



Posebni prilog
Novoga lista
u povodu
Svjetskoga dana
voda, 22. ožujka

primorsko
goranska

Primorsko-goranska županija

Prroda
Javna ustanova

Proljetne vode u kršu

Jedino preostalo prirodno presušujuće jezero u primorsko-goranskom kraju kod Kukuljanova smješteno je u dnu prostrane i duboke ponikve. U njemu se gotovo redovito nakon jačih i obilnijih oborina sakupljaju vode koje izviru u većem broju izvora uz njegov rub, a upijaju ih ponori na izmaku nadiranja visokih voda, kada dolazi do njihova postupnog povlačenja u krško podzemlje. Zbog toga posjetitelj koji dolazi u vrijeme oscilacija razina »vodne« faze ponekad može doživjeti neobičan zvučni doživljaj voda koje nahrupljuju ili se povlače. I vizualni doživljaji mogu biti nezaboravni, pogotovo promatramo li s neke od uzvisina uokolo Ponikava modru površinu vode u kojoj se zrcale oblaci. Vode u jezeru mogu se podići nekoliko desetaka metara u visinu i gotovo doseći razinu najdonjih kuća jedinog naselja u ponikvi. I naselje nosi naziv – Ponikve.

Koliko (ti) vrijedi voda?

Od 1993. godine 22. ožujka u svijetu se obilježava kao «Svjetski dan vode». Inicijativa je pokrenuta od strane UN-a kako bi jedan dan u godini istaknuli, osvijestili, educirali i promovirali brojne zanimljivosti, ali i probleme vezane uz slatkovodne izvore vode, odnosno vode za čovjeka, odnosno vode u prirodi, te vode civilizacije.

Svi se učestvuju u ovom događaju, ali i u Hrvatskoj. Naša županija je u skladu s ugovorom sa UN-om uključena u ovu manifestaciju. Svake godine tema je usmjerena na vrednovanje vode - vrijednosti vode za čovjeka. U slobodnom prijevodu s engleskog jezika, a kako bi ljudima približili i dočarali temu i njezinu smisao formulišeni smo kao: «Koliko (ti) vrijedi voda?» Iz bilo koga objavlja se stranice www.unwaterday.org/act povodom obilježavanja svjetskog dana vode, vidljivo je da voda, odnosno dostupnost pitke vode razlikuje ljudima vrijednost neprocjenjivo na nebrojivo mnogo načina.

Prijevirov, koliko vrijedi to što ne moramo svako jutro napuniti kanister naleda i propješćati dva sat do izvora vode? A zatim taj kanister tegliti natrag do kuće, odvojivši dio vode koji cetejati i popiti (i ostaci ukučani), koristiti za pranje ili pranje hrane, a koji dio ćete potrošiti na vlastitu hijeku i pranje robe.

Vrijednost naše vode

Koliko vrijedi to što možemo otvoriti Špinu u svaku dobu dana i iz nje teći vodu pa zapravo i ne znamo što znači žediti. Koliko vrijedi mogućnost svakodnevnog uživanja u plasmanju u kuci ili u poljoprivredi? To je koliko god vode želimo? Koliko vrijedi to što ne moramo prekuhati vodu svaki dan za piće? I to što imamo mogućnost održavati bijegnu s higijenom i spravom vodom (bez prisutnosti patogeni ili parazita)? Koliko vrijedi to što na svakom koraku postopec dučani s povećanim prehrambenim namirnicama, čiju proizvodnju potiče i podstavlja naša županija? Koliko vrijedi uživanje u prirodi i ukraskoj vegetaciji i blatu koji stvara vrijeme ljetnih vrućina? Voda pokreće naše životne, ukana je u svaki naši aktivnost. Ona počne gospodarstvo, hrani nas, proizvodi energiju koja napajala naš život.

Najzašto, uza sav napredak ljudske civilizacije i tehnologije pitka voda danas nije jednako dostupna u svim delovima na svijetu, bez obzira od ciljeva, odnosno na vrijeme svjetskog dana vode jest i podizanje svijesti o tome da u današnjem modernom i -narednjem- svijetu, 2,2 milijarde ljudi i dalje žive svježe životne vodstva »sigurne« vode. Koliko god naši životi i svjetovi u kojima živimo bili različiti, jedna stvar zajednička svima i pred time svi jednaki. Svaki čovjek na planeti Zemlji bez obzira na dobit, nacionalnu pripadnost, zdravljje, spol, stazešnji status... treba voditi Savživi svijet na planeti našu.

Uvijek ista voda

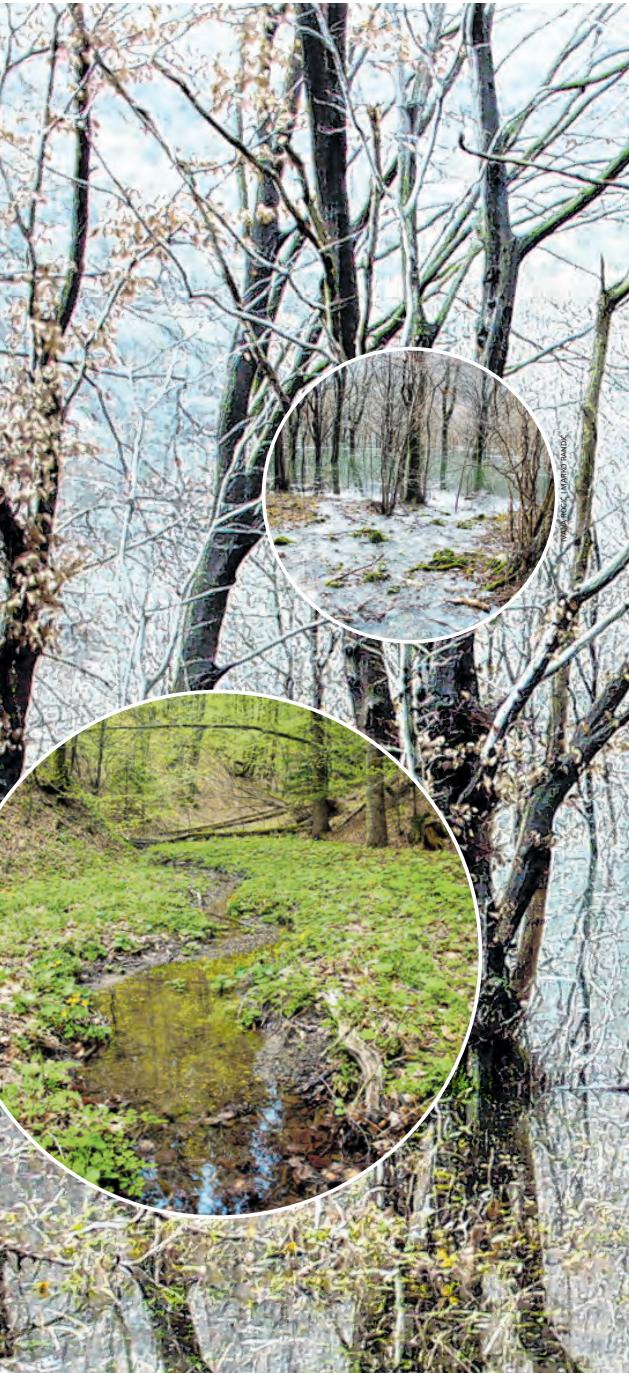
Voda je u prirodi u stalnom procesu kruženja, između oceana, atmosfere i kopna. U tom ciklusu kruženja vode unatrag zadnjih nekoliko stotina milijuna godina kruži ista voda. Uzmemu li u olzir i cinjenicu da je ukupna količina vode na Zemlji stalna, možemo stići dojam da se zapravo voda ne mijenja, ali to je samo oklo resursa vode. Pod tim dojmom tekao je i razvoj industrije tijekom povijesti i zato nam je da-njašnica spuštena s mnoštvom problema, a budućnost i način života obavijeni jednom velikom neizvjesnošću. Plavi planeti uistinu ima mnóstvo voda, no samo je vrlo mali dio te vode iskoristiv čovjeku, a još manji dio mu je i dovoljan. Kruženje vode u prirodi nije ujednačeno, nego je u stalnom procesu, povezan je s mnoštvom drugih prirodnih procesa koji se odvijaju paralelno. Povezan je sa svim stavuncima biosfere, njezinim zdravljem. Danas je načinost povezan i s negativnim učinkom čovjekova razvoja koji narušava ravnotežu prirodnih procesa, a time i zdravlje ekosustava koji nam generiraju pitku i čistu vodu.

Na području Primorsko-goranske županije izobilje je prirodnih voda i rezervi, a u prirodi se nalaze i prateći život svijete, getacie i prateće život svijete koji počivaju na raznolikom i razigranom krševitom reljefu, a koje napajaju povoljne hidrološke prilike.

Vode odvijaju privlače ljudje. Neki uživaju u njima kroz doživljaje umirujućeg žubora, koncentričnih kolobara koji se šire prema van i prouzroči ih riba u plijen iznenadu, a drugi u vodama kroz koje prolaze, slapom u cijeloj se blizini osjećaju svježe gibanje zraka zbog tečenja mlazova i padanja kapljica, lagano leđenjanju vodenog bijla, krečeta žaba ili jedva čujnog lepeta krila usamljene ptice vodarice.

Svi mi tražimo izvore bliskih voda, vode u blizini i u dobljaju, u blizini našeg praktišnjaka. Ponекад imamo i načine da se povremena začud i žesina voda ublaži i da se što je moguće više izbjegnu neželjene posljedice kad one nabijuju i izdaju se iz korita, okidaju velike komade plodnog tla uz rubove obala ili pritekličanjem da, ipak, usprkos tome, zadaći svih voda u blizini vodene površine. Osim toga, i u mnogoj je učinkovito vezan uz vode Primorsko-goranske vode čime nam takve doživljaje očuvanog prirodnog svijeta vjerodajno još dugo obilato nuditi.

Vode svoju nabijuju i nagduči ponekad u primorsko-goranskim krajevima iskazuju u profiljeve kad se u planinama otapaju snježni ili padaju priljevne kiši. Uz takve suvode povezane neke od mnogobrojnih zanimljivih pojava koje možemo opaziti. Nekad su izraženje i otkrivenje opažanju, a nekad su i mnogo skrovitije.



ZLATKO KOMADINA, župan
Primorsko-goranske županije

Neprocjenjiva vrijednost vode

Primorsko-goranska županija bogata je izvorima pitke vode, a putem sustava vodoopskrbe dostupna je za 98,7 % stanovništva županije, što je dakako više od prosjeka Republike Hrvatske

Primorsko-goranska županija priroda je oaza u srcu Europe. Raznolika i očuvana priroda baština neprocjenjivog je resursa Republike Hrvatske koji se aktivno nastoji očuvati, ne samo radi izgradnje novih jezera, već i za održavljivanje eksistuira koji nam generiraju pitku vodu u obliku »gotovog proizvoda«. U prirodi je dašak života, a u vodi je obnovljivi resurs, bogate biogeološkosti i raznolikosti staništa, krških reljeva i izuzetne geozonalnosti koja uključuje brojne speleološke objekte

pa sve do samih izvora čiste pitke vode. Možemo reći da je Primorsko-goranska županija bogata izvorima pitke vode, a koja je putem sustava vodoopskrbe dostupna 98,7 % stanovništva županije, a što je dakako više od prosjeka Republike Hrvatske. Naša je bijoraznolikost vezana uz vodu, tradiciju, ali i gospodarstvo. Upravo zato, vodu treba čuvati, a posebno prirodu koja nam kaže »vornicom« predstavlja izvor vode i omogućuje da vodimo život koji pozajmimo.



RUDNI BRALIĆ

Presušujuće krško jezero

Ponikve kod Kukuljanova

Zaravni, brda i planine u zaledu Kvarnera obuhvačaju pretežno krška područja, na površini obično bezvodna, pa glavna voda proteće u dubokim krskim podzemljem. Povremena ili presušujuća krška jezera pokazuju nam oscilacije razina voda u podzemljem, ali su području Primorsko-goranske županije poznati pojam. Zapravo na Primorsko-goranskom području je uobičajeno da se voda u dubokim ponikvama raznjava istim nazivom – Ponikve. To su jezera u Ponikvama na otoku Krku i jezeru u Ponikvama kod Kukuljanova u zaledu Bakra. Zbog potrebe vodoopskrbe nekoj presušujuće jezeru smješteno u dnu prostrane i duboke ponikve u središnjem dijelu otoka Krka preoblikovano je izgradnjom brane u trajno akumulacijsko jezero koje sadrži za vodoopskrbu. Zbog toga je prirodno presušujuće jezero prestalo jedino jezero kod Kukuljanova također smješteno u dnu prostrane i duboke ponikve. U njemu se gotovo redovito načini i obiljni oborini sakupljaju vode koje izviru u većem broju izvora uz njegov rub, a upijaju ih ponori na izmaku našim vodama, a kada je voda u jezeru dovoljno pogodna vlaži se u kršu podzemlju. Zbog toga pojedini koji dolaze u vrijeme oscilacija razina »vodne« faze ponекad može doživjeti neobičan značni doživljaj voda koje nabrjavaju ili ce povlače.

U vrijeme visokih voda površinom se jezera može ploviti u čamcu, a poslijednji je godina učestalo i ronjenje u jezeru što ronioci pružaju neobičajene dojmove ronjenja kroz šumu potopljenog drveća. Tada se, osobito u projektom podizanju voda, kad je krško podzemlje zaštićeno pa iz povremenih izvora hrane voda od otapajućih snježina u planini ili od jakih, učestalih i obilnih kiša, u vodi jezera mogu vidjeti i rano prouđenu pojedinu žive biču, poput gujavica, koje bivaju visokom vodom istjerana iz svojih podzemnih sklonista u tlu. U to vrijeme one aktivno plivaju u vodenom stupcu zrnjoliko se savijajući u vodi jezera što je za ronioca neочекivano i novo iskustvo.

Ponikve kod Kukuljanova



Kalužnica

VANA ŠČEPKI / MARIKO RANDIĆ



U hidroakumulaciji Ponikve na otoku Krku

Biljka mesožderka mješinka

Otok Krk s dva svoja slatkovodna Jezera, jedinim učinim staništem je hidroakumulacija Ponikve. Velom rikom bašćanskim i nekoliko stotina što vodi, što manjih lokvi hidrološki je medju najznačajnijim i najzanimljivijim oociima na Jadranu. Manje je pozнато, da je na otoku Krku, u (sada trajnom, a nekad povremeno) jezeru Ponikve pronađena vrlo zanimljiva i vjerojatno jednako tako rijetka i ugrozna biljka na koju se podnešao naziv hidrožderka. A da li se o vodenoj biljci mesožderki južnjačkoj mješinki (*Utricularia australis*) koji Flora baza podataka Hrvatske, što je službeni popis biljnica vrsta Republike Hrvatske (FCD - *Flora Croatica Database*) ne navodi iz otoka Krku niti za širi kvarnerski prostor.

Danas je u Zemljini poznatno oko 600 vrsta biljaka mesožderki, među kojima su upravo mješinke, s preko 200 vrsta, najbrojniji rod. Za sve biljke žderke znajući da su uobičajene u vodama, a ta je da za svoga staništa izabiru mješinta siromašna hranjivim tvarama inače biljkama neophodnim za rast i razvijati. U prvom se redu ta hranjiva nalaze među fosfornim i dušičnim spojevima, a tamo gdje tih spojeva nedostaje u tlu ili u vodi upravo tamo valjaju tražiti biljke mesožderke.

Mesožderke manjaku fosfora i dušika, ali potrebuju vodici i provlažljivo stime životinje. Najčešće su to kukci u kopnenim staništima ili vodenim račićima u slatkim vodama, pri čemu su ove neobične biljke razvile neobične izačadajuće prilagodbe potrebne za bor životinjskog plijena. To su razne stupice, a kod mješinki razvile su se podvodne „hvataljke“ – osjetljivi mjeherici ili mješinice, kojima se na dodir neisključuju, a vratiti mogu samo negdje ušiće plijen. Što je tim tipovima stupica glavna zadaca primarni i čepnati životinje, a bi je biljka potom probavila uz pomoć enzima koje ispuštanju žlijedane stanice koje su sastavni dio klopki.

Lovni mehanizmi na biljku bimbi se temelji efikasnosti stupica biljaka mesožderki relativno po lagani u odnosu na „podvodne stupice“ – meherice ili mješinice, koje se odlikuju boljim mješinkom (*Utricularia*). Brzim kojom se odvija otvaranje, usi savanje plijena i ponovo zatvaranje stupice-mješinice u vrste koja smo pronašli na otoku Krku – južnjačke mješinke iznosi svega 9–10 milisekunda. Stoga ovu biljku mesožderku možemo ubrojiti u najbrže mesožderke na svijetu!

U Hrvatskoj su poznate samo

Područje Ponikava bilo je prije izgradnje brane za umjetnu hidroakumulaciju izloženo periodičkom poplavljavanju i susjednjim vodama, te je u vodama ove mješinke uspijele nastaniti i održati u takvim nekadašnjim uvjetima pogodovali su joj, pa smo 2015. godine otkrili nekoliko desetaka cvatućih primjeraka neposredno uz sjeveroistočne obale hidroakumulacije. Zanimljivo je da ovu ponešto tajnovitu vrstu kasnijih godina više nismo zapazili u hidroakumulaciji Ponikve.



izgradnje brane za umjetnu hidroakumulaciju izloženo periodičkom poplavljavanju i susjednjim vodama, te je u vodama ove mješinke uspijele nastaniti i održati u takvim nekadašnjim uvjetima pogodovali su joj, pa smo 2015. godine otkrili nekoliko desetaka cvatućih primjeraka neposredno uz sjeveroistočne obale hidroakumulacije. Zanimljivo je da ovu ponešto tajnovitu vrstu kasnijih godina više nismo zapazili u hidroakumulaciji Ponikve.



Nakupina željeznih bakterija uza željezovite vode

Željezom bogate naslage sedimentata

»Željezovite« vode i željezne bakterije

Kroz geološku su se prošlost na mnogim mjestima oblikovale željezne hidroksid na stjenkama, drščima ili tokovima, kojima su utklopljene bakterije stacionirane u vodama u kojima je uključeno željezo dobitavu potrebnu energiju za obavljanje životnih procesa, a vodenim tijelima daju iznimnu obojenost. Na cretovima gdje se voda duže zadržava na slabije propusnim ulima u kojima ima željezne rudače pojave je osobito česta. Čini se da su glavne vrste bakterija koje uzrokuju željezne hidrokside Galvanella i Leptothrix što bi ipak bilo potrebno projektirati mikrobiološkim metodama.

Zajednice mikroorganizama močvara i drugih slatkih voda neobično su raznolike, mikroorganizmi su često »zasišljeni« u različita objedanja podloge, muli, primjerice, može biti tamjan, crne boje ili u svijetliji, ovisno o kolичini dostupnog kisika ili povećanju koncentracije oksigena, smrte stanske, sa koje se željezne bakterije, ako trebaju kisik u podlozi na kojoj se razvijaju, ponekad se mogu pronaći i u anoksičnom tamnom močvarnom mulju. Na takvim se mjestima zapravo razvijaju išključivo na onim mjestima gdje u muli prodiru rizomi i korijenje močvarnog bilja. Mnoge vrste močvarnog bilja imaju znatnu toleranciju na vodu i korijenje, a da bi se moglo uspostaviti s filmom različne načine na površini vode, ali ovdje se ipake ne radi o onečišćenju iako je za neobično leškanje na vodi zadužena isto om optička pojava (tzv. »boja tankih listića«, tj. interferencija zraka svjetlosti).

Nakupine željeznih bakterija uza željezovite vode koje izviru ili projekcije područjima pojavu na šumskom tlu, vjerojatno takve glijive doprinose krutjenju tvari u tlu i sudjeluju u razlaganju listinica, graničica drveća i drugih organskih ostataka. Vjerojatno imaju i neku ulogu kod protoka vode u tlu i u prizemnom sloju sume prilično topljena snijega, a time i na životni ciklus pojedinih sitno stvorenja koja nastanjuju ovu dolinu.

Uz jeklaste prepletete hifa nerijetko se u vrijeme topljena snijega mogu pronaći plodista nekih vrsta glijiva, primjerice ombla ili roda trubljača (*Tubaria*), ali se zasad ne može tvrditi da one i uzrokuju pojave prepleteta hifa na šumskom tlu. Glijive koje se razvijaju kasno u jesen i kada su učestali mrazovi, ali rano proljeće kad se topi snijeg za svoj razvijati trebaju voditi u vruće i blistve svjetleneve kapu vode.

Iako je zasad teško reći koja vrsta ili vrste glijiva uzrokuju ovu

Krška udolina podno Kamenjaka

Čičave – još jedno povremeno krško jezero?

U proljeće ili ujesen, kad se zbog nabujalih voda podigne razina podzemnih voda, u pojedinim krškim uleknućima terena vode izbijaju na površinu, izvori nabujaju, a niže smješteni krški ponori ne mogu progutati množinu voda, ili tada i sami izbacuju vodu djeđujući kao estavele. Redovito se zbiva preplavljenje nižih dijelova takvih reljefnih udubljenja. U takvim hidrološkim prilikama uobičajeno očekujemo razdoblja kada u udubljenjima voda po nekoliko dana ili tjedana stagnira, a do danas rijetki očuvani ostaci poplavnih šuma bivaju preplavljeni.

Zanimljivo je da u vrijeme nabujalih proljetnih voda u poplavnim šumarcima pojedine značajne drvenaste vrste započinju ranom cvatnjom svoje godišnje razvojne cikluse kada visoke vode još stagniraju. Među prvima procvatu briješt i poljski jasen, a to su vrste koje se pri raznošenju peluda oslanjaju na vjetar i zračna struanja, pa uglavnom ne ovise o rano probuđenim i stoga nestalnim kukcima oprasivačima.

Takva nam poplovna i često zamočvarena staništa posvuda u primorju sa svojim nestalnim i ponekad teško predvidivim hidrološkim zakonitostima gotovo redovito naznačuju spomenuti osebujni ostaci sredozemnih poplavnih šumaraka ili posebni tipovi travnjaka s visokom travom beskoljenkom. Takva su staništa razmijerno rijetka i stoga vrlo ugrožena, a budući da su poplavne šume uglavnom od davnina iskrčene ono što je preostalo zahtijeva pažnju radi zaštite i očuvanja za buduća pokoljenja.

Ponekad poplavljaju i predjeli na dijelovima Grobničkog polja i uz Grobničko polje, ali to se zbiva nešto rjeđe i uobičajeno traje kroz kraća vremenska razdoblja. Stoga na tim mjestima ne uspijevaju posebne biljne i životinjske zajednice značajne za redovito plavljene primorske šume. Jedno od takvih mesta je krška udolina Čičave u podnožju slikovitog brda Kamenjak. I ona se povremeno, iako rijetko, napuni vodom, također tvoreći presušujuće vodno tijelo. Pogled na ovo rijetko oblikovano i ponešto tajanstveno »jezero«, koje se izdvaja smaragdnom bojom među prevladavajućom svom bojom kamena vapnenca, posebno je dojmljiv s vrha krševitog brda Kamenjak. Iako biološka istraživanja Čičava, koliko nam je poznato, nisu dosad obavljana, zbog nestalnosti i kratkoće zadržavanja voda, teško je pretpostaviti da bi u ovom predjelu mogle uspijevati biljne i životinjske zajednice različite od onih u okolnim predjelima gdje se voda ne zadržava, a koje bi bile povezane s povremenim poplavnim vodama koje se razmijerno brzo povuku.



Cvat poljskog jasena naznačuje poplavne šumarke u primorju

Pojava izdizanja ili opadanja poplavnih voda

Ovu pojavu možemo opažati na pojedinim mjestima u Hrvatskom primorju, primjerice na širem području Rijeke i obližnjih primorskih gradova – Bakra, Crikvenice i Novog Vinodolskog. Ali najljepše je pojava izražena u Ponikvama kod Kukuljanova u zaledu Bakra, kao i u nekim flišnim udolinama povezanim s krškim zaleđem, kao što su i inače zamočvareni dijelovi udolina s objiju strane željezničkog nasipa kod Sv. Ane u dolini sušačke Drage, u flišnom Vinodolu, a tamo u izvoršnim dijelovima Dubračine podno Križića, u zamočvarenim dijelovima pod drveničkom gradinom, ili uz korito Suhe Ričine novljanske, u Malom polju i možda još ponegdje.



IMPRINT Posebni prilog *Proletne vode u kršu*, nakladnik Novi list d.d. Rijeka, za nakladnika predsjednica uprave Ankica Kruljac, v.d. glavnog urednika Ivica Tomic, urednik priloga Bruno Lončarić, grafičko oblikovanje Marlena Kršul Travašić, tekst: mr. sc. Marko Randić i Ivana Rogić (uvodni dio), korektura Marina Katić, pokrovitelj priloga Javna ustanova Priroda, za pokrovitelja ravnateljica Irena Jurić, tiskano u Novom listu, u ponedjeljak 22. ožujka 2021.