Записки Ленинградского Горного института, т. XI, вып. 1, 1937
Annales de l'Institut des Mines à Léningrad, vol. XI, liv. 1, 1937

Новые данные по тектонике центрального Копет-Дага

Инж. В. П. Мирошниченко

New data on the tectonics of central Copet-Dag

Ing. V. P. Mirocshnichenko

I. Общие сведения

Копет-Даг является горною областью, мало освещенной в геологическом отношении. Работы ряда геологов: К. Богдановича, А. Нацкого, И. Никшича и др., из которых наиболее полными, охватывающими почти всю территорию Копет-Дага, являются работы И. Никшича, довели степень геологической изученности Копет-Дага, лишь до состояния общей схемы. Эта схема в свете новых данных должна претерпеть в целом ряде пунктов существенные изменения, особенно в части тектонической.

На основании работ указанных авторов и, главным образом, работ И. И. Никшича, существует мнение (*7*), что тектоническое строение Копет-Дага отличается простотой. В связи с этим для последнего рисуются умеренные складкообразовательные движения, простые ненарушенные разрывами сплошности пород, складчатые формы и т. п.

В целом, Копет-Даг представляет собой продолжение на юго-восток альпийской складчатости Кавказского хребта, полоса которой пересекает Каспийское море, погружаясь под дно последнего. На это совершенно определенно указывает М. М. Тетяев (*10*). Этой погрузившейся складчатой полосе соответствует, вероятно, тот „подводный перешеек", который, находясь в районе каспийско-копетдагской орогенической полосы, делит Каспийское море на две громадные котловины.

М. М. Тетяев в своей работе (*9*) указывает для Северного Кавказа на установленное им здесь движение масс на север. Поскольку, как это сказано выше, складчатость Копет-Дага представляет собой продолжение на юго-восток складчатости Кавказа, однородное движение масс должно быть и в Копет-Даге. Насколько это движение выражено, будет видно из последующего изложения.

Громаднейшее значение вопрос о ясном представлении тектонической структуры Копет-Дага имеет для определения режима подземных

вод, направления их потоков, количества, области распространения и пр. Проблема воды в Туркмении всегда являлась одной из важнейших, а сейчас в связи с социалистической реконструкцией Ашхабада, развитием промышленности и посевов хлопка в Прикопетдагской полосе, приобретает особенное значение.

Точное представление об истинной тектонической структуре Копет-Дага требуется также и для того, чтобы найти место и роль последней на тектоническом фоне громадной территории, обнимающей складчатые области южного и северного Ирана, Армении, Кавказа, Мангышлака и Эмбы. Это, несомненно, внесет ясность в понимание характера соотношения Копет-Дага и Каракумской депрессии и явится необходимым материалом для решения важнейшей практической проблемы Туркмении о направлении продолжения западно-туркменской нефтеносной полосы.

Работая в летний сезон 1936 г. по заданию кафедры общей геологии и геотектоники Ленинградского Горного института в Центральном Копет-Даге, автор настоящей статьи наблюдал здесь явления покровной структуры.

Нашим исследованиям подвергались в Центральном Копет-Даге область так называемой „копетдагской линии термальных источников", установленной И. И. Никшичем (*7*) в 1923 г., а также район горы Душак Эрек-Даг на востоке и хребта Тырнов на западе, входящих в его систему.

II. Краткий обзор стратиграфии района

Наиболее древними из обнажающихся на территории района пород является толща толстослоистых известняков нижнего мела, называемая И. И. Никшичем (*7*) свитой А. Мощность ее здесь составляет, по его данным, 250 *м*.

Свита А очень распространена в районе и слагает в основном передовой хребет Копет-Дага, отдельные части которого известны под именами хр. Тырнов, горы Маркоу, хр. Исберзен и др., а также гору Душак Эрек-Даг.

Согласно на свиту известняков А налегают глинистые или мергелистые тонкослоистые известняки, названные И. Никшичем свитой В. Мощность ее 225 *м*. Свита эта также очень распространена на площади района и выступает обычно по склонам указанных орографических элементов, прекрасно оконтуривая ядерную часть их складок.

По более поздним данным И. И. Никшича (*8*) свиту А можно относить к низам баррема, а свиту В — к верхней части последнего.

Без видимого несогласия на известняки свиты В налегают песчаники (70—80%) и известняки нижнего апта мощностью в 500 *м*, на которых выше лежат песчаники — 20% и глинопесчанистые породы верхнего апта мощностью 420 *м*.

Наряду с свитами А и В, отложения нижнего и верхнего апта пользуются в районе также большим распространением; обширнейшие площади заняты его выходами с северной стороны горы Душак Эрек-Даг, в районе долины реки Арваза, на северных склонах хр. Тырнов и ряде других мест.

В таком же согласном залегании с нижележащими породами находятся следующие выше отложения альба и сеномана: альб на 90% представлен песчаниками, остальную часть его отложений занимают глинистые песчаники, встречающиеся редкими слоями. Мощность альба 350 *м*.

Сеноман на 100% представлен песчаниками, изредка приобретающими несколько глинистый характер. Мощность его толщи 310 *м*.

На площади района распространение пород альба и сеномана довольно ограничено. Можно указать их нахождение только в приядер-

ной части синклинали к северу от горы Душак Эрек-Даг и на северо-восточной оконечности хр. Тырнов, также в приядерной части располагающейся здесь мульды. Есть еще один пункт нахождения: это верховья реки Арваза, но здесь констатирован только один альб.

Выше следует нерасчлененная толща турона, сенона и датского яруса. Залегая без видимого несогласия на песчаниках сеномана, она в сравнении с ним дает резкое фациальное изменение, будучи в отличие от последнего сложена глинами (до 92,5% всего состава толщи), мергелями, известковистыми песчаниками и известняками. Все это образует хорошослоистую структуру с далеко прослеживающимися слоями. Мощность комплекса 700 *м*. Распространение отложений турона и сенона и датского яруса еще более ограничено, чем для альба и сеномана. Они встречены только в двух пунктах: в ядерной части синклинали между горой Душак Эрек-Даг и горой Маркоу, а также в приядерной части мульды у хр. Тырнов.

Далее следует также согласно налегающая на нижележащие отложения толща палеогена, представленного в основном пестрыми глинами (до 87%), затем песчаниками и конгломератами. Выходы палеогеновых глин имеются возле ст. Келята, к ЮЮВ и ЗЮЗ от Бахардена, а также в ядерной части мульды с северной стороны хр. Тырнов. Мощность палеогеновых отложений 750 *м*.

Выше лежащую толщу, состоящую в основном из грубозернистых песчаников и конгломератов (до 97% общего состава), среди которых как весьма подчиненная часть встречаются прослои глинистых осадков и известняков, И. И. Никшич (*7*) относит предположительно к континентальным отложениям олигоцена. Мощность этих осадков 450 *м*. На толще палеогеновых глин, залегают они без углового несогласия. Выходы олигоценовых пород тянутся узкой полосой на запад, начиная с невысокого хребта у ст. Келята вплоть до реки Сунчи, берущей начало у подножия юго-восточных склонов хр. Тырнов.

На песчаники и конгломераты олигоцена, также без видимого углового несогласия, налегают сарматские глины (до 70% общего состава толщи), песчаники и известняки с обильной морской фауной. В нижней, большей части, сарматские отложения представлены переслаиванием глин, песчаников и известняков, а в верхней — почти исключительно слоями глин рыжего и серого цвета. Мощность отложений сармата составляет 400 *м*. Встречен он только в невысоком хребте у ст. Келята. Прослеживание полосы выхода на запад показывает, что толща его в этом направлении выклинивается. Во всяком случае, в возвышенности к ЮЮВ от ст. Бахарден слои выше залегающих надсарматских конгломератов лежат прямо на отложениях олигоцена.

Последними отложениями для района является огромная по мощности серия верхнетретичных отложений, мощностью до 1000 *м*. Представлена она на 80% конгломератами и галечниками и в остальном преимущественно — грубозернистыми и косослоистыми песчаниками. Наличие ее легко устанавливается в невысоком хребте у ст. Келята, затем в возвышенностях к ЮЮВ и ЗЮЗ от Бахардена.

И. И. Никшич (*7*), благодаря замаскированности в этих местах осыпями контакта между последней и сарматом, не отмечает его характера. По нашим же наблюдениям в 1935 г. (*5*) в более западных районах — к югу от ст. Арчман — толща надсарматских конгломератов налегает на сарматские отложения без видимого углового несогласия.

Чтобы закончить приведенный краткий обзор стратиграфии района, нам необходимо коснуться еще его пролювиальных отложений. Состоят они из крупного галечника и лёссовидных глин и образуют у подножия Копет-Дага, на северо-восточных склонах, систему громадных конусов выноса, слившихся в единую пролювиальную полосу, опоясывающую

последний и отделяющую его от Кара-Кумов. Мощность пролювиальных отложений, вероятно, насчитывает здесь более 1000 *м*.

Пролювий встречается также и в горной части, где он залегает на водоразделах между оврагами. Следует отметить, что нахождение толщи пролювия на этих водоразделах на разных гипсометрических уровнях и наблюдавшиеся нами случаи нарушения ее небольшими сбросами свидетельствует о том, что в Копет-Даге и в нынешнее время имеют место движения земной коры.

Отсутствие видимых угловых несогласий, на протяжении всего описанного разреза отложений района и значительное разнообразие фаций по вертикали (морские и континентальные), имеющих в своем составе породы, начиная от известняков и тонких, иловатых, слоистых глин, до грубозернистых косослоистых песчаников и конгломератов, указывает на то, что отложение их сопровождалось значительными вертикальными колебаниями земной коры, в течение которых складкообразовательные процессы не происходили.

При этом, основываясь на характере разреза, в котором изменчивость фаций принимает все более резкие и значительные размеры снизу вверх, следует заметить, что интенсивность и амплитуда этих колебаний все время нарастали. Однако преобладающая направленность этого процесса была в сторону общего поднятия, не прекратившегося до сих пор и приведшего территорию исследованного района к его нынешнему континентальному состоянию.

Для решения вопроса о времени складкообразования в районе наблюдений только на его территории недостаточно. Выше уже указывалось, что в напластовании описанной свиты его отложений нет видимых угловых несогласий, верхи же наиболее молодых отложений надсарматских конгломератов перекрыты здесь пролювием и алювием и к сожалению не наблюдаются. Поэтому затронутый вопрос может быть решен на основе соответственных материалов, полученных по соседним районам.

По данным И. И. Никшича (*8*), а также наблюдениям В. П. Мирошниченко (*5*), несколько западней нашего района, а именно возле ст. Арчман, выступают отложения, по фаунистическим определениям относимые к акчагыльскому ярусу. Состоят они из пестрых глин, мергелей и глинистых песчаников, толща которых перекрывается согласно залегающими слоями конгломератов и галечников.

Слои указанных акчагыльских пород и надакчагыльских конгломератов трансгрессивно лежат на толще надсарматских конгломератов и песчаников. Их взаимоотношение выражено резким угловым несогласием, составляющим между слоями почти прямой угол, и хорошо видно в ряде обнажений. К указанному необходимо добавить, что сами слои акчагыльских пород смяты довольно значительно, показывая в некоторых случаях углы падения, достигающие 50°.

Из сказанного следует, что в истории складкообразовательных процессов в Копет-Даге было две основных фазы: одна предакчагыльская, которую необходимо относить к концу времени отложениян адсарматских конгломератов, другая же послеакчагыльская которая, протекала после отложения толщи надакчагыльских конгломератов, уже в четвертичную эпоху.

III. Описание тектонической структуры исследованного района

В настоящее время на характер тектонического строения Копет-Дага а также и его центральной части, существует, главным образом, точка зрения, выработанная И. И. Никшичем *(7)* и так или иначе установившаяся в геологическом мире.

Для центрального Копет-Дага в передовых хребтах, расположенных ближе к предгорной долине, автор указывает на косую и местами опрокинутую на север складчатость. Дальше на юг, в сторону Ирана, складки становятся прямыми и пологими. Вследствие того, как говорит И. И. Никшич, что „оси складок описывают волнообразную линию, обусловливается брахиантиклинальный характер хребтов, а отсюда, как следствие, и брахисинклинальный характер долин между ними".

Одновременно им указываются две линии крупных разрывов сплошности пород; первая из них проходит, начиная от реки Сунчи до района аула Багир вдоль передового хребта на расстоянии 110 *км*, вторая же от долины реки Арваза до юго-западных склонов горы Душак Эрек-Даг на расстоянии приблизительно 60 *км*. Если в отношении последней у автора существует определенная установка как о сбросовой, то по отношению к первой при определении ее генезиса налицо полная неопределенность. В его работе *(7)* в местах, где речь идет о разрыве по этой линии, употребляются термины взброса и надвига, на карте же она помечена как линия сброса. Все же, концепция автора стоит за сбросовый или, в лучшем случае, взбросовый характер линии разрыва. Это чувствуется при рассмотрении многочисленных разрезов, составленных им здесь, на которых во всех случаях проводится очень крутая плоскость разрыва, с типично взбросовым распределением крыльев. Во всяком случае многие указанные разрезы говорят о том, что автор не связывает это нарушение с процессом складкообразования в Копет-Даге, вольно или невольно относя его в какой-то другой этап геологической истории последнего.

Подобная точка зрения сильно затрудняет понимание характера этого громадного разрыва, играющего основную роль в снабжении водой важнейшей части Туркменской ССР, в которой расположена ее столица — город Ашхабад, целый ряд промышленных предприятий, крупных аулов, ряд важных для Туркмении жел.-дор. станций и, наконец, большие хлопковые поля и огороды.

Дело в том, что к линии этого нарушения приурочены выходы многочисленных источников; от нее же берет начало огромное количество кяризов[1] и река Сунча. Необходимо при этом заметить, что у всех источников, связанных с указанной линией разрыва, по данным И. И. Никшича *(7)*, отличительным свойством является сравнительно высокая температура: от 22 и до 34,5° С. Эта температура значительно превосходит среднюю годовую температуру окружающей почвы, почему он называет указанную линию разрыва Копетдагской линией термальных источников.

Одним из основных моментов нашей работы было установление характера нарушения по Копетдагской линии термальных источников и сопровождающих ее структурных элементов складчатости. Приведем фактический материал, собранный нами за время производства наблюдений.

Обнажение 1. К северо-западу от реки Сунчи, на северо-восточном окончании хр. Тырнов (рис. 1) видна следующая картина строения склонов последнего: известняки свиты А, слагающие в основном хр. Тырнов, по плоскости разрыва падающей на ЮЗ под углом 25°, контактируют с опрокинутой серией слоев верхнемеловых и третичных пород, падающих также на ЮЗ под углом 45—50°. Падение известняков на СВ под углом

[1]) Кяризом называется гидротехническое сооружение, устраиваемое мастерами-специалистами этого дела (кяризниками). Главной деталью кяриза является слегка наклонная подземная галлерея, выводящая самотеком на поверхность воды источников, скрытых глубоко под землей. Длина галлерей на площади описываемого района превосходит 4—5 *км*. В Иране же имеются кяризы длиной до 10 *км* и более. Через каждые 20—50 *м* подземная галлерея сообщается с поверхностью посредством узких колодцев-дудок, глубина которых обычно не превышает 50 *м*, но встречаются колодцы и до 70 *м* глубиною. При выходе на поверхность подземная галлерея или переходит в обыкновенную канаву (арык) или же вода собирается в пруде, откуда периодически спускается по арыкам.

35 — 40°. Ниже, у самой подошвы склона хребта к плоскости разрыва приурочен выход ряда источников, дающих начало реке Сунче (рис. 2).

Чрезвычайно интересным обстоятельством в строении склона является налегание отдельным очень крупным участком известняков свиты А, покоящихся по схеме, изображенной на рис. 1, экзотической скалой на глинах и мергелях палеогена датского яруса, сенона и турона. Плоскость разрыва под ними падает на СВ под углом 10°, а слои налегающих известняков — под углом 22° в ту же примерно сторону. Наблюдаемые в обнажении факты говорят о наличии крупного надвига или шариажа с антиклинально изогнутой плоскостью разрыва (скольжения), по которой произошло надвигание известняков свиты А в северо-восточном направлении в сторону Кара-Кумов.

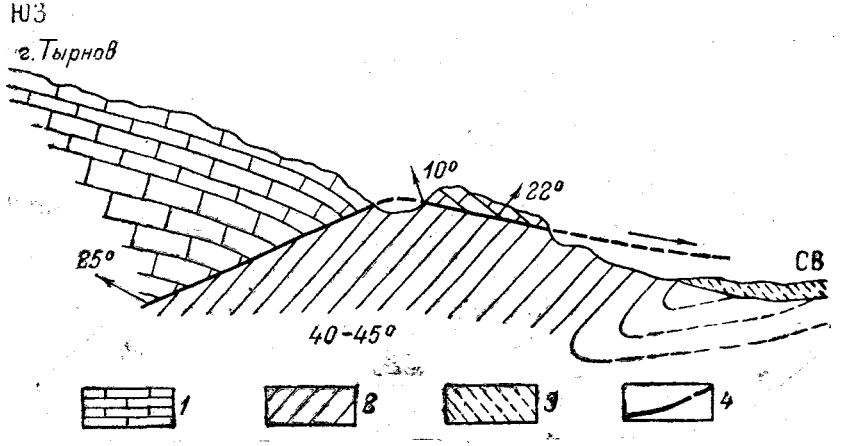


Рис. 1. Зарисовка нарушения на северо-восточном склоне хр. Тырнов.

1 — известняки свиты А (нижн. баррем); *2* — компл. отложения Tr+Sen+Dan.; *3* — надакчагыльские конгломераты; *4* — плоскость шариажа.

Обнажение 2. Если от обнажения 1-го пройти на северо-запад и, обогнув оконечность хр. Тырнов, выйти на его северо-северо-западные склоны, то здесь легко наблюдается следующий характер их строения (рис. 3): круто поставленные или опрокинутые известняки свиты А, образующие обрывистый склон хребта, налегают на опрокинутые слои самых верхов нерасчлененного комплекса пород турона, сенона и датского яруса. Падение известняков свиты А, а также и указанного комплекса верхнемеловых пород направлено на юг под углом 60 — 70°. Между отмеченными породами проходит, хорошо видимая в натуре, плоскость разрыва, падающая также на юг, но под углом 20 — 25°. Слои верхнемелового комплекса изогнуты в резкую косую синклинальную складку, опрокинутую на север.

По указанной плоскости разрыва произошло надвигание известняков хр. Тырнов на указанный комплекс верхнемеловых пород и срезывание ими южного, опрокинутого, крыла синклинали. И. И. Никшич (*7*) указывает на наличие к северу (здесь же в пределах южного крыла синклинали) еще одной незначительной плоскости разрыва. Последнюю нам не удалось наблюдать, но для выяснения общего характера строения северных склонов хр. Тырнов она особенного значения иметь не может.

Обнажение 3. Дальше к юго-востоку от обнажения 1 линия разрыва прекрасно прослеживается. Так, в 1,5 *км* от него, на правом берегу реки Сунчи по плоскости разрыва видно следующее взаимоотношение пород: на опрокинутые слои верхнемелового комплекса и третичных пород налегают круто поставленные слои нижнего апта по схеме, изображенной на рис. 4. Слои верхнемеловых пород падают на юго-запад под углом 30°.

Слои же апта непосредственно у контакта падают под углом 55° на северо-восток, а после, к юго-западу от него, приобретают пологое падение, одновременно изменяя направление падения на юго-восточное. Чрезвычайно интересен характер плоскости разрыва, представляющей сложную поверхность скольжения аптских пород по породам верхнемелового комплекса; у подножия обнажения ясно видно, что скольжение

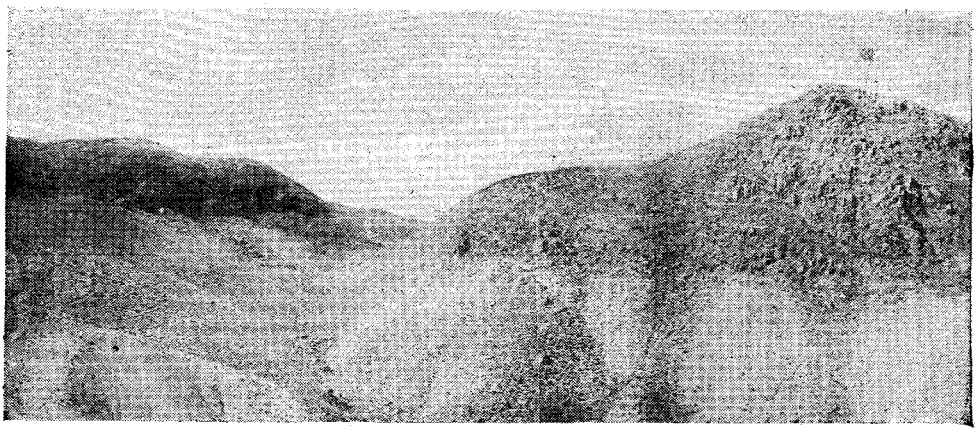


Рис. 2. Сеiеро-восточные склоны хр. Тырнов.

надвинувшейся массы глин и песчаников апта произошло прямо по кровле одного из слоев мергелистого известняка сенонского яруса, падающего, как уже сказано раньше, на ЮЗ под углом 30°. Выше по обнажению на-

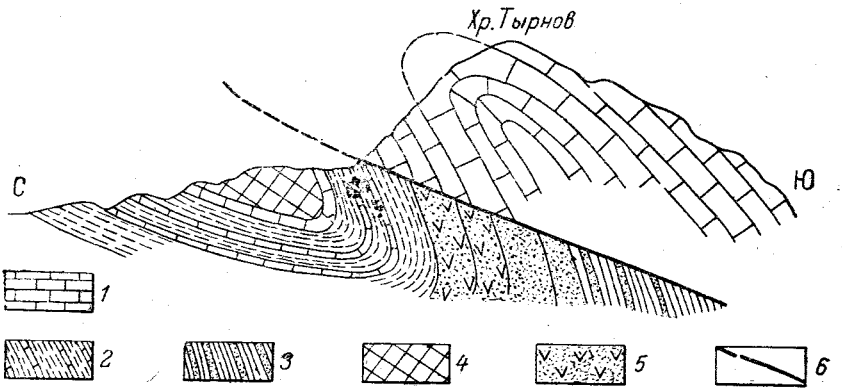


Рис. 3. Зарисовка обнажения на северных склонах хр. Тырнов.

1—известняки свиты А (н. баррем); *2*—комплекс отложений Tr+Sen; *3*—апт; *4*—датский ярус (глины); *5*—сеноман, *6*—плоскость надвига.

блюдается резкое изменение указанного расположения плоскости разрыва; она неожиданно становится чрезвычайно крутой и, наконец, приобретает даже обратное падение (в верхней части обнажения падение плоскости разрыва на СВ 75—80)°. В связи с этим скольжение происходит уже не по кровле слоя, а по срезу, плоскость которого направлена почти поперек слоистой серии сенона и турона. Принимая во внимание антиклинальный перегиб плоскости скольжения, установленный в обнажении 1, и для обнажения 3 необходимо допустить аналогочный же, но более резкий

ее перегиб, после которого она, вероятно с слабым наклоном к северо-востоку, падает в сторону Кара-Кумов. Предположенная особенность в характере плоскости надвига изображена на зарисовке пунктиром.

Во время производства полевых наблюдений в нашем распоряжении было несколько контактных отпечатков аэросъемки района описанных обнажений, обнимающих собою всю северо-восточную оконечность хр. Тырнов. Благодаря хорошо выраженному на снимках цветовому различию свит, выражающемуся на них в определенных тонах, а также микро- и мезорельефу отдельных свит, достаточно обнаженных в натуре и великолепно выраженных на снимках, удалось составить его схематическую геологическую карту. Масштаб этой карты, соответственно масштабу аэроснимков, приблизительно 1 : 25000. На ней показаны: мульда с северо-западной стороны хр. Тырнов, хр. Тырнов, с его резким строением опрокинутой антиклинальной складки, часть синклинальной складки с юго-восточной стороны хр. Тырнов, сложенной нижним аптом, и, наконец, структура из верхнемеловых и третичных пород к северо-востоку от линии разрыва, на которых покоится экзотический останец известняков свиты А, изображенный на зарисовке и фото обнажения (см. рис. 1 и 2).

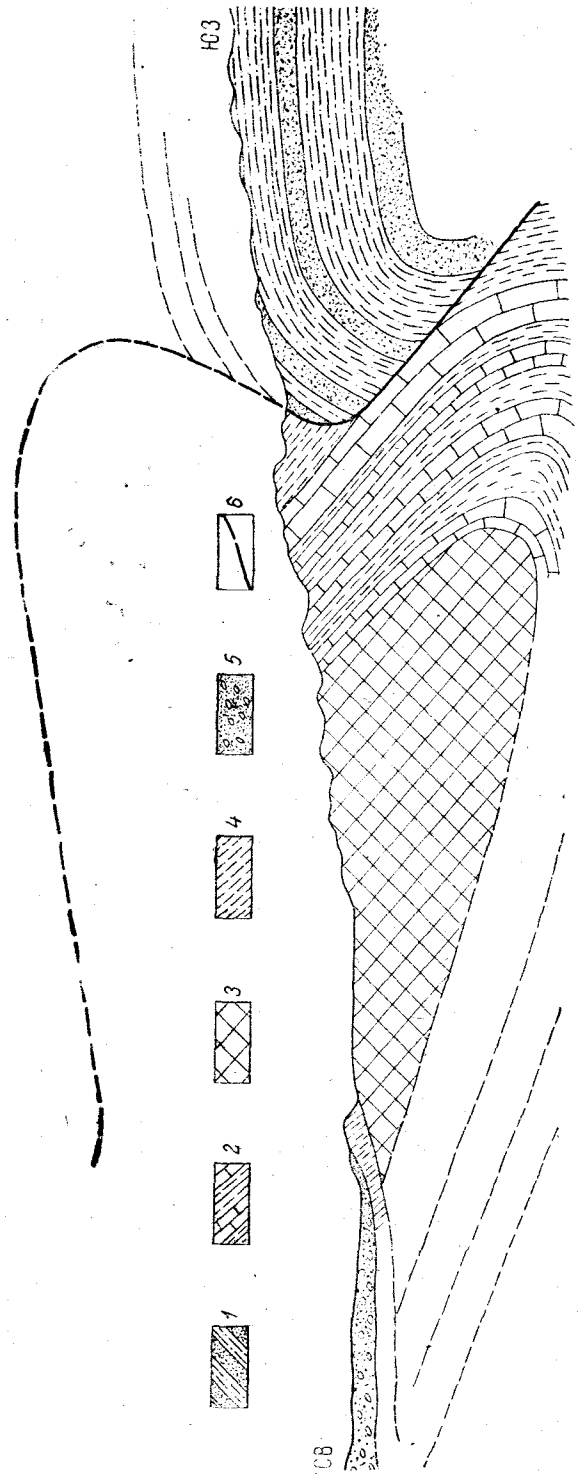


Рис. 4. Зарисовка обнажения на правом берегу реки Сунчи к ЮЗ от аула Куру-Чай. *1*—нижний апт.; *2*—верхняя часть конгломератов Tr+Sen.; *3*—датский ярус и эоцен (глины); *4*—третичные конгломераты; *5*—пролювий; *6*—плоскость шариажа.

Здесь интересно обратить внимание на характер линии разрыва; в то время как по северо-западным и северо-восточным склонам хр. Трынов она имеет хорошо выраженные зигзаги, подчиняющиеся формам рельефа, что доказывает ее

пологое падение, дальше на юго-запад она делается почти прямой линией, пересекающей элементы рельефа, не считаясь с ними. Указанное обстоятельство непосредственно выражает в плане изменение крутизны плоскости разрыва в сторону его увеличения, наблюдающееся в обнажении 3.

Судя по обнажениям 1 и 3, плоскость разрыва имеет хорошо выраженный антиклинальный перегиб, резкость которого увеличивается с северо-запада на юго-восток. Этот перегиб, как уже и отмечалось выше, непосредственно доказывается наблюдениями над обнажением 1, где в характере залегания экзотического останца известняков свиты А на палеогеновых глинах, обнаруживается след крупнейшего надвига, а также наличие северо-восточного крыла этой „антиклинали".

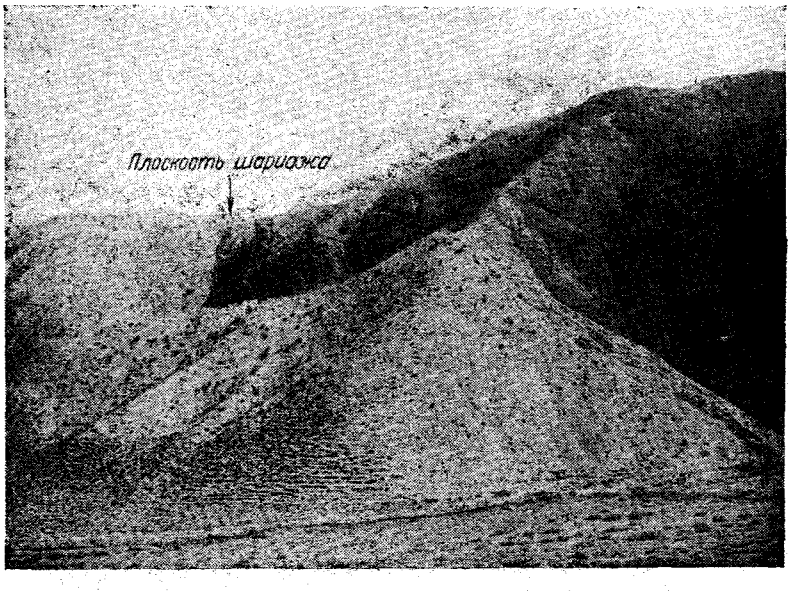


Рис. 5. Деталь плоскости шариажа.

На приведенной карте видно, что разрыв в плане выдается углом на север, образованным как бы двумя пересекающимися линиями. На карте И. И. Никшича (*6*) так и показаны две разных линии разрыва, пересекающиеся друг с другом по этой схеме, одна из которых идет вдоль северо-западных склонов хр. Тырнов, а другая — ей на перерез с юго-востока на северо-запад. Наши наблюдения показывают, что указанная линия является сплошной. Поворот ее возле хр. Тырнов происходит достаточно постепенно и вызван изменением простирания слоев, принимающих здесь необычное для Копет-Дага простирание с СВ на ЮЗ. Дело в том, что обширная территория, вытянутая широкой полосой (до 25—30 *км*), начиная от реки Арваз до ст. Беурма, в пределах которой расположен и хр. Тырнов, отличается рядом интересных особенностей в отношении тектонического строения.

По данным В. П. Мирошниченко (*5*), суть его заключается в том, что антиклиналь передового хребта на протяжении указанной полосы как бы распадается на ряд складок, вытягивающихся почти перпендикулярно линии его общего простирания. Из них главными являются: антиклинальная складка хр. Тырнов, антиклинальная складка хр. Келят и др. Судя по тому, что с одной и другой сторон, полосы этих складок, проходят синклинали, являющиеся продолжением синклиналей, сопровождающих антиклинальную складку передового хребта, а также потому, что

шарниры их, как правило, погружаются к последним, где складки затухают, можно сделать вывод о том, что она имеет общее антиклинальное строение. Важным и основным обстоятельством для понимания причины поворота линии надвига, является резко- и крупнофестонное строение крыльев указанных синклиналей, что особенно ярко выражено для синклинали, расположенной с северо-восточной стороны полосы. Громадными фестонами крыла этой синклинали являются, например, синклинальные структуры с одной и другой сторон хр. Тырнов, с северо-западной стороны хр. Келят (складка у кяриза Минча), а также ряд других. Эти фестоны как бы вливаются в образовавшиеся промежутки в передовом хребте между последними, проходя иногда почти через всю отмеченную полосу, и играют очень крупное значение в ее общей тектонической структуре.

Описанный надвиг, проходя вдоль северо-восточного склона передового хребта, разъединяет складчатую пару из антиклинали последнего и прилегающей синклинали.

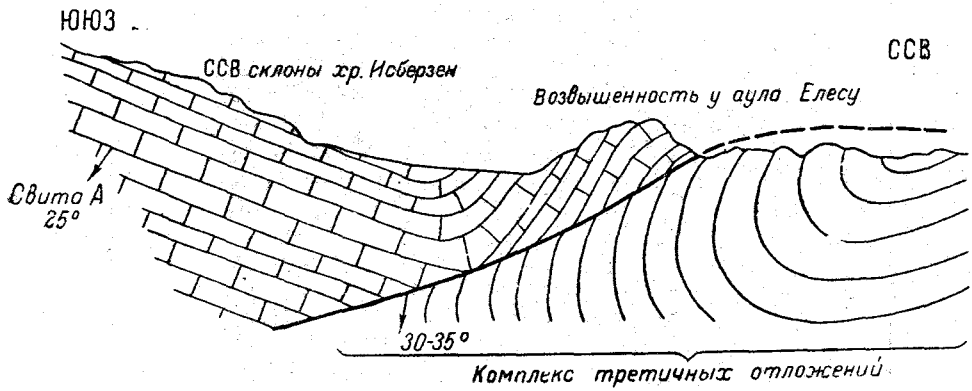


Рис. 6. Зарисовка строения северо-западных склонов возвышенности у аула Елесу (к ЮЮВ от ст. Бахарден).

Поворот линии надвига у хр. Тырнов тесно связан с отмеченными структурными особенностями района и вызван переходом разрыва с крыла этой синклинали на крыло ее фестона.

Прослеживание линии надвига вдоль северо-западных склонов хр. Тырнов показало, что амплитуда его на юго-западе постепенно затухает. Возле юго-западной оконечности хребта надвиг окончательно прекращается.

От обнажения 3 на правом берегу реки Сунчи плоскость разрыва четко прослеживается на протяжении 7 — 8 *км*, сохраняя характер, установленный в этом обнажении. Дальше она закрывается громадным конусом выноса из долины реки Арваз, не позволяющим вести наблюдения над нею на протяжении 8 — 10 *км*. Однако наличие разрыва здесь с несомненностью устанавливается тем, что головные части системы существующих здесь кяризов берут начало у определенной линии, полностью совпадающей с направлением линии разрыва. Совершенно ясно при этом, что галлереи кяризов, отводящие подземную воду, берут начало у плоскости разрыва или в зоне раздробления, его сопровождающего.

Вновь непосредственные наблюдения над разрывом можно вести в невысоком и одиноком хребтике, расположенном у ст. Бахарден. Сложен он палеогеновыми глинами, олигоценовыми и верхнетретичными конгломератами, а также известняками свиты А, непосредственно контактирующими с ними. От передового хребта Копет-Дага хребтик отделен узкой синклинальной долиной. Северо-западная его часть, склоны которой обращены к аулу Елесу, закрыта пролювием, и контакт известняков свиты А

с палеогеновыми глинами здесь виден плохо. Все же, на основании морфологических признаков и наблюдений над отдельными обнаженными участками, соотношение между слоями третичных пород и известняками свиты А можно представить следующей зарисовкой (см. обнажение 4, рис. 7). Надвинутая часть, сложенная известняками, образована здесь широкой асимметричной синклиналью, по которой проходит отмеченная выше долина ССВ крыло этой синклинали участвует в строении опрокинутой на СВ и разорванной антиклинали. Поднадвиговая часть представлена крутобокой синклиналью, форма которой выражена на приведенной зарисовке. Плоскость разрыва под углом 25—35° падает на ЮЮЗ, элементы залегания слоев указаны на зарисовке.

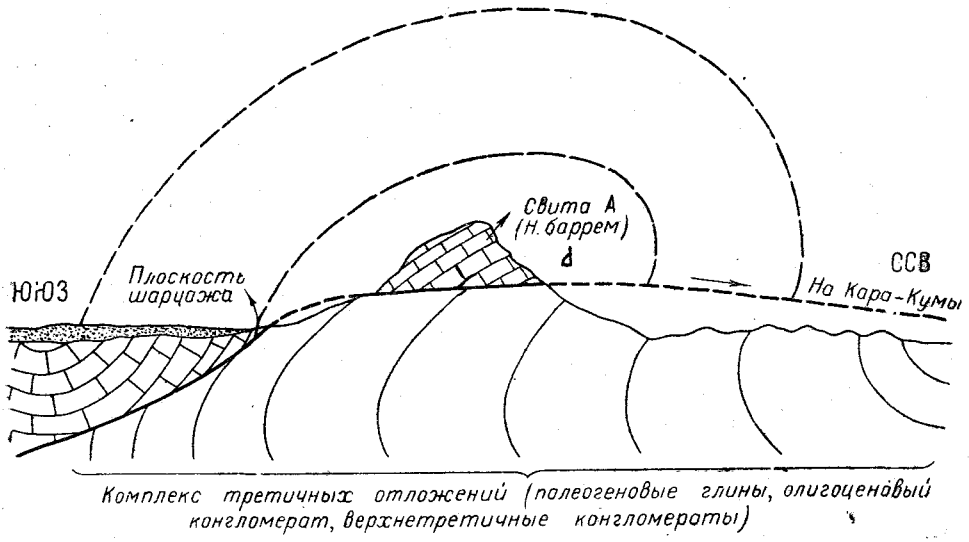


Рис. 7. Налегания на палеогеновые глины известняков свиты А (район реки Пантыш).

Обнажение 5. На юго-западных склонах только что упоминавшегося хребтика, в месте, где его прорезает река Пантыш, снова хорошо по плоскости разрыва видно взаимоотношение пород; здесь, на опрокинутые слои палеогеновых глин, олигоценовых и верхнетретичных конгломератов, образующих ЮЮЗ крыло крутобокой синклинальной складки, налегают известняки свиты А, по схеме, изображенной на рис. 8. Слои известняков образуют синклиналь, по форме аналогичную для этой же свиты в обнажении 4, у которой, однако, северо-северо-восточное крыло поставлено более круто. Экзотический останец из известняков, залегающий на палеогеновых глинах, представляет, повидимому, часть ядра разорванной антиклинали.

Поверхность контакта между палеогеновыми глинами и известняковым останцем очень полого падает на ЮЮЗ. Можно, однако, заключить, что дальше на ССВ падение ее круче, хотя наблюдать это почти невозможно, так как большая часть коренных пород здесь прикрыта пролювием. В соответствии с общим антиклинальным изгибом поверхности разрыва, ранее установленного нами в обнажениях 1 и 3, на зарисовке обнажения 5 пунктиром показывается предположенное расположение последнего. Это тем более вероятно, что между останцем известняков и третичными породами плоскость разрыва проходит почти горизонтально, что указывает на начинающийся перегиб ее в обратную сторону.

Дальше на юго-восток линия разрыва снова закрыта мощной толщей пролювия и недоступна для наблюдений. Однако здесь, так же как и в

предыдущем случае (возле Бахардена), имеется косвенное, но очень убедительное доказательство ее существования, так как и здесь головные части кяризов расположены по вполне определенной линии. Ее направление вполне совпадает с направлением уже установленной по предыдущим пунктам линии разрыва.

Снова непосредственно наблюдать линию разрыва можно в невысоких возвышенностях у ст. Келята. Сложены они, так же как и хребтик у Бахардена, тем же комплексом третичных пород, а также толщей сармата, трансгрессивно залегающей на палеогеновых глинах и олигоценовых конгломератах. Кроме того в сложении северных склонов возвышенностей принимают участие известняки свиты А.

В силу ряда причин мы, к сожалению, не смогли произвести в возвышенностях у ст. Келята детальные наблюдения над характером плоскости разрыва и ближайших структур, ее сопровождающих.

Рекогносцировочный осмотр показывает полную аналогию с характером нарушения в хребтике у Бахардена как в отношении плоскости разрыва, так и строения надвинутой и поднадвиговой частей. Отличие, имеющее, как это видно будет ниже, некоторое значение, составляет несколько иное простирание слоев и осей структуры здесь, чем в хребтике у Бахардена. Если в последнем простирание их было с ЗСЗ на ВЮВ, то у ст. Келята они простираются почти в широтном направлении и даже несколько склоняются к северу. Собственно изменение простирания и отклонение к северу линий простираний складок, образующих цепь указанных предгорных возвышенностей, легко можно заметить начиная от реки Сунчи, где слои третичных пород простираются с СЗ на ЮВ.

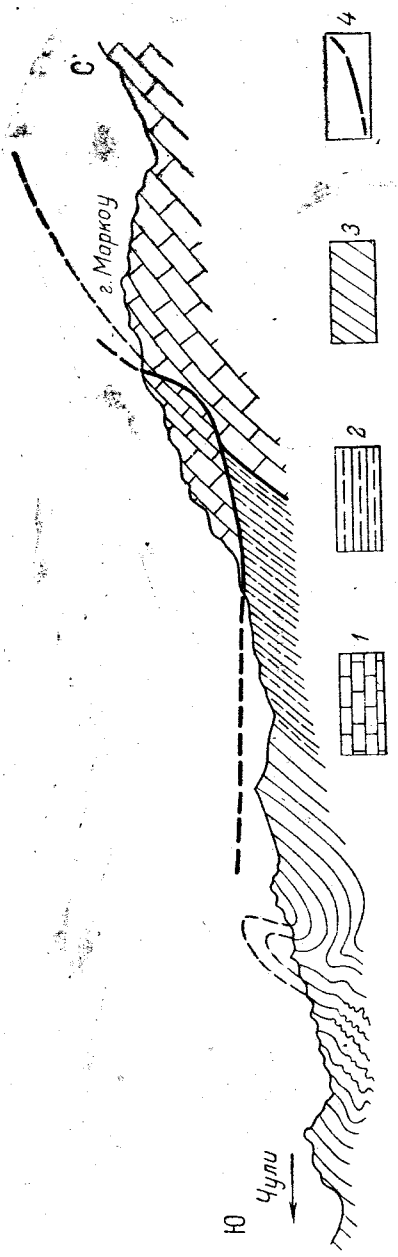


Рис. 8. Зарисовка обнажения на южном склоне горы Маркоу.
1—известняки свиты А (н. баррем); 2—известняки свиты В (в. баррем); 3—песчаники и глины апта; 4—плоскость шарнажа.

Возвышенности у ст. Келята являются последним пунктом, где разрыв можно наблюдать непосредственно. Дальше на юго-восток все пространство прикрыто пролювием, и направление линии разрыва опять намечается головными частями кяризов, а также частично сохраняющимся соотношением структур по плоскости разрыва, установленном в выше описанных обнажениях. Так, к юго-западу от синклинали надвинутой части (см. 4 и 5 обнажения) следует антиклинальная складка передового хребта, образующая с последней одну складчатую пару. Эта антиклиналь воз-

никла на направлении шарнира антиклинальной зоны у ст. Арчман после ее погружения и собственно является ее продолжением в центральном Копет-Даге. Сложена она известняками свиты А и прослеживается на всем протяжении от реки Арваз почти до Ашхабада. От меридиана ст. Келята ее продолжением будут хребет Исберзен и гора Маркоу. Отсюда видно, что северо-восточные склоны последних образованы юго-западным крылом синклинали надвинутой части, изображенной на зарисовках обнажений 4 и 5.

Установленное обстоятельство имеет важное значение в вопросе определения наиболее вероятного продолжения линии разрыва к юго-востоку от возвышенностей у ст. Келята, а также выяснения места расположения в общей складчатой структуре района, разрывов у аула Багир, к которым приурочена группа богатых источников. И. И. Никшич (7)

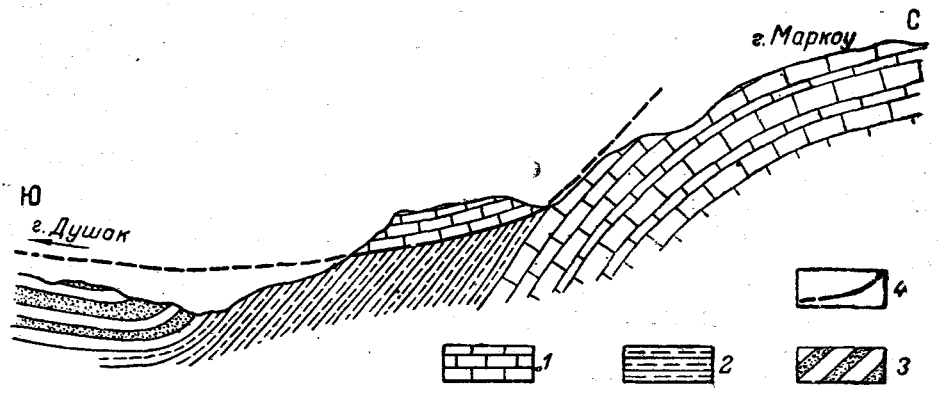


Рис. 9. Зарисовка характера строения юго-западных склонов горы Маркоу.

1 — известняки свиты А" (н. баррем); 2—известняки свиты В" (в. баррем); 3—песчаники и глины нижнего апта; 4—плоскость шариажа.

протягивает линию разрыва по Копетдагской линии термальных источников на группу Багирских источников, подчеркивая, что последняя является ее естественным продолжением. Согласиться с этим невозможно по следующей причине: группа источников у аула Багир находится на северо-восточном склоне Маркоу, т. е. на северо-восточном крыле антиклинали передового хребта. Разрыв же по Копетдагской линии термальных источников связан с северо-воточным крылом со следующей к северо-востоку от последней антиклинали, намечаемой возвышенностями у ст. Келята, у ст. Бахарден и др. Отсюда совершенно ясно следует, что разрыв сплошности пород у Багира генетически связан с иной структурой (с антиклиналью передового хребта, точнее, ее северным крылом) и соединять их неестественно. В отношении ко всей складчатой системе Багирский разрыв по расположению вполне аналогичен разрыву в районе подземного озера Коу, генетически связанного также с северо-восточным крылом антиклинальной складки передового хребта. Другими словами, допуская также надвиговый характер разрывов у Багира, что очень вероятно, нужно сказать, что плоскость последнего гипсометрически лежит выше плоскости надвига по Копетдагской линии термальных источников.

При этом необходимо заметить, что разрывы вдоль северо-восточного крыла антиклинали хр. Исберзен и горы Маркоу имеют очень прерывистый и локализованный характер и вовсе не представляют той непрерывности, которая свойственна разрыву по Копетдагской линии термальных источников. Этим возможно следует объяснять обилие источников у Батира и почти полное их отсутствие отсюда вплоть до оз. Коу

Наиболее же вероятным продолжением линии разрыва по Копетдагской линии термальных источников, по нашему мнению, будет следующее: начиная от возвышенностей у ст. Келята до точки 102, затем на ст. Геок-Тепе (это направление хорошо намечается головными частями системы сооруженных здесь кяризов). От ст. Геок-Тепе линия разрыва вероятно проходит где-то вблизи от полотна железной дороги до ст. Безмеин и от последней — на Ашхабад. Таким образом, линию разрыва на этом участке нужно отнести значительно северо-восточней. На этом протяжении она прикрыта большей или меньшей, в разных местах, толщей пролювия, но следует иметь в виду, что нащупывание ее здесь путем бурения имеет громаднейшее значение для гидрогеологических проблем края, так как именно к ней, как мы знаем, приурочено в Копет-Даге основное количество источников и кирязов.

Не делая пока основных выводов из изложенного, обратимся к рассмотрению фактического материала, касающегося более южных частей центрального Копет-Дага.

Обнажение 6. Гора Маркоу, как уже говорилось, имеет антиклинальное строение. Южные склоны, образованные ее соответственным крылом, сложены слоями известняков свиты А, падающими на юг под углом 55°. Внизу склона обнажаются мергелистые известняки свиты В и песчано-глинистые слои нижнего апта, падающие в ту же сторону, под тем же углом. Слои апта изогнуты в небольшую, быстро затухающую по простиранию, но очень сложно построенную складочку, опрокинутую на север. На ее южном крыле наблюдается хорошо обнаженная мелкая сложная гофрировка слоев.

На мергелистые известняки свиты В по схеме, изображенной на зарисовке обнажения (рис. 9), налегают известняки свиты А. Между ними проходит плоскость раз-



Рис. 10. Долина реки Алты-Яб (справа склон горы Маркоу, слева гора Душак Эрек-Даг).

реза, падающая вначале полого — под углом 20° на юг, а затем у кровли известняков свиты А, образующей южный склон горы Маркоу, круто изгибающаяся вверх, причем скольжение здесь происходит как бы по кровле последних. Контакт представлен сильно раздробленной породой, причем раздроблена (у контакта) надвинутая, верхняя часть, в то время как нижняя представляет собою гладкое зеркало скольжения.

Обнажение 7. На юго-западных склонах горы Маркоу, имеющих строение и сложение, аналогичное ее южным склонам, легко можно видеть следующее: у подножья склона на мергелистые известняки свиты В, падающие на ЮЗ под углом 50 — 60°, экзотической скалой налегают по схеме, изображенной на рис. 10, известняки свиты А. Так же как и в предыдущем случае между ними проходит разрыв, плоскость которого полого падает на ЮЮЗ под углом 15 — 20°. Контакта надвинутых извест-

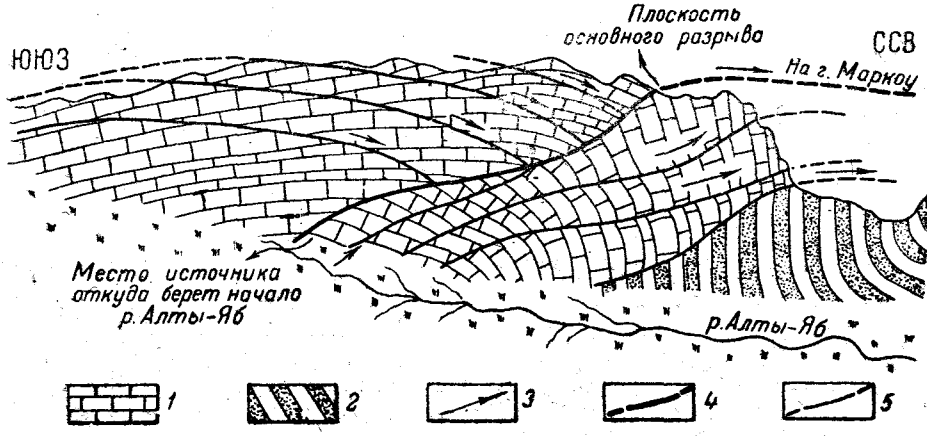


Рис. 11. Зарисовка левой стенки ущелья на горе Душак Эрек-Даг, откуда берет начало река Алты-Яб.

1 **—известняки свиты А (н. баррем);** *2* **—песчаники и глины верхнего апта;** *3* **—направление перемещения по плоскости разрыва;** *4* **—линии основного разрыва;** *5* **—линии второстепенного разрыва.**

няков с известняками юго-западного крыла горы Маркоу здесь не наблюдается, так как эта часть надвига размыта, но повидимому плоскость его и здесь круто заворачивала вверх, как бы обволакивая известняковую кровлю горы Маркоу.

Описанные в обнажениях 6 и 7 случаи налегания известняков свиты А на мергелистые известняки свиты В необходимо считать следом очень крупного надвига, остатками большого размытого покрова.

Обнажение 8. Это обнажение наблюдалось на северо-восточных склонах горы Душак Эрек-Даг, на левой стенке ущелья, откуда берет начало река Алты-Яб. Образована эта гора косой, местами опрокинутой на север складкой, южное крыло которой очень полого. Гору Душак Эрек-Даг от горы Маркоу отделяет широкая синклинальная долина. Синклиналь имеет несколько усложненную структуру, выраженную небольшим, поперечным ее простиранию, антиклинальным перегибом, разделяющим ее на две части.

Юго-восточная синклиналь, пересекаемая рекой Фирюзинкой, сложена глино-песчанистыми породами нижнего и верхнего апта, а северо-западная, пересекаемая рекой Секиз-Яб, кроме последних в ядре имеет еще породы альба, сеномана и нерасчлененного комплекса турона, сенона и датского яруса.

На упомянутой стенке ущелья, записанной нами как обнажение 8, вскрываются известняки свиты А. Только у самого входа в ущелье обнажаются слои апта, перекрываемые надвинувшимися известняками свиты А.

По схеме, изображенной на зарисовке обнажения (рис. 12), слои известняков по целому ряду плоскостей разорваны и продвинуты друг относительно друга. Основной разрыв, по которому произошло главное передвижение слоев надвинутой части, хорошо виден на стенке ущелья и представлен волнистой плоскостью, падающей на юг под общим углом в 20—25°. Начиная от подножья обнажения, можно, пробираясь по уступам стенки ущелья, хорошо проследить всю плоскость разрыва до его вершины. На всем протяжении в контакте видны сильно раздробленные, милонитизированные известняки из слоев надвинутой части. Поверхность поднадвиговой части в это же время отличается, в большинстве случаев, идеальной выглаженностью, образуя настоящее зеркало скольжения. Масса раздробленного известняка, залегающего в контакте, сильно изменена потоками воды, двигавшимися в свое время в этой части плоскости разрыва. Ныне эта часть плоскости разрыва осушена благодаря развивающемуся процессу углубления рельефа на фоне общего понижения базиса эрозии, что, в частности, вызвало и опускание тальвега ущелья.

Надвинутая часть представляет собою сильно продвинувшееся к северу южное крыло антиклинали горы Душак Эрек-Даг. Очень интересна в ней целая серия второстепенных разрывов, из которых основные показаны на зарисовке. Наблюдая обнажение, можно заметить, что плоскости этих разрывов, будучи возле плоскости основного разрыва, почти перпендикулярны к последней и, срезая слои известняков надвинутой части в слегка косом направлении, к югу по обнажению, сливаются с плоскостями напластования. Это позволяет заключить, что возникли они из дифференциальных, межпластовых движений. Ближе к плоскости основного разрыва они меняли направление, может быть под действием общей силы складкообразования, и скалывали слоистую структуру скользящего крыла складки уже в косом направлении.

Поднадвиговая часть представляет собою срезанное по плоскости разрыва северное крыло Душакской антиклинали, круто поставленное и, в свою очередь, имеющее серию второстепенных разрывов, показанных на зарисовке. Главный из них, по масштабу и характеру несколько приближающийся к основному разрыву, проходит, повидимому, между слоями апта и известняками надвинутого на них северного крыла антиклинали. Плоскость этого разрыва падает также на юг, вероятно под тем же углом. К сожалению, сильное развитие здесь осыпи не позволяет провести наблюдения в полной мере. Бесспорно однако то, что этот разрыв существует, так как граница известнякового склона (северного) горы Душак Эрек-Даг проходит примерно по средней части апта, и кроме того нигде здесь не обнаруживается свита В, будучи с указанной частью апта перекрыта надвинувшимися по этой плоскости известняками свиты А.

Из описанной системы трещин поднадвиговой части берет начало ряд источников, образующих совместно значительную горную реку Алты-Яб. Таким образом, установленный надвиг на Душаке имеет важное значение для жизни этой части исследованного района, отличающейся вообще безводием. С другой стороны он непосредственно доказывает наличие мощных горизонтов поднадвиговой воды в центральном Копет-Даге.

Если сопоставить между собою приведенные материалы полевых наблюдений по Копетдагской линии термальных источников, то прежде всего виден надвиговый характер разрыва. Продолжение и, особенно, место окончания надвига на юго-востоке неясно. Во всяком случае тянуть линию надвига на Багир (И. И. Никшич) менее вероятно, чем на

Геок-Тепе — Безмеин — Ашхабад. В отличие от неопределенности в этой части, линия надвига хорошо прослеживается, начиная от возвышенностей у ст. Келята и до северо-западных склонов хр. Тырнов, у подножья которых можно видеть постепенное и, наконец, полное затухание амплитуды разрыва. Плоскость надвига на всем исследованном протяжении имеет волнистую поверхность, в общих чертах выражающуюся ее антиклинальным перегибом. Общее падение плоскости на ЮЮЗ под углом 25—30°. Линия перегиба лежит несколько северо-восточнее линии разрыва, после которого плоскость надвига падает в сторону Кара-Кумов под углом 5—15°.

Громадная амплитуда передвижения, могущая быть оцененной более чем в 10 *км*, пологая и крупноволнистая поверхность разрыва и обширнейшая территория, охваченная движением, позволяют отнести его к категории шариажа. Этот шариаж выражен перемещением на СВ по пологой плоскости почти всего центрального Копет-Дага, на протяжении от северо-западных склонов хр. Тырнов и до меридиана Ашхабада, причем и последний пункт вероятно не является пределом.

С другой стороны, происхождение экзотических скал (останцев) известняков свиты А на южных и юго-западных склонах горы Маркоу станет понятным, если их поставить в связь с характером разрывов, наблюдавшихся в обнажении 8 на горе Душак Эрек-Даг, а может быть с характером аналогичных же разрывов, вероятно сопровождающих сопредельную складчатость Ирана. Сопоставление их указывает на то, что вся долина реки Алты-Яб, с ее синклинально изогнутыми слоями нижне- и верхнемеловых пород, не так давно была под покровом из известняков свиты А, надвинутых со стороны горы Душак Эрек-Даг на север. В настоящее время покров этот полностью размыт, и только известняки свиты А, экзотическими останцами залегающие на известняках свиты В по южным и юго-западным склонам горы Маркоу, указывают на его существование в прошлом, являются его прямыми остатками и следами. Легко при этом устанавливается характер поверхности этого покрова или, вернее, плоскости среза, по которой произошло надвигание.

Плоскость среза на южных и юго-западных склонах г. Маркоу лежит гипсометрически значительно ниже, чем ее же продолжение в северо-северо-восточной части обнажения 8 на горе Душак. Следовательно, от последнего и до горы Маркоу она падает на север приблизительно под углом 10—15°, что хорошо видно и на местности. В обнажении 8 ее общее падение (без учета второстепенной волнистости плоскости, показанной на зарисовке) определяется на юг под углом в 20—25°, как это указано выше. Возле горы Маркоу она вначале плавно, а затем резко (см. рис. 9, 10 и 11) загибается кверху и снова падает на юг, причем крутизна падения здесь достигает 60—65°.

Таким образом, на указанном пространстве поверхность надвига, которая распространяется также и под всем Душаком в целом, является крупноволнистой и состоящей из пары складок: антиклинали и синклинали, линии простирания которых проходят соответственно вдоль северных склонов горы Душак Эрек-Даг и южных склонов горы Маркоу, совпадая непосредственно с направлением общей складчатости Копет-Дага. В деталях она имеет еще и мелкую складчатость, осложняющую крылья этих больших „складок".

Из приведенных данных следует, что плоскость Душакского покрова располагается над плоскостью разрыва по Копетдагской линии термальных источников и в основных чертах повторяет ее характер как в смысле формы, так и амплитуды перемещений по ней. Так же как и последняя, она, падая на юг, уходит вероятно в пределы Ирана.

И. И. Никшич (*7*) вторую линию разрывов (см. его карту) проводит несколько юго-западнее Копетдагской линии термальных источников.

Начинает он ее примерно от точки 166 в районе правого берега реки Арваз и тянет почти параллельно последней до поселка Гермаб и еще несколько дальше на юго-восток, причем на последнем отрезке этот параллелизм резко нарушается.

В тектоническом очерке упомянутой работы И. И. Никшич, описывая строение горы Душак, указывает, что последний „представлен косой складкой, но только без разрыва сплошности пород". Указанное положение по нашим наблюдениям не соответствует действительности, и поэтому вторую линию разрывов от Гермаба вероятно естественнее продолжить по северным склонам горы Душак Эрек-Даг.

Следует заметить при этом, что поворот линии от Гермаба на северные склоны Душака хорошо согласуется с поворотом Копетдагской линии термальных источников от точки 102 на Геок-Тепе.

Соединяя так разрывы вдоль северных склонов горы Душак со второй линией разрывов, мы должны заметить, что в поле мы не имели возможности с нею детально ознакомиться. Однако на основе приведенных фактов трудно допустить, чтобы эта линия не явилась продолжением Душакского разрыва на северо-запад, не имела бы того же характера и не была бы синхронной как с последним, так и с разрывом по Копетдагской линии термальных источников.

Между этими двумя плоскостями разрывов располагается третья, которая намечается рядом локальных разрывов в районе аула Багир, подземного озера Коу и др.

Как известно, большинство источников в Копет-Даге связано с разрывами сплошности пород. В этом отношении очень симптоматично расположение ряда источников в районе пос. Прохладного (см. карту), в районе истоков реки Мергенули и группы источников в районе юго-западных склонов горы Душак Эрек-Даг. Если их соединить одной линией то последняя вытянется параллельно направлениям линий предыдущих разрывов. По аналогии с ними можно с известной долей вероятия допустить, что расположение группы указанных источников намечает четвертую линию им подобных разрывов.

Пограничная с Ираном полоса в центральном Копет-Даге, как известно (*7,8*), имеет спокойную прямую складчатость. В то же время северо-восточная его окраина отличается косыми и опрокинутыми на север и северо-восток формами. Весь этот складчатый комплекс разорван на ряд чешуй, которые по указанным пологим и волнистым плоскостям сильно продвинуты на север и северо-восток, и вообще для центрального Копет-Дага типична картина интенсивнейшего движения масс в этом направлении.

Высказанный взгляд на строение центрального Копет-Дага, полученный на основе изложенного материала, нуждается еще в полевой проверке предположения в отношении характера второй линии разрывов, а также наличия третьей линии. Однако, несмотря на это, достаточно ясен характер общей покровной структуры центрального Копет-Дага, хотя бы на основе представленных материалов по Копетдагской линии термальных источников, горе Маркоу и горе Душак Эрек-Даг.

IV. К вопросу о связи Копет-Дага с Кара-Кумами

С северо-востока складчатая область центрального Копет-Дага, как и вообще всего Копет-Дага, резко обрезается узкой полосой предгорной равнины, за которой растилается необозримое пространство Кара-кумской пустыни. Вопрос о строении Кара-Кумов и взаимоотношения их тектонической структуры с Копет-Дагом, как известно, давно уже привлекает к себе внимание. В свое время для западной части Туркестана

была высказана идея (А. Д. Архангельский), согласно которой под Усть-Уртом предполагалось наличие большой жесткой плиты. Эта плита клином, упором раздвигает и расщепляет северо-западные виргации Тянь-Шаня и Алая.

Активным давлением жестких массивов (плит), погребенных под обширными пустынями Средней Азии, на комплекс слоистых осадочных образований, находящихся по их окраинам, и возникающей при этом силой реакции между ними, объяснялось образование складчатости в зоне контакта, надвигание складок на плиты и целый ряд других тектонических явлений.

В. Н. Огневым в последнее время была предложена примерно подобная же схема для строения Кара-Кумов и их взаимоотношения со складчатой областью Копет-Дага. На своей схематической тектонической карте В. Н. Огнев вдоль всей северо-восточной окраины последнего проводит резкую границу жесткой плиты и реакцией на мезозойский осадочный комплекс Копет-Дага объясняет всю сумму тектонических явлений в нем.

Следует заметить, что В. Н. Огнев не обосновал в достаточной мере фактическими данными существования жесткого массива под Кара-Кумами. Его данные *об обтекании края Каракумской плиты складками* Копет-Дага и их видимой виргации, по нашим наблюдениям, не подтверждаются фактическими данными (*5*). Кроме того им, также без достаточных оснований, игнорируется толща мезозойских и третичных отложений, не сразу повидимому достигающая тех мощностей, которые он приводит для нее в Кара-Кумах (всего несколько сот метров), вероятно продолжающихся от Копет.Дага в сторону Кара-Кумов еще на большое расстояние и принимающих участие в их сложении. Наконец, слишком резкое отделение каракумской платформы от складчатой области Копет-Дага, по его мнению в Кара-Кумы не продолжающейся, не совсем естественно с точки зрения современных представлений.

Кроме того автор по необходимости, вытекающей из его взгляда, делает недра Кара-Кумов, даже в прилегающей к Копет-Дагу части, мертвыми в смысле содержания в них полезных ископаемых, сопутствующих осадочным породам Туркмении, как то: нефть, соль и ряд других. Это происходит, во-первых, потому, что отсутствует сама осадочная серия, а во-вторых, благодаря наличию совершенно иной тектонической структуры.

Таким образом, по В. Н. Огневу, складчатая структура Копет-Дага на северо-востоке примыкает к совершенно иной структурной форме и резко от последней отличается. Какой-либо плавный переход между этими структурами отсутствует.

М. М. Тетяев (*9*), касаясь подобного же положения о взаимоотношении Кавказского хребта с предкавказской равниной, говорит, что „вне зависимости от тех или иных теоретических представлений, такое сочетание является совершенно ненормальным с точки зрения известных уже нам в достаточной степени на всем земном шаре соотношений между складчатой областью и примыкающей к ней платформой. Везде и всюду мы наблюдаем в таких случаях складки, опрокинутые в сторону платформы, в дальнейшем переходящие в тип затухающих нормальных складок. Таковы соотношения на западном склоне Урала, на севере Донбасса, по северной окраине Альп, в Карпатах, в Сирии, по северной окраине герцинской складчатости Средней Европы, в Аппалачской зоне, в Скалистых горах и т. д.“.

В свете этих данных исключение для Копет-Дага должно явиться чем-то достаточно оригинальным.

Выясним отношение Копет-Дага к общей складчатой системе Ирана, Закавказья и Кавказа.

Копет-Даг является окраиной северных горных цепей Ирана, где, по данным Ривьера, также наблюдается общее движение на север.

Горные цепи южного Ирана, располагающиеся отсюда за областью обширных пустынь Дешт-и-Кевир, Дешт-и-Луфт и др., образующих центральноиранскую депрессию, представляют по отношению к ним (так же как и к Копет-Дагу), в известном смысле, антипод. Альпийская складчатость их, так же как и в Копет-Даге, простирается с СЗ на ЮВ, но только движение масс в ней направлено в противоположную юго-западную сторону, на Аравийскую платформу. Интересно, что для горных цепей южного Ирана, являющихся в генетическом отношении ближайшим соседом Копет-Дага и складчатых цепей северного Ирана, соотношение с Аравийской платформой, по данным Ли (Lee J. L.) и др. (*4*), выражается существованием широкой области нормальной спокойной складчатости, и только за нею следует область надвигов и перекрытий с интенсивной, опрокинутой и косой складчатостью, разорванной системой пологих надвигов. Ширина зоны спокойной складчатости достигает 120 *км*.

Характерной особенностью этой области является наличие большого количества соляных куполов с обычными ядрами протыкания и несогласной соляной тектоникой, при которой соль почти вертикальными трубчатыми массами выжимается кверху через толщу вышележащих покрывающих пород.

Судя по тектонической схеме Ли, мосульская нефть, повидимому также приурочена к этой переходной зоне из спокойных складчатых структур.

М. М. Тетяев (*10*) область такой спокойной складчатости называет зоной взаимоперехода между складчатой областью и платформой и наделяет ее целым рядом специфических свойств. Наличие ее, как показывает практика, в целом ряде выщеперечисленных пунктов является необходимым условием для сосуществования платформы и складчатой области.

От Южноиранских складчатых цепей горные цепи северного Ирана, а с ними вместе и Копет-Даг, как уже выше говорилось, отделяются обширной депрессией, представленной пустынями Дешт-и-Кевир, Дешт-и-Луфт и др. О геологическом строении этой громадной полосы пустынь, шириною 300—400 *км*, существуют только самые отрывочные сведения. Имеются представления, рисующие эту часть Ирана как область древнего жесткого массива, срединной массы (median mass) (*4*), на территории которого отсутствуют мезозойские отложения и альпийская складчатость не установлена. Таким образом, получается необъяснимая картина движения складок из мезозойских пород от этой срединной массы в разные стороны, выраженная парадоксальной механикой давления ее одновременно и в сторону юга и в сторону севера. Шаткость подобного положения очевидна. С другой стороны, если представить себе складчатый комплекс южного и северного Ирана, а также Копет-Дага как единое геометрическое тело, то совершенно ясно намечаются контуры одного громадного антиклинального поднятия, имеющего в деталях общее строение антиклинория.

Согласно взглядам М. М. Тетяева (*10*), средняя часть этого антиклинория должна характеризоваться стоячими веерообразными складками, а на крыльях должны быть движения растекания массы в разные стороны. Указанные движения на крыльях мы видим в натуре. Более замаскированная центральная часть является в значительной мере terra incognita, но нужно ожидать, что уже в ближайшее время подобное ее строение не замедлит обнаружиться. При этом следует иметь в виду, что в центральной, наиболее поднятой части, после деятельного ее размыва могут и должны обнажаться породы и других складчатых эпох, выступающие из под размытой складчатой толщи мезозоя, что, однако, не может нарушить правильности высказанного представления.

Выше мы видели, что северо-восточная окраина Копет-Дага вплот до предгорной равнины, соединяющей ее с Кара-Кумами, характеризуется развитием надвигов и больших волнистых покровов, сопровождающихся интенсивной косой и опрокинутой складчатостью.

Центральный Копет-Даг по своей тектонической структуре является типичной складчатой областью с интенсивными складками, надвигами и покровами. При этом последние характерны не только для Копет-Дага, но и для его предгорий, и нет оснований кончать эту складчатую зону началом Кара-Кумов. Очень возможно, что она продолжается вглубь пустыни еще на значительное расстояние, будучи погребена толщей пролювия и песками.

За зоной складчатости, уже на территории Кара-Кумов, по аналогии с южноиранской складчатой областью и ее взаимоотношением с Аравией, должна следовать зона взаимоперехода и, наконец, собственно платформа. Эту же аналогию можно провести и между Копет-Дагом и Кавказом.

О наличии складчатости в Кара-Кумах можно судить по залеганию третичных слоев в их центральной части, в районе Каракумского серного месторождения. Наряду с участками горизонтального залегания, здесь наблюдаются также участки, где падение слоев достигает 5—7°. В общем тектоническая структура центральных Кара-Кумов представлена очень пологой куполообразной складчатостью, свойственной окраинным частям зоны взаимоперехода.

Для предварительного решения вопроса о структуре Кара-Кумов, можно привести еще и следующие соображения. Участок земной коры, включающий Донбасс, Кавказ, Копет-Даг, Большой Балхан, Мангышлак, Султан-Уиздаг и Эмбу, характерен проявлением альпийской тектоники. Отчетливо на его территории выделяется несколько поясов складчатости (с юга на север).

1. Кавказско-Копетдагский складчатый пояс, пересекающий, как уже говорилось в начале, Каспийское море с СЗ на ЮВ.

2. Мангышлакский складчатый пояс, уходящий на северо-запад в область Донбасса. Связь эту намечал еще А. П. Карпинский, и в отношении нее М. М. Тетяев замечает, что она становится все более отчетливой, чем больше мы углубляемся в изучение Донбасса. При этом он указывает, что „складки мезозоя и даже палеогена на северной окраине последнего в общем рисуют северное крыло антиклинальной структуры этих отложений, сквозь которую выступает герцинская структура Донецкого бассейна". На юго-восток Мангышлакский складчатый пояс продолжается, повидимому, в направлении гор Султан-Уиздаг, где вырисовывается антиклинальная структура с простиранием оси, совпадающей с направлением Мангышлакского складчатого пояса.

В последнее время линию султануиздагских складок уводят на северо-северо-восток, огибая ими юго-западное побережье Аральского моря, что, уточняя картину распределения складчатости, не нарушает, однако, системы общей складчатости, охватывающей, повидимому, большую часть Усть-Урта. Предположение А. Д. Архангельского о наличии под всем Усть-Уртом большой жесткой плиты, являвшейся границей распространения складчатости на юго-восток, исследованиями, проводившимися на Мангышлаке и Усть-Урте М. В. Баярунас, О. С. Вяловым *(2)* и др., не подтверждается. Последние дают материал, свидетельствующий о продолжении мангышлакской складчатости дальше на юго-восток.

3. Между Кавказско-Копетдагской и Мангышлакской складчатыми линиями, антиклинальной структурой Большого Балхана намечается третий складчатый пояс, проходящий ближе к Копет-Дагу. Он почти широтно пересекает Кара-Кумы и проходит несколько к югу от их центральной части.

Возможно, что нужно говорить о Кавказско-Большебалханском складчатом поясе, уводя линию Копет-Дага вместе с складками северного крыла в Закавказье и Армению. Во всяком случае, преобладающее общее движение с севера на юг и ряд других структурных, а также морфологических признаков делают очень родственными Кавказский хребет и большой Балхан. Однако в принципе сущности дела с распределением поясов складчатости это обстоятельство не меняет.

4. Наконец, еще дальше на север намечается Эмбинский складчатый пояс, вытягивающийся параллельно тому же направлению и отличающийся куполообразными структурами.

Для всех указанных поясов складчатости легко на юго-востоке найти их аналоги. Ими, начиная с юго-восточной Туркмении, является складчатость Гаурдак-Кугитангского района, являющегося продолжением Копетдагского пояса. Складчатость по Аму-Дарье, в районе Карши, а также от Чарджуя вниз, наблюдающаяся в районе крепости Кыз-Кала, затем в урочище Уч-Уджак, Тюя-Муюна, Питняка и, наконец, Султан-Уиздага, есть, несомненно, аналог отмеченных поясов и представляет продолжение их на юго-восток. Нужно, однако, иметь в виду, что эта складчатость не так интенсивна, как в Копет-Даге. Отсутствие же ее в Кара-Кумах должно быть объяснено тем общим глубоким погружением складчатости под Кара-Кумы, которая наблюдается для всех указанных ее поясов.

Известно, что напряженность складчатости увеличивается с глубиной и что ближе к поверхности она выражена простыми, большей частью куполовидными формами *(10)*. Следовательно, наблюдаемое наличие в Кара-Кумах куполовидных форм в условиях указанного погружения складчатости, во-первых, говорит о том, что эта складчатость является представительницей поверхностных структур, а во-вторых указывает на то, что ниже этой зоны поверхностных структур в тех же мезозойских напластованиях должна быть интенсивная складчатость типа Мангышлакской или Большебалханской.

Таким образом, от Кавказско-Копетдагского фронта высоких гор и энергичной складчатости, идет на север постепенное затухание последней, выраженное чередованием указанных поясов складчатости с широкими синклинальными областями спокойного залегания. В этой общей закономерной системе, четко сформировавшейся и на северо-западе и на юго-востоке было бы достаточно странным отсутствие ее продолжения в средней части этой полосы — в Кара-Кумах.

Резкое сочетание Копет-Дага с громадной Каракумской депрессией, наводящее невольно мысль на качественное различие их структурных систем, уже давно начало находить себе и еще одно важное объяснение; еще Абих отмечал сугубую закономерность в распределении грязевых вулканов и газирующих источников Крымско-Кавказской полосы и ее продолжение в Закаспий в направлении Копет-Дага.

После исследования грязевых вулканов Кавказа и установления их генезиса, связанного с пучками параллельных разломов „кавказского направления", С. Ковалевский (*3*) высказывает мнение, что связь эта еще ярче выражена по ту сторону Каспийского моря на территории Туркменской ССР. С. Ковалевский считает, что огромный разлом участка земной коры отшнуровал с севера Копет-Даг от Каракумской депрессии.

Н. Андрусов указывал на возможность нахождения в закаспийских песках системы разломов, параллельных копетдагскому направлению, по которым он предполагал ступенчатое погружение Закаспийской низменности Туркмении.

В общем целый ряд серьезных данных определенно говорит о существовании грандиозных разломов в земной коре, идущих вдоль Кав-

казско-Копетдагской складчатой зоны, амплитуда которых увеличивается с запада на восток.

В настоящее время еще неясен характер этих нарушений, почему большинство авторов и употребляет столь неопределенный термин как разлом; во всяком случае их тип должен резко отличаться от пологих разрывов, создавших чешуйчатую структуру центрального Копет-Дага. Эти нарушения, прослеживающиеся на таком громадном протяжении, несомненно должны принадлежать к категории сбросовых и именно к тем вертикальным движениям земной коры, которым М. М. Тетяев (*10*) приписывает собственно горообразующую роль. Разбирая отношение предкавказской равнины к Кавказскому хребту, М. М. Тетяев (*9*) рассматривает ее как область опускания в противовес поднятию последнего; процесс этот имел место в позднейший период времени, чем складчатость. Эти движения произошли по одной или нескольким сбросовым плоскостям, в результате которых оказались опущенными на большую глубину складчатые структуры предкавказской равнины.

Выше уже говорилось, что линия этих Кавказских разрывов уходит в Закаспий в юго-западном направлении. После пересечения дна Каспийского моря на территории Туркмении проходит она вероятно через Малый Балхан, обрезанный с ССЗ очень крупным сбросом, наличие которого отмечал еще Андрусов. По плоскости этого сброса произошло опускание северной части и отделение Малого Балхана от Большого Балхана, попадающего, таким образом, в область опускания. От Малобалханского пункта разрыв несомненно проходит вдоль северо-восточных склонов Копет-Дага, развиваясь в юго-восточном направлении.

Таким образом, имеются достаточно веские материалы для утверждения, что на территории Туркмении Кавказско-Копетдагская складчатая линия отделена от Большебалханской крупным сбросом, по плоскости которого и произошло ее опускание. Это обстоятельство, наряду с общим погружением складчатости, помогло скрыть под Кара-Кумскими песками складчатые формы, лежащие на линии ее продолжения от Большого Балхана через Кара-Кумы на юго-восток.

Следовательно, на основании приведенных выше данных, представление о Кара-Кумах как о жесткой плите не может быть признано правильным. Наоборот, указанный материал свидетельствует о возможном наличии толщи мезозоя и третичных осадков на их территории, где слои последних изогнуты в довольно интенсивные складки, которые должны существовать под зоной поверхностных куполовидных структур.

V. О связи некоторых полезных ископаемых с установленной структурой

Выше уже было показано, что центральный Копет-Даг представляет собою складчатую структуру, разорванную серией очень пологих надвигов, отчего создается его общее покровное чешуйчатое строение. Также было видно, что в общей Туркмено-Иранской складчатой системе Копет-Даг находится в типичной зоне складчатости и разрывов сплошности пород. Это обстоятельство в отношении комплекса некоторых полезных ископаемых, как, например вода, полиметаллы и др. имеет решающее значение. Как уже выше указывалось, почти все известные источники воды в Копет-Даге, и особенно наибольшие из них, приурочены к трещинам разрывов; то же самое необходимо сказать и в отношении полиметаллического оруденения. Другими словами, намечается полная и естественная связь между этой группой полезных ископаемых и трещинами разрывов. Фактические данные говорят именно о такой связи.

Так как несомненно, что эти разрывы уходят под территорию Ирана, то, следовательно, и водосборная площадь для подземных

вод Копет-Дага не исчерпывается только его площадью, а значительно больше последней. Отсюда, мы вправе ожидать многократное увеличение запасов воды в Копет-Даге против тех, которые были установлены в прошлом. Больше того, если учесть, что у всех североиранских складчатых горных цепей наблюдается, как и в Копет-Даге, движение масс на север, принять во внимание при этом, повидимому, громаднейшее протяжение по простиранию линий разрывов, как это видно на примере разрыва по Копет-Дагской линии термальных источников, то можно высказать достаточно реальное предположение о том, что гидрогеология Копет-Дага, режим и запас его подземных вод, помимо собственной территории, связаны с водосборной площадью Хоросанских гор, а может быть и центральноиранской депрессии.

В этом отношении весьма интересно сообщение П. А. Мирошникова (*6*), сделанное им на страницах журнала „Туркменоведение" еще в 1925 г., в котором он высказывается за связь копетдагских источников с гидрогеологическим режимом пустыни Дешт-и-Кевир, основываясь, правда, только на значительном превышении озер пустыни над последними.

Если высказанное нами предположение правильно, что очень вероятно, то может возникнуть вопрос о том, куда же девается в Копет-Даге то громадное количество воды, которое должно быть при этом. Известно, например, что суммарный дебит источников Копет-Дага находится в приблизительном соответствии с его водосборной площадью и количеством выпадающих атмосферных осадков. Отсюда необходимо заключить, что для поступающих с Ирана вод существуют иные пути и иные условия природного расходования.

Естественно допустить, что разрыв сплошности пород по Копетдагской линии термальных источников не является самым нижним, т. е. другими словами ниже плоскости этого разрыва может находиться еще ряд чешуй.

В соответствии с водоносностью плоскостей верхних чешуй, к плоскостям разрывов, ограничивающих нижние чешуи, тоже должна быть приурочена водоносность. К сожалению, линии этих разрывов прикрыты мощной толщей пролювиальных отложений, залегающих у подножья Копет-Дага, и целая серия источников, приуроченных к ним, изливает свои воды прямо в толщу последних, дренируясь под землей в сторону Кара-Кумов.

В соответствии с тем, что для этих глубоких плоскостей чешуйчатых разрывов увеличивается общий объем скользящих по ним масс, нужно предположить и более интенсивные по ним нарушения, имеющие в фронтальном и площадном отношениях еще больший размах, чем в случае Копет-Дагской линии термальных источников. Следовательно, корни этих предполагаемых нами разрывов должны уходить особенно глубоко под территорию Ирана, проникая в некоторых случаях под всей областью североиранских горных цепей до границ центральноиранской депрессии. По ним, этим глубоким путям, скрытым от непосредственного наблюдения, может отсюда транспортироваться громадное количество воды в Кара-Кумы и теряться в массе их песчаных отложений. Литологический характер толщ, из которых одни, как, например, нижнебарремские известняки, являются трещиноватыми и пористыми, а другие водоупорными (глины верхнего мела, палеогена и др.), является таким, при котором создаются коллекторы и водотоки, строго приуроченные к трещинам разрывов (в условиях установленной структуры центрального Копет-Дага). Отыскание этих путей и определение глубины прохождения их в недрах Копет-Дага и предгорной полосы, должно явиться одной из важнейших целей его ближайших исследований.

Из всего изложенного видно, что первоочередной задачей в изучении Копет-Дага должно явиться детальное и специальное изучение его геотектонической структуры под углом связи последней с полезными

ископаемыми (в том числе и водой) и влияния ее особенностей на характер их распределения в общей его массе.

Постановка таких работ даст объективную, научно и практически обоснованную закономерность в распределении указанных полезных ископаемых, тем самым определит направление их поисков и ведение геологоразведочных работ, даст истинную перспективу в отношении общих их запасов и пр. С другой стороны, краеугольным камнем в познании строения Кара-Кумов явится изучение гео-тектонической структуры Копет-Дага и истинное представление о ней, так как именно точное знание последней поможет легко разобраться в этом вопросе. Это же, в свою очередь, явится основой для решения одной из важнейших проблем Туркмении, касающейся направления продолжения западнотуркменской нефтеносной полосы и существования залежей нефти в пределах Кара-Кумов, так как опущенные и потому сохранившиеся от размыва структурные формы зоны взаимоперехода могут явиться для нее прекрасными коллекторами.

VI. Заключение

На основании изложенного фактического материала и тех соображений, которые были выше приведены, мы должны сделать следующие заключения.

1. Складчатый комплекс центрального Копет-Дага разорван на ряд чешуй, которые по пологим плоскостям разрывов, имеющих крупноволнистый характер, сильно продвинуты на север и северо-восток в сторону Кара-Кумов. Волнистость плоскостей разрывов, по которым происходило скольжение указанных чешуй, имеет довольно энергичный характер и часто обратные падения плоскости, т. е. на северо-восток.

Таким образом, установленные нарушения относятся к категории шариажей, создающих в центральном Копет-Даге покровную структуру.

Фронтальные линии шариажей вытянуты согласно общему простиранию складчатости в Копет-Даге, т. е. с СЗ на ЮВ.

Направление разрыва по одной из этих линий, так называемой линии термальных источников, начиная к юго-востоку от ст. Келята, иное, чем это приводится прежними исследователями, и именно не Келята—Багир, а Келята — Геок-Тепе — Безмеин-Ахшабад.

Возраст этих нарушений, в основном, несомненно относится к одной из самых молодых фаз альпийской тектоники, имевшей место в четвертичную эпоху, после отложения толщи надакчагыльских конгломератов.

Как правило, с указанными нарушениями связаны почти все крупные источники воды, и это с вновь установленным характером разрывов имеет в условиях Туркмении, с точки зрения определения законов водоносности Копет-Дага, важное значение для перспектив развития производительных сил Туркменской ССР.

2. Характер складчатости центрального Копет-Дага и сопоставление его с характером и распределением складчатости в соседних областях (южн. и северн. Иран, Большой и Малый Балхан, Мангышлак, Кавказ и др.) указывает, что она не заканчивается у современного фронта Копет-Дага с Кара-Кумами, а продолжается в последние.

Это особенно подчеркивается общим косым расположением простирания складок по отношению к Прикопетдагскому краю Каракумской пустыни; а последнее указывает, что геоморфологическое выражение Копет-Дага не соответствует общему направлению его складчатых структур, которые, пересекая линию хребта, уходят в Кара-Кумы.

3. В пределах Кара-Кумов намечаются два пояса складчатости — Большебалханский и Мангышлакский, разделенных широкими синклинальными понижениями спокойного строения, в которых, однако, не исключена возможность обнаружить местные антиклинальные проявления.

Таким образом, Каракумская депрессия по своим структурным особенностям может быть отнесена к области взаимоперехода между складчатой зоной и платформой. Проявление же последней нужно видеть в куполообразных складках Мугоджар и Эмбы.

4. Каракумская пустыня является областью опускания этих поясов складчатости, что обусловило их сохранение от размывания и возможность наблюдения только верхних, слабо дислоцированных частей складчатости. Воздымание поясов складчатости вновь происходит только в восточной Туркмении и по Аму-Дарье. Складки, распололоженные здесь, являются аналогами структур, намечающих указанные пояса складчатости.

5. Наличие в пределах Кара-Кумов сохранившихся складчатых структур зоны взаимоперехода решает в положительном смысле вопрос о их нефтеносности. Область Кара-Кумов является наиболее верным местом, где нужно искать продолжение западнотуркменской нефтеносной полосы. В основу этих поисков должна лечь постановка серьезных геофизических работ.

Литература

1. Архангельский А. Геологические исследования в низовьях Аму-Дарьи. Тр. ГГРУ, вып. 12, стр. 81, 1931.
2. Вялов О. С. О тектонике Усть-Урта, Зап. Р. Мин. общ., № 1, 1933.
3. Ковалевский, Генезис земных газов Туркмении, 1933.
4. Lee J. L. Some characteristic structural types in Eastern Asia, Geol. Mag., 66, 1923.
5. Мирошниченко В П. Об особом типе складчатости, установленном в Арчман-Нухурском районе Турк. ССР. Записки Минералогич. О-ва, вып. 1, 1938.
6. Мирошников П. А. Пустыня Дешт-и-Кевир, журнал „Туркменоведение", Ашхабад, 1925.
7. Никшич И. И. Копет-Даг. Геологические и гидрогеологические исследования в Полторацком уезде Туркменской обл. в 1923 г. Изд. Туркводхоза, Ташкент, 1924.
8. Никшич И. И. От Кызыл Арвата до ст. Арчман. Гидрогеологические исследования в Полторацком уезде Туркменской республики в 1924 г., Издат. Отд. УВХ Ср. Аз. Ташкент, 1926.
9. Тетяев М. М. К вопросу о тектонике Северного Кавказа, „Проблемы советской геологии" т. V, № 10, 1935.
10. Тетяев М. М. Основы геотектоники, ОНТИ, 1934,

Summary

According to the abovementioned data we have to draw following conclusions:

1. The folding complex of the Central Copet-Dag is cut into a series of slabs. The latter following the sloping planes of disruption of a large wand type stretch to north and north-east towards Kara-Kums. The ondulations of the disruption planes, on which were gliding the abovementioned slabs, has a rather energetic character, and it has often a reverse plane falling, that is, to north-east.

Thus the fixed disturbances belong to the category of charriages, which create in the Central Copet-Dag a type of the covering structure.

The front lines of the charriages stretch according to the general fold stretching in Copet-Dag, that is, from NW to SE.

The direction of the disruption on one of these lines, i. e. on the line of the thermal sources is different towards south-east of the station Keliata, than it was shown by the former investigators, namely not Keliata — Bagor, but Keliata—Geok-Tepe — Besmein-Ashhabad.

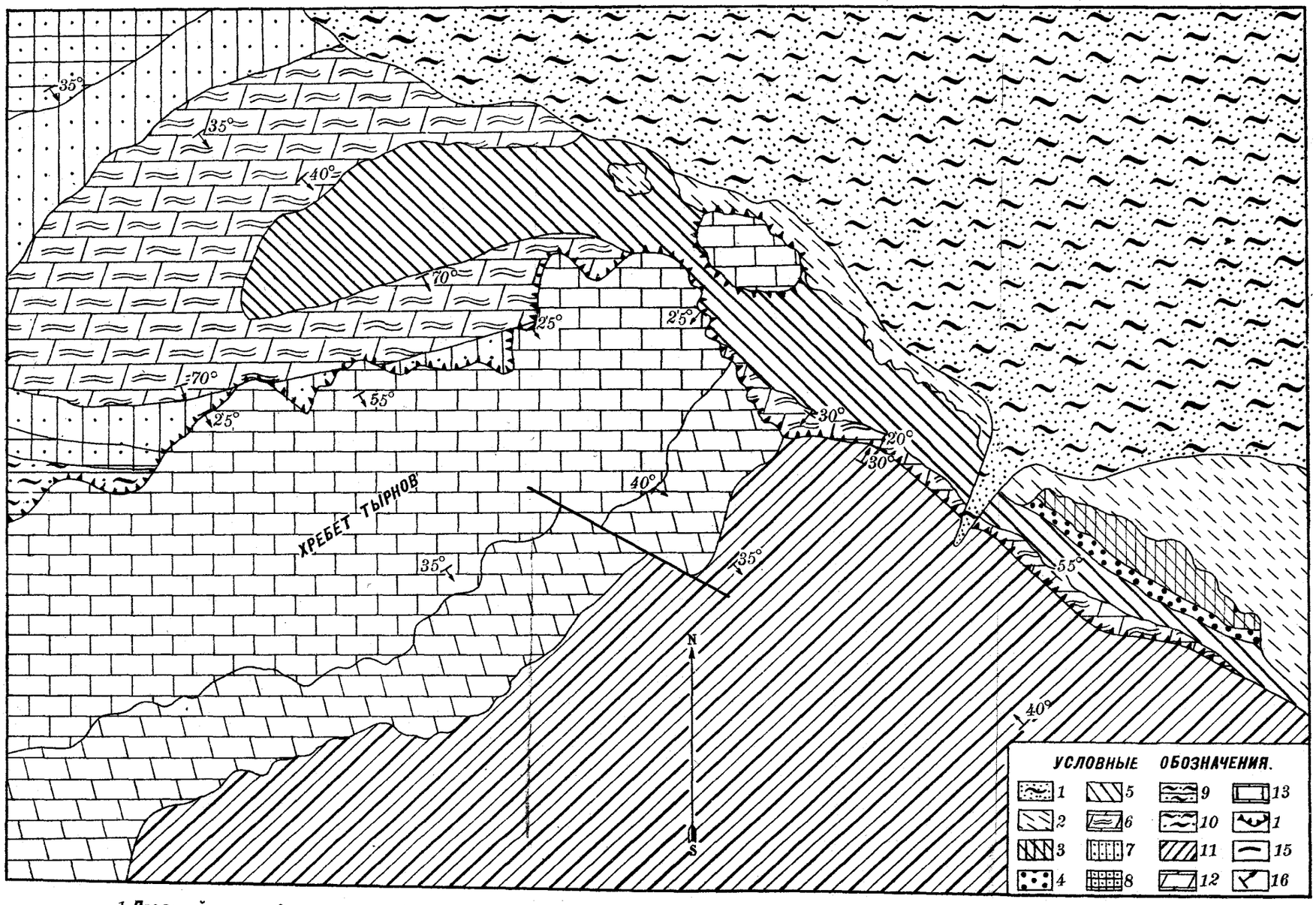
The age of these disturbances belongs on the whole doubtless to one of the youngest phases of the Alpine tectonics, which took place in the Quaternary epoch after the deposition of the thickness of the above Aktchagylnean conglomerates.

As a rule, the abovementioned disturbances are connected with nearly all the great water sources. This fact together with the newly discovered

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ СКЛОНОВ ХРЕБТА ТЫРНОВ

Составил В. П. Мирошниченко



1 Пролювий-лессовидные глины.

2 Наданчагыльские конгломераты.

3 Надсарматские конгломераты.

4 Олигоценовый конгломерат.

5 Палеогеновые глины.

6 Не расчлененный комплекс. отложений тур+сен+датск. яр

7 Сеноман.

8 Литологические гор-ты альба

9 Литологические гор-ты альба.

10, 11 Литологические гор-ты апта.

12 Известняки Св. В.

13 Известняки Св. А.

14 Надвиг.

15 Сброс.

16 Угол падения.

Зак. № 57 Тираж 1000 экз. Главлит № Д/4221 Сдано в производство 28/VI 1937 г. Подписано к печати 27/VII 1937 г.

Отпечатано в Картмастерской ЦНИГРИ, Ленинград, В.О., Средний пр. 72

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА

ЦЕНТРАЛЬНОГО

КОПЕТ-ДАГА

Составил В. П. Мирошниченко

4 3 2 1 0 4 8 км

1936 г.

Сунча
Куручай
ХР. ТЫРНОВ
Бахарден
р. Арва
Елесу
К А Р А К У М Ы
Келята
ХР. ДИСБЕРЗЕН
р. Гаудан
Геок Тепе
С
Ю
пос. Прохладное
пос. Гермаб
р. Мергенули
р. Сенгиз-аб
р. Алтын-аб
Г. МАРКУ
I
Безмеин
Багир
АШХАБАД
р. Фирюзинка
Г. ДУШАК-ЭРЕК-ДАГ
I

Условные обозначения

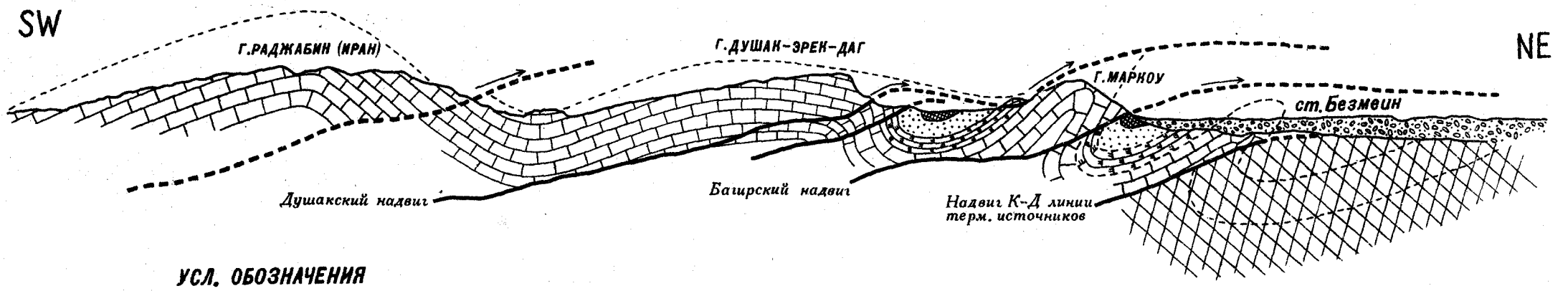
- Линии антиклиналов
- Фронтальные линии шарриажей
- Линии синклиналов
- Линии предполагаемых шарриажей
- Линии поперечных перегибов образующих фестончатое строение крыльев
- Экзотические скалы-следы шарриажей

ЧЕШУЙЧАТЫЕ НАДВИГИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОПЕТ-ДАГА (ТУРКМ ССР)

РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ I-I

СОСТ. МИРОШНИЧЕНКО В.П.

МАСШ. 1:210000



УСЛ. ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Н/баррем известняки
- В/баррем глин. известняки
- Н/апт. глин. песчаники
- Б/апт. глины
- Пролювий
- Комплекс трет. и верхне меловых глин
- Пл-ти надвигов
- Пл-ти предполаг. надвигов

Зак. № 56 Тираж 1000 экз. Главлит № Д/4220 Сдано в производство 28/VI 1937 г. Подписано к печати 27/VII 1937 г. Отпечатано в Картмастерской ЦНИГРИ, Ленинград, В.О., Средний пр. 72

character of disruptions has in the conditions of Turkmenia a great importance for the prospects of the productive forces development of TSSR when considered from the point of view of the water distribution laws of Copet-Dag.

2. The character of the folding in the Central Copet-Dag, and, the comparison of it with the folding type and distribution in the neigboring districts (South and North Iran, Bolshoi and Maly Balkhan, Mangishlak, Caucasus etc.) show that the folding does not finish on the front of Copet-Dag at Kara-Kums, but stretches beyond these.

The fact is especially emphasized by the general slant stretching of folds relatively Pricopetdagsky district of the Kara-Kum desert: the latter fact shows that the geomorphological expression of Copet-Dag does not correspond to the general direction of its folding structures which go to Kara-Kums after having crossed the range.

3. Within the limits of these are to be seen two folding zones — Bolshoi-Balhanean and Mangashlikean, divided, by wide synclinal depressions of a soft structure. However the possibility of discovering the local anticlinal manifestations is not excluded here.

Thus the Kara-Kum depression may be considered after its structural peculiariries as belonging to the region of the interchange between the folding zone and the shield. The manifestation of the latter is to be seen from the dome-like folds of Mugodzar and Embe.

4. The Kara-Kums desert is the district in which takes place the depression of these folding zones. This fact explains its preservation from the erosion, as well as the possibility of seeing only its upper, slightly dislocated parts. The upheaval of the folding zones takes place again only in eastern Turkmenia and Amu-Daria. The folds, which are situated here, are analogus to the structures showing the abovementioned folding zones.

5. The presence within the limits of Kara-Kums of the preserved folding structures of the interchange zone solves in the affirmative the problem of their oil-bearing character. The district of Kara-Kums in the surest place, where the continuation of the West-Turkmenian oil region is to be looked for. The organisation of serious geophysical works must be considered as a basis of these explorations.