

СНАБДЕВАЊЕ ВОДОМ НА БЕЗВОДНОМ ЗЕМЉИШТУ

Вода је неопходан састојак за одржавање живог организма. Познато је да се жеђ, нарочито за време лета, при великим врућинама и већим физичким напорима, теже подноси од глади. То је сасвим разумљиво када се има у виду да вода сачињава најмање $\frac{2}{3}$ човечијег тела. Количина воде (око два и по литра) коју човечије тело губи свакога дана, надокнађује се већим делом водом која се узима за пиће, а само мањим делом из хране приликом њеног сагоревања. Доказано је да се при губитку 10% воде код људи јавља велика клонулост и слабост у ногама, и да може наступити чак и смрт ако би се тај губитак попео до 22%. Сам осећај несташице воде изазива веома неповољно психичко стање тако да може имати недогледних последица.¹⁾ Поред употребе за пиће, вода је неопходна и за друге потребе: кување јела, справљање хлеба, одржавање чистоће као услова за чување здравља и спречавање епидемије. Према искуству, а и према постојећим прописима, за пиће и кување јела за један дан потребно је за човека 3 до 4 литара, за крупну стоку 25—30 литара, а за ситну стоку око 10 литара воде. Али ако се томе дода потребна количина воде за прање рубља, купање војника итд. (нарочито у оним случајевима када трупе бораве дуже времена на једном месту), онда би за један дан за војника било потребно 15 до 20 литара, а за говеда и коње по 40—60 литара воде. То значи да би за један стрељачки батаљон било потребно дневно по 10—15.000 литара, за стрељачки пук 60—80.000 литара, за стрељачку дивизију 250—350.000 литара, артиљериски пук са коњском вучом 80—100.000 литара, и тенковски батаљон око 2.000 литара воде. Као што се види, то су огромне количине воде, тим пре кад се зна да се у безводним крајевима располаже са невероватно малом количином воде.

С обзиром на густину распорада трупа за време молибализације, а нарочито за време концентрације и операција, као и на велику потрошњу воде

¹⁾ За време велике суше на Аустро-италијанском фронту, јуна 1915 године, на платоу Добердо, настала је велика несташица воде. Када се једнога дана небо толико наоблачило, да се сваког тренутка очекивало да падне киша, као по команди прекинута је на обема странама јака пешадиска и артиљериска ватра. А када је киша стварно почела да пада, војници обеју противничких страна поскакали су из својих заклона, који су били на међусобном удаљењу свега 50—100 метара, збацили са себе све своје одело и ваљали се голи по камену, прали тело и лице, отварају уста да се напију воде; једном речи, били су као избезумљени. Као што се види, психички утицај жеђи могао је да има катастрофалне последице, али ни једна ни друга страна није могла да искористи овај моменат, пошто су се налазиле у истој ситуацији.

на ограниченем простору, снабдевање здравом водом претставља врло важно питање чак и у пределима који нису оскудни водом. Међутим, проблем снабдевања водом у безводним пределима, којих има у разним крајевима наше земље (ријечки и крањски карст, херцеговачки и црногорски крш, Овче Поље и извесни делови Македоније, Велика Пешчара у Банату, итд.),²⁾ појављује се у веома оштрој форми, који треба благовремено решавати, а никако од случаја до случаја у току операција.

²⁾ Код нас, углавном, постоје два типа карстног терена, тј. кречњачке области са потпуно развијеним карстним појавама (Динарски систем) и други тип са делимичним појавама карста, а могао би се уврстати и трећи прелазни тип. Међутим, ни Динарски карст не претставља једну целину у хидрографском погледу. Ретке и дубоко усечене речне долине, које допиру до Јадранског Мора, деле кречњачку масу на више области са по једном главном реком — понорницом која избија на површину и утиче у Јадранско Море у облику подморских извора или у неку од Савиних притока као снажан извор. У неким од ових карстних области постоји више подземних река које теку према Јадранском Мору или према Сави. Тако, например, на северу, између Фурландске равнице и доње Соче и кањонске долине Зрмање простире се карстна област која обухвата тришански карст, карст Крањске и карстну висораван Лику. У овој области вода отиче претежно подземно. На тришанском карсту појављује се р. Река која понире код Шкоцијана. У њу се стичу многобројни подземни водени токови. На свом 35 км дугом путу до Тишаве она се грана у више огранака од којих постају кратке надземне реке: Рисана, Река и Росанда, које утичу у Јадранско Море јужно од Трста.

Крањски карст простире се северно од Св. Петра, који је, супротно тришанском карсту, скоро сав покривен, зелен и испуњен вртачама. На њему се налазе понорнице Унец, Пивка и Љубљаница, које у суштини претстављају наставке једне реке.

На личком карсту, који се врло стрмо диже изнад мора све до гребена Велебита, карактеристична су поједина карстна поља са многобројним вртачама, затим понорница р. Лика и местимична језера.

На карловачком карсту, који се простире између источних, врло стрмих падина Капеле и Пљешевце све до ивице Панонског базена, реке су богате водом, а прилази к њима доста приступачни. То је типичан богињав карст са увалама и вртачама и ретким, сувим и кањонским долинама.

Између Зрмање и доње Неретве простире се област великих карстних поља, која су међусобно одвојена кречњачким масивима и која су стално или периодично под водом, нарочито за време већих киша (у јесен и пролеће). У овој области има неколико река и понорница са веома јаким велима, као например: Зрмања, Крка и Цетина на западу; Уна и Унац на северу; Плива и Рама на истоку и Требижат на југу.

Кистањски карст и карст приморских планина, који је пресечен кањонима Крке и Чикале, испуњен је шкрапама и малим, плитким и карличастим вртачама са пространим и равним дном. Карактеристике кистањског карста јављају се на острвима и у Јужној Истри.

На карсту далматинских планина који се стрмо диже из кистањске висоравни или из приморја (Козјак, Мосор, Биоково) налазе се велике и дубоке вртаче између којих се пружају мрежасте кршни гребени, који су до знатних дубина излокани шкрапама.

Херцеговачко-црногорски карст, који се простире између Неретве и Скадарског Језера обухвата углавном: приморску област Хумине са периодично плавленим пољима и многобројним вртачама, увалама и јамама између ових поља, затим Радине, тј. највишу област у којој су поља: Невесињско, Гацко и Никшићко са незнатним поплавама и, најзад, црногорски карст разривен стенама које дају изглед узбурканог скамењеног мора.

На херцеговачко-црногорском карсту вода скоро нигде не избија на површину, већ понире у јаме, поноре, издуне и пукотине. Сва се вода слива према долинама Зете, Мораче и према Скадарском Језеру. Ређа су врела на обалама Јадранског Мора.

Аустроугарска и Италија у Првом светском рату могу послужити као негативан пример у погледу неактивности и решавања питања водоснабдевања још за време мира. Истина, између Италије и Аустроугарске до 1915 године постојао је војни савез, али је тада Италија прешла на страну сила споразума (Француска, Енглеска, Русија) које су примиле њене територијалне захтеве углавном на наш рачун (Истра, Северна Далмација, скоро сва далматинска острва, итд.), те је на тај начин изненада дошло до непријатељстава између Италије и Аустроугарске. Због тога су обе стране ушле у рат вишемање неприпремљене у погледу водоснабдевања на карстном терену. Неоспорно је да је велика оскудица воде на Сочком фронту могла да има катастрофалних последица за обе стране а нарочито за ону која би горе стајала у овом погледу.

Због тога се у италијанској војној литератури после Првог светског рата појавило много чланака и брошура у којима се разматрало питање водоснабдевања на оваквом терену. Тако, на пример, италијански генерал Барбариф у својој студији „Географска и војна обележја Јулиског карста“, која је изашла из штампе 1921 године, сматра да је на карсту готово немогуће дуже вођење операција, ако питање водоснабдевања не би било решено још за време мира. Он даље каже да је напад на карстном терену могућ само у виду турске инвазије, која попут олује руши све, или сасвим изненадан напад, који наилази на неспремног непријатеља и слаб отпор. А ако овакви напади не би успели, онда се дејства локализују и претварају у очајне и крваве борбе, које исцрпљују обе противничке стране, а не доносе никакав позитиван резултат. Али, ако би бранилац успео да савлада тешкоће снабдевања, нарочито у погледу снабдевања водом, онда би он увек био у преимућству.

Могло би се помислити да поменута студија има извесне тенденције оправдавања негативног тока и развоја италијанских операција на Сочи, да Италијани одмах после Првог светског рата нису приступили изради водоводне мреже и комуникација на том истом терену и на тај начин донекле решили проблем водоснабдевања. Међутим, то не значи да би у целости требало применити овакво решење и на нашем карсту, иако наш карст има доста сличности са карстом на коме су се одиграле операције између Аустроугарске и Италије. Али, у сваком случају, треба користити стечена искуства како у погледу саме организације водоснабдевања и начина његовог решавања, тако и у погледу извршења благовремених материјалних припрема на основу замишљене организације снабдевања водом.

Организација снабдевања водом на карстном терену

Организација снабдевања трупа водом на карстном терену претставља веома тежак проблем, нарочито онда када су трупе принуђене да се дуже времена задржавају на таквом терену, тим пре што се тешко може ослонити на месна средства, јер на карстним пољима, изузев ретких понорница, скоро и нема других природних извора. Осим тога, сам ток ових понорница веома је кратак на површини земље, тако да се слободно може рећи да овде влада потпуна оскудица у води, нарочито лети, и да се у кругу десетине, па и више километара, једва може наићи на неки извор или слаб водени ток. Поред

тога, постојећи приступи природним изворима воде (рекама и изворима) врло су отежани, чак и за људе. А количина воде у постојећим цистернама, локвама и бунарима, нарочито преко лета, не може да задовољи ни свакидашње потребе месног становништва, које је због тога често принуђено да тера стоку на појење или да узима воду за пиће из неког извора или реке по неколико километара далеко од места становања.

Због такве оскудице воде на лицу места, већ на први поглед изгледа да би се водоснабдевање могло решити једино дотуром воде из позадине. Такво решење била је прихватила Аустроугарска у почетку рата 1915 године на Италијанском фронту, али га је морала напустити, јер се показало да се само дотуром из позадине овај проблем не може успешно решити. То је сасвим разумљиво када се има у виду да на оваквом терену постоји веома мали број путева и да је пролазност ван њих отежана не само за возове и товарну стоку, већ и за пешаке. Због ограниченог броја путева (сухопутних и железничких), потребних за снабдевање савремених армија, долази до њихове прекомерне оптерећености, пошто се дотур и евакуација многобројних потреба готово искључиво врше преко њих. Ако се к томе дода и то да на тим путевима има велики број врло осетљивих вештачких објеката и места (мостови, вијадукти, серпентине, итд.), онда је јасно да ће их непријатељска авијација првенствено тући, тим пре што се порушени објекти не могу мимоићи и што је за њихову оправку потребно дуже време, специјална средства и радна снага. На тај начин знатно се смањује број већ постојећих путева за дуже или краће време. Међутим, чак и онда када би сви ови путеви били безбедни и потпуно исправни, ипак би се појавио проблем недостатка средстава за дотур и тешкоће дотура од ових путева до јединица.

Неоспорно је да би за свакодневни дотур воде из позадине била потребна огромна количина преносних средстава.³⁾

Али, тешкоћа се не појављује само због тако великих количина потребних преносних средстава; она је и у томе како да се изврши расподела дотурене воде. Као што је већ изнето, кретање механизованих возова и запрежних кола ван путева скоро је искључено, тако да се једино може користити стока, а понегде само носач. Међутим, ако би се употребила само стока за дотур воде, онда би она сама трошила огромне количине воде. Тако, на пример, за 2.000 товарних грла требало би дневно по 60 тона воде, што би износило око једне половине укупне количине воде која је потребна свакога дана за 10.000 људи и 2.000 грла стоке, јер од 60 литара воде коју грло носи, оно само троши око 30 литара дневно. Али, ако би се оваква водоснабдевачка колона удаљила од позадњих извора толико да би њена стока морала два дана да користи воду из колоне, онда она не би могла да

³⁾ Тако, на пример, за пренос воде за пиће, кување и појење стоке, која је нормално потребна за један дан за 10.000 људи и 2.000 грла стоке (тј. око 120 тона) било би потребно: 12 вагона са по 20 бачава по 500 литара воде, или 12 вагонцистерни са по 10.000 литара, или 40 аутоцистерни са по 3.000 литара, или 60 аутоцистерни са по 2.000 литара, или 40 аутомобила са по 8 бачава по 250 литара, или 4 бачве по 500 литара, или 300 двопрежних кола са по две бачве по 200 литара, или 2.000 товарних грла са по две баквице по 30 литара, или 4.000 носача са по једном баквицом од 30 литара, или 8.000 носача са по једном баквицом од 15 литара воде.

пренесе трупама уопште ништа, пошто би сву воду она сама морала да потроши. То значи да је и носач много рентабилнији од стоке ако пренеси 20, а дневно троши само 4 литра, јер би му требало 5 дана па да потроши сву воду коју је пренео. Поред наведених тешкоћа у погледу дотура и потребних средстава за сам дотур, треба имати у виду да се оваквим начином снабдевања водом много губи и у времену, јер се вода мора више пута да претаче из једних судова у друге.

Иако је јасно да се проблем снабдевања водом не може решити искључиво дотуром воде, нарочито при дужем боравку трупа на једном месту, ипак се овај начин не сме одбацити у потпуности, пошто у неким областима карста може бити и целисходан, ако се детаљно пројектује и комбинује са осталим могућностима, као, на пример, каптирањем постојећих извора, израдом прилаза до њих, а негде и спречавањем понирања воде. Али, треба имати у виду да се извори на неким деловима карста веома тешко проналазе и отварају и да израда довољног броја путева за повезивање постојећих природних извора воде захтева врло много времена, специјалних средстава и стручног људства. Према томе, такав начин снабдевања водом треба примењивати у оним случајевима када се проценом утврди да је и такав посао целисходнији од дотура воде из дубоке позадине. Разуме се, да при томе треба водити рачуна да се трасе путева подесе тако да оне одговарају и привредним интересима дотичне области. Али, ако би примена овог система добијања воде у неким пределима била нецелисходна, или ако у њој уопште нема довољно воде, онда би се морало прибећи изради бетонираних резервоара за воду, цистерни и водоводне мреже, да би се колико толико ублажила несташица воде, као што је рађено и у току Првог светског рата.

Иако су бетонирани резервоари за воду веома корисни, они ипак нису довољни за потпуно решење проблема снабдевања водом (нарочито ако трупе морају дуже времена да бораве на том месту), првенствено због тога што у њих може стати само ограничена количина воде, која се мора дотурати са неког извора или реке (сем случаја када се пуне атмосферском водом) и што их непријатељ може открити и тући. У пракси се показало да су водоводи много целисходнији од резервоара. Но, и поред тога, резервоари су грађени на извесним местима не толико да послуже као искључиво средство за снабдевање водом, већ као резерва у води ако би један од других начина снабдевања водом (дотур, водовод и др.) био онемогућен за извесно време.

Иако се изградњом водовода може најцелисходније решити проблем снабдевања водом на карсту, ипак и овај начин има својих недостатака. Пре свега, њихова изградња траје дуго и скупо стаје. Осим тога, пре њихове изградње обично су потребна геолошка истраживања и атмосферска осматрања, и то бар две године пре почетка извођења радова. Тако дуги припремни послови потребни су зато што разноликост годишњег талога, величина области са којих се извори хране и створ земљишта (врста, положај, правац слојева, покривеност, итд.) осетно утичу на издашност и понашање извора, а и саме локалне прилике имају доста утицаја (лавине, замрзавање, бујице, струје, правци подземних водених жила и др.). Међутим, ситуација ће често пута налагати да се период припремних рађи скрати на рачун солидности самих припрема. Као што смо раније навели, у почетку рата 1915

године Аустроугарска није за време мира извршила никакве материјалне припреме у погледу водоснабдевања на фронту према Италији, тако да ни снабдевање водом није могло да буде плански организовано, већ се постепено развијало. У почетку се вода претежно дотурала из позадине, због чега је често долазило до несташнице и до врло рђавог психичког стања трупа, да је то могло имати катастрофалних последица, само да су их Италијани умели да искористе. Међутим, Италијани такође правдају своју неактивност тешкоћама у погледу водоснабдевања, које је у почетку рата вршено искључиво дотуром из позадине, али су они ипак боље стајали од Аустро-Мађара зато што су располагали богатим аутомобилским парком и разгранатијом комуникациском мрежом. Тек у току друге године рата (1916) Аустроугарска је приступила изградњи водовода на оним деловима фронта где је ово питање било најкритичније, ослањајући се претежно на исказе мештана и локалних власти у погледу геолошко-атмосферског стања и локалних прилика. Разуме се да се солидности израде није поклањала нека особита пажња и да се више прибегавало импровизацијама, јер се рачунало на брзо окончање рата.

Тежину и дуготрајност израде водовода на карстном терену условљава и сам карактер и геолошки створ терена. Али се водоводне цеви за војне потребе често пута неће морати да закопавају, већ ће бити довољно да се подесе за лако и брзо састављање на површини земље, чиме ће се добити много у времену. Исто тако, уместо бетонираних, могу се користити такозване покретне цистерне (четне и батаљонске), тј. базени од гумираног или импрегнираног платна, који се склапају и лако преносе док су празни, а ако се поставе на тле и напуне водом, добијају облик коцке.

Пошто се проблем снабдевања водом код нас не појављује само за време рата него и за време мира код самог становништва на безводном терену, то би било целисходније да се још за време мира израде стални водоводи и цистерне на оним деловима где је то неопходно, а да се импровизација (импрегнираним платненим цевима и цистернама) примењује само као допуна овим сталним уређајима и уопште осталим могућим начинима снабдевања водом према конкретним месним условима. Неоспорно је да се иницијативом месног становништва у овом погледу, уз минимално кредитирање од стране државе, може много постићи. При томе, за водоводне централе треба бирати сталне обилне изворе који дају равномерну количину воде преко целе године, како би ове централе могле једновремено да снабдевају неколико сектора. Иако остварење већег броја мањих централа има извесно преимућство у погледу веће безбедности (слаба уочљивост из ваздуха, мањи циљ), ипак, то има и својих недостатака, јер се тиме распарчава радна снага и стручно особље и отежава надзор. Најбоље би било када би се за водовод могла да искористи природна гравитација воде, али ће то на карсту бити ређи случај, пошто природни резервоари, који се налазе на довољној висини, обично пресуше преко лета. Због тога ће се вода обично морати да доводи са нижих на више тачке, јер се стални и обилни извори воде претежно налазе у низинама, тако да су потребни специјални машински уређаји са великим притиском, а самим тим и водоводне централе.

Ако се тако обимним материјалним припремама, које се морају обавити на самом терену за решење проблема водоснабдевања на карсту, до-

даду још и припреме формациских средстава за водоснабдевање, онда ће бити јасно са каквим би се ризиком повеле операције на оваквом терену, ако се организациске и материјалне припреме водоснабдевања не би темељно проучиле и благовремено (тј. за време мира) извршиле. У том циљу, треба претходно извршити свестрано и детаљно испитивање карстног терена, да би се имала тачна евиденција: о местима и капацитетима свих природних и вештачких извора воде, о местима вештачких водених постројења (цистерна, водовода, брана, устава, итд.), о подацима свакидашње потребе у води месног становништва, квалитету приступа воденим изворима, о томе колико има и каквих судова за воду и месних транспортних средстава и да ли има мештана водоинсталатера, зидара и др. Једном речи, треба претходно израдити хидрографско-геолошку карту са одговарајућим приручницима.

Према томе, јасно је да се на карстном земљишту не може применити један јединствени систем снабдевања водом, већ се при решавању организације самог водоснабдевања треба више руководити стањем и особинама месних услова односне карстне области, јер је хидрографија карста исто тако интересантна као и карстни облици, пошто није иста чак ни у оним пределима који припадају истој карстној области.

Ако би се приликом испитивања неке карстне области дошло до закључка да се снабдевање водом може вршити само дотуром из позадине, онда треба благовремено решити и питање средстава за дотур (носачке колоне, на товарној стоци, колске колоне са нарочитим сакама или бурадима на колима, аутомобилске колоне са аутоцистернама или бурадима на аутомобилима, железнички возови са специјалним цистернама или обични вагони са бурадима, жичане железнице, па и авиони). Вода ће се најчешће транспортовати железничким и моторним возовима, запрежним колима и товарном стоком. При томе могу се ова средства формирати у нарочите водоснабдевачке колоне (возови) које су у мањим или већим деловима припојене другим транспортним колонама, или се могу импровизовати од обичних теретних средстава која служе за друге сврхе, тако да се привременим додељивањем судова, или коришћењем лаких судова, које увек носе собом (мешине, гумене вреће, итд.), претварају у водоснабдевачке колоне. При томе треба тежити да се колико је више могуће редуцира стока као главни потрошач воде, и то из раније изнетих разлога.

Међутим, поред обимних материјалних припрема, за решење проблема водоснабдевања потребно је дуже време и велика радна снага. А да би се сви ови послови могли на време обавити, треба их благовремено почети, а сам рад организovati тако да се војне снаге комбинују са снагама народа уз ангажовање месних власти и свих заинтересованих министарстава, јер се планским обједињењем ових напора, уз сразмерно скромну припомоћ у средствима и радној снази, неоспорно може доћи до знатних резултата.

Ми смо у овом чланку само додирнули ово веома компликовано питање са циљем да се о њему више размишља и благовремено решава. По нашем мишљењу проблем водоснабдевања може имати огромну важност и за нас пошто и у нашој земљи има пространих области које су безводне или су веома сиромашне у води, као и због тога што се овај проблем појављује не само у рату, већ постоји и у миру.