

ШКРАПЕ

Шкрапе су облици карста који се јављају на површини чистога кречњака, и састоје се од уских *жлебова* или *грижина*, између којих су оштри, ређе заобљени ртови или *чебељи*. Жлебови су кашто дубоки до 1 дцм, најчешће 0.5—1 м., а кашто имају дубину од 2—3, па и 5—6 м.; изузетно има шкрапских жлебова који су дубоки 10—12 м. Кад су чебељи широки, онда су често избраздани секундарним, плитким жлебовима, који су као и главни, нагнути према најнижој тачки земљишта.

Шкрапе нису увек овако правилне. Има хаотичних шкрапа, сплетова од жлебова и чебеља кроз које се једва може проћи. Нога се може тако заглавити да се с тешком муком извуче. Ако се с Црногорцем иде преко шкрапа, он може одједанпут скренути иза чебеља и погнуто се кроз жлебове тако провлачити, да се више не може видети. У динарском се карсту и козе кашто заглаве у грижинама и, ако их пастир не пронађе, оне вречећи обрате на се пажњу курјака. Нема, дакле, неприступачнијег и непролазнијег земљишта него што су површине покривене шкрапама. Даље су оне по правилу сасвим го и најкршнији део карста. Такве веће просторије под шкрапама зову се *шкрайишта* или *шкрапари*, а најкршније и најнепроходније — *љуши*. (Љут Гацкога Поља, Дебела Љут на Мосору у Далмацији).

Шкрапе одговарају оним детаљним облицима који постају у другим теренима услед спирања. У основи су најсличније са заплетеном мрежом bad lands-а, у глинама и песковима, само док ови постају механичком, шкрапе постају поглавито хемијском ерозијом; и осим тога, облици шкрапа су много дуготрајнији и сталнији од bad lands-а.

Као код bad lands-а и других ситнијих ерозивних облика и код шкрапа се збива исти процес разоравања: штогод жлебови постају дубљи, чебељи бивају све оштрији и тањи, тако да се морају скршити и раздробити. Шкрапе се, дакле, уништавају.

Стварање и уништавање шкрапа јесте процес којим се снижава и односи површина карста, можда најживље, више него ерозионим циклусом других карсних облика.

Шкрапе ограничене на кречњачко земљиште

Још је 1893. год. нарочито наглашено да су праве шкрапе везане за кречњак и оне су увршћене у облике карста.¹ Шта више, нису развијене ни у сваком кречњаку: ако су слојеви кречњака танки, табличасти, они се распадају у плочице и на њима нема шкрапа. И доломит се тако распада да у њему само где где има малих облика који су слични шкрапама. Може их бити спорадично и у другим стенама које садрже калцијум карбоната. Али праве шкрапе, како су горе дефинисане, нису карактеристичне ни за једну другу стену осим кречњака, и облици у граниту, гнајсу, пешчару, који су више пута обележени као шкрапе, у ствари су само слична правим шкрапама и јављају се сасвим ретко. Шта више, типске се шкрапе не јављају ни у теренима састављеним од гипса и соли. Оне су специфичан облик карста, нарочито оних делова карста који су састављени од чистог кречњака дебелих слојева или од кречњачког конгломерата са кречњачким цементом.

Вертикално распрострањење шкрапа

Шкрапе се налазе у свима кречњачким областима земљине површине, почевши од морског нивоа па до под највише планинске партије које су сада покривене ледницима. Најпре су запажене и описиване у кречњачким Алпима, прво у Швајцарској, где се у областима немачког говора зову *Karren* или *Schratten*, а у крајевима француског говора *lapiez* или *lapiaz* или *lapiés*, затим *rascles*, *esserts*, а у Јури *laissines*. Пошто су у Алпима најпре запажене, мислило се да су шкрапе везане за велике висине, и да њихов постанак мора бити у вези са ледницима и са снегом. Неки су испитивачи чак држали да су шкрапе избраздали стари ледници. Сада се зна да се шкрапе не могу стварати под ледницима који површински односе и углачавају своју подлогу; чак кад би шкрапе постале испод неке шупљине у леднику, где лед дакле не налаже на стеновиту подлогу, већ на њу вода капље са ледничког тавана, уништио би их ледник својим кретањем. А, међутим, млазеви воде сочнице, која постаје отапањем снега и леда, могу издупсти дубоке шкрапе; даље, дубоке шкрапе и велики шкрапари јављају се тамо где пада највећа количина атмосферских талога. Због тога су шкрапе тако честе и типски развијене у Алпима и нарочито у близини ледника. Даље је многобројним проматрањима утврђено да су шкрапски жлебови

¹ J. Cvijić. Das Karstphänomen. Geogr. Abh. herausgegeben von Prof. A. Penck. Leipzig 1893. Наведена је сва литература о шкрапама, која је до тога времена била публикована. Зато ћу сада навести само важнија дела која су се појавила после 1893. И на дела о шкрапама публикована доцније обрађена је велика пажња у раду Dr. Max Eckert-a: Das Gottesackerplateau, Wiss. Ergänzungshefte zur D. u. Ö Zeitschrift des Alpenvereins, Innstruck 1902, затим код Hilpert Hans a, Die historische Entwicklung der Frage nach dem Wesen des Karstphänomens Würzburg 1907.

често постгласијалне старости, јер се налазе на углачаним кречњачким површинама преко којих су прешли стари ледници. Има их који су се образовали за време стадиума вирмске гласијације, и то утицајем воде сочнице тих гласијалних стадиума.

У Алпима се шкрапе јављају на Пармелану (јужно од Женева) и нарочито у Desert de Platé и другим планинама Савоје (Pointe Percée, Les Rocheurs de Leschaux и La Cornette de Bise). Шкрапар Desert de Platé заузима око 15 км.², и шкрапе почињу око 1850 м. а допиру до 2350 м. Одавно су познате шкрапе на Силберну у кантону Швиц у Швајцарској, где је шкрапска зона велика око 60 км.², а налази се између висина 1500 и 2500 м.; те шкрапе су у кречњаку доње креде који је због њих назван Schrattealk.¹ Разних су врста шкрапе у области Валенског Језера (Wallenseegebiet), на Сентису и у Tannenalp (Kanton Obwalden) у Швајцарској. Најдубље су и најтипскије у Schrattealk-у на Mattstock-у на висини 1600—2000 м., на Säntis-у у висини од 2050 м. Хаотичне су шкрапе у кречњаку малма на висини 1850 и 2160 м. А слабије су развијене у Seewerkalk-у туронске старости; на равнима његових слојева, које су нагнуте око 20° а у висини од 1700 м. има ипак типски шкрапар, чији су жлебови 10—20 см. широки а око два метра дубоки. Напоследку у парку хотела Axenstein-а код Брунена има на висини од 700 м. шкрапар са заобљеним чебељима о коме његови испитивачи мисле да је постао за време повлачења ледника Bühlg-schnitzstadium-а.²

Особито су развијене шкрапе на Gottesackerplateau у планинској групи Великог Ифена, у Алгајским Алпима, и њих је с пажњом проучавао Eckert.³ Одавно су познати шкрапари у Steinernes Meer-у, у источним Алпима, на висини од 2100 м., дугачки око 10, а 3 км. широки; њима ваља придружити и шкрапар на Übergossene Alp, дугачак 5, широк 2 км. Има шкрапа на Дахштајну,⁴ Раксу, у Карнијским Алпима⁵ и другим деловима кречњачких Источних Алпа.

После Алпа шкрапе су проучаване у динарској области Карста која се пружа од Трста на Северу до Скадра на Југу. Нигде на земљиној површини нису веће просторије покривене типским шкрапама него овде. Јављају се у свима кречњацима, почевши од тријаских па до палеогених. Прометране су на самој обали Јадранског Мора, па

¹ Emile Chaix. Contribution à l'étude des lapiés. La topographie du desert de Platé. Genève 1895. — Le Silbern (Carton de Schwytz). Genève 1905. — Contribution à l'étude des lapiés en Carniole et au Steinernes Meer par E. Chaix et A. Chaix. Genève 1907.

² Arn. Heim und P. Arbenz, Zürich. Karrenbildungen in den Schweizer Alpen. Geol. Charakterbilder, Heft 10. Berlin 1912.

³ Op. cit

⁴ Simony. Über die Spuren der vorgesch. Eiszeit im Salzkammergute. Bericht über die Mitth der Freude d. Naturwiss. in Wien 1847. I p. 228.

⁵ Michele Gortani. Fenomeni carsici nei terreni paleozoici della Carnia orientale. Monto Sotteraneo. Anno V, n. 3—5. Udine 1909.

до под највише врхове од 2500—2600 м. висине. Та је област већим делом гола, кршна, и шкрапе су један од главних облика који одређује изглед земљишта. Међу првима их је посматрао Stache на западној обали Истре и држао да су постале утицајем морских таласа. На основу овог проматрања закључио је да су и остале шкрапе јадранскога крста, и оне на великим висинама, постале утицајем таласа старих мора.¹ Дуж динарске се обале Јадранскога Мора збиља овде онде јављају шкрапе. Али нису шкрапе сви облици који су као шкрапе до сада описивани. Ја нисам нигде запазио правих шкрапа на западној обали Истре, а оне у Val-Saline код Пуља, које је Emil Chaix фотографисао, несумњиво нису шкрапе; противно ранијим проматрањима, тако мисли и E. Chaix. Видео сам их само на оним местима јадранске обале која су састављена од чистог кречњака, као на Лападу код Дубровника и на кварнерској страни Велебита. Постале су утицајем оне таласне воде што се у млазевима враћа према мору, и утицајем воде *шкројнице*, која при распрскавању таласа као пљусак падне на кречњак. Иначе таласи ударном снагом и блоковима махом уништавају оне шкрапе које су постале дејством атмосферске воде. Нестаје их и услед тога што се клиф према копну помера. Бобле је на више места пелопонеске обале запазио праве шкрапе. Има их и на јужној обали острва Итаке, која је састављена од кречњака горње креде, затим на Кефалонији, где често има дуж обале 6—8 м. широк појас прекриљен шкрапама, чија је површина превучена црном навлаком.

Мојсисовић² је мислио да су алпијске шкрапе парњак вртачама које се исто тако многобројне јављају у јадранским кречњачким областима као шкрапе у Алпима. Према томе је закључио: где има шкрапа, нема вртача. Међутим се одавно зна да се шкрапе и вртаче јављају у алпским кречњачким областима исто онако као и у динарском и у целом медитеранском карсту. Шта више, шкрапе се често јављају по странама голих вртача. Тако су северозападне, под углом од 30—40° нагнуте стране у увалама Игришту и Торовишту на Кучају, у источној Србији, покривене шкрапама, чији су жлебови често до 1 м. дубоки и нагнути према најнижој тачки увале. Шкрапе су здружене са вртачама и на Девици и на Сувој Планини (Валожје) у Србији. Тако су и у кланцу Дуги у Црној Гори северне и западне стране вртача под шкрапама, највише око тврђаве Ноздре у Дуги. Проматрао сам шкрапе по странама вртача и на оном ободу Гацкога Поља који се зове Љут, затим код Задворја у Далмацији. Исто се према Др. Р. Симоновићу види и на Велебиту.³ Није тако само у динарском карсту. У близини једне бачије (Ochsetoiex) на Дахштајну у источним Алпима видео сам неколико вртача чије су југозападне стране биле покривене типским

¹ Stache. Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. Abh. d. geol. Reichsanstalt. Bd. XIII, Heft 1. p. 14.

² V. Mojsisovics. Grundlinien der Geologie von Bosnien-Herzegovina p. 226.

³ Др. Рад. Симоновић. О шкрапама. Гласник Геогр. Др. Београд, свеска 5, 1920.

шкрапама. Здружених шкрапа и вртача има и на Мртвој Планини (Todtes Gebirge) и на висоравни Каменог Мора (St. Meer) и у Берхтесгаденским Планинама. Д-р Абсолон је констатовао вртаче са шкрапама и у површински тако благом карсту као што је моравски, на Северу од Брна.

Шкрапе, дакле, нису ограничене на Алпе и на крајеве који су у близини данашњих и старих ледника; оне на висинама динарскога карста нису постале утицајем морских таласа, шта више шкрапе се сасвим ретко јављају и на данашњим морским обалама. Нису ни парњак вртачама у другим кречњачким теренима изван Алпа. Али су прва проматрања о шкрапама била ограничена на извесне области и проматрачи су због тога изводили погрешна, или управо једнострана мњења о постанку шкрапа. Тек кад су се шкрапе проучиле у многим и висински различним областима могло се доћи до правих мњења о њиховом постанку. Али пре тога да изложимо какве се врсте шкрапа могу констатовати.

Врсте шкрапа

Оне су безбројне, и ми ћемо издвојити неколико главних врста или група, према томе да ли су шкрапе мање или више одмакле у развиту, да ли су жлебови шкрапа везани за дијаклазе или за дијастроме; групу понорских шкрапа; напослетку шкрапе које су у процесу разоравања.

Најчешће се наилази на *почешне или младе шкрапе*. Код њих су грижине једва наговештене, а само на појединим местима има дубљих излоканости, где је кречњак чистији, или дуж пукотина. Затим се јављају шкрапе са многобројнијим и дубљим браздама, и са већим процепима и рупама у стени. У том су ступњу развита ове шкрапе на главама скоро оголићених слојева (фот. 1).

У младе облике шкрапа спадају и шкрапе мрежасте структуре или као саће; могу се упоредити и са малим, јако узбурканим таласима (фот. 2). Праве младе шкрапе одликују се плитким жлебовима и оштрим чебељима; врло су сличне ровинама које постају после киша у глинама и песковима. Има их на врло стрмим странама и представљају паралелне жлебове, који су дубоки 2—3 дцм. Особито су интересантне *фино цизелиране шкрапе* чији је пад сагласан са нагибом страна и међу којима су се почеле градити овде онде дубље улоке (фот. 3). Негде се поред плитких шкрапских бразда попречно на њих и на нагиб страна јављају кратки шкрапски процепи, везани за пукотине и још неизрађени. Напослетку се преко страна, ледницима углачаних, виде постгласијалне шкрапе дуж пукотина, чији је правац или сагласан са нагибом страна или попречан према нагибу страна. (фот. 4).

У *одмаклом стадијуму развишка* јављају се шкрапе дубље од претходних. Стене су као ножем исечене и ти жлебови су често дубоки

1—2 м., а на чебељима се јављају плитке улоке и жлебови који опомињу на шкрапе претходне врсте. Њихови су облици разноврсни и зависе од текстуре кречњака. Има их са дубоким а уским процепима оштрих ивица, а површине чебеља су слабо цизелиране (шкрапе са Прења). Друге су још дубље разривене, са жлебовима од 3—4 м. дубине, и опомињу на намрсану разграну речних долина или на Bad Lands (Лупоглав у Кривошијама, Бока). Треће представљају врсту хаотичних шкрапа (Ваганац, Велебит), у чијим се жлебовима јављају проширења и улоке неправилних облика, које се зову *шкриповима*. А на чебељима, па и у жлебовима може бити тањирастих и коритастих улока или *каменица*, у којима се дуго задржи атмосферска вода.¹ Где где се у жлебу јави дубока улока *шкрајски бунар*, а има и процепа на чијем је дну пукотина кроз коју вода отиче; зову се јапаге. Даље се јављају улоке са атмосферском водом које зову *каменице*, *иворак*. (Живи Бунар, Велебит). Напоследку има у таквим шкрапарима уских пролока, које зову *сџруга* и малих вртача (Бојинац на Велебиту, Лупоглав у Кривошијама).

У неким су карсним областима шкрапе изражене поглавито *дуж њукошина*, као на Desert de Platé, у Gottesackerplateau а често и у динарском карсту. То су или искидани жлебови, дуж једне просте пукотине или су шкрапски процепи дуж више пукотина које се укрштају, или су, напоследку, дугачки уски канали, дуж раседа. На Велебиту и Прењу често се виде искидани шкрапски процепи дуж пукотина, а затим шкрапски процепи положени попречке преко страна и такође везани за пукотине. Негде, као на Прењу, има дуж пукотина, које прелазе попречке на нагиб страна, шкрапских бунара и процепа који прекидају нормални ток жлебова. Код Лубеновца на Велебиту има дубоких жлебова везаних за пукотине, а између њих су обли чебељи. Напоследку на Desert de Platé често се види комплекс кратких жлебова који су везани за цео систем пукотина, махом разних праваца. Друкчијег су изгледа шкрапе које су везане за дијастроме, као што је то случај у Кривошијама и на Велебиту.

Шкраје око њонора карских река, нарочито у карсним пољима. То је нарочита врста облих чебеља, између којих су дубоки процепи и јаме; такве су шкрапе у пољу Рачној, у Крањској. А на понорским шкрапама у Дврсну (у Кривошијама) виде се, поред таквих чебеља и јама, зарези и процепи постали утицајем атмосферске воде.

Друкчије су од свих досадашњих *шкрапе у шуми и жбуњу*, заобљених чебеља, широких и махом рапавих жлебова.

Многобројне се *шкраје* налазе у *сџадијуму разоравања*, као што се види на Прењу и на Велебиту. Често су то само блокови и остаци разорених шкрапа који се дижу из траве и жбуња, и тај облик у романској Швајцарској зову esserts.

¹ Највеће су *каменице* у Просинама више варошице Обровца у Далмацији, на којој напајају стоку десет станова (Симоновић: О шкрапама. Гласник Геогр. Друштва, св. 5, с. 149).

Начин постанка

Из досад изложенога излази да су *шкрапе* *постале* *поглавице* *хемијском* *ерозијом* *атмосферске* *воде*, која преко кречњачких површина у млазевима отиче. Растварајући кречњак водени млаз дуби жлеб или грижину. Што више атмосферске воде пада и што је нека кречњачка површина дуже изложена хемијској ерозији атмосферске воде, шкрапе ће постајати све дубље и прегнантније. Којим ће правцем млаз отицати и хемијски дупсти грижину зависи од састава појединих партија кречњака. Тај састав се мења често на сваком квадратном дециметру: појављују се глиновитије партије, може бити уклопљеног кремена или фосила, кврга и буботака прожетих хематитом, итд. Водени млаз ће вијугати и тражити линије у кречњаку које су чистијег састава; ако наиђе на кремен или другу неку нерастворљиву квргу, рачва се и обилази их, и кашто се те *растоке* на доњој страни кремена опет састану градећи један жлеб. Исто тако раде млазеви воде сочнице. У чистом хомогеном кречњаку шкрапе се одликују глатким улокама, између којих су оштра сечива, а у нехомогеним кречњацима улоке су рапаве и махом неправилније. А поменули смо да и млазеви таласне воде и вода шкрупница могу стварати шкрапе.

Детаљи у пластици шкрапа условљени су различним саставом кречњака, пукотинама и фазом развитка. Као да је понегде на дну жлебова од утицаја и механичка ерозија водених млазева. Јер кад се вода у затвореним улокама жлебова задржи, она се замрзне и распрскава кречњак на дну жлеба; *нека глиновица* *партија* *у кречњаку* *може бити дубена* *механичким* *воденим* *млазевима*. Не може се, дакле, механичка ерозија сасвим искључити при постанку шкрапа; шта више локално њено дејство може бити знатно.

Пукотине су несумњиво од знатног утицаја на стварање шкрапа. А пошто сваки кречњак није подједнако испросецан пукотинама, то су оне од различног утицаја на стварање шкрапа у различитим теренима.

Природно је да млаз воде наишавши на пукотину раствара дуж ње кречњак и удубљује жлеб. Карактеристично је да се дуж пукотина јављају искидани жлебови или шкрапски процепи који су један од другог растављени отпорним партијама кречњака. А кад се више пукотина сучу око једне тачке или на њој укрштају, онда је ту рад хемијске ерозије врло интензиван и постаје шкрапски бунар; што се он више удубљује атмосферска вода се све више стропоштава преко његове ивице, тако да га доцније и механички дуби.

Кашто пукотине прелазе попречке преко неке нагнуте стране; тада се поред шкрапа, које иду одозго на ниже, низа страну, стварају и шкрапе које су попречне на нагаб страна а везане за пукотину.

И у динарском карсту, а нарочито на Desert de Platé виде се кашто групе паралелних пукотина дуж којих су издубени паралелни

шкрапски процепи. Кашто су пукотине вијугаве, и онда постају паралелни а вијугави шкрапски жлебови.

Али има случајева да шкрапе прелазе управно или попречке преко пукотине и настављају се с њене друге стране као да пукотина не постоји; такве су пукотине испуњене калцитом, и то се нарочито види на Desert de Platé.



Скица 1. — Ушцај љукошина на развишак шкрапа.

1. Шкрапе дуж паралелних пукотина; 2. шкрапе дуж кривудавих или паралелних пукотина; 3. шкрапски бунари (а) на додирним тачкама или на укрштању пукотина. Дебље испрекидане линије означавају пукотине испуњене калцитом. Са примера у Désert de Platé.

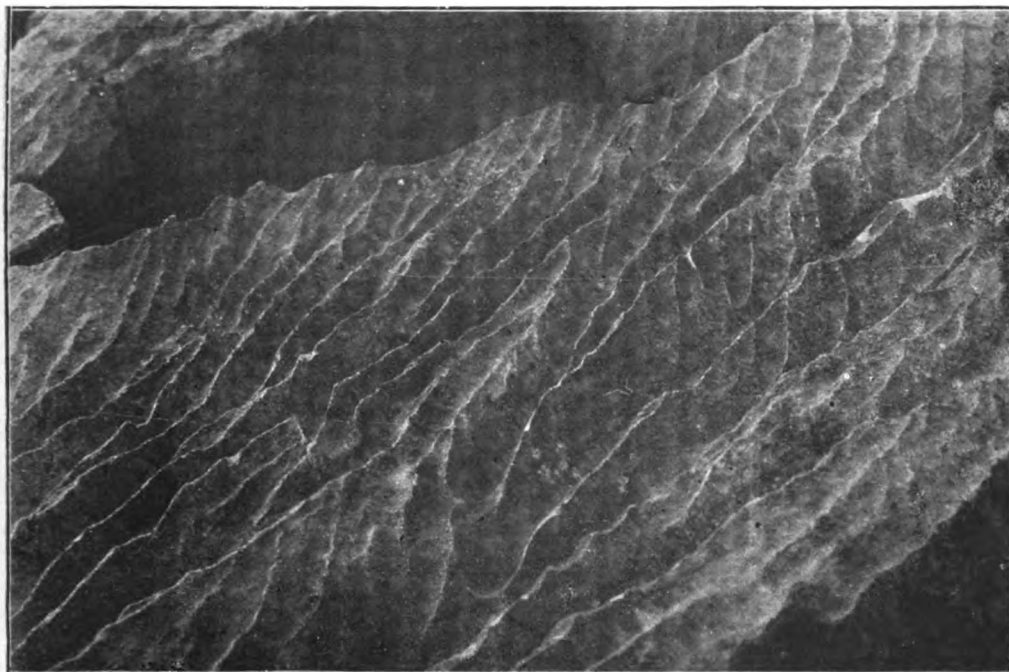
Кад су слојеви вертикални или врло стрмо нагнути жлебови се развијају по правилу дуж дијастрома; али шкрапе везане за дијастроме нису онако типске као шкрапе које се развијају на површинама и на главама слојева; шта више у случају усправних слојева, од шкрапских чебеља брзо постају расејани кречњачки монолити који изгледају као надгробни споменици.

Зависност облика и положаја шкрапа од дијастрома види се на високој површи Велике Чврнице у Босни, која је састављена од једрог кречњака чији слојеви падају Југозападу. Сваки од шкрапских чебеља нагнут је Југозападу, као што падају слојеви и дијастроме. Исти је случај са нагнутим шкрапама на Лупоглаву у Кривошијама изнад Боке и на Велебиту.



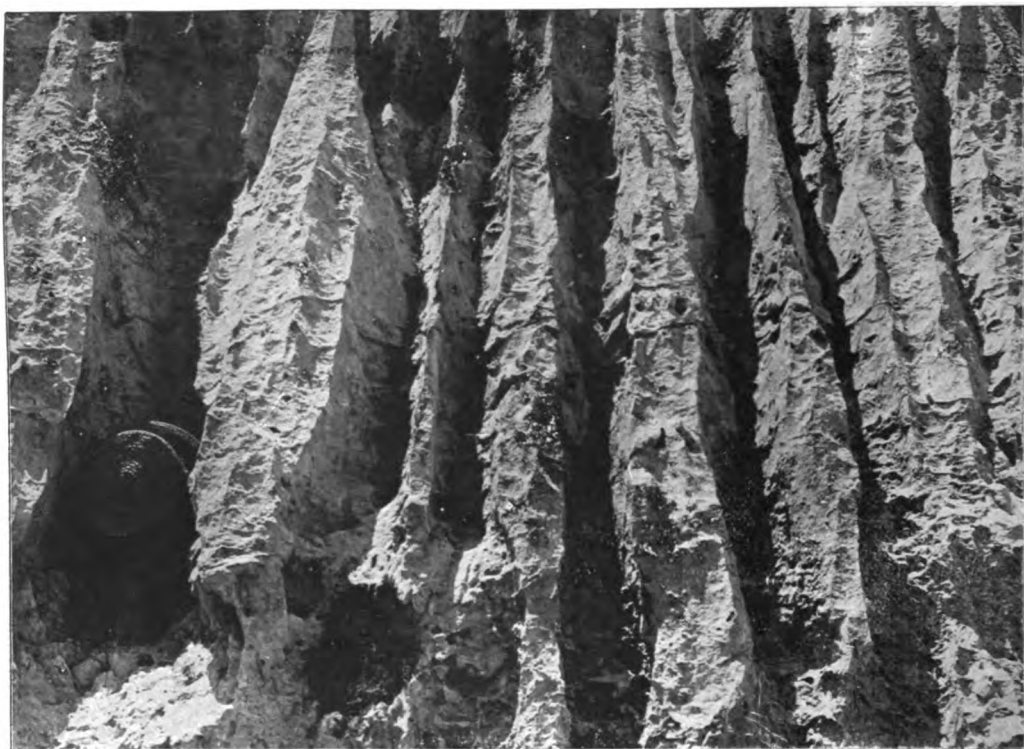
Фот. др. Рад. Симоновић.

Фот. 1. — Почешне или младе шкраје са многобројним и дубљим браздама, и са већим процепима и рупама. Са Велебита.



Фот. др. Рад. Симоновић.

Фот. 2. -- Почешне или младе шкраје таласасте структуре. Са Велебита.



Фот. др. Рад. Симоновић.

Фот. 3. — Почешне или младе шкрапе, чији је пад сагласан са нагибом страна.



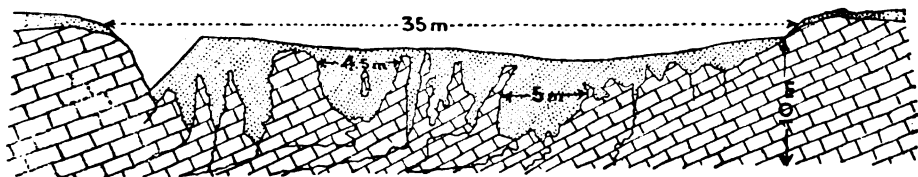
Фот. др. Рад. Симоновић.

Фот. 4. — Почешне или младе шкрапе. Постгласијалне шкрапе дуж пукотина.

У динарском се карсту јасно види да су типске шкрапе онде развијене где пада или где се стаче највећа количина атмосферске воде. Такве су на пр. мање цоврши, састављене од чистог кречњака, које су од вишег земљишта растављене одсецима. Поред воде, што непосредно на површ падне, млазеви атмосферске воде теку и са вишег земљишта преко одсека на нижу површ. Услед тога су одсеци и површ под најдубљим шкрапама.¹

Нагиб је земљишта од извесног утицаја не дубину жлебова или грижина и на већу или мању развијеност шкрапског феномена. Типске се шкрапе јављају поглавито на мало стрмије нагнутим странама, али их има и на врло стрмо нагнутом земљишту и на одсецима. Ако је нека површина хоризонтална, шкрапе су на њој ретке и осим тога су неправилне, сплет од кратких жлебова и чебеља, противно вртачама које се врло ретко јављају на стрмим нагибима, а нарочито су честе на равним кречњачким површинама.

Шкрапе су јаче распрострањене где стене нису покривене вегетацијом или глином, која постаје распадањем кречњака, или су под плазином, Није, истина, искључено да се шкрапе развију и испод слоја иструлеле вегетације или испод наноса глине од распадања, али су много ређе него на голим површинама. Оне на које се наиђе у шумским областима имају махом заобљене чебеље и шире жлебове; редовно на њима нема храпавих површина и оштрих ивица. Пошто су кречњачке области средње и северне Европе махом покривене дебелим слојем растреситог материјала, то су шкрапе у њима много ређе него у голим областима медитеранског карста; махом их нема.



Скица 2. — Шкрапе формиране у кречњаку који је покривен резидуелном глином. — У каменолому близу Генералског Стола, на прузи Загреб—Ријека. Кад шкрапски чебељи буду разорени, формираће се вртача, испуњена глином.

У шкрапарима високога карста има и неких нарочитих облика. Тако је на површи Чврснице у Херцеговини свака стена прорешетана као носна кост, а често и чебељи између дубоких шкрапских жлебова. Јављају се и већ помињати шкрапски бунари, чији отвор има пречник 2—3 см, кашто и 2—3 м., округлао или елиптичан, а бунари су дубоки највише до 20 м. Такви су у многим партијама динарскога карста, затим на Gottesackerplateau и нарочито многобројни на Desert de Platé, и на Пармелану у Савоји; овде имају кашто 4—8 м. у пречнику. А каменице

¹ F. Katzer. Karst und Karsthydrographie. Sarajevo 1909. p. 13.

су улоке на чебељима или и у самим жлебовима, као карлице и корита, у којима се задржи дуго атмосферска вода, нарочито кад су наткривене каквом каменом плочом. Међу шкрапама се јављају *бунарасте вршаче*, малога пречника, и оне нису ништа друго до проширени шкрапски бунари. Из бунарастих вртача су се кашто развиле мале левкасте, од 5—6 м. у пречнику, те су тако шкрапе и са њима у вези. Напоследку, међу шкрапским жлебовима има их 4—5 м. широких и по неколико метара дугачких који су на оба краја затворени; представљају неку врсту *дугуљасићих вршача*. Из свега излази да се шкрапе локално, нарочито у високом карсту, преиначавају у бунарасте и дугуљасте вртаче. Али то не значи да су многобројне бунарасте и левкасте вртаче карских терена све постале из шкрапа; напротив ти су случајеви врло ретки.

У високом динарском карсту међу шкрапама јављају се *сшруге*. Њихов су почетни облик пролази или усеци између слојева, широки по правилу око 1—2 м., дугачки више метара, и отворени и доле и горе; код једних су стране нагнуте, код других скоро управне, према нагибу слојева. Кашто су то шири и много дужи облици. Има случајева где струге везују две вртаче или увале. Постају из шкрапских жлебова нарочито онда кад су ови везани за дијастроме.

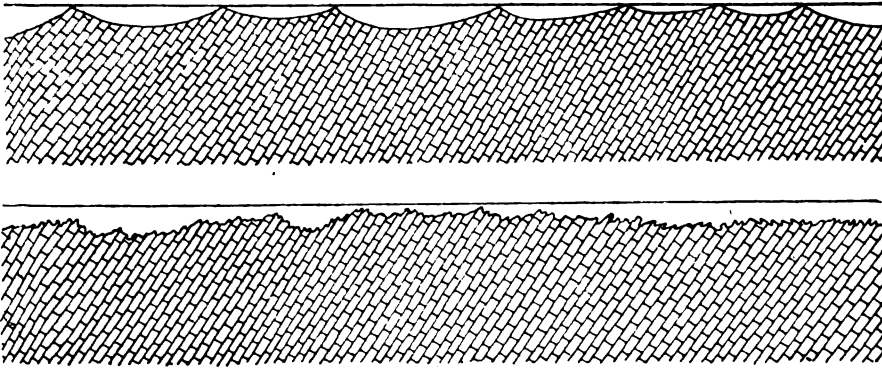
Напоследку се међу шкрапама јављају *јаме*, вертикалне или косо положене рупе које у већој или мањој дубини прелазе у пећине. У ствари не спадају у шкрапске облике и знак су старије површине земљишта, прешкрапске, и друкчијих хидрографских прилика. Пре него што су се шкрапе почеле стварати карсни терен је био испросецан нормалним долинама чије су се реке губиле у понорима. Јаме су махом такви понори ишчезлих река или њихови остаци. Али местимице има јама које су постале у исто време кад су се и шкрапе стварале.

Фазе у еволуцији шкрапа

Стварање шкрапа је почело чим се кречњачка маса издигла из мора и постала копно; а ако је била покривена вододржљивим слојевима, онда је стварање шкрапа почело чим су они однешени, а кречњак био оголићен. Шкрапе су, дакле, почеле постајати симултано са осталим облицима карста. Према томе би оне биле врло велике старости, кад би се тако мали облици могли дуго одржати.

Као што је напред утврђено, шкрапе постају дејством млазева и капљица; жлебови ће временом постајати све дубљи и шири, а чебељи све ужи, и процес ће се дешавати све брже што је чистији кречњак и већа количина атмосферских талоба. Мора наступити тренутак кад ће се чебељи почети обурвавати и кршити; кречњачке блокове раствара атмосферска вода и њих постепено нестаје. Али на таквој површини, где су шкрапе скоро уништене, почињу се нове стварати.

Шкрапе, дакле, пролазе кроз извесне етапе еволуције, до уништења, па се опет обнове, Које су фазе те еволуције?

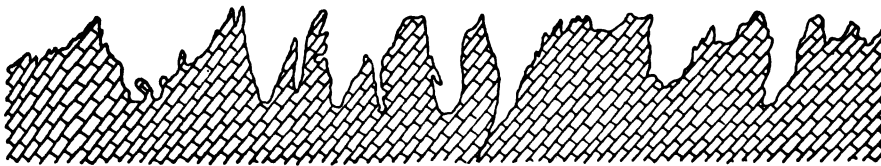


Први сџадиум у развитуку шкрапа: или плитки жлебови растављени ниским завршкастим чебељима или заталасане тросквасте шкрапе.

Шкрапови

Бунар

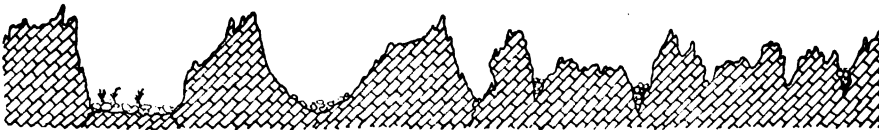
Каменица



Пошћуно развијене шкрапе или сџидиум зрелосџи: жлебови дубоки 3—4 т., у њима се јављају шкрипови шкрапски бунари; а на чебељима дубље излоканости и каменице.

Струга

Мала врџача



Настаје оџадање шкрапа или почетак сенилне фазе: ужи чебељи се обурвавају; мањи је број чебеља, а шири су жлебови између њих; неки су жлебови при дну затрпани шкрапским камењем; из других су се развиле струге и мале врџаче.

Шкрке



Еволуџија се заврши тиме што чебеља скоро нестане, осим њихових остатака; тиме је пређашња шкрапска површина затрпана блоковима, који су постали услед обурвавања чебеља.

Скица 3. — Еволуџија шкрапа.

Почетне или младе шкрапе представљају паралелне низове плитких жлебова између којих су ниски и махом оштри чебељи, тако да изгледају као канали дорских стубова, или имају изглед благо заталасане тросквасте површине. Први се облици шкрапа зову у Велебиту *музге*, а друге ћемо звати *широквасте шкрапе* или *шкрајско саће*. Музге постају радом атмосферске воде која у млазевима протиче, а тросквасте површине утицајем водених капљица. Оба се почетна облика могу и сада проматрати на местима где је кречњачка површина скоро оголићена и изложена утицају атмосферске воде или шкрупнице.

Другу етапу у развоју чине *шаласасте* или *хаошичне* шкрапе, избраздане дубљим жљебовима но предходне, и у пресеку представљају оштре таласе чије су површине тросквасто избушене. На том се прелазном облику пажња испитивача најмање задржава, јер је јаче привлаче почетни облици и нарочито следеће — *праве шкрапе*, потпуно развијене, или стадијум зрелости шкрапа. У том су стадијуму највећи вертикални размаци између дна жљебова и гребена на чебељима. У жљебовима и на чебељима јављају се описани већи облици, *шкрипови*, *шкрајски бунари*, *јајаге* и *каменице*. Шкрапе су достигле највећу разноврсност облика, а чебељи највећу могућу стрмнину страна. Такви се оштри облици не могу одржати, и иза овога стадијума почиње *разоравање шкрапа*; оне тим улазе у сенилну фазу.

Чебељи се разлуче, раздрузгавају и падају у жљебове, као блокови и парчад кречњака. По правилу најпре нестаје најоштријих чебеља, и услед тога више жљебова срасту у један и тако постају *струге*, затим мале вртаче — *округљаче*, и нарочито опет мале али *уске дугљасте вртаче*. Даље се растварају одваљени кречњачки блокови и парчад и остаје црвеница и друге глине, као елувијум на коме вегетација ухвати корена. Истина и дотле је овде онде по шкрапама било маховина и лишајева, скромне вегетације којој тако мало треба за живот. Сада се између обурваних блокова и по глинама од распадања населе траве, жбуње и понеко дрво, који наспоравају процес уништавања шкрапа.

Пре него што се шкрапе готово до нераспознавања униште, често се у динарском карсту констатује карактеристичан прелазни стадијум са крупним облицима — стругама — и малим вртачама; многи су чебељи укинати, а у жљебовима се види *грохот* од блокова и парчади кречњака, који су где где покривени глином од распадања и вегетацијом. Ова фаза у развоју шкрапа нарочито је изражена око Тулових Грета у Велебиту.

Еволуција се заврши тиме што шкрапа скоро нестане: види се грохот од кречњачких блокова, а испод њих неравна површина на којој се познају остаци обурваних чебеља и затрпаних жлебова; из те хаотичне масе дижу се овде онде обелисци од кречњака, као знатнији остаци чебеља. Обурваних стена је много мање него што би одговарало волумену срушених чебеља, јер их је атмосферска вода

великим делом растворила. Грохоти су где где покривени црвеницом и на тим местима има вегетације. Можда би се овај стадијум могао назвати *стадијум esserts-a*, јер тако зову овакве шкрапе у романској Швајцарској, или *шкрчком стадијумом*, према крају Шкрке (где су и Шкрчка Језера) у Дурмитору.

Еволуција шкрапа може бити раније прекинута, тако да оне не пролазе кроз све описане стадијуме, ако су у чистом кречњаку уметнути дебели комплекси слојева од лапоровитог кречњака или од пешчара, шкриљаца и мелафира, напоследку и од доломита. Али, ако испод ових стена опет долази кречњак, онда пошто поменуте стене вода разори и однесе, на ново оголићеној кречњачкој површини почну се стварати младе шкрапе.

Било поменутих уметнутих слојева или не, обнављање шкрапа почиње поново од последњег или стадијума *esserts* и пролази кроз све описане фазе. Процес ће се дотле обнављати док шкрапски жлебови не допру до онога слоја у кречњаку који је стално прожет мрежом изданске воде. Ту обнављање шкрапа дефинитивно престаје. Може се поновити само у случају тектонских померања, ако се земљиште издигне и тако спусти мрежа изданске воде.

† Јован Цвијић.

JOVAN CVIJIĆ

Les lapiés

Cet article a été publié sous le titre *The evolution of lapiés* dans *The Geographical Review*, 1924, p, 26—49. (Note de la Redaction).