения террас вглубь гор.

На 20-м километре от Красной Поляны р. Мзымта прорезает узкой глубокой щелью массив известняков (ущелье Ахцу, рис. 4), ниже которых местами видны террасовидные отмытые мысы высотой около 40 м над рекой. Говорю больше сохранилась здесь низкая терраса, на глаз имеющая высоту около 15 м.

Ниже второго ущелья долина Мзымты сильно расширяется. Весьма разнородная 15-метровая терраса, уступающая место в низовьях долины расширяющейся пойме. От селения Первинки часть поймы выходит из-под ежегодных разливов. У устья р. Хероты она имеет высоту 3.5—4 м над речкой и сложена глинами. Здесь она сливается с низкой морской террасой.

В правом устьевом мысу слившихся долин Мзымты и Хероты, кроме этой террасы, отчетливо видны еще две, широкими уступами поднимающиеся друг над другом.

Нижняя из них имеет ровную поверхность, слегка наклонную к морю. Высота ее на внешнем краю 15 м,¹ вблизи внутреннего — 18—19 м над уровнем моря. Эту террасу прорезают неглубокие задернованные овраги. Подошва внутреннего уступа смягчена мощным шлейфом делювия.

¹ Высота террас всюду, как и в Красной Поляне, мною определялась при помощи точного нивелира.

Верхняя терраса достигает у внешнего края высоты около 53 м. Она, по сравнению с низкой террасой, сильнее размыта старыми балками.

Нижняя из этих двух древних морских террас, имеющая высоту 15—19 м над уровнем моря, может быть вполне сопоставлена с наиболее распространено по р. Мзымте 15—20-метровой террасой. К таким же выводам приходит Петров-Павловский [19, стр. 357], высказывающий, впрочем, в конце своей статьи приведенные выше сомнения.

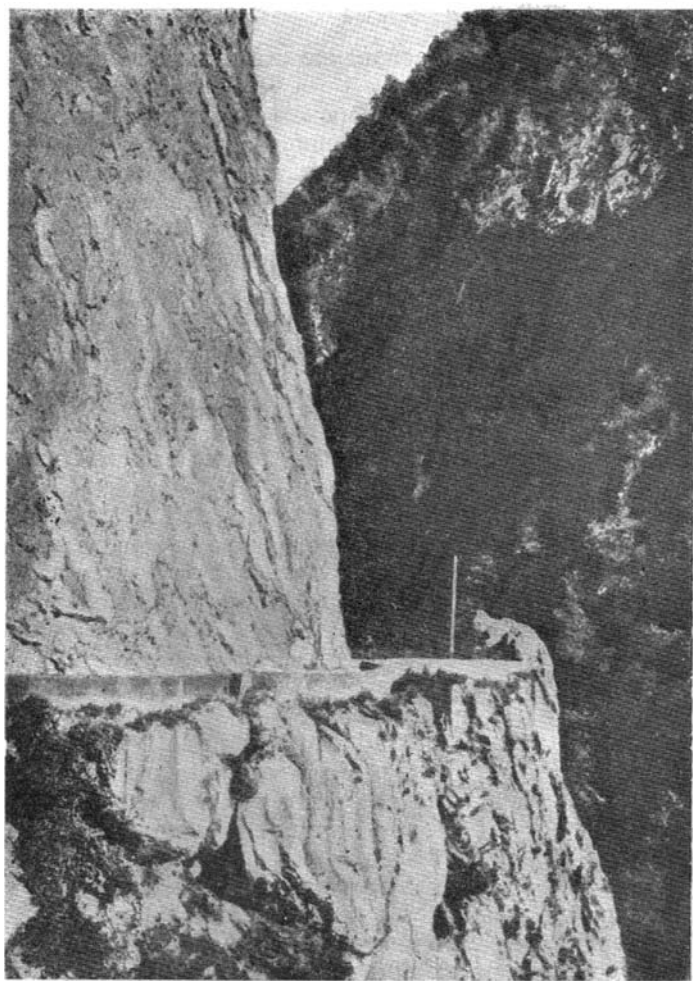


Рис. 4. Ущелье Ахцу на р. Мзымте.

15—20-метровая морская терраса увязывалась раньше с нижней флювиогляциальной террасой р. Кодора, а я видел, как она с побережья заходит в устье р. Хосты, переходя несомненно в речную.

Верхняя морская терраса по высоте не соответствует высоким 40-метровым галечникам р. Мзымты и, может быть, древнее их и одновременных им ледниковых образований Красной Поляны. Ниже мы увидим, что на побережье между Адлером и Новороссийском имеется терраса в 33—40 м высотой, вполне соответствующая высоким галечникам р. Мзымты.

Из особенностей геологического строения 15—20-метровой террасы следует отметить глубокое погружение ее коренного цоколя в сторону моря. Представляясь у внутреннего края террасой морской абразии, на внешнем далеко выступающем крае она переходит в типичную террасу накопления.

Так, местами были видны слагающие террасы слои мелкого хорошо окатанного галечника и гравийного песка, уходящие ниже уровня морской современной террасы. Они же вскрываются иногда оврагами. Гальки окатаны в виде трехосных эллипсоидов.

Весьма вероятно, что здесь основание этой «вюрмской» террасы опущено под уровень моря.

В уцелевших же от современной морской абразии останках той же террасы (в обнажении 7), следовательно, у внутреннего края террасы, севернее ст. Хосты Черноморской ж. д., изредка по выемкам обнажаются мало мощные более крупные галечники, залегающие на ровно абрадированных коренных породах на высоте 15—18 м над уровнем моря.

В районе г. Сочи великолепно выражены все упоминавшиеся террасы и даже более древние.

Наиболее распространена 17—18-метровая терраса. У внутреннего края на делювиальном шлейфе, ее поверхность достигает 22 м высоты.

Местами можно вполне отчетливо отметить еще три довольно сильно заметных террасы. Первая из них на внешнем краю имеет около 34 м над уровнем моря и при ширине в 100 м повышается к внутреннему краю до 42 м. Вторая терраса более обширна, ширина ее составляет 200 м, а высота около 57 м у внешнего края и около 62 м у внутреннего.

Со стороны долины в эту террасу врезан уступ в 42 м высотой.

Высота внешнего края самой высокой террасы определена здесь в 92 м над уровнем моря. Высоты ее, очевидно, соответствуют высотам четвертой террасы В. Н. Петропавловского [17, стр. 357] на высотах, колеблющихся между 98 и 88 м. Петропавловский, кроме того, отмечает и пятую террасу на высоте в 142 м, где наблюдаются отдельные слои выветрелой гальки.¹ «То же известно относительно горки над минеральными источниками Мацесты», — добавляет Петропавловский, ссылаясь на работу В. П. Ренгартена [31].²

Многу галечники наблюдались только в обрыве 9—10-метровой террасы.

У р. Сочи они налегают на коренные темные плитчатые глины. Это, несомненно, речные отложения. Вблизи устья р. Сочи со стороны моря поднимаются и более низкие уступы с галечниками.

Дальше к северо-западу, вдоль побережья, до г. Туапсе я производил лишь беглые наблюдения, которые, однако, показывают, что останцы 15—20-метровой террасы встречаются и здесь. По свидетельству Григоровича-Березовского [9, стр. 114], эта терраса тянется почти непрерывно от Сочи до Дагомыса, где им была собрана в ее отложениях богатая «средиземноморская» фауна. Описываемое им обнажение очень характерно для отложений этой террасы.

«Не доезжая по берегу верст 6 до Сочи (со стороны Туапсе),... залегают на высоте саженной 6—7 над уровнем моря на темных сланцеватых глинах подплищевые морские ракушники, мощностью до 1½ саж., отвалившиеся глыбы которых валяются здесь на берегу. По составу своему ракушники представляют чередование слоев с гальками со слоями, состоящими из измельченных обломков

¹ Замечание Петропавловского о залегании галечников второй террасы, описанной Григоровичем-Березовским у Ривьеры на высоте 29 м, мне кажется ошибочным по определенной высоте. К сожалению, не указано, в какой работе Григоровича-Березовского описана эта терраса; в первой его работе (1901 г.) высота определяется в 15 м (6—7 саж.).

² По высоте террасы над Мацестой не имеют аналогов (213—240 м над уровнем моря).

морских раковин. Гальки, будучи по большей части мелкими, иногда достигают значительных размеров, причем обыкновенно большие гальки составляют нижнюю часть отложений, тогда как выше они небольшой величины. Что касается раковин, находящихся в этих слоях, то целые экземпляры попадаются довольно редко; обыкновенно же мы находим сплошную мелкую ракушечную жерстку.

Григоровичем-Березовским собраны здесь следующие формы, из которых многие сохранили свою окраску:

Cardium tuberculatum L. (больш. разм.), *Mytilus edulis* L., *Venus gallina* L., *Mactra triangula* Re n., *Tapes diana* Reg., *Donax truncatula* Lam., *Cerithium scabrum* Oliv i, *Patella* sp., *Lucina lactea* L., *Mytilus minimus* Rol., *Nassa reticulata* L.

Многие эти отложения наблюдались только из окна вагона.

Несколько южнее остановки Якорной, Петропавловский [18, стр. 35] наблюдал галечники без фауны на высоте 33 м над уровнем моря. К юго-востоку от устья р. Шахе им наблюдалась терраса на высоте 16—18 м, «первая по его счету, так как она лишена фауны, присутствие которой он считает характерным для второй террасы».

В пределах г. Туапсе террасы изучены мной более подробно.

Совершенно очевидно, что количество морских террас у Туапсе в действительности гораздо больше, чем выделял в свое время С. А. Яковлев [23] и, следуя ему, В. П. Ренгартен [22] и В. Ф. Пчелинцев [20]. Яковлев, как известно, различал только 3 террасы: первую, сильно абрадированную, с высотой 15—17 (7—8 саженей) над уровнем моря, затем вторую по счету или среднюю с высотой от 42 до 113 м (от 20 до 50 саж.) и «самую высокую и древнюю» с высотой от 113 до 170 м (60—80 саж.) над уровнем моря. Отдельно им отмечаются галечники из местных пород, сохранившие «форму береговых валов» на высоте 53.25 (25 саж.) и на высоте 55 м.

В. Ф. Пчелинцев определяет высоту нижней террасы в 15—17 м, средней в 85—106 м и третьей в 125—150 м над уровнем моря. На верхней террасе отложений не сохранилось совершенно; на средней они встречаются в виде небольших участков и были отмечены мной на Кадоше и у предместья Туапсе — Варенички. В галечниках средней террасы найдены многочисленные, сильно окатанные устрицы и митилусы, не дающие достаточной основы для определения возраста средней террасы. Нижняя терраса сохранилась преимущественно в устьях рек. Между первым и вторым километрами железной дороги Туапсе—Сочи в осадках встречается интересная линза отчасти цементированного песка с большим количеством раковинного детритуса. Здесь собрана богатая фауна, представляющая смесь морских и наземных моллюсков, близких к современным. Среди них по определениям Л. А. Никитюк, находятся: *Venus gallina* L., *Mytilus galloprovincialis* Lam., *Ostrea taurica* Krum., *Phasianella* cf. *pontica* Milasch., *Cardium* cf. *edule* L., *Helix atrolatiata* Krum., *Cyclostomata costata* Koss.

Повидимому, где-то здесь же («в 2 км к югу от Туапсе»), по свидетельству А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова, Л. Ш. Давиташвили «на высоте 20—25 м над уровнем моря наблюдал галечники с обломками раковин *Cardium tuberculatum*, *Venus gallina*, *Mactra subtruncata* и др.» [7, стр. 28]. Отложенной же террасы наблюдались Давиташвили у поста Небуг («примерно в 1.5 км к югу от него»), т. е. в 10 км севернее Туапсе, на высоте 15 и 13 м над уровнем моря. Они состоят из песка с галькой или галечников. Содержат *Cardium tuberculatum*, *Tapes calverti*, *Pecten* sp., *Venus gallina* L., *Donax* sp., *Mactra subtruncata*.

Еще дальше к северу, в 25 км от Туапсе, «у дачи Бескровного (немного южнее ее)» встречен слой с каспийской фауной [*Didacna*, *Monodacna* (на высоте около 40 м)] [7, стр. 27—28].

Южнее дачи вырисовывается довольно хорошо развитая терраса. П высоте внешнего края этой террасы — большей 42 м — ее можно приравнять второй террасе у Адлера, 50—60-метровой террасе в г. Сочи и т. д. Высот внутреннего края установить не удалось.

Далее к Новороссийску мною сравнительно детально осмотрены террасы только между ст. Михайловской и Джугбой.

У ст. Михайловской (Новомихайловка) наблюдались террасы с высотой в 2,2, 6,5—8, 47—52 и 70—75 м над речкой.

Местами сохранились остатки террасы с высотой около 24—25 м на речкой. Галечники наблюдались в 25-метровой и 70-метровой террасах. Шести-восьмиметровая терраса сохранилась только в виде подрезанных на этой высоте конусов овражных выносов.

От устья р. Пляхо в сторону Джугбы тянется полоса древней, изрезанной балками, морской террасы, достигающей высоты у внешнего края 33 у внутреннего около 40 м над уровнем моря. Местами терраса покрыта песком с мелкой, хорошо окатанной, частью растрескавшейся на куски галькой кварцевого кремня, сливного песчаника и мергеля (от 1 до 5 см по длинной оси). По песчаному склону внешнего уступа террасы и морскому пляжу иногда попадают куски гальки до 0,2 м диаметром.

Коренные породы на этом склоне местами выступают на высоте всего 10 м над уровнем моря.

Повидимому, и эта терраса при большей ее ширине, вдали от бывшей прибойной линии, из абразионной переходит в террасу накопления. Так в одном месте на высоте 21 м над уровнем моря наблюдалось наложение отложений той же террасы на головы коренных мергелей. Террасовые отложения представлены мелкой, хорошо окатанной мергельной галькой с прослоями желтого песка.

Недалеко отсюда виден уступ террасы высотой около 15 м над уровнем моря, прислоненный к 40-метровой террасе.

Та же терраса имеется к западу от предыдущего обнажения.

На высоте около 15 м над уровнем моря ее отложения налегают на срезанные головы круто поставленных коренных мергелей. Слоистость падает к морю; слои обнажены на 1 м. Здесь эта терраса имеет малую ширину и высоту около 20 м. Замытым уступом метров в 12 высоты она отделена от 33—40-метровой террасы. Последняя отчетливо выражена в рельефе.

К западу от устья р. Бужепса отчетливо выражена терраса, достигающая высоты 16—17 м. Внешний край второй террасы поднимается над ней до высоты 40 м. По его задернованному склону в верхних 8—9 м проглядывает песок с галькой, ниже щебенка мергеля коренных пород.

Подосва террасовых отложений в районе Новомихайловки залегает на высоте 9 м над уровнем моря. Галечник содержит прослой гравия, местами переполненного раковинным детритусом. Собраны окатанные обломки толстостенных раковин: *Pecten* sp., *Cardium* sp., *Tapes* sp., ближе не определимые.

Ближе к Новороссийску, на высоте 21 м над морем, на гладко абрадируемые головы толстослойных мергелей налегает мелкий, хорошо окатанный пересыпанный песком галечник подошвы 40-метровой террасы (обнажение 1' вскрытый на 2 м).

Выше по склону этой террасы через лесную подстилку проглядывает ричневатый песок с хорошо окатанной галькой до 0,1—0,2 м диаметром.

Внешний край этой террасы имеет здесь 36 м высоты над уровнем моря. Во фронте его со стороны моря еще в нескольких местах наблюдалась подошва галечников, залегающая почти на той же высоте, 21 м.

В другом месте 40-метровая терраса достигает на бровке высоты 37 м над уровнем моря.

Фронт мыса террасы здесь на высоте 33 м над уровнем моря подрезан шоссейной выемкой, обнажившей:

Мергельный гравий и галечник с прослоями хорошо сохранившейся каспийской ракуши.

В обрыве к морю (на высоте 28.5 м) те же слои галечника с ракушей в основании с крупными окатанными кусками мергеля налегают на гладко абрированные головы вертикально стоящих слоев мергелей.

В ракушке собраны, определенные Н. С. Ильиной,¹ *Didacna crassa* Eichw., *Cardium edule* L., *Monodacna colorata* Andr., *Syndesmya ovata*, *Dreissensia polymorpha*, *Dr. crassa* Andr.

Некоторые прослои ракушек почти целиком состоят из дрейсенсид.

Между рр. Тенгинкой и Джугбой присутствуют те же две террасы, которые развиты между рр. Пляхо и Тенгинкой, и третья, выше их, соответствующая по высоте отмеченной у Адлера, в Туапсе и к северу от устья р. Бужепи.

Она имеет у внутреннего края высоту в 63—67 м над уровнем моря. К морю (на внешнем краю) поверхность террасы опускается до высоты 53 м.

Терраса, достигающая высоты на внешнем краю 37 и близ внутреннему 45 м над уровнем моря, сохранилась хуже.

Нижняя терраса со стороны моря почти не уцелела.

На верхней из этих трех террас ближе к внешнему краю залегают галечник и пески, наблюдавшиеся по верху террасы в пашне и в подрезах шоссе. Местами на высоте 50 м на внешнем краю террасы выступают коренные породы.

В конце мыса этой террасы значительно западнее Джугбы на высоте 57 м над уровнем моря наблюдались залегающие под дерном:

1. Мелкий, желтовато-белый мергельный галечник, с хорошо окатанной плоской галькой, достигающий величины от 2—3 до 8 см по длинной оси.
2. Двумя метрами ниже, в яме у шоссе, светлосерый, мелкий, хорошо стмытый песок с косой тонкой слоистостью.

На нижней террасе галечник не наблюдался. В пашне на поверхности террасы вместе со щебнем коренных мергелей встречаются в небольшом количестве галька или окатанные плитки песчаника.

Повидимому, где-то в этом районе Л. Ш. Давиташвили из отложений верхней террасы собрал каспийскую фауну [7, стр. 27]. На высоте около 50 м над уровнем моря им встречено маломощное обнажение с фауной типа древнеэвксинской террасы и узунларского горизонта.

- «1. Песчаный детритусовый ракушник с довольно мелкими, плохо окатанными гальками и с фауной *Cardium edule* (мелкая форма), очень часто *Didacna* ex gr. *crassa* Eichw., очень редко *Syndesmya* sp., *Modiola* sp., *Melanopsis* sp. (ребристая форма), *Dreissensia* ex gr. *polymorpha* Pall., *Dr. cf. caspia*.
2. Песчаный слой, тоже изобилующий раковинами, среди которых, однако, не найдено *Cardium edule*, при очень большом количестве кардид каспийского типа: *Didacna* ex gr. *crassa*, *Monodacna* 2 sp., *Dreissensia polymorpha* Pall., *Dr. cf. caspia*, *Dr. cf. celekenia* Andr., *Neritina* sp., *Ninnia*, *Hiarebia*.
3. Песок, в котором фауны не найдено».

Наблюдений Давиташвили по геоморфологии района А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов не приводят.

¹ Пользуясь случаем, приношу Н. С. Ильиной искреннюю благодарность.

Дальше по пути в Новороссийск я осмотрел террасы только у станции Архипо-Осиповки. Здесь наблюдался ряд террасовых уступов, достигающих высоты в 3.11—22, 39—44 и 70—73 ¹ над речкой (почти такой же и над морем), кроме галечной поймы, имеющей высоту не больше 1.5 м над руслом речек.

Западнее станции Архипо-Осиповки Григорович-Березовский еще тридцать лет тому назад описал террасу, тянущуюся вдоль побережья с небольшими перерывами на 1.5 км в сторону Новороссийска до «Большого Джанхота». Шрина террасы около 0.5 км, высота залеганий террасовых отложений близ внутреннего края в Еропкинской колонии «Кринице» определена была местным агрономом Клингеном барометрическим способом в 53.25 м (25 саж.) над уровнем моря. Террасовые отложения имеют мощность 2—4 м (1—2 саж.), представлены плотным известняком, местами переходящим в конгломерат. Григорович-Березовский собрал в них скудную каспийскую фауну, которая «отличается не только бедностью родов и видов, но и отдельных индивидуумов одной и той же формы [9, стр. 61]: *Didacna crassa* Eichw., *Dreissensia tschoudae* var. *Pontocaspia* Andr., *Dr. polymorpha* Pall., *Neritina lithurata* Eichw. *Micromelania caspia* Eichw., *Balanus* sp.

Несмотря на некоторую неполноту собранных фактов, особенно касающихся точных инструментальных измерений высоты террас, сводка прежних и моих наблюдений уже дает определенную, в известных деталях довольно четкую, картину четвертичных террас черноморского побережья Кавказа. Может быть, несколько неожиданно она получается гораздо более сложной, чем представляли себе до самого последнего времени геологи, изучавшие историю Черного моря (1—7, 10—12, 22, 23).

Вместо трех террас высотой до 160 м над уровнем моря: нижней 15—17 м, средней 42—113 м и верхней 127—170 м террас С. А. Яковлева (32) или нижней — карангатской — 15—20 м, древнеэвксинской — на высоте около 60 м и Чаудинской (в 160 м) террас А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова [7, стр. 29), мы можем выделить теперь не меньше пяти, с средней высотой, вычисленной по внешнему и внутреннему краю и по середине террас:

Террасы	Высота над уровнем моря в м		
	фронт	тыл	середина
Первая	15.5	20	16.7
Вторая	34.5	43	37.4
Третья	53.7	64.5	60.4
Четвертая	87	94	90
Пятая	125	145	135

Колебания высоты оказываются весьма невелики для низких и, следовательно, наиболее юных террас и более значительны для древних. Данные, послужившие для выделения террас, сведены в табл. 1.

Яснее и отчетливее, несомненно, в силу своей легкой доступности, выделяется нижняя терраса, имеющая высоту у внешнего края на обрыве к морю чаще всего 15 м, а у внутреннего, т. е. в месте прислонения ее к более высоким, около 20 м. Местами она окаймляет побережье непрерывной, слабо изрезанной оврагами полосой, чаще от действия морского прилива уцелели ее небольшие клочки, несколько более обширные вблизи впадения рек. Изредка эта терраса представляет собой абразионные площадки без накоплений, чаще же ее поверхность покрыта небольшой мощности покровом грубых песков или галечника, иногда с прослоями ракушечной дресвы. На внешнем крае террасы эти осадки образуют более мощные накопления за счет опускания поверхности коренных отложений. Местами основание террасовых накоплений здесь, видимо,

¹ Взяты отметки у внутреннего и внешнего края террас.

опущено под уровень пляжа. Находимая в ракушниках фауна близка к современной, но отличается от нее присутствием крупных и толстостенных раков срезидеоморского облика.

Списки различных определений фауны приведены выше при региональном описании. Наиболее характерными Григорович-Березовский [9, стр. 120] считает: *Tapes diana* Re q. *Tapes Calverti* New t., *Venus gallina* L. и *Cardium tuberculatum* L.

А. Д. Архангельский [5, стр. 298] приводит списки морских ежей, найденные в отложениях этой террасы М. И. Соколовым.

Все фаунистические данные говорят о теплом климате времени образования этой террасы и о несколько повышенной солености вод древнего Черного моря [1, стр. 169; 7, стр. 57; 5, стр. 298] по сравнению с современным.

К этому нужно добавить, что фауна пока известна только из верха отложений этой террасы, а, как мы видели близ устья р. Мзымты, отложения ее и в внешнем крае, далеко выступающем к морю, уходят под уровень современной морской террасы и в своей глубине могут заключать фауну нам неизвестную.

Пока недостает фактов для самостоятельного выделения наблюдавшихся только в г. Сочи более низких террасовых уступов, поэтому мы будем называть эту террасу, достигающую высоты 15—20 м и содержащую на этой высоте фауну *Tapes diana*, *Venus gallina*, *Cardium tuberculatum* и пр., первой или нижней древней (в отличие от современной террасы или пляжа). Название, предложенное Архангельским и Страховым, «карангатская терраса» считаю неудобным, так как оно характеризует не возраст террасы, а только фаунистический комплекс верха террасовых отложений.

Вторая древняя черноморская терраса располагается на высоте 34—43 м над уровнем моря. От Адлера до Туапсе ее останцы отмечены только спорадически и, нужно думать, также исключительно в силу неполноты исследования. От Туапсе до Архипо-Осиповки исследования проводились более детально; вторая терраса встречается чаще.

Так же, как и в нижней террасе, при удалении от бывшей прибойной линии к морю, осадки показывают увеличение мощности за счет срезания коренных пород.

У устья р. Пляхо подошва осадков, слагающих эту террасу, наблюдалась на высоте всего 10 м над уровнем моря.

Песчаные фации этих отложений фауны, повидимому, не сохранили. Нигде там, где они обогащены известью, образовавшейся за счет коренных мергелей, было больше шансов для сохранности раковин. Фауна мною была действительно найдена у балки Корыто, между рр. Пляхо и Тенгинкой, оказалась хорошо сохранившейся «каспийского» или «узунарского» облика. Она залегает на высоте 29—33 м над уровнем моря, т. е. в среднем не менее, чем на 10 м ниже внутреннего края террасы.

Третья древняя терраса, будучи, повидимому, и по своей природе обширнее второй, сохранилась полнее и более широкими полосами, чем вторая и первая. В силу последующего размыва атмосферными водами она почти так же, как и вторая, или в несколько большей степени, чем эта последняя, изрезана древними оврагами и балками; поэтому она обычно представляется параллельными друг другу одинаковой высоты гребнями между балками, образующими террасу только при мысленной реставрации.

Бследствие денудации эта терраса имеет больший наклон к морю (снижение концов террасовидных ее мысов), чем первая и вторая; высота ее у внутреннего края в среднем около 65 м, у внешнего — 54 м. Коренные породы под галечными и песчано-галечными отложениями этой террасы наблюдались на высоте 50 м над уровнем моря и выше.

Кто наблюдал	Террасы Место	I		II		III		IV		V
		внешний край	внутренний край	внешний край	внутренний край	внешний край	внутренний край	внешний край	внутренний край	
Автор и Григорович-Березовский	В различных пунктах между Новороссийском и Адлером	15	19	—	—	53	—	—	—	—
Петропавловский		13	15	—	—	—	—	—	—	—
Автор		—	—	—	около	60—70	—	—	—	—
»		15—18	—	—	—	—	—	—	—	—
»		15—18	—	—	—	—	—	—	—	—
Петропавловский		15—18	—	—	—	—	—	—	—	—
»		—	17	—	—	—	—	—	—	—
»		—	—	—	—	—	—	—	—	130 ?
»		—	—	—	—	—	58	88—98	—	142
Автор		17.5	26(?)	—	—	—	56	—	—	—
Петропавловский		29	22	34	42	57	62	92	—	—
»		16	(II??)	—	—	—	—	—	—	—
Автор и Григорович-Березовский		18—20 ¹	—	—	—	—	—	—	—	—
Петропавловский		—	—	33	—	—	—	—	—	—
»		16—18 ¹	—	—	—	—	—	—	—	—
Автор		17	—	35?	—	—	—	—	—	—
Петропавловский		—	—	38 (I)	—	52 (II ¹ ?)	—	—	—	—
Автор		—	—	35	—	—	—	—	—	—
Давиашвили		20-25 ¹ ??	—	—	—	—	—	—	—	—
Пчелинцев		15—17 ¹	—	—	—	—	—	85 ¹ —106	??	—
Автор		15—16	21	29—3	—	65	—	80	90	125
»		—	—	32	42	—	—	—	—	—
Яковлев		—	—	—	—	55	—	—	—	—
Давиашвили		43—45 ¹	—	—	—	—	—	—	—	—
»		—	—	—	—	42—64 ²	—	—	—	—
Автор		—	—	28—32	—	—	—	—	—	—
»		—	—	33	40	—	—	—	—	—
»		—	—	—	—	—	—	—	—	—
»		15	—	33	40	—	—	—	—	—
»		—	20	33	40	—	—	—	—	—

Автор	В различных пунктах между Новороссийском и Адлером	16—17	—	—	40	—	—	—	—	—
»		15 ¹	—	39	—	70	—	—	—	—
»		—	—	36	—	—	—	—	—	—
»		—	—	37	—	—	—	—	—	—
»		15	—	37 ²	—	—	—	—	—	—
»		—	—	—	—	—	—	—	—	135
Автор и Давиташвили		14—20	—	37—45	—	53—67 ²	—	—	—	—
Автор		11—22	—	39—44	—	—73	—	—	—	—
»		—	14	—	—	—	—	—	—	—
Григорович-Березовский		—	—	—	—	> 53 ²	—	—	—	—
Средняя высота: ³										
а) по внешнему краю		15.6	—	34.5	—	53.7 ¹	—	—	—	—
б) по внутреннему краю		—	20	—	43	—	—	—	—	—
в) посередине		16.7	—	37.4	—	60.4	—	90	—	133
Кратное отношение к нижней		1	—	2.2	—	3.8	—	5.4	—	8

¹ Средиземноморская фауна.² Каспийская.³ Средние высоты выводились по отметкам, не внушающим сомнения.

? — точно не определена.

В нескольких местах из отложений этой террасы известна каспийская фауна, в частности, впервые открытая в террасах Черного моря Григоровичем-Березовским у Еропкинской колонии Криницы, между Архипо-Осиповкой и Геленджиком [9, стр. 61]. Второе местонахождение каспийской фауны в отложениях третьей террасы найдено Давиташвили к югу от ст. Джугбы [7, стр. 27]. В обоих местах фауна залегает на высоте около 50 м. Третье местонахождение каспийской фауны (*Didacna*, *Monodacna*), открытое также Давиташвили (недалеко от ст. Новомихайловка у дачи Бескровного, на высоте 40 м), к отложениям этой террасы можно отнести с меньшей уверенностью.

Четвертое местонахождение фауны открыто В. Ф. Пчелинцевым у Туапсе «на Кадоше» (высота сомнительна). Состав фауны: «многочисленные, сильно окатанные устрицы и милитусы» не дали Пчелинцеву «достаточной основы для определения возраста средней террасы» и, повидимому, своей необычностью помешали ему дать даже их список [20, стр. 10].

Еще более необычная для этой террасы фауна встречена Петропавловским [19, стр. 358] у Матросской Щели. Обстоятельства находки и выводы Петропавловского заслуживают внимания. «В 3 км от р. Шахе, — пишет автор, — к северо-западу находится маленькое селение «Матросская Щель», за ним начинаются высокие береговые обрывы. На самом верху этих обрывов, сложенных палеогеновыми песчаниками и мергелистыми глинами, залегает мощный слой галечников террасы на абс. высоте 38 м. Пищуший, обследуя эту террасу, принял ее сначала за вторую по осколкам раковины *Tapes*. Однако более внимательное наблюдение показало ошибочность такого заключения. Обломки раковины *Tapes*, *Venus*, *Cardium* и т. д. были найдены в овражке, в лесу, над террасой и в последнюю относились ливневыми водами; проследив за нахождением этих обломков, автор обнаружил на абс. высоте 52 м¹ обрывки второй террасы с хорошо сохранившейся фауной, не допускающей ни малейших сомнений в порядковом номере этого слоя».

Петропавловский, как уже упоминалось, выделил на Черноморском побережье также пять террас. Верхняя из них, или пятая, у Сочи имеет высоту 142 м, четвертая — в том же районе залегает на высотах, колеблющихся между 98 и 88 метрами.

Две нижних террасы Петропавловского оказываются «отнюдь не горизонтальными и не параллельными друг другу; первая терраса меняет свои высоты от 4 м до 38 м над уровнем моря² (Матросская Щель); вторая же имеет отметки в 14, 29, 16 и 52 м [20, стр. 358].

Первую террасу от второй Петропавловский отличает по присутствию или отсутствию фауны, причем и самое выделение первой террасы произведено, повидимому, под влиянием путаницы в определении высоты (в 29 м) галечников второй террасы в Кавказской Ривьере, описанной Григоровичем-Березовским. Наличие первой террасы, установленной Петропавловским в Сочи в 13 м, интересно тем, что отложения ее здесь уходят, по наблюдениям Петропавловского, ниже уровня моря.

Отсутствие местами фауны и опускание подошвы террасы почти до уровня моря, как было уже показано, характерно для выделяемой мною первой или нижней террасы. Руководствуясь столь ненадежным признаком, как отсутствие или наличие фауны, мы вынуждены были бы и современный пляж в разных местах с ракушкой или только с песком (или, как это часто бывает — чистый галечный) отнести к разному возрасту, а террасы различной высоты признать

¹ Высота мне кажется сильно преуменьшенной, поскольку это «обрывки», представленные внутренним краем третьей террасы.

² Как уже отмечалось для Сочи, Петропавловский ссылается на Григоровича-Березовского, а последний определяет ее высоту всего в 15—17 м.

синхронными. Поэтому наблюдения Петропавловского в табл. 1 мною распределены по высотам соответствующих террас.

В частности, южнее устья р. Шахе, по Петропавловскому, «в откосах рега на абс. высоте 16—18 м появляется первая терраса» [19, стр. 358]. Местно эта терраса, достигающая высоты в 17 м, наблюдалась на правом мысу р. Шахе. Здесь же наблюдалась также терраса с высотой вдвое большей. Дальше к северу и западу Петропавловский определил высоту этой второй террасы в 38 м и ее, как указывалось выше, первой.

Конечно, возможность вертикальных смещений взбросового характера (с амплитудой в 30—35 м) в горной области отнюдь не исключена, но в данном случае очевидные промахи Петропавловского в счете террас дают нам основание считать высоту террас неизменной, а появлению в третьей террасе средиземноморской (?) фауны искать другое объяснение (см. ниже).

О двух верхних террасах можно сказать очень немного. Четвертая имеет высоту от 80 до 98 м, в среднем около 90 м над уровнем моря. Она наблюдалась у г. Сочи и у г. Туапсе. Петропавловский констатировал ее над г. Сочи, высоте от 88 до 98 м. Ее же выделяет Пчелинцев в г. Туапсе, называя «средней».

Петропавловский упоминает о галечных отложениях на этой террасе. Мною они не наблюдались у Сочи в силу задернованности и отсутствия обнажений, а у Туапсе — в силу позднейшего смыва террасовых отложений.

Во всех случаях эта терраса, как и другая, более высокая, представляется высокими водораздельными гребнями, слабо повышающимися от берега. В профиль отчетливо видно приклонение к высотам образуемой ими террасы.

Пятая терраса, по моим наблюдениям, имеет на внешнем крае составивших ее мысов высоту 125—135 м. Петропавловский [19] определил вершину холма, образованного остатками этой террасы у Сочи, в 142 м над уровнем моря. Однако пока недостает фактов для того, чтобы признать эту высоту предельной для пятой террасы и, таким образом, отделить ее от верхней террасы С. А. Яковлева. Последним дано хорошее описание этой террасы; отсутствие на ней морских отложений объясняет он смывом атмосферными водами.

Верхняя терраса С. А. Яковлева и В. П. Ренгартена [22, 23] по высоте с большими оговорками, по древности, А. Д. Архангельским и Н. М. Страховым сопоставляется с чаудинской террасой водораздела рр. Супсы и Сефы.

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОЗРАСТ ЧЕРНОМОРСКИХ ТЕРРАС

Каждой речной террасе по схеме Прествича должен соответствовать определенный уровень базиса эрозии. В устьях почти всех рек, стекающих с Кавказа в Черное море, в подтверждение этой схемы можно видеть переход современной поймы в современную же морскую террасу или пляж высотой 1—3 м над уровнем моря.

Не подлежит, очевидно, сомнению, что и при образовании древних террас дело обстоит точно таким же образом, т. е. бывшая пойма на побережье слилась с морским пляжем. Однако с сопоставлением древних речных и морских террас дело обстоит несколько сложнее. С полной достоверностью пока что можно указать переход только нижней или первой морской древней террасы в речную одинаковой с ней высоты над руслом (15—20 м); особенно нагляден этот переход по рр. Мзымте, Кодору [19] и Хосте. Для более высоких морских и речных террас приходится ограничиться лишь сравнением их высоты и порядков расположения друг над другом, хотя, может быть, и достаточно убедительно, судя по выше приведенным данным для рр. Мзымты, Нечепсухо и Вулан.

С другой стороны, в случае нижней морской террасы, связанной явным переходом с речными, мы сталкиваемся с теми же противоречиями, которые у

зывались (Лаверетом, Брюкнером и др.) в известной схеме Депере.¹ В верховьях Мзымты эта терраса, несомненно, гляциальная (вюрмская), в устьи реки переходит в морскую террасу, заключающую теплолюбивую межледниковую или послеледниковую фауну.

Как известно, обоснователь сопоставления морских террас с речными де-Лямот (1899), а также Депере и часть его последователей (1918—1921 гг.), основной причиной террас считали эвстатическое движение уровня моря, совершавшееся в течение четвертичного периода, преимущественно в отрицательном направлении. Де-Лямот полагал, что уровень моря, во время образования самой верхней из исследованных им террас р. Истер в Алжире, стоял на 93—95 м выше современного. В дальнейшем уровень моря понижался с периодическими остановками на уровне соответствующих более низких террас в 55—57, 28—30 и 15—16 м над современным уровнем [21, стр. 116].

Депере обнаружил те же террасы в приустьевой части р. Роны и подтвердил их распространение на европейских берегах Средиземного моря и Атлантического океана. Для высоты выделенных им террас Депере дает почти те же цифры, что и де-Лямот.

Вскоре после появления схемы де-Лямота—Депере, еще в 1903 г., Севастос (R. Sévastos) [18, стр. 51] применил ее к террасам р. Серет, впадающей в Черное море; как показывают данные различных авторов, близкое совпадение уровней террас Серета, Днестра, Дуная и рек Крыма с уровнем средиземноморских террас, по Депере, получилось без натяжки и предвзятости. Отсюда для нас весьма важный вывод, — это древность соединения Черного моря с Средиземным, восходящая до начала четвертичной эры [18, стр. 55].

Факты, изложенные в настоящей статье, дают еще более разительное совпадение высоты террас Кавказского побережья Черного моря со средиземноморскими террасами, как это показывает табл. 2.

Таблица 2

Террасы Средиземного моря, по Депере		Террасы Черного моря, по прежним данным		Террасы Кавказского побережья Черного моря, по наблюдениям автора	
террасы	высота в м	террасы	высота в м	террасы	высота в м
Сицилийская	около 100	шестая	95—100	четвертая	87—94
Милацкая	55—60	пятая	50	третья	55—64
Тирренская	28—30	четвертая	30—40	вторая	34—43
Монастырская	18—20	третья	18—20	первая	16—20

Столь близкое совпадение высоты террас позволяет, если пока еще и не делать заключения о синхронности черноморских террас с средиземноморскими (как это ни очевидно), то вести рассуждения о способе и времени образования террас обоих морей одновременно.

Время образования средиземноморских террас, по Депере, было сопоставлено с ледниковыми периодами в Альпах по Пенку и Брюкнеру: сицилийская с гюнцким оледенением и гюнц-миндельским межледниковым периодом, милацкая с миндельским (саксонским в Северной Европе) оледенением, тирренская с миндель-рисской эпохой и рисским оледенением, монастырская с рисс-вюрмским межледниковым периодом и вюрмским оледенением Альп, или мекленбургским

¹ Цитирую по А. П. Павлову [8, стр. 121], который дал хорошее и полное изложение истории изучения четвертичного периода по террасам Средиземного моря. Интересующихся данным вопросом отсылаю к этой книге, здесь же укажу только наиболее существенные моменты.

оледенением Северной Европы [18, стр. 118]. Однако, вместо подтверждения смены климата в морских террасах мы находим, что «Отложения всех этих эпох кроме глубоких частей сицилийской террасы, где встречаются полярные моллюски, указывают на климат более теплый, чем современный, а для Тирренской эпохи даже на субтропический» [18, стр. 117] (разрядка моя. — А. М.). На это-то несоответствие террас одним концом примыкающих к моренам ледниковых эпох, другим — к отложениям с субтропической фауной, и указывали оппоненты Депере, главным образом, альпийские (Брюкнер) и американские геологи (Леверет и др.). Из этих возражений особенно важно сделанное Леверетом (Fr. Leverett), который указывал на то, что если самостоятельные общие (эвстатические) движения уровня моря и были, то они должны были «всецело зависеть от уменьшения количества воды, обусловливаемого образованием ледяных покровов и от возвращения этой воды морю в эпохи таяния льдов; автор приводит и результат в численности, указывающий размах этих колебаний. Этот размах таков, что в ледниковые эпохи уровень моря должен опускаться ниже современного настолько, что береговая линия этих эпох не могла бы быть видима на поверхности суши, если бы не имело места поднятие континента» [18, стр. 121].

В последнее время теория понижения уровня океана в ледниковые периоды становится общепризнанной [34, 25, 26, 31, 32, 33]. Подсчеты Антевса дают понижение в 93 м [24, стр. 81], Вольштедт [33, стр. 320] считает более правильной цифру 40 м из подсчетов Пенка [30].

Периоды образования террас, по Депере, обнимают большей частью межледниковый период и следующее за ним оледенение. Осборн¹ для всех периодов дает единообразную схему, но при том обратную Депере; по его мнению, время образования террас обнимает оледенение и следующее за ним межледниковое время. Соллас (W. Sollas) снова повертывает эту схему межледниковым периодом вперед.

Однако, как ни рассматривать эти периоды, без допущения понижения уровня моря во время оледенений, последовательность событий и время образования террас установить было бы невозможно, так как ни в Средиземном, в Черном морях на уровне террас нет признаков смены климатических соотношений. Исключение составляют нижние слои сицилийской террасы и некоторые находки в террасах Черного моря, о которых можно говорить пока до некоторой степени предположительно.

Если же действительно уровень моря во время оледенений стоял ниже, чем в межледниковые периоды, то начало террасовых накоплений могло происходить только в ледниковое время. К концу оледенения вода возвращалась в океаны, море трансгрессировало и достигало своего нормального «межледникового» уровня.

Вполне естественно, что при отсутствии эпейрогенических поднятий континента на современном берегу моря мы нашли бы после оледенения лишь незначительные следы предшествовавших событий в виде лиманов, эстуарий, «губ» и подобных им образований в устьях рек.²

Другое дело в горной области, особенно в области молодой альпийской складчатости и при том в горах, только что освободившихся от груза глетчеров. Здесь берега будут приподняты по сравнению с доледниковой эпохой и морской прибой будет вырабатывать пляж на относительно более низком уровне.³

¹ Цитирую также по Павлову [18, стр. 120].

² Большинство геологов они истолковываются по отношению к северному побережью Черного моря как результат позднейшего опускания данного участка суши.

³ При этом, в сущности, безразлично, совершаются ли поднятия после оледенения (по Пенку и Ренгартену [21, стр. 61]), или перед его началом, как думает Варданиц [8, с. 527]. Последнее хуже согласуется с фактами.

Прибрежные осадки ледникового времени, залегающие в некотором отдалении от межледникового берега на известной, повидимому, незначительной глубине, покроются отложениями с теплолюбивой фауной.

Следующее оледенение повторит события. Межледниковый пляж с началом их превратился в террасу, и воды, возвратившись снова в море из растаявших ледяных покровов, до ее уровня уже не поднимутся.

«Послеледниковый» пляж будет вырабатываться на более низком уровне, а морские осадки ледникового времени на внешнем краю пляжа будут покрываться осадками с теплолюбивой фауной и т. д.¹

Очевидно, что отложения современного морского пляжа на внешнем далеко выступающем его крае начали накапливаться во время последнего вюрмского оледенения на более низком уровне, чем современная — послеледниковая — прибойная линия.

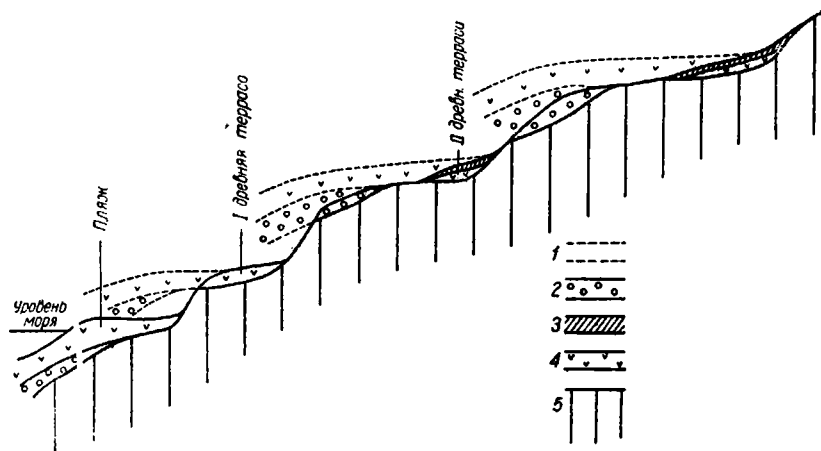


Рис. 5. Схема строения четвертичных морских террас при эвстатических колебаниях уровня моря и периодическом поднятии континента.

1 — отложения, уничтоженные последующей эрозией; 2 — отложения ледникового времени; 3 — делювий; 4 — отложения межледниковых эпох; 5 — коренные породы.

Первая древняя терраса (монастырская по Депере) на внешнем крае, в глубине слоев должна заключать рисские отложения, а с поверхности, на уровне бывшего прибоя, рисс-вюрмские межледниковые; вторая — миндельские и миндель-рисские и т. д.

Однако, продолжая это рассуждение, мы пришли бы к тому же, что заставило, повидимому, и Депере сохранить для образования милацкой террасы промежуток времени, охватывающий только одно (миндельское) оледенение. Оказывается, что число террас, включая современный пляж, на единицу больше числа известных оледенений, а все же глубокие горизонты верхней из них — сицилийской — содержат бореальную фауну.

Здесь дело, очевидно, заключается в большей сложности событий начала четвертичного времени, до сих пор известных нам лишь в слабой степени. Так, можно указать, что гюнская терраса Кубани, имеющая у Баталпашиинска [15, 20] высоту 200 м над рекой, на внешнем своем склоне несет небольшие ступени с довольно мощными галечниками на высоте 150 м над рекой. Повидимому,

¹ Конечно, такое соотношение возможно лишь при условии меньшего подъема суши по сравнению с депрессией моря во время оледенения, в противном случае пляж ледникового времени в последующее «межледниковое» будет подмываться.

той же террасе соответствуют высокие галечники р. Белой [17]. Высота миндельской террасы у Баталпашино всего 100 м над рекой [15, 17]. На р. Белой соотношения высоты этих террас, примерно, те же [17].

Отсюда третья терраса, может быть, следует сопоставлять с гюнцем вторым и гюнц-миндельским межледниковым временем, четвертую с гюнцем первым гюнцским интергляциалом.

При этом следует заметить, что межледниковые отложения в высоких древних террасах, при наличии большого количества атмосферных осадков, имеют гораздо больше шансов сохраниться на поверхности террасы, у ее внутреннего края, под покровом делювия. На внешнем крае террасы они будут смыты, и там можно ожидать скорее нахождения отлагавшихся при более низком стоянии уровня моря осадков ледникового времени.

Схематично вышеизложенное можно представить так, как показано на рис. 5.

Касаясь вопроса о применимости этих выводов к черноморским террасам следует прежде всего решить, могло ли изменение уровня мирового океана во время оледенений отразиться на стоянии вод древнего Черного моря.

Мнение о дочетвертичной древности соединения Черного моря со Средиземным автором, руководствовавшимся в своих построениях геоморфологией, приведено выше. Следует остановиться на положениях, основанных на изучении осадков дна Черного моря и его террас.

История сравнительно недавнего прошлого Черного моря в последнее время прекрасно изучена А. Д. Архангельским и его учениками [3, 4, 6, 7, 12, 17]. Более отдаленные события известны менее и с большими пробелами.

В кратких чертах, по Архангельскому [5], история впадины Черного моря в четвертичном периоде разворачивается в следующем виде: «На границе четвертичного и третичного периода черноморская котловина занята была солоноватоводным бассейном, получившим от Н. А. Андрусова название Чаудинского». Бассейн этот населен был фауной каспийского типа: *Didacna baeri crassa* Pavl., *D. tschauldae* Andr., *Dreissensia polymorpha* Pal., *Dr. tschaulde* Andr. и др.

Следы Чаудинского озера-моря в виде прибрежных террасовых отложений известны на Керченском полуострове, в Гурии и на побережье Мраморного моря у Галлиполи.

«В конце чаудинско-бакинского века на Кавказе происходили горообразовательные движения, с которыми было связано и общее поднятие прибрежных участков Чаудинского бассейна, приведшее к образованию чаудинских террас. Поднятия эти оттеснили воды бассейна в пределы современного Черного моря и поэтому отложения эпохи, непосредственно следующей за чаудинской, остаются для нас пока неизвестными.

Последовавшие за этим вторичные опускания берегов вновь расширили занятую бассейном площадь до размеров, несколько превышающих современные. Об этом говорят террасы с *Didacna* ex gr. *crassa*, развитые на высоте около 50—60 м по Черноморскому побережью Кавказа и на Таманском полуострове».

Этот бассейн, называемый Архангельским древнеэвксинским, соединялся через Маныч (и дальше через Усбой) с громадными пресными озерами, занимавшими место Каспия, Аральской и Сарыкамышской впадин. «Таким образом в древнеэвксинское время вдоль южного края восточно-европейской платформы располагалась система соединенных протоками гигантских озерных бассейнов пресных на востоке и солоноватых на западе... Мы имеем все основания думать, что система эта не была изолирована от океана, и избыточные воды ее стекали в бассейн Средиземного моря через ложбину, существовавшую на месте современного Дарданельского пролива... Руководящими ископаемыми для террасо

вых отложений этого времени являются *Didacna pontocaspia* P a v l. (*D. crassa* aut.), *Monodacna pseudocardium* Desh., *Adacna laeviuscula*, *Dreissensia polymorpha* и др.

«Древнеэвксинский век заканчивается с образованием Дарданельского пролива, через который в Черноморскую котловину проникают соленые воды и фауна Средиземного моря».

Осолонение происходило отнюдь не катастрофично. Некоторое время существовал бассейн «с бедной фауной, которая состоит из моллюсков, могущих приспособиться к жизни в относительно слабо соленой воде (*Cardium edule*, *Syndesmya ovata*, *Mytilaster* sp.)». Этот переходный бассейн назван Архангельским узунларским. «В этом месте наши знания о развитии Черного моря вновь прерываются, так как поднятия в прибрежных участках дна вторично оттесняют воды бассейна в пределы современной черноморской котловины, где отложения эпохи, непосредственно следовавшей за узунларской, остаются пока не вскрытыми». Предположительно, здесь А р х а н г е л ь с к и й п о м е щ а е т е щ е одну эпоху опреснения [5, стр. 305].

«Очередное опускание в периферических частях бассейна вызывает новую трансгрессию моря. Трансгрессировавшее море, которое мы называем карангатским, оказывается уже населенным богатой фауной средиземноморского типа»...

«Конец карангатской эпохи совпадает с четвертым поднятием периферических частей бассейна. Для этой фазы поднятий мы можем до известной степени определить обусловленное сокращение площади бассейна. Находки болотных, речных и озерных отложений на дне северо-западного участка моря показывают, что последний превратился в низменную, болотистую сушу, по крайней мере до современной изобаты 40 м»...

«С рассматриваемым поднятием совпадает последнее по времени резкое опреснение бассейна, занимающего черноморскую впадину, и карангатское море сменяется новозевксинским бассейном, соленость которого, судя по населявшей его фауне, не превышала солености современных лиманов и северных сильно опресненных водами Волги и Урала, частей Каспийского моря»...

«В конце новозевксинской эпохи происходит опускание побережий; образовавшиеся перед этим участки суши затопляются, и воды бассейна входят в низовья речных долин, превращая их в лиманы.

«Еще до момента, когда эта трансгрессия достигла своего полного развития, начинают чувствоваться первые признаки осолонения новозевксинского бассейна в виде появления наиболее эвригалинных моллюсков, как *Cardium edule*, *Mytilaster monterosatoi* и *Syndesmya ovata*», т. е. на этом этапе повторяется существование полусоленого бассейна узунларского типа.

Следующим и последним этапом развития бассейна было превращение его в современное Черное море.

Таким образом, главными событиями в четвертичной истории черноморского бассейна были трансгрессии и регрессии, вызывавшие периодическую смену осолонений и опреснений его вод.

С самого начала четвертичного периода этот бассейн связан проливом с древним Мраморным морем, а с начала «древнеэвксинского времени» — и с мировым океаном, хотя бы через посредство некоторого полуречного стока. В конце существования древнеэвксинского бассейна место стока превращается в Дарданельский пролив и устанавливается прочная связь со Средиземным морем.

Как видно из изложенного, по вопросу о древности возникновения проливов данные геологии и геоморфологии не очень расходятся. Нельзя доказать, что проливы эти не существовали раньше, с самого начала четвертичного периода и, наоборот, кажутся гораздо более убедительными геоморфологическими доказательствами весьма большой — плиоценовой — древности проливов, по наблюдениям Цвиича и других.

Отсюда следует, что понижения уровня мирового океана, вызываемые оледенениями, в течение всего четвертичного периода безусловно должны были сказываться на высоте уровня древнего черноморского бассейна, и поэтому мы смело можем заменить в схеме Архангельского поднятия и опускания обширных, тектонически разнородных областей побережий этого бассейна эвстатическими движениями уровня моря с эпейрогеническими поднятиями третичных складок.¹

При этом опреснение бассейна следовало за понижением его уровня в силу ослабления или полной остановки нижнего соленого противотечения в проливах, точно так же, как если бы приподнимался самый порог Босфора.

В цитированной выше последней из посвященных истории Черного моря статей [5, стр. 305] Архангельский вскользь затрагивает возможность такой трактовки событий, но тотчас отклоняет ее по тем соображениям, что четвертичные колебания солености были «продолжением того процесса, который имел место у нас в течение всего неогенового времени». В этом доводе упущено, однако, из виду то обстоятельство, что несоизмеримые с четвертичными продолжительности и размаху колебания неогеновых бассейнов совершались в условиях длящегося орогенеза по всей альпийской системе складок, в то время как ледниковые эпохи за редкими местными исключениями были периодами тектонического покоя [33, стр. 329].² Поэтому мы можем считать, что единой причиной событий, так резко разнообразивших жизнь черноморской впадины, были оледенения.

Приведенные выше наблюдения над террасами Черного моря если и не подтверждают пока этих положений полностью, то ни в чем им не противоречат.

Действительно, первая терраса, дающая обнажения в большинстве случаев только на полной своей высоте у внутреннего края, содержит здесь остатки межледниковой теплолюбивой и солонолюбивой фауны «карангатского» типа. Вторая и третья террасы при значительной ширине обнажены только на внешнем крае, сильно сниженном позднейшим смывом. Здесь они содержат «ледниковую» — каспийскую фауну, или фауну переходного «узунларского» типа с *Cardium edule*, *Syndestmya ovata* и *Mytilaster*, показывающую признаки начавшегося осолонения [7, стр. 27].

В единственном месте, найденном Петропавловским у Матросской Щели [19, стр. 358], отложения третьей террасы обнажились на полной ее высоте внутреннего края, где оказались содержащими карангатскую (?) фауну, приведшую Петропавловского к неправильным выводам о вертикальных смещениях первой (по Петропавловскому — второй) террасы. Весьма возможно, что и на Кадоше Пчелинцев нашел фауну отложений внутреннего края третьей террасы. Дальнейшие исследования должны подтвердить эти предположения.

В средиземноморских террасах лучше уцелели межледниковые отложения с теплолюбивой фауной. Это, повидимому, вызывается, с одной стороны, меньшим количеством осадков и, следовательно, величиной производимого ими смыва, с другой, большим значением морской абразии, уничтожавшей за межледниковые периоды отложения ледникового времени на внешнем крае террасы. Исключение составляет сицилийская терраса, глубокие горизонты которой сохранились и содержат бореальную фауну.

Нарисованная мною схема теоретического строения террас вполне подходит для иллюстрации строения террас Черного моря.

¹ Местами были и опускания.

² Л. А. Варданянц [8, стр. 506] пытается связать даже причины оледенений с орогенезом, но его доводы неубедительны и не согласуются с общеизвестными фактами.

СООТНОШЕНИЕ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ ТЕРРАС

Нам остается рассмотреть соотношение морских террас с речными. К решению этого вопроса легче всего подойти путем изучения строения нижней или первой надпойменной террасы.

Как уже было показано выше, основа этой террасы — пойма рисс-вюрмского времени — опиралась на морской пляж, содержащий в своих отложениях карангатскую фауну. Наступившее вюрмское оледенение вызвало понижение уровня моря и одновременно уменьшение проносящей силы рек в их верховьях [21, стр. 61] у нарастающих ледников.

Ледниковые потоки начали отлагать галечники в верховьях долин поверз межледниковой поймы. Из боковых долин к ним примкнулись нагромождения конусов выносов. Одновременно вблизи своего устья реки, вследствие понижения уровня моря, начали врезаться в ту же рисс-вюрмскую пойму, превратив ее уже с тех пор в террасу. Весьма вероятно, что эрозия облегчалась выпадением невысоко над уровнем моря обильных осадков в виде дождей.¹

По окончании оледенения уровень моря поднялся. Низовые переуглубленные части русел заполнились аллювиальными отложениями. В верховьях же еще с межстадиальных промежутков таяния ледников, начался усиленный размыв, и межледниковая пойма, покрытая флювио-гляциальными галечниками только с этого момента превращается в незаливаемую террасу.

Соответствие высоты морских и речных террас по всей длине кавказских рек, таким образом, кажется явлением почти случайным. Наиболее вероятно что оно отображает только общую меру периодических поднятий горной страны и речной эрозии за четвертичную эру.

Переуглубление приустьевых частей кавказских рек в последнее время кроме открытий Огильви [22, стр. 20],² подтверждено многочисленными изысканиями по различным сооружениям. С. Михайловский [16, стр. 743] обнаружил его под аллювием р. Супсы; подошва аллювия опущена ниже уровня моря. Петропавловский [19] приводит многочисленные факты переуглубления выявленные в результате бурения и шурфования в различных местах между Туапсе и Адлером. Он считает наиболее вероятной цифру переуглубления в 23 м.

Если признать, что поднятие первой террасы на современную высоту в 16—20 м над уровнем моря произошло после оледенения, то сумма $23+18=41$ м, очевидно, должна представлять собой величину депрессии уровня новоэвксинского бассейна. Хотя эта цифра и хорошо согласуется с современным положением вюрмской (новоэвксинской) «низменной болотистой суши», залегающей в северо-западном углу Черного моря как раз на глубине 40 м [5, стр. 300] и соответствует мнению некоторых геологов о величине общего понижения уровня мирового океана во время оледенений [например, 33, стр. 320], все же она кажется мне несколько преувеличенной. Дело в том, что речная эрозия устья идет несколько ниже уровня моря, а полуаллювиальные лиманные осадки с плавнями, затонувшими даже на значительной глубине, могут при бурении сойти за наземные. К тому же наибольшая глубина Босфора всего 43 м (20 саж.) а в вюрмское время новоэвксинский бассейн все же был связан с Средиземным морем достаточно глубоким проливом, благодаря чему полного опреснения

¹ Где-то посредине между концом ледников и морем нужно искать промежуточную неустойчивую зону, где размыв чередовался с накоплением; на р. Мзымте она, возможно находится в ущельях.

² Хотя Ренгартен хочет представить найденное переуглубление залегающим под первой террасой и до вюрмским, но из его же описаний следует, что терраса не превышает высоты поймы, т. е. 2 м; русло переуглублено ниже 17.4 м (8.67 саж.), достигнутых скважиной.

же произошло, и воды больших глубин оставались безжизненными, вероятнее всего от зараженности сероводородом [12, 7, стр. 71; 5, стр. 302].

Следы низкого стояния моря во время рисского и миндельского оледенения менее доказательны; недостает наблюдений по речным террасам, морские же террасы имеют строение современного пляжа, т. е. внешний край их оказывается террасой накопления (Адлер, устье р. Псахе).

Задачей будущих исследований, согласно прилагаемой схеме связи морских террас с ледниковыми, является прежде всего отыскание «карангатской» фауны у внутреннего края высоких террас и «каспийской» в подошве первой террасы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрусов Н. О возрасте морских послетретичных террас Керченского полуострова. Ежегодник по геологии и минералогии России, т. 7, вып. 6, 1905.
2. Андрусов Н. И. Геол. строение дна Керч. пролива. Изв. А. Н., № 1, 1918.
3. Архангельский А. Д. Об осадках Черного моря и их значении в познании осадочных горных пород. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геологии, т. V (3—4), 1927.
4. Архангельский А. Д. Карта и разрезы осадков дна Черного моря. Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел геологии, т. VI(1), 1928.
5. Архангельский А. Д. Краткий очерк геологич. истории Черного моря. Путеводитель экскурсий II четвертично-геологич. конференции. Ленинград—Москва, 1932.
6. Архангельский А. Д. и Баталина. К познанию истории развития Черного моря. Изв. А. Н., ОФМ, 1929.
7. Архангельский А. Д. и Страхов Н. М. Геологическая история Черного моря. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отдел геологии, т. X(1), 1932.
8. Варданянц Л. А. Эпоха оледенений в горной Осетии. Центральный Кавказ. Изв. Гос. географ. общ., т. IV, вып. 6, 1932.
9. Григорьевич-Березовский Н. А. Постплиоценовые морские отложения Черноморского побережья. Зап. Новоросс. общ. естествоиспыт. т. XXIV, вып. 2, 1902.
10. Двойченко П. А. Геологическая история Крыма. Записки Крымского общ. естествоисп., т. VIII, 1925.
11. Добрынин Б. Ф. О террасах Восточно-Средиземья. Землеведение, т. XXXIV, вып. 3—4, стр. 159.
12. Ильина Н. С. Верхнеэвксинские отложения на дне Черного моря. Рукопись. Дипломная работа. Библиотека Моск. геол.-разв. инст.
13. Макаров С. Об обмене вод Черного и Средиземного морей. Приложение кт. II Зап. А. Н., № 6, 1885.
14. Маслов В. П. Некоторые данные о минералогическом составе отложений дна Черного моря. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, т. VII (1—2), 1929.
15. Мирчик Г. Ф. Соотношение четвертичных континентальных отложений Русской равнины и Кавказа. Изв. Ассоциации НИИ при I МГУ, т. II, вып. 3—4, 1928, стр. 327.
16. Михайловский С. О некоторых современных отложениях, террасах и рапунниках Черноморского побережья Кавказа и Крыма. Изв. Геол. ком., т. 46, 1927, стр. 741.
17. Москвитин А. И. Террасы р. Белой на Северном Кавказе. Изв. Гос. географ. общ. (печатается).
18. Павлов А. П. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. Мемуары Геол. отд. Общ. любит. естеств., т. V, 1925.
19. Петропавловский В. Н. К вопросу о черноморской трансгрессии. Изв. Гос. географ. общ., т. XIV, вып. 4—5, 1932, стр. 352.
20. Печенинцев В. Ф. Гидрогеологические исследования в Туапсинском районе Черноморского побережья. Труды Союзгеоразведки, вып. 171, 1931.
21. Ренгартен В. П. История долины Ассы на Северном Кавказе. Изв. Русс. географ. общ., т. VII, вып. 2—4, 1925.
22. Ренгартен В. П. Геологический очерк окрестностей Мацестинских и Агурских минеральных источников. Материалы по общей и прикл. геологии, вып. 56, 1926 г.
23. Яковлев С. А. Почва и грунты по линии Армавир-Туапсинской ж. д., СПб., 1914 г.
24. Antews Ernst. The last glaciation. American Geograph. Society Research. Series No. 17, New York. 1928.
25. Daly. Pleistocene glaciation and the coral reef problem. American Journ. of Science. Ser. 4, v. 30, p. 297, 1910.

26. D a l y. Pleistocene Changes of geod. American Journ. of Science, Ser. 5, v. 10, p. 281, 1925.
27. D e p é r e t. C h. Essai de coordination chronologique général des temps quaternaires. Compt. Rend. Acad. des Sciences. Paris, t. 166, 1918.
28. D e p é r e t C h. La classification du Quaternaire et Niveaux Archéologiques Paléolithiques. Bull. Soc. Préhist. Française, 1921.
29. D e - L a m o t h e. Note sur les anciennes Plages et Terrasses du Bassin de l' Isser. Bull. Soc. Geol. de France, Ser. 3, t. XXVII.
30. P e n c k A. Glaciale Krustenbewegungen. Sitzungsber. d. Preuss. Akad. d. Wiss. S. 300, 1922.
31. R a m s a y W. On relations between crustal movements and variations of sea level during the late quaternary time especially in Fennoscandia. Bull. Comm. Géol. de Finlande, No. 66, 1924.
32. R a m s a y W. Eustatic Changes of Level and the Neolithicum. Finska Fornminnesfören Tids. 36, № 12, Helsingf., 1926.
33. W o l d s t e d t P a u l. Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Diluvium Stuttgart, 1929.
34. W r i g h t W. B. The quaternary Ice age. London, 1914.

THE GLACIAL FORMATIONS OF KRASNAYA POLYANA, THE TERRACES OF THE RIVER MZIMTA AND PART OF THE CAUCASIAN BLACK SEA SHORE

By A. I. MOSKVITIN

Summary

The author has explored the environs of Krasnaya Polyana, the River Mzimta and several spots on the Black Sea shore between Adler and Novorossiisk. Krasnaya Polyana is situated on a cone, formed by the outcrops from the valley of the rivulet Beshenki, deposited on an elevated terrace of the River Mzimta (about 40 m above its bed). The terrace is formed of massive strata of moraine — dark breccia of crushed stones and fragments of various sizes, mainly black clay schist mixed with fragments of other minerals. In the centre of the town the river has not yet penetrated these glacial accumulations. Their height above sea level is about 500 m. Between the moraine and the boulder deposits of the river march is visible an interruption in the sedimentation and tree trunks.

In addition to the low bank near the river bed, the narrow valley of the River Mzimta cut in this terrace, has four terraces of 3—4, 7—8, 12—13 and 17—21 m above the river bed. The last named of these terraces is the most developed and extends even below Krasnaya Polyana, with breaks in the gorges, down to the sea shore where it unites with the lowest of the ancient sea terraces. On this same stretch can be seen in some spots boulders of the eroded terrace, about 40 m above the river bed, evidently corresponding to the flow of glacial waters from the Krasnaya Polyana moraines. Along the Mzimta valley, above Krasnaya Polyana, have been published signs of stoppage of the glacier at a height of 1 200, 1550, 1850 and 2000 m above sea level.

On the explored sections of the Black Sea shore, the author, on the basis of his own and of previous observations, made by others, noted five terraces: the first at a height of 16 — 20 m, the second 34—43 m, the third 55—64 m, fourth 87—94 m and the fifth 125—142 m. The fifth terrace (according to Arkhangelsk and Strakhov) conjecturally has been allocated to the Chaudin age, the rest, per Depéret, are placed to the Sicilian, Milatsk, Tirran and Monastery terraces of the Mediterranean Sea. The range of variations of the different terraces depends upon their inclination towards the sea and subsequent erosion.

The deposits of the first (Monastery) terrace, are usually characterised by the Karangat complex of fauna requiring salt and warmth: *Cardium tuberculatum* L., *Tapes Dianae* Req., *Venus gallina* L. In the more elevated, ancient terrace has been found the fauna of freshened water or slightly salted basins of the

«Caspian» (*Didacna*, *Monodacna*) or the Uzunlar nature (*Didacna crassa* Eich., *Cardium edule*, *Syndesmya ovata* and others).

The author presumes that the indicated fauna complexes pertain only to definite terrace levels and in each terrace may be found strata of Caspian and Karangat fauna. The depth of the deposits greatly increase on the outer edge of each terrace with its greater width.

In studying the history of the formation of the Black Sea terraces and their connections with the river terraces — the author draws attention to two circumstances ascertained in recent years. The first is the fall of the world ocean level during the period of glaciation, which has been proved by numerous scientists in their calculations [33, 34, 35, 39, 40, 43, 44]; the second is the existence of straits between the Black and Mediterranean Seas during the entire Quaternary age. The latter assumption is proved both by investigations of the deposits of the Black Sea bottom and its terraces [1—7] and by the comparison of the geomorphology of the shores of the Black Sea and the Mediterranean.

In the post-tertiary history of the Black Sea cavities A. D. Arkhangelsky [3—] has established an exceedingly interesting alternating of desalination following the regression and re-salination subsequential to transgressions. In the opinion of Arkhangelsky these phenomena were caused by the periodical rise and fall of the Black Sea shores. Each rise of the rapids, the bottom of the Bosphorus, caused the cessation of the counter-flow of salt water in the straits, the gradual freshening of the basin waters and the settling here of the Caspian estuary fauna. The sinking of the Bosphorus bottom resulted in the renewal of the flow of salt water and the migration here of the corresponding fauna. Contrary to this assumption, the author of this work maintains that the same effect could have been caused, not by the rise and fall of the Black Sea shores, but by the general fluctuations of the world ocean level in connection with glaciation.

In addition to these fluctuations, the presence of periodical shore rises is necessary for the appearance of terraces. On the immovable shores the glacial fluctuations of the sea level promoted only the formation of estuaries — the lower, flooded parts of the river valleys which were hyper-deepened during the glacial regression. Such shores pertain to platform edges; the shores of the folding zone rose periodically, leading to the formation of terraces. The beginning of the accumulation of terrace deposits occurred during low level standing (corresponding to glaciation, for the Black Sea — by sharp desalination), the end, following transgression, with the end of glaciation (and by the corresponding restoration of the Black Sea salt). On the movable sections of the shore the pre-glacial beach was converted into an ancient terrace and the beach formed on a comparatively lower level. The consecutive glaciation resulted in the appearance of a new terrace, etc. In this manner were formed a number of terraces of similar structure (Vide fig. 5). On the outer edge of each terrace, at the foot of the deposits should lie deposits of the Glacial Age with a boreal fauna in the open seas of medium latitudes and with semi-freshwater fauna in the Black Sea. Above, on the full height should lie deposits of the inter-glacial period with a fauna requiring warmth and salt. The continued action of ablation reduced the outer edge of the ancient terraces and the inter-glacial deposits were washed away in the first place. They could be preserved only in the inner edge of the terraces, beneath the diluvium.

The first ancient Black Sea terrace, due to its small width and erosion of the front by the wash, has been preserved for the most part in its full height only on the inner edge, where are to be found Karangat fauna requiring warmth and salt. The fauna of its lower horizons, like the fauna of the lower horizons of the present-day beach, are unknown up to now.

According to the scheme proposed by the author, the fauna should be glacial neo-Euxine beneath the beach and similar to the ancient Euxine in the deep horizons of the first terrace.

On the more elevated Black Sea terraces, the third and fourth, fauna has been found till now only in the deep strata of the terrace deposits on the front terrace edge, reduced by ablation.

As was to be expected from the above scheme, the fauna proves to be ancient Euxine or Uzunlarsk. Only in two cases was fauna discovered on the full height of the third terrace: at the Matross Fissure [22] and off the Kadosh lighthouse [23]. In both these places it was found to approach the Karangat type. This has even led Petropavlovsky [22] to the erroneous conclusion regarding vertical shiftings of the terraces.

In the opinion of the author the formation of terraces along the entire length of the rivers flowing into the Black Sea was not simultaneous. With the development of glaciation the sea level sinks, the rivers cut banks in their lower reaches. The banks and beaches are transformed into terraces. Simultaneously, in the upper reaches of the mountain-river valleys occurs the processes of accumulation above the pre-glacial bank. With the end of glaciation the mountain land rises somewhat; the river mouths, hyper-deepened during glaciation, become clogged with alluvium to a level which, however, does not reach the pre-glacial bank (raised epirogenically). In the upper reaches of the valleys, river-bottom erosion is renewed at this stage and transforms the fluvio-glacial into ancient, non-flooded terraces. The hyper-deepening beneath the recent banks is confirmed by boring, almost in all lower reaches of Caucasian rivers flowing into the Black Sea. According to Petropavlovsky [22] the hyper-deepening is determined at 23 m.

Considering that the rising of the ridge on the middle height of the first terrace (18 m) occurred after glaciation, the summation of hyper-deepening and the height of terraces should be evaluated as follows: $23+18=41$ m, this being the most probable extent of the sinking of the Black Sea level during the last glaciation. This corresponds with the thesis of «low marshland of the neo-Euxine period», flooded in the north-west corner of the Black Sea, exactly at a depth of 40 m [5].

The coincidence of the height of risings of the terraces along all the river lengths thus reflects only the measure of «Epirogenic» risings and bottom erosions during the period which has elapsed since the end of glaciation causing the appearance of each terrace.

Ю. А. СКВОРЦОВ

К ВОПРОСУ СИНХРОНИЗАЦИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

За последние годы опубликовано несколько статей, в которых, с одной стороны, делается попытка подвести итоги изучения четвертичных отложений Средней Азии, а с другой — сопоставить эти отложения с четвертичными же отложениями как отдельных частей нашего Союза, так и сопредельных стран.

Это искание путей для сопоставления четвертичных отложений Средней Азии с такими же отложениями других стран нужно всячески приветствовать.

Совершенно ясно, что к таким работам должно быть проявлено особое внимание, так как они по сути своей должны быть поворотными этапами исследовательской мысли. Ведь в конце концов всякая такая работа дает схему, которая не только включает в себе материалы предыдущих исследований, но и указывает, в каком направлении должны вестись дальнейшие исследования. Однако, эти работы имеют положительное значение только в том случае, если они написаны с учетом всех существующих новейших данных.

При современном размахе работ по гидрогеологии и инженерной геологии, очень часто соприкасающихся с четвертичными отложениями, схемы сопоставления возраста, генезиса и т. п. приобретают не только теоретическое, но и очень важное практическое значение. Автору этих строк, помимо опубликованных работ, пришлось познакомиться с несколькими рукописями и прослушать несколько докладов, в которых четвертичные отложения Средней Азии сопоставлялись с отложениями не только Европейской части нашего Союза, но и Альп, причем авторы этих работ обычно подходили к вопросу весьма упрощенно, базируя свои сравнения, главным образом, на чисто формальных признаках.

Как на пример, типичной в этом отношении работы, можно указать на недавно вышедшую из печати статью Ф. Ф. Мужчинкина «Опыт сопоставления антропогена Узбекистана» [3]. Однако, прежде чем перейти к разбору этой статьи следует оговориться, что она была написана задолго до ее опубликования в печати, и потому автор, возможно, и не смог использовать в ней новейших данных.

Методика, примененная в данной статье, в том или ином виде часто фигурирует и в работах других авторов, поэтому, анализируя методику Мужчинкина мы тем самым анализируем и методику этих исследователей.

1. Так, в начале статьи Ф. Ф. Мужчинкин пишет: «при дальнейшем изучении четвертичных отложений, а еще более для сводки имеющегося материала необходимость схемы развития во времени и последовательности геологических событий антропогена очевидна. Эта схема должна объединить отдельные схемы антропогена не только по крупным геоморфологическим районам Узбекистана и увязать их со схемами антропогена Европейской части Союза и Западной Европы. Для «Узбекистана это сделать относительно легко и просто (рядом моя. — Ю. С.), имея достаточно обильный материал, с одной стороны, а с другой, используя опыт изучения антропогена Европейской части Союза (стр. 241).

2. И далее, говоря о методике, автор указывает: «Чтобы избежать недоразумений в понимании определенных событий и явлений при сопоставлении явлений, одинаковых во времени и последовательности, необходимо сделать некоторые предпосылки.

«В виду отсутствия ледниковых отложений вне пределов горных областей речные террасы являются основной и опорной единицей при подразделении антропогенных отложений и руководящим признаком (разрядка моя. — Ю. С.) при сопоставлении этих отложений как по отдельным районам, так и с антропогенном других стран и областей. Очень часто в понятие террас вкладывается широкий смысл и даже каждому уступу по склону речной долины придается значение террасы, не говоря уже о местных террасах. В результате получается неувязка и путаница в счете террас. Многие исследователи насчитывают значительное количество террас [5, 7, 11 и т. д.], включая сюда и основные террасы и местные террасы и отдельные уступы террас.

«Несомненно, правильное название террас следует оставить только за теми, которые прослеживаются на протяжении всей долины (разрядка моя. — Ю. С.) и характеризуют определенные условия формирования и существования речной долины в целом, а не отдельных ее частей. Местные же террасы, а тем более отдельные уступы следует считать террасовыми уступами и принимать во внимание только при характеристике и изучении условий формирования отдельных отрезков долины, где те и другие имеют значение и развитие, и счет их вести особенно» (стр. 242).

3. Наконец, на стр. 245 Ф. Ф. Мужчинкин говорит, что «как сами тектонические явления, так и явления, связанные с ними, пришлось исключить из рассмотрения, так как, во-первых, по всем районам Узбекистана вопросы тектоники антропогена не входили в мою задачу, а, во-вторых, для сопоставления и увязки их нет достаточного материала».

Попытаемся разобраться в изложенном.

Из 2-й цитаты мы знаем, что «руководящим признаком» для сопоставления Ф. Ф. Мужчинкиным были выбраны речные террасы и при этом только те из них, которые, как он думает, прослеживаются по всей долине реки. Этой установкой Ф. Ф. Мужчинкин внес в свою схему полнейший произвол, так как решить без специальных исследований вопрос, какая терраса локальная (по Ф. Ф. Мужчинкину «террасовидный уступ») протягивается по всей долине реки, конечно, нельзя, а данных для выяснения этого вопроса из литературных источников, как мы увидим ниже, у него недостаточно.

Кроме того, я весьма сомневаюсь в правильности предложения Ф. Ф. Мужчинкина сохранить название «терраса» лишь за террасами, прослеживающимися по всей долине реки, а все остальные называть «террасовидными уступами». Термин «терраса» определяет собой совершенно конкретное, существующее в природе образование, поэтому вряд ли целесообразно в одном случае называть это образование террасой, а в другом — «террасовидным уступом».

Отказавшись вводить в свою схему тектонические движения четвертичного времени, Ф. Ф. Мужчинкин тем самым отказался от разбора реальных пространственных и высотных взаимоотношений речных террас. Кроме того, этим он исключил из рассмотрения все явления, связанные с тектоническими движениями, а они, по нашему мнению, являются очень важными и имеют исключительный интерес для правильного понимания истории четвертичного периода.

Новейшие тектонические движения, как показывают последние данные, достигают колоссального размаха. Все чаще и чаще приходится слышать об очень быстрых и мощных движениях земной коры, совершившихся в самое не-

давнее время. Все данные, получаемые для Средней Азии, Кавказа и других мест, говорят об этом совершенно одинаково.

Исключительный интерес в этом отношении представляют данные Н. И. Толстихина о залегании современного лесного плавника на берегах Новой Земли на высоте более 300 м над уровнем океана.

Автору этих строк, занимающемуся вопросами изучения четвертичных отложений и геоморфологии, в своих исследованиях также приходится сталкиваться с самыми молодыми, поражающими по своему размаху, можно сказать совершающимися на наших глазах движениями земной коры. Поэтому искать при сопоставлении четвертичных отложений эти движения как для областей, находящихся в пределах Средней Азии, так и вне ее, совершенно неслыханно.

Принятые Ф. Ф. Мужчинкиным установки приводят его к чисто формальному пониманию и сопоставлению событий, что можно показать на ряде примеров из его же статьи. Так, Мужчинкин пишет (стр. 244): «Следует еще раз подчеркнуть, что формирование любой террасы происходило в ледниковое (отложение) и межледниковое (размыв) время. Едва ли можно согласиться, что разделение рек было более спокойным, и они несли меньшее количество воды, чем в межледниковое время. Допустить формирование террас в один геологический век (по Кассину — в ледниковый) также не представляется возможным, так как очевидно, не могут происходить два по существу противоположных процесса при одних и тех же физико-географических условиях в одном и том же месте».

Правда, вслед за этим он делает оговорку: «Такие случаи возможны только на отдельных участках долины реки, например, в силу тектонических явлений и тогда образуются местные террасы, которые не могут характеризовать условия образования всей долины за весь геологический век».

Вслед за этой оговоркой Мужчинкин сопоставляет террасы р. Чирчик (по Толстихину) [7] с террасами других районов, принимая безоговорочно сведения Н. И. Толстихина, который считал, что терраса высотой в 300 м может образоваться только путем изменения количества воды в реке. Данные Толстихина в настоящее время подвергались ревизии со стороны ряда исследователей, работавших в бассейне р. Чирчика. Из данных Е. В. Иванова [2], Ю. А. Скворцова [5], В. К. Огнева и С. А. Кушнара [4], а также Н. П. Васильковского вытекает, что Н. И. Толстихин не нашел ряда террас, что он спутал на отрезке долины от селения Ходжакент до селения Троицкое одни террасы с другими и в своей схеме совершенно не учел новейших тектонических движений, которые здесь, несомненно, происходили. В схеме Мужчинкина данные Толстихина нашли место только потому, что Мужчинкин исходил из чисто формальных моментов сравнения количества террас, определенных Толстихиным неверно.

«Кроме того, — пишет Мужчинкин (стр. 245), — как указывалось выше, формирование террас происходит в два века: ледниковый (накопление) и межледниковый (образование уступа), и каждая терраса (не местная) должна по времени относиться к двум векам. Между тем для Маныча на юрмский и современный век приходится формирование трех террас, с чем, конечно, при принятых мною положениях согласиться едва ли возможно. То же самое следует сказать и про левобережье Днепра. Необходимо только сделать оговорку в том смысле, что, возможно, условия ледниковых и межледниковых веков были несколько иные для Европейской части Союза, чем для Узбекистана, а следовательно, и формирование террас происходило в несколько иной последовательности. Во-вторых, возможно, что на Маныче и Днепре существуют местные террасы, которые из счета должны быть исключены (разрядка моя. — Ю. С.).»

Последняя фраза не нуждается в комментариях.

Из статьи Ф. Ф. Мужчинкина видно, почему ему удалось «легко и просто» сопоставить отложения четвертичного времени Узбекистана с отложениями других стран и районов. «Сопоставляя схемы последовательности событий антропогена, даваемые авторами для разных районов Узбекистана, синхронизируя их и сопоставляя их со схемами других районов Союза, можно предложить схему для всего Узбекистана, сведенную в прилагаемую вторую таблицу. При этом следует подчеркнуть, что каждая из взятых схем еще в значительной мере несхематизирована. Это необходимо было сделать в виду неоднородности и разноценности материала по различным районам, во-первых, в виду того, что для сопоставления схем со всеми деталями требуется проработка значительного материала, который все же нельзя часто сопоставить из-за отсутствия такого же по другим районам» (стр. 246, разрядка моя. — Ю. С.).

Из этой цитаты видно, что сопоставить антропоген разных районов все же трудно, и, чтобы это сопоставление сделать, Ф. Ф. Мужчинкину пришлось внести изменения (он пишет «схематизировать») в исходный литературный материал. Так как Мужчинкин признает основными только три террасы (по числу трех оледенений: миндельского, рисского и вюрмского), то остальные террасы ему приходится поневоле называть террасовидными уступами.

Результаты обработки материалов этим методом могут привести к большому расхождению наблюдаемых в природе фактов со схемой Ф. Ф. Мужчинкина.

Ф. Ф. Мужчинкин не одинок в своих построениях. Можно назвать целый ряд исследователей, которые сопоставляют количество террас Средней Азии с количеством оледенений (Н. И. Толстухин, В. А. Федорович, Н. Ф. Безобразов и др.).

В большинстве случаев это сопоставление является необоснованным. Авторы даже и не пытаются приводить какие-либо доказательства тому, что количество террас должно, по их мнению, соответствовать количеству ледниковых эпох. Это положение они принимают как аксиому.

Однако, эта «аксиома», не требующая, по их мнению, доказательств, на самом деле в этих доказательствах очень нуждается по следующим соображениям.

1. Террас бывает значительно больше, чем это требуется по схеме оледенений, существующей для Европейской части Союза. Ф. Ф. Мужчинкин отмечает указания на наличие 5, 7, 11-й и других террас, но некоторые из них, как уже говорилось, он террасам не признал и присвоил им название «террасовидных уступов».

2. Далеко не со всякой террасой связаны ледниковые образования, имеющиеся в горах.

3. Далеко не всегда до равнины можно проследить террасы, увязывающиеся с ледниковыми образованиями, находящимися глубоко в горах. Чтобы получить для этого нужные данные, необходимо провести специальные исследования. До сих пор, за исключением работ, проведенных мною в бассейне р. Чирчика, таких исследований в Средней Азии не велось. Работы других авторов, которые занимались изучением речных террас попутно с общими геологическими исследованиями, страдают большой схематичностью. Обычно учитывались лишь террасы, резко бросающиеся в глаза. Здесь необходимо особо подчеркнуть, что изучение террас без непрерывного их прослеживания от одной точки наблюдения до другой (а эти наблюдения обычно велись именно так) может привести к крупным ошибкам.

Сказанное легко понять на примере террас р. Чирчика; так, хумсинская терраса (Н. И. Толстухина) у пос. Комсомольского, по Н. П. Васильковскому,

имеет высоту 2—3 м (1-я надпойменная). Через 25 км вверх по течению (у Ходжакент) эта терраса имеет высоту 65—70 м (7-я надпойменная), а еще ч 60 км у сел. Пскем достигает высоты 150 м (11-я надпойменная).

Все остальные, более древние террасы бассейна р. Чирчика аналоги хумсинской. Например, угамская терраса (Н. И. Толстихина) ниже посе Комсомольского, по Н. П. Васильковскому, имеет высоту около 40 м (5-я надпойменная), у сел. Ходжакент — 320—350 м (10-я надпойменная), а у сел. Пскем 480 м (15-я надпойменная).

Распутать только что описанную схему развития речных террас бассейна р. Чирчика удалось лишь в результате детальных работ, проведенных с помощью сплошной геоморфологической съемки, предложенной автором этой статьи.

Здесь небезинтересно привести цифры, характеризующие увеличение числа террас по мере углубления наших знаний о четвертичной истории бассейна р. Чирчика. В 1929 г. Н. И. Толстихин насчитывал 5 террас, в 1930 г. Е. В. Иванов насчитал 6, а сейчас их насчитывают до 20 (Ю. А. Сиверцев и Н. П. Васильковский).

Установить, какие из этих террас являются локальными, а какие выпяты, без специальных исследований невозможно, так как все они расположены по склонам долин не сплошными полосами, а в виде разобщенных друг от друга фрагментов. Соединить далеко отстоящие друг от друга обрывки какой-либо одной террасы, находящиеся, как мы видели выше, на разных высотах, очень трудно. Отсюда понятно, почему автору трудно согласиться с Ф. Ф. Мичинкиным, предлагающим при сопоставлении количеств речных террас исключать некоторые из них (без надлежащих на это данных) из счета, присваивая им название «террасовидных уступов».

4. Тектоническими движениями четвертичного времени многие хребты Средней Азии подняты на сотни, а в некоторых случаях — и на тысячи метров над уровнем моря. Столь мощные движения земной коры, охватывающие громадные территории, конечно, резко изменили все физико-географические условия этой страны и прежде всего ее климат, являющийся, как известно, в значительной мере функцией высоты над уровнем океана.

В настоящее время мы при всяком сопоставлении четвертичных отложений Средней Азии должны учитывать, что вследствие интенсивных тектонических движений самого близкого к нам времени лик Средней Азии сильно изменился в смысле более резкой дифференциации горных и равнинных ее частей. С изменением орографических условий неминуемо должны были измениться условия стока, смыла и аккумуляции материалов, несомых проточными водами, а отсюда неизбежно усложнение взаимоотношений между четвертичными отложениями на равнине и в горах. Поэтому можно смело сказать, что любая схема сопоставления четвертичных отложений, не учитывающая ни вертикальных движений земной коры, ни усложнившихся благодаря им взаимоотношений четвертичных отложений равнины и гор, заведомо неверна.

Громадное поднятие в четвертичное время горных областей Средней Азии над уровнем океана должно было неминуемо вызвать в этих областях похолодание климата, вследствие чего в ряде районов должны были создаться условия благоприятные для развития ледниковых явлений вне зависимости от изменений климата земного шара в целом.

Это положение оттеняет возможность самостоятельных фаз оледенения вызванных не общими причинами, касающимися всего земного шара, а локальными. К последним, помимо тектонических движений, необходимо отнести и изменения количества влаги под влиянием местных причин. При этом может случиться, что локальные фазы оледенения увяжутся не с цикловой террасой, прослеживающейся по всей речной долине, а с локальной.

Подытоживая сказанное, считаю необходимым повторить, что тем, кто признал за реальность факты, указывающие на громадные поднятия в четвертичное время, придется признать возможность местных изменений климата, связанных с этим поднятием, а вместе с тем и возможность появления и существования в горах Средней Азии ледниковых явлений, вызванных к жизни местными причинами и связанных с местными же (локальными) террасами.

Усложняющим моментом взаимосвязи отложений горных и предгорных районов, с одной стороны, и четвертичных отложений Средней Азии с такими же отложениями соседних стран, с другой, могут быть и общие причины, выражающиеся, например, в различном реагировании южных горных стран и равнины севера на общее изменение климата земного шара, которому, обычно, приписывают появление ледниковых периодов.

Разберем это подробнее.

Тектонические движения четвертичного времени, поднявшие горные хребты Средней Азии и сопредельных областей, отделили эту страну от влияния южных морей и континентов, сделав ее в значительной мере доступной только влиянию севера.

В стране же, расстилающейся к северу от Средней Азии, в четвертичное время развертывались грандиозные события континентального оледенения. По этой равнинной стране с севера спускались несколько раз колоссальные массы льда, покрывающие громадные площади.

Во время отступления ледников талые воды, заливая громадные равнинные пространства, расстилавшиеся перед таявшими льдами, стекали по этим пространствам в Черное море и Арало-Каспийскую низменность, увеличивая здесь площади, занятые водой.

Совершенно очевидно, что мы вправе полагать, что на Среднюю Азию одинаково распространялось влияние как ледяного покрова, покрывавшего холодным сухим панцырем громадные пространства, так равно и теплых, влажных межледниковых эпох, когда на границе интересующей нас сейчас страны образовались обширные водные пространства.

Большинство существующих гипотез о причинах возникновения ледниковых периодов, хотя и объясняют различно механизм похолодания климата, совершенно сходятся в оценке самого климата районов, охваченных ледниковыми явлениями, характеризуя его как холодный и достаточно влажный для того, чтобы могил накопиться громадные массы льда.

Рассмотрим с точки зрения высказанных положений схему географического распространения современных и древних ледников. Прежде всего нужно заметить, что, повидимому, мы нигде не имеем следов сплошного покровного оледенения гор Средней Азии; последняя даже в эпохи максимального оледенения была страной обычных горных ледников, расположенных в горных долинах и отличающихся от современных только своими, более значительными размерами. Географическое положение древних и современных ледников, помимо большего распространения первых из них, отличается тем, что современные ледники располагаются, главным образом, на периферийных хребтах, в то время как следы древних залегают и внутри горных районов. Ярким примером этого является Памир. Хребты, окружающие это величайшее нагорье земного шара, богаты ледниками, среди которых имеются колоссы вроде ледника Федченко; в то же время внутренняя часть этой страны, где на каждом шагу встречаются следы больших древних ледников, современных имеется относительно немного, и они невелики.

Причину этого явления можно легко объяснить метеорологическими данными, которые показывают, что горные хребты, отделяющие Памир от предгорных равнин, получают большое количество влаги, а внутренние части страны

ваться ледники. Поэтому мы невольно проникаемся интересом к анализу режима влажности.

С этой точки зрения нас особенно должен интересовать режим влажности ледниковых периодов. Для всех совершенно ясно, что континентальный ледник (мощностью в 2—2.5 км), покрывающий колоссальные площади, мог образоваться только при условии «хорошего питания», т. е. при обильных осадках. Ведь есть немало ученых, которые считают, что в момент развития ледниковых явлений уровень мирового океана значительно опускался, т. е. ледник являлся центром, привлекающим к себе влагу со всего мира.

Отсюда невольно встает вопрос, не приходились ли ледниковые периоды на те моменты, когда в Средней Азии устанавливался сухой климат, не способствовавший увеличению ледниковых явлений в этой стране?

Представить себе холодный климат без льда нетрудно. Для этого достаточно побывать на Памире.

Точно такие же мысли можно найти у сибирских исследователей, сталкивающихся сплошь и рядом с подобными явлениями.

Совершенно иную картину должна являть собой Средняя Азия во время начала и расцвета межледниковых периодов, когда обильные талые воды заполняли Арало-Каспийскую впадину. В этот момент ветры, дувшие с севера в Среднюю Азию, легко насыщались влагой и, достигнув этой страны, обильно питали ее ледники.

В следующие периоды могла повториться картина высыхания Средней Азии, а затем увлажнения, в соответствии с событиями, развивающимися на севере.

Если наши предположения верны, то стратиграфические взаимоотношения между ледниковыми отложениями Средней Азии и отложениями континентальных ледников Евразии будут иными, чем они рисовались до сих пор, а именно: ледниковые отложения в Средней Азии будут приблизительно соответствовать межледниковым в Европе.

Такое же чередование ледниковых и межледниковых эпох при сравнении Северной Европы с Альпами допускает Leuch.

Эта концепция, конечно, не может претендовать на достаточную достоверность, так как для ее подтверждения пока нет никаких данных, кроме общих предположений и догадок. Но и этого достаточно, чтобы показать, что при сопоставлении четвертичных отложений Средней Азии с такими же отложениями других районов следует учитывать, что связь между ними может быть гораздо сложнее, чем это предусматривается существующими схемами.

Размещая в координатах времени и пространства геологические события четвертичного периода как совершавшиеся в самой Средней Азии, так и в сопредельных странах, мы видим, что пройти мимо новейших тектонических движений нельзя. Эти движения являются наиболее могущественным фактором в преобразовании поверхности Средней Азии, обуславливающим в значительной мере не только распределение четвертичных отложений, но и их создание.

Конечно, в настоящее время нам очень многое неясно, и мы можем спорить по любому вопросу, затронутому в этой статье. Но вряд ли кто сможет без боязни потерять логическую нить утверждать, что тектонические движения четвертичного времени не оказывали влияния на отложения этого периода, что эти движения, поднявшие, а, может быть, и создавшие в значительной мере горы Средней Азии, не повлияли на изменение климата как по линии локальных его преобразований, так и по линии изменения его в целом. Отсюда ясно, что схема стратиграфических и иных взаимоотношений четвертичных отложений как внутри Средней Азии, так и с четвертичными отложениями в окружающих ее стра-

нах без учета сказанного не может быть такой схемой, которая позволила бы провести какие-либо сопоставления, не боясь впасть в грубые ошибки.

Вряд ли кто сможет утверждать также, что тектонические движения четвертичного времени можно изучить, не выяснив схемы речных террас, т. е. не изучив как цикловых, так и локальных террас, развитых в исследуемом районе. При этом надо помнить, что именно локальные террасы, главным образом, и служат критерием для суждения о новейших движениях земной коры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильковский Н. П. От Ташкента до Ходжакента, Путеводитель экскурсий XVII геологич. конгресса 1937.
2. Иванов Е. В. Геологический очерк верховий р. Чирчика. Рукопись 1934 г. Архив Ср. ази. геологического треста.
3. Мужчинкин Ф. Ф. Материалы по гидрогеологии Узбекистана. Вып. 15, изд. Комитета наук УзССР, Ташкент; 1933, 1935.
4. Огнев В. Н. и Кушнар С. А. Геологическое строение района Чирчикского строительства. Рукопись, 1934 г. Архив Геолог. бюро Чирчикстроя.
5. Скворцов Ю. А. К методике четвертичных исследований и геоморфологического анализа и применение последнего в поисково-разведочном деле. Геол. вестн., № 9 1932 г.
6. Скворцов Ю. А. К методике геоморфологической и четвертичной съемки. Проблемы советск. геолог., № 10, 1934 г.
7. Толстихин Н. И. К вопросу о террасах р. Чирчика. Бюлл. Моск. общ. естествоиспыт., отдел геологии, т. VII, вып. 3, 1929 г.

ON THE QUESTION OF SYNCHRONISATION OF QUATERNARY DEPOSITS

By Y. A. SKVORTSOV

S u m m a r y

A number of works have been published recently and a number of papers read wherein, in one way or another a comparison is drawn not only between the quaternary deposits of Middle Asia and those of the same age in the European part of the USSR but also between the former and those of the Alps. Furthermore the authors of these comparisons usually approached the question in an exceedingly simple manner, basing their comparisons largely on purely formal aspects. As an instance most typical in this respect may be regarded the work of F. E. Mujchinkin, entitled «An Experiment in Comparison of Anthropogeny of Uzbekistan» which appeared towards the close of 1935.

The author of the present paper considers methodologically fallacious in the work of F. F. Mujchinkin, the admittance of distortion in the actual scheme of river terraces explored in Uzbekistan in order to gratify the scheme of three periods of glaciation accepted by F. F. Mujchinkin for the European part of the USSR. The neglect of local terraces by Mujchinkin has resulted in his ignoring completely the most interesting and important phenomena of the quaternary age which took place within the precincts of Uzbekistan, and that is quaternary tectonics.

Having declined to introduce tectonic movements of the quaternary age into his scheme Mujchinkin has thereby rejected analysis of the actual spatial and altitude reciprocal relations of river terraces, not considering for a moment that the most recent tectonic movements have attained a colossal scope. Data obtained pertaining to Middle Asia, the Caucasus and other places speak equally convincingly of this.

It is necessary to bear in mind, with any comparisons with the quaternary deposits of Middle Asia today, that as a result of intense tectonic movements of the most recent periods the face of Middle Asia has profoundly changed in the sense of a more sharply defined differentiation of mountainous and plain regions. Alteration in orographic conditions of necessity entailed a change in conditions of wash and accumulation of material carried by the running waters and hence the inevitable complication of relations between quaternary deposits on the plains and in the mountains. One can therefore state with all fairness that any scheme of comparison of quaternary deposits which does not take into consideration neither recent vertical movements of the earth's crust nor the complicated relation of quaternary deposits on plains and mountains, resulting from this, must perforce be misrepresentative.

The extensive raising of the mountain regions in Middle Asia during the quaternary period, for many hundreds and, in some cases, thousands of meters above the sea level must inevitably have brought about a cooling in the climate of these regions as a result of which were created favourable conditions in many districts for the development of glaciation phenomena independent of changes in the climate of the globe as a whole.

A complicating factor in the reciprocal relations of mountainous and foothill region quaternary deposits on the one hand and quaternary deposits of Middle Asia with similar deposits of neighbouring countries on the other, may also have been general causes, such as, for instance, the individual reaction of southern mountainous countries and the plains of the North to the general climatic changes of the globe, to which is usually attributed the appearance of glacial ages.

The influence on the climate of Middle Asia of the huge stretch of country lying to the north is, today, beyond all question, as we are living witness to this influence which is well taken into account by meteorological services.

In the past, when this country was defined to a far greater degree, at times in the direction of glacial phenomena and at others of great humidity, a still greater influence was naturally wielded on the climate of Middle Asia. How, then, is one to connect the climatic peculiarities of this huge country with that of Middle Asia, and particularly with the climate of the mountain regions where lie the glaciers in which we are interested?

The temperature regime of Middle Asia has always been such that glaciers could form in the mountains, in the regions of which was present a sufficiency of moisture. We are therefore involuntarily drawn by the possibilities of the analyses of the regime of moisture.

We are particularly interested, from this point of view, in the moisture regime of glaciation periods. It is clear beyond dispute that the continental glacier (2—2½ km deep), which covered a colossal territory could only have formed under conditions of «good nourishment», i. e. abundant precipitations. There are a number of savants who maintain that the time of development of glacial phenomena the ocean level falls considerably, i. e. that the glacier represents the centre which draws to itself moisture from the entire globe.

Hence rises the question as to whether the glacial periods did not coincide with those periods when an arid climate prevailed in Middle Asia, thus not promoting the increase of glacial phenomena in this country.

There is no difficulty in picturing a cold climate without ice, a trip to the Pamirs is sufficiently convincing.

Identical thoughts have been expressed by Siberian explorers, who, time and again have met with such phenomena.

Middle Asia should present a completely different picture during the beginning and flourishing of interglacial periods when abundant warm waters fil-

fed the Aral-Caspian hollow. The winds blowing from the north were easily permeated with moisture, and reaching Middle Asia profusely fed its glaciers.

The picture of arrefaction of Middle Asia may have been repeated in the next period, then again humidisation in accordance with events developing in the north.

Should our presumptions be correct the stratigraphic relations between the glacial deposits of Middle Asia and those of the continental glaciers of Eurasia may differ from what has hitherto been depicted and that is, glacial deposits in Middle Asia will approximately correspond to the inter-glacial in Europe.

Johas admits a similar alternation of glacial and inter-glacial epochs in comparing North Europe with the Alps.

This conception, however, cannot lay claim to sufficient authenticity, as, with the exception of general presumptions and conjectures, no other data is available for its confirmation. Even so, there are sufficient grounds to assert that in drawing comparisons between the quaternary deposits of Middle Asia and similar deposits of other regions, the fact should be borne in mind that the relations between them may be far more complicated than that foreseen by existing schemes.

In allotting in the coordinates of space and time the geological events of the quaternary age which occurred both in Middle Asia itself and in adjacent countries it will be evident that one cannot pass by the most recent tectonic movements. These movements represent the most powerful factor in the reformation of the surface of Middle Asia, governing, to a large extent not only the distribution of quaternary deposits but likewise their very creation.

Naturally, at the present time a great deal remains vague and any point raised in this work is subject to argument, but one can hardly assert without the risk of losing the logical thread that the tectonic movements of the quaternary age did not influence the deposits of that period, that these movements, which ceased, and perhaps even to a large extent, created the mountains of Middle Asia exerted no influence on the climatic changes both in its local reformation and in its alteration as a whole. Hence it is clear that any scheme of stratigraphic and other relations of quaternary deposits both within Middle Asia and with those of the surrounding countries without calculation of what has been said above, cannot represent a scheme which allow any parallels to be drawn without risk of falling into grievous errors.

Likewise, it is hardly to be asserted that the tectonic movements of the quaternary age can be studied with ascertaining the scheme of river terraces, i. e. without the study of both cyclical and local terraces developed in the region being explored. It should here be borne in mind that it is just the local terraces which merely serve as a criterion in judging of most recent movements of the earth's crust.

А. А. ДУБЯНСКИЙ

СТРОЕНИЕ ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ АБРАМОВКИ

Абрамовка расположена на высоком водораздельном плато рр. Битюга и Елани в пределах 75-го листа десятиверстной карты Европейской России.

Наивысшие точки этого водораздела характеризуются отметками 150—160 м над уровнем моря (рис. 2).

В непосредственной близости к Абрамовке обнажения почти отсутствуют. Имеющиеся балки в большинстве случаев задернованы и только местами вскрывают серые суглинки всего на 2—4 м. Поэтому характер ледниковых отложений и условия залегания коренных пород в этом районе оставались совершенно неизвестными.

В 1924—1925 гг. по моему предложению была заложена скважина на сельнице «Хлебопродукт» вблизи Абрамовки. Эта скважина (глубиной более 100 м), несомненно, прошла всю толщу ледниковых отложений и дала весьма интересный материал для суждения об их характере, тем более, что мне удалось собрать даже фауну из этих отложений (рис. 2).

Выписка из бурового журнала скважины приводится ниже (стр. 48). К сожалению, не все породы этой скважины сохранились; поэтому в отношении возраста некоторых пород, лежащих ниже палудиновых вскрытых скважиной слоев, приходится делать предположения.

Наиболее интересные породы, как, например, содержащие *Paludina*, и выходящие слои с эрратическими валунами северных пород, отобраны мною во время бурения скважины, так что положение и характер этих пород не вызывает никаких сомнений.

Рассмотрение материалов абрамовской скважины позволяет прийти к следующим выводам:

1. Водораздел рр. Битюга и Елани сложен из огромной толщи ледниковых отложений, достигающей мощности свыше 100 м.

2. Представлены ледниковые отложения делювиальными суглинками флювио-гляциальными песками с прослойками глин озерного типа. Мощность суглинков равна 82.35 м, мощность флювио-гляциальных отложений — 3.90 м.

3. Среди суглинков легко намечается верхний горизонт, достигающий мощности до 24.70 м. Особенность его состоит в очень редком присутствии валунов и валунной гальки, а также в явно выраженном темношоколадном цвете. Песчистый суглинок, вероятно, затронут процессами древнего почвообразования и, возможно, несколько переотложен: он является скорее древним делювием, чем отложением коренной морены.

Ниже этого темношоколадного цвета суглинка с редкими валунчиками легает (на глубине 24.70 м) серия моренных валунных суглинков, типичных для северо-восточной части донского ледникового языка, весьма богатого валунами и валунной галькой. Преобладающая окраска этих суглинков — се-

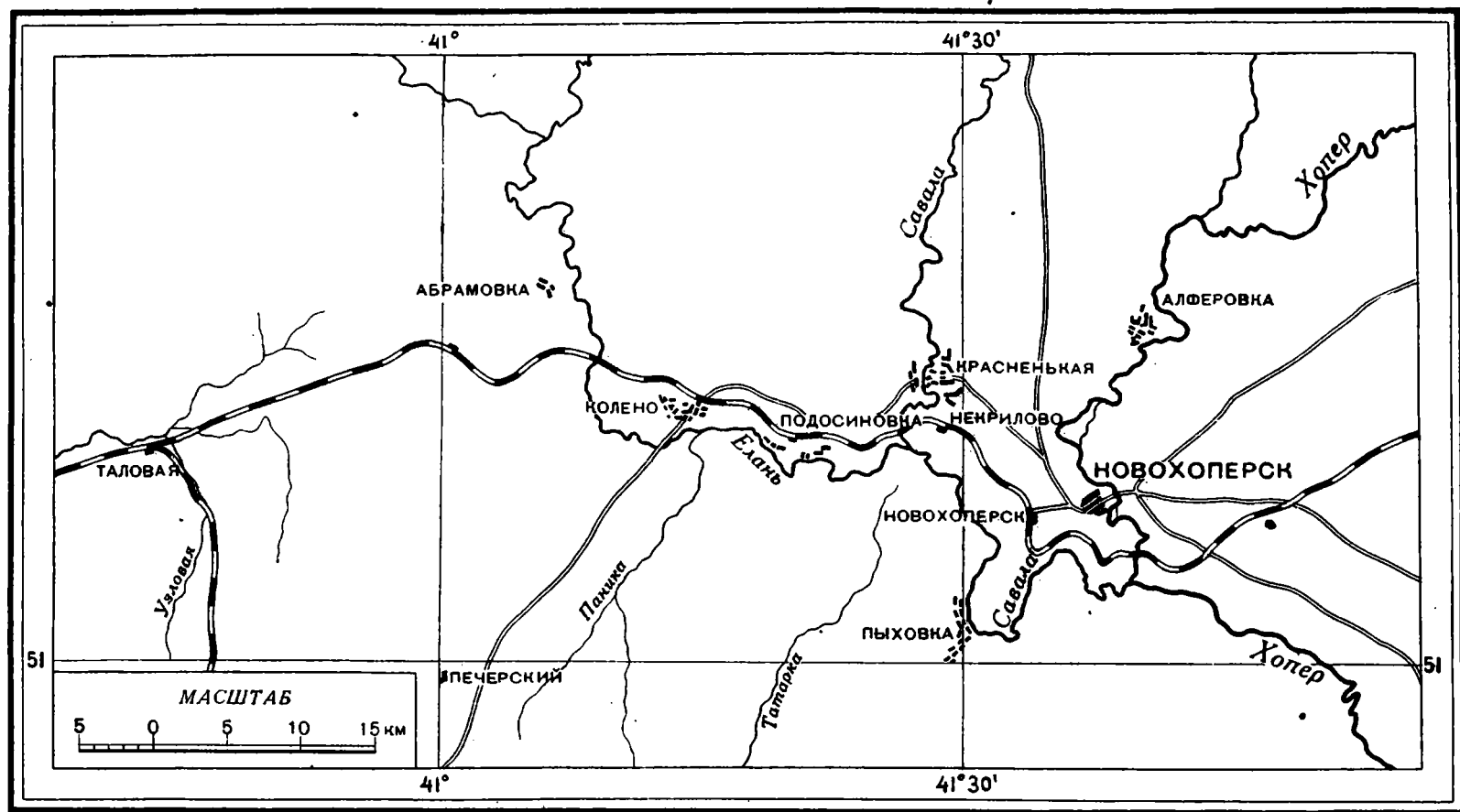


Рис. 1. Выкопировка из 10-верстной карты.

овато-зеленоватая от закислых соединений железа. Среди валунов в образцах, извлеченных из скважины, мною найдены граниты, диориты, шокшинский песчаник, кварцит из каменноугольных отложений Подмосковского бассейна. Судя по материалам бурения, местами валуны образуют значительные скопления, в общем же распределены неравномерно. Моренные суглинки, достигающие мощности 57,55 м, переслаиваются то песчаниками, то довольно жирными глинами, иногда имеющими темносерый цвет от примеси органических веществ. Возможно, что на протяжении 57 м скважина пересекала и часть озерных отложений, которые при быстром бурении и малой мощности могли быть смяты и смешаны с типичным моренным суглинком. Во всяком случае наличие конкреций CaCO_3 на глубине 72—82 м выводит на мысль о погребенно-почвенных условиях их образования. Возраст этих моренных суглинков соответствует рисскому времени.

С глубины 82.35 м до 107.25 м скважина прорезала песчано-глинистые отложения, в которых преобладали пески, содержавшие пролоп пресноводных глин озерного типа. Характерной чертой этих отложений является присутствие в них эрратической гальки и озерных раков, а также преобладание песков, почему есть основание относить эту толщу мощностью в 18.90 м к флювио-гляциальным и озерным отложениям, тем более что песчаные глины, переслоенные песками на глубине 82.35—83.86 м, содержат многочисленную пресноводную фауну, среди которой преобладают паллодины.

Фауна собрана мною и определена Е. С. Раимельмейер (см. стр. 51).

Ниже этих слоев с *Paludina* скважина вскрыла на глубине 83.86 м пески «с камнями». Образцы этих песков до меня, к сожалению, не дошли. Допускаю, что они содержали валунный галечник и относятся также к флювиогляциальным отложениям миндельского времени.

На глубине 90.57 м, судя по буровому журналу, скважина встретила серую, вязкую глину мощностью 0.92 м. Образец этой глины также не сохранился (см. буровой журнал, образец № 9).

Учитывая строение флювио-гляциальных отложений в бассейне рр. Дона и Воронежа, можно допускать, что в данном случае (образец № 9) мы имеем дело пресноводной глиной уже плиоценового времени, обычно содержащей плиоценовую микрофауну (семена, пыльцы, споры). Плиоценовая глина среди флювио-гляциальных отложений в бассейне Дона и Воронежа лежит в основании флювио-гляциальных песков миндельского времени, содержащих эрратическую валунную гальку северных пород (гранита, гнейса, шокшинского песчаника), является кровлей для более древних флювио-гляциальных отложений,¹ в которых встречается лишь валунный галечник из кремня, каменноугольного известняка и кварцита с фауной Подмосковского каменноугольного бассейна. Эти флювио-гляциальные отложения неогенового времени в бассейне Дона и Воро-

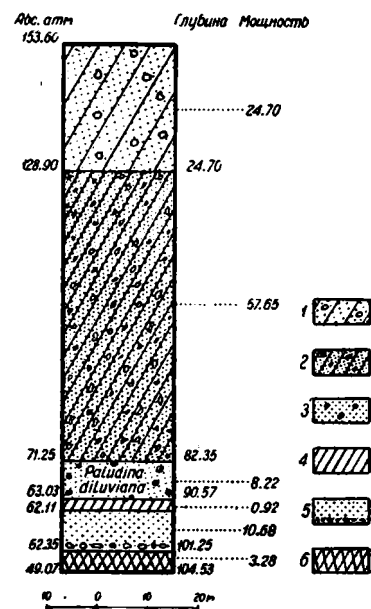


Рис. 2. Разрез абрамовской сква-
жины.

1 — Древний делювий ледниковых валуновых суглинков; 2 — моренные суглинки рисского оледенения; 3 — флювиогляциальные миндельские отложения; 4 — флювиогляциальные гювцские отложения; 5 — плиоцен; 6 — нижнемеловые отложения.

¹ Флювио-гляциальное происхождение этих песков признается не всеми исследова-
телями. — *Ред.*

Выписка из бурового журнала Абрамовской скважины

Абсолютная отметка устья скважины — 153.60 м

№ образца	Характеристика пород	Глубина заделания в м	Мощность пород в м	Абсолютная отметка в м	Геологический возраст
1	Суглинок темношоколадного цвета, тонкопесчаный, с темными вкраплениями окислов марганца; с HCl местами вскипает. Изредка встречаются валунчики	24.70	24.70	128.90	Древний делювий ледниковых валунных суглинков
2	Темносерый суглинок с зеленоватым оттенком, тонкопесчаный, плотный, с включением железисторжавых скоплений, с мелкой валунной галечкой гранита и известняка, с HCl слабо вскипает	42.70	18.00	110.90	Моренные суглинки рисского оледенения
3	Серовато-бурый и зеленоватый суглинок, песчаный, с очень мелкой галькой кварца, роговика, шокшинского песчаника, с HCl слабо вскипает	49.41	6.71	104.19	То же
4	Суглинок темносерый, зеленоватый, плотный, тонкопесчаный, с HCl слабо вскипает	62.83	13.42	90.77	То же
5	По буровому журналу «глина с камнями». Образца не имеется. Вероятно, валунные суглинки	70.45	7.62	83.15	То же
6	Темносерый, тонкопесчаный суглинок, с железисторжавыми и охристыми пятнами, имеет конкреции CaCO_3 и валуны	82.35	11.90	71.25	То же
7	Серовато-зеленый суглинок, с прослойками мелкозернистого песка, в котором встречены многочисленные раковины, преимущественно мелкие <i>Paludina</i> . Раковины отобраны А. Дубянским и определены Е. С. Раммельмейер (список см. на стр. 51)	83.86	1.51	69.74	Флювио-гляциальные миндельские отложения
8	По буровому журналу пески	90.57	6.71	63.03	Флювио-гляциальные гюнцские отложения
9	По буровому журналу серая вязкая глина. Образца нет	91.49	0.92	62.11	Плиоцен
10	По буровому журналу серый мелкозернистый песок. Образца нет	93.93	2.44	59.67	?
11	По буровому журналу серый, крупнозернистый песок. Образца нет	101.25	7.32	52.35	Флювио-гляциальные отложения
12	По буровому журналу белая вязкая глина. Образца нет	104.53	3.28	49.07	Нижнемеловые отложения

нежа являются аналогами ергенинским пескам, возраст которых, по последним данным, рассматривается как миоценовый (акад. А. Д. Архангельский).

Допускаю, что и на водоразделе Битюга и Елани, где находится абрамская скважина, флювио-гляциальные отложения имеют то же строение, ч

■ в бассейне Дона и Воронежа. Это предположение подтверждается и тем, что ниже глины образца № 9, относимой мною предположительно к плиоцену, находятся пески, в основании которых залегает гравий (порода № 11 по буровому журналу). Весьма вероятно, что этот последний является тем гравием и валунным галечником, который представлен кремнем, кварцитом, известняком и: Подмосковного каменноугольного бассейна и который отвечает по своему положению ергенинским пескам, залегая в основании флювио-гляциальных песков на водоразделе Дон — Воронеж.

Флювио-гляциальные пески абрамовской скважины покоятся на нижнемеловых отложениях, встреченных при бурении на глубине 101.25 м при абс. отметке 52.35 м.

Принимая во внимание, что в пределах водораздела Битюг — Елань некоторые скважины сравнительно на небольших глубинах (20—25 м) и довольно высоко над уровнем моря (126 м) вскрыли коренные отложения (сеноман), можно не без основания полагать, что в пределах данного водораздела мы имеем глубокую доледниковую (неогенового времени) долину, заполненную ледниковыми отложениями. Дно этой долины лежит ниже уровня современных рек (Битюга и Елани) на 20, а местами на 30 м. Коренные отложения среди этой долины, представленные палеогеном, верхнемеловыми отложениями, уцелели лишь в виде мысов, островов. Кое-где морские отложения здесь размыты до девона.

Аналогичные черты и условия залегания доледниковой долины, выполненной ледниковыми отложениями, мною выявлены и в пределах водораздела Дон—Воронеж (1927 и 1933 гг.).

Весьма вероятно, что доледниковая долина в пределах современного водораздела Битюг—Елань представляет собой лишь часть той огромной долины неогенового времени, которая охватывала бассейны Дона, Воронежа, Битюга, Хопра, так как в бассейне этих рек флювио-гляциальные отложения, по моим наблюдениям, распространены очень широко и имеют почти аналогичные условия залегания.

Схема строения ледниковых отложений, по данным абрамовской скважины, иллюстрируется следующими данными.

Возможно, что глина № 9 является озерным образованием плиоценового возраста: она отделяет флювио-гляциальные пески (миндель) от флювио-гляциальных (гюнц), аналогичных ергенинским пескам неогенового времени (см. А. Дубянский «Подземные воды Воронежа», 1922 г.).

Порода № 11 представляет собой валунный галечник, состоящий из кремня и каменноугольного известняка, который обычно залегает в основании флювио-гляциальных отложений ниже глин, содержащих плиоценовую флору в бассейне Дона и Воронежа, а также и районе Ергеней.

Глину № 12 я склонен относить к отложениям нижнемелового возраста (аптского яруса).

Обычно в этом районе, по данным глубоких скважин, распространены колонизированные серые песчаные глины аптского яруса.

THE STRUCTURE OF GLACIAL FORMATIONS IN THE REGION OF ABRAMOVKA

By A. DUBYANSKI

S u m m a r y

The author gives a description of the borings made near Abramovka. According to the interpretation of the author the boring penetrated:

1. Deluvial argillite (with rare boulders of crystalloid rocks, containing buried soils), depth — 24.70 m.
2. (Riss) Boulder argillites — 57.55 m.
3. (Mindel) Fluvio-glacial sands with *Paludina* (vide Rammelmayer page 51) — 8.22 m.
4. Pliocenic clays — 0.92 m.
5. Fluvio-glacial neogenic sands with flinty pebbles. Analogous to ergenian sands 10.68 m.
6. Lower chalk clays penetrated to 3.28 m.

In the opinion of the author the geological structure of the entire watershed of the rivers Bityug and Elan are similar to the above.

Е. С. РАММЕЛЬМЕЙЕР

О НЕКОТОРЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПАЛЮДИНАХ ИЗ АБРАМОВСКОЙ СКВАЖИНЫ

В 1933 г. проф. А. А. Дубянский¹ передал мне для обработки небольшую коллекцию ископаемых палюдин из абрамовской скважины. При обработке коллекций в ней оказались следующие виды:

1. VIVIPARUS DILUVIANUS (KUNTH)

1865. *Paludina diluviana* Kunth, 5331, tab. VII.
1889. *Paludina diluviana*. Синцов, стр. 203, табл. I, ф. 4—8.
1889. *Paludina diluviana*. Армашевский, стр. IV.
1909. *Vivipara diluviana*. Михайловский С., стр. 10.
1924. *Paludina diluviana*. Богачев В. В., стр. 194.
1925. *Paludina diluviana*. Павлов А. П., стр. 135, табл. II, ф. 81.
1931. *Paludina diluviana*. Мангикиан, стр. 38.

Материал состоит из трех почти цельных раковин (рис. 1, 2).

А—длина в мм	В—ширина в мм	А : В	Длина устья в мм	Ширина устья в мм
16	12	1.33	7	5
14	10	1.40	6	5
12	9	1.33	6	4

Раковины принадлежат молодым экземплярам, что видно как по их небольшой величине, так и по числу оборотов, не превышающему $4\frac{1}{2}$.

Раковина коническая, нарастает постепенно, обороты уплощены, шов не глубокий; довольно (для молодой) толстостенная, что особенно заметно на внутренней губе. Пупок щелевидный. Устье округлое, слегка заостренное в верхней части. Макушка закругленная, уплощенная. Скульптура раковины состоит из обычных поперечных полос нарастания, особенно выдающихся около пупка, нижней стороны раковины, и неясных продольных полос; пересечение тех и других дает фигуру сетки. Макушка скульптуры в виде следов волосков не имеет. Таким образом, форма из Абрамовки имеет все типичные черты *V. diluvianus*: утолщенную раковину, с особенно массивной внутренней губой, слегка уплощенные обороты, индекс отношения длины к ширине, колеблющийся между 1.3—1.4. Относительно скульптуры на раковине существует некоторое разногласие во мнениях авторов: Синцов описывает скульптуру, сходную со скульптурой абрамовской формы; другие авторы скульптуры не находили, что, во всей вероятности, объясняется различной степенью сохранности раковины; скульптура у *V. diluvianus* очень тонкая и, повидимому, легко разрушается.

Относительно времени распространения *V. diluvianus* вопрос обстоит еще сложно.

¹ См. статью А. А. Дубянского в этом № бюллетеня.

O. V. diluvianus, как и вообще о других vivипарусах, существует большая литература, подробно изучающая морфологию раковины, места нахождения vivипаруса, а также и его генетические взаимоотношения. Исчерпывающую сводку в последнее время мы имели у Франца [4 и 5] и Гейера [7]. Мне остается только вкратце разобрать вопрос о нахождении *V. diluvianus* в пределах СССР.

Первым указал его Синцов [12] для юго-запада; в Днестровском и Бугском лиманах, в оз. Ялпуха и Азовском море у Таганрога автор находил ныне живущие очень близкие формы, а в пресноводных отложениях Таганрога и южной Бессарабии (тираспольский гравий) — ископаемые палиудины, которые очень сходны с *P. diluviana* и близкой к ней *P. subconcinna* куяльницкого плиоцена.

В 1909 г. Михайловский указал *V. diluvianus* для бабельской фауны, Синцов же определил формы из Бабеля как *V. pyramidalis* I a n.

Армашевский находил *V. diluvianus* в известковых пресноводных суглинках нижнего (доледникового) яруса после третичных образований б. Полтавской, Черниговской и Киевской губерний.



Рис. 2. *Viviparus diluvianus* Kunt. увелич. 2.5.



Рис. 1. *Viviparus diluvianus* Kunt.

Богачев [3] с полной уверенностью говорит о распространении *P. diluviana* в бассейне Дона в постплиоценовое время (стр. 194) и указывает *V. diluvianus* для плиоцена и постплиоцена каспийских отложений, а также для б. Уфимской губернии. Павлов [10] указывает *V. diluvianus* для тираспольского гравия, для палиудиновых песков северного побережья Азовского моря, для пресноводных отложений б. Полтавской губ., а также и для палиудинового чокракского известняка. Мангикиан [11] говорит о нахождении *V. diluvianus* в вертикальных отложениях левого берега Березанского лимана, но, впрочем, пишет, что в его материале нет форм, сходных с рисунками Кунта или диагнозом Богачева. Описание своего материала Мангикиан не дает. Вопрос о нахождении *V. diluvianus* тесно связан с вопросом о генетических его взаимоотношениях. Как известно, Кобельт не только согласился с мнением Фриделя о близости *V. diluvianus* и *V. fasciatus*, но прямо считал, что *fasciatus* — потомок *diluvianus*. Многие позднейшие авторы разделяли это мнение. Синцов [12] указывает, что *V. diluvianus* очень близок к *V. subconcinus*, который является тождественным (постепенно переходит в разновидность) *V. fasciatus* (стр. 207). Михайловский [9] пробует найти сходство между фауной Бабеля и современного оз. Ялпуха и указывает для первого *V. diluvianus*, для второго, как потомка его *V. fasciatus* (стр. 10). Павлов [10] считает, что в суждении о родстве *V. diluvianus* и *V. fasciatus* «есть доля правды, но ее еще надо обнаружить, придав больше определенности виду *P. fasciata* Müll.» (стр. 136). Богачев считает, что *V. diluvianus* различается с *V. fasciatus* только утолщением у первого из них стбика и внутренней губы. Наконец, Жадин (1928) прямо считает *V. diluvianus* за одну из морф *V. fasciatus* (стр. 81), так же как и Гейер [7].

Таким образом, мы видим, что целый ряд авторов (мною указаны, главным образом, русские) более или менее соглашается с мнением Кобельта. Проти положительных воззрений придерживается Франц. В своей монографии [5], пр

равнения морфологии раковины он доказывает, что *V. diluvianus* надо сближать с *V. pyramidalis* и *V. artus*; особенно схожи, по его мнению, макушки этих трех видов, а также степень уплощенности их оборотов. Впрочем Франц считает, что *V. fasciatus* вообще в СССР не представлен, что в бассейне Волги живут представители группы (*Kreis*) *duboisiana okaensis* — *hungarica* — *mammilata* — *pyramidalis* — *atra* — *helenica*, обитающие ныне в юго-западных частях Европы; *V. diluvianus* был членом этой южной группы, ушедшей далеко на север.¹ Впрочем, с нынешними представителями этой группы у *V. diluvianus* точного сходства нет. Мнение Франца не является вполне оригинальным, так как Синцов определял вивипарусов из пластов Бабеля, известных как *V. diluvianus* и как *V. pyramidalis*, а Кобельт, на основании сходства с южными формами, считал, что *V. diluvianus* живет до сих пор в дельте Дуная.

Таким образом, вопрос о родстве *V. diluvianus* упирается в более широкую проблему родства европейских видов рода *Viviparus* между собой и, быть может, прав проф. Павлов, полагающий, что вопрос о родстве разъяснится тогда, когда будут определены границы вида *V. fasciatus* и будет выяснено родство его с видами юго-западной части Европы.

Гейер [7] также пишет: «ist also die Paludinenfrage keine geologische, sondern eine biologische, enger gefasst, eine ökologische» (стр. 287).

2. *VIVIPARUS NOVOROSSICUS* (SINZ.)

1897. *Vivipara novorossica*. Синцов, стр. 83, табл. III, фиг. 16—18.

1931. *Paludina novorossica*. Мангикиан, стр. 8, табл. I, фиг. 16—19.

Материал состоит из 5, более или менее хорошо сохранившихся раковин (рис. 3).

А—длина в мм	В—ширина в мм	А : В	Длина устья в мм	Ширина устья в мм
15	12	1.25	8	6
13	11	1.18	6	5
12	10	1.20	8	5
13	10	1.30	8	6
12	10	1.20	6	5



Рис. 3. *Viviparus novorossicus* (Sinz.)

Раковина принадлежит молодым экземплярам, на что указывает как ее форма, так и незначительная ее величина и небольшое ($4\frac{1}{2}$) число оборотов. Раковина овальная, укороченная, толстостенная; первые обороты мало выпуклы, нарастают резко, так что последний из них, более притупленный, значительно больше первых. Устье относительно большое, скошенное, слегка заостренное наверху. Пупок закрыт. Макушка уплощенная, закругленная. Скульптуры нет почти никакой, кроме слабых поперечных полос нарастания. На последнем обороте заметна слабая килеватость. С описанием и изображением этой формы у Синцова различий нет, кроме того, что раковины из моей коллекции не вполне взрослые. От форм, описываемых Мангикианом, абрамовские формы отличаются такими неessentialными чертами, как меньшее развитие скульптуры и несколько иные индексы (отношение длины к ширине), которые у мангышлакских форм были довольно постоянны (1.13—1.17), а у абрамовских колеблются от 1.18 до 1.30. *V. novorossicus* указан Синцовым для верхнего сармата Бессарабии и б. Херсонской губ. и Мангикианом для того же

¹ Богачев [2, стр. 86], наоборот, считает, что формы, описанные Кунтом, образовались под влиянием холодного климата.

времени, а также для меотиса. Относительно родства этой формы с другими вивипарусами существуют следующие мнения. Синцов указывает на сходство его с *concinuus* Ноерн: Богачев же находит, что *V. novorossicus* очень сходен с молодыми стадиями *V. crajowensis* Тоунг, который в свою очередь, очень сходен с *V. diluvianus* К.

Просматривая таблицы монографии Жадина [6], я пыталась найти среди морф *V. fasciatus* формы, сходные с *V. novorossicus*. Несомненно, близкие формы найти можно, но точного сходства обнаружить нельзя, так как у Жадина изображена раковина взрослых особей, а я имела дело с раковинами молодых особей. Но и общий вид и литературные данные, показывающие, насколько слабы отличия таких видов, как *V. diluvianus*, *achorinoides* и др. от *fasciatus* не вызывают сомнения в том, что мы имеем дело не с особыми видами, а с морфами *V. fasciatus*. Поэтому в вопросах стратиграфии надо относиться к палюдинам как руководящим окаменелостям с величайшей осторожностью; если мнение о том, что *V. diluvianus* К. и *V. novorossicus* С. являются лишь морфами *V. fasciatus*, правильно, то нахождение их в определенных слоях характеризует не столько время образования этих слоев, сколько экологические условия их образования, т. е. говорит о фациальных различиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Армашевский. О нахождении *Paludina diluviana* в послетретичных образованиях Южной России. Зап. Киевск. общ. естествоисп., т. X, вып. 1, 1889.
2. Богачев В. К вопросу о делении плиоцена и постплиоцена каспийского типа Ежегодник по геол. и минер. России, т. XII, вып. 3—4, 1910, стр. 83.
3. Богачев В. Пресноводная фауна Евразии, ч. I. Тр. Геол. ком., новая серия вып. 135, 1924.
4. Франц. Viviparus-Morphometrie. Phylogenie und Geographie der europäischen Fossilien und rezenten Paludinen, 1932.
5. Франц. Paludinenstudien, zur Frage der rezenten *Paludina diluviana*, 1928.
6. Жадин. Исследования по экологии и изменчивости *Vivipara fasciata*. М. 1924.
7. Геер. *Paludina diluviana*, eine geol. u. ökolog. Untersuchung. Jahrbuch. d. preussischen geol. Landesanstalt, Berlin, Bd. 52, 1931—1932.
8. Кунтх. Die losen Versteinerungen in Diluvien von Tempelhof bei Berlin. Ztschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, Bd. XVII, 330.
9. Михайловский С. Лиманы дельты Дуная, 1909.
10. Павлов А. П. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. Мемуары Моск. общ. любит. естествозн., вып. 5, 1925.
11. Мангикян Краткий обзор ископаемых палюдин юга СССР и Бессарабии Труды Гл. геол.-развед. упр., вып. 120, 1931.
12. Синцов. Несколько слов о *Paludina diluviana* Кунтх и о родственниках ее форм. Зап. Минер. общ., сер. 2-я, вып. 25, 1889.
13. Синцов. Описание некоторых видов неогеновых окаменелостей Бессарабии и Херсонской губ. Зап. Новоросс. общ. естествоисп., т. XXI, вып. 2, 1897.

REGARDING CERTAIN PALUDINS FROM THE ABRAMOV FISSURES

By E. S. RAMMELMAYER

Summary

A description is given by the author of the material from the fissures in the village of Abramovka, the material consisting of the following: 3 specimens of *Viviparus diluvianus* (Kunth) and 5 specimens of *Viviparus novorossicus* Sinz.

A survey of analogous locations was made, mainly in the USSR.

The author considers that in questions of stratigraphy particular caution is necessary in the study of paludins as it is possible that *V. diluvianus* and *V. novorossicus* represent merely morphs of *V. fasciatus* and, consequently speak primarily of facial differences.

О
М. О. ГРИГОРОВИЧ

О НАХОДКЕ *DREISSENSIA POLYMORPHA* В ТЕРРАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ОЗ. БАЛХАШ

Во время геологической съемки новейших континентальных отложений, производившейся автором в 1933 г. в северном Прибалхашье, были найдены несколько створок *Dreissensia*. Дрейссенсии обнаружены в следующих условиях: на западном побережье залива Тарангайлык имеется ряд шурфов, пройденных геологическим отделом Прибалхашстроя.

В отвалах ряда шурфов вдоль линии берега были встречены белые известковистые среднезернистые слюдястые пески, резко отличающиеся как от современных прибрежных песков, так и от бурых глинистых пролювиальных.

Белые пески залегают на глубине около 2 м, перекрываясь бурыми глинистыми песками. Вскрыты они на глубину до 2—2.5 м истинная мощность их не выяснена. Сопоставляя глубину их залегания и превышение устья шурфа над современным уровнем Балхаша, можно видеть, что верхняя поверхность слоя песков немного выше (1.5—2 м) современного уровня озера.

В этих песках, в отвалах одного из шурфов, и были найдены четыре створки дрейссенсий. Вместе с ними была обнаружена также мелкая гастропода (*Vissinit*), водящаяся и в настоящее время в Балхаше. Кроме того, при рассмотрении песков под бинокулярной лупой были найдены в громадном количестве мелкие створки *Ostracodes*, обнаруженные также и в современных прибрежных песках. В белых песках остракоды образуют отдельные пролоески, почти сплошь состоящие из их створок (см. рис. 1).

По определению А. Г. Оберзина, которому пользуюсь случаем выразить мою благодарность, дрейссенсии относятся к четвертичным разновидностям.

Находка дрейссенсий на Балхаше является фактом неожиданным и в настоящее время трудно объяснимым.

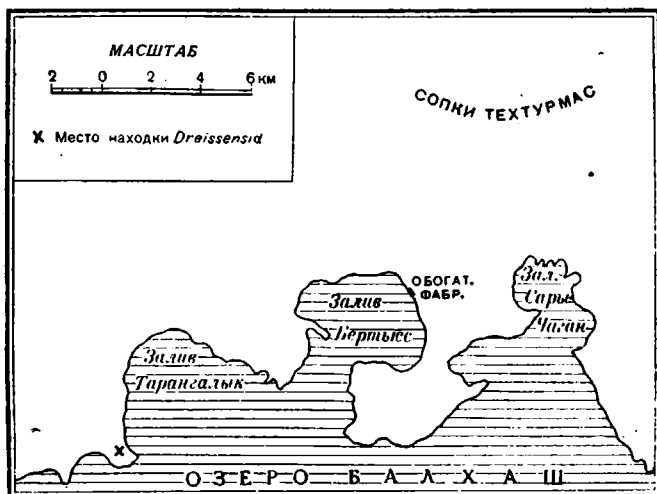


Рис. 1. Схематическая карта Бертынского района северного Прибалхашья.

Как известно, восточнее бассейна Аральского моря как ископаемые, так и ныне живущие дрейссенсии отсутствуют [1, 5, 10]. Для иллюстрации сказанного приведу карточку распространения дрейссенсий, взятую из работы Н. Андрусова [1] (рис. 2).

Если предположить, что дрейссенсиды могли проникнуть в Балхаш со стороны Аральского моря, то это встанет в противоречие с существующими на этот счет воззрениями и с рядом фактов. Вопрос о возможности связи Балхаша с Аралом до сих пор разрешался отрицательно. Еще А. Никольский [6] указывал на полное отсутствие сходства ихтиофауны Балхаша с аральской и на большое ее сходство с озерной ихтиофауной Центральной Азии. Л. С. Берг [2] на основании отсутствия арало-каспийских отложений между Балхашом и Аралом также считает, что такого рода связи не существовало.

Н. Горностаев [3] полагает, что существовал сток балхашских вод в Арал, впоследствии прерванный четвертичными дизъюнктивными дислокациями. Л. Русаков [7] категорически возражает против этого воззрения, высказываясь за связь Балхашского бассейна через Джунгарские ворота с озерами Центральной Азии. Но если даже допустить возможность связи Балхаша с Аралом посредством стока балхашских вод на запад, то и в этом случае способ проникновения в Балхаш дрейссенсид все равно остается неясным. Дело в том, что распространение дрейссенсид, широко расселившихся по рекам Европы, считается [10] чисто искусственным. Оно произошло уже в историческое время путем переноса дрейссенсид, прикрепляющихся к днищам судов. Самостоятельное движение взрослых дрейссенсид крайне незначительно и измеряется несколькими сантиметрами в сутки. Личинки дрейссенсид, обладающие ресничным аппаратом, дающим им возможность самостоятельного передвижения, могут двигаться или в спокойной воде, или вниз по течению [10], да и срок их жизни (8 дней) слишком незначителен. Если, таким образом, считать, что распространение дрейссенсид вверх по течению рек может происходить только искусственным путем, то даже при допущении существовавшего стока балхашских вод в Арал трудно объяснить проникновение этим путем дрейссенсид в Балхаш. Возможность проникновения с севера тоже исключается в виду отсутствия к северу от Балхаша как ископаемых, так и ныне живущих дрейссенсид.

Значительная разница в высотных отметках между Балхашем (347 м) и Аралом (52 м) говорит также против возможности существования в недавнее время какого-либо пролива, позволявшего дрейссенсидам мигрировать в Балхаш.

Неясна также причина вымирания дрейссенсид в Балхаше, соленость которого невелика [4].

В последнее время стали накапливаться факты, как будто меняющие установленные взгляды на распространение четвертичных бассейнов в Средней Азии. Сюда относятся находки створок *Cardium edule* в Голодной степи (около Самарканда), подвергающиеся, правда, сомнению.

Нужно также отметить высказываемый Скворцовым (8, 9) взгляд на существование в четвертичное время бассейна с весьма высоким уровнем вод.

Все эти факты, пока вызывающие сомнение и не укладывающиеся в определенную систему, указывают на необходимость дальнейшего подбора материала в этой области, что может привести к перестройке общепринятых взглядов на историю четвертичных бассейнов Средней Азии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрусов Н. - Ископаемые и живущие дрейссенсии Евразии. СПб., 1897 г.
2. Берг Л. С. Аральское море.
3. Горностаев Н. Н. Четвертичные отложения у северного подножья Джунгарского Алатау. Изв. Зап.-Сиб. отд. Геол. ком., т. IX, вып. 1, 1929.

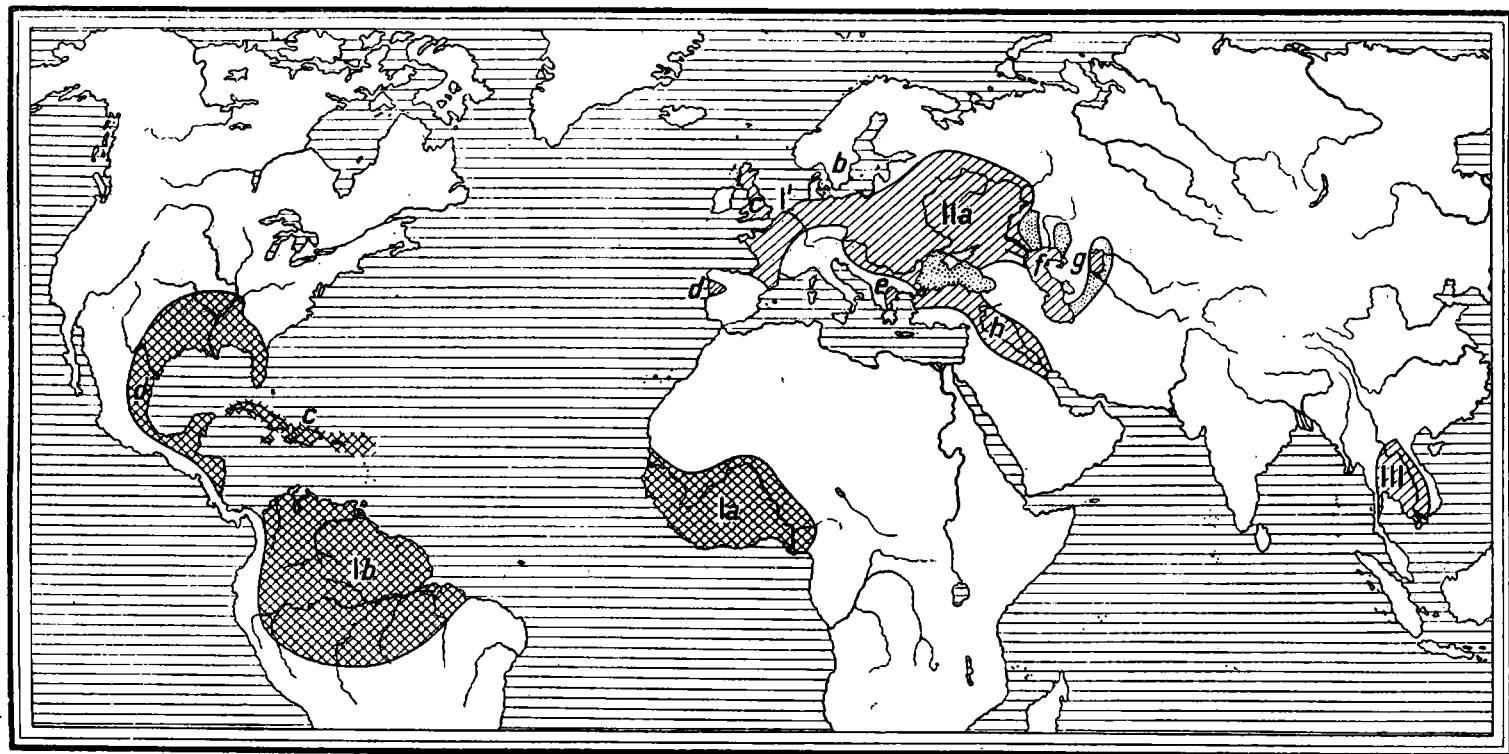


Рис. 2. Распространение дрейссенд на земном шаре (по Андрусову).

4. Е н к о в с к а я. Механический и химический состав грунта оз. Балхаш и распространение в нем моллюсков. Гос. Гидр. инст. Исследование озер СССР, вып. 4, 1933.
5. Ж а д и н. Пресноводные моллюски СССР, ОГИЗ, 1933.
6. Н и к о л ь с к и й А. М. Краткое сообщение о работе на оз. Балхаш. Тр. СПб. общ. естествоиспыт. природы, т. XVI, 1885 г. вып. 1, стр. 19, в. 2, стр. 41.
7. Р у с а к о в М. Геологический очерк Прибалхашья и оз. Балхаш. Цветметиздат, 1933.
8. С к в о р ц о в Ю. А. Проблема Туркестанского лёсса. Матер. по четверт. геол. СССР, ч. 1, Тр. ВГРО, вып. 225, 1932 г.
9. С к в о р ц о в Ю. А. К методу изучения четвертичных отложений в связи с геоморфологическим анализом Ср. Азии. Вестник Союзразведки, № 9—10, 1932 г., стр. 8—17.
10. С к о р и к о в. Современное распространение дрейссенсий в России. Ежегодник Волжск. биостанции, т. IV, вып. 2, 1903 г.

ON THE DISCOVERY OF *DREISSENSIA POLYMORPHA* IN THE TERRACE DEPOSITS OF THE BALKHASH LAKE

By M. GRIGOROVITCH

S u m m a r y

Four large folds, *Dreissensia* and one small gastropode *Buccinum* which now still exists in the Balkhash Lake have been discovered in the diggings on the western shore of the Tarangalyk Bay. In the author's opinion, the Crustaceans originate from the ancient sands, the upper surface of which exceeds the present day Black Sea level by $1\frac{1}{2}$ —2 m.

The problem of the paths and time of penetration of the *Dreissensia* to the Balkhash Lake the author leaves open to discussion, granting, however, that farther observations and sifting of facts in this direction may lead to a reconsideration of prevalent opinions regarding the history of quaternary basins in Middle Asia.

К. В. НИКИФОРОВА

К ВОПРОСУ О ЛИТОГЕНЕЗИСЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИСИВАШЬЯ И ТАРХАНКУТСКОГО ПОЛУОСТРОВА

По инициативе проф. Г. Ф. Мирчинк и под руководством М. П. Казаков было проведено исследование по литологическому изучению четвертичных отложений Присивашья и Тарханкутского полуострова. Исследования эти показали, что среди четвертичных отложений выделяется несколько генетических типов, а именно: лёссовые отложения Присивашья и ископаемые почвы, которые, как мы увидим в дальнейшем, отличаются по своему минералогическому составу от лёссовидных толщ, и, кроме того, суглинки Тарханкутского полуострова.

Лёссовидные глины верхнего горизонта, относящиеся предположительно ко времени юрмского оледенения, покрывают плащом всю территорию Присивашья, за исключением днщ понижений и подов. Они слагают все водораздельные пространства и спускаются по склонам, причем мощность их как на водоразделах, так и на склонах одинаковая, примерно около 3 м. Эти лёссовидные породы подстилаются глинами, довольно сходными с лёссовидными, но несколько более грубыми, песчанистыми, серовато-бурыми, с желваками гипса, относящимися также ко времени юрмского оледенения; эти образования в свою очередь лежат на 2-м горизонте лёссовидных пород (R), отделяясь от них горизонтом ископаемой почвы (R W).

Характер лёссовидной толщи довольно однообразен. Это порода серовато-палевого и буровато-палевого цвета, пористая, довольно легкая, не слоистая, тонкозернистая, с дутиками и включениями извести и гипса, обваливающаяся вертикальными стенками; местами в нижней части лёссовой толщи окраска становится более темной и порода делается несколько грубее.

Механический состав (в %) лёссовидной толщи характеризуется табл. 1

Таблица 1

№ образца	Место взятия образца	Размер частиц в мм				% солей после обработки 2% HCl	Примечание
		от 0.5 до 0.25	от 0.25 до 0.05	от 0.05 до 0.01	< 0.01		
10/2	Южный конец оз. Старого	2.17	1.87	18.10	77.86	23.90	10.06% } в откосах анализирован сталлов
18/2	Берег моря у д. Андреевки	1.02	0.82	18.64	79.52	20.42	
10/5	Оз. Старое	0.02	0.97	16.91	82.10	19.08	
18/3	Берег моря у д. Андреевки	0.05	2.06	29.22	68.67	8.30	
42/45	Берег Сиваша южнее Перекопского залива.	0.38	5.07	13.51	81.04	22.23	

Здесь необходимо отметить, что механический анализ был сделан только по методу Сабанина; правда, пробовали производить его по методу Робинсона, но этот метод показал большое расхождение с методом Сабанина, а именно: увеличение более крупной фракции и уменьшение более мелкой. Это расхождение можно объяснить большой карбонатностью породы. Увеличение более крупной фракции произошло, вероятно, вследствие отмучивания агрегатов ее в более крупную фракцию, т. е. здесь мы имеем дело с коагулирующим действием карбонатов, вызывающим укрупнение частиц.

Как видно из таблицы, лёссовидные породы и по механическому составу довольно однородны.

В состав их, главным образом, входит фракция < 0.01 мм, т. е. преобладают глинистые частицы; следующей по количеству является фракция $0.05-0.01$ мм, и лишь в незначительном количестве присутствуют более крупные фракции $0.25-0.05$ и $0.5-0.25$. Посмотрим, что представляют собою лёссовидные породы в отношении их минералогического состава.

Фракция $0.05-0.25$ мм состоит почти на 90% из зерен кварца средней окатанности и реже — слабой; встречаются также и угловатые зерна. Полировка блестящая, изредка матовая, причем обращает на себя внимание отполированность не только выпуклостей зерен, но и вогнутых их частей. Далее следуют кальцитовые, известковые и известково-песчаные дутики; остальную часть фракции составляют: пироксен, черные блестящие зерна округлой и угловатой формы, но углы их не резкие, а обточенные; кроме того, присутствуют хорошо выраженные призматические кристаллы турмалина, черные и темнокоричневые, без пирамидки, с оборванными краями; встречены отдельные, очень редкие кристаллы рутила, корродированные зерна полевых шпатов и редко — обломки магматических пород. В довольно значительном количестве присутствуют белые фарфоровидные угловатые пластинки гипса с продольными бороздками. Основная часть гипса в виде вытянутых в длину призматических волокнистых кристаллов, обычно окатанных, выделяется в более крупную фракцию, отсеивающуюся ситовым анализом.

Фракция $0.25-0.05$ мм состоит также на 80—90% из прозрачного, реже розового и дымчатого кварца, среднеокатанного и частью угловатого, с полированной и иногда матовой поверхностью. Характерно присутствие белых известковых шариков и кальцитовых корочек; из темных минералов среди массы кварца резко выделяются пироксены и роговые обманки, последние в виде вытянутых призмочек черного и темнозеленого цвета. В меньшем количестве встречаются известковые и известково-песчанистые дутики, редкие кристаллы турмалина без пирамидки, с округленными краями призмочек, волокнистые кристаллы гипса и гипс в виде белых фарфоровидных угловатых пластинок с продольными бороздками. Еще реже, чем в предыдущей фракции, попадаются разрушенные обломки магматических пород. Иногда можно видеть отдельные листочки биотита и мусковита и корродированные полевые шпаты, но последние не во всех образцах.

Фракция $0.05-0.01$ мм по составу почти аналогична предыдущей. Можно отметить лишь несколько большее количество темных минералов и слюд, из которых встречаются биотит и мусковит.

Остановимся теперь на тех характерных особенностях лёссовидных пород, которые вытекают из анализа этих пород при помощи бинокуляра.

Здесь ярко бросается в глаза преобладание кварца, сравнительно небольшое количество обломков магматических пород, почти полное отсутствие полевых шпатов, наличие призматических кристаллов турмалина без пирамидки и, кроме того, средняя и часто слабая окатанность зерен, причем намечается определенная последовательность в том отношении, что зерна крупной фракции

более окатаны, чем зерна более мелких фракций, но тут же необходимо подчеркнуть и то обстоятельство, что полировка зерен в большинстве случаев блестящая и обтачивает не только выпуклости, но и все углубления зерен.

Исходя из всех этих данных, можно более или менее уверенно говорить о принадлежности лёссовых пород Присивашья к определенной генетической группе; а именно: резкое преобладание частиц < 0.01 мм; преобладающий кварцевый состав, более или менее хорошая окатанность и полировка всех углублений зерен (при аллювиальной обработке мы получаем хорошую полировку лишь выпуклых частей зерен), отсутствие резко угловатых форм, а, наоборот, обтаченность их, говорит о довольно длительном переносе материала и обработке его деятельностью ветра.

Присутствие магматических пород говорит о том, что частично материал для отложения этих лёссовидных глин послужили какие-то кристаллические породы; наличие же волокнистых кристаллов гипса указывает на то, что в образовании лёссовидных пород Присивашья участвовали и третичные гипсовые породы Украины. Но наряду с этим присутствие малоокатанных зерен и часто совсем угловатых говорит также о том, что кроме эолового фактора мы здесь встречаемся и с делювиальными факторами, сопровождающими лёссовое отложение; здесь, несомненно, происходил размыв и переотложение местных пород, частицы которых, смешиваясь с принесенной лёссовой пылью, постепенно уплотнились и изменялись последующими процессами диагенеза и давал такого рода лёссовые породы, какие мы и наблюдаем в настоящее время в Присивашье. Эти породы нельзя назвать типичным лёссом, но по внешним признакам они очень приближаются к последнему, т. е. здесь с большей или меньшей вероятностью мы можем говорить, что лёссовидные породы Присивашья образовались эолово-делювиальным путем за счет разрушения третичных кристаллических пород Украины, а также местных пород.

При помощи такого комплексного метода изучения четвертичных отложений мы можем также найти подтверждение присутствия определяемой макроскопически ископаемой почвы.

В районе Присивашья под верхним горизонтом лёссовых пород прослеживается ископаемая почва, в ней хорошо выделяются отдельные горизонты комковатая структура, кротовины. В отношении механического состава ископаемая почва мало чем отличается от выше рассмотренных лёссовых глин. Данные механического анализа ископаемых почв иллюстрируются табл. 2.

Таблица 2

№ образца	Место взятия образца	Размер частиц в мм				% солей после обработки 2% HCl
		от 0.5 до 0.25	от 0.25 до 0.05	от 0.05 до 0.01	< 0.01	
10/3	Оз. Старое	—	1.17	21.78	77.05	18.83
10/4	» »	0.88	0.89	18.48	80.55	25.60
18/4	Берег моря у д. Андреевки	—	0.89	23.81	75.30	21.17
18/5	» » у д. Андреевки	0.07	0.92	23.06	75.95	23.75
103/3	Северный берег Сиваша против д. Строгановки	0.85	14.58	8.70	75.87	28.02
102/6	Берег Сиваша южнее Перекопского залива	0.20	3.16	11.30	85.34	25.49
170/3	Оз. Красное (скважина)	0.14	4.82	17.40	77.64	9.96

Из этой таблицы мы видим, что здесь так же, как и в выше рассмотренных лёссовых породах, преобладает фракция < 0.01 мм (75—85%); следующей по к-

личеству является фракция 0.05—0.01 мм. Фракции более крупные (0.25—0.05 и 0.5—0.25 мм), присутствуют в большинстве случаев лишь в незначительных количествах. Только в одном образце 103/3 фракция 0.25—0.05 мм составляет 14.58%.

Своеобразные признаки ископаемой почвы выявляются при рассмотрении отдельных фракций под бинокуляром, по ее минеральному составу и характеру зерен. Фракция 0.5—0.25 мм в большинстве случаев состоит из прозрачного бесцветного кварца (около 80%). Иногда кварц присутствует в одинаковом количестве с кальцитовыми известковыми и известково-песчаными дутиками; зерна кварца слабо окатанные или угловатые, с блестящей полировкой, а часто и матовые. Далее следуют темные минералы — черные пироксены и темнозеленые роговые обманки, представленные округлыми и угловатыми зернами; затем ортштейны бурого железняка, часто охристые. Встречаются также отдельные кристаллики турмалина без пирамидки, но иногда и с пирамидкой, темно-коричневые железистые корочки и фарфоровидные угловатые пластинки гипса. Кроме того, попадаются корешки и веточки растений, выполненные гипсом и кальцитом.

Во фракции 0.25—0.05 мм преобладает опять-таки кварц (до 80—90%): бесцветный, прозрачный, слабо окатанный и угловатый, с блестящей и матовой полировкой. Темные минералы — пироксены и роговые обманки — составляют до 15%, реже встречаются дутики, довольно часто ортштейны бурого железняка, кальцитово-железистые коричневато-оливковые корочки, редко кристаллики турмалина, листочки биотита, гипсовые фарфоровидные пластинки, корешки растений, выполненные гипсом.

Фракция 0.05—0.01 мм аналогична фракции 0.25—0.05 мм; в ней содержится лишь несколько меньше кварца, больше пироксена, биотита и бурого железняка.

Из вышеуказанных сводных данных о минералогическом составе ископаемых почв отчетливо видно, что последние отличаются от лёссовых пород. Мы видим здесь присутствие железистых ортштейнов, корешков растений, выполненных гипсом, и большое количество железистых корочек натечного типа.

Все это указывает на процессы, не имевшие места в лёссовом покрове. Но здесь нужно различать два момента: 1) накопление осадка как лёссовых толщ, так и ископаемых почв ничем существенно не отличалось, 2) отличие это произошло в силу последующего изменения осадка, благодаря почвообразовательным процессам в определенных физико-географических условиях межледникового времени.

Сравним теперь лёссовые породы Присивашья с лёссами сопредельных областей, а именно Брянского района и внеледниковой области Полтавы, а также лёссовыми породами Таганрога.

Воспользуемся для этого данными М. П. Казакова, проводившего детальное литологическое изучение четвертичных отложений упомянутых районов.

Рассмотрим сначала лёссовые отложения Брянского района. Породы, перекрывающие значительные площади водораздельных плато по правобережью Десны к югу от Брянска, обладают макроскопически всеми признаками типичного лёсса.

По механическому составу этот лёсс представляет собой довольно однородную породу, с преобладанием в основном двух фракций от 0.05—0.01 и < 0.01 мм, причем количество их в одном и том же образце почти одинаково. В силу этой особенности лёссы района Брянска резко отличаются от лёссовых пород Присивашья, где, как мы видели, резко преобладает фракция < 0.01 , а количество фракций 0.05—0.01 мм примерно в 3 раза меньше; кроме того, в присивашских лёссовых породах фракция 0.25—0.05 мм содержится в значи-

тельно меньшем количестве, чем в лёссах района Брянска. Таким образом, мы видим, что лёссовые отложения Присивашья являются более однородными и более глинистыми по сравнению с брянскими, а следовательно, несколько отличаются от них и по характеру отложения.

Из сравнения минерального состава обоих типов мы видим, что резкой разницы здесь нет, но отдельные отличия существуют.

Так, главной составной частью лёссов Брянского района, как и лёссовые породы Присивашья, является кварц, но зерна его угловатые и редко слабо окатанные, прозрачные, иногда с налетами окислов железа. Кроме того, здесь встречаются известковые шарики и трубочки, которых нет в присивашских лёссовых породах, и полевые шпаты обычно с блестящей поверхностью спайности. Наличие зерен темно-и желтовато-зеленого глауконита в брянских лёссах и отсутствие их в присивашских и, наоборот, почти полное отсутствие магматических пород в первых и довольно частое присутствие их во вторых — основные отличительные особенности этих пород. Все это говорит о том, что мы имеем дело с различными условиями отложения в случае брянского лёсса и присивашского. Брянский лёсс, повидимому, отлагался в ледниковой области, вблизи разрушения исходного материала. На это указывает малая окатанность и угловатость его зерен, присутствие глауконита и свежего, не успевшего еще разрушиться полевого шпата с блестящими поверхностями спайности, а также грубость и большая неоднородность частиц по механическому составу. Лёссы Брянского района, повидимому, не прошли той длительной эоловой обработки, какую прошли лёссовые породы Присивашья, которые откладывались в районе, удаленном от ледниковой области, и переносились ветром на большие расстояния, почему и частицы их более мелкие и однородные и, кроме того, в зернах прекрасно пришлифованы все выемки и углубления, что ясно говорит о длительной эоловой обработке, вероятно, тонкой пылью; на это указывает также и почти полное отсутствие полевых шпатов или присутствие их в сильно корродированном виде, так как при длительном переносе они разрушались. Об этом говорит также и отсутствие глауконита, который не выдерживает длительного переноса и быстро разрушается; близлежащие же к Присивашью породы глауконита не содержат. Материалом для брянских лёссов могли послужить боковые глауконитомеловые породы, широко развитые в областях, находящихся к северу от Брянска (сеноманские глауконитовые пески Белоруссии и Западной обл.).

Сравним теперь описанные породы Присивашья и Брянского района с лёссовыми породами внеледниковой области Полтавы.

По внешнему виду полтавский лёсс почти ничем не отличается от более северных лёссов бассейна Десны, а также и от более южных присивашских. Разница намечается прежде всего в количественных выражениях фракций механического состава.

Как и в брянских лёссах, здесь основными фракциями являются $0.05-0.01$ мм и <0.01 . Но все же здесь мы имеем более глинистый состав с увеличением количества частиц <0.01 мм и с меньшим содержанием фракции $0.25-0.05$ мм. Это показывает, что полтавские лёссовые породы ближе к присивашским, чем брянские. Они являются как бы промежуточными между первыми и вторыми.

Получается такая картина, что по направлению с севера на юг, т. е. с удалением от ледниковой области, породы становятся все более глинистыми.

По минеральному составу полтавские лёссовые породы мало чем отличаются от брянских и присивашских, но и тут они являются как бы промежуточным типом. Породообразующим минералом здесь также служит кварц; зерна его имеют среднюю окатанность и хорошую пришлифовку выемок; полевой шпат

встречается редко, попадаются обломки разрушенных магматических пород, присутствует глауконит, но темных минералов здесь меньше, чем в брянских лёссах, и почти столько же, сколько и в присивашских. В остальном полтавские лёссовые породы имеют полное сходство с вышеописанными.

Таким образом намечается как бы последовательность обработки материала с удалением от ледниковой области. Лёссы Брянского района, Полтавы и Присивашья очень сходны между собой и по своему генетическому типу, т. е. в генезисе их принимает активное участие эоловый фактор, но в связи с большим или меньшим удалением их от ледниковой области и от источника материнских пород характер их меняется. Брянские лёссы наиболее неоднородны: в них меньше частиц <0.01 мм, затем идут полтавские лёссы и, наконец, присивашские, в которых мы имеем огромный процент частиц <0.01 мм.

Сравним теперь эти породы с лёссовыми породами, азовского побережья района Бессергеновки (около Таганрога).

Последние серовато-желтого цвета, с железистыми пятнами, пористые, причем поры выполнены известью; по структуре эти породы похожи на лёссы. По механическому составу в верхнем горизонте лёссовых пород, предположительно относимых к вюрмскому времени, преобладает фракция $0.05—0.01$ мм, за ней следует фракция <0.01 мм, но их количественная разница невелика. Во втором сверху горизонте лёссовых пород, предположительно рисского времени, замечается резкое преобладание фракций <0.01 мм (71.08%); фракция $0.05—0.01$ мм составляет 26.67%, т. е. ее содержание совпадает с содержанием подобных фракций в присивашских лёссовых породах и отличается от их содержания в брянских и полтавских лёссах, к которым, напротив, стоят близко вюрмские лёссовидные породы.

В отношении минерального состава можно отметить, что и здесь кварц является породообразующим минералом; от северных лёссов минеральный состав таганрогских пород отличается большим содержанием бурого железняка и наличием гипса, что сближает их с лёссовыми породами Присивашья. Однако, таганрогские породы от присивашских отличаются большим количеством темных минералов — пироксенов и роговых обманок, а также присутствием глауконита и полевого шпата, который содержится в небольшом количестве и уже затронут выветриванием. Окатанность зерен во фракциях различная. Во фракции >0.5 мм зерна среднеокатанные, с блестящей полировкой; во фракции же $0.5—0.25$ мм зерна большей частью слабоокатанные и, реже, среднеокатанные. Зерна фракций $0.25—0.05$ мм и мельче — угловатые, реже, слабоокатанные.

Это сближает таганрогские лёссовые породы с присивашскими, где мы наблюдаем ту же картину лучшей окатанности более крупных фракций. !

Говорить о принадлежности таганрогских лёссовых пород к какой-нибудь определенной генетической группе у меня нет никаких оснований. Вследствие недостатка материала не упоминает об этом и М. П. Казаков, поэтому я также ограничусь здесь сравнительным разбором.

Чтобы покончить с характеристикой лёссовых пород Присивашья, необходимо остановиться еще на разборе двух интересных образцов пород, взятых из обнажения у оз. Старого.

Образец № 2 представляет собой желтовато-оливковый, очень тонкий, сильно гигроскопичный песок, который лежит горизонтальной прослойкой (толщиной 0.05 м) под лёссовидным суглинком и очень быстро выклинивается. Он подстигается серовато-зеленоватой супесью (образец № 3), в которой горизонтально располагаются пластинки гипса. При смешении ее с водой можно видеть, что она вся превращается в глину, песчаных частиц не остается.

Данные механического анализа этих пород (в %) иллюстрируются табл. 3.

Т а б л и ц а.

№ образца	Место взятия образца	Размер частиц в мм				% сол. после о- ботки НСI
		от 0.5 до 0.25	от 0.25 до 0.05	от 0.05 до 0.01	< 0.01	
2 }	Берег оз. Старого	0.06	1.77	42.12	56.05	40.4
3 }	против Бромзавода	0.32	4.74	6.28	88.66	25.2

Из таблицы мы видим, что в первом образце фракции 0.05—0.01 и < 0.01 являются преобладающими и количественно мало разнятся между собой. втором образце резко преобладает фракция < 0.01 мм, а фракции 0.05—0 и 0.25—0.05 мм количественно почти равны. Этим и объясняется глинистый характер второго образца. Внешний же вид «супеси» обусловлен сильной карнатностью породы, вследствие чего за счет укрупнения частиц происходит здание агрегатов.

Посмотрим теперь, что представляет собой минеральный состав этих род.

О б р а з е ц № 2. Во фракции 0.5—0.25 мм преобладают кальцитодутики; угловатых прозрачных зерен кварца содержится меньше; встречаются гипсовые волокна. Количественно эта фракция невелика. Фракция 0.25—0.05 представлена, главным образом, тонкими прозрачными пластинками гипса в хорошо образованных кристаллов. В большинстве случаев пластинки окрашены в зеленовато-бутылочный цвет, что и придает породе общий зеленоватый т. Эта хорошая выраженность кристаллов гипса служит признаком вторичного происхождения. Кроме того, встречается гипс и в виде трубочек. В небольших количествах присутствуют слабо окатанные и угловатые зерна кварца и известковые и известково-песчаные дутики, еще реже встречаются пироксен зерна разрушенного бурого железняка и листочки биотита.

Фракция 0.05—0.01 мм аналогична фракции 0.25—0.05 мм, она содержит лишь большее количество биотита и пироксена.

Все эти особенности макро- и микроскопического исследования указывают на какие-то особые условия отложения этой породы, во всяком случае отличающиеся от условий отложения лёссовидных пород, и тут вероятнее всего предположить существование местного небольшого бассейна озерного типа.

Разберем минералогический состав подстилающей породы (образец № 1).

О б р а з е ц № 3. Фракция 0.5—0.25 мм состоит, главным образом, слабоокатанных, иногда полированных, но большей частью матовых зерен прозрачного кварца (85%); следующими по количеству являются известковые и песчаные дутики (10%); присутствует в довольно значительном количестве гипс в виде белых, угловатых фарфоровидных и прозрачных пластинок а также и призматический, встречаются редкие зерна пироксена, железистые корочки.

Главным порообразующим минералом во фракции 0.25—0.05 мм является также кварц (до 95%). Зерна кварца слабоокатанные, иногда угловатые полированные и матовые; встречаются известковые и песчаные дутики (до 4% изредка пироксен, отдельные кристаллики рутила и турмалина и, кроме того, белые фарфоровидные пластинки гипса.

Фракция 0.05—0.01 мм аналогична фракции 0.25—0.05, но в ней больше темных минералов и биотита. Мы и здесь наблюдаем полное отсутствие магматических пород и продуктов их разрушения, а также слабую окатанность зерен большей частью не отполированных. Все это говорит о том, что продукты раз-

рушения материнских пород не были принесены откуда-то издалека; последними послужили местные породы, продукты разрушения которых постепенно откладывались в медленно текущем или стоячем водоеме, образуя осадки подобного типа; на это указывает и тонкость материала — 88.66% фракции <0.01 .

Перейдем теперь к литологической характеристике четвертичных пород Тарханкутского полуострова. По внешнему виду покровные отложения Тарханкута резко отличаются от лёссовых пород Присивашья.

Подъезжая к Тарханкутскому полуострову, можно видеть, что везде на поверхности плато четвертичные образования перемешаны с остроугольными, совершенно не окатанными обломками известняка, гравий которого часто выходит прямо на поверхность. Все эти макроскопические признаки указывают, на то, что характер четвертичных отложений здесь на плато преимущественно элювиальный. Но по склонам отдельных балок и овражков имеются также древне-делювиальные отложения, которые представлены буроватыми, довольно грубыми неоднородными глинами, не слоистыми, но и не имеющими свойств лёссовых пород. В глинах содержатся мелкие и крупные известковые галечки, создающие впечатление неправильной слоистости, и раковинки *Planorbis*. Ниже слоистость исчезает, галек становится все больше, гальки делаются крупнее и переходят в слой крупного, слабо окатанного галечника, нечто вроде брекчиевидного конгломерата, лежащего непосредственно на понтическом известняке-ракушечнике.

При этом необходимо отметить то обстоятельство, что обломки известняка в конгломератовидной брекчии по характеру своему несколько не схожи с понтическим известняком, это беловато-желтый, плотный, мелкокристаллический известняк, повидимому, меотический, который, как известно, стратиграфически лежит ниже понта, так что нахождение обломков его на понтическом известняке можно объяснить только приносом их с плато во время сильных ливней.

Механический состав (в%) четвертичных глин Тарханкутского полуострова характеризуется табл. 4.

Из табл. 4 мы видим, что преобладающей здесь является фракция <0.01 , но процентное количество частиц в ней меньше, чем в этой же фракции лёссовых пород Присивашья. Это уменьшение происходит за счет увеличения, во-первых, фракции 0.25—0.05 и, во-вторых, более крупных фракций, которые совершенно отсутствовали в лёссовых породах как Присивашья; так и Украины, т. е. здесь мы имеем гораздо более грубые и неоднородные по механическому составу породы.

Посмотрим теперь, что представляют собой эти породы по минеральному составу.

Фракции >7 мм, от 7 до 5 и от 5 до 3 мм, определенные ситовым способом, состоят из отсеянных угловатых известковых галечек.

Во фракциях 5—3; 3—2.5; 2.5—2; 2—1.5; 1.5—1 и 1—0.5 мм главной составной частью являются также угловатые известковые галечки и, кроме того, обломки раковин и даже целые раковинки моллюсков, повидимому гастропод.

Во фракции 0.5—0.25 мм преобладают дутики (до 90%), известковые и песчано-известковые, частью кальцитовые, округлой формы, довольно много содержится белых фарфоровидных угловатых пластинок гипса с продольными бороздками и кальцитовых корочек с отпечатками корешков растений. Довольно редко встречаются среднеокатанные зерна прозрачного кварца, иногда матовые, попадаются зерна бурого железняка и остроугольные обломки выветрелых магматических пород.

Во фракции 0.25—0.05 мм зерна дутиков и кварца присутствуют почти в равном количестве и вместе составляют 90%. Кварцевые зерна — различной

окатанности, есть средние окатанные, но чаще — слабоокатанные и угловатые. Гипс встречается в виде белых бороздчатых остроугольных пластинок; редко присутствуют округлые зерна бурого железняка типа орштейна, отдельные зерна турмалина, иногда с сохранившейся пирамидкой и очень редко сильно корродированные зерна полевых шпатов. Среди кварца встречаются розоватые и дымчатые разности и халцедон, редкие листочки биотита, и очень редко остроугольные выветрелые обломки магматических пород.

Фракция 0.05—0.01 мм почти аналогична предыдущей, но в ней резко преобладает кварц и редко попадают корочки гипса; дутиков мало, биотита же больше, чем в предыдущей фракции. Магматические породы совершенно отсутствуют.

Суммируя данные механического анализа и изучения фракций тарханкутских пород под биноклем, можно прийти к следующим выводам:

1. Присутствие крупных фракций, состоящих из угловатых галек местного известняка и раздробленных, а иногда и целых раковин моллюсков, говорит о том, что исходным материалом для этих суглинков послужили местные породы, причем большое количество обломков раковин указывает на то, что здесь, вероятно, происходил смыл со склонов, т. е. делювиальные процессы.

2. По минеральному составу эти отложения резко отличаются от лёссов преобладанием известково-кальцитовых и песчаных дутиков за счет резкого уменьшения кварца. Средняя и слабая окатанность зерен и отсутствие полировки их говорит в пользу не эолового происхождения суглинков, а скорее опять-таки делювиального и отчасти, на водоразделах, элювиального. Если, кроме того, сопоставить эти данные с макроскопическими, приведенными выше, то и в последних мы найдем подтверждение делювиального происхождения тарханкутских суглинков, слагающих склоны. На это указывают присутствие известковых галек и неправильное чередование слоев с мелкими галечками, а также наличие раковин *Planorbis* sp., попавших сюда, вероятно, во время сильных паводков, и залегание конгломератовидной брекчии из обломков мезозойского известняка на известняке понта.

Интересные данные получаются при анализе отдельных генетических типов образцов с помощью разделения их на тяжелую и легкую фракцию тяжелыми жидкостями; так, нижеприведенные анализы производились при помощи жидкости Туле (уд. вес — 2.72).

Данные таблицы показывают, что в лёссовидных глинах процент тяжелой фракции меньше, чем в ископаемых почвах и отложениях озер, что объясняется участием эолового фактора в образовании лёссовидных глин, так как легкие частицы, несомненно, переносились ветром на более далекие расстояния, а тя-

Таблица 4

Место взятия образца	Размер частиц в мм	% солей после обработки 2% HCl					
		от 0.05 до 0.01	от 0.05 до 0.01	от 0.05 до 0.01	от 0.05 до 0.01	от 0.05 до 0.01	от 0.05 до 0.01
7	от 7 до 5	—	—	—	—	—	—
15/2	от 5 до 3	1.50	0.99	0.81	0.85	0.68	0.64
15/3	от 3 до 2.5	4.50	3.08	3.70	3.69	3.70	3.69
15/4	от 2.5 до 2	1.50	0.64	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 2 до 1.5	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 1.5 до 1	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 1 до 0.5	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.5 до 0.25	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.25 до 0.05	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.05 до 0.01	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.01 до 0.005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.005 до 0.001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.001 до 0.0005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0005 до 0.0001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0001 до 0.00005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00005 до 0.00001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00001 до 0.000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000005 до 0.000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000001 до 0.0000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000005 до 0.0000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000001 до 0.00000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000005 до 0.00000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000001 до 0.000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000005 до 0.000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000001 до 0.0000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000005 до 0.0000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000001 до 0.00000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000005 до 0.00000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000001 до 0.000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000005 до 0.000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000001 до 0.0000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000005 до 0.0000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000001 до 0.00000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000005 до 0.00000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000001 до 0.000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000005 до 0.000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000001 до 0.0000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000005 до 0.0000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000001 до 0.00000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000005 до 0.00000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000001 до 0.000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000005 до 0.000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000001 до 0.0000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000005 до 0.0000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000001 до 0.00000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000005 до 0.00000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000001 до 0.000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000005 до 0.000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000001 до 0.0000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000005 до 0.0000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000001 до 0.00000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000005 до 0.00000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000001 до 0.000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000005 до 0.000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000001 до 0.0000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000005 до 0.0000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000001 до 0.00000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000005 до 0.00000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000001 до 0.000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000005 до 0.000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000001 до 0.0000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000005 до 0.0000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000001 до 0.00000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000000005 до 0.00000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000000001 до 0.000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000000005 до 0.000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000000001 до 0.0000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000000005 до 0.0000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000000001 до 0.00000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000000000005 до 0.00000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000000000001 до 0.000000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000000000005 до 0.000000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000000000001 до 0.0000000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000000000005 до 0.0000000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000000000001 до 0.00000000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000000000000005 до 0.00000000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000000000000001 до 0.000000000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000000000000005 до 0.000000000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000000000000001 до 0.0000000000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000000000000005 до 0.0000000000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000000000000001 до 0.00000000000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000000000000000005 до 0.00000000000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.00000000000000000000000000000000000001 до 0.000000000000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000000000000000005 до 0.000000000000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.000000000000000000000000000000000000001 до 0.0000000000000000000000000000000000000005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000000000000000005 до 0.0000000000000000000000000000000000000001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0000000000000000000000000000000000000001 до 0.005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.005 до 0.001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.001 до 0.0005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0005 до 0.0001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.0001 до 0.005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.005 до 0.001	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
	от 0.001 до 0.0005	1.50	0.54	0.54	0.54	0.54	0.

Генетические породы	% тяжелой фракции по отношению ко всей породе
Лёссовидные глины	0.15—0.20
Ископаемые почвы	0.50
Древнеозерные отложения	0.50—0.70
Покровные делювиальные глины Тарханкута	0.20

железные терялись по дороге. В делювиальных тарханкутских суглинках, при смыве частиц со склонов происходила также сортировка этих частиц на тяжелые и легкие, причем легкие частицы увлекались по склонам, а тяжелые оставались на месте. Другую картину мы наблюдаем в озерных отложениях и ископаемых почвах; здесь не было такого длительного переноса частиц и такой длительной эоловой обработки, как в нормальных лёссовидных породах; здесь мы видим спокойное отложение осадка в стоячих водоемах, и тяжелая фракция присутствует в этих отложениях в большем количестве, достигая 0.5—0.7%. Таким образом, наши выводы, сделанные на основании механических анализов и анализов отдельных фракций под бинокуляром, подтверждаются полностью.

Кроме весового содержания тяжелой и легкой фракции, анализ при помощи тяжелых жидкостей дает нам наиболее полное определение минералогического состава пород, особенно тяжелой фракции, так как здесь нет загромождения состава легкой фракцией. При рассмотрении тяжелой и легкой фракций под бинокуляром мы можем наблюдать следующее. Возьмем опять-таки сводные данные по отдельным генетическим типам; результаты, как мы увидим, будут сходны с полученными при механическом анализе и анализе отдельных фракций под бинокуляром без применения тяжелых жидкостей.

1. ЛЁССОВИДНЫЕ ПОРОДЫ ПРИСИВАШЬЯ

В минералогический состав тяжелой фракции входят черные и коричневые пироксены, роговые обманки, турмалин, прекрасные кристаллы апатита, циркон, рутил, кальцит, редко гранат и разрушенные обломки магматических пород.

Легкая фракция состоит, главным образом, из зерен кварца, из гипса, а также из песчанистых и кальцитовых дутиков.

2. ИСКОПАЕМЫЕ ПОЧВЫ

В тяжелой фракции присутствуют, главным образом, черные пироксены и темнозеленые роговые обманки; кроме того встречаются ортштейны бурого железняка, кристаллы турмалина и редко рутил и листочки биотита.

Легкая фракция состоит преимущественно из зерен кварца, а также из кальцитовых дутиков и гипса, который часто выполняет корешки растений; кроме того, встречаются железистые корочки.

3. ОЗЕРНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

В тяжелой фракции присутствуют пироксены, роговые обманки, много призматических кристаллов апатита, турмалина; редко встречаются рутил и циркон и кроме того гранаты, бурый железняк, иногда магнетит и довольно часто кальцит.

Легкая фракция состоит, главным образом, из пластинок гипса, окрашенного в зеленовато-бутылочный цвет, из кварца и песчанистых дутиков.

4. ДЕЛЮВИАЛЬНЫЕ ПОРОДЫ ТАРХАНКУТА

Тяжелую фракцию составляют пироксены, роговые обманки, апатиты, турмалины, циркон, гранаты, рутил, дистен, магнетит, бурый железняк и кальцит.

В легкой фракции преобладает кварц; реже встречаются песчанистые дольки и фарфоровидные пластинки гипса. Как мы видим, по минералогическому составу тяжелые фракции в породах различных генетических типов мало отличаются друг от друга; это отмечалось и при наблюдении под бинокулярной микроскопом фракций различной величины, не разделенных еще на тяжелую и легкую.

Можно заметить лишь некоторые отдельные особенности фракций. Так в лёссовидных породах Присивашья мы видим присутствие магматических пород, но их нет в делювиальных суглинках, а также в озерных отложениях и в ископаемых почвах. В последних мы находим орштейны бурого железняка; не встречаемые в породах других генетических типов, но в ископаемых почвах мы не наблюдаем апатита, чем они и отличаются от пород других типов. В общем анализ тяжелой фракции под бинокулярным микроскопом подтверждает сделанные выводы.

ON THE QUESTION OF THE LITHOGENESIS OF THE QUATERNARY DEPOSITS OF PRISIVASH AND THE TARKHANKUT PENINSULAR

By K. V. NIKIFOROVA

Summary

On the basis of the complex method of the comparative lithological investigation of the quaternary deposits of Prisivash and the Tarkhankut Peninsular, distinct genetic types of these deposits may be classified and at least, a brief description given regarding their peculiarities.

The following genetic types are distinguished:

1. The loess-like strata of the Prisivash, represent an Aeolia-deluvial formation on account of the destruction of the tertiary and crystalloid rocks of the Ukraine and also on account of the destruction of local rocks. This is proved by the marked prevalence of particles <0.01 mm, by the preponderating quartz composition, the more or less highly polished grains and the polishing not only of the convex parts of the latter but likewise the smoothed hollows and cavities and by their chiselled forms. All this points to a fairly protracted shifting of the material and its formation by action of the wind, as the alluvial formation would result only in the polishing of the convex parts, but not of the cavities. The presence of fragments of magma rocks in the fractions indicates that some crystalloid rocks partly served as material for deposits of these loess type of rocks possibly of the Azov-Podolsk shield.

Primary gypsum found in these rocks, likewise indicates that tertiary gypsum-bearing rocks of the Ukraine also acted in the formation of loess-type rocks in Prisivash. The parallel existence of slightly polished, and frequently, completely rough grains, shows that in addition to the Aeolian factor we have here also the diluvial factor, which accompanies loess deposits, and here, without doubt occurs the erosion and over-deposits of the local rocks, the particles of which mixed with the loess dust, gradually condensed and were transformed by the subsequent processes of diagenesis, resulting in such loess rocks as we now see in Prisivash. They cannot be called typical loess, but exteriorly they approach very close to the latter.

II. A similar, mechanical analysis and the analysis of the mineralogical composition of fractions made for the horizon of mineral soils shows, that in the formation of the latter, processes took place which did not occur in the loess layer.

Here it is necessary to define two aspects:

1) Accumulation of deposits of both the loess type layer and the mineral soil did not essentially differ.

2) The deviation which did occur was the result of subsequent changes of deposit, due to processes of soil formation under definite physico-geographical conditions of the inter-glacial period.

In comparing the loess-type deposits of Prisivash with those of adjacent regions, namely: the zone of Briansk and the extra-glacial district of Poltava and also those of Taganrog, which were studied by M. P. Kazakov, we obtain the following results: the loess-type deposits of Briansk district, Poltava and Prisivash genetically are very similar, i. e. the Aeolian factor took an active part in their genesis, but, in connection with a more or less extensive removal of these rocks from the glacial region and from the source of maternal rocks, their character is changed. The Briansk loesses are the most non-uniform, having less particles <0.01 mm; then follow the Poltava loesses, and, finally those of Prisivash, in which we have found an enormous percentage of particles <0.01 mm.

Some changes are also to be noted in their mineralogical composition. We would only point out that in all these deposits, quartz is the main deposit-forming material.

As regards the loess-type deposits of Taganrog, we have no data which would enable us to determine them as pertaining to some definite genetic group, as, due to the lack of available material, Kazakov did not mention this point.

III. Further, we can classify a genetic group of lake deposits, characterised both mechanically and mineralogically by other compositions from the loess-type deposits. Thus, the conditions of their formation also differed from those of the loess-type rock formation.

Mechanical and mineralogical analyses show that the products of destruction of maternal rocks were not brought from afar, as local rocks served for the latter, the products of destruction of which were gradually deposited in a slow flowing or stagnant reservoir, forming deposits of such type.

IV. Finally, it is possible to distinguish the last genetic group of quaternary deposits of the Tarkhankut Peninsular, sharply defined both macroscopically and microscopically from all the groups dealt with above, namely:

1) The presence of large fractions composed of rough pebbles of limestone and of crushed, and, occasionally complete mollusc shells, indicates that local rocks served as the initial material for these rocks and the mass content of shells evidences that here, possibly, we have a case of washing off from the slopes, i. e. diluvial processes.

2) The mineral composition of these deposits sharply differs from that of loess-type rocks on account of the great reduction of quartz.

3) The average and slight polish of grains and the presence here of any degree of polishing does not speak in favour of the Aeolian origin of the argillaceous deposits, but rather of their deluvial origin and, partly, eluvial watersheds. The macroscopic data also confirms the diluvial origin of the Tarkhankut argillaceous rocks forming the slopes.

All the above conclusions are confirmed by the data obtained in the analyses of the quaternary deposits of Prisivash and the Tarkhankut peninsular by the aid of heavy liquids — for the division of the fractions into heavy and light and to ascertain the percentage of heavy particles contained in the whole rock.