

бавили сточарством. Од данашњег становништва муслимани су већином старинци, православни су се у главном доселили у 18. веку и то из Дробњака.

На планини Романији налази се неколико леденица. Од њих је најпознатија ледена пећина Редишњак, дубока, уска јама чије дно је испуњено ледом. Из ове и из једне друге пећине, у јужноме делу планине, узимали су раније лед за Сарајево, но за време рата то је престало.

Јиржи Данеш.

О ШКРАПАМА.

Осим још загонетне хидрографије, најзанимљивије су у динарском карсту шкрапе, које су већ одавно познате. Но кад се почело тумачити како постају шкрапе и неки особени облици њихови, било је разних мишљења. Шкрапни проблем решио је Ј. Цвијић у својој монографији о карсту у свима главним потезима. Остало је нерешено питање о њиховом еволутивном циклусу: шкрапе полагамо постају и нестају, те има почетних и чудновато измоделираних завршних облика, остатака некадашњих шкрапа.

1. *Дефиниција.* Дефинирати шкрапе немогуће је, ако се хоће да буду изражене све појединости. Доста је споменути оно што је битно. Шкрапе у карсту дефинирао је најбоље Ј. Цвијић у своме познатом делу о карсту као облике који се јављају на површини чистог кречњака, а састоје се из уских жљебова између којих су општри ртови или чебељи. Шкрапе у Алпима дефинирао је Екерт¹⁾ 1900. год. у главном исто тако, само је додао да постају услед дејства атмосферичких и биљних организама, да су ограничене на нехомоген кречњак, и да су везане за пукотине у кречњаку. Дефиниција је дугачка и уметнуто је и оно што није битно. Шкрапе-могу постати и тамо где нема пукотина и без ерозије биљака. У дефиницији Ј. Цвијића ја бих реч „жљебови“ заменио речју „грижине“, а реч „чебељи“ речју „бридине“.

2. *Терминологија.* Назив „шкрапе“ увео је код нас Ј. Цвијић, који је ту реч чуо у Црној Гори и Херцеговини. Реч шкрапа се у нашем народу одржала по планинама дуж Јадранског Мора и код Словенаца и код Хрвата и код Срба. Словенац Д-р Х. Тума у својој морфолошкој терминологији, коју је саставио за алпинисте има од основе „шкрап“ три речи: „шкрапље“ за „Karren“ и „Schraffen“ „шкрапљаст“ за „karrig“, и „шкрапљишче“ за „Karrenfeld“. Израз шкрапље се употребљава у Логу под Пределем.²⁾ У Истри има и данас село „Шкрапно“. На Велебиту у Подгорју више приморског села Стинице, у висини од 700 м. једна мала насебина и данас носи име „Шкрапе“. За „Karrenfeld“ што Ј. Цвијић назива „шкрапно платно“ предложио бих реч „шкрапар“.

Реч „грижина“ као општи израз за сваку шупљину коју вода у стени издуби чуо сам око Винодола и око Постојне. Реч „грижа“ као топографско име у Истри спомиње се још 1275. год.: „идоше равно по Грижах, по старех зламенех и старех крижи на камики засечених“. У

¹⁾ Eckert: Gottesackerplateau, ein Karrenfeld (Zeitschrift d. d. u. ö. Alpen-Vereines, 1900., с. 60).

²⁾ Planinski Vestnik, Ljubljana, 1909, с. 188.

Винодолу једно село се звало Гриже 1323., а већ 1450. Грижани као и данас.¹⁾ У Крањској близу Постојне има три мала села која се зову Гриже, једно село Предгриже и више њих шума „на грижах“. У Рјечнику Академије „грижа“ се зове камен од воде излизан (у селу Шкриљеву у Хрватској). По терминологији Д-р Туме грижа значи Steinfeld, ваљда исто што и шкрапа.

Реч „бридина“ као општи израз за сваку грбину што остане између грижина, узео сам из терминологије за алпинисте од Д-р Туме, по коме бридина значи Gratschneide. У Академијином Рјечнику има за то потврде у изразу „бридне планине“ што би значило врлетне. Реч „бридак“ за оштар долази већ у старим споменицима XIV века. Пошто су на шкрапама већином оштре сеченице, гребени, зупци и ножи, мислим да нисам погрешно.

3. *Историја проучавања шкрапа.* Прво су пронађене шкрапе на Алпима, и тамо су највише проучаване. Шкрапе у карсту почели су много касније тек неки да спомињу.

Шојхцер (1708.) је први опазио шкрапе у Швајцарској, где је на високим брдима нашао грижине издубене у тврдој стени и мислио да их је излокала вода снежница.

Сосир (1779.) пишући о шкрапама вели да су дугуљасте бразде у стени, постале услед тога што је туда јака река брзо текла; а округле котлове у шкрапама издубили су водени вртлози.

Хирцл (1829.) каже да најчудноватије шкрапе постају у голом кречњаку, на висини где и лети снег пада и мрзне се и где нема вегетације. Ако је кречњак тврд па се не распада у пржину и танке табле, вода раствара камен док не издуби јаме.

Боблеј (1831.) први спомиње шкрапе у карсту; наводећи да на кречњачкој обали Пелопонеза има непрекидан појас шкрапа: оне су најмногбројније на висинама од 7—8 м. изнад највише границе до које допиру морски таласи.

Келер (1840.) је написао монографију у којој каже, да је за постанак шкрапа најзгоднија гола кречњачка стена, којој је површина мало нагнута. Прва кап кише кад падне тече на површини низбрдице, лутајући обилази узвишења, а тражи улегнућа и откида мрвице од стене. Безбројне капљице после иду истим путем и механички нагризају стену, испирајући прво мекше делове у кречњаку; овај никад није сасвим хогамен јер у њему увек има петрефаката, кристала калцита и зрна кремена који су знатно тврђи. Цурећи низбрдице кишница начини искривудане бразде између којих остану извишене сеченице. Временом излоче вода и дубље јаме и шкрипове па прогризе и бридине између њих.

Агасиц (1840.) проучавајући глечере видио је многе шкрапе и сматра их за необорив доказ да је некад над њима био глечер из кога је вода цурила на стене и у њима механички издубила грижине. Веће рупе су постале од водопада.

Шшудер (1844.) истиче да шкрапе постају најлакше на положитим странама и водоравним подима. Спомиње како некад тврђи петрефакт од шкољке стриши у вис над основном масом.

Цице (1854.) каже да је кречњак у карсту бео или сив, да је слојевит и да се врло чудновато мења од ерозије. У голим стенама начине

¹⁾ Acta croatica, Zagreb, 1898.

се шкрапе као у јурском кречњаку у Алпима. У карсту у шкрапама јама иду у правцу највећег нагиба, често управно на правац слојева, који се кадгод једва распознају. Земљиште је покривено изгриженим и избушеним камењем.

Буе (1861.) је нашао шкрапе у карсту између Благаја и Невесиња и мисли да постају кад вода кишница и сочница издуби у стени шупљине међу којима остају тврђи делови.

Цитл (1864) каже да има много шкрапа на Велебиту. Постају кад вода кишница у којој има угљене киселине пада на голу стену и при томе увек по мало кречњака раствори, па издуби жљебове између сеченица. При томе сунце помаже лети а бура зими.

Хајм (1877) је написао о шкрапама чланак у коме тврди да само хемијска ерозија ствара шкрапе и то у чистом кречњаку који није хомоген, на голој стени, већином испод снежаника. Шкрапе не постају од глечерске воде, и нису „мртве“ него се непрестано старе мењају и нове праве.

Мојсисовић (1880) није нашао у карсту шкрапа и чуди се што их нема, кад на много места има услова за њихов постанак; мисли да у карсту место шкрапа долазе само вртаче. Тице полемише с њиме и доказује да и у карсту има шкрапа; позива се при томе на Ципса и Читела.

Стахе (1889) каже да су приморске истранске шкрапе сличне алпским и да су најлепше у густом, ситнозрном, кристалинском кредном и еоценском кречњаку дебелих слојева. О постанку шкрапа у приморју не може важити оно што важи за шкрапе на високим планинама.

Парч (1890) наводи да на јонским отоцима на темељу брегова има шкрапа у кречњаку. Ерозија морске воде ствара сличне облике на обали у морском нивоу, где местимице дуж обале има 6—10 м. широк појас сав прекриљен шкрапама.

Рацел (1891) је написао монографију о шкрапама у Јури, па вели да шкрапа има у кречњаку и доломиту, да плитки паралелни жљебови који нас подсећају на дорске стубове нису праве шкрапе, и да не ствара шкрапе кишница него сочница од снежаника и леденика, и то највише механички. Шкрапа највише има на положитим подима близу снега и глечера. Први је описао углађено излизано камење (Karrensteine) које је пре њега Жакар спазио 1889. год. а још пре овога Ципе 1854.

Филисон (1892) пише да у Пенопонезу на планинама где влада карст има шкрапа као и на Алпима, и да постају услед хемијске ерозије воде у пукотинама.

Проф. Цвијић (1893) у својој монографији Карста описује и тумачи шкрапе кратко али најбоље, јер све што је казао стоји и данас. Пошто дефинира шкрапе, набраја да се налазе на Алпима, у приморју Истре и Грчке, у карсту на Велебиту, у Далмацији код Задварја, у Херцеговини и Црној Гори, у Источној Србији итд. Шкрапа и то жљебова има у вртачама на њиховим странама у Алпима и у карсту. Шкрапе нису ограничене на извесне висине, јер их има од морског нивоа до највећих висина. Погодбе за постајање шкрапа су: чист кречњак, стрм нагиб, голе стене и обилна вода. Шкрапе постају услед хемиске ерозије воде.

Пенк (1894) је нашао шкрапе у свима висинама на голом кречњаку. На леду глечера издуби вода сочница грижине сасвим налик на шкрапе. Плитке и узане бразде исто тако рачуна у шкрапе као и велике дубоке издубине. Грижина се разликује од пукотине што је на дну широка а



Фот. Др. Р. Смоновић

Младе шкрапе на нагнутој површини у приморју, 4 метра над морем
у Масленици под Велебитом.



Фот. Др. Р. Симоновић

Младе шкрале на површини стене 100 метара над морем у Велебиту.

не сужена. Шкрапе постају највише од воде кишнице. Прва кап кад падне, поцури низбрдице и раствори мало кречњака па тиме отвори пут свима другим капљама, које полагамо издубу бразду и временом је рашире у јаму.

Ше (1895) ослањајући се на експерименте француских научењака мисли да при постајању шкрапа осим ерозије воде учествују и орогенске тектонске пукотине постале услед компресије, флексије и торзије кречњачких слојева.

Хасерт (1895) пошто је пропутовао Црну Гору 1891. спомине у Морачи недогледне шкрапаре у висини око 500 м, очевидно постале услед хемијске ерозије воде, и додаје да овде није никад било глечера. На Дурмитору у висини 2114 м. нашао је мали шкрапар у Шкрк долу. У географији Црне Горе 1895. спомине камено море код Леденице, шкрапе између Цетиња и Ријеке, у Бањанима, Дуги, Братоножићима и у Црквици пивској.

Екерш (1902) пошто је 1895. у дисертацији о шкрапном проблему критички претресао све теорије о постанку шкрапа, написао је 1900. чланак у коме је изнео своје назоре о шкрапама, а после је то раширио 1902. у повелику књигу којој је додао илустрације. То је најмодернија и највећа монографија о шкрапама. Ту има две новине. Прво је опазио да на дну јама и шкрипова има гдекад преграда, танка табла или плоча (Karrensteinplatte) која је на дну срасла са стеном и дели шкрип у два одсека. Друго, мисли да ерозија биља, особито лишајева и маховина учествује при стварању шкрапа. Поводећи се за Французима мисли да је у тектонским пукотинама пронађен кључ за тумачење типичних шкрапа.

Рихтер (1905) је проучавао карст босански и херцеговачки. Он разликује шкрапе жљебасте (Rinnenkarren) и пукотинске (Kluftkarren). На положитим слојевима рудистног кречњака постају големе и дивље шкрапе, лавиринт греда, оштрица и зубава растављених жљебовима и јамама. Алвеолински и нумулитни кречњаци распадају се у комађе црепова и плоча којима су покривене читаве пољане; ове Стахе назива Scherbenfelder и Plattenfelder. Сваки шкрип одводи воду у унутрашњост брда.

Кацер (1909) каже да у дивљем и непроходном карсту највише падају у очи шкрапе. То су жљеби, бразде, јаме и рупе растављене ртовима, гредама, гребенима и стубовима. Облик и распоред шкрапа, као и то што их има и на стенама у којима не може постати карст доказују да шкрапе механички излоче вода која преко њих цури. Вара се Рацел и други који мисле да је главна хемијска ерозија. Облик шкрапа зависи највише од множине воде. У хомогеном кречњаку шкрапе су глатке, правилне, а у нехомогеном рапаве, неправилне. Што је стрмија површина, преко које млазеви воде цуре, то су и жљебови све већма паралелни. Онаки жљебови као на дорским стубовима не налазе се само на кречњаку и доломиту, него у тропима где много кише пада још чешће на граниту и сијениту; наводи опажања Бауера на Сешелима и своја у Бразилији. Ако вода тече преко распуцаних стена онда упадајући у пукотине издуби лонце и чанке, а ако отиче даље јаме и шкрипове. Разликује жљебасте шкрапе (Karrenrillen) на стрмим нераспуцаним стенама, и пукотинске шкрапе (Kluftkarren) на распуцаној површини благог нагиба. Ако су слојеви усправљени онда медслој (Schichtfuge) може заменити пукотину. Ако пукотине иду у разном правцу преко слојева онда се начине раздерани шкрапари особито у кредном и еоцен-

ском кречњаку и доломиту. Тако је у Херцеговини код Хутова, Требиња, Љубиња, Стоца, Домановића; на јурском кречњаку у Прењу и на тријаском у северо-западној Босни, особито испод брда на положитим подима, преко којих кишница и снежница отиче.

4. *Слике и фошографије шкрапа.* Први је покушао да нацрта шкрапе Келер 1840. Ту слику литографисану узео је Студер у свој уџбеник 1841. Лева страна те слике представља шкрапе на нагнутим стенама, али претерано једнолике, а на десној страни су оштри врхови усправљених слојева, опет сви шематизирани. Слика је нејасна, но Екерт је ипак хвали, а за све друге цртеже вели да нису успели; ни највештији цртач не може те бизарне облике верно и тачно представити. Осим тога доноси Брикнер 1897. једну слику претерано зашиљених шкрапа, а то је покушај Хајма да нацрта шкрапе.

Шкрапе су тако пуне детаља и ситница, да шематизирање не вреди ништа. На свакој слици шкрапа треба све потанкости да су верно представљене. То цртач и сликар не може тачно израдити, ни када би био стручњак.

Фотографија је једино средство да се шкрапе верно преставе. Најлепше се слике добију ако се фотографира у јутру пре 9 и по подне после 4 сата, кад косо сија сунце на шкрапе: онда се најбоље види пластика. Кад се изабере мотив, оштро се удеси па се са малим отвором ($1/18$ — $1/30$) експонира (црне шкрапе са биљкама $1/18$, а беле голе $1/30$ секунда) и добија се верна слика са најситнијим детаљима.

Најзгоднији је формат $11/18$ ако није могуће и већи. —

Симони је о алписким шкрапама саставио читаву збирку фотографских снимка, и у своје делу о Дахштајну¹⁾ репродуцирао у фототипији више слика о шкрапама.

Екерт у своје делу *Gottesackerplateau* доноси 32 слике, али од њих само шест нешто вреди. И те су или незгодно осветљене или неоштре и нејасне, зато што се због малог формата на клишеу много детаља изгубило.

Мартел²⁾ је илустрирао једном малом, сасвим лошом сликом неке дивне шкрапе са дубоким пукотинама.

По нашем карсту има на хиљаде најразличитијих и дивних шкрапа, а у целој нашој књижевности има само о шкрапама у Игришту на Кучају у Цвијића Карсту на стр. 14. Једна једина слика, и од 1893. до данас нигде ни једна више. Најлепше слике шкрапа изишле су у немачком делу „*Geologische Charakterbilder* св. 10. Ту су Хајм и Арбенц илустрирали шкрапе у швајцарским Алпима са 9 слика, једна лепша од друге.³⁾

Ја сам први пут видио и сликао шкрапе 1888. у Херцеговини испод карауле Казанци на улазу у Дугу. Најлепше сам шкрапе нашао и сликао у Прењу у јурском кречњаку, код станова у Лучинама, затим кад се иде некадашњим глечерским коритом према Лупоглаву десно испод Галича, где са једне терасе око 1600 м вода цури преко двеју степеница посталих од преломљених дебелих слојева.

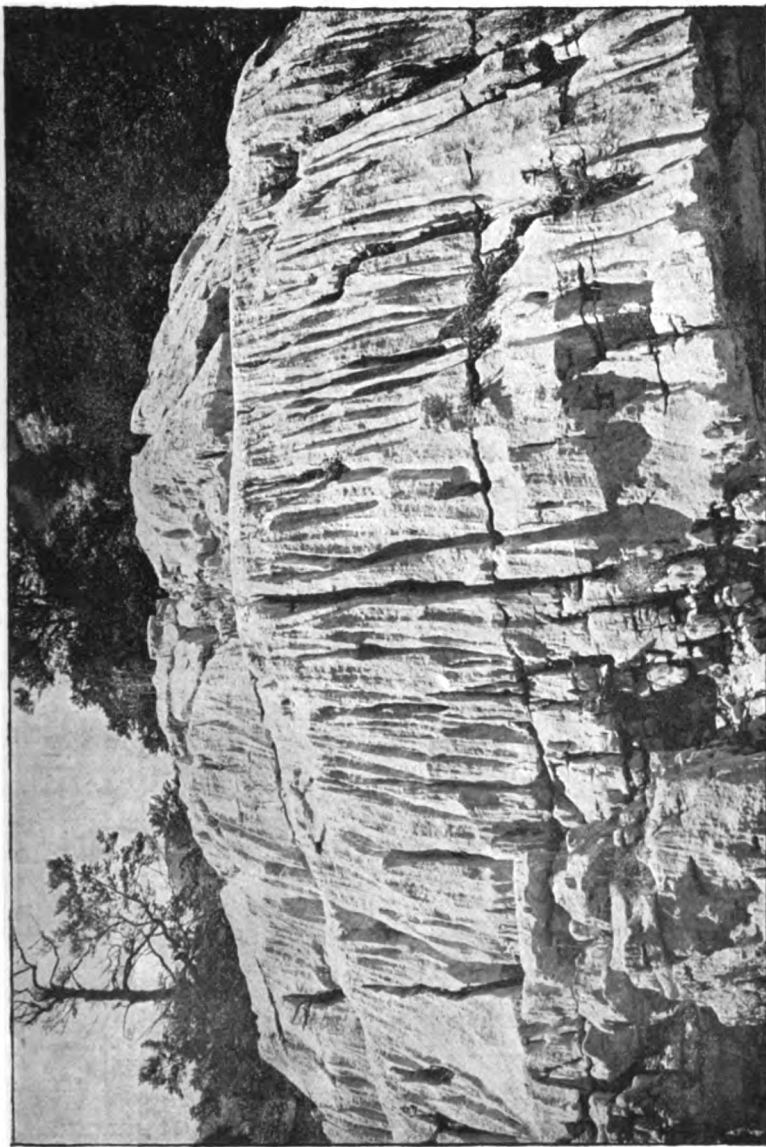
На Велебиту су најлепше шкрапе у кречњаку доње креде, особито на Туловим Гредама и на Бојинцу, а врло голем шкрапар налази се близу Ваганца под Рујном, све шкрапа до шкрапе. У горњој креди има младих шкрапа у ждрелу Масленици крај мора на косој, голој, распуцаној стени. У старијим кречњацима нашао сам у Лубеновцу у шуми заобљене шкрапе. Жљебова има тако рећи на сваком кораку.

Моје фотографије шкрапа приложене су на крају часописа.

¹⁾ Simony, *Das Dachsteingebiet*. Wien 1895.

²⁾ Martel, *Evolution souterraine* 1891. стр. 9.

³⁾ *Karrenbildungen in den Schweizer Alpen von Heim u. Arbenz in Zürich. Geologische Charakterbilder Heft 10. Berlin Bornträger 1912*



Фот. Др. Р. Симоновић

Жљебови на стени која се одвалила и скотрљала под плочом у Чврсници.

5. *Опис шкрапа.* Најважније су на шкрапама грижине т.ј. удубине које у стени изгризе вода, кад преко стене цури.

а. *Грижине* у стени излокане од воде врло су разнолике. По величини су неке ситне као напрстак, мале као чанак, велике као котао и големе да може у њих коњаник стати. Има површних, плитких, подубоких до колена, дубоких врх човека и дубљих, а има и предубоких, правих бунара. По облику има округлих, елиптичних, дугуљастих, дугачких, правих, кривих и вијугавих. По распореду су неке правилно паралелне, друге теку у једном смеру у правцу нагиба, а треће су неправилно окренуте свака на своју страну. Неке су наизане у ред дуж једне пукогине.

Према разној величини, дубини и форми имају грижине и разна имена. Ја ћу покушати да задржим већином изразе и називе које сам чуо од народа. — На усправљеним и окомитим равним стенама издуби вода прво на горњој ивици као неки зарез па одатле цури право низа стену, гризе камен, па излоче дугачке, праве, паралелне бразде и то плитке музге и дубоке жљебове.

Музге су сасвим плитке паралелне бразде које се лети на суши једва виде. Некад су постављене органском повлаком, која се, кад је сува, мало разликује од стене, а кад се од кише овлажи, поцрни, па се издалека чини као да је мастило цурило низа стену. Ове музге у Алпима Немци зову „Tintenstriche“ а има их не само на кречњаку него и на гнајсу. Микроскопом се пронашло да ту вегетацију чине разне алге и ризоподи.¹⁾ Ја сам најлепше музге видео на Велебиту. На окомитим стенама лево и десно од Врата која воде у Доњи Дабар необично се лепо видиле те црне музге кад се стена осушила а плитке бразде биле још мокре.

Жљеби (Kanellierung, Riffelung) зову се на Велебиту и Прењу обично 10 см. широки и дубоки, а кадгод и трипут дубљи олуци, који почињу од једног зареза на горњем рубу стене па паралелно иду низ окомиту стрму страну стене док се на доњем крају не разлижу; могу бити више метара дугачки. Кратких малих жљебова има много на темену препуклих слојева ако су 1 м. дебели. Често су тако правилни као жљебови на дорским стубовима. *Рацел* их не рачуна у шкрапе а *Екерт* их потанко описује и тумачи. Ако су дубоки жљебови близу један другом онда су често растављени дугим, правим, оштрим сеченицама које наш народ зове „ножи“, а Шпањолци на Куби „sichillas“ што исто значи.

Неки музге и жљебе не рачунају у шкрапе, а други кажу да то нису „праве“ ни „типичне“ шкрапе; ипак су то најправилније и најтипичније грижине само очевидно почетни облици.

Бразде се начине кад млазеви воде цуре низа стену у правцу нагиба, па вода издуби себи областо коританце, које се временом шири и постаје дубље. Дуже бразде нису сасвим праве него кривудају: кад вода наиђе на тврђи део камена, кремен или петрефакт, сврне у страну или се подели у два млаза, па обиђе то место. Ти тврђи делови камена остану узвишени док поред њих мекше делиће вода исплаче и однесе. Зато су бразде рапаве. Кад су бразде велике, дубоке и широке, онда се на њиховим странама начине секундарне браздице. Између великих бразда стоје сеченице, праве или криве, равне или зубасте.

¹⁾ Опширније о том: Schröter, Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908. стр. 559. и France, Die Alpen. стр. 40. и 232.

Јаме постају од вијугавих бразда, где обилата вода стену дубоко изгризе. Јаме су већином кратке по неколико метара, а узане да може нога стати. Врло дугачких и паралелних нема. На горњем крају, где почињу, обично су уже и плиће а на доњем се рашире. Између јама остану или пошироке греде или узани ртови.

Шкрипови су неправилне, дубоке а тесне јаме. У просеку су на горњем отвору и на дну много шире, а у среди најуже. На дну могу комуницирати са суседним шкрипом или јамом. Некад имају узану уздужну пречагу, танку као плоча, која је на дну у вези са стеном, на горњем рубу заоштрена, а увек кратка. Екерт је зове *Karrensteinplatte* и њоме доказује да глечер не дуби шкрапе.

Рупице и рупе (*Löcher*), округле, овалне или неправилне, са плитким дном постају у стени где има мекана језгра, коју вода лакше раствори и изгризе. Неке рупице на равној површини стене изгледају као оканце на сату меда, те их Немци зову *Steinwaben* (камено саће).

Наишао сам на неколико места где се на малој заравњеној површини стене чисто види како су капљице кише, између тврђих делића изглодале мекше, па издубиле ситне грижине заобљеног дна и заобљених страна, између којих су ситни шиљчићи.

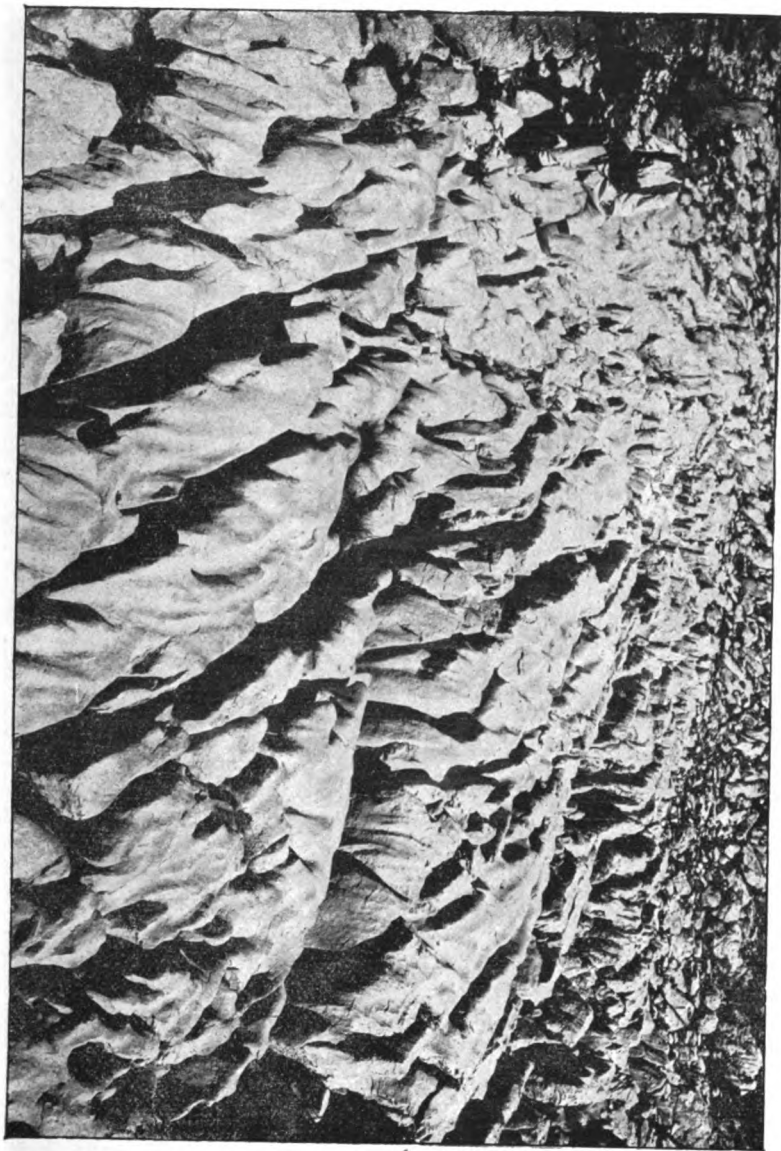
Чанци, лонци, котлови (*Schüsseln, Töpfe, Kessel*) су округле, дубоке рупе са заобљеним дном у коме већином има прашине и земље, које вода не може да однесе. Вода у котлове улази и из њих излази; на та два места их изгризе и отвори, тако да потпуног чанка, лонца и котла није могуће наћи.

Докле грижине не пробију најгорњи слој у коме су се почеле издубљивати, још су доста просте. Кад прогризу слој па вода дође у медслој и почне стену и од горе и од доле еродирати, постају разноврснији облици. Исто тако ако грижина постане у пукотини која се продужује у дубину кроз два, три слоја постају нови облици. Највише се мења дно грижина. Оно није увек широко ни заобљено, него често све уже, док се не заврши у пукотини.

Јапаге су дубоки, округли, узани отвори међу стенама, на месту где се вода слива и у земљу пропада, — управо поникве или понори у шкрапама. Одговарале би бунарима (*Karrenbrunnen*) које Немци спомињу у Алпима. Две сам јапаге наишао које нису више активне, већ травом зарасле.

У Академијином Рјечнику јапага значи „у шуми јама међу шкрипима“ у Далмацији. Реч јапага спомиње већ у XVIII. веку Дошен. У Босни и у Славонији има села која се зову Јапага. На Велебиту код Шугарја читав предео се зове Јапаге. Ту је низ големих, до 200 м. дубоких вртача између кукова који су до 1300 м. над морем високи. Ту сам дознао да је јапага отвор кроз који вода пропада. Вртаче у шкрапама или шкрапе у вртачама нису ретке. На Велебиту има великих шкрапара где је на најнижем месту вртача, а има великих вртача којима су стране под шкрапама. Ј. Цвијић каже да на страни вртаче могу постати шкрапе, али има и вртача које су постале у шкрапама, на месту где је вода пробила више слојева и отиче у дубину. У средње дебелим, нагнутим слојевима могу у исти мах постати засебно шкрапе и засебно вртача и вртача у шкрапару и шкрапе у вртачи.

б. *Бридине* остану узвишене између издубених грижина јер је ерозија на њима спорија него у грижинама. Висинска разлика између врха



Фот. Др. Р. Симоновић

Шкрипови у шкрапама (Лучине на Прењу).

бридина и дна грижина биће све већа докле год се грижине не заспу трошинама. У највећим размерама може се ово видети на Велебиту у Трновим Гредама и на Бојинцу где стоје старе бридине, кукови, греде и обелисци 20—30 м. високи. Кад се удубине у шкрапама сасвим заспу земљом и обрасту травом па само бридине још вире из земље, онда се грижине више не дубе а бридине се троше и постају све ниже док се све не изравни.

Као по висини тако су и по ширини и заоштрености бридине врло разнолике. И широке и обле бридине треба рачунати у шкрапе, јер ширина и оштрина бридина зависи од тога колико су грижине далеко једна од друге.

Екерт нема право кад каже да се заобљене шкрапе налазе на доњим положајима, а заоштрене на висинама, и да су заобљене млађе а заоштрене старије, јер може бити и сасвим обратно.

Зубићи су мали шиљасти бридићи између малих, плитких грижица и рупица. Вршчићи од зубића обично нису од чистог кречњака него је на њима или кристалић калцита или кременчић или петрефакт, материјал који боље одолева ерозији.

Греде су пошире и подуже, тупе, равне и праве бридине, на којима може бити ситних рупица, шиљчића и браздица.

Ртови су узане, кратке, грбаве греде, на којима је уздужно развође од кога на обе стране стрмо вода цури и некад издуби браздице.

Гребени су узани ртови на којима је уздужно развође сасвим заоштрено, често искривудано и зубасто испрекидано.

Сеченице између две бразде могу бити тупе и сасвим оштре, обично су криве као бразде, а често су шкрбаве и зубасте.

Ножеви су дугачке, праве и оштре сеченице између великих, дубоких и правих паралелних жљебова на стрмим, окомитим површинама стене.

в. *Споредне појаве* на шкрапама су: каменице, капљиви, трошине, сносине, биљке и животиње. Оне се често налазе у шкрапама али ове могу и без њих бити.

Каменица је велика грижина, издубена у подебелој неслојевитој стени; постаје кад вода нема одлива, или се отвор, куда вода отиче запуши, па се у каменици накупи кишница или снежница. Ако је под стеном, у осоју, лети је добра за пиће; ако је у присоју, она се лети угреје од сунца, позелени и усмрди се, па је добро још ако чобани могу до ње да догоне благо да напоје. Највећу каменицу видио сам на Просинама више Обровца у далматинском Велебиту. Из ње напајају благо десет станова.

Капљув је мали извор из кога вода не цури него само кашље. Капљува има на Велебиту и на Динари; где нема вечитог снега ни друге воде чобани ограде капљув тако да вода не може даље отицати него се накупи на једном месту. Вода долази или из медслоја или из планине.

Трошине су остаци растрошене стене у шкрапама, пржина, песак и земља. Овамо морамо рачунати и ситну парчад и веће комађе стена, већином угласто, ретко областо. Шкрапно камење (Karrensteine) излизано и углађено од воде а незаобљено спомиње Ципе 1854, Жакард 1889, Рацел 1891, а проучили су га и сликали Симони 1895. и Екерт 1902.

Сносине су трошине еродираних стена, трулеж и одпатци биља, кад се у шкрапама сталожје. Прашину и лишће донесе ветар, а муљ, пржину, земљу и биљну трулеж доноси вода која преко шкрапа цури.

Биљке у шкрапама спомиње Екерт са неким одушевљењем, мислећи да је пронашао нешто ново за питање о шкрапама. Он набраја 4 дрвета и 54 цветне биљке у шкрапама Готесакера, али је превидио да нема међу њима ни једне једине која би била карактеристична баш за шкрапе. Све су то биљке карактеристичне за ону висину и климу: једне расту на земљи а друге на стени, али и ван шкрапа свуда. По велебитским шкрапама расту у надгорју једне, у подгорју друге, а у приморју треће биљке, али ниједна од њих није специјалитет шкрапарски. То исто важи и за маховине и лишајеве. Ситне рупице које лишајеви изгризу у кречњаку не треба рачунати у шкрапе.

Животиње у шкрапама тако су споредне да их не вреди ни спомињати. Мушице и лептирови, бубе и паукови, јаребице и орлови, лицице и мишеви, срне и зечеви, то су већином само летњи гости и немају никакве везе са шкрапним проблемом, као ни чобани који пасу овце и говеда.

6. *О постанку шкрапа.* Први који је шкрапе пре двеста година опазио и описао, одмах је рекао да су постале од воде која је преко њих цурила. Он је просто видио да су стене водом излокане, али је, према ондашњем сватању, мислио да су те стене морале бити много мекше, од прилике као иловача, и да је вода шкрапе механички излокала. После тога су и Сосир 1779. и Хирцл 1829. и сви други само на воду мислили, једни кишницу а други сочницу.

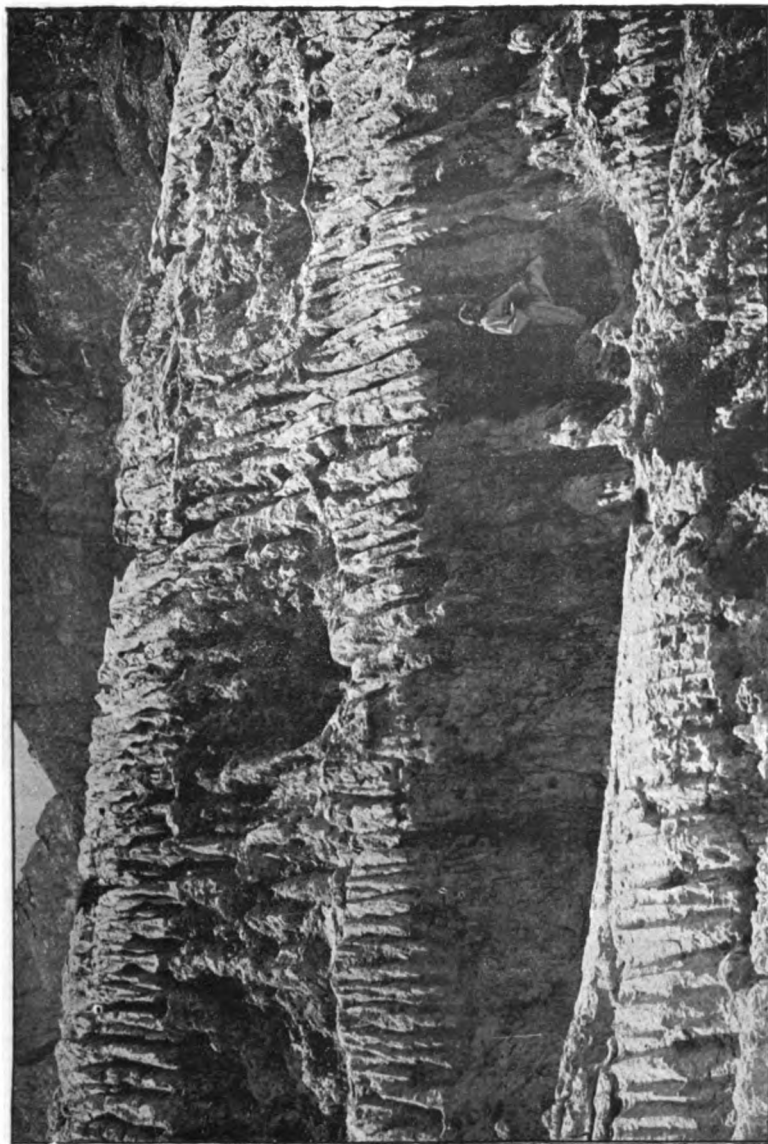
Да крупа и снег такви су, ни сами за себе ни помоћу ветра не могу никад издубити оне чудновате неправилне грижине у шкрапама, изгледа сасвим јасно. Па ипак Екерт 1902, на стр. 82. каже: „Удар ветра појачан механичким и хемијским дејством снега и кише ствара дорске жљебове на оној страни која је ветру окренута, зато су дорски жљебови без изнимке на високим зараванцима преко којих ветар несметано пуше“. Ово је погрешно. Дорске жљебове дуби само вода у вертикалном правцу а никад ветар и снег који у хоризонталном правцу стену бију и угладе, а тамо где се врте могу и пећину да издубе. Ја сам нашао врло лепе дорске жљебове окренуте истоку и то у заклону, очевидно постале од воде сочнице која је са снежаника на тераси долазила.

Шкрапе изгризе и издуби вода која пада и низбрдице цури, а снег и крупа само онда дубе шкрапе кад се отопа и цуре као вода.

Механичка ерозија воде много и ваљда највише помаже да се издубе грижине у шкрапама.

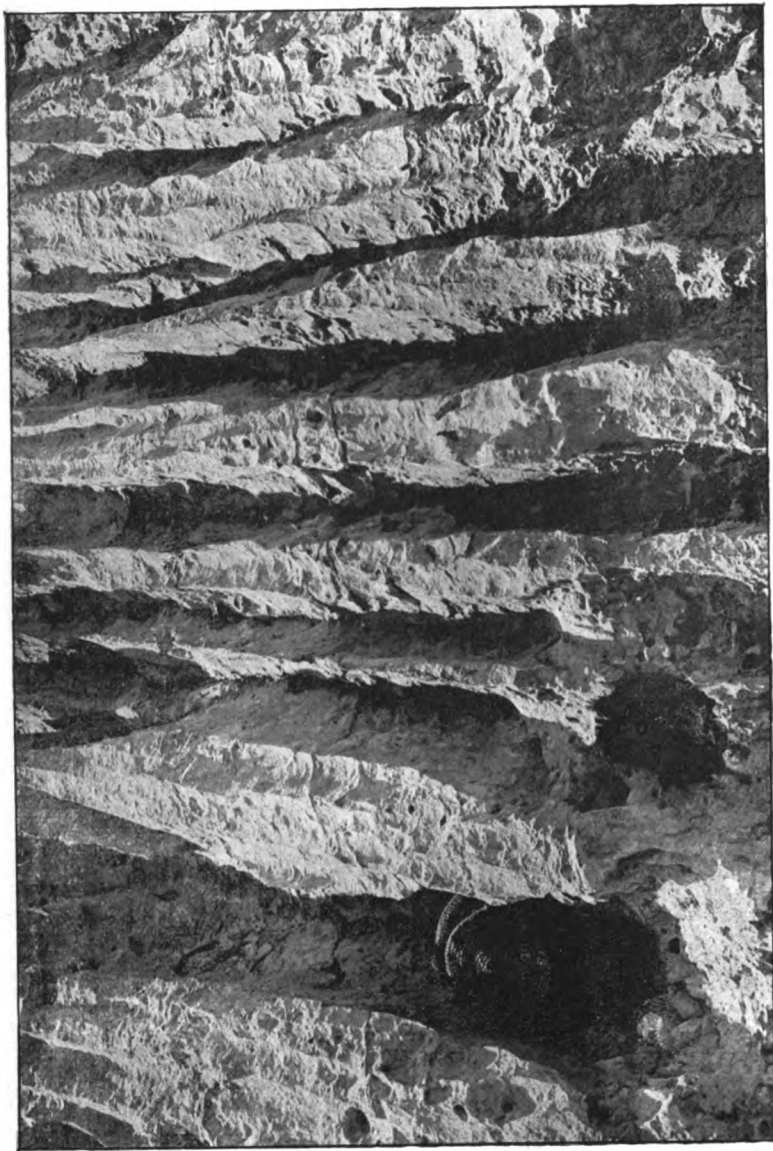
Осим воде која тече, дуби рупе и кишница падајући из ваздуха на стену. Механичка снага кише у толико је јача што је већа кап, што стрмије пада и што је већа сила којом је ветар баца. Вода која мирно стоји може механички да еродира стену кад се смрзне. Ако пада киша или се крави лед и топи снег па се вода упије у камен, онда ноћу кад се мрзне и вода претвори у лед, откида ситне мрвице од стене, особито на дну грижина. Ако се вода у медслоју смрзне може да развали и раздробити слој и да кроз пукотине отвори води пут за један слој ниже.

Вода која дуби шкрапе или је кишница или сочница. На Алпима може бити да и глечерска сочница дуби шкрапе као што неки мисле. Тамо где глечерски лед непосредно на стени лежи то не може бити.



Фот. Др. Р. Симоновић

Водопадске шкrape где сонница цури преко преломљених слојева
под Галичем у Лучинама, у Прењу.



Фот. Др. Р. Симоновић

Детаљна слика са водопадских шкрапа у Прењу.

али где између леда и стене има шупљине, па сочница из висине капље, и пада на стену, и цури преко ње могле би се створити шкрапе. Неки тврде да су нашли шкрапе на месту где је некад био глечер па се повукао. Да није сваки шкрапар непобитан доказ да је ту некад глечер био, сасвим је јасно.

Хемијска ерозија воде растроши стену тако да ситни делићи промене агрегатно стање или чак и хемијски састав, па се у води растворе и са водом оду даље. Особито кишница има у себи угљене киселине, помоћу које нагриза. Хемијска ерозија воде највећа је на дну грижина, јер се ту задржи и кад се бридине осуше. Пошто и мраз на дну влажних грижина већма мрви стену него на врху бридина, јасно је зашто бридине остају узвишене. Чудновато је како се једнострано тумачио постанак шкрапа: чисто механичком или чисто хемијском ерозијом. Пошто вода може и механички и хемијски еродирати, то кад може она и мора; увек се догађа и једно и друго. Зато је једнострано кад још 1909. де Мартон брани механичку а Кацер хемијску ерозију, пошто је већ Студер 1844. рекао да обе заједно раде.

Морска вода нагриза стене механички и хемијски и може да издуби шкрапе само онда ако дебљи слој на обали лежи водоравно тако да га вода за време плиме прелива, и да га талас може запљускивати. При преливању и повлачењу морска вода откида ситне делиће и дуби грижине.

Осим морских шкрапа у Истри и Грчкој, које помиње Ј. Цвијић у своме делу о карсту, набраја и Симони морске шкрапе у Сицилији, у Тунису и на острву Капри. Француз Chaix ишао је у Истру да види морске шкрапе у близини Пуља. Фотографирао их је и уверио се да то нису шкрапе.¹⁾

На фотографији Гецингера са отока Бриони шкрапе су заобљене, и на њима се јасно виде грижине и бридине. На њима има и рупа од морских животиња. Све су шкрапе у хоризонталном, дебелом слоју кречњака који приликом плиме и кад је море узбуркано вода прелије, а кад је осека и море мирно шкрапе вире из воде.²⁾

Ј. Цвијић с правом побија Стахеа, који вели да су све шкрапе на јадранском карсту постале од таласа онога мора које је ту некад било. Нема право ни Симони који тврди да се на Дахштајну на кречњаку још познају грижине које су таласи лијаског мора издубили. Најмајер сасвим коректно тумачи да су такве удубине постале од воде која је ушла у медслој.

Ерозија биљака, ни механичка, ни хемијска, не ствара нити помаже стварати шкрапе. Ту се вара Екерт. Истина је да лишајеви и маховине пуштајући жиле у стену еродирају механички, а киселинама хемијски, али су то само ситне рупице а не шкрапе. Није тачно, што Екерт каже да лишајеви кад изгризу на стени рупице претворе кречњак у доброг топловођу. Кречњак је увек добар топловођа. Лишајеви и маховине које се ухвате на стенама, ситне цветне биљке и траве које се убусене на земљи у грижинама, и дрва која се укорене у шкрапама никад не праве нове шкрапе, него само кваре, руше и раскидају шкрапе које је вода створила.

¹⁾ Chaix, Contribution a l'etude des lapies en Carniole. Geneve 1907. стр. 35.

²⁾ Göttinger, Morpholog. Bilder v. d. nördl. Adria u. v. Istrien. Geolog. Charakterbilder. Heft 5. Berlin 1911.

7. *Погодбе под којима поситају шкрапе.* У нашем карсту, од Триглава до Томора, шкрапа нема на сваком кораку, него су доста ретке. Ја могу на прсте избројати места где има лепих шкрапа. Мора, дакле, бити да није доста само камен и киша, него и друго нешто треба за постанак шкрапа. Прегледаћемо редом погодбе, под којима постају шкрапе.

Бујне кише и обилна сочница први су и најглавнији услов да постану шкрапе; зато су у Алпима најлепше шкрапе на висинама где највише киша пада и где снега много има. Неки су чак приметили да у висини изнад 2000 м., где мало киша пада, мало и шкрапа има. У динарским планинама највише шкрапа има у висини изнад 1000 м., јер се ту већ расхлади ваздух који долази са мора, пун водене паре. Шкрапа има и у тропима где много кише пада.

Брикнер вели да шкрапе могу постати и од мало воде, али онда треба много времена. Ј. Цвијић каже: „где су стене довољно водом квашене“.

У нашем карсту падне кише и снега просечно 1500 мм., те кишнице и сочнице има изобилно, особито у јесен и у пролеће. Зато има шкрапа и у приморју.

Голе стене су други услов за шкрапе, јер само тамо где вода цури преко голих стена могу постати праве шкрапе. Ово су нагласили већ Хирцл 1829., Келер 1840. и Хајм 1877., а Цвијић 1893. вели: „Где стене нису покривене вегетацијом или глином или плазином“.

Ако су стене покривене земљом, маховином или травом не могу постати шкрапе док их вода не спере. Екерт тврди да ни под вечитим снегом нема шкрапа, а Студер 1844., Десор 1865. и Хајм 1877. веле да ни под вечитим ледом глечера не постају шкрапе.

Зато су у Алпима најлепше шкрапе на висинама, где шуме не расту, лишће не пада, где се трава у пукотинама не убокори, где са голе стене ветар и вода однесу и ситне прашине.

На нижим положајима кад вода на голим стенана изгризе камен и створи шкрапе приправља земљиште за вегетацију. У грижинама се накупи доста земље па прво траве и ситне биљке израсту, а после дрва и шуме. Chaix тврди да големе површине пашњака и шума нису ништа друго него шкрапе засуте земљом и освојене од вегетације: таке шкрапе зове фосилним.¹⁾

Шкрапе затрпане земљом спомиње Келер 1840. и мисли да су постале одмах после издизања планине, док су стене још биле голе. Хајм 1877. тврди да се испод земље не праве нове шкрапе, али се под земљом у старим шкрапама оштрице на бридинама заобле. Исто то тврди и Пенк 1894. и Екерт 1902. Дилувијалне шкрапе у хоризонталном слоју, затрпане постгласијалним хумусом, откривене су код хотела Аксеништајна у парку; оне имају заобљене бридине.²⁾

На нашем карсту има и сад много шума и у њима старих шкрапа, али има и нових шкрапа на местима где је шума уништена. За Велебит имамо писмен доказ из 1639. год. да су у подгорју и приморју данас голим биле растове шуме. Ја сам у Масленици неколико метара изнад морске површине нашао нове шкрапе на једној оголићеној стени, на

¹⁾ Chaix, Contribution a l'etude des lapies du Desert de Platé. Geneve 1895. стр. 4.

²⁾ Karrenbildungen in den Schweizer Alpen, im Heim u. Arbenz Geolog. Charakterbilder. Heft 10. Berlin 1912.



Фот. Др. Р. Симоновић

Пукотинске шкrape на леђи Прења у јурским положитим слојевима.

полеђини једнога слоја. То су плитке бразде, које очевидно морају бити све млађе од 1639. год.

Чист кречњак је трећи услов за шкране. Хирцл 1829., Келер 1840., Студер 1844., Хајм 1877., Цвијић 1893., Пенк 1894., Симони 1895., Екерт 1902. и скоро сви други слажу се у томе да шкране постају само у кречњаку и да су у толико лепше што је кречњак чистији. То се обично тумачи тиме што се кречњак најлакше хемијски раствара у води у којој има угљене киселине, и што при ерозији таквог кречњака не остане много глине, гвожђа, песка, пржине и земље, па се грижине не заспу трошинама.

Екерт доноси резултат анализе седам разних кречњака из разних шкрапа. У њима има просечно: калциум оксида 55·12%¹⁾, угљене киселине 43·72%²⁾, силиката 0·47%³⁾, магнезиум оксида 0·44%⁴⁾, жељезног оксида 0·22%⁵⁾, а алуминиума још мање.

Ако се шкране схватају као морфолошки облик, онда је погрешно да их вештачки ограничимо само на кречњак; и ако тај исти облик нађемо на другој стени која није кречњак, да кажемо да то нису типичне шкране или, као Екерт, да су то шкраполики облици. Одавно се већ зна да шкрапа може бити и ван кречњака.

На леду има типичних шкрапа. Већ је Гимбел рекао да се у кречњаку начине: „исте такве бразде и јаме, исте сеченице и шиљци и исти жљебови као на леду глечера“.¹⁾ Рацел спомиње да су и пре њега други приметили да „шкране изгледају као окамењен глечер“. Шкране савијује са глечером Пенк 1894. и Брикнер 1897.²⁾

На снегу наравно смрзнутом и сабијеном, који се дању на сунцу крави а ноћу на мразу следи, такође има шкрапа, и жљебова и јама и бридина.

У доломиту налазе се такође шкране, управо жљебови, као што тврди већ Фугер 1880., Рацел 1891. и Кацер 1904. Проф. Цвијић не говори о доломиту, само каже да у битуминозном и лапоровитом кречњаку нема шкрапа.

У пешчару има такође шкрапа као што су приметили Гутбир 1858. и Хетнер 1887. у Саксонској Швајцарској; ту су грижине и бридине сасвим налик на шкране у кречњаку само су мање. Де Мартон 1899. описао је шкране у кредном пешчару у Румунији.³⁾ Хајм је 1909. на Гренланду на једном месту у пешчару сликао необично лепе бридине и олуке.⁴⁾

У иловачи има такође шкрапа. Земљане пирамиде код Боцена нису ништа друго него шиљасте бридине а камен на врху успорава ерозију шиљка. Грижине се не издубе дубоко него се засипају земљом коју вода односи; између високих земљаних пирамида остају дубоки ходници и олуци куда вода отиче.⁵⁾

¹⁾ Екерт, Gottesackerplateau 1902. стр. 39. цитира све Гимбелове расправе.

²⁾ Gumbel, Geognost. Beschreib. des bayer. Alpengebirges. Gotha 1861. стр. 541.; Mayer, Besteig. des Kilimandscharo. Pet. Mitt. 1890. 16; Penck, Morphol. d. Erdoberfl. I. 1894. 238, 248.; Ratzel, Karrcnfelder im Jura 1891. стр. 17. Brückner, Feste Erdrinde 1897. 205. — Sieger, Karstformen des Gletscher. Geogr. Zeitschrift. I. 196. итд.

³⁾ Martonne, Lapiez dans des grès cretacés.-Bullet. Societé geolog. France. XXVII-1899. 28—32.

⁴⁾ Heim, Westgrönlands- Basalt- u. Sedimentgebirge. Geolog Charakt. Bilder. Heft 7. 1911. Tafel 2.

⁵⁾ Kettler, Geogr. Verbreitung u. Natur der Erdpyramiden. München. 1897.

Кајдел је у аргентинским Андима у младим кватернерним речним наспинама нашао и фотографирао места, где је вода издубила облике који се не разликују битно од шкрапа у кречњаку; то су тако рећи праве шкрапе, врло налик на пешчарске у Гренланду и на оне код Капљува иза Тулових Греда у Велебиту.¹⁾

У гипсу и флишу има издубина и изгрбина које су издалека налик на грижине и бридине у шкрапама. Маринели је 1897. у Сицилији а 1904. у Апенину нашао у гипсу карстних феномена специјално вртача и понора, али не спомиње праве шкрапе.²⁾ Ја сам 1910. ишао у Врљику у Далмацију да видим шта има у гипсу. Нашао сам и фотографирао неке удубине и изгрбине од кишнице, више налик на брда и долине него на шкрапе. Гецингер 1911. доноси сличну слику из истранског флиша.

На шкриљцу нашао је жљебове Сенфт 1868. а на граниту и сијениту спомиње их Екерт 1902. и Кацер 1909.³⁾

Нехомогена структура кречњака. Неки су нарочито наглашавали да је то један од главних услова да шкрапе постану, особито Хирцл 1840., Студер 1844., Хајм 1877. и нарочито Екерт 1902. Међутим други опет тврде: „што је чистији кречњак и што је хомогеније зрнаст у толико се лакше и брже створе у њему шкрапе“.

Апсолутно хомогеног крењака нема, сваки се састоји из кристалића и зрна разне величине, разне тврдоће и разног хемијског састава. И у најчистијем кречњаку увек има сивог и црног нечистог кречњака, са мрвама лапора и глине, белог, крупнозрног и ситнозрног калцита, кремена, гвожђа, магнезије, врло често ситних петрефаката а често и великих шкољака. Поједини тврђи или мекши делови нису свуда једнако помешани и подељени него се скупљају у чворуге и кврге.

На далматинском Велебиту у доњој креди има неки тврд кршник (Breccie) који се услед великог притиска при постајању Велебита измрвио у ситну парчад коју је опет нека маса слепила.⁴⁾ У томе кршнику има много типичних шкрапа.

Промински конгломерат састоји се из облутака великих као орах и јабука слепљених врло тврдом кречњачком масом. Овај конгломерат је нехомоген, а Кернер каже: „шкрапе су у њему много чешће и разноврсније него у нумулитним и рудистним кречњацима“.⁵⁾

Лед глечера је врло хомоген, много хомогенији него ма који кречњак, јер се састоји из слепљених, сасвим хомогених зрна међу којима нема много нехомогене масе. Разлика у тврдоћи и хемиском саставу појединих делова леда минимална је. У тако хомогеном леду глечера начине се праве шкрапе.

По томе се види да хомогена или нехомогена структура не одлучује много. Доста је кад кажемо, да кречњак треба да је подједнако

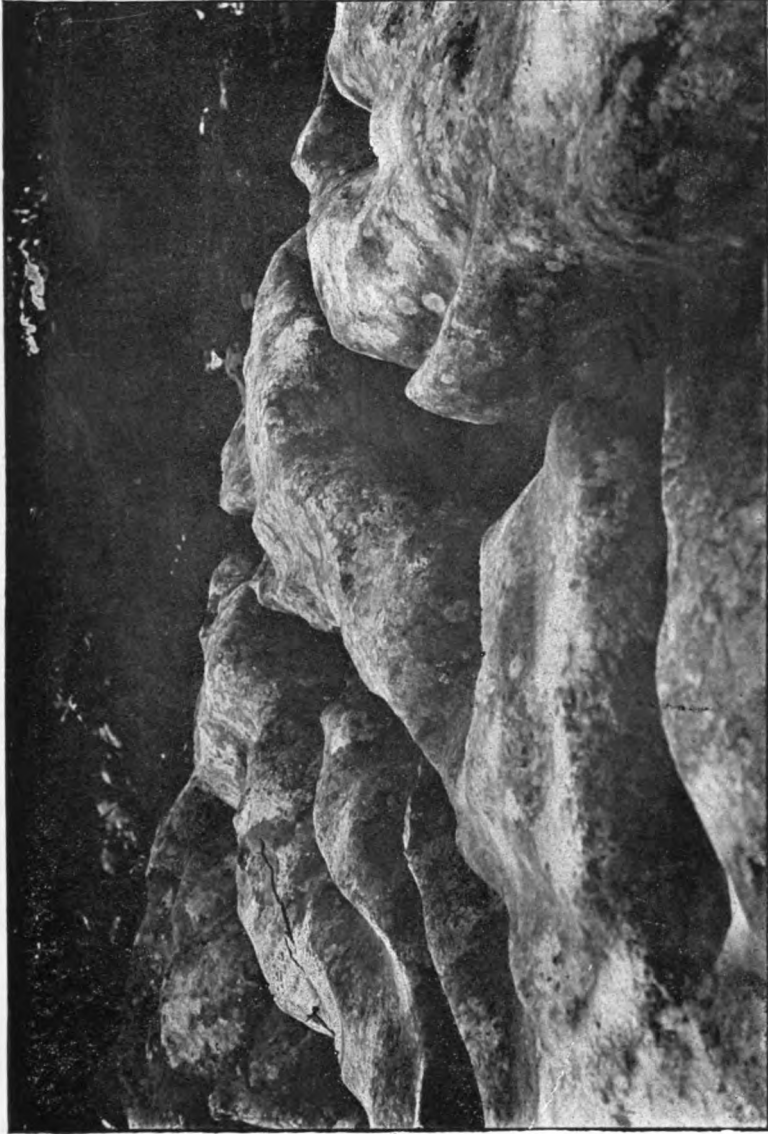
¹⁾ Keidel, Junge fluvial. Aufschüttungen in den nördl. argent. Anden. Geolog. Charakter. Bilder. Heft 18. Berlin 1913.

²⁾ Marinelli, Fenomeni analoghi a quelli carsici nei gessi della Sicilia. Firenze 1899. и Nuove osservaz. su fenomeni di tipo carsico nei gessi appenninici. Napoli 1905.

³⁾ Екерт 1902. стр. 99. и Кацер 1909. стр. 14.

⁴⁾ Schubert, Zur Geolog. des österr. Velebit. Jahrb. der k. k. geolog. R. A. 1908. стр. 357. и 375.

⁵⁾ Kerner, Reisebericht aus Dalmatien. Verhandlungen der k. k. geolog. R. A. 1895. стр. 243.



Фот. Др. Р. Симоновић

Заобљене шумске шкрапе у Лубеновцу на Велебиту.

тврд и сабијен тако, да се при ерозији не распада у љуштурасте и шкољкасте комадиће. Овакав је на Прењу јурски кречњак у коме нема правих шкрапа.

Дебели слојеви. Чудновато је да испитивачи шкрапа ретко (Стахе 1889) или узгредно спомињу дебљину слојева. Ја сам одавно приметно да у кречњаку нема шкрапа, ако су слојеви танки, табласти, плочасти или с педља дебели. То је зато што се особито на вишим положајима услед мраза и сунца брзо распадне у ситну парчад, и створе Стахеове „Scherbenfeld“ и „Plattenfeld“. Кад где год пукне горњи слој, онда у мед-слој под њим уцури вода кроз пукотину. Кад се од мраза претвори у лед, рездоби горњи слој у комађе. Тако се редом по два три горња слоја дробе и нема времена да се издубе шкрапе. Ово се лепо види на темену Прења око Црноглава, у јурском кречњаку.

Најлепше су шкрапе кад су слојеви кречњака бар 1 м. дебели. Ту вода може да изгризе и плитке бразде и подубоке јаме и до појаса дубоке шкрипове. Где су слојеви још дебљи тамо су и шкрапе лепше. Огромне су морале бити шкрапе на Велебиту у кршнику доње креде, који је по моме рачуну дебео око 100 м. Од тих шкрапа се и данас виде заостале големе бридине, као кућа високе греде и шиљци и једно као тороњ високо, цилиндрично, заобљено „Туло“; од њега се тај део планине зове Тулове Греде.

Нагиб слојева помињу многи испитивачи, али га не тумаче сви једнако: већина нехотице идентифицира нагиб слојева и нагиб површине на којој су шкрапе. Г. Цвијић 1893. каже да су: „типске шкрапе оградичене на стрмије нагибе, што је страна положитија тим више нестаје типских шкрапа, на хоризонталној површини шкрапе су ретке и неправилне, дубоке рупе и уски жљебови“. Ту је очевидно мишљена површина преко које вода отиче без обзира на нагиб слојева.

Хасерт је 1895. тврдио овако: „ако су слојеви кречњака хоризонтални или мало нагнути онда вода дејствује у дубину и ствара вртаче, ако су слојеви стрмо нагнути и нису врло распуцани, онда киша не може да пробије у земљу, него отиче на површини и издуби шкрапе. По томе вртаче постају у равни, а шкрапе на странама брда и вртача“.

Ово Хасертово тврђење је погрешно. Морске шкрапе у водоравним слојевима, шкрапе на странама вртача у хоризонталним слојевима, и безброј големих вртача на темену планина са стрмо нагнутих слојевима побијају ту тврдњу.

Шкрапа може бити на свакој површини преко које вода цури. На слојевима вода може тећи или преко полеђине слоја или преко темена слојева. По положају слојеви на планини могу бити: водоравни кад су хоризонтални, подасти кад су нагнути од брда, таванаста кад су нагнути према брду, и усправљени кад стоје вертикално.¹⁾

На водоравним слојевима су шкрапе на полеђини незнатно издубене, али на темену слојева, тамо где је крај слоја, на ивици преко које вода отиче, начине се најлепше шкрапе. Почну са жљебовима на темену и ретроградном ерозијом пређу и на полеђину.

На таванастим слојевима исто тако почињу шкрапе на темену слојева и ретроградном ерозијом иду даље на полеђину. У Симонијеву

¹⁾ Наш народ у динарским планинама већином тачно разликује две врсте тераса на страни планине, *поде* где су слојеви нагнути од брда и *таванасте* где су слојеви нагнути према брду.

атласу Dachsteingebiet на табли ХСVI. има врло лепа слика, на којој се јасно види да су шкрапе на полеђини таванастих слојева.

На подастим слојевима постају шкрапе на полеђини, а особито су лепе на доњем крају где су слојеви прекинути па се начине басамаци од темена слојева, преко којих вода са великом брзином јури.

На усправљеним слојевима шкрапе опет почињу на темену али и у оба медслоја, тако да брзо еродирају и полеђину и потрбушину слојева, па се временом измоделирају стећци као надгробни споменици у турском гробљу. Ово сам сликао на Велебиту испод Мочила.

Висина над морем нема одлучног уплива на постајање шкрапа као што су неки мислили. То је већ 1893. Ј. Цвијић показао, јер у карсту има шкрапа почев од морског нивоа до највећих висина; а осим тога под најразличнијим климским приликама, по чему се види да оне нису постале ни од воде сочнице старих глечера.

При свем том тврди Екерт 1902. да је најзгоднија за постанак шкрапа висина од 2000 м. над морем, тамо где је најјача ерозија, где највише кише и снега падне, где су ветрови најбешњи, где су највећи контрасти у температури, где почиње вечити снег и где се само још неке биљке боре за опстанак. Осим тога врло је повољна обала морска за развијање шкрапа.

У нашем карсту нашао сам лепих шкрапа: на обали морској 5—10 м. изнад површине мора у Масленици пред Обровцем; једно 30 м. високо над морем близу Бага; у висини од 200 м. над морем више Јабланца; око 700 м. над морем у засеку Шкрапе више Стинице; око 900 м. над морем код Јасеноваче поврх Цесарице; око 1000 м. над морем на Туловим Гредама више Обровца, и код Бојинца; око 1300 м. над морем у Лубеновцу. Сва су ова места на Велебиту. У Прењу сам нашао шкрапе на 1500 м. и на 1600 м. висине, а Хасерт их је нашао на Дурмитору у висини од 2118 м.

За неке шкрапе у Велебиту, у подгорју и приморју смео бих тврдити да су постале после 1526. год.; јер су пре Турака ти крајеви били под шумом.

Пукотине у стени немају одсуднога уплива на постојање шкрапа, као што неки мисле.

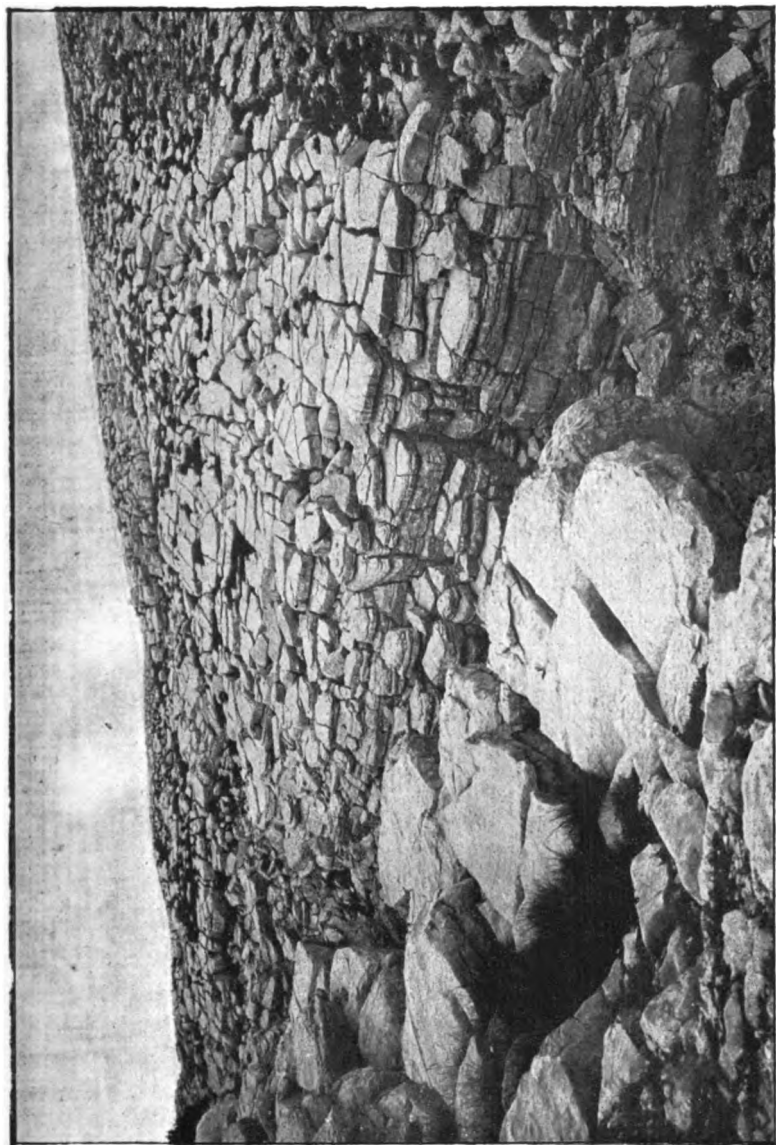
Келер 1840. први спомиње пукотине у кречњаку постале услед сунца, мраза и земљотреса. То је остало неопажено, и питање о пукотинама појавило се тек после експеримената Добреа 1879., који је пронашао да у стаклу и другом материјалу постану неке пукотине услед притиска.¹⁾

После тога су Дипарк и Ле Роаје 1889. правили покушаје са стаклом и пронашли да услед торзије постају друкчије пукотине. 1891. почели су пукотинама посталим услед притиска и торзије тумачити и шкрапе.²⁾ После њих је Чаих 1895. усвојио теорију да неке шкрапе управо постају на месту видљивих и невидљивих пукотина у кречњаку, услед притиска, савијања и завртања при издигу планине.³⁾

¹⁾ Daubrée, Etude synthétique de géologie expérimentale. 1879.

²⁾ Duparc et Le Royer, Essais sur les diaclases produites par torsion. Archiv. Sci. nat. XXI. 1889. — Contribution à l'étude expérimentale des diaclases produites par torsion. ibid. XXII. 1889. и Origine probable de certains Lapias ibid. XXV. 1891.

³⁾ Chaix, Contribution à l'étude des lapias. La topograph. du Desert de Platé Haut Savoie. Geneve 1895.



Фот. Др. Р. Симоновић

Стене на темену Прења распаднуте у ромбично комађе.

Екерт је 1902. рекао да је у тектонским пукотинама нађен кључ за тумачење типичних шкрапа. Пошто су многе грижине, јаме и шкрипови паралелни, то се не могу тумачити дифузном ерозијом воде, јер хемијска и механичка ерозија кишнице и сочнице не дејствују у једном правцу. Најближе је, дакле, тражити геолошки узрок; то су тектонске пукотине, и то уздужне, постале услед притиска, и попречне, постале услед торзије слојева при издигу планине. И код великих жљебова, на усправљеним зидовима, замишља Екерт неке тектонске пукотине које се не дају ни видети.¹⁾

Екерт је превидео да има једна снага, услед које механичка а уз њу и хемијска ерозија мора дубити што је могуће већма паралелне грижине; то је привлачна снага земље или тежа, која сваку кап вуче према центруму земље и пинућава воду да преко нагнуте површине иде у што краћем путу. Правац шкрапних бразда и јама не одређују само пукотине, него нагиб површине и тежа. Вода може оцурити и у пукотину, али је за постајање шкрапа пукотина сасвим споредна модификација.

Рихтер 1905. и Кацер 1909. нису довољно мотивисали зашто поред жљебастих шкрапа разликују пукотинске (Kluftkarren).

Да пукотина у кречњаку има и од мраза и тектонских, то стоји. Чудновато је зашто се рачуна чак и са оним пукотинама које се не виде и које морају само да се замисле, а не узимају се у рачун претектонске прапукотине које се на сваком кораку виде. То су пукотине између слојева (које Немци зову *Zwischenschichtfugen*), а ми их можемо назвати медслој.

Шкрапе могу постати и без тектонских пукотина и без медслојних пукотина, али би то биле све више мање обле питоме шкрапе. Раздеране, дивље шкрапе постају тек онда кад се горњи слој прогризе и кад вода процури кроз медслоје у дубину.

Колико ја знам, још нико није тачно испитао и растумачио постанак медслоја, његову судбину геолошку и његову улогу у набраним планинама. На мојим путовањима по динарском карста уверио сам се да ми још не разумемо и не можемо да растумачимо добро карсну хидрографију. Све досадање теорије и хипотезе нису довољне, а тумачење хидрографије од Грунда сасвим је погрешно. Ја сам уверен да ћемо тек онда почети разумети карст кад се реши медслојни проблем.

8. Веза између шкрапа и карста. Шкрапе су прво опажене и проучаване у Алпима, а тек после сто година у карсту. Ј. Цвијић је 1893. шкрапе коначно освојио за карст и у својој монографији на првом месту као врло важан морфолошки облик карста описао баш шкрапе.

После тога су многи немачки и француски научењаци проучавали и описивали шкрапе у Алпима, а шкрапе у карсту узгредно и доста површно. Ко је карст мало боље проучавао, бавио се више вртачама а највише хидрографијом.

Проф. Шарт нашао је у Јури шкрапе исте онаке као у Алпима, па мисли да је ту од шкрапа постао карст. Рацел прича како се зачудио кад је видио да су Јура и карст потпуно једнаки.

Екерт признаје да су шкрапе у некој вези и сродству са карстом. По њему се може у шкрапама начинити вртача, коју он разликује од карстне. Екерт чак тврди да шкрапне вртаче као и карстне могу постати услед

¹⁾ Eckert, Gottesackerplateau 1902. стр. 55. прим. 8., стр. 72. и стр. 84.

саломе; то илустрира фотографијом, која показује близу неког зида (Felswand), на коме се виде темена слојева, мало улегнуће пуно снега. Не виде се ни шкрапе ни вртача. Зид на слици пре је доказ раседа него саломе, јер је сасвим раван и прав и много дужи него улегнуће.¹⁾

Велика је погрешка кад Екерт тумачи одношај између шкрапа и карста фразом: „шкрапе могу одвести до карста али обратно се не може догодити“. По томе би морали мислити да прво постају шкрапе и стварају карст, и да у готовом карсту не могу више постати нове шкрапе.

Везу између типичних шкрапа и карста ја овако тумачим:

Где год су кречњачки слојеви издигнути и поремећени, одмах постаје карст. *Праузрок карста су медслојне прапукотине*, кроз које цури вода у дубину и еродира слојеве кречњака; овај се раствара у води и оставља мало детритуса. Да нема у кречњаку слојева и медслојних прапукотина, поред свих тектонских пукотина не би никад могао постати карст. Нису шкрапе почетак карста. Не постаје карст ни од шкрапа ни од вртача, него и шкрапе и вртаче постају у карсту, некад прво једне па после друге, некад обратно, а некад обоје заједно.

Шкрапе нису постале на кречњаку и без суделовања пукотина. Шкрапе на доњем крају глечера најбоље доказују да је доста ерозија воде која цури низбрдице, да нису нужне ни тектонске ни медслојне пукотине.

Ако ћемо „типичним шкрапама“ звати само оне које постају у кречњаку, онда типичне праве шкрапе морамо рачунати у карстне облике, јер кречњак без карста и карст без кречњака не постоји.

9. Шта још има да се испита? Монографијом Ј. Цвијића 1893. шкрапни проблем је у главном решен. Остају нека споредна питања да се реше, као:

Шта је шкрапа? И Немци и Французи и Срби, кад описују, говоре увек о шкрапама у множини (Karren, Schratzen, lapies, шкрапе), а никад нико не говори о једној шкрапи. Зато је Најбер²⁾ 1901. питао: Па шта је шкрапа? Он је покушао одмах и да одговори: шкрапа је удубина, налик на бразду, која има промениту ширину и дубину, а рубове оштре или обле. Очеvidно недовољно!

Шта је „типична“, „права“ шкрапа? Је ли и ту доста само једна дубина? Каква је удубина типична, каква права, а каква неправа? Оштробриде и облобриде шкрапе мислим да се не разликују битно и обоје могу бити типичне, праве шкрапе.

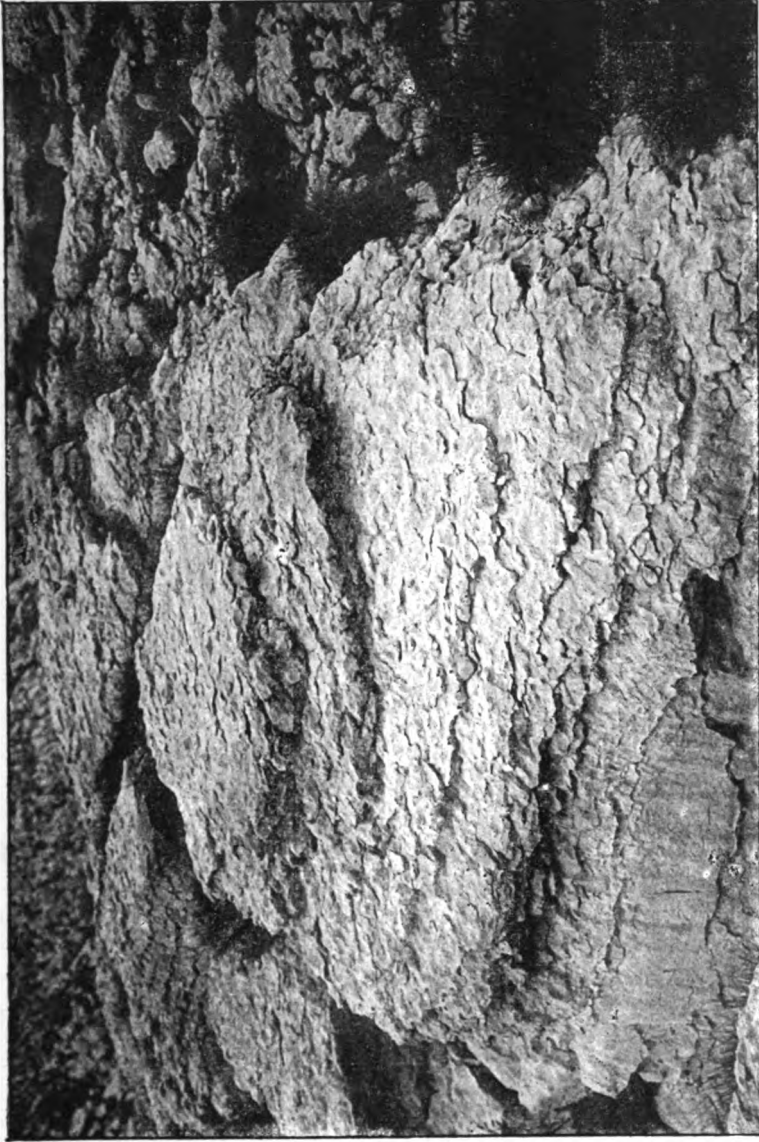
Можда су праве шкрапе само у кречњаку.

Може ли бити шкрапа ван кречњака? Сви се слажу да шкрапе могу бити само у кречњаку, а нико није то тачно мотивирао. Екерт предлаже да се они облици који се у леду, доломиту, шкриљцу, граниту и сијениту издубе налик на шкрапе зову шкраполики облици. Је ли шкрапа морфолошки облик или је својствена само кречњаку?

Је ли сваки иочешни облик шкрапа?, нпр. свака рупица, плитка грижица, површина музга и кратак жљебић. Неки музге и жљебове у

¹⁾ Eckert, Gottesackerplateau 1902. стр. 102. и Tafel VII, слика 13.

²⁾ Neuber, Wissenschaftl. Charakteristik u. Terminologie der Bodengestalten. Wien 1901. стр. 412 416.



Фот. Др. Р. Симоновић

Стена се распада у шкољасто комађе из којих не постају шквале (на Прењу у Херцеговини).

опште не признају за шкрапе. Које грижине и од које величине да почнемо рачунати у шкрапе?

Хоће ли се завршни облици рачунати у шкрапе? нпр. обелиск висок као кућа, голем шиљак око кога и данас има старих полузасутих шкрапа, који доказују да су и обелиск и шиљак првобитно били бридине у шкрапама. Ја мислим, ако остатци шкрапа ишчезавају наспрам заосталих кукова, да ове не треба рачунати више у шкрапе.

Шта ће се са полушанским облицима?, нпр. кад се од танких, усправљених слојева начине само бридине без грижина и као стећици налице на надгробне споменике; или кад се дебљи слојеви распадне у квадратне и ромбичне комаде; или кад од некадањих шкрапа остану још бридине незасуте земљом итд.

Др. Радивој Симоновић.

О ПЕЋИНАМА У КАЊОНУ УВЦА, У АТАРУ ДОЊИХ ЛОПИЖА.

У јулу 1914. год. испитивао сам три пећине у атару Доњих Лопижа, северозападно од Сјенице. Белешке са тих испитивања, готово сређене, изгореле су ми у солунском пожару 5. августа 1917. год. После тога, мени је могућно изнети она факта, која сам запамтио, и неколике опште закључке. На првом месту овде ће се изложити морфолошке, а на другом хидрографске особине проучаваних пећина.

1. Морфолошке особине.

1. подаци.

Тубића Пећина лежи у атару Доњих Лопижа, испод засеока Тубићи. Она је доњи и подземни део долине Маљевске Ријеке. Ова долина у своје горњем и средњем делу удубена је у шкриљцима, и пружа се од југозапада ка североистоку; у доњем делу, у кречњацима, претворена је у пећину. Речи ца ове долине, наилазећи на кречњаке, понире у издухама.

Тубића Пећина почиње двораном. Од ове дворане настаје ходник, у коме се смењују североисточни и северозападни правац. Тај је ходник висок око 4, а широк око 2 м.; местимице висине износе до 10 м., а на једном месту ходник се сузи на 0,5 м., те изгледа као процеп. Негде с леве стране одваја се од овог ходника споредни, висок око 1 м. и широк око 0,5 м.; у своје току он повија полукружно, и састаје се понова са главним ходником. Тубића Пећина завршује се двома дворанама. Дужине њихове износе по 30, а ширине и висине по 20 м. Једним кратким ходником излази се из последње дворане у долину Увца. Дужина главног ходника износи око 1000, а оног споредног, полукружног око 200 м.

У главном пећинском ходнику има местимице влажног песка и шљунка. Дно споредног ходника скоро цело је покривено речним наносом. У првом ходнику са тавана где-где висе капавци, налик на леденице са стрехе. Капавци се дижу и одоздо, са страна, --- са оних места, до којих речна вода не допире. На једном месту су капавци, растући са тавана и са дна, срасли у стуб, који је најужи око средине, око места срастања. — У главном ходнику има складова речног наноса, који су сасвим превучени и застрти бигровом кором, и изгледају као покривени кревети. Негде је пећинска река насекла и отворила овакав кревет, и