

VIII.

Гидрографія Карста. (Рѣки и рѣчные долины).

Атмосферные осадки, выпадающіе на поверхность карста, какъ мы видѣли, поглащаются многочисленными трещинами, естественными шахтами и „долинами“ и уходятъ въ глубину, пока не достигнуть уровня карстовыхъ водъ или, въ случаѣ сравнительно молодого, слабо дислоцированного карста, поверхности не поврежденныхъ известняковыхъ пластовъ.

Поэтому наиболѣе характерной чертой карста является бѣдность его поверхности проточными водами, состоящая въ рѣзкомъ контрастѣ съ обилиемъ и многоводностью источниковъ у

нижняго предѣла известняковой толщи, на уровнеѣ карстовыхъ водъ. Отсюда малочисленность рѣкъ и рѣчныхъ долинъ въ области развитія карста, рельефно выступающая на каждой топографической картѣ. Эрозіонная сила воды въ карстѣ раздробляется: на поверхности преобладаетъ химическая денудація, работа которой имѣеть скорѣе плоскостное, чѣмъ линейное направленіе. Химическое вывѣтриваніе, преобладающее на поверхности карста, происходитъ въ общемъ весьма медленно, и, поэтому, карстовые страны весьма долго и хорошо сохраняютъ первоначальныя тектоническія формы рельефа.

Указанная малочисленность долинъ является общей чертой для всѣхъ карстовыхъ странъ (плоскогорія Коссъ во Франціи, карстъ Крайны, Истріи, Динарскій карстъ, Черногорія и т. д.) Только особенно многоводныя рѣки, имѣющія свои истоки въ области непроницаемыхъ горныхъ породъ, могутъ сохраниться, если онѣ въ состояніи углубить свое русло до уровня грунтовыхъ водъ или, по крайней мѣрѣ, настолько приблизиться къ этому послѣднему, что онѣ получаютъ извѣстное преимущество надъ стокомъ воды по подземнымъ каналамъ.

Въ противоположность ландшафтамъ въ области распространенія непроницаемыхъ породъ, гдѣ рѣчная сѣть съ ея многочисленными развѣтвленіями составляетъ нечто цѣльное и единое, тогда какъ раздѣленыя рѣками водораздѣльными возвышенности являются въ видѣ разобщенныхъ острововъ, — въ карстѣ возвышенные плато представляютъ нечто цѣльное, тогда какъ рѣчныя долины и пониженія являются изолированными.

„Въ противоположность долиннымъ ландшафтамъ“, — говоритъ Пенкъ, „въ карстѣ паритъ ландшафтъ изолированныхъ валий“¹⁾. Главныя рѣки, которымъ удалось сохранить свою жизнеспособность, или совсѣмъ не имѣютъ боковыхъ притоковъ или имѣютъ ихъ въ весьма ограниченномъ числѣ. Формы карстовыхъ плато, чаоборотъ, рѣзки и грубы.

Другой характерной и общей для всѣхъ карстовыхъ странъ особенностью рѣчныхъ долинъ является ихъ большая глубина и крутизна береговъ. Въ этомъ отношеніи долины карстовыхъ рѣкъ напоминаютъ каньоны въ областяхъ сухого климата. Такой харак-

¹⁾ Penck, Die Formen der Landoberflâche. Verh. des IX Deutsch. Geographentages in Wien, 1891.

терь долинъ является слѣдствіемъ отсутствія поверхностнаго смыва и расчлененія береговъ боковыми притоками. Только химическое вывѣтривание и обвалы работаютъ надъ преобразованіемъ ихъ стѣнокъ, представляющихъ часто весьма живописныя и грандіозныя картины. Такимъ образомъ, преобладающею формой долинъ въ карстѣ является *ущелье* или *каньонъ*. Характерными образчиками такихъ каньоновъ являются, напримѣръ, описанныя Гассертомъ и Ровинскимъ долины рѣкъ Черногоріи, глубина которыхъ достигаетъ отъ 400—1000 м.,¹⁾ долины рѣкъ Босніи (напр. долины Наренты²⁾), въ области ея прорыва), каньоны рѣкъ, отдѣляющіе другъ отъ друга карстовыя плато Коссъ³⁾ и достигающіе глубины

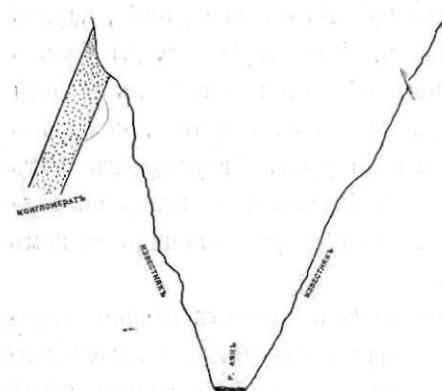


Рис. 51. Каньонъ рѣки Салгира близъ его истоковъ, по П. А. Двойченко. (Вертикальный размѣръ въ 5 разъ меньше горизонтального).

носятся многоводныя постоянныя рѣки, берущія начало въ области распространенія непроницаемыхъ породъ и прорѣзывающія всю область карста. Вслѣдствіе обилія воды и значительной эрозіонной силы онѣ въ состояніи углубить свою долину до уровня грунтовыхъ водъ или до подлежащихъ непроницаемыхъ

400—600 м., глубокія ущелья Дагестана, мѣстами углубляющіяся до 1000—1200 м.,⁴⁾ ущелья горныхъ рѣчекъ Жуэквары и другихъ въ области известняковаго массива, близъ Гагръ⁵⁾; долины постоянныхъ рѣкъ Швейцарской Юры⁶⁾ (Doubs, Ain, Brenne, Loue) и мн.тія другія.

Всѣ рѣки карста могутъ быть подведены подъ три типа. Къ первому типу от-

1) Dr. Kurt Hassert. Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro, Ergänzungsheft P. M., № 115, стр. 112—114.

2) Grund. Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geograph. Abhandlungen, Band IX, Heft 3.

3) E. Martel. Les Cevennes.

4) Merzbacher. Kaukasus.

5) А. Круберъ. Поездка на Арабику. Естеств. и Географ. 1912 г.

6) Fr. Machaček. Versuch einer geomorphologischen Monographie der Schweizer Jura. Ergänzungs. Heft P. M., № 150, стр. 142.

породъ и, поэтому, сохранить свою жизнеспособность. Такія рѣки весьма малочисленны, въ большинствѣ случаевъ лишены притоковъ (въ области известняковъ) и питаются только источниками, выходящими глубоко на днѣ долины или даже въ самомъ руслѣ.

Долины ихъ глубоки и имѣютъ форму каньоновъ или ущелей. Часто на склонахъ долинъ, значительно выше современного русла имѣются входы въ пещеры. Черезъ эти послѣднія рѣки нѣкогда получали боковые притоки, когда уровень карстовыхъ водъ стоялъ выше или когда поглотительная способность известняковъ была менѣе значительна и допускала существование водотоковъ выше уровня грунтовыхъ водъ. Съ другой стороны, нѣкоторая изъ этихъ пещеръ могли быть понорами въ то время, когда рѣки текли еще на болѣе высокомъ уровне.

Въ пользу того, что мы иногда имѣемъ дѣло именно съ понорами, говорить уклонъ пещерныхъ ходовъ отъ долины внутрь карстовыхъ массивовъ.

Ко второму типу относятся рѣки, берущія начало у окраинъ карстовыхъ плато или, вообще, карстовыхъ областей. Эти рѣки питаются сильными источниками (типа Воклюзъ)¹⁾ и при самомъ своемъ началѣ представляютъ мощные потоки. Источники ихъ расположены на границѣ распространія известняковъ и непроницаемыхъ породъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда выходы источниковъ лежать выше, мы имѣемъ дѣло съ восходящимъ колѣномъ сифона, причемъ воды испытываютъ сильное гидростатическое давленіе изнутри.

Соответствующія этимъ окраиннымъ рѣкамъ долины представляютъ замкнутыя съ трѣхъ сторонъ циркообразныя углубленія²⁾, обставленныя крутыми берегами.

Къ третьему типу принадлежать наиболѣе многочисленныя рѣки карста, которая текутъ на поверхности только на ограниченномъ протяженіи, а затѣмъ поглощаются понорами. Въ большинствѣ случаевъ, и эти рѣки берутъ начало также въ области непроницаемыхъ породъ, но, вступая въ область известняка, опять теряютъ свою воду въ трещинахъ и понорахъ. Къ этой же категоріи относятся

¹⁾ По имени Воклюза, источника р. Соргъ во Франціи. Ихъ называютъ также исполнинскими источниками.

²⁾ Цвічъ называетъ такіе рѣки Randflüsse, а соответствующія ими долины мѣшкообразными, Sackhälter, смотри ниже, примѣч. на стр. 165.

слабые; имеющие незначительное падение потоки, начинающиеся большей частью въ области карста, иногда на границѣ распространения известняковъ и непроницаемыхъ породъ, а также рѣки польевь. Для этихъ послѣднихъ особенно характернымъ признакомъ является незначительное падение и, вслѣдствіе этого, извилистость теченія и склонность дробиться на рукава при сравнительной многоводности.

Общая черта всѣхъ этихъ рѣкъ та, что оно только на нѣкоторомъ протяженіи имѣютъ поверхностное теченіе, а продолженіе ихъ находится въ глубинѣ известняковаго массива. Для участка съ поверхностнымъ теченіемъ базисомъ эрозіи является мѣсто исчезновенія рѣки подъ землей, поэтому производимая этими рѣками эрозія обыкновенно незначительна. Во всѣхъ такихъ рѣкахъ наблюдается тенденція къ сокращенію поверхностного теченія вслѣдствіе образования новыхъ поноровъ и постепенного расширѣнія прежнихъ.

Долины такихъ рѣкъ *сильно* заканчиваются въ нижнемъ теченіи, причемъ этотъ конецъ долины можетъ имѣть различный характеръ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ стѣнки долины внизъ по теченію снова сближаются и долина заканчивается въ циркообразномъ ущельѣ, въ которое открываются пещеры, служащи продолженіемъ поверхностной долины рѣки. Отъ *слѣпыхъ* долинъ, замкнутыхъ и въ нижней своей части, отличаются такія слѣпныя долины, которая безъ всякаго замѣтнаго перерыва переходитъ въ *сухія* (мертвяя) долины, представляющія каменистое заваленное галькой русло. Очень часто во время половодья и сухая долина наполняется водой.

Во многихъ рѣкахъ карста наблюдается чередование сухихъ и слѣпыхъ участковъ долины. Первоначально рѣка протекала на поверхности, но вслѣдствіи поглощающіе воду поноры были расширены, такъ что на извѣстномъ протяженіи вся вода рѣки въ нормальное время уходитъ подъ поверхность и появляется вновь ниже по долинѣ въ сильныхъ источникахъ. Прежняя поверхностная долина исполняетъ свою функцию только во время половодья (послѣ сильныхъ дождей или при таяніи снѣга). Въ карстѣ имѣются также *мертвые* долины *сухія на всемъ протяженіи*, никогда не функционирующія или функционирующія только во время половодья. Образованіе такихъ долинъ относится къ иной стадіи

развитія карста, когда уровень грунтовыхъ водъ стоять выше. Внослѣдствіи, по причинѣ уменьшенія осадковъ или по причинѣ поднятія карстовой области, произошло опусканіе грунтовыхъ водъ, и долина превратилась въ сухую.

Кромѣ слѣпыхъ и сухихъ долинъ, Цвіичъ различаетъ еще *полуслѣпыя* долины (*Halbblinde Thäler*);—это такія слѣпныя долины, у которыхъ нижня замыкающая преграда не настолько высока, чтобы временами, когда притокъ воды особенно обилиенъ, послѣдняя не могла перелиться черезъ порогъ и создать ниже его долину, являющуюся продолженіемъ первой; въ этомъ случаѣ поноры и пещеры не могутъ провести всей воды, и избытокъ стекаетъ поверхности¹⁾.

Слѣпныя, полуслѣпныя и сухія долины представляютъ части непрерывной долины, соединенные между собой при посредствѣ подземныхъ ходовъ и пещеръ. Общеизвѣстными примѣрами рѣчныхъ долинъ, состоящихъ изъ чередующихся поверхностныхъ и подземныхъ участковъ, являются Пойкъ-Унцъ-Лайбахъ въ Крайнѣ, Река-Тимаво въ Триестскомъ карстѣ, Пунка въ Моравіи, Бонѣрь-Брамбю во Франціи.

Въ Россіи можно указать рѣку Пониклю²⁾ Бѣльского уѣзда Смоленской губерніи, рѣку Рагушу Тихвинскаго уѣзда Новгородской губерніи³⁾, рѣку Симъ Уфимской губерніи⁴⁾, рѣки Нижегород-

1) Cvijić. (*Das Karstphänomen*, стр. 283—291) различаетъ слѣдующіе типы долинъ въ карстѣ: 1) мѣшкообразныя долины (*Sackthüler*) по окраинамъ карстовыхъ плато; 2) слѣпныя долины (*Blinde Thäler*) заканчивающіяся внизу крутымъ полукруглымъ обрывомъ (циркомъ); нижня часть долины находится всегда въ области известняка; 3) полуслѣпныя долины (*Halbblinde Thäler*), смотри характеристику въ текстѣ; 4) сухія долины (*Trockene Thäler*) съ подраздѣленіемъ ихъ на: а) такія, которые являются продолженіемъ нормальныхъ долинъ, но не отдѣлены отъ нихъ никакой замѣтной преградой, б) такія, которые являются продолженіемъ полуслѣпыхъ, с) долины сухія на всемъ протяженіи, д) мертвые участки рѣчной долины. При классификаціи долинъ карста мы въ общихъ чертахъ слѣдовали Цвіичу, но предложенное имъ подраздѣленіе карстовыхъ рѣкъ на типы на нашъ взглядъ является слишкомъ сложнымъ и не вызываемымъ потребностью, а потому мы предпочли сгруппировать всѣ рѣки въ три типа.

2) Б. фонъ Дитмаръ. Исчезающая рѣка Попикля, Землевѣдѣніе, т. X, 1903 г. кн. 2—3, стр. 163.

3) А. Колмогоровъ. Карстовая рѣка Рагуша. Землевѣдѣніе, т. XIV, 1907 г., кн. 1—2, стр. 94.

4) P. S. Pallas. *Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reiches* Zweiter Theil, Erstes Buch, 1773, стр. 39—40, а также О. Красильниковъ. Поездка на Яманъ-тау. Землевѣдѣніе, т. XI. 1904 г., книж. 4, стр. 23.

ской губернії¹⁾, рѣки Нижней Рачи (Шаора-Шараула) на Кавказѣ²⁾, рѣки въ окрестностяхъ Гагръ³⁾, рѣку (Самурзаканскій участокъ Сухумскаго округа), протекающую мощнымъ потокомъ въ пещерѣ Абласкира или Чиловской, подземное теченіе которой было прослѣжено К. Сатунинымъ на протяженіи приблизительно 5 верстъ, но которая еще подробно не обслѣдована⁴⁾, интересныя подземныя рѣки въ Прикатунскомъ Алтаѣ (долина р. Эликманара, а также на водораздѣлѣ р.р. Эликманара и Кюма), извѣстія о которыхъ опубликованы, повидимому, только въ сибирской повременной печати⁵⁾ и многія другія.

Во многихъ случаяхъ можно констатировать превращеніе поверхности теченія рѣки въ подземное и функционирующей долины въ сухую или мертвую. Въ большинствѣ случаевъ, такой процессъ происходитъ вслѣдствіе постепенного или внезапнаго опусканія уровня грунтовыхъ водъ, но онъ можетъ быть также результатомъ постепенного расширенія поглощающихъ трещинъ и поноровъ. Вслѣдствіе этого все большее и большее количество воды поглощается понорами, и нормальная долина превращается въ сухое русло, по которому теченіе наблюдается только во время половодья, когда пещерные ходы не въ состояніи провести всей воды.

Во всѣхъ карстовыхъ рѣкахъ наблюдается, кромѣ того, тенденція къ перемѣщенію поноръ вверхъ по теченію, вслѣдствіе чего все на большемъ протяженіи нормальная поверхность долина превращается въ сухую и поверхность циркуляція замѣняется глубинной. Отсюда проистекаетъ прогрессивное обѣднѣніе водой карстовыхъ странъ, на которое особенно краснорѣчиво указываетъ Мартель⁶⁾. Быстрота этого процесса зависитъ отъ цѣлаго

1) В. Докучаевъ. Материалы по оценкѣ земель Нижегородской губерніи, вып. XIII, стр. 54 и д.

2) В. Леоновъ. Озера Нижней Рачи (въ Шаорской котловинѣ, въ Закавказьѣ). Землевѣдѣніе, т. IX, 1902 г., кн. 2—3, стр. 272.

3) А. Круберъ. Поѣздка на Арабику. Естествознаніе и Географія, 1912 г., № 1, стр. 1, а также Е. А. Martel. La côte d'azur russe.

4) К. Сатунинь. Экскурсія въ пещеры Сухумскаго округа. Пещеры—великаны Абласкира и Адаба. Изв. Кавказскаго Отдѣла Имп. Русс. Географ. Общества, т. XXI, 1911—1912 г., № 1, стр. 13. Онъ же. Очерки природы Кавказа, Естествознаніе и Географія, 1911 г., № 2, стр. 16.

5) Вырѣзка изъ одной сибирской газеты; точное указаніе не можетъ быть приведено.

6) Е. А. Martel. La spéléologie, стр. 59. L'évolution souterraine Paris, 1908, стр. 107 и 110—111.

ряда причинъ: 1) отъ степени трещиноватости известняка, способствующей поглощению воды и образованію поноръ, 2) отъ большаго или меньшаго количества осадковъ, (при прочихъ равныхъ условіяхъ, рѣки болѣе обильныя водой имѣютъ болѣе шансовъ сохраниться на поверхности и углубить нормальную долину до водоноснаго горизонта), 3) отъ количества передвигаемыхъ рѣкой наносовъ, причемъ обиліе ихъ препятствуетъ процессу исчезновенія рѣки, такъ какъ поноры все болѣе и болѣе засоряются и закупориваются наносами, 4) отъ состава известняка, причемъ содержаніе въ немъ большого количества глинистыхъ частицъ также способствуетъ замазыванію поглощающихъ трещинъ и сохраненію рѣки на поверхности.

Противоположный этому процессъ представляетъ образованіе поверхности долины изъ подземнаго русла рѣки путемъ проvalа потолка надъ пещерами. Этотъ процессъ характеризуется, вообще говоря, зрѣлую или старческую фазу карста, когда въ глубинѣ изъ узкихъ, проводящихъ воду камаловъ выработались вмѣстимыя пещеры.

Въ этомъ случаѣ о прежнемъ подземномъ теченіи свидѣтельствуютъ естественные мосты, уцѣлѣвшіе мѣстами на протяженіи долины (напр., естественные мосты на рѣкѣ Ракбахъ у Св. Кантанна въ лѣсу, Pont d'Arc въ каньонѣ рѣки Арденъ¹⁾, естественный мостъ длиною въ 250 м. на рѣкѣ Сонгка²⁾ и т. д.). Но даже въ случаѣ отсутствія этихъ послѣднихъ, самый характеръ долины—узкое и глубокое ущелье съ крутыми отвесными стѣнками, до изѣкоторой степени, свидѣтельствуетъ въ пользу такого способа происхожденія долины. Дѣйствительно, пещерные ходы характеризуются болѣе развитіемъ въ вертикальномъ направлениі, чѣмъ въ ширину. У многихъ авторовъ существуетъ даже тенденція вообще приписывать происхожденіе каньонообразныхъ долинъ въ карстѣ обвалу потолка надъ пещерами. Хотя такое предположеніе и допустимо, но намъ кажется, что правдоподобность такого имѣнно возникновенія долины должна быть доказана для каждого отдельнаго случая, такъ какъ мысленно, что сильная (имѣющая большое паденіе) и многоводная рѣка въ состояніи

1) E. Martel. *Les Abîmes*, стр. 150.

2) Leclerc. *Annales des mines*. XX, 1901.

сохраниться на поверхности благодаря быстрой эрозии известняковой толщи, и не быть надобности предполагать для нея предварительной пещерной стадии.