

ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ



РУКОВОДСТВО

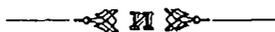
КЪ ИЗУЧЕНІЮ НЕФТЯНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ

СОЧИНЕНІЕ

Инженера-Геолога Клаудіуса Ангермана

переводъ съ нѣмецкаго изданія съ дополненіями съ послѣдняго польскаго
изданія подѣ редакціей

Горнаго Инженера **А. Н. Цуханова**



Канд. ест. наукъ **Н. Н. Цуханова.**

Изданіе О. П. ЦУХАНОВОЙ.



ТАШКЕНТЪ.

Электро-паровая Типо-Литограф. О. А. Порцева, Нин. ул. с. д.

1908.



Книжка
не закончена

Предисловіе.

Для изслѣдованій нефтяныхъ мѣсторожденій необходимы спеціальныя познанія, которыя можно назвать словами: „геологія нефти“.

Геологія, какъ и всякая естественная наука, распалась на спеціальныя отдѣлы, образовавшіе отдѣльныя доктрины. Одна изъ болѣе молодыхъ „геологія нефти“ имѣетъ своей родиной Галицію и, постоянно развиваясь, обладаетъ уже тридцатилѣтнимъ опытомъ. Сотни успѣшныхъ и неудачныхъ буреній дали руководящую нить, а буровыя скважины—постоянно возрастающій матеріалъ для изслѣдованій природы.

Всеобщій интересъ, возбуждаемый нефтяной промышленностью, подвинулъ меня сдѣлать доступными широкимъ кругамъ мои восемнадцатилѣтнія изслѣдованія. Все нижеизложенное должно служить руководствомъ каждому, кто интересуется нефтянымъ дѣломъ. Оно содержитъ тѣ основныя положенія, которыя могутъ найти примѣненіе во всѣхъ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ.

Это пособіе для изученія общей геологіи нефти примѣнимо какъ на Кавказѣ, такъ и въ Италіи или на островѣ Явѣ. Спеціальное описаніе европейскихъ нефтяныхъ мѣсторожденій, если Богу угодно, будетъ выполнено мною въ будущемъ.

Ясло. Февраль 1900 г.

Инженеръ *Клаудіусъ Ангерманъ*.

*Кто хочет получить нефть бу-
реніемъ, долженъ понимать стро-
еніе мѣсторожденія.*

Общая геологія нефти.

ГЛАВА I.

Подземное распредѣленіе жидкостей.

Современныя понятія о происхожденіи нефти на столько неясны и недостоверны, что имъ нельзя придавать серьезнаго значенія. По мнѣнію однихъ нефть находится только въ антиклиналяхъ, по мнѣнію другихъ только тамъ, гдѣ есть нефтяные выходы, и то только на извѣстной глубинѣ; вообще въ этомъ отношеніи царствуетъ полное смѣшеніе возрѣній, которое и побуждаетъ насъ обратиться къ основательному изученію этого предмета. Вслѣдствіе недостаточности научныхъ свѣдѣній по этому вопросу гибнутъ тѣ предпріятія, которыя основывались на ложныхъ представленіяхъ о нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ. Между тѣмъ явленія природы совершаются въ извѣстномъ порядкѣ и опредѣленной послѣдовательности; природа не знаетъ ни случайностей, ни неожиданныхъ явленій; каждая причина имѣетъ свое дѣйствіе и наоборотъ. Природу надо понять, тогда и явленія ея будутъ ясны.

Нахожденіе нефти зависитъ всегда отъ состава породъ и геологическаго строенія; поэтому должно первымъ дѣломъ изучить тѣ подземные бассейны, гдѣ эта жидкость можетъ находиться.

Такъ какъ всюду въ земной корѣ находится поглощенная вода, то необходимо изучить взаимодѣйствіе этихъ обѣихъ жидкостей.

Осадочныя породы, образующія земную кору, имѣютъ различное строеніе: у однѣхъ замѣчаются болѣе связанныя частицы и

эти породы тверже, у другихъ же, которымъ вода не доставила связующаго элемента въ видѣ извести или окиси желѣза, частицы не сцементированы другъ съ другомъ и такія породы мягче.

Вода—неутомимый дѣятель, на земной поверхности она выравниваетъ возвышенности, внутри земли способствуетъ различнымъ химическимъ процессамъ и стремится проникнуть какъ можно глубже. Исторія образованія земной коры даетъ намъ съ давнихъ временъ неистощимый матеріалъ для изслѣдованія ея вліянія, которое до сихъ поръ еще далеко не доведено до конца.

Вѣчная сила тяжести принуждаетъ носящіяся въ воздухѣ частицы воды падать на землю, проникать въ нее, откуда онѣ опять выходятъ въ видѣ паровъ. Постоянный обмѣнъ воды, собирающейся внутри земли и на ея поверхности съ той, которая находится въ атмосферѣ—работа непрерывная, неутомимая. Количество обѣихъ частей, т. е. воды, находящейся на землѣ и въ атмосферѣ остается постояннымъ до тѣхъ поръ, пока средняя температура земли одинакова. При измѣненіи этого распредѣленія количество воды, заключающейся въ земной корѣ, должно увеличиться или уменьшиться. Въ концѣ концовъ либо вся вода будетъ поглощена земною корою, либо выдѣлится изъ нея.

Этотъ круговоротъ служить причиной тому, что породы, насыщенные водой, снабжаются постоянно изъ атмосферы новымъ количествомъ ея. Вода по законамъ тяжести, въ зависимости отъ свойства породы, переносится съ мѣста на мѣсто.

Совсѣмъ другое бываетъ съ жидкостями, которыя не пополняются изъ атмосферы, не состоятъ съ ней ни въ какой связи, а своимъ происхожденіемъ обязаны свойствамъ извѣстныхъ породъ.

Породы обладаютъ различною способностью собирать жидкость и отъ положенія ихъ зависитъ движеніе жидкостей въ нихъ самихъ. Пористыя породы, какъ песокъ и песчаникъ вблизи съ твердыми и непроницаемыми глинами собираютъ въ своихъ порахъ воду; если эти породы лежатъ горизонтально, то жидкость собирается равномерно и спокойно.

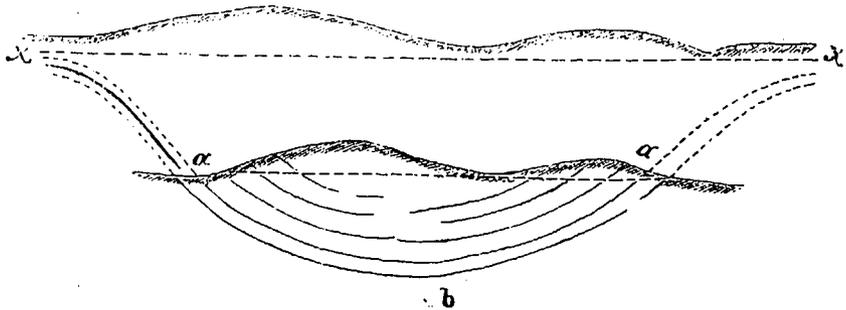
Если же породы лежатъ наклонно, то жидкость стекаетъ въ самое низкое мѣсто; если она тамъ находитъ какой-нибудь выходъ, то будетъ по порамъ изливаться, если же нѣтъ, то остается въ самомъ глубокомъ мѣстѣ. Образованіе простыхъ источниковъ доказываетъ это.

Въ земной корѣ находится въ зависимости отъ свойствъ другъ на другѣ лежащихъ породъ нѣсколько болѣе или менѣе водопроницаемыхъ горизонтовъ.

Болѣе пористыя породы легче всасываютъ воду и легче ее отдаютъ; менѣе пористыя оказываютъ большее сопротивленіе жид-

костямъ, проникающимъ въ микроскопическіе промежутки; для наполненія ихъ требуется гораздо большее время, точно также, какъ и для опоражниванія. Плотная порода скапливаетъ жидкость на своей поверхности въ прилегающихъ къ ней пористыхъ породахъ.

Если эта порода лежитъ наклонно, то большая часть, собирающейся на поверхности жидкости, должна вылиться въ самое глубокое мѣсто, меньшая же часть просачивается чрезъ нижележащія породы. Жидкость заключенная между двумя водонепроницаемыми породами, какъ налитая въ сосудъ, совершенно независима отъ другихъ, близъ лежащихъ, воду проводящихъ горизонтовъ.



Ф. 1.

Возьмемъ для примѣра водопроницаемую породу Ф. 1, имѣющую на поверхности видъ мулды.

Просачивающаяся вода насыщаетъ породы, но не равномерно; ближе къ краямъ мулды испытываетъ она меньшее давление, чѣмъ въ болѣе глубокихъ мѣстахъ, такъ что въ точкѣ *b* сосредоточивается наибольшее стремленіе для просачиванія въ смежныя породы.

Если подобное положеніе продолжается большой періодъ времени и собравшаяся жидкость есть нефть, то въ точкѣ *b* породы будутъ болѣе пропитаны битумомъ, нежели въ вышележащихъ мѣстахъ.

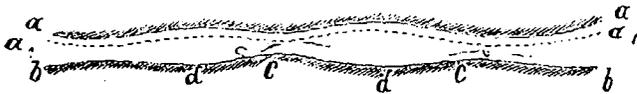
Изъ этого выводимъ, что тѣ мѣста, которыя особенно сильно пропитаны битумомъ содержатъ или содержали собравшуюся подъ сильнымъ давленіемъ нефть въ своихъ порахъ. Подтвержденіе этого мы нерѣдко встрѣчаемъ въ природѣ.

Господствуетъ общее мнѣніе, что только антиклинали содержатъ нефть. Еслибъ мы въ этомъ случаѣ удлиннили пористыя породы по обѣимъ сторонамъ въ видѣ складокъ у *x*, то на основаніи этого мнѣнія эти складки сконцентрировали бы большую часть жидкости, что совершенно невозможно.

Нельзя принять этого воззрѣнія за общее правило, такъ какъ насыщеніе зависитъ столько же отъ положенія складки по отношенію къ сосѣднимъ породамъ, сколько отъ абсолютной высоты мѣста.

Жидкость въ упомянутомъ случаѣ должна стремиться изливаться отъ $x x$ къ b , а не наоборотъ.

Утверждаютъ также что вслѣдствіи большого давленія на породы въ b нефть будетъ вытѣснена въ вышележація мѣста. Но такихъ постоянно сжимающихся породъ однако не встрѣчается и подобное давленіе не возможно.



Ф. 2.

Предположимъ, что нефтяная порода вслѣдствіе давленія вышележащихъ напластованій будетъ сдавлена изъ положенія $a a$ въ положеніе $a_1 a_1$; для каждаго мѣста уплотненіе равно a_1 . Въ каждой породѣ могутъ быть мѣста болѣе твердыя и болѣе мягкія или съ большею или меньшею мощностью; отсюда мѣста $c c$. Въ этихъ слабѣйшихъ мѣстахъ уплотненіе значительнѣе, чѣмъ въ тѣхъ, гдѣ породы тверже. Поэтому въ $c c$ предѣлъ возможнаго сжатія достигается раньше чѣмъ въ $d d$. Уплотненная такимъ образомъ порода уже не въ состояніи пропускать жидкость черезъ свои поры. Вслѣдствіе этого въ наклонной породѣ жидкость движется не по всей плоскости, но по жиламъ, чему въ природѣ встрѣчаются примѣры. Находятъ водяные источники, которые вытекаютъ вверху изъ обнаженія породы, а не внизу у подошвы. Это водопроницающая порода внизу непроницаема, а вверху пропускаетъ воду.

Нельзя отнять отъ подобной породы способности водопроницаемости, хотя въ нѣкоторыхъ мѣстахъ жидкость и не просачивается.

Происхожденіе подобныхъ уплотненныхъ мѣстъ можетъ быть также приписано дѣйствию воды, которая на своемъ пути осаждала известъ, окись желѣза и тонкую глину. Такимъ образомъ объясняется различная проницаемость одной породы, какъ и различная продуктивность скважинъ при почти одинаковыхъ условіяхъ.

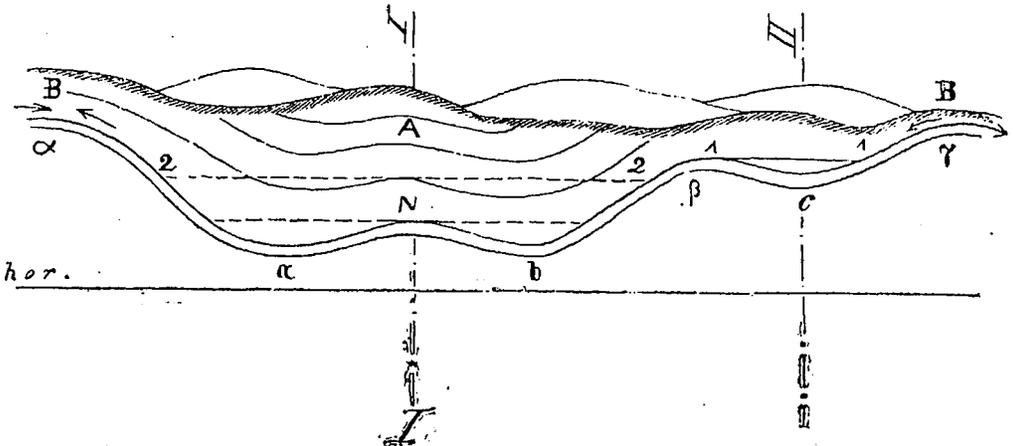
Рѣдко бываютъ случаи, что буровыя скважины не даютъ результатовъ не смотря на то, что достигли нефтеносныхъ пластовъ на надлежащей глубинѣ и въ надлежащихъ мѣстѣ. Это служитъ доказательствомъ, что эти уплотненія породъ встрѣчаются рѣдко;

и такъ можно вообще утверждать что порода, которая въ состояніи проводить воду, проникаема и для другой жидкости.

Вслѣдствіи изгиба первоначально горизонтальнаго пласта разстроилось равновѣсіе собравшейся жидкости и должны были произойти новыя распредѣленія. Образовались различныя складки, сбросы и раздѣленія на отдѣльные комплексы. Вездѣ гдѣ, въ низко-расположенныхъ мѣстахъ новыхъ вмѣстилищъ появились свободныя выходы, жидкость должна была переливаться, что въ свою очередь вызвало движеніе жидкости въ другихъ мѣстахъ.

Это передвиженіе продолжалось до тѣхъ поръ, пока уровень жидкости не достигъ извѣстной высоты и равновѣсіе не возстановилось. Если ранѣе жидкость распредѣлялась равномерно по проникаемой породѣ, то теперь она наполняетъ только нѣкоторыя мѣста до извѣстнаго уровня, въ остальныхъ же мѣстахъ оказывается мало жидкости и даже только влажность.

Вышеприведенный видъ мульды есть простѣйшая форма сложныхъ складокъ, почти не встрѣчающійся случай. Предположимъ, что Ф. 3 изображаетъ продольный разрѣзъ складки, имѣющій водопроводящій слой.

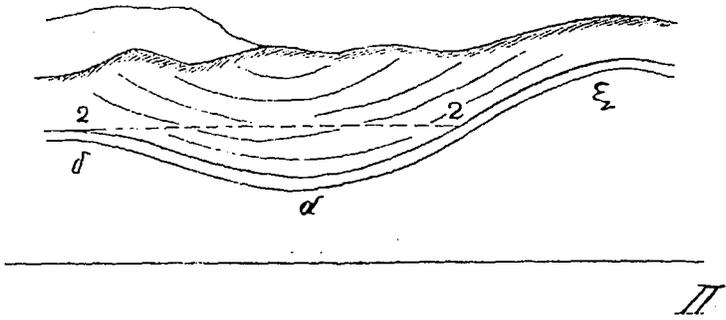


Ф. 3.

Ф. 4 представляетъ поперечный разрѣзъ черезъ A, буквы α β γ δ ε вершины антиклиналей, а буквы a b c d мульды. Предположимъ, что рассматриваемая проводящая порода содержитъ равномерно распредѣленную жидкость и посмотримъ, какъ при изображенномъ положеніи произойдетъ новое распредѣленіе.

Изъ высшихъ сѣдловинъ α и γ жидкость будетъ стекать внизъ въ мульды и такимъ образомъ произойдетъ граница B B, выдѣляющая нѣкоторый комплексъ складокъ, не имѣющій никакой свя-

зи съ другими комплексами. Въ правой части β с γ антиклиналь γ выше антиклинали β ; вслѣдствіе этого часть жидкости перетечетъ черезъ антиклиналь β въ мульдѣ b , пока не образуется поверхность уровня 1 1 съ порогомъ b β . Складка В не содержитъ

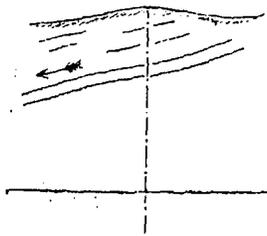


Ф. 4.

жидкости совсѣмъ, въ β жидкости мало, такъ какъ всю жидкость собираетъ лежащая между ними второстепенная мульда. Если же въ этой породѣ образуются трещины большихъ размѣровъ, то въ В будутъ худшіе источники, чѣмъ въ β и с.

Какъ показываетъ поперечный разрѣзъ I Ф. 4 антиклиналь β образуетъ низшее мѣсто для стока жидкости, собирающейся налѣво. Ея высоту опредѣляетъ изображенный на Ф. 3 и 4 второй водяной уровень 2 2. Предположимъ, что на подошвѣ мульды находится маленькая антиклиналь ниже уровня жидкости 2 2: она въ своихъ трещинахъ и порахъ тоже должна содержать жидкость.

Всѣ тектоническія складки богаты въ такихъ мѣстахъ трещинами съ продолжительными притоками. Въ разсматриваемомъ случаѣ богата нефтью будетъ только антиклиналь А, антиклиналь β содержитъ немного нефти, а антиклинали В В совершенно сухи, тогда какъ всѣ мульды болѣе или менѣе богаты нефтью; это по-



Ф. 5.

ложеніе нельзя считать правиломъ, такъ какъ если поперечный разрѣзъ черезъ с будетъ такой же какъ на Ф. 5, то мульда с будетъ сухая.

Если бурение въ А было успѣшно, то собравшіеся газы заставятъ нефть фонтанировать и жидкость должна послѣ отдѣленія ихъ остановиться въ скважинѣ на высотѣ уровня 2 2. При эксплуатаціи уровень долженъ понизиться до глубины скважины N. Это мѣсто со временемъ истощится; но въ близь-лежащихъ мульдахъ а и b еще будетъ нефть.

Иныя мѣсторожденія истощаются ранѣе, другія позже; во всякомъ случаѣ подземный уровень долженъ понижаться. Легче истощающіяся находятся во второстепенныхъ складкахъ, вторыя же получаютъ нефть съ большихъ площадей и добываемое количество незначительно въ сравненіи съ собравшимся запасомъ.

Часто утверждаютъ, что вода и газы выпираютъ нефть изъ низкихъ въ болѣе высокія мѣста, а потому она и находится въ антиклиналяхъ.

Взаимодѣйствіе двухъ жидкостей различнаго удѣльнаго вѣса происходитъ извѣстнымъ образомъ сообразно ихъ плотности, причемъ имѣетъ большое значеніе величина поверхности, на которой двинутся эти жидкости.

Именно въ широкомъ сосудѣ жидкости раздѣляются легче, чѣмъ въ узкой трубочкѣ, гдѣ поверхность движенія ограничена; иначе должно происходить взаимодѣйствіе жидкостей въ микроскопически малыхъ порахъ породъ. Чѣмъ меньше сосудъ, тѣмъ больше притяженія оказываютъ его стѣнки; при самыхъ малыхъ сосудахъ оно оказываетъ бѣльшее вліяніе, чѣмъ удѣльный вѣсъ жидкости. Въ очень большихъ сосудахъ оно бываетъ ничтожно. Если жидкость пристаеетъ къ стѣнкамъ сосуда, то поверхность ея дѣлается вогнутой, а въ обратномъ случаѣ выпуклой. У породъ вблизи нефти поры заполнены жирами, по близости отъ воды поры влажны. Жирная жидкость легко покрываетъ жирныя стѣнки, съ трудомъ прилипаетъ къ мокрымъ, вода же наоборотъ.

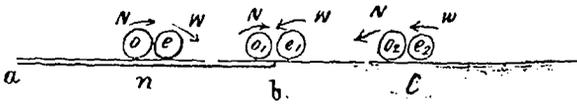
Если мы себѣ представимъ такой сосудъ—пору въ большомъ масштабѣ, въ которомъ часть a b пропитана битумомъ, а часть b c водой, то граница поверхности обѣихъ жидкостей приметъ форму, изображаемую на Ф. 6.



Ф. 6.

Шарики N и W представляютъ частицы нефти и воды. Когда обѣ жидкости соприкасаются въ n, то частицы нефти N притягиваются къ жирной стѣнкѣ n b, частицы же воды W напротивъ

отъ жирной стѣнки отталкиваются; совмѣстное же дѣйствіе обѣихъ силъ должно обѣ частицы сдвигать на право. Такимъ образомъ передвигается граница жидкостей.



Ф. 7.

Если бы граница жидкостей была бы въ водяной части с, то частицы бы опять двигались на лѣво. Равновѣсіе возстановится только тогда, когда граница будетъ на b; потому что тогда жирные шарики будутъ притягиваться жирными стѣнками, водяные шарики влажными стѣнками; обѣ силы будутъ дѣйствовать другъ другу на встрѣчу, вслѣдствіе этого шарики будутъ взаимно подымать другъ друга.

Изъ сказаннаго вытекаетъ, что каждая жидкость стремится достигнуть тѣхъ поръ, которыя насыщены тою же жидкостью. Притяженіе каждой поройъ соответствующей жидкости доставляетъ всѣмъ породамъ потенциальную силу, которая не допускаетъ проникнуть другой жидкости. Вліяніе стѣнокъ тутъ имѣетъ бѣльшее значеніе нежели различіе тяжести, что и подтверждается природой.

Въ битуминозныхъ породахъ показываются часто очень незначительные слѣды нефти, которые долго держатся на поверхности источниковъ или рѣкъ. Въ другихъ мѣстахъ находятся пропитанныя битумами породы, окруженныя съ обѣихъ сторонъ водосодержащими породами, такъ что при буреніи появляется то вода, то нефть. Если бы вода могла бы смѣшиваться съ жирной жидкостью, то она бы по своему подземному пути увлекала бы нефть и это тѣмъ скорѣе, чѣмъ значительнѣе было давленіе газовъ на скопившуюся нефть.

Эти факты доказываютъ, что существуетъ сила, которая препятствуетъ обмѣну жидкостей въ зависимости отъ ихъ плотности. Опыты надъ пропускной бумагой, смоченной нефтью и водой, подтвердили это свойство поръ.

Обыкновенно находятъ нефть на глубинѣ, превосходящей 100 м.; въ лежащихъ надъ нею породахъ находится вода. По законамъ раздѣленія жидкостей въ зависимости ихъ удѣльнаго вѣса это должно было бы быть наоборотъ. Нефтяныя скважины показали, что какъ нефть такъ и вода подлежатъ одинаковымъ законамъ; обѣ стремятся занять глубочайшія, свободныя пространства.

Чѣмъ болѣе порода пропитана битумомъ, тѣмъ большее сопротивленіе она оказываетъ водѣ, стремящейся черезъ нее проникнуть; это сопротивленіе растеть по мѣрѣ приближенія къ нефтянымъ резервуарамъ.

Въ окрестностяхъ Анапы (Кавказъ) я видѣлъ мѣсторожденія, гдѣ всѣ каменные породы до самой поверхности такъ пропитаны битумами, что вода съ поверхности земля никакъ не можетъ попасть въ глубину. При буреніи тамъ воды не встрѣчается.

Въ каждой породѣ кромѣ собственныхъ поръ находятся еще большія пространства, т. е. трещины, въ которыхъ при соприкосновеніи съ водой можетъ происходить обмѣнъ жидкостей.

Почему собственно такой обмѣнъ не происходитъ въ этихъ трещинахъ объясняетъ то обстоятельство, что даже газы при значительномъ давленіи не могутъ отдѣляться, но ищутъ пустого пространства въ этихъ подземныхъ вмѣстилищахъ. Поры соприкасающихся породъ должны оказывать такое сопротивленіе, что не только различныя жидкости, но и газы не могутъ отдѣляться отъ жидкостей; тѣмъ менѣе можетъ быть рѣчи при подобномъ положеніи вещей объ обмѣнѣ жидкостей по ихъ плотности.

Еслибъ это было возможно, то давно бы вся нефть унесена была бы рѣками въ море.

И такъ гипотеза вытѣсненія нефти водою оказывается не безупречной.

Нѣтъ породъ безъ трещинъ и сбросовъ и слѣдовательно черезъ нихъ вода можетъ проникнуть въ глубину и тамъ образовать различныя водяные горизонты.

Существованіе такихъ сообщеній однако не имѣетъ никакого вліянія на нефтяныя трещины, такъ какъ имѣющіяся въ каждой породѣ поры противодѣйствуютъ взаимному вытѣсненію жидкостей.

При буреніи рядомъ съ такъ называемыми нефтяными линіями, напр. въ крыльяхъ антиклиналя находятъ только нефтяныя слѣды или воду, тогда какъ въ самой линіи нефтяныя источники. И здѣсь и тамъ есть вода, рядомъ съ нефтяной линіей она значительно преобладаетъ сравнительно съ ничтожными слѣдами нефти, тогда какъ на линіи она почти исчезаетъ; отсюда мнѣніе, что вода есть причина нахождения нефти въ антиклиналяхъ.

Въ послѣднихъ наблюдаются богатые трещины; изъ нихъ нѣкоторыя, будучи наполнены нефтью, даютъ ее въ изобиліи.

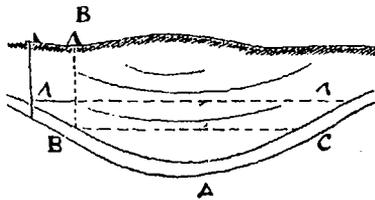
Дальнѣйшая гипотеза, что нефть сдавлена въ антиклиналяхъ давленіемъ газовъ еще менѣе выдерживаетъ критику. Газы легче нефти и должны собираться на ея поверхности; поэтому непонятно, какъ могутъ вышележащія газы выбрасывать нефть. Въ природѣ наблюдаются газы въ верхнихъ частяхъ нефтеносныхъ породъ.

Ихъ присутствіе здѣсь совершенно понятно, такъ какъ легчайшіе углеводороды отдѣляются въ большемъ количествѣ тамъ, гдѣ находятся большія скопленія нефти.

Разсмотрѣнная нами складка, (Ф. 3) хотя и очень простая, очень рѣдко встрѣчается въ природѣ; она показываетъ намъ однако, какъ жидкости входятъ во взаимодѣйствіе другъ съ другомъ. Обыкновенно въ природѣ складки подвергаются гораздо большимъ деформациямъ, тѣмъ не менѣе встрѣчаются такіе замкнутые районы и вообще говорятъ, что ниже лежація мѣста болѣе насыщены нефтью, нежели вышележація. Наблюденія показали, что жидкость должна собираться въ мульдахъ, въ антиклиналяхъ же только тогда, когда они лежатъ ниже.

Составляютъ рѣдкость напитанныя нефтью трещины, лежація выше примыкающаго дна долины; такія трещины доставляютъ малое количество нефти, скоро истощаются и такимъ образомъ считаются худшими нефтяными источниками. Это скорѣе слабыя отдѣльныя скопленія нефти, а не находящіеся въ связи комплексы трещинъ.

Если въ какомъ нибудь мѣстѣ скважина истощена, то не слѣдуетъ думать, что нельзя получить нефти изъ другой скважины, гдѣ нефть будетъ достигнута на большой глубинѣ, Буреніе въ В (Ф. 8) понизитъ уровень жидкости съ 1 1 до В С; въ болѣе глубокомъ мѣстѣ А нефть содержится.



Ф. 8.

Если мы рассмотримъ Карпаты, Кавказъ или Апеннины, то увидимъ, что ровныя осадочныя породы, которыя у подножія горъ образуютъ мягкіе холмы, абсолютной вышины отъ 150—400 м., приближаясь къ горному хребту возвышаются отъ 500—900 м. и выше. Разность высотъ простирается такимъ образомъ до 400 и болѣе метровъ. Такую же разность высотъ обнаруживаетъ и весь комплексъ складокъ, что не остается безъ вліянія на подземные нефтяные резервуары.

Высоко лежація мѣста теряютъ жидкость, которую они имѣютъ, низколежація собираютъ нефть; въ первыхъ находятъ только слѣ-

ды, или отдѣльныя замкнутыя нефтяныя трещины, вторыя доставляютъ богатые, долго не исчерпывающіеся источники. Жидкость, стекающая съ высокихъ мѣстъ заполняла все болѣе и болѣе глубже расположенныя пространства и такимъ образомъ нефть все болѣе и болѣе пропитывала поры породъ, прилегающихъ къ трещинамъ; вслѣдствіе этого нефть въ такихъ глубокихъ мѣстахъ въ послѣдствіи была вытѣсняема до поверхности и такимъ образомъ произошли древнѣйшіе природные нефтяные источники, открывшіеся послѣ горообразованія у подошвы горъ. Такъ объясняется „Суворовско-Черкеское“ на Кавказѣ, гдѣ отъ поверхности до глубины всѣ каменные породы наполнены нефтью и гдѣ при буреніи вытѣснялись слѣды нефти и газы, но совсѣмъ не было воды. Восковыя копи въ Бориславѣ (Галиція) того же происхожденія: тамъ нефть выливалась изъ глубокихъ трещинъ; послѣ образованія горъ черезъ неизвѣстный періодъ времени забилъ естественный нефтяной источникъ и попутно осаждалъ вывѣтрившіеся тяжелые углеводороды, которые нынѣ эксплуатируются подъ именемъ озокерита. Со временемъ трещины закупорились воскомъ и источникъ изсякъ.

Нынѣ эти породы пробурены на 600 метровъ и прежній источникъ появился опять.

При подошвахъ нефтяныхъ горъ должно забить много подобныхъ источниковъ и въ будущемъ должно появиться тѣмъ больше богатыхъ нефтяныхъ источниковъ при подошвахъ горъ, что это устанавливается теоретическими выводами.

Вслѣдствіе дѣйствія подобныхъ ключей, количество нефти въ трещинахъ, имѣющихъ сообщеніе между собою, должно было уменьшиться, вслѣдствіе чего понизился уровень жидкости, что въ свою очередь повлекло уменьшеніе давленія и количество извергаемаго изъ источника продукта. Это было также причиной, почему подобные источники со временемъ должны прекратить свое дѣйствіе.

Различныя каменные породы имѣютъ чрезвычайно разнообразное количество поръ и ихъ можно классифицировать начиная съ богатѣйшихъ такимъ образомъ.

А) Проницаемая жидкостью породы:

	ОБЪЕМЪ ПОРЪ:
1. Песокъ	0,37
2. Мягкій песчаникъ	0,13
3. Твердый песчаникъ	0,08
4. Песчанистый сланецъ	0,08
5. Пористый известнякъ	0,05

В) Не проницаемая для жидкостей, бѣдная порами породы:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. Глинистый сланецъ | 4. Мергель |
| 2. Глина | 5. Твердый известнякъ |
| 3. Тегель | 6. Вулканическія породы |

Смотря по образованію богатыхъ порами осадочныхъ породъ, должна была въ подобныхъ горахъ собираться нефть въ большемъ или меньшемъ количествѣ. Еслибъ была извѣстна мощность нефтеносныхъ породъ и площадь ихъ, то можно было бы въ общихъ чертахъ вывести сравненіе богатствъ различныхъ нефтяныхъ горъ.

Въ Карпатахъ можно принять мощность нефтеносныхъ песчанниковъ приблизительно: еоценъ и ямно песчаники 300 м., пластинчатые песчаники и Ропіанка по меньшей мѣрѣ 250 м., вмѣстѣ 550 метровъ.

Площадь нефтяныхъ залежей въ Галиційскихъ Карпатахъ обнимаетъ 2176 кил², пористость 0.10, такъ что вмѣстимость поръ составитъ 119.680.000.000. Еслибъ только сотая часть осталась, а все послѣ горообразованія было опустошено, то и тогда получилось бы такое громадное количество, что объ истощеніи горъ не можетъ быть и рѣчи.

При приблизительномъ расчетѣ основываются только на объемѣ поръ породы, а не на объемѣ трещинъ; точно также берутъ во вниманіе горизонтальную площадь, а не изогнутую поверхность складокъ; вслѣдствіе этого полученный результатъ нѣсколько уменьшенъ.

На сѣверномъ склонѣ Кавказа, начиная съ Крыма находимъ нефтеносные пески и мягкіе песчаники общей мѣстности въ 140 м. судя по глубокому буренію въ Грозномъ въ 360 м.; тѣ же породы повторяются еще разъ и на глубинѣ въ 500 м. и общая ихъ мощность достигаетъ 195 м. Площадь нефтеносныхъ земель содержитъ приблизительно 74.500 км². пористость 0.30, такъ что объемъ поръ составитъ 4.358.250.000.000 м³; сотая часть и то представляетъ громадное количество 43.582.500.000 м³.

Въ Апенинахъ, гдѣ пески рѣдки, а главнымъ образомъ встрѣчаются известняки, мергель и глина, какъ основаніе для расчетовъ можетъ быть принято Велейское мѣсторожденіе, гдѣ я видѣлъ обнаженія песчаниковъ мощностью около 30 м. Длина нефтяныхъ мѣсторожденій Итальянскаго полуострова заключаетъ въ себѣ 900 кил., ширина 10 кил., при пористости 0.10, такъ что объемъ поръ вмѣстѣ взятыхъ будетъ 27.000.000.000 м³. Эти при-

близительные объемы въ Карпатахъ, на Кавказѣ, въ Апенинахъ относятся другъ къ другу какъ

$$2,7 : 100 : 0,64.$$

Этотъ общій обзоръ даетъ намъ слабую картину неисчисли-
мыхъ сокровищъ, которыя еще ожидаютъ человѣческихъ рукъ и
вмѣстѣ съ тѣмъ показывать какъ незначительна эксплуатація на-
шихъ дней.

Какъ это видно будетъ изъ слѣдующихъ главъ, подобные рас-
четы односторонни и количество накопившейся нефти должно пре-
высить, приведенные здѣсь.

До сихъ мы рассматривали распределе́ние жидкостей въ пла-
стахъ, обусловленное дѣйстви́емъ только силы тяжести, что являет-
ся закономъ для всякаго рода водосодержащихъ жидкостей. Для
нефти же эти законы недостаточны, такъ какъ, рассматривая про-
исхожде́ние нефти, мы увидимъ, что она вытѣсняется напоромъ га-
зовъ въ направле́нии противоположномъ силѣ тяжести, вслѣдствіе
чего описанное распределе́ние жидкостей должно нарушиться.



ГЛАВА II.

Происхождение нефти.

Со времени нахождения нефти происхождение ея объяснялось различно. Обыкновенно считались съ мѣстными явленіями, сопровождавшими вытекание нефти. Въ Америкѣ*) констатировано, что начиная отъ силурійской и девонской формаций въ известнякахъ находятся окаменѣлости, которыя въ своихъ отпечаткахъ сохранили черное вещество, похожее на асфальтъ. Осадочные пласты во многихъ мѣстахъ пропитаны такимъ асфальтомъ, называемымъ иначе битумомъ. Перегонка битуминозныхъ породъ даетъ масло и парафины—продукты, получаемые также при дистилляціи сырой нефти.

Битумическіе сланцы находятся также въ доломитахъ Альпійскихъ горъ около Зеefeldъ въ Тиролѣ, около Аалена въ Вюртембергѣ, въ Шотландіи, въ сѣверныхъ и южныхъ Карпатахъ.

Битумическимъ сланцамъ въ Зеefeldѣ сопутствуетъ много отпечатковъ рыбъ, виды *Semianotus*, *Tetragonolepis*, *Lepidotus*, *Pholidophagus*—и потому легко объяснять происхождение битума изъ поргребенныхъ въ сланцахъ рыбъ. Очень тщательно изслѣдованы битумическіе сланцы Галиційскихъ Карпатъ, гдѣ находились скелеты *Meletta crenata* Cram., *Lepidopides leptospondylus* и *dubius* Cram, *Amphysyla Heinrichi*, *Clupea minuta* и *minima* Agass. и т. д. Д-ръ Шейноха**) полагаетъ; „что накопленіе остатковъ рыбъ слѣдуетъ приписать заходу стадъ рыбъ изъ бывшихъ когда то сѣверныхъ морей въ мелкіе заливы Карпатскаго моря, что наблюдается и теперь у нѣкоторыхъ породъ сельдей и *gadidae*“. Бремъ высчиталъ, что въ 1869 г. поймано было на берегахъ Европейскихъ морей десять тысячъ миллионъ сельдей, а если бы изъ каждой изъ нихъ образовалось бы только 5 гр. битума, то получилось бы количество битума, равное $\frac{1}{2}$ миллиону метеръ-центнеровъ. Вблизи битумическихъ

*) *Proceeding of the American. Philosophical Society Tom XXXVI. Philadelphia 1897.*

**) *Pochodzenie karpackego oleju skalnego. Nafta. 1899 dr. W. Szaynocha.*

сланцевъ находятся песчаники, которые тоже пропитаны битумами и содержатъ въ своихъ трещинахъ нефть; ясно что битумъ сланцевъ проникъ и скопился въ сосѣднихъ пористыхъ пластахъ.

Энглерь и Макъ-Гервей доказали, что изъ рыбьяго жира можно получить нефтеподобное вещество, не пользуясь для этого другими средствами, кромѣ нагрѣванія отъ 330° — 365° Ц. и давленія отъ 20—25 атмосферъ, а нельзя сомнѣваться въ наличности обонихъ этихъ факторовъ въ земной корѣ.

Энглерь высчиталъ, что количество нефти, соотвѣтствующее годовой добычѣ ея, могло образоваться приблизительно въ 150 лѣтъ. Приведенные факты съ достаточной убѣдительностью говорятъ, что нефть можетъ получиться изъ органическихъ тѣлъ, накопленныхъ въ разныя эпохи въ осадочныхъ пластахъ.

Д-ръ Кремеръ въ Мюнхенѣ получилъ парафинъ изъ торфа и доказалъ, что въ тинѣ морей и стоячихъ водъ содержитсяъ вещество, похожее на воскъ. Изъ 300 гр. сушеной тины изъ мѣстности Людвигсхофъ въ Укермарифъ онъ получилъ 10 гр. битума, который при дистиллированія подъ давленіемъ далъ нефтеподобное вещество; далѣе онъ вычислялъ, что изъ этой тины можно было бы получить 200 тысячъ тоннъ битума.

Такимъ образомъ мы имѣемъ доказательство и растительнаго происхожденія нефти.

Объ эти теоріи какъ животнаго, такъ и растительнаго происхождения нефти имѣютъ свои основанія.

Нефть можетъ образоваться въ земной корѣ подъ вліяніемъ давленія и тепла повсюду, гдѣ происходитъ процессъ гніенія животныхъ или растительныхъ организмовъ. Изложенныя теоріи органическаго происхожденія нефти не исключаютъ возможности неорганическаго ея происхожденія согласно теоріи, предложенной Менделѣевымъ и Муассаномъ, заключающейся въ слѣдующемъ:

„Удѣльный вѣсъ земли равенъ приблизительно 5,5, между тѣмъ какъ средняя плотность слагающихъ земную кору породъ не превышаетъ 2,5 и даже 1,5 если принять во вниманіе огромное количество воды. Ясно, что внутренность земли должна состоять изъ веществъ очень тяжелыхъ, напримѣръ металловъ и ихъ углеродистыхъ соединеній (карбидовъ). Проникающая сюда по трещинамъ и пористымъ породамъ вода, встрѣчая раскаленные карбиды вступаетъ съ ними въ химическое взаимодействіе, образуя окислы металловъ съ одной стороны и углеводороды съ другой. Послѣдніе подъ вліяніемъ возрастающаго вслѣдствіе образованія газообразныхъ веществъ давленія стремятся къ поверхности и насыщаютъ встрѣчающіяся на ихъ пути пористыя породы. Смѣси такихъ углеводородовъ, которые, въ зависимости отъ условій образованія ихъ

отъ дѣйствія воды на различные карбиды при различномъ давленіи и температурахъ, могутъ быть очень разнообразны, и представляютъ изъ себя всѣ извѣстные намъ виды нефти, нынѣ добываемой.

Нефти эти заполняютъ поры и трещины пористыхъ и хрупкихъ пластовъ, постоянный же напоръ образующихся газовъ, толкая ихъ все выше къ поверхности, можетъ при подходящихъ условіяхъ образовать нынѣ существующіе нефтяные бассейны.

Французскіе инженеры Саботье и Сендеръ доказали, что при дѣйствіи воды на карбиды можно получить лабораторнымъ путемъ всѣ извѣстные сорта нефти. Они дѣйствовали водяными парами на карбиды въ присутствіи щелочныхъ металловъ при чемъ образовались углеводороды ацетиленоваго ряда и водородъ.

Полученные такимъ образомъ непредѣльные углеводороды и водородъ въ присутствіи металловъ, какъ то: желѣза, кобальта, мѣди и особенно никкеля при разныхъ условіяхъ температуры и давленія опыта дали самые разнообразные сорта нефти.

Въ природѣ на поверхности земли находятся тяжелые асфальты, подъ поверхностью земли воскъ или черные вывѣтрѣлые битумы, глубже парафиновыя нефти или зеленоватыя болѣе легкія, и чѣмъ дальше, тѣмъ болѣе возрастаетъ содержаніе бензина, и такъ углубляясь все болѣе и болѣе внутрь земли мы находимъ рядъ все болѣе легкихъ углеводородовъ и въ концѣ концовъ на большой глубинѣ мы наткнулись бы на болѣе бензиновыя нефти и газы, которые пробиваются на поверхность земли.

Безъ бензина не могла бы существовать смѣсь углеводородовъ, безъ газовъ не было бы бензина. Въ „Потоки“ недалеко отъ Красна (Галиція) близъ Кракова въ буровой скважинѣ № XII получены на глубинѣ 400 мет. очень сильныя газы, которые выбрасываютъ ледъ, вмѣсто высокой температуры на этой глубинѣ мы находимъ ледъ. Чѣмъ это объяснить?

А тѣмъ, что на этой глубинѣ находились газы сконденсированные подъ очень большимъ давленіемъ. Когда благодаря буровой скважинѣ давленіе внезапно уменьшилось, жидкость мгновенно превратилась въ газъ, поглотивъ въ этомъ процессѣ такую массу тепла отъ окружающей среды, что послѣдняя замерзла.

Это тотъ же процессъ, какимъ искусственно получается очень низкая температура при посредствѣ сгущенныхъ газовъ.

Уже на основаніи этого примѣра можно заключить, что внутри земли происходитъ сгущеніе газовъ въ жидкое состояніе; этому есть и еще другія доказательства. По мѣрѣ углубленія внутрь земли давленіе газовъ увеличивается и приближается къ критическому.

Благодаря процессамъ горообразованія земной коры въ осадочныхъ породахъ появились глубокія трещины и сбросы, по которымъ газы могли выходить на дневную поверхность, какъ это и наблюдается.

Глубокія трещины находящіяся на сѣверной границѣ гранитнаго массива Венгріи, т. е. на югѣ галиційскихъ Карпатовъ настолько заполнены горнымъ воскомъ, что въ прежнее время являлось выгоднымъ добывать его для дистилляціи. Находящійся въ трещинахъ воскъ доказываетъ, что онъ образовался благодаря вытеканію нефти изъ глубинъ на поверхность и испаренію ея летучихъ частей.

Для перемѣщенія нефти изъ глубинъ въ вышележащія пласты потребны болѣе или менѣе значительные промежутки времени, какъ мы это увидимъ ниже.

Послѣ сформированія горъ произошли трещины и щели въ подвергнутыхъ деформации хрупкихъ пластахъ; покрывающіе стѣны ихъ кристаллы кальцита, гипса и пр. показываютъ, что здѣсь первоначально циркулировала вода, ихъ выдѣлявшая; эта кристаллизація пріостановилась съ момента, когда въ трещины проникла нефть и поэтому и теперь въ песчаникѣ пропитанномъ нефтью можно найти трещины, покрытыя чистымъ кальцитомъ. Въ этихъ мѣстахъ и теперь выходятъ газы изъ нѣдръ земной коры.

Сѣрные источники (термы) на Сѣверномѣ Кавказѣ, дающіе воду 86° Ц. вытекаютъ изъ глубокихъ сбросовыхъ трещинъ. На поверхности источниковъ появляются многочисленные пузырьки газа, которые лопааясь оставляютъ послѣ себя жирныя пятна.

Если считать, что 30 метровъ углубленія необходимо для возрастанія температуры на одинъ градусъ, то окажется, что упомянутые газированные источники берутъ начало съ глубины 2400 метровъ. Вдоль этихъ трещинъ съ источниками лежатъ нефтяныя линія и залежи асфальтовъ и кира на берегахъ Терека, близъ Горячеводска и т. д.

Если выходящія чрезъ извѣстные промежутки времени газы встрѣтятъ въ сосѣдствѣ сѣдлообразные изгибы пористыхъ песчаниковъ съ удобными трещинами, то они скопляются тамъ, сгустятся и образуютъ нефтяныя бассейны. Такимъ образомъ мы имѣемъ одинъ изъ многихъ способовъ образованія нефтяныхъ линій.

Эти пласты не заключаютъ въ себѣ животныхъ или растительныхъ остатковъ, изъ которыхъ могли образоваться эти громадныя количества нефти; нѣтъ тутъ также битумическихъ сланцевъ съ остатками рыбъ, какъ въ Карпатахъ и потому теорія неорганическаго происхожденія остается единственнымъ объясненіемъ.

Что касается Карпатъ, то тамъ въ самомъ дѣлѣ можно было бы усумниться на минуту въ возможности образованія нефти изъ газовъ, такъ какъ тамъ въ изобиліи находятся битумическіе (меленистовые) сланцы среди пластовъ, не имѣющихъ битума, что, служа противорѣчіемъ, изложенной выше теоріи, и даетъ поводъ склоняться въ сторону объясненія образованія битума изъ погребенныхъ въ сланцахъ рыбъ.

Противъ такого заключенія нельзя ничего возразить, такъ какъ результатомъ разложенія труповъ животныхъ организмовъ дѣйствительно могло быть жирное вещество, оставшееся въ окружающей ихъ породѣ. Такое же точно объясненіе можетъ быть дано происхожденію битума въ окаменѣlostяхъ раковистыхъ известняковъ Америки. Однако это вовсе не исключаетъ возможности, что и газы содѣйствуютъ тоже образованію битумовъ въ сланцахъ. Пласты ихъ состоятъ изъ твердыхъ листковъ (чешуй), не соединенныхъ межу собой и отдѣляющихся очень легко. Между такими листками находятся всегда пространства, большія чѣмъ поры пластовъ, въ которыя нефть могла ворваться скорѣе, чѣмъ въ сосѣднія поры.

Когда такія сланцы граничатъ съ трещинами, газы и нефть могутъ проникать въ нихъ по направленіямъ наименьшаго сопротивленія (плоскостямъ сланцеватости).

Такимъ образомъ становится объяснимымъ почему меленистовые сланцы болѣе насыщены битумами, тогда какъ нижележащіе пласты его не содержатъ. Происходитъ это отъ того что пласты, лежащіе надъ и подъ меленистовыми сланцами, не пористы и представляютъ изъ себя глинистые сланцы, а по этому они и не пропитаемы для битумовъ.

Если допустить, что меленистовые пласты еще могли сами образовать нефть, то какъ же объяснить что пласты песчаника, не содержащіе ни какихъ „нефтеобразователей“ оказываются пропитанными нефтью?

Нефть встрѣчается часто на всей землѣ въ пористыхъ песчаникахъ, между тѣмъ какъ растительные и животные остатки въ нихъ крайне рѣдки, и если допустить вторичное насыщеніе нефтью пористыхъ песчаниковъ, то почему же такое допущеніе невозможно по отношенію къ пористымъ меленистовымъ сланцамъ.

Почти всѣ нефтяныя мѣсторожденія на землѣ говорятъ за образованіе нефти изъ газообразныхъ углеводородовъ, а не изъ животныхъ и растительныхъ организмовъ, хотя и эти послѣдніе въ частныхъ случаяхъ могутъ служить источниками образованія незначительныхъ количествъ нефти.

Неорганическимъ путемъ изъ карбидовъ мыслимо образованіе несравненно большихъ количествъ нефти, чѣмъ изъ незначительныхъ органическихъ остатковъ меленитовыхъ сланцевъ, содержащихъ лишь слѣды мелкихъ организмовъ и тѣмъ не менѣе запасы нефти въ нихъ больше, чѣмъ каменнаго угля. А потому теперешнее состояніе эксплуатаціи нефти можно считать лишь началомъ открытія новыхъ колоссальныхъ сокровищъ, скрытыхъ въ землѣ и ожидающихъ труда человѣческаго.

Самые богатые нефтяные источники находятся на Апшеронскомъ полуостровѣ, на востокъ исполинскаго хребта Кавказскихъ горъ.

Со времени образованія земной коры въ послѣдующіе періоды эти горы были постоянными свидѣтелями безпрестанныхъ деформаций. На указанномъ маленькомъ мѣстечкѣ (на Апшеронскомъ полуостровѣ) дислокаціонныя силы проявили свою наибольшую дѣятельность. Иначе говоря, тутъ находится одна изъ главныхъ трещинъ земной коры. Черезъ нее выходятъ углеводородные газы и сгущаются въ горныхъ породахъ. Кто знаетъ, быть можетъ это богатство Апшеронскаго полуострова и присутствіе главной трещины земной коры не представляетъ собой тѣсной причинной связи. Но на основаніи вышеприведенныхъ соображеній мы полагаемъ и надѣемся, что спеціальныя изслѣдованія въ будущемъ покажутъ, что трещина земной коры вдоль Альпъ повліяла на скопленіе нефти и въ этихъ краяхъ.

Обильные горючіе газы, полученные глубокимъ буреніемъ въ Германіи указываютъ на накопленіе тамъ углеводородовъ, а потому тамъ должны найтись и трещины съ нефтью. Пириней, Аппенины показываютъ тоже самое. Въ этихъ горахъ есть также легкія сообщенія глубинъ съ поверхностными пластами. Тамъ, гдѣ не было значительныхъ деформаций, какъ на примѣръ въ древнихъ гранитахъ Швеціи, Норвегіи и Финляндіи нѣтъ этихъ сообщеній и нѣтъ залежей нефти.

Деформация земной коры и нефть какъ бы связаны между собою, а такая зависимость указываетъ на происхожденіе нефти изъ углеводородовъ, образующихся чисто неорганическимъ путемъ на очень значительныхъ глубинахъ.



ГЛАВА III.

Общіе признаки нефтяныхъ мѣсторожденій.

Прежде чѣмъ приступить къ подробному изученію мѣсторожденій, необходимо въ нѣсколькихъ словахъ опредѣлить общіе признаки, наблюдаемые въ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ.

Во всѣхъ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ выходятъ изъ земли горючіе газы и слѣды нефти, показываются пористыя породы, пропитанныя битумомъ.

Такіе битуминозные песчаники, погруженные въ бензинъ, окрашиваютъ его въ коричневый цвѣтъ.

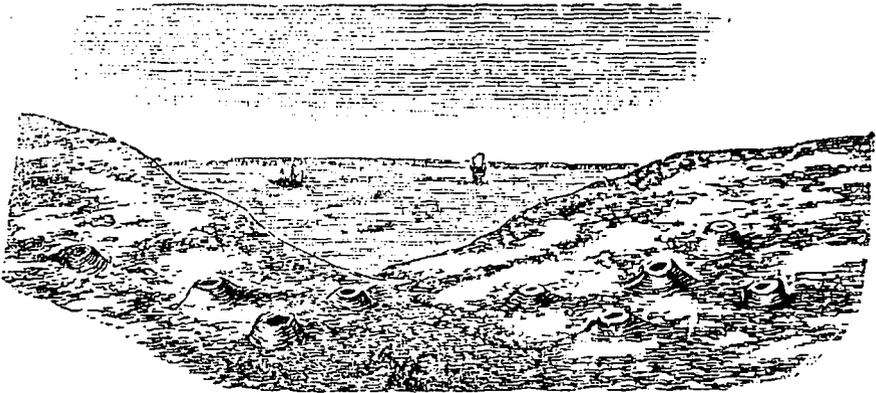
Тамъ, гдѣ между поверхностью земли и подземными трещинами есть легкое сообщеніе, нефтяныя слѣды выступаютъ наружу. У лежащихъ горизонтально пластовъ обыкновенно не бываетъ никакихъ слѣдовъ, такъ какъ газамъ трудно проникнуть черезъ столько породъ, лежащихъ другъ на другѣ.

Въ вертикальныхъ породахъ газамъ приходится преодолевать наименьшее сопротивленіе, такъ какъ они легко могутъ улетучиться, проходя только черезъ одну пористую породу. Если породы лежатъ наклонно, то главнымъ образомъ слѣды являются на границѣ между пористыми и непроницаемыми породами. Если ручей протекаетъ на такомъ мѣстѣ, то приносимые сюда газы собираются подъ верхнимъ илстымъ слоемъ и стоитъ только пробить его, чтобы получить слѣды нефти и горючіе газы.

Иногда накопившіеся такимъ образомъ газы выдѣляются на столько сильно, что опытъ закиганія ихъ слѣдуетъ дѣлать съ большою осторожностью; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ выбрасываются они непрерывно и образуютъ естественные газовые источники, которые приводятъ воду въ непрестанное движеніе. На Кавказѣ въ Таманскомъ округѣ газы дѣйствуютъ такъ сильно, что въ сырое время года, когда проникающая вода попадаетъ въ находящіяся въ землѣ трещины, изъ нѣдръ земли выбрасываются цѣлые потоки грязи, уничтожающія все, встрѣчающееся на пути, какъ морены ледниковъ. Такъ образуются грязевые вулканы въ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ на Кавказѣ и на островѣ Явѣ.

Обыкновенно газы показываются вмѣстѣ со слѣдами нефти; одни газы еще недостаточный признакъ, такъ какъ они могутъ быть другого происхожденія. Анализы нефтяныхъ газовъ, выходящихъ изъ буровыхъ скважинъ показываютъ, что они состоятъ главнымъ образомъ изъ метана CH_4 съ примѣсью окиси углерода, углекислоты и азота.

Трудно встрѣтить въ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ рѣку, въ которой не было бы газовъ или слѣдовъ нефти на поверхности воды; въ нѣкоторыхъ мелкихъ источникахъ образуются даже цѣлые нефтяные колодцы. На Кавказѣ въ Тамани извѣстны сотни газовыхъ источниковъ, изъ которыхъ каждый имѣетъ свой вулканическій конусъ и постоянно выбрасываетъ проникающую нефть, скопляющуюся въ глубинѣ.



Ф. 9.

На островѣ Сахалинѣ находятся цѣлыя нефтяныя озера. Слѣды нефти большею частью темнаго цвѣта, мало подвижны съ ничтожнымъ содержаніемъ бензина, или совершенно безъ онаго, рѣже они бывають свѣтлаго, зеленоватаго или опализирующаго цвѣта. Послѣдній упомянутый видъ есть продуктъ фильтраціи первыхъ; для этого нужно только темную жидкость пропустить сквозь трубочку, наполненную сухой глиной, чтобы получить ее совершенно свѣтлой.

Присутствіе газовъ и слѣдовъ нефти являются только благоприятными показателями, что въ данной мѣстности должно быть произведено подробное изслѣдованіе, но никоимъ образомъ на основаніи однихъ только слѣдовъ нельзя предпринимать буренія, такъ какъ было уже упомянуто, что слѣды нефти часто встрѣчаются въ отвѣсныхъ породахъ или отвѣсно расположенныхъ облом-

какъ породъ, заполняющихъ сбросы; въ обоихъ случаяхъ такія мѣста не слѣдуетъ выбирать для буренія.

Предпринятія только на основаніи такихъ признаковъ буренія были причиной гибели многихъ предпріятій. Количество выдѣляющихся изъ земли газовъ возрастаетъ съ глубиною и эксплуатация газовыхъ скважинъ часто можетъ быть доходна. Изысканіе подобныхъ газовыхъ источниковъ въ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ подлежитъ тѣмъ же правиламъ, какъ и изысканіе нефти, почему далѣе изложенныя правила относятся также и къ изысканію газовъ.

Буровая скважина недавно умершаго итальянскаго спеціалиста въ области нефтяной промышленности Рибигини въ Сальцо-миноре близъ Пармы доставляетъ мало нефти, но столько газовъ, что городокъ Сальцомажоре уже 16 лѣтъ освѣщается имъ.

Газовыя буренія въ Германіи должны получить начало для использованія этого богатаго горючаго матеріала, добываемаго изъ земли безъ большого труда. Въ этомъ отношеніи Америка давно опередила Европу.

Затѣмъ признакомъ нефти является красная окраска сланцевъ, рѣже красный известковый мергель, какъ въ Италіи, или красный песчаникъ. Такая окраска однако можетъ быть различнаго происхожденія и не всегда является признакомъ нефти.

Между пластами встрѣчаются красные и зеленоватые сланцы, которые, какъ Галиційскій еоценъ на всемъ протяженіи не измѣняютъ окраски и обыкновенно расположены одинъ возлѣ другого.

Эта окраска не является существеннымъ признакомъ для нахожденія нефти.

Далѣе встрѣчаютъ красную, зеленую и часто въ сбросахъ въ отполированныхъ отъ тренія осколкахъ породъ черную окраску на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ происходили большія деформации. Вблизи сбросовъ и опрокинутыхъ складокъ пластовъ, т. е. вообще при большихъ деформацияхъ находятся такимъ образомъ окрашенныя породы, преимущественно сланцы, при чемъ далѣе отъ этихъ мѣстъ окраска породъ становится нормальной. Причину окраски не легко выяснитъ: возможно, что она явилась слѣдствіемъ накаливанія, происшедшаго отъ взаимнаго тренія движущихся массъ.

Приведенные случаи имѣютъ нѣкоторое значеніе только для общихъ геологическихъ соображеній, но не опредѣляютъ присутствія нефти.

Поперечные разрѣзы нефтяныхъ мѣсторожденій показали, что нѣкоторыя сланцовыя породы и тегели вблизи нефтяныхъ трещинъ принимаютъ красную или зеленую окраску, что указываетъ на химическій процессъ, подробно не изслѣдованный. Эти разрѣзы также показали, что между двумя другъ за другомъ слѣдующи-

ми по большой части твердыми пластами образовались свободныя пространства, въ видѣ полумѣсяцевъ, которыя заполнились въ послѣдствіи краснымъ пластичнымъ тонкимъ тегелемъ.

Это наполненіе послѣдовало за совершившейся деформаціей; и повидимому окраска находится въ какой то связи съ находящимися вблизи скопленіями нефти.

Упомянутый здѣсь родъ окраски есть хорошій признакъ; но при изученіи его необходимо приять въ соображеніе геологическое строеніе и формацію.

Красная окраска простирается вдоль нефтяныхъ линій и ея яркость уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ нихъ, пока совершенно не исчезаетъ.

Собственно какъ разъ сланцы, непроницаемая порода, принимаютъ эту окраску, тогда какъ глины, какъ на Кавказѣ, несмотря на то, что онѣ также непроницаемы, не переменяютъ окраски, песчаники и известняки очень рѣдко.

Дальнѣйшія изслѣдованія конечно болѣе освѣтятъ это интересное явленіе природы. Мы же съ своей стороны лишь констатируемъ наличность трехъ указанныхъ выше видовъ красной окраски.

Кромѣ этихъ признаковъ въ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ часто встрѣчаются минеральные источники, которые произошли чрезъ выщелачиваніе морской соли, содержащейся въ осадочныхъ породахъ.

Соль, сѣра, іодъ, бромъ и красные желѣзистые источники встрѣчаются нерѣдко не только въ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ, но также вездѣ, гдѣ находятся морскія осадочныя породы, поэтому они имѣютъ особенное значеніе для нахождения нефти только въ совокупности съ другими признаками.



ГЛАВА IV.

Ф о р м а ц і и.

Нефть находится въ отложеніяхъ различнаго геологическаго возраста, такъ что въ этомъ отношеніи не можетъ быть установлено никакихъ законовъ, которые могли бы быть разсматриваемы, какъ объясняющіе присутствіе нефти. Въ Карпатахъ, Крыму, на Кавказѣ, въ Аппенинахъ, Японіи, на островахъ Борнео, Явѣ и Сахалинѣ (также въ Ферганѣ, прим. ред.) нефть находится въ третичной и верхней мѣловой системахъ, въ Брауншвейгскихъ и Юрскихъ горахъ, а также и въ Канадѣ въ силурійской и девонской.

Такимъ образомъ мы имѣемъ нефтяныя мѣсторожденія какъ въ новѣйшихъ, такъ и въ самыхъ древнихъ осадочныхъ породахъ; поэтому одно изъ главныхъ условій правильнаго подробнаго изслѣдованія заключается въ изученіи порядка напластованій и опредѣленій тѣхъ породъ, которыя способны поглощать нефть и образовывать трещины.

Описанныя пористыя породы, ограниченныя пластической глиной или сланцами образуютъ искомыя трещины, поэтому эти породы должны быть возможно болѣе точно изслѣдованы.

Тамъ легко ориентироваться, гдѣ въ распоряженіи находятся ископаемыя, труднѣе напимѣръ въ Карпатахъ, гдѣ почти не находится никакихъ органическихъ остатковъ, такъ какъ въ этихъ случаяхъ остается одинъ путь—это различать породы по ихъ наружному виду.

Въ этомъ случаѣ рекомендуемъ открывать возможно больше выходовъ, чтобъ установить порядокъ напластованія породъ и отмѣтить особенно характеристичныя, легко замѣчаемыя сочетанія.

Дальнѣйшія изслѣдованія въ другихъ горныхъ мѣстахъ покажутъ, повторяются ли эти типичныя сочетанія или нѣтъ.

Такія породы образуютъ ориентировочныя горизонты и обыкновенно сохраняютъ свой характеръ на большія пространства*). Въ Галиційскихъ и Румынскихъ Карпатахъ эти горизонты образуютъ:

*) Такимъ ориентировочнымъ горизонтомъ въ Ферганскихъ мѣсторожденіяхъ въ Средней Азійи можетъ считаться известнякъ съ *Platygona*. Прим. ред.

мощные пласты мягкаго синеваго песчаника, черные битуминозные тонкослойные сланцы съ прослойками роговика, потомъ темные, слабые съ зелеными хлоритовыми включеніями, мергелистые выветривающіеся съ бѣлой окраской красные и зеленые сланцы, мощныя руинообразныя глыбы желтаго песчаника и т. д. все это представляетъ вполне достаточное основаніе для ориентированія безъ ископаемыхъ. На Кавказѣ встрѣчаются черные сланцы, зеленые мергели, желтые песчаники и пески, въ Аппенинахъ известняки, песчаники и т. п., хотя въ послѣднихъ горахъ ископаемыхъ кое-гдѣ попадаются.

Такъ какъ нефть находится во всѣхъ формаціяхъ, то изученіе ископаемыхъ должно быть предоставлено палеонтологамъ и можетъ не входить въ предѣлы общей геологіи нефти.



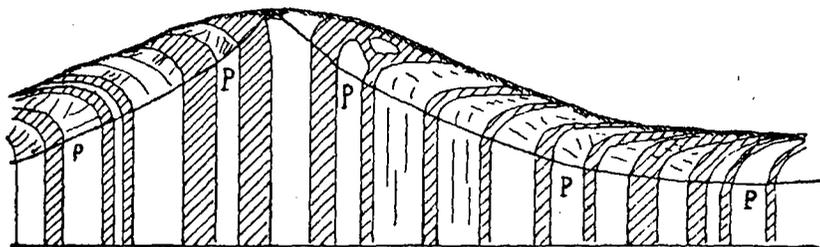
ГЛАВА V.

Обнаженія.

Болѣ молодыя формациі—результаты вывѣтриванія—покрываютъ болѣ старыя отложенія и скрываютъ отъ нашихъ взоровъ внутреннее строеніе земной коры. Глины и конгломераты достигаютъ особенно въ равнинахъ часто значительной мощности. Въ горахъ денудационная сила воды смываетъ продукты вывѣтриванія и тѣмъ облегчаетъ разсмотрѣніе геологическаго строенія. Чѣмъ ближе къ высокимъ горамъ, тѣмъ легче найти обнаженія; ручьи, овраги и склоны даютъ изслѣдователю богатые данныя. Труднѣе бываетъ въ предгорьяхъ, гдѣ иногда нужно бродить цѣлыми днями, чтобы встрѣтить обнаженіе.

Внимательный изслѣдователь усмотритъ уже изъ очертаній мѣстности, гдѣ начинаются осыпи, чтобы въ такихъ мѣстахъ не предпринимать никакихъ геологическихъ опредѣленій.

Въ болѣ высокихъ горахъ часто можно замѣтить крутые, голые обрывы, у подошвы которыхъ находятся холмообразныя, сырыя пространства съ трещинами. Такія осыпи легко распознать; гораздо труднѣе тогда, когда поверхность горы сдвигалась медлен-



Ф. 10.

но и снаружи совсѣмъ нѣтъ никакого признака осыпанія. Ф. 10 представляетъ намъ такое обнаженіе въ Карпатахъ (въ Ловочнѣ), гдѣ появляются попеременно песчаники и сланцы въ отвѣсномъ положеніи. Вывѣтрившіяся, вышедшіе наружу концы породъ пока-

зываютъ наклонъ по направленію склоновъ, и толщина наноса едва достигаетъ 20—30 ст.

Лежація ближе къ поверхности части вывѣтриваются болѣе, обсыпаются легче и дальше, напротивъ того глубже лежація менѣе и такъ образуется острый изгибъ. Въ такихъ случаяхъ слѣдуетъ пренебречь обнаженіями на поверхности, а произвести съемку въ оврагъ (Р. Р.), гдѣ это движеніе не послѣдовало.

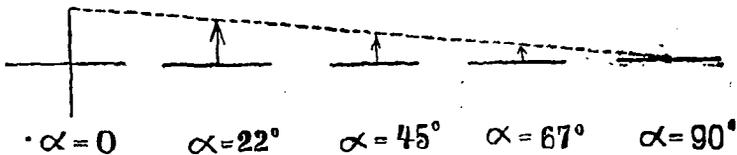
При сбросахъ съ раздробленными обломками породъ должно измѣрить направленіе простиранія и паденіе послѣдняго.

Въ болѣе важныхъ мѣстахъ часто природныя обнаженія ничего не даютъ, тогда надо прибѣгать къ раскопкамъ.

Для подробнаго изслѣдованія необходимо такое количество обнаженій, чтобы геологическое строеніе вполне выяснилось. Простираніе и паденіе пластовъ по даннымъ хорошаго горнаго компаса должны быть нанесены на карты въ такомъ масштабѣ, чтобы всѣ отмѣтки могли быть помѣщены. Для общаго изслѣдованія достаточны военныя карты: 1:25.000; для подробнаго изслѣдованія должны быть карты въ масштабѣ 1:1000 или можно употребить старыя австрійскія кадастровыя карты 1:28000.

Въ другихъ же странахъ, гдѣ не располагаютъ картами въ большихъ масштабахъ, слѣдуетъ чаще связываться съ истиннымъ меридіаномъ и дѣлать ручные эскизы. Болѣе простыя мѣстороженія требуютъ менѣе обнаженій; болѣе сложныя—большее число; всѣ вмѣстѣ взятыя должны взаимно дополнять другъ друга, неясныя мѣста должны быть снова изслѣдованы. Гдѣ нѣтъ обнаженій, тамъ невозможно изслѣдованіе.

Чтобы лучше ориентироваться на картахъ, желательно паденіе породъ обозначать стрѣлками различной длины.



Ф. 11.

Горизонтальныя породы означаются двумя перекрещивающимися линіями одинаковой длины, отвѣсныя одной линіей; величина стрѣлки=0.

Отсюда получаемъ мы различныя углы наклоненій и соответствующія длины стрѣлокъ.

Значительныя рѣки и источники обыкновенно протекаютъ вдоль большихъ геологическихъ деформаций, поэтому къ обнаженіямъ, находящимся въ такихъ долинахъ, надо относиться крайне осмотрительно.

Отъ этихъ мѣстъ геологическое строеніе мѣсторожденій совершенно измѣняется; это обнаруживается въ сосѣднихъ горахъ.

Поэтому необходимо особенно тщательно изслѣдовать небольшіе источники, текущіе въ перпендикулярномъ направленіи къ хребту, а не останавливаться на первыхъ обнаженіяхъ.



ГЛАВА VI.

Геологическое строение.

Кромѣ описанныхъ микроскопическихъ сосудовъ — поръ въ земной корѣ находятся еще ббльшіе сосуды — трещины, которыя имѣють наибольшее значеніе при отыскиваніи нефтяныхъ источниковъ, а въ практической геологіи нефти составляютъ главную задачу.

Для того, чтобы нефть, какъ жидкость, могла собраться, ей необходимы извѣстныя свободныя пространства, и чѣмъ они больше, тѣмъ больше ее соберется.

Нефтеносная порода эта та, которая въ своихъ порахъ содержитъ нефть и снабжаетъ выдѣляемой изъ этихъ поръ жидкостью всѣ свободныя пространства. Какъ ранѣе было сказано, такую нефтеносную породу можно узнать по темной окраскѣ бензина, или по маслянистымъ пятнамъ, оставляемымъ кусками такой породы, погруженными въ воду.

Сланцы, глины и тегель не образуютъ трещинъ; они очень податливы, подъ давленіемъ деформирующей силы они сдвигаются и наполняютъ пустыя пространства собственной массой.

Въ природѣ часто встрѣчаются исковерканные сланцы рядомъ съ покойно лежащими песчаниками, въ которыхъ совсѣмъ не замѣчается трещинъ. Способъ образованія складокъ указываетъ, что нѣкоторыя изъ отложившихся осадочныхъ породъ въ ранѣе существовавшихъ моряхъ до извѣстной степени отвердѣли и получили способность къ сопротивленію. Можно утверждать, что тѣ породы, которыя нынѣ особенно тверды и упруги, также до начала деформации были тверже, нежели другія, окрестъ находящіяся. Известковые, желѣзосодержащіе цементы связали отдѣльныя зерна; огромное давленіе сверхлежащихъ породъ сжало нижележащія осадочныя породы; непроницаемыя глины раздѣлили породы въ отдѣльныя группы, въ которыхъ въ зависимости отъ состава породъ происходили различныя химическіе процессы. Если еще принять во вниманіе чрезвычайно большіе періоды, во время которыхъ эти соотношенія продолжались, то легко можно себѣ представить, что

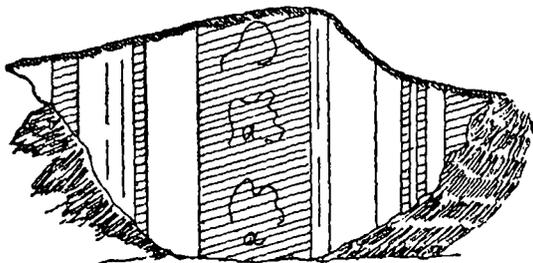
еще ранѣ начала горообразованія легкія морскія грязи превратились въ болѣе или менѣе твердые песчаники и сланцы.

Главные сбросы въ Карпатахъ показываютъ, что подэоценовый песчаникъ Ямно при деформациі былъ такъ твердъ, что вслѣдствіе бокового давленія поднялъ лежащія на немъ меленитовыя породы въ видѣ антиклинали. Этотъ сводъ подвергался дальнѣйшему давленію, отчего и образовались сбросы и разорванныя складки*).

Подожвы этого свода представляютъ мульды, въ которыхъ вслѣдствіе болѣе значительнаго давленія этотъ песчаникъ растрескался особенно сильно. Достаточно взять въ руки кусокъ этого песчаника, чтобы убѣдиться, что эта хрупкая, способная къ сопротивленію порода была раздавлена на угловатые острые куски, трещины которыхъ были позднѣе заполнены кальцитомъ.

Такъ растрескаться можетъ только твердая, хрупкая порода, а никоимъ образомъ не пластичная.

Въ другихъ мѣстахъ встрѣчается менѣе трещинъ; количество ихъ находится въ зависимости отъ деформациі. Самый способъ деформациі можно наблюдать въ природѣ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ среди пластическихъ породъ встрѣчаются твердыя. Примѣромъ этого можетъ служить обнаженіе на рѣкѣ Днѣстрѣ въ Strzyłki. Тамъ издалека можно видѣть отвѣсное обнаженіе, гдѣ между двумя мощными вертикальными пластами песчаника залегаютъ мощные сланцы, среди которыхъ находится тонкій свѣтлый прослоекъ твердой породы. Прослоекъ этотъ, какъ видно на Ф. 12 исковерканъ и весь въ трещинахъ.



Ф. 12.

Тутъ породы были сдвинуты другъ на друга, сланцы раздавлены и этотъ свѣтлый прослоекъ указываетъ на значительную силу деформациі. Сланцы тутъ служили защитой для песчаниковъ и такъ сказать сберегли ихъ на свой собственный счетъ.

Другой примѣръ также въ Карпатахъ находимъ мы въ Kolaszuce у Ясло. Въ руслѣ рѣки, на протяженіи нѣсколькихъ метровъ на-

*) Kosmos: 9 Jahrgang, Zemberg: „Uwagi o tworzeniu six gór“.

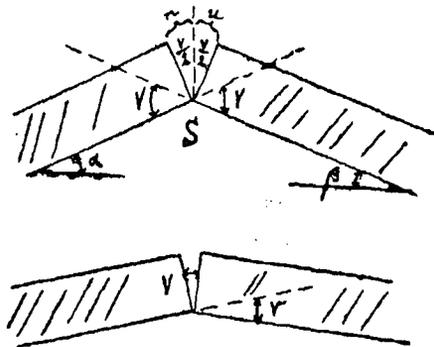
ходимъ тамъ рядъ антиклиналей и мульдъ, состоящихъ изъ меленитовыхъ сланцевъ. Здѣсь произошелъ сбросъ, сильно деформировавшій эти породы. Изъ всего сказаннаго вытекаетъ, что настоящія пластичныя породы также и прежде были пластичны, тогда какъ песчаники всегда были тверже и болѣе способны къ сопротивленію.

Послѣ деформациі у пластичныхъ породъ не произошло никакихъ перемѣнъ и онѣ какъ и прежде раздѣляли песчаники непроницаемыми породами.

Незначительныя въ хрупкихъ породахъ образовавшіяся трещины не подходятъ ни подъ какія правила и не имѣютъ для нахожденія нефтяныхъ источниковъ никакого значенія. Значительныя скопленія сбросовъ и трещинъ являются тамъ, гдѣ хрупкія породы были согнуты вслѣдствіе деформациі. Эти то упомянутыя трещины собственно и доставляютъ искомыя нефтяныя источники и такой рядъ трещинъ и называется поэтому нефтяной линіей. Нефтяная линія простирается въ длину и имѣетъ большую или меньшую ширину. На каждомъ мѣстѣ этой линіи можно при буреніи въ большей или меньшей значительной глубинѣ напасть на трещину. Деформациа произвела несмѣтное количество согнутыхъ складокъ, между которыми встрѣчаются извѣстныя характеристичныя формы, признаваемая типичными.

Каждое изъ извѣстныхъ намъ мѣсторожденій можетъ быть причислено къ одной изъ подобныхъ характеристичныхъ формъ.

Представимъ себѣ, что на края нефтеносной породы давить съ двухъ сторонъ горизонтальная сила; она конечно должна сог-



Ф. 13.

нуться и на одномъ мѣстѣ разорваться. Этотъ разрывъ и есть наша искомая трещина; чѣмъ больше давленіе и чѣмъ сильнѣе уклонъ обѣихъ частей, тѣмъ больше поперечное сѣченіе трещины.

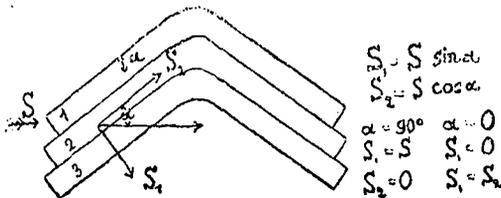
Ф. 13 должна изображать разрывъ породы; $\gamma = \alpha + \beta$, это сумма угловъ паденія обѣихъ частей. Чѣмъ больше паденіе, тѣмъ больше уголъ разрыва. Если мощность породы означить буквой d , то площадь сѣченія трещины будетъ $F = d^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2}$.

Отсюда можно заключить, что сѣченіе трещинъ прямо пропорціонально квадрату мощности породъ. Вдвое болѣе мощная порода образуетъ вчетверо большія трещины. Это разрѣшаетъ вопросъ о зависимости величины трещинъ отъ мощности пласта.

Изломанный подъ прямымъ угломъ пластъ образуетъ трещину, сѣченіе которой равняется квадрату мощности пласта.

Для сравненія, а также и для опредѣленія какого нибудь мѣсто-рожденія можно пользоваться этой формулой только приблизительно, такъ какъ неизвѣстная часть трещины можетъ быть засыпана обваломъ лежащихъ породъ или наносной грязью. Засыпка малой трещины происходитъ скорѣе, нежели большой, такъ что при сравненіи складокъ формула сохраняетъ свое значеніе.

Разсмотримъ же теперь комплексъ другъ на другъ лежащихъ породъ, которыя были подвержены подобной деформации. Ф. 14.



Ф. 14.

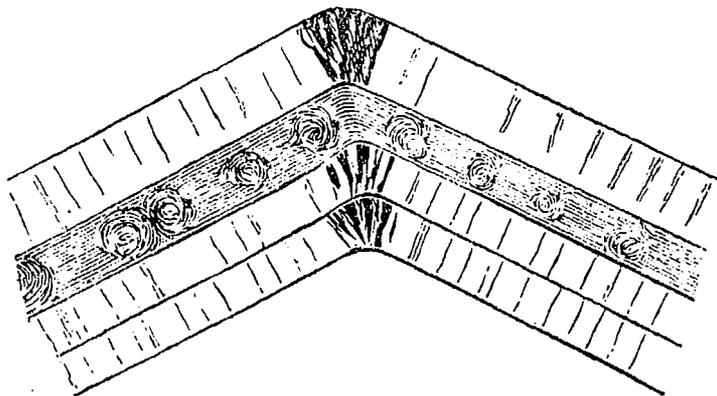
Разсмотримъ пластъ 2, на который дѣйствуетъ горизонтальная сила S . Послѣдняя разлагается на двѣ слагающія S_1 и S_2 , изъ которыхъ первая прижимаетъ пластъ 2 къ подстилающему пласту 3 и вторая сдвигаетъ пластъ 2 вдоль пласта 3.

$$S = S \sin \alpha \quad (S S_2) = S \cos \alpha.$$

Объ силы зависятъ отъ паденія пласта 2; при пологомъ паденіи прижимающая сила будетъ мала, а вздымающая сила будетъ значительна. Чѣмъ круче расположены пласты, тѣмъ болѣе увеличивается сила прижимающая и тѣмъ меньше сила подъема. Вслѣдствіе этого въ первомъ періодѣ деформации пласты бывають болѣе сдвинуты по отношенію другъ къ другу, въ дальнѣйшихъ болѣе прижимаются другъ къ другу.

Трение, появляющееся на поверхности пласта 3, зависит отъ свойствъ послѣдняго. Если между пластами есть сланцы, то они играютъ роль смазки и сдвигъ происходитъ на счетъ нихъ.

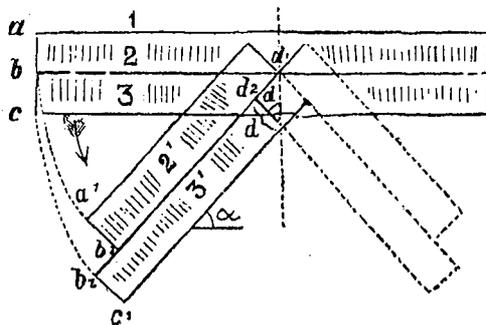
Пласть 2 не пострадаетъ отъ этого сдвига и трещины въ большомъ количествѣ образуются только тамъ, гдѣ собственно произойдетъ переломъ пластовъ (Ф. 15). Такимъ образомъ можно объяснить структуру первыхъ осадочныхъ породъ (филитовъ).



Ф. 15.

Подобныя перемежающіяся породы сосредоточиваютъ трещины только въ мѣстахъ перелома и площадь сѣченія ихъ будетъ

$$F = d^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2}$$



$$b_1 \ b_2 = d_1 \ d_2 = d \operatorname{tg} \alpha.$$

$$v = d \operatorname{tg} \alpha \times d = d^2 \operatorname{tg} \alpha.$$

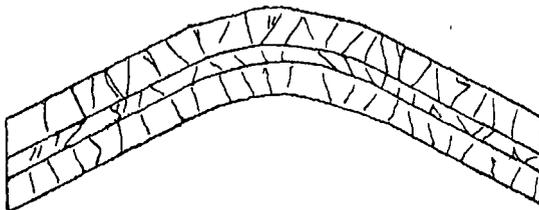
Ф. 16.

Иначе происходит, если другъ на друга налегаютъ только песчаники.

Болѣе сильное треніе, происходящее на плоскости соприкосновенія двухъ такихъ пластовъ, производитъ трещины на большемъ протяженіи. Чѣмъ ближе находится часть пласта 2 къ перелому. (Ф. 14) тѣмъ легче можетъ быть онъ сдвинутъ къ верху, чѣмъ дальше, тѣмъ сильнѣе треніе и тѣмъ тяжелѣе происходитъ этотъ сдвигъ. Когда такимъ образомъ нижняя часть пласта зажата болѣе, чѣмъ верхняя, то пластъ 2 вдругъ поддается сдвигу, что всегда производитъ трещины.

На фиг. 16 изображенъ дальнѣйшій періодъ деформациі пласта 2. Послѣдній послѣ деформациі оказывается въ положеніи пласта 2₁; длина сдвига по пласту 3 будетъ b_1 b_2 . Какъ великъ этотъ сдвигъ? Длина b_1 b_2 равна длинѣ d_1 d_2 , равной въ свою очередь мощности пласта, умноженной на тангенсъ угла паденія α . Если нижняя часть пласта крѣпко зажата, то разрывъ пласта долженъ произойти въ верхней части и общая величина сдвига равняется вышеприведенной величинѣ. Поперечное сѣченіе трещины должно быть $v=d^2 \operatorname{tg} \alpha$. Вдвое болѣе мощный пластъ сдвинется вдвое дальше, а площадь сѣченія трещины получится въ 4 раза болѣе. Трещина въ пластѣ, паденіе котораго 45° достигнетъ квадрата мощности пласта. Если паденіе второго крыла антиклинали иное чѣмъ перваго, скажемъ β , то общая величина площади сѣченія трещинъ вслѣдствіе тренія будетъ $v=d^2 (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)$, кромѣ того сѣченіе трещины вслѣдствіе излома будетъ $d^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2}$ такъ что общая величина трещины будетъ $F=d^2 (\operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2} + \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)$.

Изъ вышеприведеннаго ясно, что отнюдь не безразлично подрагается ли деформациі свита разныхъ пластовъ или только одни песчаники.



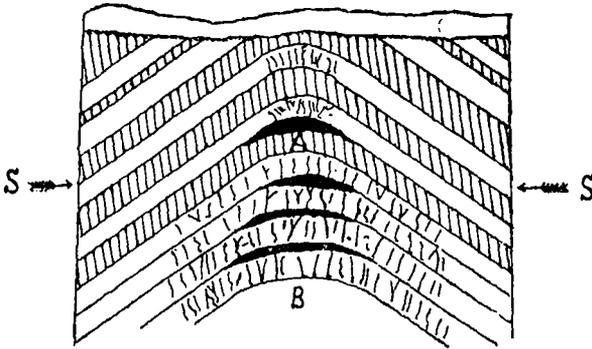
Ф. 17.

Чѣмъ меньше трещинъ въ данномъ бассейнѣ, тѣмъ менѣе объемъ нефтехранилищъ и тѣмъ меньше значенія имѣетъ этотъ бассейнъ.

Въ природѣ встрѣчается много случаевъ, подтверждающихъ наши выводы.

Въ Карпатахъ встрѣчается формація „Ямно“ (obere Kreide), гдѣ лежитъ много мощныхъ песчаниковъ одни надъ другими; тамъ нефтяныя линіи широки и продуктивны, на оборотъ въ свѣтъ мелкихъ пластовъ (формація Роміанка) съ мало развитыми песчаниками нефтяныя линіи узки и быстро истощимы. Ф. 17 представляетъ примѣръ отдѣльныхъ трещинъ, образовавшихся въ сплошныхъ песчаникахъ при чемъ получается болѣе широкая нефтяная линія, чѣмъ на Ф. 15.

Бываетъ иногда, что встрѣчаются оба рода породъ напримѣръ Ф. 18.



Ф. 18.

Ближе къ поверхности песчаники перемежаются со сланцами, внизу же преобладаютъ песчаники, такимъ образомъ въ верхнихъ пластахъ будутъ только узкія трещины излома перваго рода, въ нижнихъ кромѣ послѣднихъ еще второй родъ трещинъ, находящихся по обѣ стороны излома.

То явленіе, что верхніе пласты образуютъ болѣе узкую нефтяную линію, чѣмъ нижніе, часто бываетъ въ складкахъ любыхъ породъ; это приписывается тому обстоятельству, что вышележащіе пласты были менѣе нагружены при деформациіи и съ большею легкостью были подняты, чѣмъ нижніе.

Вслѣдствіе неодинаковаго поднятія между двумя смежными пластами должны образоваться пустоты, такъ что встрѣчающіяся въ вышеописанныхъ красныхъ сланцахъ, нефтяныя линіи связаны съ нѣкоторыми изгибами пластовъ, находящими объясненіе въ тектоническомъ строеніи складокъ. Это ключъ къ отысканію при помощи обнаженій нефтяныхъ линій во всѣхъ странахъ свѣта.

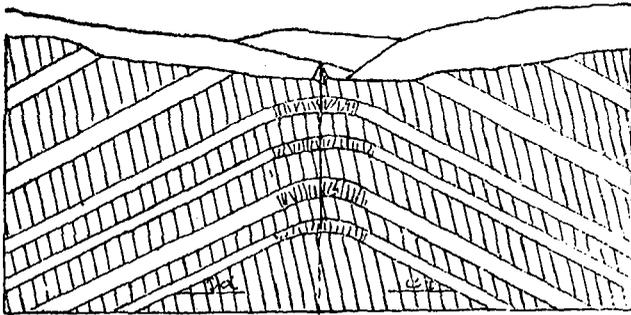
Чѣмъ точнѣе сдѣланы геологическія изслѣдованія, тѣмъ яснѣе и отчетливѣе становится подземное расположеніе нефти и тѣмъ меньше риска при работахъ.

Послѣ этихъ общихъ соображеній перейдемъ къ описанію тѣхъ тектоническихъ формъ, которыя встрѣчаются во всѣхъ бассейнахъ и, какъ типичныя, имѣютъ общее значеніе.

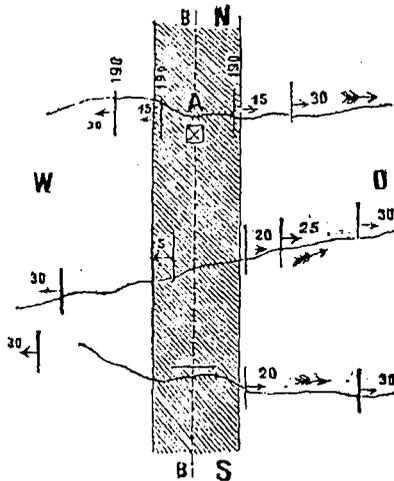


1. Антиклиналь или стоячая складка.

Простейшая форма складки, при которой оба крыла имѣютъ одинаковый уклонъ, называется стоячей складкой или антиклиналью. Въ этомъ случаѣ линія, соединяющая точки пересѣченія направ-



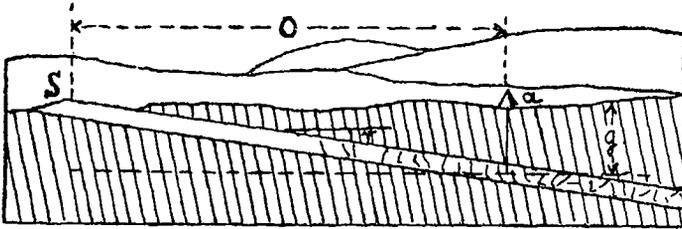
Ф. 19.



Ф. 20.

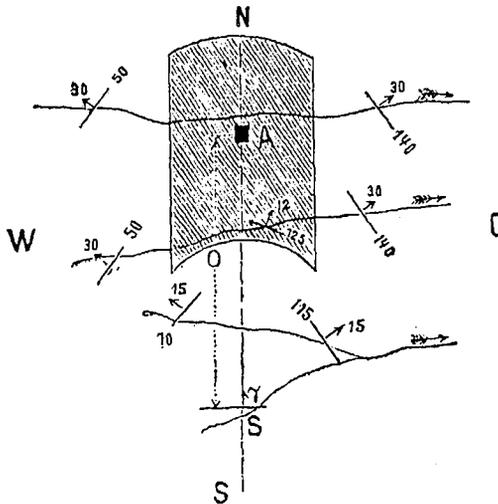
лений всѣхъ пластовъ, отвѣсна. Предположимъ, что эта складка въ длину горизонтальна и поперечный разрѣзъ Ф. 19 перпендикуляренъ къ длинѣ. Сѣченіе такихъ трещинъ опредѣляется ранѣе выведенной формулой: $F=d^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha+\beta}{2}$ и такъ какъ $\alpha=\beta$, то $F=d^2 \operatorname{tg} \alpha$.

Изъ формулы видно, какъ мощность пластовъ и уголъ паденія вліяютъ на размѣры трещинъ. Въ началѣ главы V было ука-



Ф. 21.

зано, что перемежающіеся пески и сланцы даютъ болѣе узкія нефтяныя линіи, чѣмъ преобладающіе песчаники, гдѣ такія линіи шире. Ф. 20 поясняетъ расположеніе одной такой складки.



Ф. 22.

Въ этомъ случаѣ направленія простираній пластовъ обоихъ крыльевъ антиклинали параллельны другъ къ другу и опредѣленіе мѣста скважины не представляетъ никакихъ затрудненій. Такое положеніе встрѣчается въ природѣ только на короткомъ протяженіи, такъ какъ обыкновенно хребетъ антиклинали имѣетъ

паденіе то въ ту, то въ другую сторону; опредѣленіе этого паденія очень важно тамъ, гдѣ перемежаются пески и сланцы и вслѣдствіе этого имѣются отдѣльные нефтяные горизонты. Продольный разрѣзь такой складки изображенъ на Ф. 21, изъ котораго видно, что не безразлично, гдѣ начинать буреніе. При буреніи въ S, гдѣ нефтяные песчаники выступаютъ на дневную поверхность, нефтяной горизонтъ будетъ пройденъ при самомъ началѣ буренія, въ дальнѣйшимъ скважина пойдетъ по сланцамъ; точно также и по близости этого мѣста нефтеносный пластъ будетъ встрѣченъ слишкомъ неглубоко и изслѣдованіе мѣсторожденія можетъ оказаться неудачнымъ. Если же прослѣдить паденіе хребта антиклинали, то можно найти мѣсто а, гдѣ можно встрѣтить песчаникъ на желательной глубинѣ G. Удаленіе отъ обнаженія есть $O = G \operatorname{ctg} \gamma$, гдѣ γ означаетъ уголъ паденія хребта антиклинали. Такое изслѣдованіе мѣсторожденія можетъ быть полезно тамъ, гдѣ отдѣльные горизонты выступаютъ наружу, или были пробурены и ихъ хотятъ эксплуатировать. Разрѣзъ подобной антиклинали показываютъ на Ф. 22, какъ оба крыла простираются въ разныя направленія и въ антиклинали описываютъ изгибъ.

Стоячая складка не представляетъ никакихъ трудностей для отысканія соответствующихъ мѣстъ для буренія, именно потому, что появляются многіе горизонты; такъ какъ въ случаѣ если одинъ горизонтъ будетъ пробуренъ слишкомъ мелко, то при болѣе глубокомъ буреніи будетъ пробуренъ другой.

Въ Ф. 22 въ S представленъ одинъ горизонтъ, выходящій наружу, вслѣдствіе чего нефтяная линія этого горизонта граничить съ одной стороны съ очень неглубокимъ выходомъ породы, а съ другой съ большимъ паденіемъ ея. Такія линіи могутъ быть прерваны въ длину и начаться снова.

Притокъ въ эти наклонныя трещины будетъ съ той стороны, съ которой падаетъ хребетъ антиклинали и здѣсь возможно посредствомъ глубокаго буренія встрѣтить нефть, что и бываетъ. Такія глубоко пробуренныя скважины имѣютъ продолжительный и болѣе сильный притокъ, нежели горизонтально тянущіяся антиклинали, у которыхъ притокъ легче можетъ быть раздѣленъ и отвлеченъ.

Восточная часть мѣсторожденія Потокъ (въ Галиціи) также какъ и многія мѣсторожденія на Кавказѣ принадлежатъ къ этому виду.



2. Косая складка.

Подъ этимъ названіемъ понимается антиклиналь, у которой линія, соединяющая точки пересѣченія направленій всѣхъ пластовъ наклонена, т. е. углы паденія обоихъ крыльевъ различны.

Если въ В разрѣзы обнаруживаются вершины антиклинали, то буреніе не слѣдуетъ начинать на этомъ мѣстѣ, а въ сторонѣ, на разстояніи D. Это разстояніе D равно глубинѣ, до которой хотятъ дойти, умноженной на тангенсъ угла наклона X. Если черезъ α и β мы обозначимъ углы паденія обоихъ крыльевъ, то получимъ:

$$\alpha = 180 - (2\gamma + \beta)$$

$$\gamma = \frac{180 - \alpha - \beta}{2}$$

$$X = 90 - \alpha - \gamma = \frac{\beta - \alpha}{2}$$

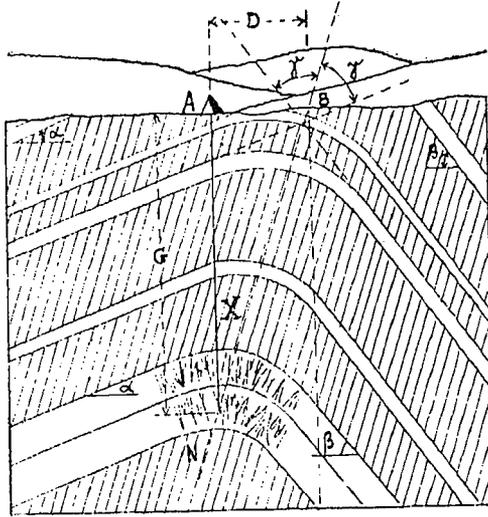
$$D = G \operatorname{tng} \frac{\beta - \alpha}{2}$$

И такъ разстояніе D равно глубинѣ буренія, умноженной на тангенсъ половины разности обоихъ угловъ паденія.

На опредѣленномъ такимъ образомъ мѣстѣ А скважина попадаетъ въ середину трещины; безъ этихъ свѣдѣній скважина прошла бы въ сторонѣ отъ трещины, какъ явствуетъ изъ Ф. 23, или попала бы въ отвѣсный пластъ Ф. 24. Въ обоихъ случаяхъ результаты были бы неудачны.

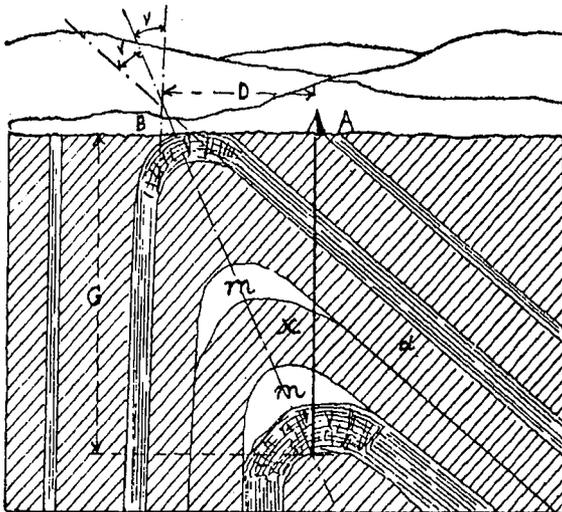
Эти простыя формулы даютъ возможность принять во вниманіе углы α и β для различнѣйшихъ родовъ складокъ. Если $\alpha = 0$ и $\beta = 90^\circ$, т. е. если одно крыло горизонтально, а другое вертикально, то разстояніе D будетъ равно глубинѣ; если крылья антиклинали одинаково наклонены, то мы получимъ уже рассмотрѣнную стоячую складку и разстояніе $D = 0$. Чѣмъ менѣе разность между

обоями уклонами, тѣмъ ближе должно быть назначено мѣсто скважины къ вершинѣ В. Чѣмъ больше разность, тѣмъ дальше отъ нея. Обыкновенно такія складки имѣютъ бѣльшій уголъ паденія



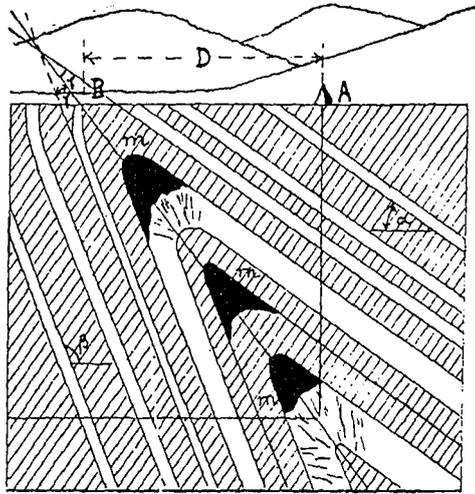
Ф. 23.

съ той стороны, съ которой дѣйствуетъ активная сила стягиванія земной коры.



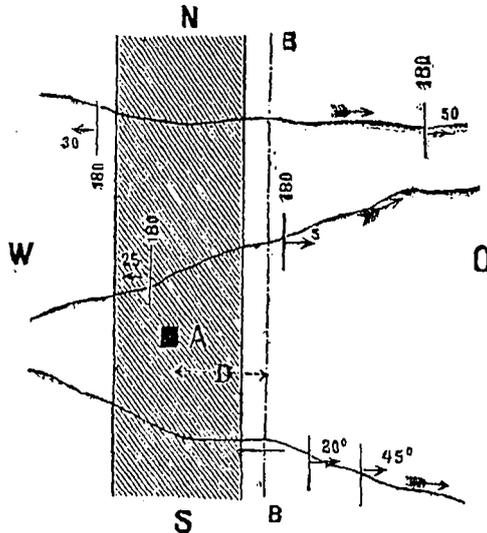
Ф. 24.

Въ Галиціи и на Кавказѣ круче южныя крылья, въ Апенинахъ западныя. Если преобладаютъ песчаники и бурили не слиш-



Ф. 25.

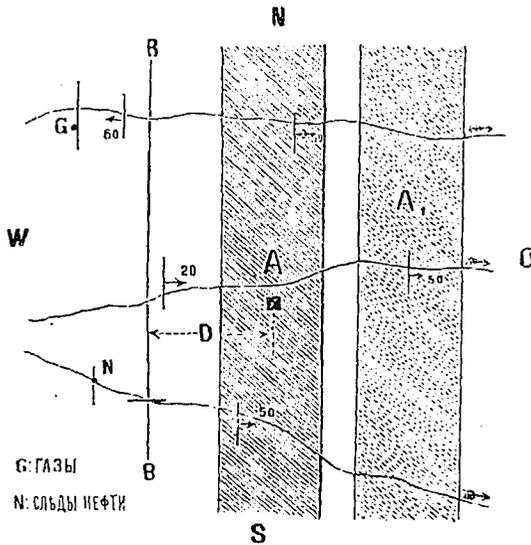
комъ близко къ В. то еще возможно и не принимая во вниманіе этихъ соображеній достигнуть нефтяныхъ трещинъ, потому что по



Ф. 26.

всему протяженію отъ А до В находятся подземныя трещины. При одномъ горизонтѣ нѣтъ ничего легче пройти въ сторонѣ отъ тре-

региба, то хребетъ наклоненъ. Въ этомъ случаѣ нефтяная линия (Ф. 27) протягивается только на нѣкоторую длину. Съ одной стороны она ограничена выходомъ породъ, съ другой стороны ихъ погруженіемъ на большую глубину. Болѣе мелкіе горизонты дадутъ свою линію ближе къ оси антиклинали, болѣе глубокіе дальше отъ послѣдней. Въ случаѣ если въ S видѣнъ въ обнаженіяхъ мощный, достойный разработки нефтяной песчаникъ и уголь на-



Ф. 28.

клоненія оси антиклинали $= 40^\circ$, $\beta = 60^\circ$, $\alpha = 40^\circ$, то слѣдуетъ удалиться на длину $O = G \cot \gamma$ 40° и ширину $D = G \tan \frac{\beta - \alpha}{2} = G \tan 10^\circ$.

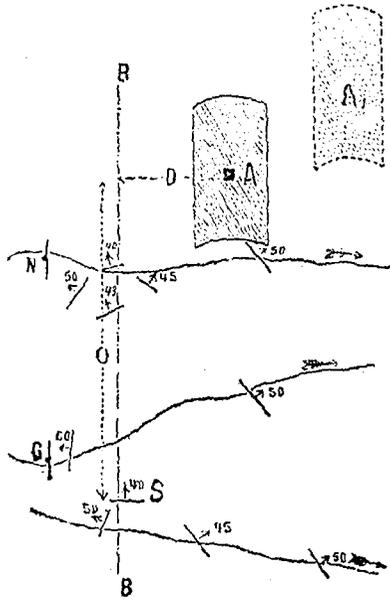
На Ф. 24 принято, что одно крыло антиклинали отвѣсно; въ этомъ случаѣ при горизонтальномъ хребтѣ антиклинали нефтяныя линіи будутъ обозначаться какъ на Ф. 28, при наклонномъ какъ на Ф. 29.

Въ первомъ случаѣ линія тянется непрерывно, во второмъ, напротивъ, прерываясь, почему нужно быть очень осмотрительнымъ при назначеніи мѣстъ для скважинъ.

Если нельзя непосредственно по выходамъ измѣрить паденіе оси антиклинали и извѣстно только простираніе и паденіе ея крыльевъ, то можно опредѣлить уголъ γ при посредствѣ начертательной геометріи Ф. 29.

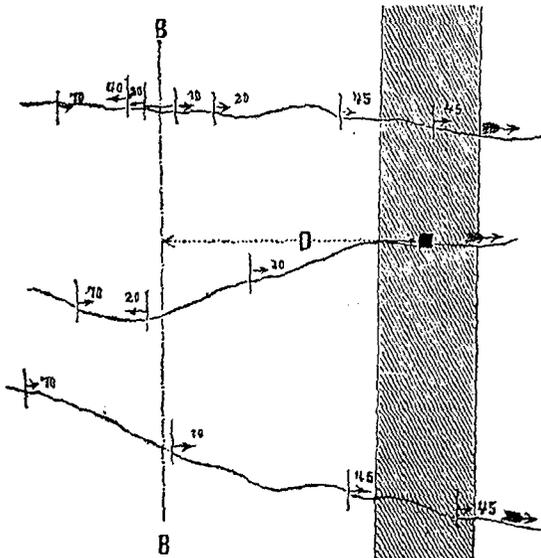
Если βh и βh обозначаютъ направленіе простираній антиклинали и α и β углы паденія послѣднихъ, то линія пересѣченія объ-

ихъ плоскостейъ наклонена къ горизонту подъ искомымъ угломъ γ .



Ф. 29.

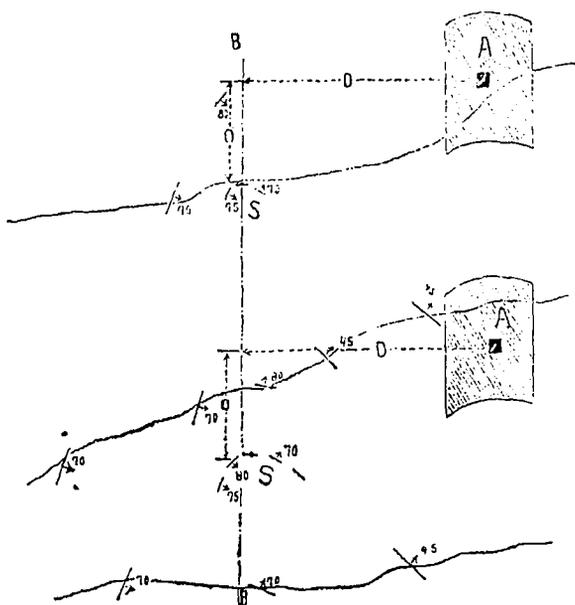
Такія нефтяныя линіи очень легко могутъ быть наблюдаемы



Ф. 30.

въ природѣ, хотя только на очень узкомъ протяженіи В В виденъ сводообразный изгибъ Ф. 30.

Если же въ В В нѣтъ никакихъ обнаженій и на измѣненіе угла паденія не обратятъ вниманіе, то складка легко можетъ остаться незамѣченной. Тонкіе пласты въ такихъ сильныхъ сгибахъ даютъ болѣе отчетливыя обнаженія, чѣмъ болѣе мощные песчаники. На Ф. 30 изображена антиклиналь съ горизонтальнымъ, а на Ф 31 съ наклоннымъ хребтомъ.



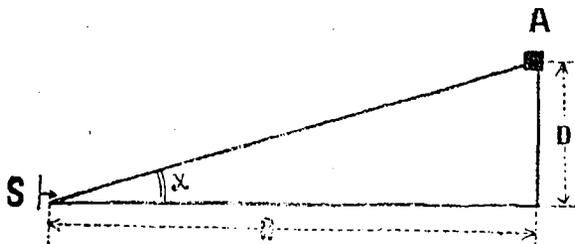
Ф. 31.

Для опредѣленія ширины D для угла β слѣдуетъ подставлять значеніе $180-\beta$. Чѣмъ болѣе мощный нефтяной песчаникъ найдутъ въ обнаженіяхъ на хребтѣ антиклинали или на крыльяхъ, тѣмъ чаще получается хорошая нефтяная линія съ единичнымъ нефтянымъ горизонтомъ. При буреніи можно встрѣтить слишкомъ близко лежащіе нефтяные песчаники, которые при болѣе глубокой встрѣчѣ дадутъ продуктивныя скважины.

Изъ вышесказаннаго ясно, какъ точно и осторожно должна быть произведена съемка обнаженій, что обыкновенно производится легкомысленно или совсѣмъ упускается.

Паденіе хребта антиклинали должно быть во многихъ мѣстахъ обнаженій основательно измѣрено, а если это невозможно сдѣлать непосредственно, то должно быть выполнено тригонометрическимъ путемъ или при помощи начертательной геометріи.

При опредѣленіи лучшихъ мѣстъ для скважинъ мы должны измѣрить длину и перпендикулярно къ ней ширину. Если обѣ величины извѣстны, то можно непосредственно отъ выходовъ нефтяного песчаника опредѣлить направление и величину разстоянія.



Ф. 32.

$$SA = \sqrt{O^2 + D^2}; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{D}{O}$$

$$SA = \sqrt{G^2 \left(\operatorname{cotg}^2 \gamma + \operatorname{tg}^2 \frac{\beta - \alpha}{2} \right)}$$

Если $\gamma = 0$ то $SA = \infty$, или для горизонтальной складки разстояніе равно безконечности. Если же разсматривается равносторонняя антиклиналь, то $SA = \sqrt{G^2 \operatorname{ctg}^2 \gamma}$, то есть слѣдуетъ, пренебрегая паденіемъ крыльевъ основываться на паденіи хребта антиклинали.

Это примѣненіе математики и начертательной геометріи къ геологіи слѣдуетъ считать новостью. Опытъ и наблюденіе надъ природой указали этотъ путь. Исслѣдователь, имѣя въ своемъ распоряженіи нѣсколько обнаженій, выберетъ одну изъ указанныхъ дорогъ, смотря по возможности ориентироваться. Сама природа даетъ тѣ основанія, по которымъ можно придти къ уразумѣнію ея.

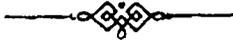
Буренія на другихъ мѣстахъ, а не на тѣхъ, что мы сейчасъ разсматривали, были бы какъ большая часть теперь встрѣчающихся, просто азартной игрой. Чѣмъ больше исслѣдователь въ состояніи получить отъ природы данныхъ, тѣмъ увѣреннѣе можетъ рассчитывать на успѣхъ, и какъ идеальное мѣсторожденіе можно считать такое, въ которомъ каждое мѣсто сдѣлалось бы совершенно яснымъ.

Обыкновенно тѣ мѣсторожденія на которыхъ было предпринято детальное изслѣдованіе для опредѣленія мѣстъ скважинъ не особенно велики, такъ что достаточно было нѣсколькихъ, взаимно контролирующихъ обнаженій, чтобы получить убѣжденіе, что ни-

какіе сбросы или другія явленія не измѣняютъ полученныхъ данныхъ.

По большей части горизонтальныя складки переходятъ въ наклонныя; это обстоятельство слѣдуетъ принимать во вниманіе.

Выходы нефтяныхъ источниковъ въ антиклиналяхъ встрѣчаются какъ въ Карпатахъ, на Кавказѣ, въ Апенинахъ, такъ и во многихъ мѣстахъ земного шара.



3. Изгибъ пластовъ.

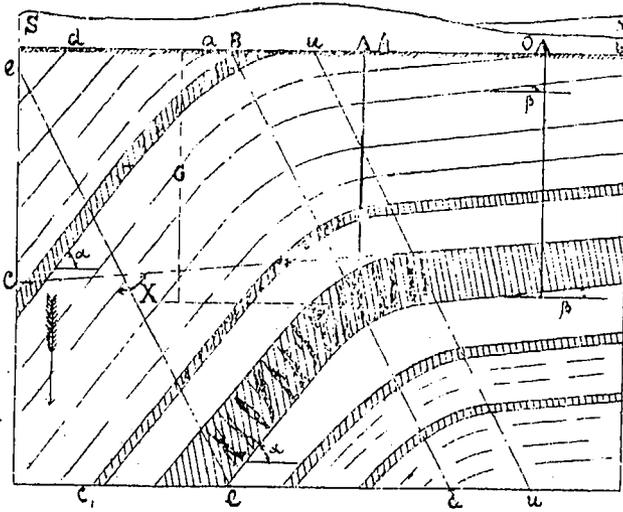
Въ рассмотрѣнныхъ выше родахъ складокъ мы приняли во вниманіе горизонтальную стягивающую силу земной коры, которая деформируетъ осадочныя породы. Между безчисленнымъ множествомъ различныхъ складокъ попадаются такія, у которыхъ часть пластовъ направлена отвѣсно внизъ, вслѣдствіе чего происходитъ другое раздѣленіе трещинъ. Ф. 33.

Предположимъ, что видимый на протяженіи ab комплексъ пластовъ деформированъ такимъ образомъ, что часть C падаетъ круто внизъ, часть a и b остается въ своемъ положеніи и a и c все болѣе загибается вокругъ линіи a , дѣлящей уголъ изгиба пополамъ. Съ обѣихъ сторонъ линіи перелома должны образоваться трещины, площадь сѣченія которыхъ равна: $F = d^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2}$ (см. Ф. 13).

Падающіе пласты должны были скользить одинъ по другому (см. Ф. 14) и образовывать, благодаря тренію, новыя трещины, площадь сѣченія которыхъ равна $v = d^2 \operatorname{tg} \alpha$, такъ что общая площадь сѣченія трещины: $G = d^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2} + d^2 \operatorname{tg} \alpha$

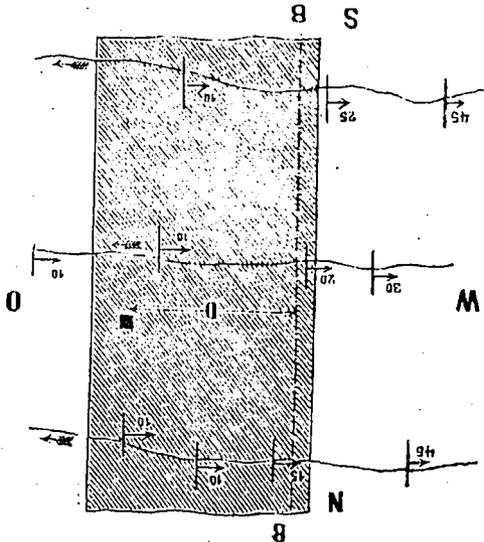
Такимъ образомъ трещины съ одной стороны линіи перелома тянутся на большее протяженіе, чѣмъ съ другой. Насколько далеко продолжится нефтяная линія влѣво можно опредѣлить только глубокимъ буреніемъ. Теоретически эта ширина должна быть равна $d \operatorname{tg} \alpha$. Наибольшія трещины должны быть расположены вдоль плоскости перелома и мы получаемъ такое раздѣленіе трещинъ, гдѣ лучшія трещины расположены не въ срединѣ нефтяной линіи, а почти на границѣ послѣдней. Такія линіи встрѣчаются обыкновенно въ разорванныхъ складкахъ и лежатъ параллельно продольнымъ сбросамъ. Ихъ труднѣе найти, чѣмъ предъидущія формы. Только послѣ изученія геологическаго строенія большихъ частей страны и изслѣдованія какимъ образомъ шла деформация можно получить убѣжденіе, что въ нѣкоторомъ мѣстѣ находится такая нефтяная линія. Если ось изгиба горизонтальна, то обнаженія можно изобразить согласно Ф. 34.

Разстояние D можно опредѣлить ранѣе описаннымъ способомъ. Въ Галиція есть прекрасные примѣры такихъ линій; въ Доминико-



Ф. 33.

вичакъ есть скважина въ А, Ф. 33, натолкнувшаяся на глубинѣ



Ф. 34.

320 м. на нефтяную трещину; въ скважинѣ же О, заложеной не-

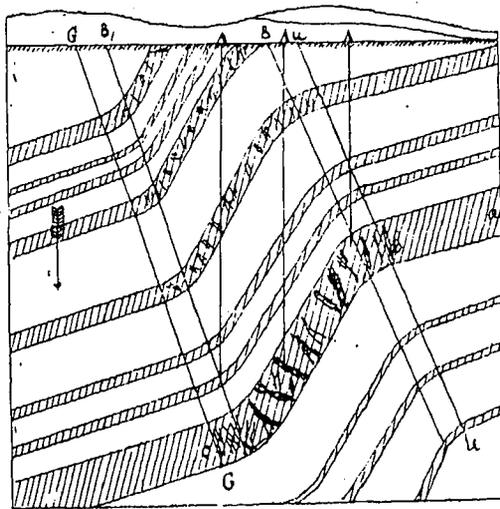
ныхъ складкахъ и притокъ жидкости долженъ быть съ той стороны, куда падаетъ складка. Здѣсь мы предположили, что обѣ части нефтяной линіи имѣютъ паденіе въ одну и ту же сторону, какъ въ Любушѣ и Кругѣ въ Галиціи, что нельзя принять за руководящее правило, такъ какъ обѣ части могутъ имѣть и разное паденіе подобно антиклинали (какъ дальнѣйшее паденіе линіи въ Доминиковичахъ), однако при изгибѣ трещины въ пластахъ сосредоточиваются съ одной стороны изгиба, что является для этого случая характеристичнымъ.



4. Ступенчатая складка.

Отъ способа происхожденія изгиба пластовъ, Ф. 33, зависитъ граница U U въ которой разломанныя породы наталкиваются на неразломанныя и спокойно лежащія.

Предположимъ, что падающая сторона находитъ препятствіе въ своемъ движеніи и задерживается, тогда образуется ступенчатая складка.



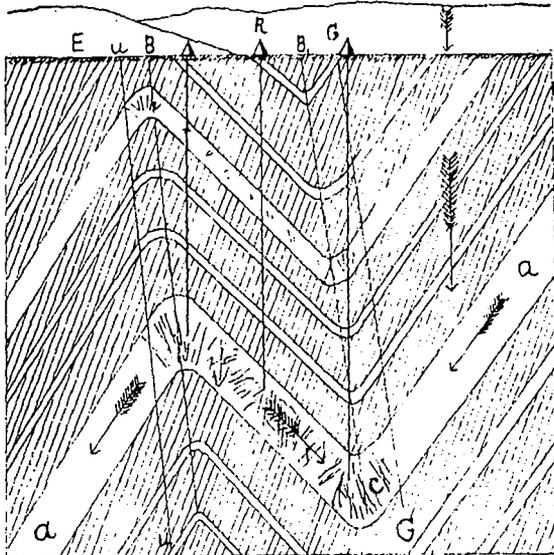
Ф. 36.

При этой деформаци трещины находятся налѣво отъ линіи U U на извѣстномъ протяженіи до линіи G G сзади которой мы встрѣтимъ опять спокойно лежащія породы безъ трещинъ.

При простомъ изгибѣ какъ на Ф. 33 трещины произошли вслѣдствіе тренія; въ двойномъ изломѣ ступенчатой складки кромѣ того должны были образоваться въ породахъ новыя трещины, потому что (Ф. 33) лѣвая, падающая часть, своимъ паденіемъ увлекла пограничные пласты, лежащіе между G G и U U, вслѣдствіе чего, часть b c сразу была повергнута деформаци и части пластовъ

растянуты. Такимъ образомъ ранѣе образовашіяся трещины еще болѣе увеличились.

Такая деформация оказываетъ вліяніе тотько на части пластовъ, лежація между извѣстными границами, тогда какъ пласты, лежащіе дальше, остаются невредимыми.



Ф. 37.

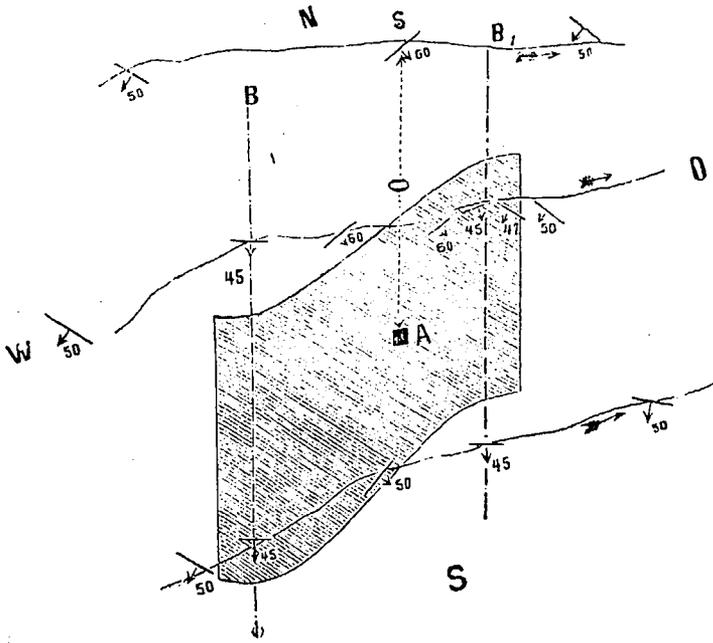
Прилегающія части пластовъ a b и c d Ф. 37 сжаты въ направленіи паденія, какъ показываютъ стрѣлки; вслѣдствіе такого дѣйствія силы, не только не появляются новыя трещины, но и ранѣе возникшія могутъ быть сжаты и закрыты. Въ этихъ обоихъ примѣрахъ часть b c содержитъ трещины.

Скважина въ E въ (Hoszow) Галиціи не дала никакихъ результатовъ при глубинѣ въ 535 м., тогда какъ въ R при глубинѣ въ 360 м. достигли нефтяной трещины.

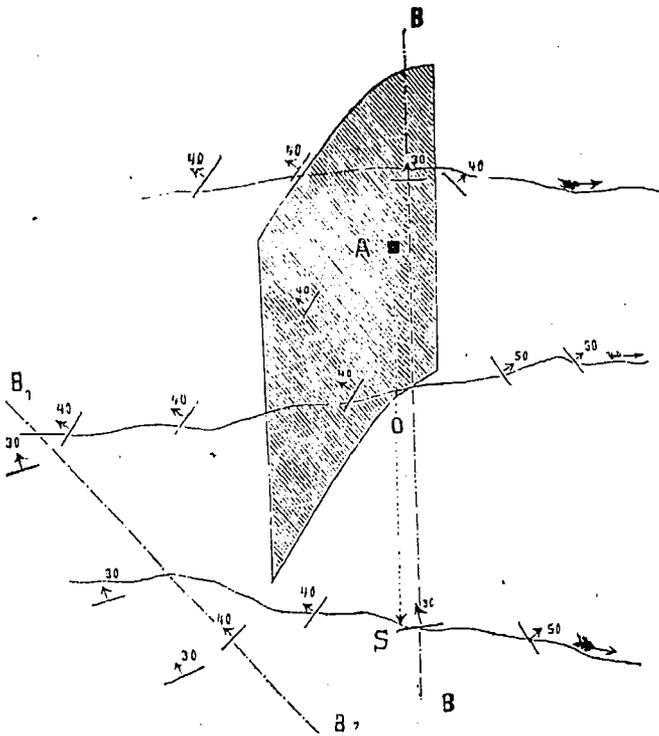
Такой видъ складки можетъ служить примѣромъ болѣе продолжительной деформации съ большими, чѣмъ ранѣе трещинами. Это совсѣмъ не антиклиналь, такъ какъ трещины находятся въ сторонѣ отъ излома, вслѣдствіе чего этому виду присвоивается особое названіе.

Въ обнаженіяхъ подобный родъ трещинъ будетъ имѣть такой видъ какъ Ф. 38, обѣ линіи излома B и B' идутъ параллельно, что какъ простой признакъ подобной формы легко замѣтить.

Если же обѣ линіи излома не параллельны, какъ на Ф. 39, то здѣсь имѣется одна изъ прежде описанныхъ складокъ.



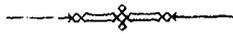
Φ. 38.



Φ. 39.

Чѣмъ болѣе песчаниковъ, тѣмъ болѣе можно встрѣтить нефтяныхъ горизонтовъ и легче натолкнуться на трещины; при единичномъ же горизонтѣ должно быть тщательно выбрано мѣсто для буренія, такъ какъ въ подобномъ случаѣ легко получить сухую скважину.

Мы описали различныя тектоническія формы, принявъ, какъ основаніе, положеніе, что деформированные пласты не подверглись разрыву и постоянство ихъ сохранилось. Теперь мы перейдемъ къ еще болѣе деформированнымъ складкамъ съ разрывомъ сплошности пластовъ (сбросами).



5. Антиклиналь со сбросомъ.

При описаніи возникновенія ступенчатой складки мы предположили, что часть породъ устремилась въ глубину, предположимъ же теперь, что это движеніе еще продолжилось (см. Ф. 40).

Между линіями U U и G G въ ступенчатой складкѣ образовались трещины, къ которымъ справа и слѣва примыкаютъ спокойныя породы. При дальнѣйшемъ сбросѣ направо лежащихъ пластовъ А часть, находящаяся между линіями U и G, пострадаетъ больше всего. Въ этой части пласты уже изломаны, а потому дальнѣйшій разрывъ пойдетъ здѣсь какъ по болѣе слабому мѣсту. Вслѣдствіе тренія передвигающихся частей пластовъ они обращаются въ обломки—брекчій. Обтертые, шлифованные куски камней, обыкновенно блестящіе, чернаго или зеленаго цвѣта лежатъ одинъ возлѣ другого, такъ что совершенно разныя породы оказываются тѣсно сжатыми. Положеніе пластовъ соотвѣтствуетъ простиранію и паденію плоскости сброса и бываетъ обыкновенно параллельно къ линіямъ U U и G G.

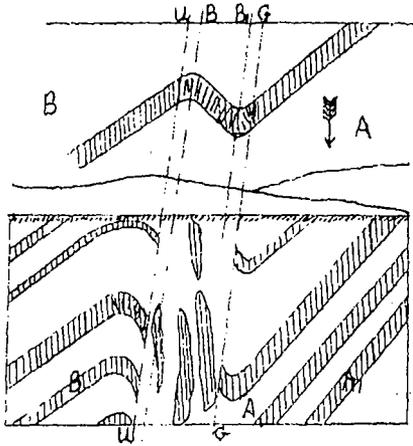
Часть А сползетъ въ А₁, а часть В останется на своемъ мѣстѣ, благодаря чему концы обѣихъ частей пострадаютъ, а именно концы пластовъ, прилегающихъ къ сбросу, загнутся къ низу. Чѣмъ ближе къ сбросовой складкѣ, тѣмъ значительнѣе было треніе и тѣмъ болѣе изгибъ; такъ должна образоваться складка, которая впрочемъ, тѣмъ отличается отъ антиклинали, что тутъ имѣется только одно крыло (см. Ф. 41).

Чѣмъ породы будутъ хрупче и способнѣе къ сопротивленію, тѣмъ легче образуются пустыя пространства, чѣмъ мощнѣе пласты, тѣмъ болѣе будетъ объемъ трещинъ. Чѣмъ больше сбросъ, т. е. чѣмъ глубже обвалятся пласты, чѣмъ больше разница въ возрастѣ обоихъ комплексовъ пластовъ, лежащихъ по разнымъ сторонамъ сброса, тѣмъ значительнѣе толщина сбросовой трещины, наполненной обломками породъ, и тѣмъ болѣе трещинъ въ сгибѣ.

Смотря по размѣрамъ деформациіи бываютъ сбросы, въ которыхъ обломки породъ занимаютъ нѣсколько метровъ и изгибъ едва замѣтенъ; есть и такіе, гдѣ осколки занимаютъ сотни метровъ и изгибъ принимаетъ значительные размѣры. Эти осколки породъ

бываютъ часто предметомъ споровъ о возрастѣ породъ, между тѣмъ какъ всѣ породы, которыя взаимно подверглись тренію, вмѣютъ въ этихъ осколкахъ своихъ представителей и принадлежа къ различнымъ формациямъ совершенно между собою перемѣшаны.

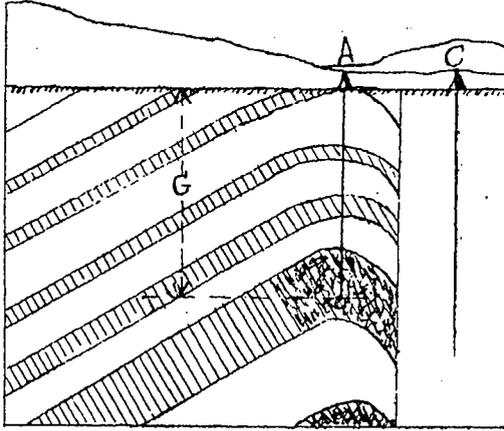
Въ осколкахъ породъ не бываетъ трещинъ, достойныхъ разработки, такъ какъ сильнымъ давленіемъ въ движеніи находящихся-



Ф. 40.

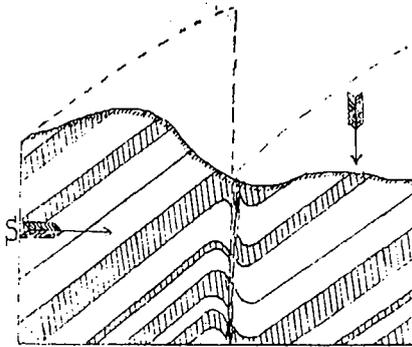
ся массы пластичные сланцы вдавливаются въ пустыя пространства и ихъ наполняютъ. Съ другой стороны плоскость сброса служитъ глубокимъ и прекраснымъ сообщеніемъ съ поверхностью земли, легко доставляющимъ почвенную воду внизъ и въ то же время дающимъ возможность нефти просачиваться на поверхность. Обыкновенно сбросовая трещина излюбленное мѣсто для нефтяныхъ слѣдовъ и естественныхъ газовыхъ источниковъ какъ въ Терменѣ, такъ и на Кавказѣ. Многие промышленники, производя буреніе по нефтянымъ слѣдамъ въ обломкахъ породъ потеряли все или потерпѣли большіе убытки. Обыкновенно эти сбросовыя складки отвѣсны и при буреніи скважина, не достигнувъ перегиба постоянно остается въ обломкахъ породъ (С въ Ф. 41). Такъ какъ въ осколкахъ породъ находится очень много воды, то загражденіе ея очень трудно достижимо, такъ какъ постоянно въ дальнѣйшей глубинѣ встрѣчаются все новыя и новыя притоки воды. Очень часто случается, что вода по своему пути приноситъ много извести и это типично для подобныхъ сбросовъ.

Иногда, какъ это мы видимъ въ верхней Пармѣ и при исто-
къ Энца въ Италіи известъ осаждается такъ обильно, что обра-
зуетъ длинныя, мощныя, отвѣсныя известковыя стѣны. Отложив-



Ф. 41.

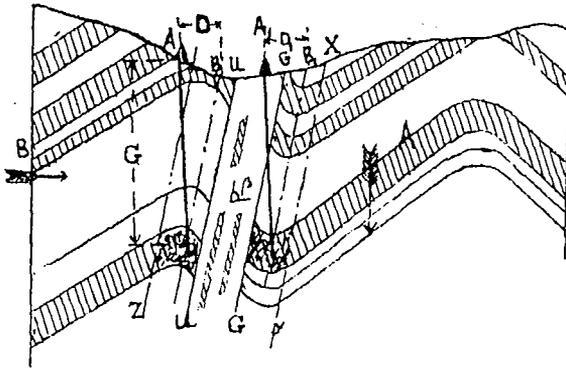
шаяся по поверхности сброса известъ точно воспроизводить его
форму; часто находятъ тонкіе листочки, на которыхъ явственно



Ф. 42.

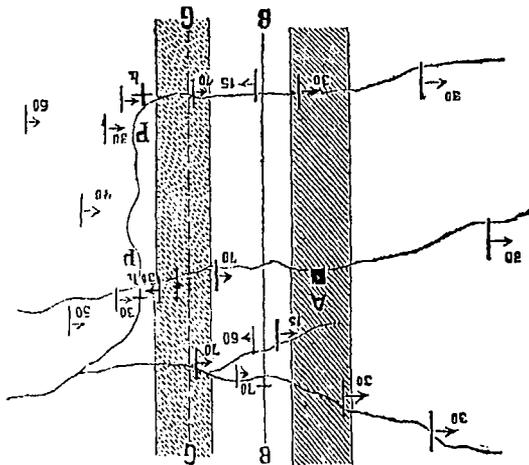
видны всѣ неровности, происшедшія отъ тренія. Борозды, произ-
водимыя ледниками, ничтожны въ сравненіи со скопленіемъ глад-
кихъ плоскостей скольженія, характеризующихся массой паралель-
ныхъ отвѣсныхъ штриховъ. Эти штрихи явено показываютъ напра-
вленіе деформаций.

Вообще древнія напластованія болѣе сжаты и болѣе тверды, нежели новѣйшія. Такъ, оставшаяся на своемъ мѣстѣ, болѣе древняя сторона сброса болѣе противустоитъ вывѣтриванію, чѣмъ бо-



Ф. 43.

лѣе мягкія обломки породъ въ сбросовой трещинѣ, въ которой часто находятъ цѣлыя, промытыя долины, тогда какъ древнѣйшія породы тянутся длинными хребтами. Эти долины должны были образоваться еще во время деформанціи и размывъ (эрозія) ихъ только расширилъ Ф. 42.

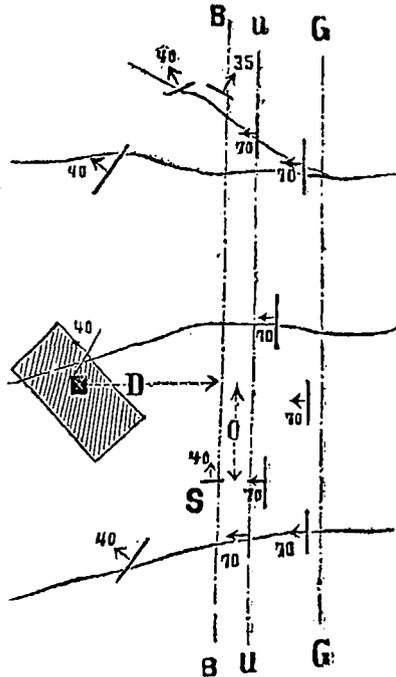


Ф. 44.

Такіе сбросы находятся не на той сторонѣ горнаго хребта, на которую дѣйствовала стягивающая сила земной коры, а на

противоположной Ф. 42. Въ Карпатахъ, въ Галиціи, венгерскій гранитный массивъ сдвигался съ юга, а на сѣверной сторонѣ горнаго хребта при подошвѣ послѣдняго находятъ нынѣ подобныя сбросы.

Тоже самое встрѣчается и въ сѣверномъ Кавказѣ. Обыкновенно плоскость сброса отвѣсна, въ какомъ случаѣ сгибы лежатъ



Ф. 45.

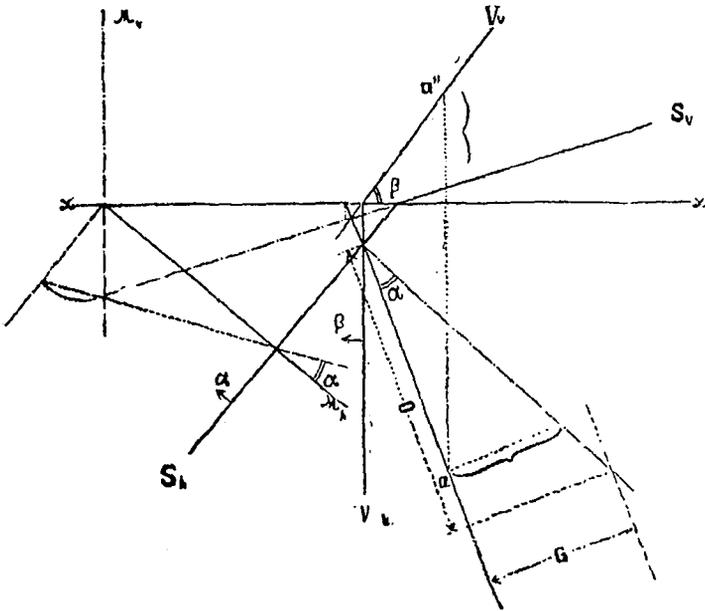
другъ на другѣ, а углубленіемъ буровой скважины постоянно открываются новые горизонты (Ф. 41). Встрѣчаются иногда наклонныя сбросы, тогда устанавливать буреніе нужно иначе. Положеніе обломковъ породъ должно это указать, такъ какъ послѣднія параллельны къ плоскости сброса.

Ф. 43 даетъ примѣръ такого наклоннаго сброса и указываетъ мѣсто, гдѣ должна быть скважина, чтобы попасть въ трещину Ф. 43.

Разстояніе скважины отъ плоскости сброса равно $D = G \cot \beta$, гдѣ β уголъ паденія плоскости сброса. Въ рассматриваемомъ случаѣ этотъ перегибъ можетъ быть въ длину горизонтальнымъ или наклоннымъ. Въ первомъ случаѣ складки изобразятся какъ на Ф. 44, во второмъ какъ на Ф. 45.

При наклонномъ хребтѣ такого изгиба мѣсто скважины опредѣляется на основаніи того, гдѣ должны лежать трещины въ не-

фтяномъ песчаникѣ, извѣстномъ по его выходамъ въ S; въ этомъ случаѣ длина будетъ: $O=G \cot \gamma$ и ширина: $D=G \tan \beta$.



Ф. 46.

При одномъ нефтяномъ горизонтѣ это опредѣленіе имѣетъ громадное значеніе, такъ какъ при буреніи на изгибѣ В (Ф. 43) очень легко попасть въ водоносную трещину вмѣсто нефтяной.

Чѣмъ круче наклонены пласты въ В (Ф. 43) тѣмъ уже нефтяная линія; чѣмъ они положе, тѣмъ она шире.

Если здѣсь нѣсколько нефтяныхъ горизонтовъ, то слѣдуетъ бурить на всемъ протяженіи между А и В (Ф. 43); въ А будутъ болѣе глубокія скважины, въ В болѣе мелкія. Границами ширины такой нефтяной линіи будутъ съ одной стороны сбросъ, съ другой слишкомъ значительная глубина, въ которой находится трещина. Ширина линіи здѣсь зависитъ отъ угла паденія сброса β .

Если нельзя непосредственно измѣрить уголъ γ , то возможно на основаніи простиранія и паденія породъ опредѣлить уголъ при помощи начертательной геометріи.

Если S_h простираніе породъ и V_h простираніе сбросовой трещины, опредѣленные непосредственно и ориентированные относительно истиннаго меридіана, то слѣдуетъ найти соответствующіе вертикальныя слѣды.

Ради простоты мы примемъ что ось X -овъ перпендикулярна къ слѣду Vh . Плоскость S наклонена къ горизонту подъ угломъ α , плоскость сброса V подъ угломъ β ; отсюда получимъ мы соотвѣтствующіе вертикальные слѣды Sv , Vv . Обѣ плоскости пересѣкаются по нѣкоторой линіи; паденіе этой линіи и есть искомое паденіе хребта сгиба вдоль нефтяной линіи. На подобномъ чертѣжѣ можно непосредственно получить искомое разстояніе O , задавшись въ какомъ нибудь масштабѣ глубиной G до которой хотить бурить.

Мы можемъ рекомендовать графическое рѣшеніе задачи и для ранѣе описанныхъ наклонныхъ складокъ. Чѣмъ болѣе данныхъ возможно получить непосредственнымъ измѣреніемъ, тѣмъ спокойнѣе можно ожидать результатовъ.

Безъ подобнаго тщательнаго разсмотрѣнія можно получить много сухихъ скважинъ въ тѣхъ мѣсторожденіяхъ, гдѣ мало отдѣльныхъ нефтяныхъ горизонтовъ, пока случайно не нападуть на трещину. Часто эта азартная игра приводитъ къ уничтоженію предпріятій. Но это своего рода эпидемія, такъ какъ преемники берутся за дѣло такъ же легкомысленно и безъ всякаго пониманія.

Промыслы въ такихъ складкахъ находятся въ Карпатахъ съ узкими нефтяными линіями въ Ивоничахъ, Ропика, Сьяру, Орувъ и съ широкими нефтяными линіями въ Райскомъ; на Кавказѣ въ Бугазѣ и Слѣпковскомъ, въ Италіи въ Велейѣ.



6. Мульда со сбросомъ.

При возникновеніи сбросовъ (Ф. 40 и 42) разорванные комплексы пластовъ вслѣдствіе тренія изгибаются и такимъ образомъ съ одной стороны образуется вышеописанная складка, съ другой въ провалившейся части—мульда. Осколки породъ въ трещинѣ перемѣщаются другъ съ другомъ и чѣмъ ближе они лежатъ къ части А (Ф. 40) тѣмъ менѣе связи между частями: такъ образуется мульдообразный изгибъ.

Вслѣдствіе этого трещины продолжаются до нѣкоторой границы $G G$, гдѣ изломанные пласты примыкаютъ къ цѣльнымъ. Эти границы точно также какъ и мульда тянутся параллельно плоскости сброса и такимъ образомъ мы можемъ опредѣлить положеніе трещины подобнымъ же путемъ какъ и въ предыдущемъ случаѣ.

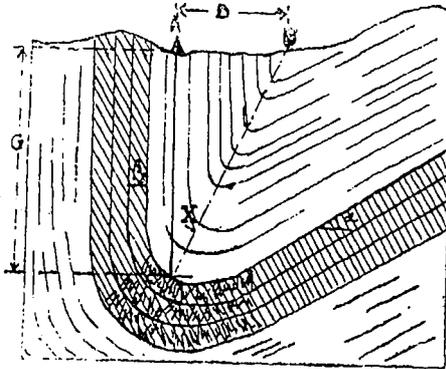
Такое расположеніе складокъ встрѣчается въ природѣ очень часто, но открыто было нѣсколько лѣтъ назадъ. Перегибъ бываетъ уже или шире въ зависимости отъ паденія пласта А и свойствъ послѣдняго. Круто падающіе пласты имѣютъ узкія нефтяныя линіи, пологіе образуютъ широкія. Гдѣ преобладаютъ песчаники, тамъ изломъ остроугольный, гдѣ песчаники являются въ сопровожденіи пластичныхъ породъ, тамъ перегибъ песчаниковъ бываетъ шире.

Иногда встрѣчается мульда шириною около 2 м. какъ напримѣръ въ Орувѣ въ Галиціи, образующая прекрасно выложенную естественную канаву, по которой течетъ ручей. Подобное же ложе ручья я нашель въ Румыніи въ долинѣ Буга, гдѣ изъ такой наклонной мульды вытекаетъ нѣсколько желѣзистыхъ ключей. Въ разрѣзѣ Ф. 43 нефтяная линія находится въ G ; буреніе слѣдуетъ начинать въ обломочныхъ породахъ въ А, чтобы достигнуть трещины въ извѣстной глубинѣ. Разстояніе $D_1 = B_1 A_1 = G \operatorname{tg} \beta$ и опредѣляется тѣмъ же путемъ какъ и у вышеописанной складки.

Выходы породъ такой складки изобразятся на Ф. 44, въ G будетъ находиться нефтяная линія и ручей Р Р будетъ течь вдоль описанной мульды.

Бурение по линии G G представляет большія трудности, такъ какъ въ брекчіяхъ мы встрѣтимъ много воды и ея загражденіе возможно только послѣ прохожденія обломочныхъ породъ.

Бываютъ случаи, когда формація не опустилась такъ глубоко, какъ на Ф. 43 и хотя пласты въ сбросѣ стоятъ отвѣсно, но подъ землей изгибаются мульдообразно. (Ф. 47).



Ф. 47.

Этотъ изгибъ возможенъ именно тамъ, гдѣ песчаники лежатъ между сланцами. Сбросовая трещина здѣсь не широка; крылья сброса не много старше одно другого. Скважина въ А, начатая въ крутыхъ сильно деформированныхъ пластахъ пройдетъ по мѣрѣ углубленія по болѣе отлогимъ пластамъ и на извѣстной глубинѣ достигнетъ нефтяной трещины.

Бурение въ однихъ сланцахъ опасно, если нѣтъ выходовъ песчаниковъ и нѣтъ никакихъ доказательствъ, что на нѣкоторой глубинѣ есть таковыя. Если же мы убѣдимся въ присутствіи песчаниковъ и найдемъ на поверхности мульду В, чрезъ что строеніе мѣсторожденія сдѣлается яснымъ, можно рѣшиться на бурение. Въ такой складкѣ мы встрѣтили впервые нефтяныя трещины въ Галиціи (Humniska). Измѣреніе ширины $D = G \cotang \frac{180 - \beta + \alpha}{2}$ было исходнымъ пунктомъ для опредѣленія мѣста скважины.

Бурение по близости такихъ крутыхъ нефтяныхъ песчаниковъ вообще очень опасно и можно совѣтовать приступитъ къ такому буренію только тщательно изучивъ мѣсторожденіе.

Трещины такихъ складокъ слѣдуетъ признать очень доходными.



7. Сбросовая трещина.

Черезъ дѣйствіе горизонтальной стягивающей силы земной коры пласты пришли въ положеніе, изображенное на Ф. 43. Такъ какъ сила продолжаетъ дѣйствовать на часть В со стороны стрѣлки въ направленіи паденія пластовъ, то не производи дальнѣйшихъ деформаций, она цѣликомъ передается къ тому мѣсту, гдѣ прежнія деформации образовали изломъ (сбросъ). Линія ZZ показываетъ на той же фигурѣ границу, гдѣ находятся эти изломанные пласты. Части пластовъ сдвигаются по направленію напластованія до линіи ZZ, пока онѣ не встрѣтятъ изломанные породы Ф. 48. Здѣсь сдвинутыя части найдутъ выходъ къ верху и сдвигнутся вдоль границы.

Вслѣдствіе этого пласты вблизи линіи будутъ круче и чѣмъ дальше удаляются отъ нея, тѣмъ они положе.

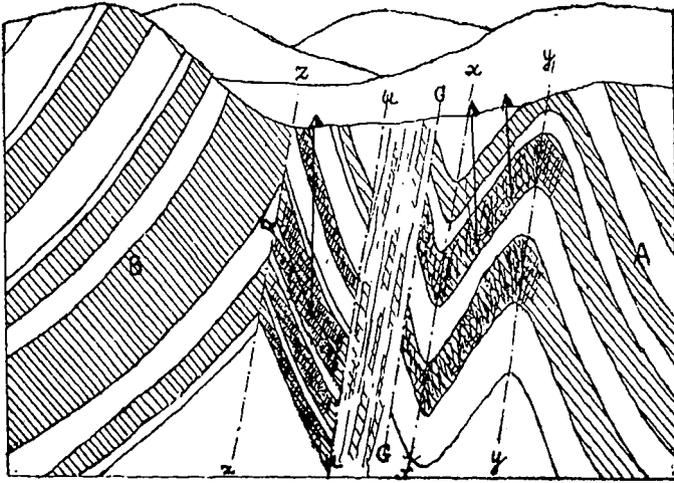
Прежняя складка между линіями ZZ и UU при сбросѣ будетъ вздернута съ одной стороны и пласты будутъ приведены въ положеніе изображенное на Ф. 48. Если тутъ преобладаютъ песчаники, то прежнія трещины получаютъ другое расположеніе и здѣсь можно надѣяться получить нефтяную линію, но другого типа, нежели прежнія. Если же преобладаютъ пластичныя породы, то эти трещины частью или совершенно могутъ быть заполнены ихъ собственной массой.

Прежнія обломки породъ UU GG будутъ еще болѣе раздроблены и такъ получатся обѣ границы линіи UU GG. Такая складка не можетъ быть отнесена къ вышеописаннымъ, такъ какъ на мѣстѣ складки мы тутъ имѣемъ крутую, часто водопроводящую плоскость скольженія, которую слѣдуетъ избѣгать.

Если ширина ZU мала, то едва ли возможно напасть на трещину; если же она широка и есть убѣжденіе, что въ глубинѣ находятся песчаники, то такое мѣсторожденіе достойно развѣдочнаго буренія.

Горизонтальная сила сжимаетъ вздернутую сторону А Ф. 43 и стремится сдвинуть широкую складку въ болѣе узкую; вслѣдствіе этого всѣ пласты дѣлаются болѣе крутыми.

Такимъ образомъ была сжата мульда, находящаяся направо; пласты, лежащіе между хх и уу Ф. 48 были растянуты, вслѣдствіе чего увеличились старыя трещины и образовались новыя; складка расположенная далѣе отъ сброса (Ф. 43) теперь ближе придвинута къ нему и приподнята. Вообще теперь вся эта часть похожа на перевернутое французское N.



Ф. 48.

Чтобы найти эти линіи необходимо змѣть достаточное количество обнаженій, особенно лицамъ неопытнымъ въ ориентированіи въ мѣсторожденіяхъ.

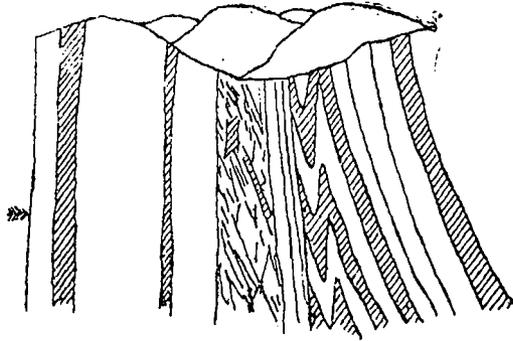
Обыкновенно слѣдуетъ прибѣгать къ разрѣзамъ, такъ какъ естественные выходы не даютъ необходимыхъ для изслѣдованія границъ.

Къ такимъ складкамъ принадлежатъ Галиційскіе промыслы Ропіенка, Ванкова, Бреликовъ, Лодина, которые сторицею возвратили затраченныя на буреніе деньги.

Предположимъ теперь, что деформация продолжается еще далѣе, что случается въ породахъ, въ тѣхъ промежуткахъ, которые больше всего пострадали отъ стягиванія земной коры. Если сжать изображенную на Ф. 48 складку, на половину ея ширины, то мы получимъ Ф. 49.

Здѣсь всѣ пласты круто падающіе и трудно открыть изображенные на Ф. 48 сбросы. Трудно опредѣлить границу между достойнымъ разработки мѣсторожденіемъ Ф. 48 и рискованной складкой Ф. 49. Это слѣдуетъ предоставить опытному изслѣдователю.

Противъ разработки такихъ складокъ говорить также то, что онѣ находятся обыкновенно въ высокихъ горахъ, въ которыхъ приходится бурить гораздо глубже, чтобы достигнуть той же глубины, по отношенію къ уровню моря, чѣмъ въ скважинахъ расположенныхъ у подножія горъ.



Ф. 49.

Уже въ началѣ мы упоминали, что трещины, находящіяся въ высокихъ горахъ не являются особенно богатыми; по этому такія нефтяныя линіи Ф. 49 слѣдуетъ эксплуатировать только тамъ, гдѣ нельзя найти лучшихъ.

Вообще такія линіи, какъ большая часть нефтяныхъ линій, тянутся вдоль горъ, или болѣе точно, лежатъ у подножія горныхъ хребтовъ.



8. Поперечный сбросъ.

Подъ именемъ поперечнаго сброса подразумѣвается разрывъ пластовъ и сдвигъ ихъ въ горизонтальномъ направленіи.

Прежнія моря, въ которыхъ отлагались осадки, были не вездѣ равной ширины, отчего тамъ, гдѣ море было шире, деформированныя породы имѣютъ болѣе пологія складки, между тѣмъ какъ тамъ, гдѣ оно было уже, образовались болѣе сжатія складки.

Такимъ образомъ равное сжатіе земной коры образовало неравныя складки и тамъ гдѣ пологія складки лежатъ по продолженію болѣе сжатыхъ, породы должны были разорваться поперечно къ направленію складокъ и быть горизонтально сдвинуты. Менѣе удаленные другъ отъ друга противоположные берега ранѣе задерживали морскія осадки въ своей мульдѣ, нежели болѣе удаленные. Островъ юры у Пшемысля въ Карпатахъ глубоко врѣзался въ складки; отсюда къ западу складки лежатъ въ направленіи болѣе съ востока на западъ, напротивъ въ восточныхъ Карпатахъ съ сѣверо-запада на юго-востокъ.

Границу обоихъ направленій образуютъ разорванныя складки у Красно и большой поперечный сбросъ у рѣки Ропы, который спускается отъ Горлиса до Ясло.

Такой горизонтальный разрывъ и сдвигъ пластовъ оказалъ вліяніе на положеніе сосѣднихъ частей; если пласты далѣе отъ сброса имѣютъ какое нибудь простираніе, то и вблизи сброса оно сохранить прежнее направленіе.

Такъ лежатъ пласты въ Бистрѣ у Горлиса въ Галиціи почти перпендикулярно къ направленію поперечнаго сброса, который находится у рѣки Ропы, и чѣмъ болѣе пласты приближаются къ рѣкѣ, тѣмъ болѣе они сгибаются, до того, что принимаютъ почти параллельное положеніе къ сбросу.

Такіе поперечные сбросы легче всего проводятъ воду съ вышерасположенныхъ складокъ и вслѣдствіе этого въ нихъ образуются поперечныя долины. Такой горизонтальный сдвигъ не остался безъ вліянія на обѣ разорванныя части; обѣ части должны были подвергнуться деформациі и такъ какъ при этомъ произошеть

цѣлый рядъ поднятій и опусканій, то отъ такой деформациі образовалась комбинація сбросовъ и сдвиговъ.

Въ такихъ складкахъ можно впередъ опредѣлять, что трещины могутъ находиться только по близости сброса.

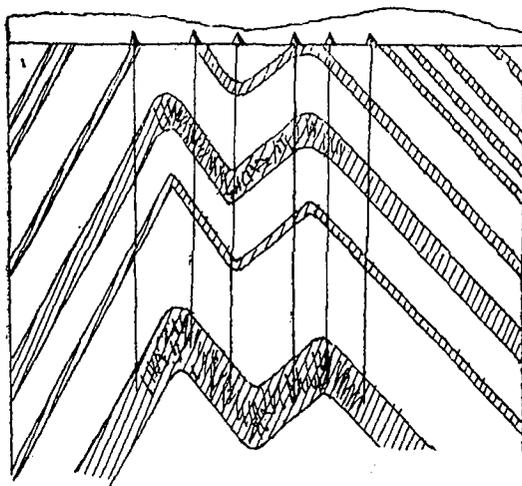
Средина такого сброса наполнена раздробленными кусками породъ, какъ это бываетъ при продольномъ сбросѣ; тамъ собирается много воды и скопляются часто сильные газы и слѣды нефти, которые легко можно замѣтить по образующимся тамъ источникамъ. Такое мѣсторожденіе требуетъ спеціальнаго изученія, такъ какъ каждое имѣетъ различное строеніе; инныя имѣютъ очень узкія линіи, какъ это видно въ Галиціи Шимбаркѣ и другія, гдѣ произошлъ болѣе сильный вертикальный сбросъ, другія—широкія, какъ тоже въ Галиціи (Либуша, Липинки, Войтова, Гарклова).

Узкія линіи даютъ худшія результаты, широкія очень доходны.

Вблизи этихъ сбросовъ находятся обыкновенно развѣтвленія второстепенныхъ сбросовъ или другихъ ранѣе описанныхъ складокъ, такъ что все мѣсторожденіе вмѣстѣ со всею окрестностью представляется нашему взору какъ разбившаяся въ дребезги льдина. Прекрасный примѣръ этого представляетъ окрестность Липинки у Горлиса въ Галиціи.

9. Двойная антиклиналь.

Образовавшіяся уже складки могутъ быть деформированы кромѣ вышеописанныхъ еще другими способами. Часто встрѣчается, что стоячая или косая складка раздѣляется на вершинѣ на двѣ другъ возлѣ друга находящіяся антиклинали (см. Ф. 50).



Ф. 50.

Здѣсь видны двѣ лежащія другъ возлѣ друга, удаленныя одна отъ другой едва на 100 м. оси антиклинали, которыя собственно прежде вмѣстѣ взятыя составляли одну большую антиклиналь.

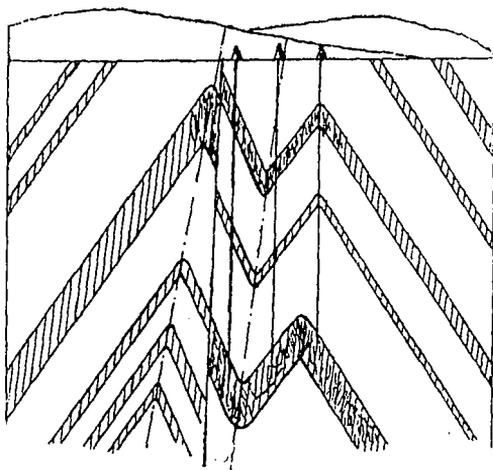
Обыкновенно подобная двойная антиклиналь имѣетъ на сторонѣ, гдѣ дѣйствовала сила стягиванія земной коры большій уголъ паденія, чѣмъ на другой сторонѣ, что означаетъ, что она обязана своимъ происхожденіемъ обыкновенной антиклинали на которую надвинулось одно крыло и такимъ образомъ образовалась вторая ось антиклинали.

Такъ какъ на всей ширинѣ между В и В проходятъ трещины, то тутъ вездѣ получаются результаты, большіе на оси, меньшіе на склонахъ.

Трещины при мощныхъ горизонтахъ могутъ быть такъ значительны, что долото при буреніи въ состояніи само проскочить нѣсколько метровъ, поэтому онѣ вслѣдствіе большого объема представляютъ весьма хорошія мѣсторожденія.

Для опредѣленія мѣстъ скважинъ надо руководствоваться тѣми же правилами, которые указаны ранѣе, а потому мы и не будемъ ихъ повторять. Подобная двойная антиклиналь можетъ быть и стоячей и косой.

Если представить себѣ далѣе продолжающуюся деформацию, то получается слѣва еще болѣе выдвинутая къ верху часть, оторванная отъ другихъ частей (см. Ф. 51).



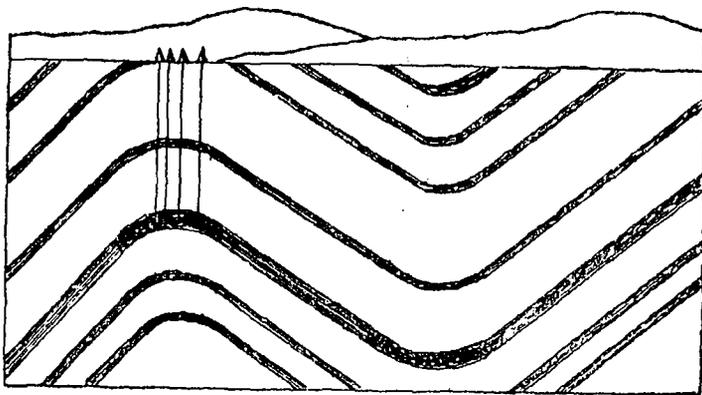
Ф. 51.

Какъ образцы упомянутыхъ случаевъ могутъ намъ служить мѣсторожденія Бѣбрка, Вѣчно, Ровне и частью Потокъ въ Галиціи, а также промыслы въ Грозномъ и Маманай на Кавказѣ; второй случай представляетъ западное удлиненіе мѣсторожденія „Потокъ“ въ Галиціи.

Что касается строенія этой складки, то она похожа на сбросовую трещину, описанную при Ф. 48; отличается отъ послѣдней отсутствіемъ обломковъ породъ, а также и тѣмъ, что обѣ части антиклинали одинаковаго возраста, тогда какъ при сбросѣ этого не бываетъ. Обыкновенно эти складки встрѣчаются у подножій холмовъ и предгорій.

10. М у л ь д а.

Тѣ же причины, которые вызываютъ происхожденіе трещинъ въ антиклиналяхъ, образуютъ и въ мульдахъ подобные нефтяные бассейны. Если разсматривать мѣстность, въ которой породы известной формаціи образуютъ только что описанныя складки, то ясно что въ мульдѣ надо гораздо глубже бурить, чтобы достигъ такихъ же нефтеносныхъ пластовъ. По этой причинѣ антиклинали разыскиваются, а мульды оставляются безъ вниманія. Вѣроятно въ будущемъ идущая впередъ техника поможетъ открыть эти глубокіе резервуары съ возможно меньшими издержками, и именно тогда, когда антиклинали уже будутъ всѣ истощены.



Ф. 52.

Въ такихъ отлогихъ мульдахъ (Ф. 52) до сихъ поръ еще не закладывали скважинъ; впрочемъ въ Алханъ-юртѣ около Грознаго на Кавказѣ у Ротшильда было произведено буреніе въ 500 м.; точно также въ Галиціи въ мульдахъ были произведены неглубокія буренія и въ обоихъ случаяхъ въ нихъ появлялись газы и слѣды нефти (см. Ф. 52).

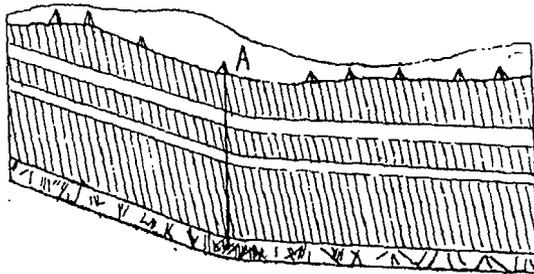
Въ общемъ задача о разработкѣ трещинъ въ мульдахъ разрѣшена уже при описаніи самихъ мульдъ, которыя образуются при сбросахъ (Humniska, Галиція).

Мульды подлежатъ тѣмъ же правиламъ, какъ и антиклинали, и здѣсь выходящіе наружу нефтяные горизонты могутъ быть открыты и эксплуатируемы.

Однако этотъ родъ складокъ принадлежитъ еще будущему, такъ какъ нынѣ еще мало извѣстенъ.

11. Двойной изломъ.

Кромѣ описанныхъ формъ складокъ встрѣчаются комбинаціи ихъ, именно тогда, когда хрупкія породы бывають изломаны на одномъ и томъ же мѣстѣ въ двойномъ направленіи: однажды вышеуказаннымъ образомъ т. е. въ направленіи къ нефтяной линіи и вторично перпендикулярно къ ней. Такое мѣсто особенно богато трещинами и даетъ значительно лучшія результаты, нежели предъидущія формы. Примѣры лучше всего подкрѣпляютъ это.



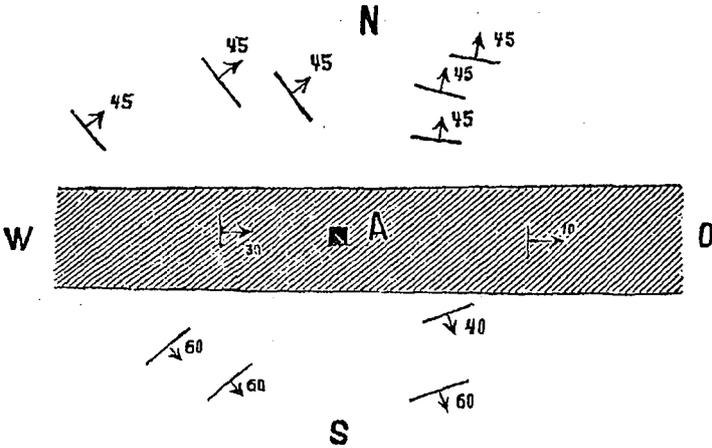
Ф. 53.

Допустимъ, что ось антиклинали падаетъ въ направленіи къ нефтяной линіи на 40° до мѣста А, а начиная съ А только на 10° (Ф. 53) въ А пласты образуютъ антиклиналь и кромѣ того, въ направленіи продольнаго разрѣза получается сгибъ. На подобномъ мѣстѣ находится скважина № 2 извѣстнаго бурового техника Suszycki Wietrzno, которая долгое время считалась лучшей въ Галиціи. Всѣ скважины въ окрестности далеко уступаютъ ей. Въ разрѣзѣ эта складка оказывается какъ на Ф. 54.

Лучшая скважина въ Галиціи „Жакобъ“ въ Шодницѣ лежитъ въ антиклинали, которая въ продольномъ направленіи согнута во вторую антиклиналь (Ф. 55).

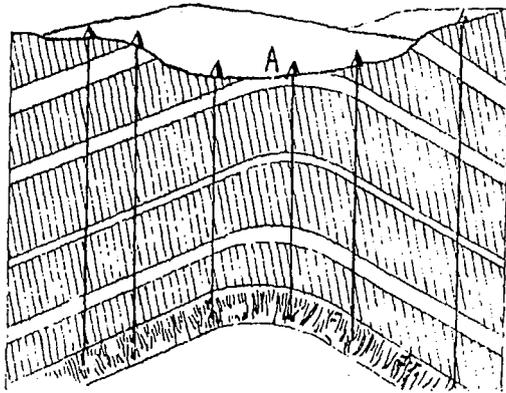
Вслѣдствіе второго излома линія здѣсь расширяется (Pasieczki in Schodnica). Въ мѣсторожденіи „Потокъ“ у Красно въ Галиціи находится на восточной сторонѣ правильная антиклиналь, изло-

манная съ востока поперечнымъ сбросомъ. Тамъ гдѣ антиклиналь граничитъ съ этимъ сбросомъ нефтяной горизонтъ согнутъ одинъ разъ въ антиклинали, а другой разъ перпендикулярно къ прежнему направленію при сбросѣ.



Ф. 54.

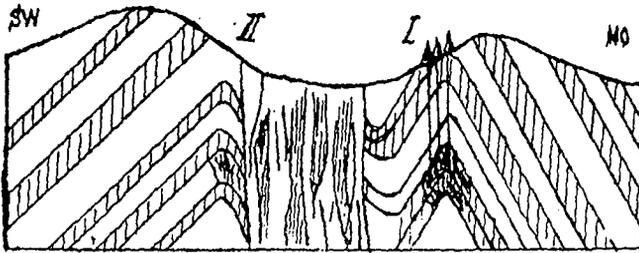
На этомъ мѣстѣ находятся скважины „Wariat“ и № 12, которыя въ свое время также были очень богаты нефтью. Изысканіе подобныхъ мѣстъ есть конечная цѣль геологій нефти, потому что онѣ болѣе всего годны для буренія.



Ф. 55.

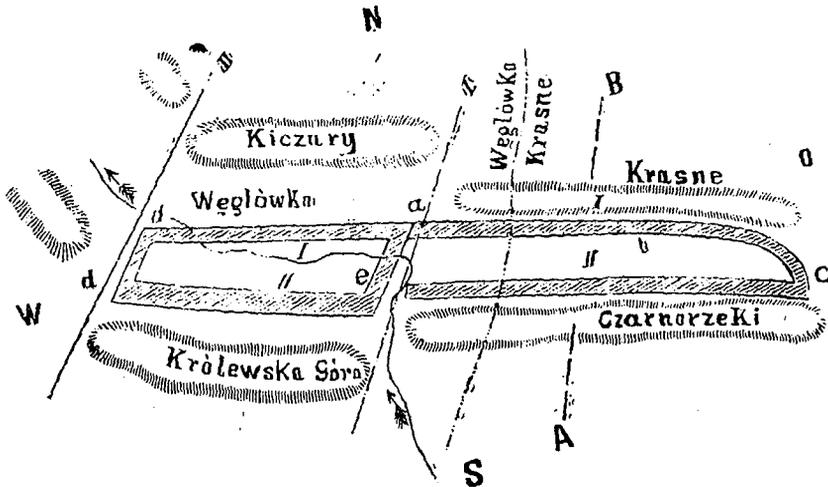
Къ этому же роду относятся перекрещиванія двухъ нефтяныхъ линій.

Такія перекрещиванія узнаются обыкновенно даже по внезапному исчезновению горных хребтовъ, отклоненію ручьевъ, появленію долинъ и т. д. Прекрасный примѣръ этого мы видимъ въ Галиціи (Венгловка), гдѣ двѣ нефтяныя линіи I и II (Ф. 56 и 57), простираются съ SO на NW (Ф. 56).



Ф. 56.

Обѣ линіи проходятъ мѣсторожденіе Wegłowka-Krasne-Czarnorzeki. На востокѣ на С оканчивается сбросъ и обѣ линіи идутъ дугообразно другъ къ другу; кромѣ того находятся тамъ два поперечные сброса, изъ которыхъ одинъ у а перекрещиваетъ средину линіи, а второй у d оканчивается на западномъ краю линіи.



Ф. 57.

Указанныя выше линіи Krasne Czarnorzeki болѣе сближены другъ съ другомъ. Это замѣтно уже по самому рельефу мѣстности.

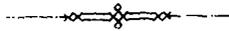
Далѣе на западъ въ Венгловкѣ идутъ оба горные хребта Кисцари и Кролевска Гора дальше другъ отъ друга и ихъ нефтяныя линіи шире.

Сбросомъ d, которымъ оканчиваются обѣ нефтяныя линіи, сразу обрываются и обѣ горныя цѣпи.

Въ Krasne деформация болѣе сильная, нежели на западной сторонѣ Венгловки и граница обѣихъ складокъ образуетъ сбросъ a. Вдоль обояхъ сбросовъ a и d идутъ отвлѣтленія нефтяныхъ линій d и e, соединяющія главныя нефтяныя линіи (I и II).

Интересный случай двойного излома находится въ Тинтеа (Румыніи), гдѣ вдоль ручья тянется великолѣпная антиклиналь, происшедшая отъ большого продольнаго сброса. Широкая антиклинальная линія оканчивается узкой, идущей перпендикулярно отъ нея на лѣво и на право, и вдоль сброса, причеиъ послѣдняя второстепеннаго достоинства.

Мѣста гдѣ обѣ линіи пересѣкаются, даютъ вслѣдствіе двойного излома лучшія мѣста для эксплуатаціи.



12. Обзоріе различныхъ формъ тектоническаго строенія.

Всѣ встрѣчающіяся въ природѣ складки могутъ быть отнесены къ одной изъ описанныхъ характеристичныхъ формъ, такъ что вооруженный этими элементарными свѣдѣніями изслѣдователь съумѣетъ уже съ нѣкоторою опытностью ориентироваться и на практикѣ.

Складки одного вида обыкновенно не продолжаются на большія протяженія, но переходятъ изъ одной формы въ другую, поэтому является необходимымъ постоянно контролировать обнаженія. Для этой цѣли должно прежде всего фиксировать всѣ выходы, находящіяся въ мѣсторожденіяхъ на большихъ картахъ, а также располагать породы, добываемыя при буреніи въ порядкѣ по разрѣзу скважины возможно аккуратноѣе. При такомъ заботливомъ наблюденіи каждое измѣненіе геологическаго строенія будетъ своевременно открыто и согласно съ этимъ могутъ быть назначены новыя скважины. Работы, веденныя такимъ образомъ, почти никогда не приводятъ къ неуспѣху. Обыкновенно же административный и буровой персоналъ не дѣлаетъ этихъ наблюденій и вслѣдствіе этого часто хорошія и вѣрныя мѣсторожденія приносятъ разочарованія.

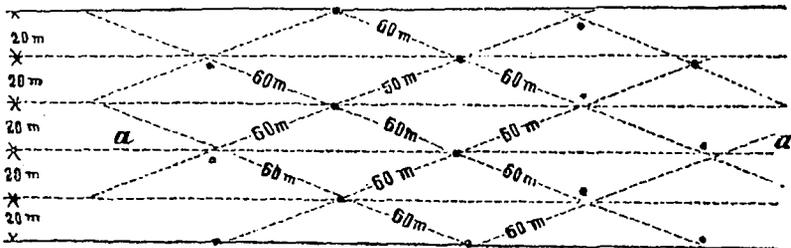
Часто породы образуютъ нѣсколько рядовъ возвышеній, которыя попеременно переходятъ въ мульды; тамъ и сямъ происходятъ особенныя возвышенія, которыя сгибаются косо и опять вмѣстѣ сходятся. Различные продольные и поперечные сбросы разорвали и сдвинули эти складки и такимъ образомъ все строеніе болѣе или менѣе усложнилось.

Сбросы встрѣчаются только чрезъ извѣстные промежутки и упираются въ неповрежденныя породы,

Нефтяныя линіи вообще имѣютъ простираніе складокъ; но удлиненіе ихъ только на основаніи этого предположенія очень опасно. Нѣтъ ничего затруднительнѣе какъ опредѣлять дальнѣйшее направленіе нефтяной линіи. Изъ собственной практики я принялъ за правило даже въ разработанныхъ мѣсторожденіяхъ никогда безъ обнаженій не удлинять нефтяной линіи. Каждое малѣйшее измѣненіе рельефа поверхности должно быть тщательно изслѣдовано.

При описаніи типичныхъ формъ было выяснено, гдѣ найдены были подземные трещины: конечно въ разработанныхъ мѣсторожденіяхъ можно удовлетвориться меньшими разрѣзами, но въ новыхъ мѣстахъ ихъ должно быть проведено много.

Одно правильно заложенное буреніе достаточно, чтобы опредѣлить тщательно изслѣдованное новое мѣстороженіе и пріобрѣсти такимъ образомъ новую нефтяную линію, въ которой быть можетъ будутъ сотни скважинъ. Если порядокъ слѣдованія пластовъ такъ хорошо извѣстенъ, что можно опредѣлить глубину нефтяного горизонта, или если можно его вычислить по паденію выходящихъ на поверхность нефтяныхъ пластовъ и на основаніи этого опредѣлить мѣсто для буровой скважины, то конечно для этого перваго буренія не будетъ никакого риска. Чѣмъ менѣе произведено этихъ измѣреній, тѣмъ болѣе риска, а гдѣ ихъ совѣмъ нѣтъ, то значитъ завѣдываніе довѣрено людямъ несвѣдущимъ и рискъ очень значителенъ; въ такое предпріятіе никому нельзя посоветывать вкладывать свой капиталъ. Если линія опредѣлена, то очень важно соотвѣтственно установить скважины, чтобы онѣ находи-



Ф 58.

лись ни слишкомъ близко, ни слишкомъ далеко другъ отъ друга. Въ первомъ случаѣ онѣ взаимно отнимали бы притокъ нефти, во второмъ мѣстороженіе было бы не вполне использовано.

Изъ этого слѣдуетъ, что скважины должны быть расположены вдоль линіи далеко другъ отъ друга, потому что по направленію трещинъ сообщеніе можетъ быть легче, между тѣмъ какъ въ крестъ линіи онѣ могутъ находится и ближе. При широкой нефтяной полосѣ получается соотвѣтствующее распредѣленіе, если эту полосу раздѣлить на параллельные ряды и на каждомъ изъ нихъ, соотвѣтствующемъ отдѣльнымъ продольнымъ трещинамъ, заложить скважины.

Теперь скважины расположены въ отдѣльныхъ полосахъ, такъ что разстояніе между ними достигаетъ 60 м. и двѣ скважины, питающіяся одной трещиной *aa* отстоятъ другъ отъ друга на 100 м.

Благодаря этому взаимное сообщеніе скважинъ почти совершенно исключено.

Въ широкихъ нефтяныхъ линіяхъ выдаются иногда особенно обильныя трещины; тогда совѣтуемъ использовать эти трещины въ продольномъ направленіи нефтяной линіи.

Труднѣе провести подобное распредѣленіе при короткой или узкой линіи. Иногда дальнѣйшее расположеніе должно быть сдѣлано со большой осмотрительностью, чтобы не потерять линіи. Въ небольшихъ участкахъ часто бываютъ принуждены бурить на определенномъ мѣстѣ; удобная доставка воды для котла, пути сообщенія—все это должно быть принято въ соображеніе, чтобы не обременять предпріятіе лишними издержками.

По распредѣленію скважинъ въ мѣсторожденіи можно заключить о разумномъ управленіи предпріятія.



ГЛАВА VII.

Производительность.

Какъ было сказано въ главѣ о тектоническомъ строеніи, трещины могутъ быть различнаго объема, и потому въ нихъ собирается нефть въ различномъ количествѣ.

Различаютъ два рода подземныхъ резервуаровъ, а именно: одни произошли при горообразованіи и находятся въ связи съ трещинами тектоническаго строенія, другія же—ранѣе описанные соуды—поры въ проницаемыхъ породахъ.

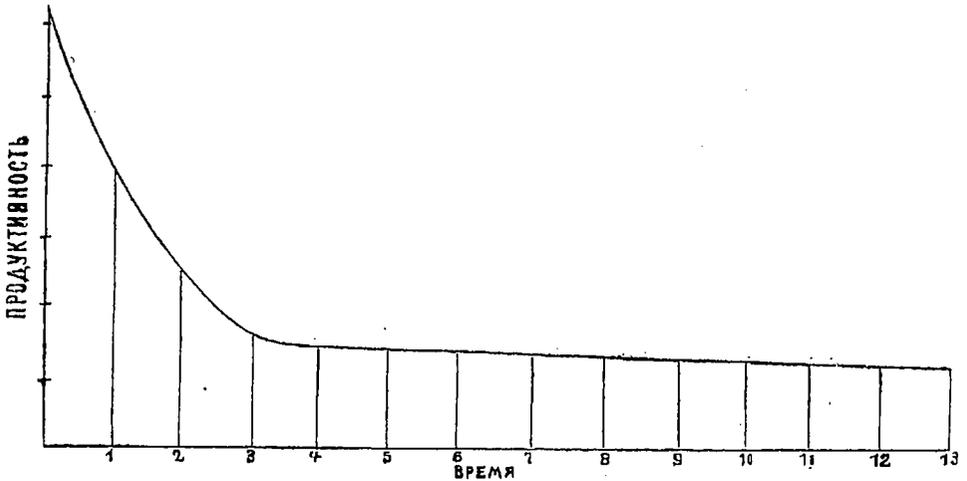
Трещины тянутся вдоль нефтяныхъ линій, мѣстами увеличиваются и могутъ, какъ жилы въ тѣлѣ, съ далекихъ разстояній проводить жидкость. Часто онѣ не имѣютъ достаточной связи между собою, а потому является необходимымъ предпринимать большее число буреній, чтобы ихъ установить надлежащимъ образомъ.

Въ каждой буровой скважинѣ передъ достиженіемъ трещины появляются газы, увеличивающіеся по мѣрѣ углубленія.

Какъ только буреніе дошло до трещины, то собравшіеся тамъ газы вытѣсняютъ содержимое ея и такъ получаютъ извѣстные всѣмъ фонтаны, дающіе продолжительное время большое количество нефти.

Давленіе газовъ въ началѣ сильнѣе, нежели гидростатическое давленіе при той же глубинѣ, что доказывается тѣмъ, что газы въ состояніи выбрасывать жидкость на 50 м. надъ поверхностью земли. Первоначальная продуктивность наиболѣе значительна; если же газы со временемъ ослабѣютъ и давленіе ихъ понизится, то и жидкость въ скважину будетъ доставляться менѣе, такъ что въ извѣстный моментъ изверженіе совершенно прекратится; дальнѣйшій притокъ слѣдуетъ эксплуатировать тартаніемъ. Эта первая стадія есть эксплуатація нетронутой трещины, вторая постояннаго спокойнаго притока; отсюда ясно почему буровыя скважины въ новыхъ нефтяныхъ линіяхъ доставляютъ большія количества нефти. Продуктивность графически можетъ быть изображена. Ф. 59.

Въ томъ случаѣ, если скважина послѣ первыхъ трехъ лѣтъ продолжаетъ давать нефть, хотя продуктивность ея и менѣе, но равномернѣе, это называется „постояннымъ притокомъ“. Онъ даетъ тѣ массы нефти, которыя подаются въ скважину изъ поръ песчаника.



Ф. 59.

Эти малые сосуды—поры, въ которыхъ жидкость можетъ двигаться только очень медленно, даютъ притокъ соотвѣтственно меньшій, но болѣе долгое время, даже до 30 лѣтъ; продуктивность постепенно падаетъ.

Послѣ этой второй фазы можно позволить себѣ сдѣлать предсказаніе насчетъ будущаго. Различныя мѣсторожденія имѣютъ различный „постоянный притокъ“, а этотъ послѣдній опредѣляетъ значеніе рассматриваемаго мѣсторожденія.

Вообще широкія нефтяныя лавы при одинаковыхъ условіяхъ продуктивнѣе, нежели узкія, длинныя, тянущіяся безъ перерыва, продуктивнѣе, чѣмъ короткія и наконецъ мощные горизонты продуктивнѣе, чѣмъ слабѣйшіе, что впрочемъ подробно изложено въ главѣ о тектоническомъ строеніи.

Если представить себѣ нефтяной горизонтъ, гдѣ трещины падаютъ въ одномъ направленіи, а выходятъ въ другомъ, то ясно, что притокъ къ трещинамъ возможенъ только со стороны паденія.

Расположенная въ послѣднемъ направленіи буровыя скважины получаютъ притокъ глубже и отнимутъ его отъ вышележащихъ. Такимъ образомъ одно мѣсторожденіе можетъ закрыть притокъ другому и это послѣднее ни откуда не можетъ получить вознагражденіе.

Такъ мѣсторожденіе „Общества Нефтяной Промышленности“ въ Ровно (Галиція) отняло притокъ нефти отъ мѣсторожденіи „Вѣчно“ съ востока и всѣ промыслы, расположенные восточнѣе, какъ то фирмы „Перкинсъ“, „Макъ Горвей“ и др. въ будущемъ въ свою очередь отнимуть притокъ отъ этого общества.

Часто находятъ въ одномъ мѣсторожденіи два рода нефти, что означаетъ два отдѣльные, не сообщающіеся между собою притока.

При подробномъ изслѣдованіи можно найти на границѣ обонхъ районовъ сбросъ, замыкающій обѣ системы трещинъ.

Въ каждомъ мѣсторожденіи наблюдается, что одна часть его даетъ лучшіе, а другая худшіе результаты; причину надо искать въ тектоническомъ строеніи.

Сбоку нефтяныхъ линій находятся слѣды нефти и газы; однако бывають въ новыхъ мѣсторожденіяхъ отдѣльные случаи, когда собравшаяся нефть проложила себѣ путь къ заложеной въ сторонѣ скважинѣ. Когда же позднѣе будутъ заложены многія скважины, то газовое давленіе направится въ главную трещину и въ сторонѣ находящаяся скважина перестанетъ давать нефть.

Обыкновенно появляется стоющая разработки нефть на глубинѣ 100 м. отъ поверхности и болѣе; какъ исключеніе бываетъ ранѣе, какъ въ Венгловкѣ (Галиція) гдѣ уже на глубинѣ 80 м. существуетъ многолѣтній постоянный притокъ нефти. Малые количества выступаютъ часто, какъ слѣды нефти, послѣ удаленія съ поверхности земли растительнаго слоя или наноса.

Обыкновенно продуктивность увеличивается съ глубиной. Если мы представимъ себѣ мѣсторожденіе въ которомъ каждые 100 м. глубины залегаетъ одинаково мощный нефтяной горизонтъ, то или бы объемъ другъ на другѣ расположенныхъ трещинъ былъ бы одинаковъ, но давленіе заключенныхъ тамъ газовъ должно съ глубиною возрасти по крайней мѣрѣ на десять атмосферъ вслѣдствіе разницы въ гидростатическомъ давленіи. Поэтому болѣе глубокіе горизонты, подвергаясь большому давленію, устремляютъ нефть съ большею быстротою въ пустую скважину, нежели верхніе, которые оказываются поэтому и менѣе продуктивными.

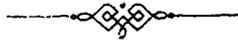
Когда трещины очищены, наступаетъ чередъ сосудовъ—поръ. И здѣсь давленіе съ глубиною дѣлается больше, жидкость будетъ скорѣе притекать изъ болѣе далекихъ мѣстъ, слѣдствіемъ чего будетъ увеличеніе съ глубиною постоянного притока.

Доходность скважины бываетъ различна, смотря по роду трещины; иныя длятся не долго, другія же, напротивъ до 30-ти лѣтъ. Продолжительность зависитъ также отъ количества скважинъ, заложенныхъ по одной линіи. Чѣмъ болѣе скважинъ, тѣмъ продол-

жительность ихъ менѣе; не глубокія скважины даютъ нефть не такъ долго какъ глубокія.

Опытный эксплуататоръ съумѣетъ и на менѣе хорошимъ мѣсторожденіи достигнуть значительной доходности, все увеличивающейся продуктивности, неопытный испортитъ самыя лучшія.

Превосходныя мѣсторожденія на Апшеронскомъ полуостровѣ были скоро испорчены, а менѣе хорошія въ Карпатахъ даютъ все возрастающую доходную продуктивность. Въ Галиційскихъ и Ганноверскихъ мѣсторожденіяхъ было констатировано, что въ нѣкоторыхъ скважинахъ послѣ большихъ землетресеній притокъ возрастаетъ, что можно объяснить увеличеніемъ давленія на скопившуюся нефть. Возможно, что сообщеніе газовъ съ поверхностью земли закрывается проникающею туда почвенною водою и вслѣдствіе этого давленіе газовъ внизу дѣлается сильнѣе.



ГЛАВА VIII.

Загражденіе воды.

Въ зависимости отъ тектоническаго строенія нефтяной линіи почвенная вода оказываетъ различное вліяніе на мѣсторожденія, поэтому геологія нефти должна также обратить вниманіе на это обстоятельство.

Вода, вѣчный врагъ нефти, стремится проникнуть всѣми путями въ трещины, въ которыхъ находится нефть. Природа раздѣлила этихъ соперниковъ непроницаемыми породами и долгое время царилъ покой, пока дѣятельный человекъ своими орудіями не пробурилъ преграду и тѣмъ не вызвалъ борьбы между двумя сосѣдями. Гидростатическое давленіе воды въ скважинѣ значительно увеличивается съ глубиною и принимаетъ по мѣрѣ углубленія такіе размѣры, которые на практикѣ весьма рѣдко встрѣчаются.

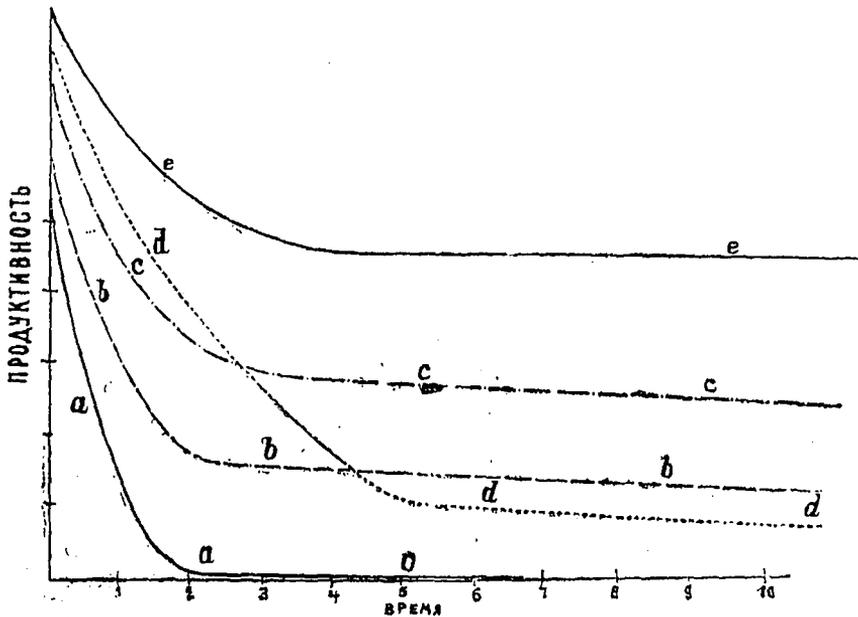
Давленіе водяного столба въ 100 м. соотвѣтствуетъ давленію пара сильнаго котла; техника не знаетъ въ настоящее время пароваго котла, давленіе пара котораго соотвѣтствовало бы водяному столбу въ 400 м., а тѣмъ болѣе въ 600 метровъ.

Еслибы при отысканіи нефти бурили такимъ образомъ, чтобы достигъ возможно большей глубины, какъ это дѣлается при артезианскомъ буреніи или другихъ рудничныхъ развѣдкахъ, то верхняя вода шагъ за шагомъ стекала бы за трубами до самой трещины хотя собравшіеся здѣсь газы сначала и получили бы перевѣсъ, что показываютъ фонтаны, но спустя нѣкоторое время давленіе газовъ уступило бы давленію воды, такъ что нефть не могла бы больше достигать скважины.

На границѣ обѣихъ жидкостей должно быть раздѣленіе ихъ; тамъ и сямъ временами газы еще будутъ выталкивать нефть и въ скважинѣ поднимется значительный водяной столбъ съ небольшимъ слоемъ нефти на верху. Спущенный туда насосъ обыкновенно опускаетъ нѣсколько уровень жидкостей и вмѣсто нефти доставляетъ воду. Современемъ вода проникнетъ и въ трещины и все большее пространство мѣсторожденія будетъ ею занято.

Такъ погибають вслѣдствіе неразумнаго управленія прекрасныя мѣсторожденія на Апшеронскомъ полуостровѣ, а также нѣкоторыя въ Галиціи, Румыніи и на Кавказѣ. Знаніе свойствъ породъ, а также ихъ положенія необходимо для того, чтобы воспрепятствовать вредному дѣйствію воды тогда должно выбрать плотный, непроницаемый горизонтъ и преграждать доступъ воды во всѣхъ заложенныхъ скважинахъ. Для правильнаго веденія этой работы необходимо хорошо знать тектоническое строеніе мѣсторожденія, а потому предоставить руководство этимъ дѣломъ опытному геологу, потому что тамъ, гдѣ безъ достаточнаго основанія то въ одной, то въ другой породѣ бываетъ заграждена вода, постоянно случается, что та или другая скважина затопливается водою и продуктивность ослабѣваетъ.

Обыкновенно существуетъ только одна почвенная вода, которая можетъ быть заграждена на глубинѣ 100—200 м.; между тѣмъ появляется вода вторично. Верхняя бываетъ обыкновенно чистая и почти не содержитъ солей, нижняя же преимущественно минеральная; первая [трудно выкачивается, послѣдняя легче. Хоро-



Ф. 60.

шія, герметически свинченныя на пеньковой обмоткѣ (Manilla) желѣзныя или стальныя трубы обыкновенно употребляются для загражденія воды; смотря по глубинѣ, водяному или горному давле-

нію должны быть поставлены болѣе толстыя трубы. Въ твердыхъ породахъ, какъ въ Канадѣ до сихъ поръ съ успѣхомъ употребляются при загражденіи воды резиновыя кольца. Въ Италиі (Велея) употребляютъ только герметическія трубы безъ обмотки (Manilla) и доступъ воды преграждается попадающей за трубы грязью.

Эти трубы только тогда могутъ быть вынуты, когда скважина хорошо наполнится грязью.

По австрійскимъ законамъ вынимать такія трубы можно только съ разрѣшенія сосѣдей и послѣ того, какъ скважину наполнятъ грязью. Буренія вблизи такихъ залитыхъ грязью старыхъ скважинъ показали, что грязь служить достаточнымъ загражденіемъ для воды.

Ф. 60 приблизительно должна изобразить продуктивность при правильномъ загражденіи воды или безъ него.

- a) Продуктивность скважины, наполненной водою.
- b) Продуктивность не глубокаго горизонта при загражденной водѣ.
- c) Продуктивность глубокаго горизонта при загражденной водѣ.
- d) Продуктивность мѣсторожденія залитаго водой.
- e) Продуктивность правильно веденнаго мѣсторожденія.



ГЛАВА IX.

Горный воскъ или озокеритъ.

При выдѣленіи нефти послѣ горообразованія, какъ было уже нами изложено, жидкость эта давала иногда естественные выходы на поверхность земной коры; со временемъ трещины эти закупорились горнымъ воскомъ, почему и существованіе ихъ прекратилось. Это и есть настоящія мѣсторожденія озокерита въ Бориславѣ и Дзвинанцѣ въ Галиціи.

Изслѣдованіе подобныхъ восковыхъ залежей также принадлежитъ къ геологіи нефти, а именно изысканіе тѣхъ низко расположенныхъ мѣстъ въ нефтяныхъ линіяхъ, гдѣ особенно много находится трещинъ.

Такія мѣста мы разсматривали въ главѣ о двойномъ изломѣ (VI § 11). Въ Карпатахъ, на Кавказѣ, въ Румыніи при тщательномъ изслѣдованіи предгорій можно открыть еще много такихъ мѣсторожденій.

Малые слѣды воска встрѣчаются часто какъ въ трещинахъ песчаниковъ, такъ и въ пескахъ даже большихъ сбросовъ. Выработка ихъ однако не доходна. Песчаные пласты въ Зибенбюргенѣ и богатые парафиномъ сланцы въ Венгріи принадлежатъ къ такимъ же породамъ. Слѣды воска доказываютъ, что нефть выступала наружу во многихъ мѣстахъ даже среди высокихъ горъ. Если бы возможно было изслѣдовать всѣ трещины, въ которыхъ находятся горный воскъ, то въ глубинѣ ихъ натолкнулись бы на скопившуюся нефть.

Къ сожалѣнію новыя мѣсторожденія озокерита еще мало изслѣдованы, хотя этотъ драгоцѣнный продуктъ заслуживаетъ большаго къ себѣ вниманія, чѣмъ ему до сихъ поръ оказывали. Въ природѣ озокеритъ не такъ часто попадаетъ, какъ нефть, но въ будущемъ онъ будетъ обнаруженъ еще во многихъ мѣстахъ.



ГЛАВА X.

Главные мѣсторожденія нефти.

Исходя изъ того положенія, что нефть есть продуктъ конденсаціи газовъ, находящихся внутри земли, приходимъ къ слѣдующей гипотезѣ. Газы образующіеся внутри земли выходятъ на поверхность по трещинамъ и эти выходы, должны быть тѣсно связаны со строеніемъ земной коры. И такъ желая изучить эти выходы, необходимо изслѣдовать составъ и строеніе земной коры.

Съ глубиной возрастаетъ температура и каждая частица земной коры находится подъ непрерывно возрастающимъ давленіемъ вышележащихъ пластовъ.

Равнымъ образомъ и гидростатическое давленіе просачивающейся воды увеличивается съ глубиной, а слѣдовательно мы имѣемъ три одновременно дѣйствующихъ фактора: теплоту, давленіе, и влажность, которые съ глубиной возрастаютъ и оказываютъ очень сильное воздѣйствіе на протекающіе въ земной корѣ химическіе процессы.

Большое давленіе въ состояніи даже хрупкій ледъ сдѣлать пластичнымъ, а эта способность пластичности должна значительно увеличиться, когда къ давленію присоединяются теплота и влажность.

Другими словами: съ углубленіемъ должна увеличиваться пластичность земной коры, вслѣдствіе чего глуболежащія части земной коры болѣе подвижны, чѣмъ части поверхностныя.

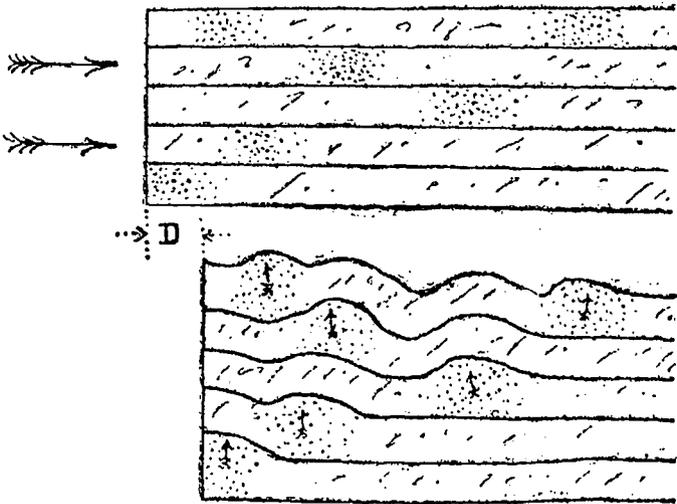
Представимъ себѣ, что земная кора состоитъ изъ трехъ, другъ надъ другомъ лежащихъ частей: изъ наиболѣе пластичной нижней части, средней, менѣе пластичной—болѣе хрупкой и устойчивой, наконецъ поверхностной—наименѣе пластичной и наиболѣе хрупкой части. Посмотримъ, каково будетъ дѣйствіе стягивающей силы на такого рода земную кору.

Постынное охлажденіе земли должно было вызвать дѣйствіе огромной стягивающей силы, которая сокращала и сокращаетъ поверхность земли. Такимъ образомъ земная кора находится подъ

дѣйствию двухъ силъ: силы тяжести, дѣйствующей вертикально и силы стягивающей, дѣйствующей горизонтально, стремящейся въ этомъ направленіи сдвинуть ее.

Пусть на наиболѣе глубокую и наиболѣе пластичную часть коры вліяютъ эти силы: тяжести и стягиванія.

Трудно допустить, что при разнородномъ составѣ земной коры наиболѣе глубокая часть построена изъ сплошной массы; вѣроятнѣе, что она сложена изъ разныхъ слоевъ, въ силу чего и пластичность будетъ не одинакова во всѣхъ мѣстахъ.



Ф. 61.

Кромѣ разнородности пластовъ, предшествующія деформации, способствовавшія просачиванію воды, могли повліять на то, что одни мѣста болѣе пластичны и менѣе способны къ сопротивленію, чѣмъ другія, а слѣдовательно легче поддаются дѣйствию силъ. Фиг. 61 представляетъ наиболѣе глубокую часть земной коры, а мѣста обозначенныя точками, тѣ части, которыя наиболѣе пластичны.

Вслѣдствіе горизонтальнаго дѣйствія стягивающей силы въ первую очередь должны поддаться деформации наименѣе устойчивыя пластичныя части, могущія передвигаться безъ разрыва сплошности. Если стягивающая сила выразится для такого мѣста длиной D , то пластичныя частицы должны будутъ принять новое положеніе, расположившись такъ, чтобы стягиваніе земной коры D было возможно, т. е. сдвинуться въ томъ направленіи, въ которомъ они будутъ испытывать наименьшее сопротивленіе отъ окружающихъ пластовъ.

Сила, дѣйствующая въ горизонтальномъ направленіи старается стянуть земную кору и частицы подъ ея дѣйствіемъ должны были бы перемѣститься книзу, но ядро земли будучи, сдавливаемо со всѣхъ сторонъ, представляетъ сильное сопротивленіе и противо-дѣйствуетъ этому движенію. Остается значить одно направленіе— отъ центра земли къ поверхности, гдѣ вышележащія частицы испытываютъ только сопротивленіе отъ тяжести вышележащихъ породъ.

Въ этихъ случаяхъ сжатія пластичныя породы утолщаются сверху и приподнимаютъ поверхность земли.

Такіе процессы, являясь результатомъ стягиванія земной коры въ нижнихъ ея частяхъ вызываютъ плавное приподнятіе верхнихъ.

Такимъ образомъ горы образовались во многихъ мѣстахъ тамъ, гдѣ когда-то бушевали моря. при чемъ эти возвышенности состоятъ изъ морскихъ осадочныхъ породъ въ ихъ нетронутомъ видѣ, самыхъ разнообразныхъ геологическихъ эпохъ. Поднятая такимъ образомъ подольская плита относится къ триасу, юрской системѣ и верхне-мѣловой, венгерская плита къ мѣловой, а чешская къ триасу.

Нижняя часть земной коры въ силу своей пластичности способна легко деформироваться и достаточно уже незначительнаго прироста стягивающей силы, чтобы вызвать поднятіе поверхности. Изъ этого слѣдуетъ, что такія поднятія поверхности земли происходятъ очень медленно и непрерывно что и подтверждается геологическими изслѣдованіями.

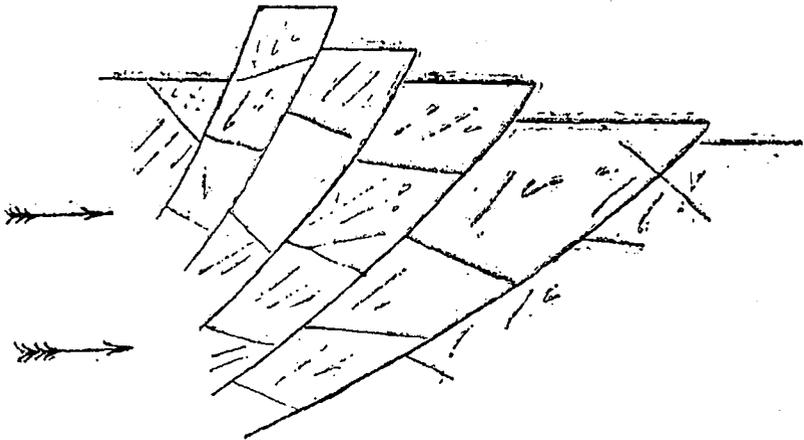
Если какая нибудь часть земной поверхности такимъ образомъ поднялась, то сосѣднія части, оставшіяся въ прежнемъ положеніи, какъ бы провалились. Постоянно наблюдается, что моря отступаютъ съ поднявшихся мѣстъ и заливаютъ сосѣднія части, сушу, благодаря чему на мѣстѣ моря появляется суша, а на мѣстѣ суши— море.

Можно также предположить, что пластичныя частицы вслѣдствіе сжатія уплотнились, а не поднялись къ поверхности земли; но для такого предположенія необходимо допустить, чтобы въ такихъ мѣстахъ находились пустоты, которыя заполнились бы окружающей массой и такимъ образомъ вся масса уменьшилась бы въ объемѣ. Однако трудно допустить, чтобы при такой высокой температурѣ и громадномъ давленіи могли бы сохраниться пустоты, а если бы гдѣ нибудь выдѣленные газы и образовали свои скопленія, то несмотря на стягивающую силу давленіе ихъ расправило бы пустоты и лишь способствовало бы поднятію вышележащихъ пластовъ. А потому существованіе газовыхъ скопленій не можетъ уменьшать или измѣнить деформирующіе процессы.

Тогда какъ вздутія подъ вліяніемъ стягивающей силы болѣе пластичныхъ нижнихъ частей земной коры обусловливаютъ общія поднятія поверхности, та же сила въ верхнихъ менѣе пластичныхъ частяхъ производитъ мѣстныя поднятія.

Перейдемъ теперь къ той части земной коры, которая лежитъ на нижней, болѣе пластичной и образуетъ толщу вплоть до самыхъ верхнихъ хрупкихъ осадочныхъ породъ, извѣстныхъ изъ обнаженій. Эта часть сложена изъ первозданныхъ массъ, менѣе пластична и чѣмъ ближе къ поверхности, тѣмъ болѣе способна къ сопротивленію и хрупка.

Ближайшія къ поверхности части земля деформируются подъ дѣйствіемъ стягивающей силы такъ, какъ вообще хрупкія тѣла подъ вліяніемъ давленія. Появляются трещины въ разныхъ направленіяхъ, какъ въ стеклянной плитѣ; растрескавшіяся части выходятъ изъ своего прежняго положенія, скользятъ одна по другой и поднимаются вверхъ. Такую деформацию изображаетъ Ф. 62, гдѣ стягивающая сила дѣйствуетъ съ лѣвой стороны.



Ф. 62.

Подобныя трещины или сдвиги извѣстны въ центральномъ гранитномъ массивѣ въ Альпахъ и Пиринеяхъ, гдѣ они идутъ подъ угломъ къ главной оси горъ.

Нижняя пластичная часть деформируется даже при незначительной стягивающей силѣ, тогда какъ для преодоленія сопротивленія болѣе устойчивой, средней части, необходимо уже накопленіе болѣе значительной стягивающей силы. Такъ какъ слагающія земную кору породы крайне разнообразны, то всегда найдутся мѣ-

ста, которая въ силу своей меньшей сопротивляемости подвергнута въ первую очередь указанной выше деформаци. Самыми слабыми мѣстами будутъ конечно такія, гдѣ толща твердыхъ частей земной коры будетъ наименьшей, или гдѣ благодаря предшествовавшимъ деформациямъ нарушено сцѣпленіе твердыхъ частей. Къ числу первыхъ относится дно глубокихъ морей, а ко вторымъ горныя страны. Тѣ и другіе примѣры извѣстны геологамъ.

Глубокое дно морей деформировалось, и образовались складки изъ осадочныхъ породъ во всѣхъ формаціяхъ, а въ мѣстахъ, гдѣ въ разныя геологическія эпохи проявлялось дѣйствіе стягивающей силы и нынѣ имѣютъ мѣсто деформаци. Однако въ этомъ случаѣ послѣднія требуютъ извѣстнаго накопленія стягивающей силы, необходимой для преодоленія сопротивленія, оказываемаго твердыми и хрупкими массами, а потому деформаци будутъ происходить отъ времени до времени и между ними будутъ болѣе или менѣе длинные періоды спокойствія.

Всѣ образовавшіяся горы показываютъ, что послѣ большихъ деформаций наступали періоды спокойствія, во время которыхъ отлагались огромныя толщи осадковъ съ массою окаменѣлостей животныхъ, пріобрѣвшихъ характерныя для этихъ періодовъ особенности.

Отъ начала образованія земной коры происходило поднятіе и одновременное опусканіе первозданныхъ породъ. Въ болѣе позднія эпохи мѣста болѣе слабыя, напримѣръ цѣпи горъ, деформируются часто, почти во всѣхъ формаціяхъ; другія же мѣста земной коры болѣе устойчивы и не поддаются стягивающей силѣ. Назовемъ эту описанную часть земной коры, на которую осѣли всѣ новѣйшія наслоенія „первоначальной корой“ и перейдемъ къ части третьей, новѣйшей, т. е. къ осадочнымъ пластамъ.

Продукты вывѣтриванія горныхъ породъ сносились водою и вѣтромъ съ болѣе высокихъ мѣстъ въ моря и образовали наслоенія песковъ, песчаниковъ и известняковъ, переслоенныхъ мягкими сланцами и глинами. Изученіе морскихъ осадковъ показываетъ, что вблизи береговъ на извѣстномъ разстояніи отлагаются береговые осадки. Если эти берега уже подвергались деформаци, то здѣсь снова могла повториться деформаци. Точно также и глубокія моря, гдѣ твердая часть земной коры очень тонка, были такими мѣстами, гдѣ наступало нарушеніе равновѣсія.

Новое дѣйствіе горизонтальной стягивающей силы передвигаетъ гранитныя массивы горъ къ сосѣднимъ морямъ, или стремится сдвинуть берега морей другъ къ другу.

Вслѣдствіе бокового давленія стягивающей силы горизонтальные осадочныя пласты образуютъ складки. Гдѣ берега расположе-

ны близко другъ отъ друга, сжатіе осадочныхъ пластовъ будетъ съ двухъ сторонъ, а гдѣ они дальше, тамъ давленіе будетъ одностороннее и сообразно съ этимъ будетъ и строеніе складокъ. Тектоника горъ показываетъ, какъ дѣйствовала эта сила, подъ вліяніемъ которой лежавшіе въ морѣ горизонтально пласты образовали складки и приняли самыя разнообразныя положенія.

Видя послѣдствія, можно отыскать причину, а отыскавъ такую, можно уяснить процессъ образованія горъ.

Односторонняя структура складокъ эпохъ мѣловой и третичной у подножія восточныхъ Апенинъ, сѣвернаго Кавказа и сѣверныхъ Карпатъ показываетъ извѣстныя общія признаки, которые конечно не случайны, но повторяются и въ другихъ горахъ.

Возьмемъ на примѣръ Карпаты, дающія очень большое поле для изслѣдованія тектоническаго строенія, обладающія огромною шириною комплекса складокъ, простирающагося на сто слишкомъ километровъ. Какъ чешскій гранитный четырехугольникъ, такъ и венгерскій гранитный массивъ были сдавливаемы въ разныхъ направленіяхъ, вслѣдствіе чего образовались въ сосѣднихъ моряхъ складки осадочныхъ породъ и появились малыя Карпаты, Карпаты Галиційскія и Семиградскія.

Въ сѣверномъ карпатскомъ морѣ южный венгерскій берегъ подвинулся къ сѣверу и такимъ образомъ появилась односторонняя широкая цѣпь теперешнихъ Карпатъ. На границѣ берега бывшаго Карпатскаго моря, на южной сторонѣ нынѣшнихъ горъ, появились трещины, чрезъ которыя выходили многочисленныя изверженія трахитовой лавы и въ этихъ мѣстахъ образовались массивы первозданной породы, деформированной впоследствии, какъ выше описано. Очень возможно, что при этой деформациі венгерскій гранитный массивъ приподнялся съ сѣвера и нагнулся къ югу, вслѣдствіе чего рѣки, несшія осадки въ Карпатское море, измѣнили свое направленіе къ югу. Также и южная часть Сарматской возвышенности приподнялась и воды рѣкъ должны были течь къ сѣверу.

Это приподнятіе первозданныхъ породъ можно приписать давленію нижнихъ пластичныхъ частей земной коры подъ дѣйствіемъ стягивающей силы. Трудно констатировать дѣйствительный способъ деформациі этихъ нижнихъ пластичныхъ частей, иначе обстоитъ дѣло съ деформацией осадочныхъ породъ Карпатскаго моря, выходы которыхъ можно наблюдать на поверхности земли и изслѣдовать ихъ строеніе.

Древнее дно Карпатскаго моря имѣло наклонъ отъ юга на сѣверъ, такъ что площадь, на которой происходило образованіе

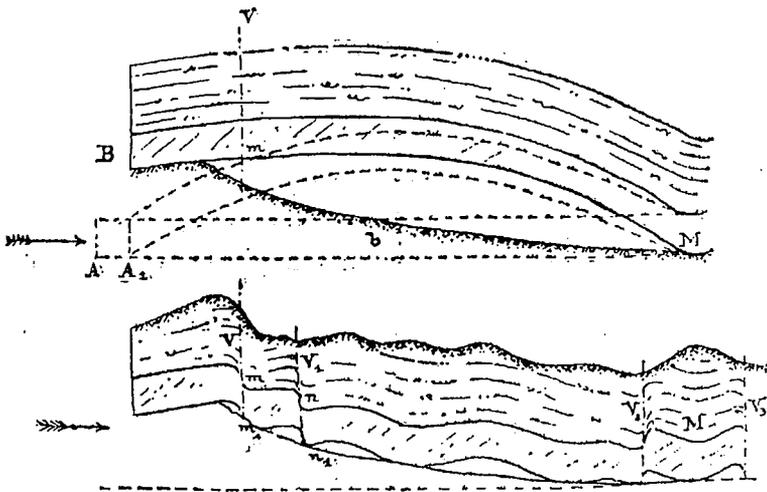
складокъ осадочныхъ породъ была не горизонтальной, но наклонной въ направленіи съ юга на сѣверъ.

На этой площади образовались параллельные ряды складокъ, съ тѣми однако особенностями, что осадочные пласты, не обладая свойствомъ растягиваться, подверглись изломамъ и сдвигамъ, благодаря которымъ складки пріяли самыя разнообразныя формы.

Еще передъ началомъ деформации осадочные пласты должны были оказывать значительное сопротивленіе давленію и эта устойчивость пластовъ обусловила извѣстный видъ деформации.

Осадочные пласты во время деформации растрескались на мелкіе, острые куски, изъ чего можно заключить, что они и въ то время были тверды и хрупки, а сланцы и глины мягки и пластичны.

Древнѣйшіе осадки Карпатскаго моря состоятъ преимущественно изъ твердыхъ голубоватыхъ песчаниковъ; въ верхнихъ наиболѣе сланцеватыхъ осадкахъ находится одна свита сильно распространенныхъ желтыхъ и менѣе твердыхъ, но не менѣе сопротивляющихся давленію песчаниковъ Ммно.



Ф. 63.

Такой огромный, болѣе километра толщиной, комплексъ осадочныхъ пластовъ, состоящихъ преимущественно изъ твердыхъ песчаниковъ, представлялъ весьма значительное сопротивленіе для деформации, но въ концѣ концовъ долженъ былъ податься, изогнуться и увлечь мягкіе сланцы, лежащіе между пластами песчаниковъ и надъ ними.

Представимъ себѣ такой комплексъ пластовъ на Ф. 63 А М, лежащій на первозданномъ массивѣ въ горизонтальномъ положеніи, а сдвигающая сила начинаетъ дѣйствовать съ лѣвой стороны. Давленіе это распространяется по этимъ устойчивымъ пластамъ, пока не уравновѣсится ихъ сопротивленіемъ.

При дальнѣйшемъ увеличеніи давленія эти пласты должны будутъ дугообразно выгнуться и часть А будетъ перенесена въ А₁; но и первозданное основаніе на которомъ покоились эти сланцы одновременно будетъ деформировано, а именно оно отъ мѣста дѣйствія силы будетъ поднято кверху, вслѣдствіе чего часть А не попадетъ въ А₁ а въ В.

Такимъ образомъ появился родъ свода, пята котораго съ лѣвой стороны находится выше правой.

Безъ такого поднятія лѣвой стороны образовался бы обыкновенный сводъ, способный выдержать тяжесть вышележащихъ пластовъ безъ нарушенія своего равновѣсія; когда же лѣвая пята приподнялась, лѣвая сторона свода выпрямилась, вслѣдствіе чего сводъ долженъ былъ ослабнуть, а при полномъ выпрямленіи потерять свою устойчивость. Такимъ образомъ вблизи В сводъ долженъ былъ лопнуть и упасть внизъ на свое первоначальное основаніе. Основаніе это имѣло уклонъ слѣва на право и въ первой стадіи должно было провалиться мѣсто *m*. Такимъ образомъ произошелъ главный сбросъ V. Растревоженыя массы должны были потрескаться во многихъ мѣстахъ и образовать вторичные сбросы V₁ V₂ V₃. Изъ такой деформаціи вытекаетъ, что высота свода равнялась бы высотамъ перемѣщенія провалившихся частей.

Если бы мы взяли длинную тонкую линейку и закрѣпивъ одинъ конецъ ея, стали бы нажимать на другой, то она согнулась бы волнообразно и не образовала бы одного свода, а нѣсколько болѣе или менѣе равныхъ сводиковъ.

Возможно что при давленіи на твердые, упругіе пласты появилось много одинаковыхъ сводовъ, примыкающихъ другъ къ другу.

Проваль одного сброса нарушилъ бы равновѣсіе и въ сосѣднихъ складкахъ, вслѣдствіе чего и тамъ образовались бы подсебные сбросы. Между двумя такими сводами появилась бы мульда М, которая должна была бы испытывать дѣйствіе тяжести сосѣднихъ сводовъ. Такія мѣста должны быть сильно смяты, почему и находимъ въ этихъ мѣстахъ пласты песчаниковъ, раздробленныхъ въ мелкіе куски.

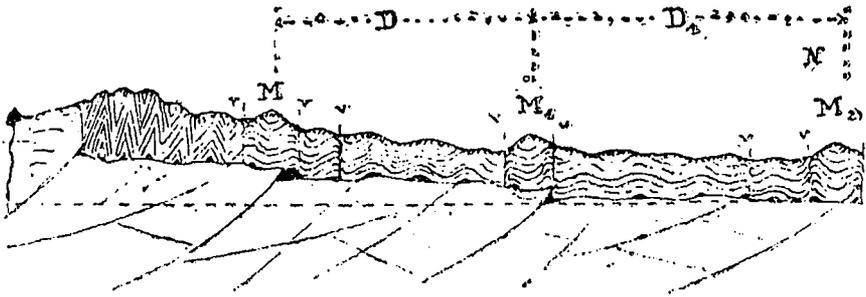
Сброшенные антиклинали не обнаруживаютъ такого сильнаго раздробленія, какъ мульды, изъ чего заключаемъ, что первыя не были подвержены такому сильному давленію, какъ вторая. По объ-

имъ сторонамъ вдоль такихъ мульдъ обыкновенно находятся сбросы. Мульды эти можно назвать первоначальными, такъ какъ форма ихъ осталась та же какъ и при началѣ деформациі.

Гора „Голый Верхъ“ въ Сыноводскѣ, холмы съ нефтяными промыслами въ Красценкахъ подъ Красно, горы между Коласцисами и Ясло принадлежатъ къ такого рода первоначальнымъ мульдамъ.

При послѣдующихъ деформацияхъ расположенные ближе къ мѣсту дѣйствія стягивающей силы пласты подъ вліяніемъ болѣе сильнаго давленія образовали болѣе крутыя складки, а по мѣрѣ удаленія отъ него все болѣе и болѣе пологія.

Первоначальныя мульды были вновь деформированы и сдвинуты; подобный примѣръ можно видѣть на Ф. 64, представляющій схематическій разрѣзъ Карпатскихъ горъ.



Ф. 64.

Съ южной стороны дѣйствовала горообразовательная сила; здѣсь же выходила на поверхность трахитовая лава и образовывала характерныя конусообразныя горы, къ которымъ примыкаютъ сильно сдвинутыя, осадочныя пласты Карпатскаго моря, въ которыхъ трудно отличить мульды отъ антиклиналей, такъ какъ крылья ихъ почти вертикальны. Далѣе къ сѣверу находятся, описанныя выше, сброшенные антиклинали, изъ которыхъ остатки ихъ пять, т. е. первоначальныя мульды М М₁ М₂ остались неизмѣненными. Онѣ только сблизились между собою; разстоянія между ними D, D₁ постепенно уменьшаются къ югу и увеличиваются къ сѣверу, по мѣрѣ удаленія отъ мѣста дѣйствія силы.

Положеніе пластовъ между послѣдними сѣверными первоначальными мульдами измѣнило свою форму отъ послѣдующихъ деформаций.

Между первоначальными мульдами лежатъ провалившіеся пласты, раздѣленные сбросами разной величины, при чемъ по обѣ стороны сбросовъ находятся породы различнаго возраста.

Первоначальное дно Карпатскаго моря образовано изъ первоначальной коры и осадочныхъ пластовъ третичной и юрской формаций, оно было приподнято съ юга, что можно также усмотрѣть изъ схематическаго разрѣза Карпатъ. Первоначальныя мульды, лежащія ближе къ югу. выше сосѣднихъ, лежащихъ къ сѣверу и по этимъ именно мѣстамъ проходятъ самыя высокія горныя хребты.

Казалось бы что эти мѣста оказывали больше сопротивленія разрушительному дѣйствию воды, чѣмъ сосѣднія провалившіяся антиклинали, почему они и сохранились. Атмосферныя осадки собирались въ долинахъ, образованныхъ провалившимися пластами, а низкія мѣста, гдѣ появились продольные сбросы вполнѣ естественно подверглись размыванію.

Изъ этихъ продольныхъ долинъ вода стекала въ сѣверную низину съ ея низлежащими первоначальными мульдами, по тѣмъ частямъ, гдѣ проходили поперечныя сбросы. Въ этихъ мѣстахъ вода промыла поперечныя долины и образовала русла существующихъ рѣкъ. Такъ образовался нынѣшній рельефъ мѣстности, представляющій паралельные ряды горныхъ цѣпей со скрытыми первоначальными мульдами, между которыми лежитъ холмистая мѣстность съ промытыми продольными и поперечными долинами рѣкъ.

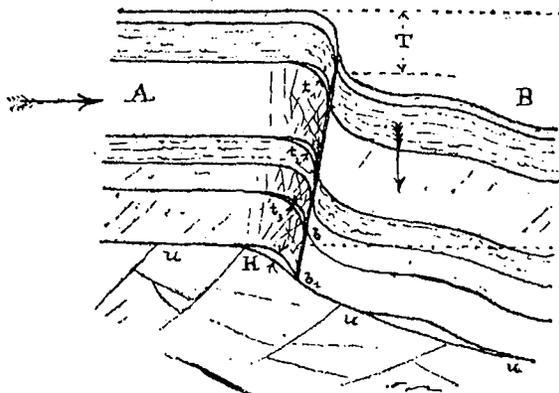
Описанный случай разъясняетъ причину ненормальнаго положенія первоначальныхъ мульдъ, которая однако не случайна, а есть слѣдствіе происшедшихъ деформаций, и такимъ образомъ становится ясенъ самый ходъ процесса деформаций. Такія первоначальныя мульды, съ паралельно тянущимися по обѣ стороны сбросами, авторъ видѣлъ у подножія Апенинъ и сѣвернаго Кавказа.

Что происходило въ Карпатахъ, то должно происходить и въ другихъ мѣстахъ земли, и основываясь на этихъ соображеніяхъ, можно было бы указать, какъ протекалъ процессъ деформаций въ третичную эпоху. Результаты болѣе древнихъ деформаций настолько замаскированы послѣдующими, что часто трудно уяснить какъ протекали первыя.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что, какъ предшествовавшія, такъ и третичныя деформации протекали по однимъ и тѣмъ же законамъ.

Для нашей цѣли достаточно и того вывода, что образованіе складокъ осадочныхъ пластовъ происходило на первоначальной земной корѣ и появившіеся сбросы достигаютъ только той же коры. Далѣе видимъ, что эти сбросы въ данныхъ мѣстахъ не были слѣдствіемъ появившихся сбросовъ въ первоначальной корѣ, а образовались самостоятельно въ силу вышесказанныхъ результатовъ деформаций. Изъ осадочныхъ пластовъ невозможно уяснить способъ, какимъ деформировалась первоначальная земная кора; мы можемъ только установить то, что вблизи дѣйствія стягивающей силы она приподнималась больше къверху, чѣмъ въ мѣстахъ отдаленныхъ.

Если себѣ представить, что черезъ трещины въ первоначальной земной корѣ выходятъ углеводородные газы, то они непременно достигаютъ деформированныхъ осадочныхъ пластовъ и тамъ отыскиваютъ мѣста, чтобы выйти на поверхность земли; по пути они вытѣсняють воду изъ наполненныхъ ею пустотъ и поръ образовавшихся складокъ и заполняютъ ихъ. Выдѣляющіеся изъ глубинъ земли новые газы усиливаютъ давленіе и подымаясь къ поверхности земли отыскиваютъ все новыя мѣста для своего скопленія; и по мѣрѣ приближенія къ поверхности земли они все болѣе сгущаются и охлаждаются.



Ф. 65.

Пористые осадочные пласты, поглощая ихъ, будутъ все болѣе и болѣе накапливать въ себѣ углеводороды. Что же образуется изъ этихъ летучихъ газовъ? Отвѣтъ даетъ природа. Мы наблюдаемъ въ природѣ легкія, свѣтлозеленыя нефти, богатыя бензиномъ и газами, затѣмъ тяжелыя коричневая и темно-коричневая нефти и еще выше парафиновая нефть и наконецъ у самой поверхности земли залежи горнаго воска, озокерита и асфальтовъ.

Гдѣ же находятся въ третичныхъ складкахъ такія свободныя мѣста, въ которыхъ могли бы скопляться и сгущаться газы?

Въ этомъ отношеніи намъ многое можетъ уяснить появленіе сбросовъ. Разсмотримъ напримѣръ обыкновенный сбросъ Ф. 65.

Правая сторона сброса провалилась на глубину Т, лѣвая же осталась въ своемъ первоначальномъ положеніи. UU пусть представляетъ потрескавшееся первоначальное основаніе; освѣщая часть В достигнетъ сначала первоначальнаго основанія въ b_1 .

Вблизи сброса въ части А появятся трещины въ хрупкихъ пластахъ и полулунообразныя пустоты t_1 t_2 t_3 .

Разрѣзы мѣсторожденій указываютъ намъ, что такія мѣста обыкновенно бываютъ заполнены краснымъ сланцомъ. Внизу части А должно тоже находиться такое же пространство Н и сумма этихъ высотъ $t_1+t_2+t_3+H=T$ должна соответствовать величинѣ Т.

Если Т простирается на сотни метровъ, то и величины t и Н соответствующія распознанію пластовъ сброса будутъ значительны.

Поднявшіеся своды обрушились на первоначальное основаніе и провалившіеся пласты приняли положеніе въ соответствіи съ поверхностью этого основанія. Конечно тамъ могутъ находиться свободныя пространства между провалившимися осадочными пластами и первоначальнымъ основаніемъ, пригодныя для скопленія газовъ и нефти, такъ какъ трудно допустить чтобы перегнутыя въ антиклинали и мульды обрушившіеся пласты могли выполнить всѣ неровности этого основанія.

Весьма правдоподобно, что такія пустоты находятся вблизи главнаго сброса Н Фиг. 65.

Когда такія мѣста наполняются газами, вытѣснивъ предварительно воду, то уже послѣдующій притокъ газовъ долженъ искать себѣ выхода кверху по трещинамъ сброса, заполняя собою трещины, находящіяся вблизи хрупкихъ и пористыхъ пластовъ.

Вслѣдствіе конденсаціи газовъ и просачиванія углеводородовъ въ пористые пласты получались бы все новыя механическія смѣси углеводородовъ; снизу притокъ легкихъ бензиновъ растворялъ бы болѣе тяжелые углеводороды, которые, просачиваясь дальше, стремились бы къ поверхности земли. Такимъ образомъ можетъ получиться теперешнее расиределѣніе нефти въ хрупкихъ и пористыхъ пластахъ, причеиъ сбросы являются наиболѣе благоприятными путями между верхними пластами и первоначальной подошвой.

Сущестующія мульды конечно прилегаютъ къ первоначальному основанію, но трудно допустить, чтобы антиклинали, вслѣдствіе несоответствія формы, прилегали къ нему. Весьма возможно, что въ такихъ мѣстахъ болѣе твердые пласты образовали своды надъ первоначальной корой; способные выдерживать тяжесть вышележащихъ пластовъ. Въ такихъ пустотахъ, перекрытыхъ растрескавшимися сводами хрупкихъ породъ могутъ скопляться нефть и газы и по трещинамъ проникать въ вышележащіе пористые пласты.

Взглянувъ на тысячи квадратныхъ километровъ, изогнутыхъ въ разнообразныя складки осадочныхъ пластовъ, мы должны предположить, что главные сборники нефти лежатъ еще скрытыми между этими осадочными пластами и подвергнутой болѣе древней деформаціи первоначальной корой въ тѣсной связи съ тектоническимъ строеніемъ третичныхъ складокъ.

Пластичные и непроницаемые сланцы плотно закупорили эти скопления сверху.

Газы выходят кверху не одной, а многими трещинами въ древней первоначальной корѣ, что обезпечиваетъ постоянное питаніе сѣти нефтяныхъ скопленій. Тамъ, гдѣ земная кора подверглась большимъ деформациямъ отъ дѣйствія стягивающей силы, находятся главныя трещины, способствующія выходу газовъ.

На южной сторонѣ Карпатъ главная трещина земной коры находится въ томъ мѣстѣ, гдѣ имѣются выходы трахитовой лавы; тамъ же обнаруживаются сбросы, разрушенныя которыми хрупкія породы настолько пропитаны нефтью и озокеритомъ, что таковыя издавна перегонялись. Это указываетъ, что въ этихъ мѣстахъ выходило изъ земли много углеводородовъ и можетъ быть изъ за легкаго сообщенія съ поверхностью земли не могли образоваться такія скопленія нефти, какія находятся на сѣверномъ склонѣ Карпатскихъ горъ.

Сильное давленіе съ юга такъ сильно сжало осадочные пласты Карпатскаго моря, примыкающіе къ главной трещинѣ, что трудно обозначить тѣ главныя мѣста, гдѣ нефть могла бы скопиться. Очень возможно, что осадочные пласты Карпатскаго моря съ южной стороны не могли оказать деформации достаточнаго сопротивленія.

Буреніемъ въ Зибо, Шамось и Удвархели*) на глубинѣ 750 м. пробиты новѣйшіе пласты и на такой незначительной глубинѣ получились кристаллическіе сланцы. Эти 750 м. состояли преимущественно изъ глинъ съ небольшими прослойками песчаниковъ и потому породъ совершенно неспособныхъ для образованія трещинъ. Буровое долото пробило здѣсь вблизи южнаго берега Карпатскаго моря слабо развитые осадочные пласты и наткнулось на палеозой. Послѣдній сильно приподнятъ съ уклономъ къ сѣверу, такимъ образомъ и сѣтъ всѣхъ главныхъ скопленій должна быть также наклонена въ ту же сторону, а слѣдовательно и нефть современемъ стекала по уклону. Поэтому на сѣверѣ нефти скопляется больше и тамъ образовались богатѣйшія мѣсторожденія.

Естественные выходы нефти въ Бориславѣ и изобилующія нефтью скважины у сѣверныхъ подножій Карпатскихъ и Кавказскихъ горъ доказываютъ это лучше всего.

Современныя буровыя скважины, хотя и достигаютъ въ глубину километра, не даютъ намъ еще представленія о богатствѣ болѣе глубокихъ скопленій нефти. Тамъ нужно бы пробить осадочные пласты Карпатскаго моря и дойти до первоначальной подош-

*) Ungarische Mont. Zg. 1901 № 3 L. Roth v Telegd. Resultate der Bohrungen auf Petroleum bei Zsibo Szamos Udvarhely.

вы, гдѣ тектоническое строеніе и указало бы на существованіе такихъ скопленій.

Пока техника буренія не усовершенствуется и не найдутся соотвѣтствующіе капиталы для цѣлей, имѣющихъ общую пользу, невозможно и думать объ окончательномъ выясненіи нефтяныхъ мѣсторожденій.

Изучая то, на что природа насъ сама наталкиваетъ, получается убѣжденіе, что существуютъ грандіозныя скопленія нефти и что человѣчество можетъ спокойно смотрѣть на свою будущность. Современная эксплуатація нефти есть только скромное начало разработки тѣхъ богатствъ, что хранятся въ нѣдрахъ земли для будущихъ поколѣній.

Что въ настоящее время кажется невозможнымъ, то въ будущемъ можетъ быть легко исполнимымъ. Возможно, что еще въ наше столѣтіе найдутъ способъ для эксплуатаціи этихъ скрытыхъ, неистощимыхъ, нефтяныхъ богатствъ.



ГЛАВА XI.

З а к л ю ч е н і е.

Изложение этихъ новыхъ, взятыхъ изъ практики основныхъ положеній. съ одной стороны разсвѣтъ недовѣріе и неохоту, съ которыми, побольшей части, серьезные промышленники идутъ на новыя нефтяныя предпріятія, съ другой. покажетъ геологамъ путь, по которому должна развиваться геологія нефти.

Всякая отрасль природовѣденія неисчерпаема и цѣлой человеческой жизни едва достаточно чтобы сдѣлать въ нее хотя небольшой вкладъ. Одно какое нибудь мѣсторожденіе часто представляетъ матеріаль для долготѣνιαго изученія. Для нефтяного предпріятія нѣтъ ничего хуже, какъ переоцѣниваніе мѣсторожденія или дилетантство руководителей.

Данныя, полученныя изысканіями, явственпо показываютъ, что выборъ мѣстъ для буровыхъ скважинъ не безразличенъ для успѣха, и что полагаясь на авось, уже пробурили многіе милліоны, не достигнувъ подземныхъ трещинъ.

Напримѣру на извѣстной плоскости есть безконечное множество возможныхъ мѣстъ для скважинъ; когда же мѣсторожденіе изслѣдовано, получается узкая полоска, которая тутъ и оканчивается. Если существуетъ увѣренность, что въ глубинѣ даннаго мѣсторожденія можно достигнуть нефтяного горизонта, то нечего опасаться риска; если же такой увѣренности нѣтъ, то нужно попробовать бурить одну скважину; если она не даетъ хоршаго результата, то въ худшемъ случаѣ потеряны издержки на нее и мѣсторожденіе, какъ нестоющее выработки, оставляется.

На удачу же можно пробурить многія тысячи и не попасть въ нефтяную линію. Очень многія, подобнымъ образомъ дискредитированныя, мѣсторожденія въ Галиціи, Румыніи и на Кавказѣ однако послѣ основательнаго изслѣдованія были опять очень высоко оцѣнены, когда по близости старыхъ, оставленныхъ мѣсторожденій возникали значительныя промышленныя предпріятія, что подкрѣпляется многими

примѣрами. Многіе нефтяные районы, нынѣ дающіе незначительное количество нефти, современемъ при изученіи и обработываніи дадутъ гораздо лучшіе результаты.

Горы Италіи об'ѣднѣвшей вслѣдствіе перенаселенія и податного истощенія, сохраняютъ въ своихъ нѣдрахъ еще громадныя нефтяныя богатства и однако нефтяная промышленность, не смотря на покровительство со стороны правительства въ видѣ благоприятныхъ охранительныхъ пошлинъ, развивается весьма медленно, потому что многіе капиталисты были напуганы частыми неудачами подобныхъ предпріятій.

Въ Галиціи продуктивность растетъ изъ года въ годъ; здѣсь по большей части была введена болѣе раціональная эксплуатація мѣсторожденій.

Румынія воспользовалась галиційскими изслѣдованіями, отчего и тутъ продуктивность постоянно возрастаетъ.

Неудачи ставятся въ вину нефтянымъ мѣсторожденіямъ, а настоящіе виновники не привлекаются къ ответственности.

При основаніи другихъ менѣе важныхъ отраслей промышленности не шадятъ труда при избраніи руководящаго органа; при разработкѣ же нефти, гдѣ каждый метръ глубины стоитъ около 100 р. часто дѣйствуютъ не осмотрительно.

Также погибали и такіе промышленники, которые случайно попадали на нефтяную линію и могли ожидать хорошаго результата, но дальнѣйшее неразумное веденіе губило дѣло.

Другіе капиталы были погребены въ мѣсторожденіяхъ вслѣдствіе дурного выбора мѣстъ буровыхъ скважинъ; множество такихъ примѣровъ во всѣхъ нефтяныхъ мѣсторожденіяхъ. Знаніе здѣсь изложенныхъ основныхъ положеній и нѣкоторая опытность помогутъ въ каждомъ нефтяномъ мѣсторожденіи отыскать такое мѣсто, которое не представляетъ никакого риска.

Къ сожалѣнію при возникновеніи предпріятій часто имѣетъ мѣсто грюндерство, а потому и выходитъ, что менѣе хорошія мѣста эксплуатируются, а лучшія остаются безъ вниманія.

Нефть требуетъ гораздо болѣе спеціальныхъ знаній, чѣмъ другія отрасли промышленности, такъ какъ сдѣланныя тутъ ошибки очень трудно поправляются, особенно когда въ распоряженіи нѣтъ большого капитала. Кто только своимъ собственнымъ опытомъ захотѣлъ бы изучить нефтяное дѣло, слишкомъ бы много потратилъ денегъ и еще неизвѣстно, къ чему былъ бы въ состояніи придти.

Многіе директора, профессора и инженеры черными буквами записаны въ исторіи галиційской нефтяной промышленности вслѣдствіе того, что они переоцѣнивали свои спеціальныя познанія.

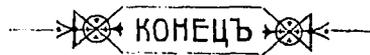
Никто не может жаловаться на недоходность Кавказа, Апеннинъ, Карпатъ, Явы и т. д.; можно упрекнуть лишь тѣхъ руководителей, которые, имѣя въ своемъ распоряженіи большіе капиталы, не сумѣли поставить нефтяного дѣла на соответствующую высоту.

Во всѣхъ нефтеносныхъ земляхъ лежатъ неразработанными сотни километровъ превосходныхъ нефтяныхъ линій. Никто не заботится о нихъ, а на мало стоящія, или ничего не стоящія употребляются большія суммы.

Кто въ промышленномъ дѣлѣ не свѣдуецъ, не долженъ дѣйствовать по своему усмотрѣнію; въ этомъ онъ не раскается.

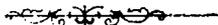
Только тотъ можетъ имѣть понятіе объ огромномъ количествѣ нефти, находящейся еще въ нефтяныхъ линіяхъ, кто можетъ читать въ книгѣ природы.

Нефтяное дѣло имѣетъ исполинскую будущность и поставленное на рациональный путь, будетъ быстро развиваться на благо человѣчества.



О г л а в л е н і е.

Предисловіе	3.
Глава I Подземное распредѣленіе жидкости	5.
Глава II Происхожденіе нефти :	18.
Глава III Общія признаки нефтяныхъ мѣсторожденій	24.
Глава IV Формациі	28.
Глава V Обнаженія	30.
Глава VI Геологическое строеніе	33.
1. Антиклиналь пли стоячая складка	41.
2. Косая складка	44.
3. Изгибъ пластовъ	53.
4. Ступенчатая складка.	57.
5. Антиклиналь со сбросомъ	61.
6. Мульда со сбросомъ	68.
7. Сбросовая трещина	70.
8. Поперечный сбросъ	73.
9. Двойная антиклиналь	75.
10. Мульда	77.
11. Двойной изломъ	79.
12. Обзорніе различныхъ формъ тектоничес. строенія.	73.
Глава VII Производительность	86.
Глава VIII Загрязненіе воды	90.
Глава IX Горный воскъ или озокеритъ	93.
Глава X Главные мѣсторожденія нефти	94.
Глава XI Заключение	108.
Оглавленіе	111.
Опечатки	112.



О п е ч а т к и.

Стран.	Стр.	Напечатано.	Читать.
22	4	меленитовые	меңелитовые.
»	23	—	—
»	26	—	—
»	29	—	—
»	37	—	—
23	3	—	—
34	5	—	—
35	1	—	—

