

VIESTI

DRUŽTVA INŽINIRA I ARHITEKTA.

U Zagrebu dne 30. rujna 1889.

Izvješće ob obavljenom proučenju i pregledanju vodovoda u Dalmaciji,
u gradovih Spletu, Šibeniku i Kninu, te o pregledanju regulacije rijeke Neretve od ušća do Metkovića.

Piše Josip Chvala, kr. inžinir.

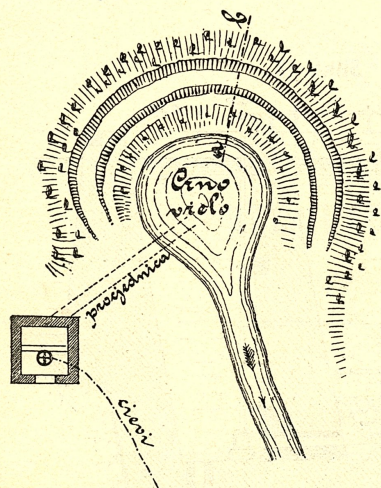
C. Vodovod u Kninu.

Prigodom gradnje željezničke pruge Drniš-Knin godine 1886. potaknuto je pitanje, da se za željezničku postaju kninsku sagradi vodovod, kojim bi se dovadjala svježja pitka voda na kolodvor, jer je voda iz Krke osobito ljeti neuporabiva. Tu sgodu poprimila je i gradska občina, te je kod c. kr. vlade izposlovala, da se vodovod iz kolodvora u grad produlji, te u gradu dva izliewa izvedu. Toj je molbi udovoljeno, te je c. kr. vlada poklonila gradu i potrebite cievi.

Vodovod počimlje kod vrlo znatnog, 4 kilometra od Knina udaljenog t. zv. „Crnog vrela“, koje dava obilato svježje vode. Grad broji do 2000 stanovnika, a računato je na dušu na dan 32 litra.

Kod vrela izveden je naokolo nasip sa kanalom u tu svrhu, da od obronka dolazeću vodu ili rušeće se kamenje hvata, te vrelu uvijek čisto sačuva. Na strani kraj vrela izvedena je kućarica (Wasserschloss) u kojoj se nalazi ventil za reguliranje pritoka vode u cievi, a dovadja se voda u nju pomoću kamenjem izpunjenog jarka (Wasserschlitzi), kako to privita slika 7 i 7a pokazuje. Obronak nad vrelom i prostor oko vrela je pošumljen. Umjetnih sprava tu neima, jer je osim neznatnog protupada vodovodni jarak izveden u nagibu. Situaciju vodovodne pruge na kolodvoru pokazuje slika 8 i 9. Kod a je razdioba cievi na kolodvoru i dolnjoj vodovodnoj prugi, kod b je zaporni ventil sa zračnikom (Absperrschieber, Windkessel). Kod c bunar za uporabu, zatvoren ventilom, a kod d priključak gradskoga vodovoda.

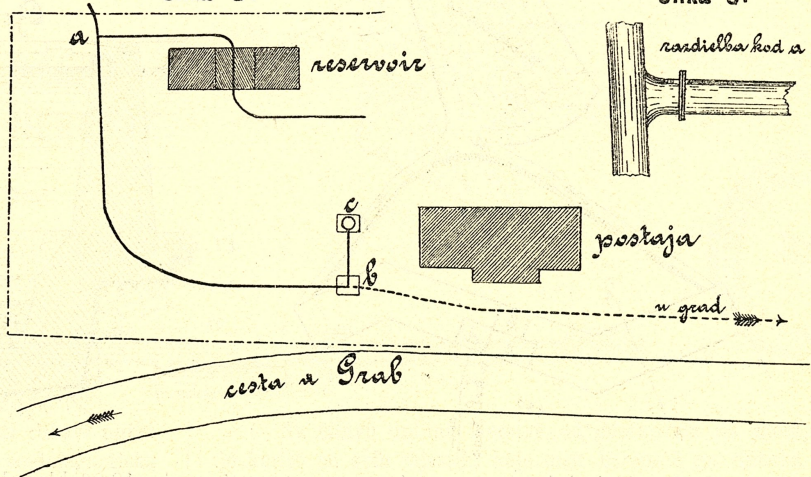
Slika 7.



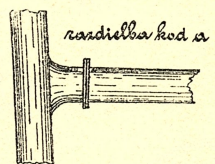
Slika 7 a.



Slika 8.



Slika 9.



Vodovod imade malen pad, jer izkazuje na 4 klm. samo 14 m. pada do kolodvora, a uporabljene su cievi sa promjerom od 80^m/_m. Od pomenutih 14 m. pada, treba odbiti do 9 m., na koju se voda u rezervoar na kolodvoru diže tako, da pretječe efektivnoga tlaka samo 5-15 m.

Vodovod u gradu davati će 2600 lit. na sat. Gradski vodovod nije još izveden, nu priključit će se jednostavno vodu kolodvora.

Vodovod kninski imati će tu mahnu, da će biti sasma odvisan od uporabe vode na kolodvoru, jerbo dok se nenapuni rezervoar na kolodvoru, neće u grad ništa ili vrlo malo vode dolaziti. — Nu pošto se rezervoar željeznički može uvijek ob noć puniti, to neće time valjda gradski vodovod barem po danu trpiti.

Ovomu nedostatku moglo se je doskočiti uporabom većega promjera cievi, a nije to s toga učinjeno, što je uprava držav-

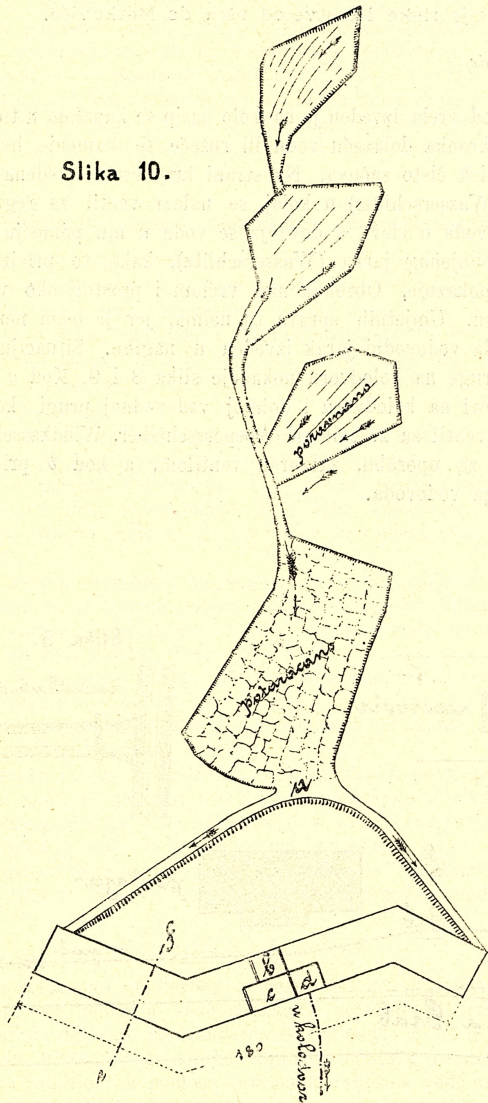
nih željeznica odredila, da se imadu u Kninu uporabiti cievi preostale od probušenja prorova arlberškoga, kojimi se je odvajao zrak u prorov. Te cievi su od kovanoga željeza, te zavoji (Gewinde) providjene, a podnašaju ogroman tlak.

Izlievni bunari za grad klesani su u Spljetu iz liepoga bieloga vapnenca sa otoka Brača, a stoji urešeni 400 for., a manje urešeni 300 for. Slike 12, 13 list broj 6 predočuju nam takove bunare, a slika 14—17 list broj 6 pokazuje kućicu nad vrelom i razdielbu vodovodne pruge na kninskom kolodvoru.

D. Rezervoar na željezničkoj postaji Perković-Slivno.

Dalmatinska državna željeznica Šibenik-Spljet i Knin presjeca i bezvodni prediel kod Perkovića i Slivna; a pošto je baš to mjesto na razdielu pruge u Spljet i Knin, to je bilo neobhodno potrebno, pribaviti za tu oveću važnu postaju vode.

Slika 10.



Važno to pitanje vrlo je jednostavno, te i sretno riješeno tim, što je odlučeno kameniti obronak nad postajom tako poravnati, da se daje na površini istoga kišnica hvatati, te u spremah do daljnje uporabe držati. U tu svrhu potaracana je nakon poravnanja litice velika površina kamenitim pločama u cementu, a nad istom su prosto poravnate omanje površine. Čisto potaracana površina mjeri do 9100 m², poravnata do 6100 m². Te površine spojene su međusobno, kako slika 10 pokazuje kanalom taracom u cementnom mortu, koji se kod *a* dieli u dva diela, te u rezervoare vodu svadja.

Rezervoar je 180 m. dug, 6 m. dubok, gore 7.5 m., a dolje 5 m. širok, kako to pokazuje slika 10 i 11. Obzid je na

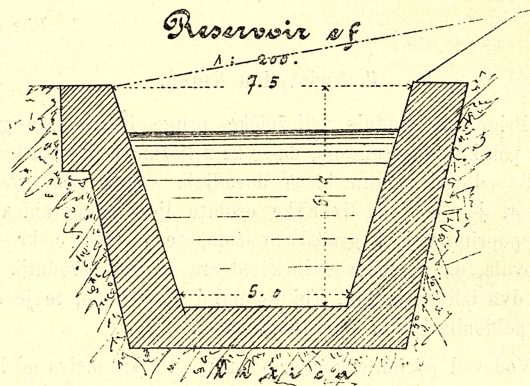
vrhu 0.8 m. deo, u mortu od cementa izveden, te stiene cementom požbukane. Dno je zidjem od cementa proti propustljivosti osigurano. A pošto mutna voda dolazi u rezervoare, to su kod *c* i *d* uređena cjedišta (slika 12), kroz koje čista voda dolazi do *b*, te se odavle ventili dalje razvodjati odnosno i od-pustiti može, kako to prosjek cjedišta pokazuje.

Rezervoari davaju toliku množinu vode, da podpunoma pokrivaju potrebu željezničkoga prometa na čitavoj prugi, a time nastaje znatna prištednja vode vodovoda u Šibeniku na korist grada.

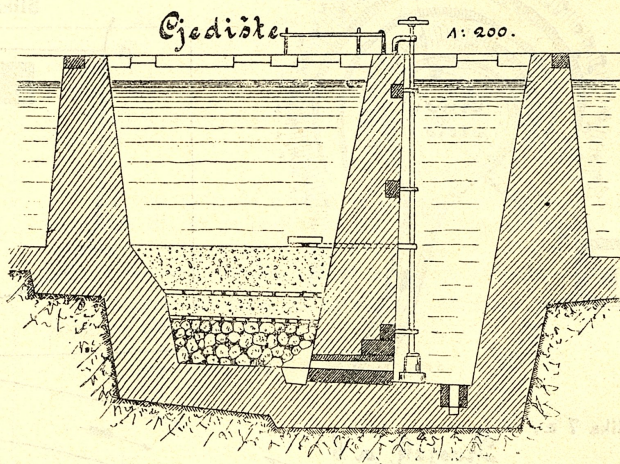
E. Uredjenje Neretve.

Neretva, jedna od glavnih rieka Dalmacije sakuplja na hercegovačkoj medji kod Metkovića sve znatnije tekućice Hercegovine, ter je odvajda na dalmatinskom zemljištu svojim

Slika 11.



Slika 12.



18.96 klm. dugačkim tiekom i mnogobrojnim omanjimi rukavi u more.

U svom gornjem tieku bila je Neretva prikladna za plovitbu, te samo na ušću u more, nisu mogle oveće ladje u srednji tiek Neretve prolaziti. Da se Neretva za pravilnu plovitbu od mora do Metkovića uredi, odobrila je god. 1881. c. kr. vlada uredjenje te rieke.

Tim uredjenjem imalo se je postignuti:

I. Plovitba Neretve na čitavom njezinom tieku od mora do Metkovića na 18.960 klm. za morske parobrode; te

II. Močvare oko Neretve u površini od 7600 hektara osušiti i naplavlivanjem za gospodarstvo urediti, čime bi se

vrlo loši zdravstveni odnošaji čitavoga prediela bezuvjetno poboljšali.

III. Da se urede privatno pravni odnošaji.

Doljna slika pokazuje nam cijeli položaj.

I. Uredjenje Neretve za plovitbu.

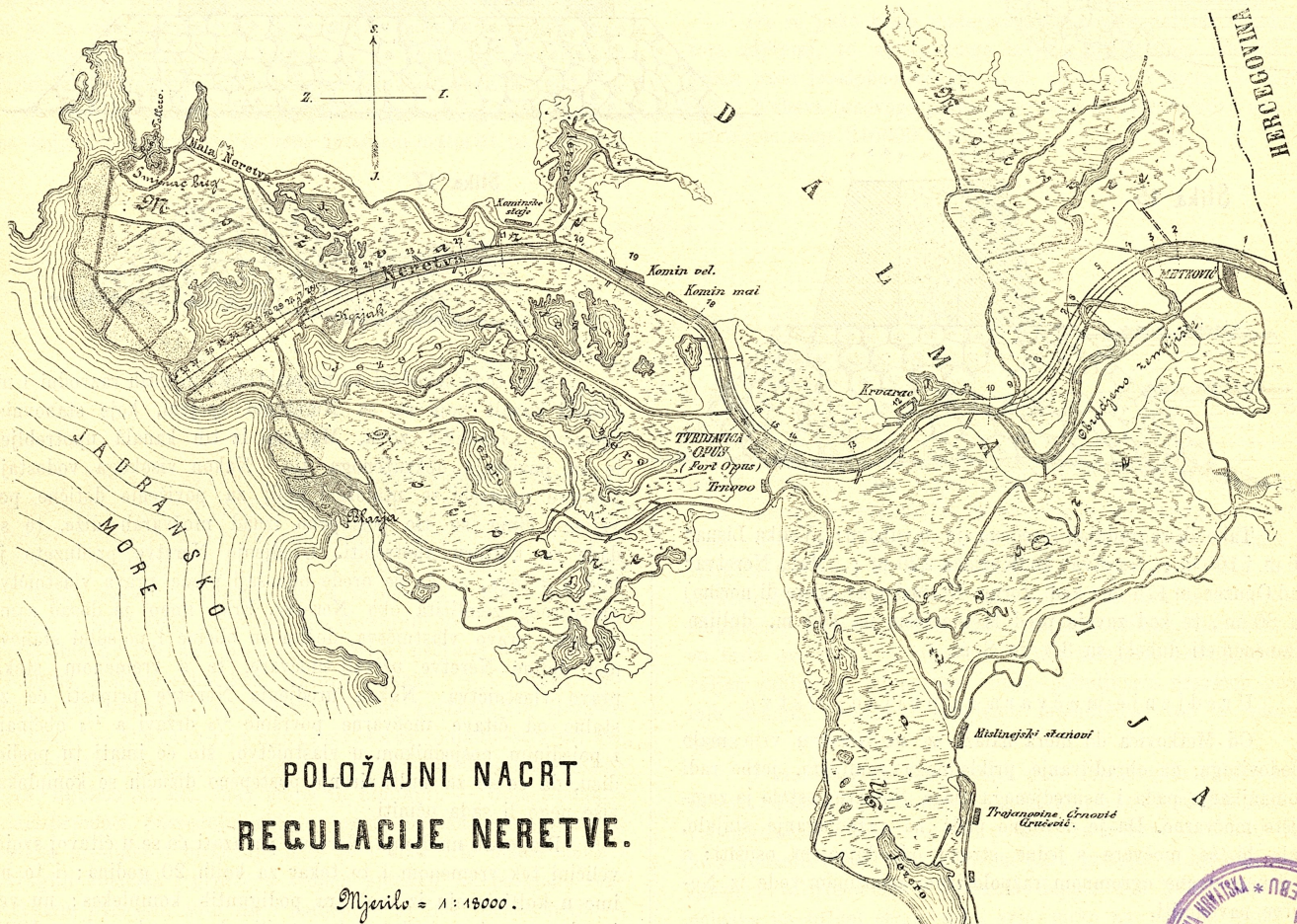
Ne samo plitka mjesta na ušću, već i zavoji u gornjem tieku Neretve pričeili su razvijanje plovitbe na istoj. S toga je trebalo najgornji zavoj na 1080 m. duljine a drugi na 2238 m. novim prokopom ukloniti. Provedba tih dvaju prokopa nije uplivala na pad Neretve jerbo je ista i poslje uredjenja prvobitni vrlo neznatni pad 1 : 16000, pridržala.

U donjem pako tieku naime od briega „Kozjak“ do mora razlievala se je Neretva u 22 manja rukava u more tako, da

Ovo uredjenje nije takodjer uplivalo na pad Neretve buduće ista takovog neposjeduje uslied uzpora mora, koji siže do Opuzena (Fort Opus).

Upravnim izvedenjem Neretve od Kozjaka do mora, nastojalo se je a) što više pokratiti tiek, te time i smanjiti trošak uredjenja; b) što više suzbiti morski uzpor, c) te ukloniti zamuljenje ušća uredjene Neretve, s razloga što je na tom mjestu morski zaliev najširji.

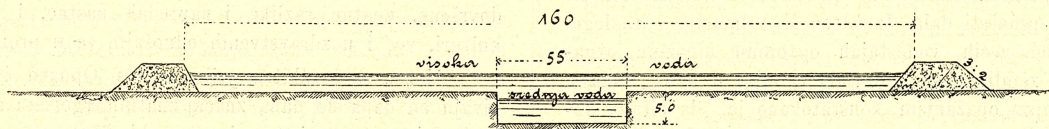
Sve te osnove izvedene su osim potonje, jerbo se već sada opaža, da veći parobrodi teško ušćem prolaze, jer se sipine izpod vode okolo ušća šire, te takovo zatvaraju. Uslied toga potrebno je, ušće svake godine snažiti odnosno jaružati odnosno produbljenje korita postići pomoću nasipa uz Neretvu u more



POLOŽAJNI NACRT REGULACIJE NERETVE.

Mjerilo = 1 : 16000.

Slika 13.



tu pravoga korita nije ni bilo, a buduće su svi ti rukavi plitki i uzki bili, to su mogle samo malene ladje do srednjega tieka Neretvom prolaziti.

Kašnje produbljila si je Neretva najsjeverniji rukav blizu luke Tollero i briega Smincea tako, da su mogli i omanji parobrodi pred Metković Neretvom proći. Nu na uredjenje toga rukava nije se reflektiralo radi velikih, pred istim, u moru se nalazećih sipina, za tim radi krivuljastoga tieka kao i radi uskoga korita i blizine strmih klisura. S toga je od briega „Kozjak“, do mora izvedeno sasna novo korito Neretve, prokopom pred Kozjakom na 717 m. duljine, na dalje razširen i produbljen je rukav Neretve „Velika Lisna“ a do mora izvedeno je novo korito, nuzgredni pako rukavi Neretve su zagradjeni.

Na čitavu duljinu Neretve od Metkovića do mora, bilo je korito na svih mjestih, koje nisu barem 5 m. duboka bila, produbljeno na 5 m. izpod najnižjeg vodostaja zvanim. Bassa marea“, te razšireno na 55 m. Uz novo uredjeni tiek Neretve podignuti su na obijuh obalah nasipi u razmaku od 160 m., da se za vrijeme visokoga vodostaja sva voda u novom koritu koncentrira, kako to pokazuje slika broj 13.

Time je omogućeno posebnimi otvori mutnu vodu Neretve do močvarah voditi, da se tamo muljevite česti utalože, čim će se omogućiti podizanje tla.

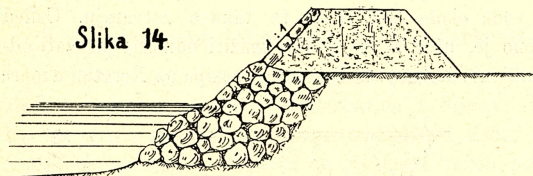
Nasipi posijani su na pokosih travom, a gdje je bio pjeskoviti material, morali su se prije obložiti crnicom te posijati. Kod Metkovića gdje je iz korita nove kunete fini šljunak



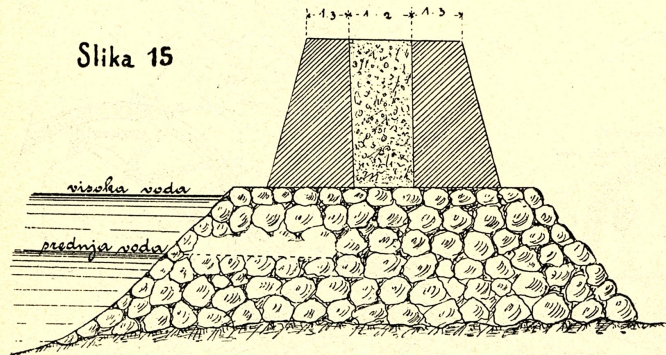
izvadjen, moralo se je nasipe utvrditi prije kamenometom te pokosi potaracati kako to pokazuje slika 14. Nasipi su 4·5 do 5·0 m. široki a mogu služiti kao ceste, za vučenje ladja uz vodu. —

Kako je jur pomenuto moralo se je nuzgredne rukave Neretve prama glavnomu novomu koritu zatvoriti. Zagradnja izvedena je na kamenometu, pomoću vrlo solidno izvedenih zidovah na suho sa nasipom od kamena. Slika br. 15. pokazuje prosjek takove zgrade.

Slika 14.



Slika 15



Takovih zgradnjah izvedeno je u rukavu: „Velika Lisna“ 76 m. i 106 m.; „Neretve“ kod Kozjaka 220 m.; „Mala Neretva“ nad Opuzenom 175 m.; kod „tornja Norinskoga“ (Tore di norino) na 80 m., te kod zavoja pred Metkovićem na 100 m. duljine. Kamenometi duboki su 3.5 do 8 m.

Uredjenje močvara za poljodjelstvo.

Od Metkovića do mora nalazi se uz Neretvu vrlo malo plodovitoga, za obradivanje prikladnoga zemljišta, jerbo radi pomanjkanja pada i neuredjenoga tieka Neretve, ostalo je zemljište močvarno. Da je dovoljno pada na raspolaganje stajalo, dale bi se močvare s jedne strane odvodnjem osušiti; a s druge strane ogromnom raspoloživom množinom vode iz Neretve navodnjiti.

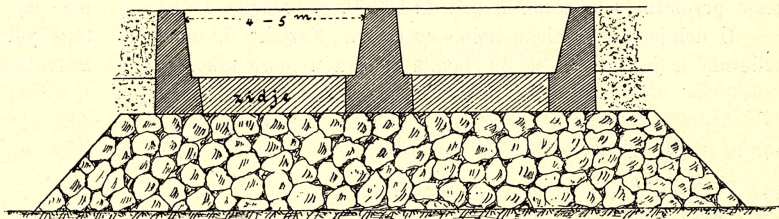
Buduć Neretva tako rekuć pada nema, dapače uzpor mora do tornja Norine siže, to se nije melioracija močvara na pomenuti način provesti dala. Izvedena je kolmacija s razloga, što Neretva kod većih vodostajah ogromnu množinu organskih tvari i zemljovitoga materiala (mulja) u more odnaša.

Višegodišnjim opažanjem konstatovano je, da čitava dolina Neretve potiče od utaloženoga mulja, i da debljina sloja svake godine za 1 do 2 cm. raste. Da se taj mulj u močvare i najnižja mjesta dovede, izvedeni su u tu svrhu u nasipih i pregradah Neretve posebni otvori, kojimi se muljna voda do najnižjih točaka močvare vodi, te nakon utaloženja mulja pobočnim rukavi u more opet odvede. Otvori ovi sastoje od presvodjenih 1·20 m. velikih propusta, i mostova sa jednim, dva odnosno tri otvora od 5 metara širine. Nekoji su mostovi presvodjeni, nu većina je providjena željeznom nadgradnjom. Veći su mostovi radi mehkog tla izvedeni na kamenometu, vidi slika broj 16. Kamenomet je na čitavu širinu okna izveden; na istomu počiva zidje odnosno tarac izveden u santorinskom mortu, a na istom počivaju upornjaci odnosno srednji stupovi mostova.

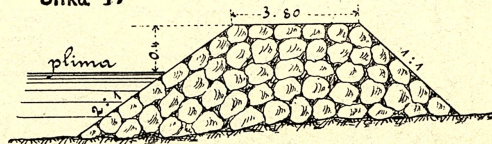
Od tih otvora, izvedeni su do pojedinih močvara prama potrebi sasma horizontalni dovodni kanali. Da se muljna voda u močvarah što dulje susdrži, dok se mulj, neutaloži, izvedeni su na ušću uz morsku obalu ogromni nasipi od kamena. Ti nasipi sižu samo 0·4 m. nad plimu (alta marea), jesu 3·8 m. široki pokos iznosi prama moru na 2:1 a na drugoj strani na 1:1 te su do 2 m. visoki, vidi sliku br. 17.

Duljina tih nasipa iznaša na desnoj obali Neretve 4100 m., a na lijevoj 2600 m.

Slika 16



Slika 17



Osim toga izvedeni su na prikladnih mjestih razvodni 1 m. duboki kanali koji su sa Neretvom spojeni, koje stanovnici Opuzena „Jendeki“ zovu. Material iz tih kanala upotrebljen je za povišenje obkruženoga tla. Nakon visokoga vodostaja Neretve upotrebi se utaloženi mulj za povišenje dotične površine, čime se tlo postepeno iznad močvarah diže, te se daje za kulturu upotrebiti. Uredjenje Neretve preduzeto je bilo i s toga, za da se uredi odnošaji glede prava vlasništva močvarnog zemljišta oko Neretve. Erar imao je dosad samo vrhovno pravo vlasništva, dočim su občine i pojedini stanovnici doline Neretve uživali močvare, te s vremenom stekli pravo vlasništva. Nakon uredjenja Neretve pripasti će za stalno od čitave močvarne površine $\frac{2}{3}$ državi a $\frac{1}{3}$ občinam i pojedinim posjednikom u vlasništvo, što će imati tu posliedicu, da će se za kultu viranje postepeno dižućih se kompleksa više nego li sada učiniti.

Blagodati uredjenja Neretve pokazati će se u čitavoj svojoj veličini tek vremenom i to tekar za kojih 20 godina; i to na ime u kultiviranju iz močvara podignutih kompleksa; nu već i sada mora i nestrukovnjak opaziti, da su od godine 1881. to jest od početka radnja do danas, gdje su glavne radnje dovršene, znatne razlike i napredak nastao, i to ne samo u kulturi, već i u zdravstvenih odnošajih te u prometu.

Neznatna i zabitna prije mjesta Opuzen i Metković dobivaju od dana do dana značaj znatnih trgovišta a naročito potonje mjesto postati će glavnim skladištem pomorskoga i željezničkoga prometa, jer doвле dodiru i najveći morski brodovi te se odavle razvažaju željeznicom u Hercegovinu svi trgovački proizvodi. Promet podupiru i liepo izvedena pristaništa u Opuzenu i Metkoviću.

Čitava radnja oko uredjenja Neretve stajala je do 6,600.000 for., a izvedenje povjereno je bilo poduzetničtvu Mauser i Pongratz.

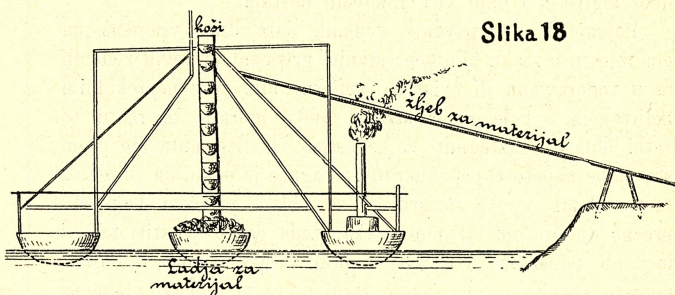
Na svršetku treba tu još spomenuti ogromnih količina izvadjenoga iz novoga korita Neretve materiala, kao i nekojih kod te radnje upotrebljenih strojeva: Kubatura dvajuh prokopa u gornjem tieku medju prof. 4 i 6 te 7 i 10 iznašala je 1,000.000 m³. Jedan dio toga materiala upotrebljen je za izvedenje nasipa, a sa ostalim su duboke obližnje močvare izpu-

njene. U prokopu medju profilom 25 i 27 izvadjeno je 83000 m³, a upotrebljen je taj material kao naprvo. Kod razširenja rukava „Velika Lisna“ izvadjeno je preko 100.000 m³, a od profila 36 do 38 do 70.000 m³. Za vadjenje toga materiala nabavilo je poduzetništvo posebna 2 parna jaružala, svako sa 60 efektivnih konjskih sila. Taj stroj pravi 60 okretah te daje 16 koša materiala u 1 času. Cijeli stroj imade 32 koša. Svaki koš ima sadržinu od 0.2 m³ materiala dakle za 1 čas $16 \times 0.2 = 3.2$ m³ a na dan računajuć 10 sati rada 1920 m³ Drugo još veće jaružalo vadilo je na dan 2400 m³.

Izvadjeni material iztovaren je na manje ladje te manjimi parobrodi (remorkeri) na opredjeljena mjesta odvežen. Ladje u tu svrhu opredjeljene, bile su dvije vrsti, jedna vrst služila je za nasipanje dubokih mjesta kraj uredjenoga korita a mogla se je na dnu otvoriti, te sav sadržaj izprazniti; druga pako vrst bile su obične ladje kojima se je odpremao material od jaružala do elevatora za izvedenje nasipa na obali Neretve. —

Elevator je stroj naličan jaružalu s tom razlikom, da diže na ladji deponovani, jur iz vode izvadjeni material na stanovitu

visinu, te ga spušta na opredjeljeno mjesto na obali, čitav stoj smješten je na 2 ladje, vidi sliku br. 18.



Slika 18

Da se pako tvrdi material na što veću daljinu od elevatora odpremi, to se iz druge ladje a žlijeb kamo material iz košah pada istodobno vodom, koju parni cmrk tjera — razređuje. Nabava takovoga parnoga jaružala sa elevatorom i ostalim priružjem stoji 240000 franaka.

Oborine u obće i oborinski odnošaji

u kraljevini Hrvatskoj i Slavoniji na pose.

Piše prof. M. M. Mikšić.

(Nastavak.)

3. Oblaci-vrstaci (Stratus, Schichtwolken) označeni su sa *S* i čine vodoravne pruge od oblaka (Sl. 3.) broj 1 o. g.; oblaci-vrstaci pojavljuju se obično oko počinaka sunca i to u najljepših slikovito čarobnih boja; ovi oblaci podaju kao što je izkustvom dokazano temelj za tvorbu drugih raznolikih i razno nazvanih oblaka. Uslied toga imademo po Howardu još ovako nazvane vrsti oblaka: Oblaci pahuljnjacih-rpnpjaci = *KC* (cirrocumulus, federigeschäfen, Haufenwolken). — Oblaci-pahuljnjacih-vrstaci = *C* (cirro-stratus, geschichtete Haufenwolken). — Oblaci-hrpnpjaci-vrstaci (cumulo-stratus, Federschichtwolken) — i napokon preoblak = *N* (oblak-tmastnjak, nimbus od lat. rieči nimis ili nimium). — Oblaci-pahuljnjacih-rpnpjaci posreduju obično prelaz oblaka-pahuljnjacka u oblake hrpnpjake i prikazuju nam se u liku vrlo malih bijelih i okruglih oblacića i priliče u svojem poredku na pašnjaku razštrkanim ovčicam, zato im i nadjenuše to ime (Schäfchen). — Nisu li oblaci-pahuljnjacki koje kamo zasebice razbacani, već su u prutarah (Streifen) po uzduž medju sobom skopčani, onda tvore pahuljnjacke oblake-vrstake, koji no se pojavljuju obično u blizini obzora (horizonta) ili bolje rekuć tik nad obzorom poput kakovih na uzduž razprostranjenih naslaga; ova vrst oblaka običava višeputa u kratko vrieme prevući cijelo nebo, nalik kakove koprene. — Budu li napokon oblaci-hrpnpjaci gušći, tada se pretvore u prutaraste oblake-hrpnpjake i zaogrnu doskora cijeli obzor plavo-ernom koprenom i oblaci-hrpnpjaci pretvore se konačno u prave kišnjake (nimbus, Landregenwolken).

Nabrojismo evo redom u svem kakovih sedam vrsti raznih oblaka, pa ipak ne dostaju nam ni ova imena, jer je medjusobna različitost oblaka toli u liku, koli u bojah tako preobilna, da je u obće teško odlučiti se i reći, tip oblaka ima ovaj ili onaj izgled.

Uz poznavanje samih oblaka počam od njihova začetka, pa dokle počmu trusiti kišu ili snieg, zanimati će nas svakoga i njihova visina nad tlom; da je pako razmak oblaka od zemlje vrlo ogroman, to znade i narod hrvatski liepo izraziti, kada kaže na pr. za orla: „Digao se nebu pod oblake“. Ako već i

narod ovako označuje visinu oblaka, to je ta stvar tim važnija i za naobražena gradjanina, a po gotovo za samoga meteorologa. Do sada imademo najbolje podatke o visini oblaka od Kämtza u Halle; on je donekle točno mogao opredieliti, da su oblaci-pahuljnjacki 20.000 stopa = 6322 metara nad zemljom smješteni; uvažimo li ovu visinu rečenih oblaka, pa onda, da su brda ove visine pokrita vjekovitim sniegom, onda je za cijelo valjan zaključak, naime, da oblaci-pahuljnjacki nesastoji poput inih nekih oblaka iz maglenih mjehurčića, već iz sniežnih iglica.

O samom postanku nekih gore imenovanih oblaka misli se ovo. Poimence postanu oblaci-hrpnpjaci obično kada u vis uzdižuća se zračna struja povuče za sobom iz donjih slojeva vodenih para, koje se vodene pare, prispjev u hladniji zrak, sgusnu; takove oblake opažamo dapače i u ljetno doba oko poldana na južnoj strani neba vrlo mrko na obzoru, prem je u jutro za sunčana izlaska kao i u večer za počinaka bilo vedro nebo; prestane li mišljena struja djelujuća ozdol ovisno, pa ako k tome neima u donjih slojevih vodenih para, spustiti će se oblaci hrpnpjaci i razići bez traga po zraku. — Podržava li pako jugo-zapadnjak, koji no vodoravnim pravcem dovadja još sve to više vodenih para, neće se raztvoriti u niz padajućih oblaci-hrpnpjaci, već će se uslied dovedenih vodenih para sve to više sgušćivati i biti škuriji; k tomu pridruži se i ta okolnost, da su visoko nad ovimi oblaci-hrpnpjaci naslagani još i oblaci-pahuljnjacki i tim načinom pretvaraju se donji oblaci-hrpnpjaci sve više i više u oblake hrpnpjake-vrstake, koji po svojoj vanjštini priliče na skoruu kišu.

IV.

Oblak postao kako mu drago i pod kojim goder uvjetom, nije ništa savršena, niti je kadar jedan trenutak postajati mirno i nepomično na istom mjestu; o oblaku, koji se raztepe uplivom nekakove sile, neće moći govoriti za sada, dokle ne dokažemo, da i ovakov upravo pred našim očima raztvorivši se oblak

može ipak prouzročiti kod nas stanovnika zemaljsku oborinu, koju valja mjeriti i zabilježiti njezinu vrijednost u dnevnicih meteorologijskih i onih kišu mjerećih postaja.

Potraje li pretrpavanje vodenih para duže vremena na istom mjestu u zraku bilo neprestanim pritanjem novih vodenih para u vodoravnom ili ovisnom smjeru, bilo opet neprekidnim ohladjivanjem s koje goder strane, onda moraju da rastu to mjestni oblaci i raztegnuti će se usljed vlastite nutarnje prem dosta slabe napetosti (Spannkraft). Moguće je pako, da su usljed gore navedenih uzroka razširujući se oblaci pričešeni kakovom poprečno djelujućom strujom zraka, tada će se sgustiti takovi oblaci, ali usljed one u oblaku naprama spoljašnosti djelujuće napetosti, suzbite izvana jačom strujom raste i onako obstojeći uzajamni tlak onih malih parnih mjehurčića i ovi mjehurčići moraju konačno pući; nu ovi parni mjehurčići mogu i sami od sebe pući (razprsnuti se), ako se naime cijeli oblak tvoren ovakovim mjehurčići tako brzo a i znatno ohladi, da unutra u samih mjehurčićih zatvoreni zrak ne može u istom smjeru jednako i brzo ohladjivati se, naime, toplina zatvorena i ona spoljašnoga zraka nemogu se usljed stiena mjehurčićevih tako brzo izravnati; što više napetost u mjehurčiću zatvorena zraka nadmašuje daleko onu vanjskoga tlaka, i slabašna vodna kožica — vodna stiena — mjehurčića mora puknuti, pošto joj njezina pruživost (elastičnost) tako daleko ne dostaje. Sada imademo u oblaku vodu nastalu tiskom ili razprštanjem mišljenih razsulih se mjehurčića, i ova voda pada na površinu njoj obližnjih vodenih mjehurčića, čime opet stiene ovih mjehurčića podebljaju i usljed toga sami još preostali mjehurčići teži postanu; a ovi mjehurčići mogu se razprsnuti, pa tim načinom pretvori se onaj u početku postaloga oblaka vrlo lahki mjehurčić u podpunu vodenu kapljicu, koju vidimo kako pada k nam na tlo kao kiša. Dakako ove kapljice biti će same za sebe tim veće, čim brže i čim većom intenzivnosti se gore opisani proces obavi, a kako brzo dogodi se sve ovo, imao nas je svaki priliku doživjeti. — I ovo nazivljemo drugim stupnjem ili drugom potencijom kondenzacije atmosferskih vodenih para, naime sgušćivanje oblaka u kompaktnu vodenu kapljicu — kišu. Odavle sledi kao neoboriv axiom, da je tvorba kiše posljedica zračne struje.

A zračna struja nije nikakav izvorni pojav u zraku, ni ona si neprisvaja svoje začelo sama sebi; nije moći utvrditi, da je zračna struja čestimična (partikularna), pa da bi se gibala manje ili više vodoravno, već pošto je nastalo obće gibanje u zraku, uztrema još neka sa zemaljske površine ovisno uzdižuća se struja da sudjeluje takodjer u tom sveobćem gibanju zračnom. Upravo ta ovisna struja prouzroči tekom vremena i uplitanjem drugih zračnih struja vodoravno gibanje zraka tako, da upravo ona ovisna struja postane pomičnim središtem sustavnoga (sistematičnoga) gibanja; promjer tako zvane središtno nu osovne struje može prama inim okolnostim u zraku, kamo god sama ta struja prispjeva rasti, a i umanjivati se; cijeli ovdje predočeni pojav, naime ovo sistematično gibanje zraka i onu to sistematično gibanje zraka prouzročujuću (erregende) ovisnu struju, nazivlju metereolozi obće ciklona (vihorina, Wirbelsturm); o cikloni misli se, da je samo prouzročila svoje gibanje i da nadalje podržava svoje gibanje.

Posljednjim promatranjem mislimo, da smo potanje razjasnili pojav o postanku kiše i kažemo, da je svaka kiša posljedica pojavljene ciklone, pa nije moguća kiša, ako se nepojavi ciklona i opet neće se razstati bez kiše, ako se pojavi ciklona; stoji li ova uzpostava, valja nam svakako nešto više, da znademo o cikloni, nego li samo ime.

Prave ciklone (vihorine) u smislu samoga naziva začmu se jedino u vrućih predielih Afrike, Azije i Amerike, nu kadre su više puta doseći i u naše umjerene krajeve; tako rekuć i neznatne vihorine ili kao što jih običava nazivati narod hrvatski

„vihor“ opazio je i svaki nas; ovakov vihor prikazuje nam se najljepše na cesti pokritoj debelom prašinom, koju prašinu uzvitla vihor u vis, ili u šumi, gdje zahvati suho lišće i diže ga iznad najviših hrastova. Na otvorenom polju nije prizor vihora tako liep, ali zadade našim pastiom punim praznovjerja dosta brige i straha, kada bilo ma kojem sgrabi s glave šešir i digne ga u vrtlogu nekoliko hvati u zrak, jer nazrievaju pastiri u tom neki čarobijski (coprijski) pojav.

Običava se kazati i za neku riek, u kojoj opažamo, da se na nekih mjestih voda vrti u okrugu, da imadu u istoj rieci virova (neizmernih dubljina); za stalno znade se, da na takovih mjestih dotične rieke voda uvire u zemlju. Odavle pako možemo lasno zaključivati i na slične pojave i u našoj neizmerno dubokoj atmosferi.

Da si možemo lasnije predstaviti postanak ciklone u našoj atmosferi, motrimo najprije nam tako poznati vihar. Svaki i najmanji vihar posljedica je u vis uzdižuće se struje zraka; da se pako zrak giblje u naokrug (centralno) tumačimo si ovako: Nastane često puta takova konstelacija u zraku, da je ipak moći govoriti o nekom ravnotežju; ravnotežje je postajalo makar i labilno (nesjegurno) i usljed toga su dolnji zemlji bliži slojevi zraka žarenjem samoga tla većma ugrijani i razšire se jače, nego što bi se marili razširivati pogledom na svoj razmak nad zemljom. Da je inače sve mirno u zraku, ne bi ni ovakove naslage napustile skorom svoje ravnotežje; o posvemašnom miru ne ima ni govora na zemaljskoj površini, a još manje gore visoko u atmosferi. Mišljeno nesjegurno ravnotežje poremeti u tihi čas i sjena kakovoga kretajućega oblaka, kao i kakova brzo mimo prolazeća osoba i zavitla takovu naslagu zraka u vis.

Kod obsežnijih ciklona mora biti i iste prouzročujuć učinak tim veći; tako si tumačimo postanak vihra (ciklone), što no ga mi vrlo rado motrimo dokle goder njegova jakost ne nadmašuje naše sile i neprieti ljudskom životu na pose. Iz svega ovoga ne možemo još uviditi, zašto da bi i gornji slojevi zraka pristali uz ono vrtložko kretanje dolnjih slojeva. Zemlja upliva vrlo znatno na nutarnje ustrojstvo kao i na međusobni poredak toli najnižih, koli najviših slojeva zračnih. Usled toga moramo uračunati i kretanje zemlje oko vlastite osi među faktore sudjelujuće kod tvorbe ciklona u visini zraka, a i daljnega gibanja ciklona dalje u atmosferi. Nadodje li na ono mjesto, gdje no se ovisna struja uzdiže još sa sjevera ili juga iz oveće daljine ma kakova vodoravna struja, pa ako još ova vodoravna struja udari centripetalan pravac t. j. prama sredotočju ovisno uzdižuće se struje, onda će iz nižih širina pritičući zrak upravo u iztočnom pravcu preteći onu struju, dočim će onaj iz viših širina pritičući zrak opet zaostajati na zapadnoj strani; i ovo je način, na koji si mi predstavljamo postanak ciklona u gornjih slojevih zraka, koje se okreću na sjevernoj polutei hemisfere u smislu kazala naše dobnice.

Uz ino što mi opažamo na ciklonah bilo terestičnih ili atmosferskih zanimati će nas u prvom redu brzina, kojem se miče ovakova ciklona i onda obseg ovakovih ciklona. — Brzina vihora razna je. Godine 1827 na 8. kolovoza opažana je vihovina začevša se kod Martinique-a a svršivša kod nasjedka Purpoise-a (Purpoise-Bank), koja je za jedan sat prevalila 11^{1/3} morskih milja; zatim pokrenuše se dne 30. kolovoza 1853. vihovina u pravcu od jugozapada prama sjevero-iztoku i prevališe u 12 dana 7276 englezkih milja t. j. u satu 26 eng. milja, a nadošav u luku New-Fundlandsku gibaše se brzinom 50 milja u satu. Tako brzo giblje se ovakova ciklona na površini zemaljskoj, gdje joj u veliko prieče guščina dolnjih slojeva zraka a još više ne jednaka razitost zemlje, u koliko brže znade se odmicati ovakova vihovina u gornjih razredjenih slojevih zraka i koju brzinu smo kadri mjeriti po oblaci pograbljenim ovakovom ciklonom. — I po obsegu svojem razlikuju se vihorine vrlo; tako navadja Riedfield u svojih dneynicah, da

je imao priliku motriti viorinu blizo zapadno-indijskih otoka u obsegu 100—500 morskih milja, ali prestupiv ista ciklona u umjerenom podnebnje razširiše se u tren 600—1000 milja. — Što smo ovdje naveli o ciklonama nespada strogo u okvir ove radnje, na nije suviše, jer nam razjasnjuje za dosta tvorbu kiše, a tim lasnije pojmiti će ono, što će uzsljediti o krupi, tuči i sniegu

U višim atmosferama ima i druga gromada gibajućega zraka, koja u više stvari protivi se samoj cikloni i nazvana je radi toga u meteorologiji anticiklonama; kao što je ustanovljena ciklonalna kiša znade se i za anticiklonalnu kišu. I to je stalno, da se anticiklona pojavljuje istom što se je ciklona podpunoma razvila; zato i možemo svaku anticiklonalnu kišu dovesti u savez sa onom dotičnu anticiklonu prouzročujućom ciklonom, samo što je mjesto nastanka anticiklonalne kiše u drugom odnošaju na prama putanji i središtu ciklone obzirom na odnošaj ciklonalne kiše na prama svojoj cikloni.

V.

Približi li se ciklona nad neko mjesto, onda se primakne i kiša tome mjestu, i opet promašili ovakova ciklona neki kraj promašiti će ga za stalno i kiša. Cielu ovu stvar moramo i ovako predstaviti.

Oblaci i ciklona nisu podnipošto nerazdruživi pojavi, zato niti ne mora biti, niti tvrdi tko, da bi neka ciklona sprovađjala kišeći oblak od njegovog začetka pa do kraj konca. Rečeno je već prije negdje, kako je oblak nestalan u svojem liku a o vjekovanju njegovom nemožemo ni govoriti. Svaki oblak po se ima jako kratak obstanak u atmosferi i u tihi čas vidimo, kako ga je ne stalo i zamjenio ga drugi oblak; nu takove promjene u oblacima ne bi nikada bila, da ne ima ciklone i zadaća je zračne struje stanovite ciklone, da raztvora putem naidjene oblake, ali ujedno i neprestance tvori nove oblake i ove dalje raznaša u atmosferi.

Obzirom na obseg terestičnih ciklona pojmiti ćemo lasno, da i atmosferične ciklone mogu nadkriti dio zemaljske površine počam od 1—2 □ kilometara pa do više stotina i hiljada kvadratnih kilometara. Ciklona sama za sebe kao cjelina smatrana nije ništa savršena, kao što nisu opet ciklone medju sobno sravnjivane jednakoga individualnoga utrojstva. Svaka ciklona u obće, a ona kišna na pose sastoji iz više česti — pojasa (cona) zvani. Sada znademo, da je svaka kišna ciklona podieljena u više kišnih pojasa. Svaki ovakov pojas može biti 1 □ km. i najviše do 100 □ kilometara uzravne ploštine; k ovome pridodje još i to, da niti same cone (pojasi) nisu jednako spremne za kišu t. j. medju ostalimi biti će i takovih, koje ne nose nikakve kiše, ako se tako možemo izraziti.

Predpostavljamo samo kišovitu conu u velikoj cikloni, pa ako se ovakova kišna ciklona nadvuče na neku okolicu, mora za stalno kismetu u dotičnoj okolici; prama individualnom ustrojstvu cone i veličine mjerimo intenzivnost i obseg pale kiše.

Kako goder široka i duga je neka kišna cona stanovite ciklone, tako na daleko i široko kismetu će i to neprekidce, jer same cone zasebice dosta su jednako like. Uzmimo primjerice, da je kišna cona neke ciklone 20 kilometara široka i 200 kilometara duga, onda će ovakova cona nadvukav se nad stanoviti dio zemaljske površine namočiti površinu od 4000 kvadratnih kilometara jednakom intezivnosti; nakon što je prestalo kismetu mjerili su recimo na 30 raznih postajala množinu pale kiše i doli su svih 30 motritelja razne brojeve; ovaj pojav iznenaditi će nas i stoji u protuslovju sa inim što smo postavili, naime da je dotična kišna cona posvuda jednolika t. j. posvuda jednako natovarena kišnimi kapljicami; za da doznamo uzrok ovim raznim brojevom dobivenim na onih 30 kišu mjeraćih postaja moramo se sjetiti i drugih činbenika, koji tuder sudjelovaše

za vrieme daždenja. U poznavanju ovih činbenika u obsegu kišu mjereće postaje kao i u obsegu ne samo nekoga prediela već i ciele kraljevine sastoji upravo bitnost razdiobe kiše (oborine). Riedko kada dogodi se, da kod tvorbe samoga oblaka mrzla struja zraka ovisno i uvijek ozgor udara u oblak i ovaj isti oblak u jednakom izmjeru (Ausmass) one tople struje kondenzira U ostalom moguće je uvijek, da ovakova što nastane u zraku, ali ne redovito, već više slučajno — iznenada i može kad ikad prouzročiti posve ograničenu kišu — pljusak (pljuštavicu-Regenguss), tračak kiše (Regenfadan) ili šipron (Strichregen); uz sve to, što ovakove kiše ne potraju dugo, one su više puta vrlo izdašne. Tračak kiše zaudesi se čestokrat uz oluju, kad no običava bliskati (sjevati) iz vrlo daleke visine. Svi ovi kišni pojavi zgadaju se možemo reći dosta često ali ipak samo slučajno i nije do sada bilo moguće poznatimi zakoni prirodnimi dokazati, da bi se ovakova što u stanovitoj okolici obzirom na njezini iznimni položaj češće puta sbiti moralo. Nekoji meteorolozi tvrde, da ovakovi pojavi oborinski ne imaju tobože nikakove osobite važnosti ni za klimatologa a niti za poljodjelca Uvaželi se pako posljedice bilo tračka kišnoga ili pljuska, onda ne ćemo na prosto prezirati ovakove kiše, već ćemo ih bilježiti u naših dnevnicih.

Mi se podnipošto ne slažemo sa nazori onih, koji tvrde, da nije ni najmanje od potrebe da se bilježe i mjere ovakove kiše i uvrštaju u računih sa onimi silnimi omanjimi nu običnimi kišami; dapače misle nekoji meteorolozi, da ovakove podatke ne bi smjeli upotrebiti kod studija, koja zasjecaju u ovu struku. Što se hoće ovime? Ništa drugo, nego izbjeći zamršenim problemom i ne ići pravim i otvorenim putem, sliedeć samu narav, da hoće se hotimice i usilno navraćati narav na one putove, kojimi mi sami laglje hodati možemo. Takovim putem nije Franklin oduzeo nebu grom! Jeli je pravedno, da mi zatvorimo oči i ne ćemo mjeriti ovakovu oborinu, kojom je napunjen naš kišomjer (ombrometar)? Hotimice tvrdimo tako, da nismo bili svjedoci toga pojava u prirodi, da nije bilo u ombrometru ništa, prem smo prazneći izlijali kakovih 30—40 m. m. kiše.

Neuvažimo li ovakove osamljene, da slučajne i lokalno minimalne iznimke, ne ćemo upoznati se ni iz daleka s klimato logijskimi odnošaji dotične okolice onako, kao što nam je lezeće na srcu; makar i nazivljemo — i jesu ovakovi pojavi lokalno minimalni, ipak se sdesavaju i razlikuju se medju sobom dosta i usljed njih izpade množina oborine za neke predjele ogromnija, nego što bi inače; zato i držimo, da ovakove kiše (tračak kišni, pljusak, šipron) i za klimatologa kao i za gospodara (rataru) vrlo važne i moramo ih najvećom točnošću bilježiti i na temelju valjanjih podataka što temeljitije proučavati.

Dosadanjim načinom motrenja i bilježenja ovakovih oborina ne samo da nismo kadri konstatirati, da će ovakov pojav sdesiti se, već su takovi podateci uzrokom, da njimi zavedeni dodjemo do sasvim pogrješnih zaključaka i postavljamo tim načinom nevaljale zakone. Da se bolje upoznamo sa okolnostmi, koje prouzročuju ovakovu kišu, moramo još jednom motriti naš kišni oblak i iztražiti u koliko može i samo zemlja (dotično tlo) uplvisati na ovakov oblak.

Gore navedene kiše padaju većinom iz takovih oblaka, koji su tako sgušćeni za kišu, da je i najmanji im povod dovoljan, da se proizvede ali u tren i kondenzacija drugoga reda.

Rečeno je već prije negdje, da kod kišnjenja tako zvana preprečujuća zračna struja vrlo intenzivno sudjeluje. Svaki, tko je imao priliku ma ne duže već kakovih sedam do deset satih probaviti u Solnogradu, začudio se je, kada je vidio, da je sve naokolo vedro i sunce grije, pa eto u tren navuče se

mali oblak i kiša pljusne kao iz kabla. Tko si nije dobro pogledao okolicu solnogradsku, taj jedva da će si moći protumačiti ovaj pojav; u naokol Solnograda imade sijaset na uzduž ali i u popreko steručih se dolina. Svaki ovakov dol ne samo da je kadar uzdržati već pojavljenu i unj zateklu se struju, već je dapače kadra usljed individualnoga ustrojstva ovakova dola sama struja poroditi se.

Pod ovakovimi okolnosti pojavljuju se ne samo vodoravne već i ovisne struje zraka i to od ozdo gore naperene, pa ako si predočimo dosta heterogeno ustrojstvo površine zemaljske pojmiti ćemo lasno, da ne samo, da ne ima ni trenutka, kada nebi bilo kakove struje u zraku, nego da se i više ovakovih struja može sukobiti na stanovitom mjestu u atmosferi, pa da i onako sgušćeni kišni oblak prispiv med ovakove struje, mora ali odmah trusiti kišu. Tako bi stajala stvar o pljusku kišnom u prostome med brdinama i dolinama. Ne samo da je kadra ona onakovoj kiši neposredno prediduća insolacija ovakovih struja prouzročiti takovu kišu, tu sudjeluju vrlo često i drugi može biti i slučajni uzroci, koji su dapače i sasvim slični onoj predi navedenoj insolaciji; tako n. pr. uplivaju kod ovakovih kiša vrlo jako i dimnjaci ovećih gromada kuća ili tvornica. — Znade se vrlo dobro, da znade vrlo često samo u Solnogradu udariti pljusak a nešto dalje od grada ne ima ni traga kiši. Gore mišljene zračne struje uzrokom su i drugim neobičnim procesom u zraku.

Odatle i dolazi, ne samo da topliji i temperirani zrak teži uzdizati se u vis, već i onaj naprama svojoj okolici vlažniji zrak, a takovi zrak stvori se odmah, ako padajuća iznad površine zemaljske još u zraku nalazeća se tekućina brže izpari, nego li ona u neposrednoj blizini tla. U tom pogledu pripomaže vrlo mnogo lišće visokih drveća a i nizkih (malenih) ali širokolistnih biljaka, zatim kamenite ploštine (Steinflächen) visokih brdina i to takove ploštine, koje nisu strme, nego srednje položite i prostiru se u sredini osamljena zemljišta.

Da se zasnje dođe pojavi oni odnoseći se na lišće drveća izvadjali su pokuse na meteorologijskoj postaji u Nedanocu (u Slovačkoj) na posebnom u tu svrhu opredjeljenom ali osamljenom drvu. Isto osamljeno drvo ostalo je kao nišan za vieme pljuska kao i za vrieme obične ali poduže kiše. Baš to je bila i namjera pokusa, da se pronadje istina, da se uvide omjeri u spremanju ka kiši i u množini takovom prilikom pale kiše. U slučaju, da je kiša potrajala duže, po dalje razprostranjena i izdašnija bila, nisu mogli i dosta savjestni motrioci sa najboljim kišomjernjaci konstantirati nikakovu ili tako rekuć konstatirali su vrlo neznatnu oborinu.

Za vrieme osušno ali ljetno doba moglo se je opaziti na trih kišomjernjaci postavljenih u razmacih 1, 5 i 10 m. od gore napomenutoga osamljenoga drva umanjivanjem množine kišne razmjerno sa razmakom do 20% i 40%; postaja sama Nedanoc odklanja svaku sumnju od sebe navadajuć, da se je dobro pazilo pri tom, da nebi pritome učestvovalo listanje (Belaubung) dotičnoga stabla, niti kakovi zakloni (Beschirmung) kišomjera, niti inače kakogoder pomišljena smetnja. Što više postavili su kišomjernjaka na krov sa opekam obkoljen sa svih stranah sa slamnatimi krovovi i dokazano je, da je bila kiša izdašnija na krovovih opekami, nego li na najbližih slamnatih krovovih. Razlog tome tražiti ćemo opet u struji zraka, koju možemo prigodom i najmirnije kiše opaziti pod krovom sa opekam, dočim joj pod slamnatim krovom ne ima ni traga; a uzrok samoj struji leži i nehermetičnosti samoga pokrivajućega materijala.

Dosadanje naše razmatranje, da držimo tumačenje smjera nešto dalje, nego što se u meteorologiji običava reći, svaki meteorolog morao bi najprije znati da diagnosira i tek poslje toga prognosticira; po diagnosi lasno si samo stavimo odnosnu prognosu. Naslage zraka kao i sve ino što se događa u samih naslagah zrakah kao i oko njih nije bar još današnjim danom direktno pristupno nama, mi možemo samo iz vana motriti, što se tamo sbiva — možemo motriti oblake, ali tim točnije i ono što iz oblaka dolazi i odatle možemo donekle postaviti diagnosu i napokon izreći prognosu.

Da možemo od ozdo sa zemlje na ine događaje u oblacima zaključivati moramo ponajprije promatrati samu kišnu kapljicu, i ovdje opet ne samo veličinu kišne kapljice, nego i lik kišne kapljice, pod kojim nam se prikazuje ista.

Pomatrajmo kišnu kapljicu padšu prigodom riedke ali inače dosta krupne kiše na naprašenu pluhu, to ćemo doskora zamjetiti nekakvu razliku med ovakovom kišnom kapljicom, pala ona iznenada ili pako tečajem duže vremena podržane kiše; ako je kiša naglo nahrupila, onda će se ovakova kapljica razprsnuti, a kod obične kiše posve lagano pasti dolje i tvoriti ne posve točan okrug. Potražimo li napokon uzrok ovome čudnovatom pojavu, moramo doskora pomisliti, da li nije tome uzrok može biti kakovi manje ili više neznatniji propuh. Ta svaki odrasli imao je dovoljno prilike osvjedočiti se o čudnovatoj razdiobi šiprona kišnoga za vrieme iste kiše; taj šipron kišni produkt je jedne i iste ciklone i iste neprekidne kišne cone istoga sustava strujina u zraku.

VI.

Uzroci gore napomutih razlika ne leže niti najmanje u nehomogenosti (bolje heterogenosti) dotičnih kiša pronosećih ciklonalnih cona, prem i ovakova nehomogena sastavba samih cona iznimno nastati može, nego o načinu i smjeru onih raznih uplivajućih uzroka, kojim je sjedište i začetništvo na zemaljskoj površini i ovdje upravo nedaleko od nas i koji uzroci tako rekuć nam na očigled razvijaju svoju djelatnost neopisivom brzinom. Rečenimi uzroci posljedovani uplivi izvadaju upravo zanimivu konstanciju i ove strjekomne (kojegdje, strichweise) razlika u kiši, opetuje se tako rekuć prilično stalnom lokalnom pravilnosti tako, da i ove razlike možemo potražiti i pronaći u nutra vrlo suženi (minucioznih) granica.

Koli je važna razdioba kiše (obćenitiji je naziv „oborine“) za klimatologiju i po gospodarske odnošaje, biti će svakome dovoljno jasno iz dosadanjega razglabanja; dosadanji način kako se vode opažanja na pojedinih postajah meteorologijskih i kišu mjerećih nepruža valjanih podataka, ili bar ne dosta shodni za proučavanje gore navedenih odnošaja. Većina kišomjera postavljeno je samo da su ondje, da paradiraju i tobože sabiru oborinu; postavljajuć kišomjer ovakovi nije se pazilo na njegovu okolicu, a niti na ine okolnosti tome kišomjeru obližnjih drugih kišomjera; i na okolnost, na koju se valja obazirati kod postavljanja kišomjera, jest, da znademo, da li nije posuda — sbirnica upravo u potezu proletne kiše, ili što je takodjer moguće u potezu kiši nepristupnom.

Nije moći podnipošto zahtjevati, da gospodari i kulturni inžiniri udešuju svoje radnje po zemljovidih-kišnih (Regenkarten), pošto su ovakovi zemljovidi konstruirani na temelju absolutnih brojeva dobivenih neposrednim mjerenjem pale kiše.

(Nastavit će se).

SADRŽAJ.

Izvešće ob obavljenom proučenju i pregledanju vodovoda u Dalmaciji u gradovih Spletu, Šibeniku i Kninu, te o pregledanju regulacije rieke Neretve od ušća do Metkovića. Piše J. Chvala, kr. inž. 49

Oborine u obće i oborinski odnošaji u kraljevini Hrvatskoj i Slavoniji na pose. Piše prof. M. M. Mikšić. (Nastavak)..... 53