

AKADEMIJA ZNANOSTI IN UMETNOSTI V LJUBLJANI

POROCILA

2

PRILOG
POZNAVANJU MINERALNIH VODA
ROGAŠKE SLATINE

Radovi na izvorištu u vremenu između god. 1935 i 1938,
odnosno 1945

Dr. phil. ADOLF REŽEK
profesor veter. fak. sveučilišta Zagreb



LJUBLJANA

1947

PRILOG
POZNAVANJU MINERALNIH VODA
ROGAŠKE SLATINE

Tiskala Tiskarna „Slovenskega poročevalca“ v Ljubljani

AKADEMIJA ZNANOSTI IN UMETNOSTI V LJUBLJANI

POROČILA

2

PRILOG
POZNAVANJU MINERALNIH VODA
ROGAŠKE SLATINE

Radovi na izvorištu u vremenu između god. 1935 i 1938,
odnosno 1945

Dr. phil. ADOLF REŽEK
profesor veter. fak. sveučilišta Zagreb



LJUBLJANA

1947

*Sprejeto na seji
Prezidija Akademije znanosti in umetnosti
v Ljubljani
dne 18. septembra 1946*

Recu 18. septembre 1946

I. UVOD

Jedan dio rezultata dobivenih pri pokusnim radovima na izvorištu u Rogaškoj Slatini (R. S.) u razdoblju god. 1935.—1938. obradio sam i objavio u jednoj prijašnjoj raspravi.¹ Bio je to prikaz kemizma i kretanja vode u neposrednom okolišu izvorišta uređenog 1907.—1908.² Već u uvodu spomenute rasprave bio sam naveo, da su ovi radovi bili poduzeti radi temeljite revizije odnosno sanacije izvora uređenih 1907.—1908. te njihovog okoliša i svih naprava za njihovo iskorišćivanje.

No glavno pitanje, na koje je, između ostalog, na temelju raznolikih i brojnih podataka sakupljenih u poslu revizije valjalo iznaći pravi odgovor, bilo je pitanje o uzroku znatnih promjena mineralizacije te postepene demineralizacije voda osobito onih iz izvora položenih na sjever-sjevero istočnoj strani izvorišta, t. j. iz izvora Tempel A i Styria.

Stučnjaci kojima je bio povjeren sav taj posao¹ i zadatak, da po mogućnosti sa izvorišta uklone te nedostatke, složili su se u sudu, da će stanoviti i svakako znatni uvid u ovo zamršeno pitanje dobiti, ako ustanove i upoznaju eventualnu svezu između mineralizacije i kretanja vode u neposrednom okolišu izvorišta

¹ *A. Režek: Prilog poznavanju mineralnih voda Rogaške Slatine. O vodi neposrednog okoliša vrela uređenih god. 1907.—1908.*: Rasprave matemat. prirodoslov. razreda Akademije znanosti in umetnosti v Ljubljani, 1940., knj. I., str. 14.

² Pod izvorištem 1907.—1908. razumjeti je svih 5 izvora u kaptažnom prostoru uređenom 1907.—1908., t. j. izvore Tempel A i B, Donat A i B i Styria. Lječilište R. S. služi se i danas isključivo s tim izvorima. Vidi k tome i: a) *A. Režek: Iz prošlosti vrela mineralnih voda Rogaške Slatine* (s predgovorom *F. Kidriča*). Celje 1937. Rasprava sadržava i popis literature o R. S. od god. 1572. pa do mjeseca srpnja 1937. — b) *A. Režek: Prilog poznavanju mineralnih voda Rogaške Slatine. Popis literature II: Liječnički Vjesnik* (Zagreb), 1943., br. 6. — Popis literature u raspravi spomenutoj pod a) bit će u citatima ove rasprave označen kao: *Popis literature I*. Brojevi dodani na kraju pojedinih citata u ovoj raspravi označuju broj dotičnog spisa pod kojim se on nalazi naveden u jednome od spomenuta dva popisa literature o R. S. Spisi citirani bez ove oznake, nisu navedeni u nijednome od tih popisa.

te promjena mineralizacije voda i izdašnosti navedenih uređenih izvora.

U ovoj raspravi bit će prikazani, između ostalog, rezultati opsežnih istraživanja, koja su kao nastavak istraživanja opisanih u raspravi spomenutoj pod ¹ bila obavljena također u vremenu između 1935. i 1938., a kojima je uz ostalo bila svrha omogućiti odgovor na gore spomenuta pitanja te time ujedno stvoriti i potrebne uvjete za izvedbu radova za sanaciju.

Za što potpunije razumijevanje raznolikih pitanja o kojima će u ovoj raspravi biti govora kao i ocjene rezultata svih do sada obavljenih istraživanja, potrebno je prije svega razmotriti, kako je pitanje o pojavi promjena mineralizacije te demineralizacije uopće nastalo, odnosno kako se je razvijalo i kako su u tome pogledu izgledale vode iz starih izvora Tempel i Stvria, koje su u R. S. bile upotrebljavane do uređenja izvorišta 1907.—1908.; ili drugim riječima, potrebno je malo поблиže upoznati noviju povijest rogaškog izvorišta.

II. KRATAK PRIKAZ POSTANKA I RAZVOJA PROBLEMA MINERALIZACIJE ROGAŠKIH VODA OSOBITO U NOVIJE VRIJEME

Nakon što su se god. 1905. bile započele pripreme za uređenje još i danas upotrebljavanog izvorišta R. S., tadanji ravnatelj lječilišta dr. *F. Mulli* uredio je na zahtjev dr. *J. Knetta*, koji je izradio nacrt za uređenje novog izvorišta, stalnu službu za t. zv. kontrolna mjerenja izdašnosti, temperature, količine oborina te kontrolne kemijske analize voda sa cjelokupnog rogaškog izvorišta³. Taj rad započet je dijelom već god. 1905. (na starim izvorima), a u punom opsegu provodio se od god. 1908. na novom

³ Više o tome vidi u loc. cit.^{2a}. Dr. *Mulli* ostao je i nakon prevrata 1918. još neko vrijeme u R. S. kao nadravnatelj lječilišta. Te je službe bio riješen odlukom Deželne vlade u Ljubljani od 30. srpnja 1919. br. 4609. Dr. *Mulli* pokušao je već 1904. urediti u R. S. kemijski laboratorij za kontrolu vode i t. d.^{2a} U tu svrhu dopisivao je i s ing. *J. Kuglerom*, tada voditeljem takove ustanove u Marijinim Laznima. Nešto od te korespondencije sačuvalo se i u Ravnateljstvu R. S. Ing. *Kugler* bio je i u R. S. i tom prilikom obavio i pregled tadanjih izvora i o tome izradio stručno mišljenje. U svibnju 1904. odredio je čak i suhe ostatke

izvorištu; prekinut je na početku prvog svjetskog rata, dakle upravo u prvim godinama opstanka izvorišta. Tim se dragocjenim i veoma zanimljivim podacima nije tada nažalost nitko približe bavio. Bez komentara koji bi ih međusobno povezivao i tako učinio kad-tad upotrebljivim, ti su podaci ostali razbacani po raznim odjelima Ravnateljstva, gotovo osuđeni na propast. Dobar dio ovih podataka uspjelo mi je međutim ljeti 1931. ponovno sakupiti, urediti i predati ih na pohranu u blagajnu uredovnice ravnatelja. Djelomice upotrijebio sam ih u jednoj svojoj raspravi o vodama R. S.⁴ o kojoj će odmah biti više govora.

Prijelazom lječilišta R. S. u posjed Jugoslavije, a pod izravnu upravu oblasne samouprave u Mariboru odnosno kasnije u Ljubljani⁵, poznavanje i održavanje izvorišta⁶ moglo se temeljiti samo na gore spomenutim podacima kontrolnih analiza iz prvih 7 godina opstanka novog izvorišta i zatim na podacima opsežnijih odnosno kompletnih kemijskih analiza izvedenih već nakon promjene vlasnika, t. j. poslije prevrata 1918. O svim tim podacima, koliko za to bude potrebe, doznat će se više i na drugim mjestima ove rasprave.

I sve bi, razumije se, bilo u najboljem redu, t. j. smatralo bi se, da je izvorište bilo preuzeto u najboljem stanju, da se od dobrih poznavalaca kakvoće rogaško-slatinskih voda i starih potrošača nisu naskoro mogli čuti prigovori upravljani i na Ravnateljstvo lječilišta, da stolna voda Tempel ne zadovoljava osobito u pogledu koncentracije ugljične kiseline, koja je uz izvanredno dobar okus ove vode bila i treba biti njena glavna osebina⁷. Prve

vodama svih tadanjih izvora R. S., našavši za Styriu 6,152, α 2,257, Gothard 2,292, Ferdinand 2,168, Josef 1,802, Šumski 1,492 i γ 2,150 g‰. (Vidi pismo ing. Kuglera ravnatelju dr. Mulliu od 14. srpnja 1904.)

⁴ A. Režek: *Prilog poznavanju mineralnih voda Rogoške Slatine*: Glasnik hem. društva Jugoslavije (Beograd), 1931., sv. 4., str. 213.; Intern. Mineralquellen-Zeitung (Wien), 1932., br. 1 i 2; I, 311.

⁵ Neposredno nakon prevrata 1918, bilo je lječilište R. S. neko vrijeme pod upravom tadanje Pokrajinske vlade u Zagrebu.

⁶ Nisam mogao ustanoviti, da li je uopće bila provedena primopredaja izvorišta. Po mnogim znacima sudeći, izgleda, da nikakove predaje izvorišta 1918. nije bilo.

⁷ Zbog jednog javnog prigovora kakvoći rogaške vode (na zboru »Zveze slov. gostilničarjev«) Ravnateljstvo R. S. dopisom od 3. prosinca 1928., br. 929, poslalo je ispravak uredništvu »Slovenca« u Ljubljani.

takove prigovore pripisivali su trudbenici oko napretka ovog lječilišta odnosno poduzeća, dakako, djelatnosti konkurencije na tržištu. Međutim naskoro su uvidjeli, da će ipak morati barem pretpostaviti, da stanoviti nedostatak na izvorištu doista opstoji, i da će svakako morati nešto poduzeti, da se pravo stanje objektivno utvrdi. Od toga časa, može se reći, novi vlasnik započinje nužno upoznavanje svojeg izvorišta, i to, kako ćemo u daljim razlaganjima vidjeti, silom okolnosti upravo tamo, gdje je prijašnji vlasnik (Štajerska pokrajinska vlada u Grazu) god. 1914. bio prestao. Radilo se dakle zapravo samo o nastavku posla, t. j. upoznavanju novog izvorišta i njegovom konačnom uređenju, koje je na štetu objekta bilo za dulje vrijeme prekinuto. No, već kod prvih pokušaja i povrh dobre volje moralo se sustati, jer je ustanovljeno, da se o izvorištu premalo zna, a nikoga tada nije bilo, tko bi u dovoljnoj mjeri poznao postanak i razvoj novog izvorišta i tko bi, bar ono s čime se trenutačno i raspolagalo, mogao pripremiti za svrsishodnu upotrebu.

Tadanjem brižljivom ravnatelju R. S. dr. *F. Šteru*, koji se odmah i prvi svojski zauzeo, da bi svi problemi na rogaškom izvorištu s uspjehom mogli biti riješeni, nije dakle ostalo drugo, nego čitavu akciju oko organizacije službe za upoznavanje i održavanje izvorišta započeti potpuno iznova, ali prije svega popraviti ono, što je bilo propušteno pri preuzimanju lječilišta, t. j. pribaviti i osigurati sav pisani materijal, koji se odnosi na izvorište.

U tom svojem nastojanju dr. *Šter*, čini se, da se je bio obratio i na liječnike, koji su tada djelovali u R. S., da i oni štogod učine, da se ustanovi pravo stanje i da se barem suzbiju glasovi o »oslabljenju« rogaških voda. To je zacijelo ponukalo i rogaškog sezonskog liječnika dr. *M. Groβa*, da se u jednom svojem članku osvrnuo i na ovo pitanje osobito na promjene koncentracije natrijevog sulfata u vodi Styria⁸. Dr. *Groβ* pokušao je taj »fenomen« dovesti u svezu s potresom, koji je u svoje vrijeme bio zadesio R. S. (Vidi loc. cit. ⁸³). Međutim u ovome slučaju radi se o očitoj zabuni dr. *Groβa*, odnosno još točnije rečeno, o krivnji službenika, koji se je trebao brinuti za reklamni tisak i ne dopustiti, da se upotrebljavaju podaci kemijske analize vode starog izvora Styria, koji je još god. 1908. bio napušten, a samo ime tog izvora, zbog održanja tradicije, preneseno na jedno god. 1907.—1908. kaptirano novo vrelo. Dr. *Groβ* ustanovio je dakle razlike u koncentraciji natrijevog sulfata

⁸ *M. Groβ: Balneoterapeutska škica o Rogaškoj Slatini: Liječnički Vijesnik, 1925., br. 12; I, 280.*

zato, jer je isporodio rezultate kemijskih analiza dviju različitih voda, t. j. bivše Styrie (po analizi prof. *E. Ludwiga* iz god. 1905.) i one istoimene nove (po analizi *N. Ambroža* iz god. 1921.), koja se još i danas upotrebljava. To je sve. Na isti način pronašao je razlike u koncentraciji pojedinih sastojaka i nekadanji službeni liječnik R. S. dr. *F. Kolterer* u svojim izvješćima na više oblasti. Takova izvješća zatražilo je Ravnateljstvo od spomenutoga službenika upravo povodom učestalih prigovora vodi Tempel⁹. Takove spise potrebno je iskorističivati s naročitim oprezom.

Nekako u početku 1928. ravnatelj dr. *Šter* započeo je dvije akcije. Najprije organiziranje stalnog stručnog nadzora nad izvorištem, nastojeći da taj bude povjeren dr. *K. Hinterlechneru*, po struci geologu i tada profesoru sveučilišta u Ljubljani, i zatim, da bi olakšao rad takovom stručnjaku-nadzorniku, poduzimlje u isto vrijeme i potrebne korake kod viših oblasti za pribavljanje svih spisa o izvorištu, koji su se navodno trebali nalaziti u Grazu. Iskorišćujući svoje već bogato iskustvo u pitanjima vodstva lječilišta, on u svojim izvješćima na višu oblast sasvim pravilno postavlja i program rada budućeg nadzorništva. Tako u jednom dopisu¹⁰ između ostalog piše slijedeće:

»Zajetje mineralne vode in tozadevne naprave so po vseh zdraviliščih z mineralnimi vrelci pod stalnim nadzorstvom strokovnjakov. Treba je nadzorovati, če se količina ne spreminja, če temperatura ostane enaka, če bi se vodna množina dala povečati itd. Pred vojno je nadzoroval vrelce v našem zdravilišču *J. Knett*¹¹, sedanji inšpektor vrelcev v Karlsbadu, ki je vodil tudi novo zajetje naših vrelcev. Morebiti bi mogel sedaj prevzeti te posle univ. prof. geolog dr. *Karel Hinterlechner*¹², ki bi potreboval tozadevne spise, kateri pa v glavnem leže še pri deželni vladi v Grazu. Prosimo, da se skuša tuuradno dobiti vse spise, zadevajoče zdravilišče iz Graza, in se zaprosi g. prof. *K. H.*, ali kakega drugega naslovu morebiti znanega strokovnjaka, da prevzame nadzorstvo naših vrelcev.«

Oba prijedloga dr. *Štera* bila su prihvaćena od spomenute više oblasti, o tome obaviješteno i Ravnateljstvo R. S., a po ovome i sam prof. *Hinterlechner*.¹³ Potrebno je napose napomenuti, da prof. *Hinterlechner* s gornjom obavijesti nije bio ujedno i po-

⁹ *F. Kolterer*: Izvješće Ravnateljstvu od 5. odnosno 12. veljače 1931.

¹⁰ Dopis Oblasnom odboru Mariborske oblasti od 28. veljače 1928.

¹¹ Ovaj navod nije međutim točan, jer dr. *Knett* nije nadzirao izvorište R. S.

¹² Prof. *Hinterlechner* trebao je preuzeti i izradbu prijedloga za opskrbu lječilišta s pitkom vodom.

¹³ Dopis Oblasnog odbora Mariborske oblasti na Ravnateljstvo R. S. od 7. ožujka 1928., br. 2524 i dopis Ravnateljstva R. S. na dr. *Hinterlechnera* od 26. ožujka 1928., br. 216.

zvan, da preuzme nadzor, nego mu je bilo rečeno, da će o tome biti obaviješten, kada iz Graza budu primljeni navodno zatraženi spisi o izvorištu.

Međutim prošla je čitava godina 1928., a došao je kraj i 1929. no spisa nije bilo. Da bi barem spasio nadzorništvo dr. Šter piše pod kraj 1929. dr. R. Kampeu, tada priv. docentu Visoke tehničke škole u Pragu, i moli ga za njegovo mišljenje i nacrt o organizaciji službe za upoznavanje i održavanje izvorišta, što mu je spomenuti najpripravnije i saopćio.¹⁴

Upravo dvije godine nakon što je prof. *Hinterlechner* bio zamoljen, da bi preuzeo nadzor i studij rogaškog izvorišta i kad je već izgledalo da će cijela akcija dr. Štera konačno propasti, prof. *Hinterlechner* piše dr. Šteru i saopćuje mu, da ima nešto privatna posla pri Banskoj upravi u Ljubljani, pa bi htio znati tko je izvjestitelj za lječilišta, jer bi se tom zgodom htio interesirati i za nadzorništvo.¹⁵ Dr. Šter doznajući tako, da prof. *Hinterlechner* želi i sa svoje strane zagovoriti potrebu nadzorništva, svakako je htio iskoristiti autoritet prof. *Hinterlechnera*, pa mu je zato odmah i odgovorio, razloživši mu ponovno opširno potrebe lječilišta s obzirom na održavanje i dalje uređenje izvorišta.¹⁶

U svojem odgovoru na gornje pismo dr. Štera prof. *Hinterlechner* napisao je između ostalog ovo:

Priznam Vam, da je Vaša pot zdevno organizacije nadzorstva vrelcev edino prava. Najpreje se mora izdelati nekaj generalni načrt. To je Vaša naloga, ker imate sedaj v rokah inozemske informacije.¹⁷ Vi imate gotove izkušnje, ki jih kdo drugi ne more imeti. Ta Vaš elaborat naj bi se pa dal potem v pretres geologu.« . . . »Tako izpolnjen Vaš elaborat naj bi dobila potem administracija, torej banski urad v nadaljnje poslovanje. O tem, kar mu potem ne bi bilo zadosti jasno, zahteva lahko novih informacij.«¹⁸

¹⁴ Referat prof. *Kampea* odnosi se uglavnom na takovu organizaciju službe u Karlovim Varyma.

¹⁵ Pismo prof. *Hinterlechnera* dr. Šteru od 26. veljače 1930.

¹⁶ Pismo je datirano sa 7. ožujka 1930., ali se nije sačuvalo u cijelosti. To su uglavnom bile misli prenesene iz jednog opširnog izvješća, kojeg je dr. Šter o istom pitanju pripremio za višu oblast. Original toga izvješća nisam mogao pronaći.

¹⁷ Tu je mislio informacije prof. *Kampea*.

¹⁸ Pismo prof. *Hinterlechnera* dr. Šteru od 6. ožujka 1930.

Međutim prof. *Hinterlechner* otišao je na tadanju Bansku upravu nešto prije, nego što je zaključio dopisivanje s dr. *Šterom*. pokušao je tamo doista zagovoriti organiziranje nadzora, a što je obavio, vidi se iz njegovog pisma, koje je odmah nakon toga bio uputio dr. *Šteru*¹⁹ i koje glasi:

»Danes sem imel opraviti v osebnih zadevah pri banskem uradu — pri oddelku, ki mu je podrejena tudi Vaša direkcija. Ob tej priliki sem povprašal g. dr. *Vončino* o Vašem inspektoratu. Poklical je k temu razgovoru še nekega gospoda, čigar ime si nisem zapomnil, ki se pa glasi nekako *Gačar* ali podobno (zapravo tadanji banski savjetnik *I. Gračnar*. kasnije ravnatelj R. S. op. p.) in ki je menda direktor. Svoj čas je bil v Mariboru pri oblastnem odboru in je bil po lastni izjavi navzoč pri vseh sejah oblastnega odbora. Razgovor s tem gospodom je bil precej napet. Postavil se je nekako na stališče, da ima on odločiti o inspektoratu in izgledalo je, kakor da jaz kako milost prosim. Izjavil je, da naj bi se jaz enostavno vsako leto enkrat tja peljal, si to stvar ogledal in: punctum. Na podlagi te jako precizno oddane izjave sem podal protizjavo, da se na tej podlagi ne morem dalje o predmetu razgovarjati. Moje stališče je namreč prej ko slej, da bi se morala organizirati ta služba na temelju inozemskih izkušenj. Sodelovati bi morali pri tem razgovoru vsi prizadeti činitelji. Tudi geolog. Ako se pa misli temu kaj diktirati v tem oziru, potem se na mojo malenkost ni treba ozirati.«

Nakon toga prof. *Hinterlechner* nije se više zanimao ni za kakovu problematiku na rogaškom izvorištu.²⁰

Nastojanje ravnatelja dr. *Štera* u razdobju 1928.—1930., da prikupi pisano gradivo o izvorištu odnosno da organizira stalnu službu za istraživanje i održavanje rogaškog izvorišta nije dakle uspjelo, ali svakako ne njegovom krivnjom.

Ravnatelj dr. *Šter* pokušao je ipak i nakon toga još jedanput uvjeriti višu oblast o potrebi stalnog nadzorništva. S tim u svezi mogao sam pročitati fragmentarno sačuvani koncept jednog značajnog dopisa (vjerojatno negdje iz početka sezone 1932.), koji je i opet bio upravljen na višu oblast u Ljubljani i koji glasi:

¹⁹ Pismo prof. *Hinterlechnera* dr. *Šteru* od 9. ožujka 1930.

²⁰ Sudeći po nekim događajima, koji su se kasnije zbili u R. S. dalo bi se zaključiti, da autoritativna izjava sa strane savjetnika *Gračnara* ipak nije bila uperena toliko na osobu prof. *Hinterlechnera*, koliko na osobu i poduzetljivost tadanjeg ravnatelja dr. *Štera*. Savjetnik *Gračnar* postao je ravnateljem R. S. u proljeće 1935. i na tome položaju ostao sve do travnja 1941. Zanimljivo je, da je opisani postupak savjetnika *Gračnara* gotovo u svemu potpuno jednak postupku stanovitih službenika pri nekadanjoj Pokrajinskoj vladi u Grazu prema nekadanjem trubniku i najboljem poznavaoču starog rogaškog izvorišta geologu prof. *Rumpfu* god. 1888. (i tada se radilo o istraživanju i održavanju izvorišta), a što je imalo za posljedicu, da je prof. *Rumpf* napustio svoju djelatnost u R. S. (Vidi k tome i loc. cit. ⁷⁸.)

»V svesti si velike odgovornosti, katero nam nalaga vzdrževanje naših vrelcev, smo že ponovno zaprosili nadrejene oblasti za imenovanje geologa strokovnjaka, ki bi stalno nadzoroval naše mineralne vrelce, opazoval spremembe, katerim so podvrženi, ter odstranjeval pravočasno eventualne kvarne posledice, katere bi mogle imeti te spremembe za kakovost in kapaciteto vrelcev. Če se to vprašanje ni rešilo, je največ vzrok ponovna izmenjava nadrejene oblasti odnosno lastnika zdravilišča. Ker so naši vrelci že dolgo vrsto let brez vsakega nadzorstva, kakršna imajo večinoma vsi večji inozemski vrelci, mi je čast zopet opozoriti ugledni naslov na to potrebo ter prositi, da se vprašanje končno reši.«

Nakon što je u nastavku opisao kako je takova služba organizirana u Karlovim Varyma (priložio je već poznato izvješće prof. *Kampea*) i napomenuvši, da se neka opažanja u R. S. već obavljaju (mjerenje izdašnosti i temperature) završio je dopis ovom pravilnom primjedbom:

»Tudi ne moremo brez strokovnih navodil izvajati konsekvenc iz naših opazovanj.«

Na početku lipnja 1931. preuzevši vodstvo i preuređenje tada sasvim skromno uređenog kemijskog laboratorija u R. S., nastojao sam stanoviti dio svoje djelatnosti posvetiti i studiju rogaških voda. Započeo sam prikupljanjem i međusobnom isporodbom brojnih analitičkih podataka, uključivši i rezultate spomenutih kontrolnih analiza iz razdoblja 1908.—1914. Ujedno sam nakon stanke od 17 godina započeo nizom češćih određivanja ukupne mineralizacije te koncentracije nekih karakterističnih sastojaka rogaških voda, iskoristivši za taj rad vrijeme svojeg ljetnog i ranojesenskog boravka u R. S. U tijeku toga rada namjeravao sam povrh ostalog, ustanoviti granice u kojima se mijenja mineralizacija rogaških voda poimence vode Tempel A, Styria i Donat A (maksimum i minimum mineralizacije, zatim srednji maksimum i srednji minimum te srednja koncentracija nekih sastojaka). Tako prikupljene i kritički obrađene podatke objavio sam i u posebnoj raspravi¹ sa ovim napomenama i zaključcima. Ukupna mineralizacija (izražena vrijednošću za t. zv. suhi ostatak) odnosno koncentracija nekih sastojaka vode današnjih izvora Donat, najbliža je mineralizaciji vode iz nekadanjeg izvora Tempel. Kod obje vode, t. j. Tempel A i Donat najveću sklonost promjenama pokazuje slobodna ugljična kiselina. Promjena mineralizacije na više zbiva se lakše kod vode Tempel A, a promjena na niže kod vode Donat A. Manje količine oborina, kao da mineralizaciju osjetljivo ne mijenjaju; obilnije količine

oborina (kratkotrajnije, ljetne) pomiču je na više, dok ekstremno velike (dugotrajnije) količine oborina izazivlju pad mineralizacije. Kod velikog pada mineralizacije, uz male vrijednosti za suhi ostatak, nalaze se redovito i manje vrijednosti za ostale sastojke. Znatniji pad mineralizacije zbiva se gotovo istovremeno u vodama obaju izvora. S povećanjem količine oborina i izdašnost izvora polagano raste. Temperatura spomenutih voda mijenja se u tijeku godine u uskim i stalnim granicama. Ukupna mineralizacija spomenutih voda nalazi se u stalnoj mijeni, koja je po svojim uzrocima veoma zamršena pojava. Mineralizacija i temperatura voda Tempel A i Donat A nije se u tijeku proteklih 24 godine bitno promijenila.

Iako sam na isti način obradio i vodu izvora Styria, nisam dobivene podatke prikazao u spomenutoj raspravi.²¹ Nije to bilo moguće učiniti zato, jer se ti podaci nikako nisu dali uskladiti s podacima kontrolnih analiza iz razdoblja 1908.—1914. Mineralizacija vode Styria bila je naime u prvom vremenu opstanka toga izvora znatno veća. No o tome bit će više govora još i na drugom mjestu.

Prigovori potrošača kvaliteti vode Tempel nisu međutim prestali; što više k tome pridošle su još i primjedbe u istom smislu potekle i od mještana te od nekih starijih službenika lječilišta, koji su se u svojoj službi danomice bavili poslovima na izvorištu.²² Tako među ostalim, u izvješću jednog rogaškog službenika, kojega je uputio Ravnateljstvu,²³ bio je problem rogaškog izvorišta ovako prikazan:

»Glavno vlogo za konzum naše vode igra kvaliteta naše vode. Lahko trdimo, da se naše medicinalne vode čedalje bolj upoštevajo, ali naša namizna voda Tempel nam dela skrbi. Po analizah se ne more ugotoviti po letu 1908. — odkar so bili zajeti sedanji vreli — nobena bitna razlika, ali izven variacij na vsebini ogljikovega dvokisa med našima dvema vrelcema Tempel A in B obstojijo še variacije po vremenu in po napetosti vrelcev. Tempel A ima manj prostega ogljikovega dvokisa kot Tempel B. Ker nam samo en vrelc ne zadostuje, moramo polniti obenem iz obeh. Pri stalno suhem vremenu kakor tudi pri dolgotrajnih nalivih izgublajo vreli na ogljikovem dvokisu. Največjo variacijo pa kaže CO₂,

²¹ Pisao sam o tome i ravnatelju dr. Šteru u svojem pismu od 11. studenoga 1931.

²² Kakvoći rogaške vode prigovorio je Ravnateljstvu, u jednoj prilici službeno, i mještanin F. Lösschnigg. (Vidi zapisnik »Zdraviliške komisije« od 5. listopada 1930.)

²³ Izvješće upravitelja »Ureda za prodaju vode« iz god. 1930.

ako polnimo steklenice iz polnih vrečev (visoko stanje vode vrečev = visoka napetost vrečev) in iz izčrpanih rezervarjev. Po preiskovalni svedočbi oblastne »Kmetijske poskusne in kontrolne postaje« v Mariboru z dne 30. decembra 1929²⁴ vsebuje steklenica Tempel vode, polnjena zjutraj iz polnih rezervarjev, 1,339 g ‰. Polnjena popoldne iz izčrpanih rezervarjev 0,4036 g ‰ prostega ogljikovega dvokisa. Ako pomislimo, da je vsebina na prostem ogljikovem dvokisu glavni faktor, ki ga navadna publika ceni, spoznamo, kakšne važnosti bi bilo, ako bi se mogle polniti steklenice iz polnih rezervarjev. To pa ni mogoče, kajti, ako računamo 250 delovnih dni v letu, najdemo, da moramo dnevno polniti okroglo 12.000 litrov vode Tempel. Čeravno je povprečna dajatev Tempel-vrečev večja, bodo dnevno proti koncu polnjene steklenice vsebovale manj kisline kot one, ki se polnijo spočetka. Po našem mnenju je razlog za te variacije, ako so analize popolnoma zanesljive, ta, da zajetje vrečev svoječasno ni bilo popolnoma pravilno izvedeno.«

Zanimljiv je u tome pogledu i jedan dopis ravnatelja »Kmetijske poskusne in kontrolne postaje« u Mariboru, ing. *Mohorčiča*²⁵ upućen Ravnateljstvu R. S., a koji doslovce glasi ovako:

»Ravnateljstvu je čast poslati Vam zavodovo preiskovalno svedočbo za Tempel A, ki ugotavlja z dosedanjimi rezultati iz Tempel B, da nima Tempel vrelo tiste sestave, kakor jo je imelo leta 1926., ko so se napravile prve analize. O priliki pregleda po dvornem svetniku *Knettu* svoje dni pod upravo oblastnega odbora mariborske oblasti je bil točno določen program dela. Žal se do danes ni nič ukrenilo.

Zato se predlaga ravnateljstvu zdravilišča, naj zadevo vzame resno v roke in da a) vsa vrela analizirati po vrsti, kakor sedaj Tempel A in B, in b) vsak mesec določiti pri vseh vrelih dosledno množino suhega ostanka, in sicer vedno na isti dan.

Sčasoma bo morda še celo potrebno, da bi se določila vsak teden, ko se bo dobil primeren pregled. Ko bo material zbran, se bo lahko našla vzročna zveza in se bo dalo tehnično kaj ukreniti, da bo sestava enaka.«

Iz sadržaja toga dopisa je vidljivo, da je i ing. *Mohorčič*, koji je nekoliko puta poslije prvog svjetskog rata obavljao kemijske analize rogaških voda, ispoređujući rezultate svojih analiza, zapazio, da opstoje znatne razlike u mineralizaciji nekih rogaških voda. Na taj je način bilo i sa druge strane objektivno

²⁴ *H. Mohorčič*: Podaci kontrolnih određivanja ugljične kiseline u raznim ogledima vode u vremenu između 6. siječnja i 10. svibnja 1928.: II, 98.

²⁵ Dopis od 14. ožujka 1935., br. 1350/17-1934; II, 126. Oglede vode iz spomenutih izvora poslala je »Uprava nalivalnice« na moju želju. Ing. *Mohorčič*, pišući spomenuti dopis nije znao, da se mjesečne kontrolne analize već dulje vrijeme obavljaju i da se je u poslu upoznavanja rogaške problematike zapravo već daleko odmaknulo. O svemu tome govorio sam mu kasnije jednom prilikom i osobno, napomenuvši mu ujedno, da su neke njegove analize za studij rogaške problematike nažalost neupotrebljive, jer nije navodio mjesta, sa kojih su uzeti ogledi za analizu. (Vidi k tome i loc. cit. ²⁸ te podatke u tabeli II.)

utvrđeno, da je mineralizacija rogaških voda, doista, u znatnoj mjeri podvrgnuta promjenama.

Početak 1933. dotadanji ravnatelj dr. Šter napušta vodstvo lječilišta, a preuzimlje ga ing. A. Dittrich.²⁶ Zbog opisanog stanja izvorišta, a nakon što je o svemu potanje bio obaviješten i tadanji novi ban Dravske banovine dr. D. Marušič, novi ravnatelj ing. Dittrich odlučuje pozvati dr. Knetta, osnivača rogaškog izvorišta 1907.—1908. i zamoliti ga, da između ostalog, iznese svoje mišljenje i o stanju današnjeg izvorišta.²⁷

Za taj rad dr. Knetta nisu bile obavljene nikakove prethodne pripreme, koje bi ga trebale ne samo olakšati, nego uopće omogućiti, kao na pr. isporodba i kritička preradba svih podataka kontrolnih mjerenja i kemijskih analiza, zatim za takav posao neophodno potrebna priredba povjesnog gradiva itd. S nepravom se pretpostavljalo, da je dr. Knett u sve dovoljno upućen, iako je prošlo 25 godina od kako se je spomenuti stručnjak intenzivnije bavio problemima rogaškog izvorišta.²⁸

I u ovome vremenu nastojalo je Ravnateljstvo R. S. suzbiti glasove o promjeni rogaške vode osobito u liječničkim krugovima. Ovajput pokušao je obaviti tu zadaću tadanji službeni liječnik R. S. dr. F. Kolterer. U tu svrhu sastavio je jedan spis, koji se raspačavao kao letak početkom sezone 1933. Pored ostalog tu je bilo napisano:

»Posebno pobudo za informacije, ki jih hočem dati vsem gospodom kolegom, mi je dal tudi razlog, da se širijo po naši banovini — hote ali nevede — razne govorice o naši mineralni

²⁶ Ime ing. Dittricha spominje se u upravnim poslovima R. S. prviput u dopisu nekadanje Pokrajinske uprave u Ljubljani na Ravnateljstvo R. S. od 6. svibnja 1924., kojim se javlja, da se ing. Dittrichu povjeravaju savjetovanja za sve elektrotehnicke poslove u lječilištu.

²⁷ Poslije 1930. nalazimo dr. Knetta u spisima tu i tamo i pod imenom Knett-Kenett.

²⁸ Mora se napomenuti, da je i ravnatelj ing. Dittrich, prije nego je pozvao dr. Knetta, nastojao dobiti iz Graza spise o rogaškom izvorištu. Tako je 10. ožujka 1933. pisao u Graz tadanjem zastupniku za rogašku vodu R. Herrischu i molio ga, da se raspita, da li bi se kakovi spisi mogli tamo naći i dobiti. Spomenuti raspitao se o tome pri dvorskom savjetniku ing. Eichhitzu, koji mu je izjavio, da je Štajerska zemaljska vlada u svoje vrijeme bila već izručila oblastima u Ljubljani stanovite spise o R. S., a preuzeo ih je dr. Ratej. Ipak, da će dati ponovno pregledati pismohranu i ako se još bude štogod našlo, možda koji duplikat, da će mu predati na upotrebu. Koliko mi je poznato, između ostalog, i iz razgovora s ing. Dittrichom, nikakovi spisi u pogledu izvorišta nisu tada bili dobiveni iz Graza.

vodi, češ da ni več ista, kakršna je bila pred leti, da ni povsem naravna, ali pa da ima premalo ogljikove kisline itd. Od kod prihajajo te razne novice, o katerih resničnosti ni meni in domačinom nič znanega, si lahko vsak razlaga!²⁹

Dr. *Knett* boravio je u R. S. od 11. do 14. travnja 1934. Tom prilikom, pri dolasku, bilo mu je sa strane Ravnateljstva postavljeno VII pitanja.³⁰ Na problem, koji se obrađuje u ovom spisu odnosila su se uglavnom dva pitanja i to VI. i VII. Na oba ta pitanja odgovorio je dr. *Knett* kako slijedi.

»Frage VI. Wie kann man der atmosphärischen Einwirkung auf die Mineralquellen entgegenwirken?»

Wiewohl es im allgemeinen überhaupt schwer ist, sich den nichtgreifbaren Naturerscheinungen entgegenzustellen, muß man in Erwägung der gestellten Frage zunächst ins reine kommen, um welche Einwirkungen es sich überhaupt handelt, bzw. handeln kann. Es ist aus jahrelangen Beobachtungen in verschiedenen Heilquellenkurorten bekannt, daß Wechselwirkungen, sowohl des Grundwassers als auch des Luftdruckes auf mineralische und gasführende Quellen, die aus der Tiefe kommen, bestehen. Hoher Luftdruck ist ein Wiederstand für einen derartigen Quellenaustritt (Wasser und Kohlensäuregas), wohingegen ein zeitweilig verminderter Luftdruck dem Austritt von Mineralwasser und Quellgasen sehr förderlich ist, ihn also erleichtert und vermehrt. Gegen derartige sogenannte barometrische Ergiebigkeitsschwankungen gibt es kein Gegenmittel.

Anders verhält es sich mit der Frage des Einflusses meteorischer Niederschläge, in welcher Hinsicht vor allem zwischen Tagwasser und Grundwasser unterschieden werden muß. Unter ersterem ist zu verstehen jenes Niederschlagwasser, welches von Regen oder Schneeschmelze herrührend in den Boden einsickert und bis zum Grundwasserspiegel hinabsinkt. Das Grundwasser als solches ist nicht mehr im gleichen Sinne als abwärtswandernd zu betrachten, d. h. es bewegt sich nicht in steilen Richtungen von oben nach unten, sondern unter einem sehr kleinen Winkel zwar auch nach abwärts, jedoch im Sinne der Abwanderung von seinem früheren Standort nach einem weiter entfernten in der Richtung des betreffenden Talverlaufes.

Es zieht sohin das Grundwasser gewissermassen über die Köpfe von aufsteigenden mineralischen Tiefquellen hinweg, sofern derartige Quellen überhaupt in einer Talniederung von unten nach oben empordringen. Es ist einleuchtend, daß bei diesem naturgegebenen Konflikt zwischen den beiden ganz verschiedenen Wasserarten und Wasserbewegungen geradezu Wechselbeziehungen bestehen müssen, die sich allerdings in ganz verschiedenen Graden auswirken können.

Um auf das gegenständliche Quellengebiet näher einzugehen, sei vor allem bemerkt, daß sich — soweit überhaupt diesbezüglich chemische Überprüfungen der Mineralwässer

²⁹ Vidi k tome: *A. Režek: Pabirci po novijoj literaturi o Rogaškoj Slatini*: Alma Mater Croatica (Zagreb), br. 10, 1940; II, 244.

³⁰ *J. Knett: Fragestellungen der Badedirektion Rogaska Slatina und Beantwortungen durch den quellentechnischen Sachverständigen*, Rogaska Slatina, am 14. April 1934.; II, 111.

zurückliegen — der Einfluß des Irjebach-Grundwassers wiederholt durch mehr oder weniger auffällige Verdünnungserscheinungen kundgegeben hat. Wiewohl schon frühzeitig das Gerinne dieses Baches in einer gesichert vorgezeichneten Bahn abseits verlegt wurde, konnte dadurch dennoch die Existenz des zugehörigen Bach-Grundwassers und seiner allfälligen Einwirkungen auf die Mineralquellen nicht beseitigt werden. Innerhalb des Aufschlußgebietes vom Jahre 1907/1908 wurden alle Anstrengungen gemacht, um Süßwasserzuflüsse abzuwehren; jedoch geht aus den mir nunmehr bekannt gewordenen subjektiven Beobachtungen wie auch objektiv-chemisch festgestellten Untersuchungen hervor, daß sich tatsächlich Konzentrationsänderungen eingestellt haben, wobei genau zu unterscheiden ist, a) zwischen ständig fortschreitender Konzentrationsverminderung, also ausgesprochener Versüßungstendenz, und b) zwischen vorübergehenden Minderungen des Mineralgehaltes, zurückzuführen auf ein intensiveres meteorologisches Ereignis (starker Regen, plotzliche Schneeschmelze), um dann gleich wieder seiner Besserung entgegenzugehen.

Um dieses Verhältnis klar zu erfassen, ist es erforderlich einen standigen Quellenbeobachtungsdienst zu inaugrieren, zu welchem gehören: fortlaufende Quellenmessungen, ebensolche Luftdruck- und Niederschlagsbeobachtungen, sowie namentlich Evidenzhaltung der im Mineralquellengebiet jeweils herrschenden Spiegelstände des Grundwassers. Zu letzterem Zwecke genügt es an zweckentsprechenden Stellen seichte Handbohrungen bis mindestens einen Meter unter dem angetroffenen Grundwasserspiegel niederzubringen und diese Pegelbohrlöcher durch perforierte Rohre gegen Verfall zu schützen.

Es wird sich hierbei höchstwahrscheinlich herausstellen, daß außerhalb des Donatquellengebietes ein höherer Grundwasserstand vorhanden ist, als die Lage, auf der sich diese Spiegelhohen der Mineralquellen befinden. Eine derartige Sachlage läßt von vornherein den Verdacht und die Möglichkeit einer in Erscheinung tretenden Aussüßungstendenz zu, weniger aber einer zeitlich ganz vorübergehenden Verminderung der Fixbestandteile der Mineralwässer. Sobald eine Reihe diesbezüglicher Beobachtung vorliegen wird, dürfte es nicht schwer sein, entsprechende Gegenmaßnahmen in Vorschlag zu bringen, welche auf eine Verkleinerung der großen Spiegeldifferenz zwischen Grundwasser und Mineralwasser abzielen haben werden.

Es kann dies entweder durch eine Tieferlegung des Grundwasserspiegels oder durch eine Höherspannung der Mineralquellenspiegel erfolgen. In letzterer Hinsicht wird auf die folgende Frage verwiesen.«

»Frage VII. Vorschläge zur Verbesserung des quellentechnischen Bestandes der 1907.—1908. gefaßten Quellen.

Ich verweise diesbezüglich auf meine ausführlich gehaltenen mündlichen Darlegungen, welche übrigens bereits 1929. an Ort und Stelle vorgebracht wurden. Indes fehlt bis heute noch immer die notwendige nivellementmäßige Feststellung sämtlicher Mineralwasserspiegel in den einzelnen Behältern sowie auch der Oberkanten aller Fassungssteigrohre. Dies zum Zweck, damit die letzteren ihre erforderlichen Verlängerung nach oben erhalten und dadurch die seit 25 Jahren viel zu tief eingehaltenen Spannungszustände wieder dem früheren Naturbestand angenähert werden können. Sobald ich diese, auf eine bestimmte Vergleichsebene bezogenen genauen Daten bekommen werde, folgen die detaillierten Vorschläge nach, damit die Steigrohre durch Aufsatzstücke erhöht werden können.

Gelegentlich dieser Nivellierungen empfiehlt es sich, das Innere der Fassungskörper zu entschlammen, was am leichtesten durch Einführung von etwa halbzölligen Saugrohren in die

Fassungssteigrohre hinein erfolgen kann. Die hierbei herausgepumpten Ockersedimente wären in reinen, etikettierten Flaschen zwecks nachfolgender Untersuchungen aufzubewahren.

Es kann erwartet werden, daß durch die richtig einzuleitenden und hierauf bleibend einzustellenden neuen Quellenspannungsverhältnisse sowie andererseits durch eine gewisse Grundwasser-Stabilisierung in der allernächsten Quellenumgebung dann die Uebelstände an den nördlich gelegenen Mineralquellen (Styria, Tempel A) allmählich verschwinden werden.«

Prigodom ovog boravka dr. *Knetta* u R. S. bilo je dogovoreno, da se pokusnim putem pokuša ustanoviti propustljivost kaptažne izolacije za vanjsku vodu u okolici izvora Tempel A i Styria. U tu svrhu bilo je predloženo, da se na prikladna mjesta u blizini spomenutih izvora, neznatno ispod razine tla (kulturnog sloja) unese koncentrirana otopina kuhinjske soli, a čestim kontrolnim određivanjima koncentracije klorida u spomenutim vodama, da se ustanove eventualne promjene nastale u svezi s prodiranjem slane vode u t. zv. pokusu soljenjem. Opisani postupak trebao je imati značaj samo prethodnog pokusa. Dogovoreno izvedeno je u vremenu između 29. siječnja i 1. veljače 1935. Rezultati pokusa prikazani su na drugome mjestu ove rasprave. (Vidi podatke u tabeli VI.)

O pojedinim izvodima u spomenutom stručnom mišljenju dr. *Knetta* bit će prigodice također govora još i na drugim mjestima ove rasprave. No već sada valja reći dvoje. Prvo, da razmatranja i izvodi dr. *Knetta*, iako su se zbog pomanjkanja bilo kakvih uređenih podataka, morali kretati gotovo samo u općem okviru, nisu ipak bili beskorisni. Oni su poučili Ravnateljstvo kao i Ravnateljstvu nadređene trudbenike, da je u pogledu upoznavanja i održavanja izvorišta ipak potrebno učiniti barem nešto od onoga, što je već 6 godina prije toga bio predlagao i htio izvesti prijašnji ravnatelj dr. *Šter*. Drugo, što se ipak tiče rogaškog problema postepene demineralizacije, iz odgovora dr. *Knetta* se razabire, da je oslanjajući se na sasvim neodređene podatke, nepoželjne pojave u stanju mineralizacije rogaških voda pripisao poremećenoj ravnoteži između vode rudnice i vode temeljnice obazirući se pri tome osobito na utjecaj svedenog potoka Irje.³¹ Po mišljenju dr. *Knetta* moglo se je očekivati, da bi se nepovoljno stanje na rogaškom izvorištu moglo popraviti, kad bi se

³¹ Vidi k tome i: *J. Knett: Über Abstimmungserscheinungen besonders an Mineralquellen: Intern. Mineralquellen-Zeitung (Wien). Jubiläums-Festausgabe vom 10. Juli 1909.*

poboljšao odnos, t. j. umanjile velike razlike između razine vode rudnice u kaptiranim izvorima i vode u okolišu izvorišta. Iz odgovora dr. *Knetta* vidljivo je napokon, da je on već i god. 1929., kada si je nakon radova 1907.—1908. valjda prviput temeljitije ogledao po njegovoj zamisli izgrađeno izvorište, zahtijevao, da se obavi točna izmjera, između ostalog, i visine razine vode rudnice u pojedinim sakupljačima kao i visine otvora pojedinih izvora.

Iz sadržaja stručnog mišljenja dr. *Knetta* vidi se dakle, da je dr. *Knett* boravio u R. S. i 1929., t. j. za ravnateljvanja dr. *Štera*, koji ga je bio i pozvao. (Prije toga dr. *Knett* je bio u Dobrni.) Bilo je to u danima, kad je dr. *Šter*, kako je to već rečeno, pokušavao organizirati nadzorničku službu. I dr. *Knett* je tom prilikom savjetovao, da se takova služba organizira. Dr. *Knett* nije tada u R. S. obavio neki naročiti određeniji posao na izvorištu. Njegov dolazak bio je uglavnom u svezi sa stanovitim općim pitanjima rogaškog izvorišta, poglavito pitanjem mogućnosti povećanja količine rudne vode, uređenjem novih izvora i slično. Da se je već 1929. govorilo o potrebi povećanja raspoloživih količina rudne vode važno je znati, jer je ovo pitanje, kako će se kasnije vidjeti, na svoj način povezano s pitanjima oko sanacije izvorišta.

Prviput uopće i prviput zbog savjetovanja za preuređenje izvorišta bio je dr. *Knett* u R. S. u prosincu 1906. Tom prilikom izradio je i prvo svoje stručno mišljenje u kojem je, između ostalog savjetovao, da se pri zahvatu ne upotrijebi tehnika bušenja, nego otvaranje veće površine zemljišta. (Vidi k tome i loc. cit.³⁵)

Za vrijeme kaptažnih radova bio je dr. *Knett* u R. S. svega tri puta i to: od 21. do 23. studenoga 1907., zatim od 16. do 18. prosinca 1907. i od 30. siječnja do 3. veljače 1908., kako je to također vidljivo iz spomenutog stručnog mišljenja odnosno iz navoda dr. *Knetta* u njegovim izvješćima, koja je u svojem radu za vrijeme boravka u R. S. slao vladi u Graz.³²

Prviput nakon izvedene kaptaže izvorišta 1907.—1908., bio je dr. *Knett* u R. S. zimi 1916., no tek samo veoma kratko vrijeme i to u poslu opskrbe vojske mineralnom vodom (k. k. Mineralwasserkommando). Poslije toga bio je dr. *Knett* u R. S. još triput i to 1929. (vidi gore), zatim u travnju 1935. i posljednji puta

³² J. *Knett*: a) *Bericht über die Quellenarbeiten in Rohitsch-Sauerbrunn*. Karlsbad 5. Dezember 1907.; b) *Bericht* Karlsbad, 19. Jänner 1908.; c) *Bericht* Karlsbad 8. März 1908. U sklopu tih spisa sačuvala se i jedna tabela s podacima o mineralizaciji (suhi ostatak, SO₃ i CO₂) voda sa pojedinih mjesta na radnom polju 1907.—1908., označenih još brojevima, za vrijeme od 14. prosinca 1907. do 21. ožujka 1908.

u rujnu 1936., a kako je to već spomenuto na pojedinim mjestima ove rasprave.

Dr. *Knetta* upoznao sam u R. S. u travnju 1934., no već i prije toga s njim sam dopisivao.

Za poznavanje rogaške problematike korisno je na ovome mjestu navesti, što je dr. *Knett* rekao o odnosu vanjske nepoželjne vode i vode rudnice, u jednome svojem izvješću pri pregledu radova za kaptažu, ponovivši i u toj prilici ono, što je bio iscrpno obradio i u svojim stručnim mišljenjima, koja su tim radovima prethodila. (Vidi b) u loc. cit.³².) Između ostalog tu je dr. *Knett* napisao i ovo:

»Diese Daten beweisen, daß in dem Mineralwasserquellengebiet von Rohitsch-Sauerbrunn stets mehr oder weniger konzentrierte Mischwasserzonen in Zirkulation sind und bei den Quellenfassungen zur Einstromung und zum Abfluß gelangen. Diese mißlichen Verhältnisse hatten niemals in solchem Maße einreißen können, wenn die Quellen früher in tieferem Niveau gefaßt und bei gleicher Spiegelhöhe belassen worden wären. Dementgegen wurden die Fassungen aber sozusagen mitten in die (überdies gar nicht konzentrationsbestandige) Mischwasserzone von emportreibendem Mineralwasser und überlangendem Süßwasser eingebaut und weiters das wichtige quellentechnische Prinzip der »Quellenruhe« gänzlich außer Acht gelassen. Es hat in vielen Mineralquellengebieten oft nichts zu sagen oder ist bedeutungslos, wenn die Quellenspiegel einmal hoher, einmal tiefer verlegt, bzw. die Spannung der Mineralquellen zu verschiedenen Zeiten erhöht oder vermindert wird, ja es gibt Sachlagen, wo dies zur Erhaltung oder Besserung einer oder mehrerer Quellen bei einer dritten Quellengruppe vorzunehmen ratsam ist. Niemals darf aber in einem Mineralquellengebiet, das mitten in einem seicht heraufreichenden Grundwassergebiet liegt, die Spiegel- oder Spannungshöhe erheblich geändert und am wenigsten wiederholt geändert werden.

Diese unrichtige Quellenbehandlung wurde aber in Rohitsch-Sauerbrunn seit 20 Jahren (to je pisano 1908., op. p.) gehandhabt; es konnte der Quellenkomplex niemals zur Ruhe und zum Gleichgewicht mit dem anliegenden Grundwassermantel kommen, weshalb die vorhin beschriebenen Folgen um so intensiver in Erscheinung treten müssen. Daß diese Behandlung zu verwerfen ist, wurde bereits in meinem ersten Gutachten (p. 19) betont.«

Sadržaj spomenutih odgovora u stručnom mišljenju dr. *Knetta*, osobito njegovi izvodi o odnosu između vode temeljnice i rudnice, a prije svega njegov ponovni zahtjev, da se točno izmjere visine nekih mjesta izvorišta, dali su mi povoda, da pokušam što više doznati o tome zašto su izvedeni, kako su pripremani, kako su tekli, a osobito kako su završeni kaptažni radovi 1907.—1908. Znanjem toga, činilo se, da bi se postanak i razvoj problematike rogaškog izvorišta dao u mnogočem još bolje i svestranije upoznati i razumjeti. No najviše nukala su

me na takovu analizu usmena razlaganja dr. *Knetta* (pa kasnije i brojna pismena), koja su redom dopuštala sumnju, da dr. *Knett* kao osnivač nacrtu za uređenje izvorišta, krivnjom tadanjih staratelja oko napretka R. S., nije bio savjesno i točno obavještavan o razvoju i tijeku radova na izvorištu, a kako bi se to s pravom bilo moglo očekivati, a najmanje točno, da je bio obavještavan o završetku radova, pa prema tome i o konačnom izgledu uređenog izvorišta.

Nešto o tome, zbog čega su bili izvedeni kaptažni radovi 1907.—1908. pisao sam već i na jednom drugom mjestu.^{2a} I kasniji, još temeljitiji studij pisane građe o R. S., potvrdio mi je također iznesene navode. Razlozi bili su uglavnom slijedeći. U R. S., kako je poznato³³, bilo je do 1907., t. j. do prije početka kaptažnih radova, svega 11 izvora (Tempel i Styria stari, α , β i γ izvor, zatim Sumski, Josefov, Ferdinandov, Moricov, Johanov i Gothardov) međusobno i dosta razdaljenih. Najdalje jugozapadno ležeći izvor Johanov i najdalje ležeći prema istoku, bili su međusobno razdaljeni po zračnoj crti oko 500 m. Većina tih izvora, između kojih i oba glavna (Tempel i Styria stari), bili su izgrađeni u obliku bunara. Već odavno bilo je znakova — ne samo sličnosti kemijskog sastava njihovih voda — po kojima se zaključilo, da su neki između njih možda i u međusobnoj svezi. Željelo se dakle, da se pojedini dijelovi ovog razmjerno velikog, ali sustavno neuređenog izvorišta ograniče i urede kao jedinstven i zatvoren sustav. Ovakovo preuređenje izvorišta trebalo je izvesti i zbog toga, što je radi bržeg razvoja lječilišta tamo od god. 1903., a osobito zbog povećane prodaje vode, trebalo osigurati ne samo veće količine vode rudnice, nego i veće količine kvalitetne vode³⁴. Nadalje, trebalo je ukloniti sa izvorišta sve, što je kakvoću vode činilo veoma zavisnom o prerasnim okolnostima, o kojima ćemo, kad bude govora o pojavi demineralizacije na starim rogaškim izvorima, više čuti. Konačno, rogaškom izvorištu trebalo je promijeniti sliku i iz higijenskih odnosno arhitektonskih razloga.

³³ L. Maric i A. Režek: *Prilog poznavanja mineralnih voda Rogaške Slatine*: Glasnik Hrvatskog prirodoslov. društva (Zagreb), 1936., god. 41—48; I, 356.

³⁴ F. Mulli: *Über Rohitsch-Sauerbrunn*: Mitteil. des Vereines der Ärzte in Steiermark (Graz), 1913., br. 7; I, 251.

Što se tiče samih priprema za preuređenje izvorišta, tome je poslu, po zapisu tadanjeg ravnatelja dr. *Mullia*³⁴, prethodila kemijska analiza vode Tempel i Styria stari god. 1904. (analiza prof. *Ludwiga* u Beču). Na temelju rezultata ove analize bilo je ustanovljeno, da je mineralizacija te vode u znatnoj mjeri promjenljiva. Ovome je onda slijedio poziv dr. *Knettu*, koji je zimi 1906., kako već znamo, prviput došao u R. S. Dr. *Knett*, kome je bilo povjereno stručno vodstvo zahvata bio je dobro upućen u tadanje odnose na izvorištu i njegov mehanizam. Po njegovom savjetu — kako je to već spomenuto — bila je odmah organizirana služba kontrolnih mjerenja, svakako u tolikoj mjeri i opsegu, koliko su to ondašnje prilike najviše dopuštale. Dobi-vene podatke prikazao je dr. *Knett* u jednoj svojoj raspravi objavljenoj nakon dovršenog zahvata i tako ih sačuvao od zaborava.³⁵ Pri svojem radu na upoznavanju rogaškog izvorišta poslužio se dr. *Knett* i izvrsnom raspravom *R. Hoernesa*³⁶, u kojoj se uz ostalo nalaze prikazani i kritički obrađeni podaci kontrolnih mjerenja (oborine, otopljene tvari) za vodu izvora Tempel stari u vremenu između 1. siječnja 1887. i konca rujna 1888. Tadanji staratelji o napretku R. S. poklonili su autoritetu dr. *Knetta* svoje potpuno povjerenje. Šteta je samo, što iz pera dr. *Knetta* nije potekao i potanji opis tog neobično opsežnog zahvata na rogaškom izvorištu. Nažalost nisu do sada mogla biti pronadena ni dva stručna mišljenja dr. *Knetta* o rogaškom izvorištu iz god. 1907. No ipak, stanoviti dio svojih opažanja kao i svoja tumačenja

³⁵ *E. Ludwig* i *E. Zdarek*: *Chemische und physikalische Untersuchung des Mineralwassers der Donatquelle in Rohitsch-Sauerbrunn. Mit einem Anhang von J. Knett: Geologisch-quellentechnische Verhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn*: Wiener klin. Wochenschr., 1909., br. 22, str. 1069; I, 216. Ovu analizu vode Donat teško je nažalost upotrijebiti za isporodbu, jer nije navedeno, gdje je bio uzet ogled vode. Vjerovatno je to bila analiza smjese voda Donat A i B. Zanimljivo je, ali i nerazumljivo, zašto prof. *Ludwig* i suradnici nisu 1908. analizirali i vodu novih izvora Tempel i Styria. Prof. *Ludwig* objavio je sa svojim suradnicima i rezultate analize vode iz starog izvora Styria. (Vidi *E. Ludwig* i *Th. Zdarek*: *Über die Styriaquelle in Rohitsch-Sauerbrunn*: Wiener. klin. Wochenschrift., 1907., br. 13., str. 383; I, 209.) Međutim rezultate za vodu iz starog izvora Tempel, nije objavio upravo zato, jer su se razlikovali od rezultata posljednje poznate analize. (Vidi dopis Ravnateljstva R. S. prof. *Ludwigu* od 17. veljače 1907.)

³⁶ *R. Hoernes*: *Die Anlage des Füllschachtes in Rohitsch-Sauerbrunn*: Mitteil. d. Naturw. Vereines für Steiermark (Graz), 1891; I, 17.

nekih pojava, pobilježio je dr. *Knett* dijelom u svojim raspravama objavljenim povodom dugotrajne polemike između njega i dr. *H. Leitmeiera* o postanku rogaškog aragonita^{2a, 3a, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46}, a dijelom pak i u spisima polemike, koju je o načinu zahvata izvedenog u R. S. te o aragonitnim kristalima vodio s dr. *J. Dregerom*^{47, 48, 49, 50, 51}. Svi ti spisi, a osobito oni o postanku rogaškog aragonita, danas su, može se reći, glavna pisana građa za poznavanje novog rogaškog izvorišta. Rasprav-

³⁷ *H. Leitmeier: Die Absätze des Mineralwassers von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark: Zeitschr. für Kristallographie (Leipzig), 1909., br. 47; I, 218.*

³⁸ *H. Leitmeier: Bemerkungen über die Quellenverhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark: Verh. d. k. k. geol. R. A. Wien, 1910., br. 5; I, 229.*

³⁹ *H. Leitmeier: Bemerkungen über die Quellenverhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark: Intern. Mineralquellen-Zeitung (Wien), 1912., br. 285; I, 242.*

⁴⁰ *J. Knett: Erwiderung auf die Leitmeierschen: »Bemerkungen über die Quellenverhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1912., br. 286—288; I, 244.*

⁴¹ *J. Knett: Entgegnung auf die 2. Bemerkungen Leitmeier's: »Zur Bildung der Aragonitabsätze der Rohitscher-Sauerbrunnen: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1913., br. 299—305, 308; I, 247.*

⁴² *J. Dreger: Über die Aragonite von Rohitsch-Sauerbrunn: Mitteil. d. Wiener mineralog. Gesellschaft, 1909., br. 44; II, 51.*

⁴³ *H. Leitmeier: Die Absätze der Rohitscher Mineralquellen in der Natur und im Laboratorium: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1910., br. 235, 240; II, 52.*

⁴⁴ *H. Leitmeier: Bemerkungen zur Bildung der Aragonitabsätze der Quellen in Rohitsch-Sauerbrunn. Eine Erwiderung auf Herrn dr. Knett's Einwände. Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1912., br. 296; I, 243.*

⁴⁵ *J. Knett: Zur Rohitscher Aragonit-Streitfrage: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1912., br. 298; II, 75.*

⁴⁶ »Schlußbemerkungen zur Rohitscher Aragonit-Streitfrage«: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1913., br. 316; II, 88.

⁴⁷ *J. Dreger: Die neuen Fassungen der Quellen von Rohitsch-Sauerbrunn und Neuhaus: »Tagespost« (Graz), 1908., br. 46; I, 213.*

⁴⁸ *J. Dreger: Geologische Beobachtungen anlässlich der Neufassungen der Heilquellen von Rohitsch-Sauerbrunn und Neuhaus in Südsteiermark: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1908., br. 194, 195; II, 45.*

⁴⁹ *J. Dreger: Geologische Beobachtungen anlässlich der Neufassungen der Heilquellen von Rohitsch-Sauerbrunn und Neuhaus in Südsteiermark: Verh. d. geol. R. A. Wien, 1908; I, 214.*

⁵⁰ *F. Mulli: Bemerkungen zu den geolog. Beobachtungen über die Heilquellen von Rohitsch-Sauerbrunn: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1908., br. 197; II, 49.*

⁵¹ *J. Knett: Beendigung der Mineralquellen-Arbeiten in Rohitsch-Sauerbrunn: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1908., br. 186; II, 38.*

ljanje o postanku rogaškog aragonita pridonijelo je poznavanju postanka i tvorbe rogaške vode rudnice, dok u polemici dr. *Knett* —dr. *Dreger* nalazimo uopće jedini, iako skromni, pokušaj kritike zamisli i izvedbe zahvata na izvorištu 1907.—1908.

O postanku i tvorbi rogaškog aragonita pisao sam ukratko, već na jednom drugom mjestu.^{2a} Poznavanje toga postanka je za ovo razmatranje važno zbog toga, jer se tu nalazi prikazana uloga i značenje vode temeljnice na rogaškom izvorištu kao i njezin odnos prema vodi rudnici.

Dr. *Knett* znajući da se zanimam za pitanje rogaškog aragonita saopćio mi je u jednom svojem posebnom pismu kratak prikaz postanka toga materijala, kako ga je on razradio.⁵² Eto tog saopćenja dr. *Knetta*, koje je napose zanimljivo još i radi toga, jer su kristali aragonita nađeni i prigodom radova za reviziju izolacije u zimi god. 1936. i to uklopljeni u vlažni glinenasti materijal.⁵³ ⁵⁴

»Es hat mich weiter sehr gefreut, daß Sie sich an die Frage der Entstehung der Rohitscher Aragonite herangemacht haben. Ich kann nur sagen, daß mich zahlreiche Beobachtungen in der Natur auf diesen Gedanken brachten: daß derart kristallographisch gut ausgebildete Mineralneubildungen eben nicht aus dem betreffenden mineralischen Wasser allein oder gar durch oberflächliche Verdunstung (wie *Leitmeier* glaubte) abgesetzt werden, sondern infolge Kontaktes mit Süßwasser, wodurch das ganze Lösungsgleichgewicht gestört wird. Es ist dies aber keineswegs eine brutale Durchmischung von großen Mineralwassermengen mit Süßwasser (denn da würde nur ein kalkmilchiges Mischwasser entstehen), sondern es handelt sich um einen langsamen, diffusionsartigen Prozeß auf eine jeweils beschränkte Breite hin; erst durch diese ungeheuer langsame Vermischung wird die schöne Kristallausbildung erst ermöglicht, während bei intensiver Durchmischung nur ein Präzipitat entstehen würde.

Über beobachtete Fälle derartiger Neubildungen von großen Kristallmassen, sowie daß sie auf die Berührung (subtile Kontaktmischzone) von einem chemisch entsprechend zusam-

⁵² *J. Knett*: Pismo dr. *Režeku* od 8. srpnja 1935.; II, 130a.

⁵³ Po navodu dr. *Knetta* i drugih, rogaški aragonit trebao bi sadržavati i stroncija. Bivajući 1935. u Pragu, pokušao sam za polarografsku analizu toga materijala zainteresirati i prof. *Heyrowskoga*. Iz metodičkih razloga, dokaz stroncija nije tada mogao biti izveden. (Vidi k tome i: *A. Režek* i *K. Tomić*: *Beryllium im Sediment des Mineralwassers der Tempel-B-Quelle in Rohitsch-Sauerbrunn, Untersteiermark*): *Der Balneologe* (Berlin), 1942., br. 1; II, 260.

⁵⁴ *L. Maric*³² istražujući mineraloško-petrografske materijal dobiven iz pokusnih bušotina u proljeće 1936. ustanovio je, da se aragonita nalazi i dalje od putova rudne vode, na površini i lokalizirano. S tim u svezi pretpostavio je, da bi rogaški aragonit mogao, možda, dijelom nastajati i u lokalnim procesima oksidacije pirita.

mengesetzten Mineralwasser mit einem nicht mineralischen Wasser zurückzuführen sind — darüber wurde bis 1909 von niemand etwas publiziert und noch weniger eine Erklärung dafür gegeben. Daher war dies für den ausschließlichen Theoretiker *H. Leitmeier* unfasslich; andere (mindestens 10 oder 12) Mineralogen, mit welchen ich später zufällig darüber gesprochen habe, hatten mir recht gegeben und sich über meine Erklärungstheorie gefreut.

Die Rohitscher Aragonitbildung ist also genetisch auch etwas anderes als z. B. die vielen (aber feinkristallinen bis fast dichten) Aragonitabsätze aus heißen Quellen anderer Art (z. B. der Sprudelstein von Karlsbad aber nicht die versteinerten Buketts und dergleichen), welche CaCO_3 -Ausscheidungen zwar auch auf eine Störung der Lösungsbalance zurückzuführen sind, jedoch infolge Druckverminderung in den oberen noch unsichtbarer Quellenwegen. Sowohl die Rohitscher als auch die Karlsbader Aragonite sind aber keine Travertine im engeren Sinn; denn die Travertine sind erdoberflächlich abgeschiedene Calcitsedimente, also aus drucklosem Wasser, welche auf gewöhnlichen Kohlensäureverlust an der atmosphärischen Luft zurückzuführen sind. Ich habe über all das, wofür ich zahlreiche Beispiele anführen könnte, bisher nichts publiziert, wohl aber in Vorträgen erwähnt.⁵⁵

Razmatranjem pojedinosti iz polemike dr. *Dreger* - dr. *Knett* uvodimo se polagano u odgovor na naše pitanje, kako su tekli kaptazni radovi 1907.—1908. Spomenuta polemika izrodila se zapravo iz polemike dr. *Leitmeier* - dr. *Knett*. Poznato je, da je dr. *Dreger* jednom zgodom za vrijeme kaptaznih radova bio u R. S., kamo zacijelo nije bio došao samo svojom pobudom, nego odazivajući se zapravo pozivu tadanjeg ravnatelja dr. *Mullia*. Tom prilikom izrazio se je dr. *Dreger*, navodno, nepovoljno o zamisli dr. *Knetta*, da se postepenim otkapanjem zemljišta prodiere sve dublje i dublje.⁵⁶ Međutim prema nekim pojedinostima, koje su se mogle naći u sačuvanim spisima, čini se, da se stvar s dolaskom dr. *Dregera* u R. S. i njegovom kritikom mogla zbiti i drugačije. Po mojem mišljenju dr. *Mulli* pozvao je dr. *Dregera* u R. S. vjerojatno i na nagovor i zahtjev ing. *Singa*, koji je u ime poduzeća *H. Dirnböck* iz Graza vodio kaptazne radove u R. S.⁵⁷ Pozivanju dr. *Dregera* prethodilo je sigurno dvoje.

⁵⁵ Travertine, kao i navode, da svoje tumačenje o postanku rogaških i sličnih aragonita nije objavio u stručnoj literaturi, spomenuo je dr. *Knett* zato, jer sam ga jednom prilikom bio upozorio, da u knjizi *J. Pia: Travertine*, Wien 1931., nisam našao takovo tumačenje o postanku aragonita.

⁵⁶ Po jednom citiranom mišljenju dr. *Knetta* stari izvori Tempel i Styria bili su suviše plitko zahvaćeni, upravo na zoni miješanja vode temeljnice i rudne vode. (Vidi loc. cit. ⁶² i ⁶⁷). Za izvore tipa Donat, dr. *Knett* je naveo, da su nađeni pri kraju iskapanja, dakle zacijelo na najdubljim (ili najbolje izoliranim) mjestima do kojih se pri radovima doprlo.⁶¹

⁵⁷ Mještani, koji su bili u sukobu s Ravnateljstvom, tvrdili su javno, da je ing. *Sing* »poluispitani« inžinir. (Vidi »Arbeiterwille« [Graz] od 1. svibnja 1910.; II, 54.)

Prvo, rogaško javno mišljenje, poticano skupinom mještana, koji su, pozivajući se na autoritet prof. *Rumpfa*, bez prestanka podržavali glasove, da zamišljeni zahvat neće uspjeti, da će izvorište biti pokvareno, a lječilište R. S. prestati opstojati. Ti motivi izbili su i povodom otvorenog sukoba između skupine rogaških građana i dr. *Mullia*, a koji se sukob rješavao i u javnoj raspravi pred sudom u R. S. u travnju 1910.⁵⁸ Drugo pak, bile su teškoće, koje su se iz dana u dan sve više javljale pri radovima na izvorištu⁵⁹, a koje se naravno nisu mogle potpuno sakriti pred slatinskim građanima, iako je dr. *Mulli*, da bi spriječio pristup i uvid građanima, dao radno polje ograditi drvenom ogradom. Nadalje, ne smije se zaboraviti, da dr. *Knett* nije za vrijeme radova stalno boravio u R. S., nego je tek putem pošte bio obavještavan o stanju radova, a na isti način tražene su od njega i primane upute za nastavak rada.⁶⁰ Pridoda li se tome, da je vrijeme za ovakav opsežan rad — pa i za slučaj, da se je odvijao, kako je bilo predviđeno — bilo veoma kratko⁶¹, pa zatim okolnost, da su stara vrela Tempel i Styria, praktički uzeto, izgubila vodu, tako da je i zbog toga posao kaptiranja trebalo svakaako dovršiti do početka sezone⁶², to nije čudo, da se je dr. *Mulli* u prevelikoj skrbi, dao skloniti, da pozove i geologa dr. *Dregera*, da čuje i njegovo mišljenje. Dr. *Dreger* poznao je spise prof. *Rumpfa* i profesora *Hoernesa* o R. S., sam se bavio geološkim istraživanjima rogaš-

⁵⁸ Koncem lipnja 1910. (dva mjeseca nakon održane rasprave) na poziv ravnatelja, posjetili su R. S. suci iz Maribora, Ptuja, Celja, Laškog, Podčetrka i Rogaca. Ravnatelj dr. *Mulli* primio ih je vrlo srdačno, počastio ih i osobno im pokazao novo izvorište. (Vidi o tome, između ostalog, i »Tagespost« [Graz] od 3. srpnja 1910.)

⁵⁹ Ovo napomenuo je u svojem govoru pri svečanom otvorenju izvora Donat i sam zastupnik Štajerske pokrajinske vlade *M. Stallner*. (Vidi: »Neues kleines Journal« [Budapest] od 28. srpnja 1908.)

⁶⁰ Za vrijeme rada bio je dr. *Knett* u R. S., kako je to već rečeno⁶² svega triput. posljednji put u veljači 1908. Iz tih dana sačuvalo se i nekoliko fotografija radnog polja, kao i osoba, koje su vodile posao. (Vidi sliku u loc. cit. ⁶².)

⁶¹ Pitanje vremena bilo je izvorom osobitih teškoća. Da bi se dobilo što više radnih dana, radilo se i u nedjelju. Za ovo bila je zatražena posebna dozvola od oblasti u Ptuju. (Vidi dopis okružnog kapetana u Ptuju na Ravnateljstvo R. S. od 8. travnja 1908., br. 12219.) No i blagoslov izvorišta, koji je bio predviđen za 31. svibnja 1908., morao je također biti odgođen. (Vidi dopis Ravnateljstva Župnom uredu Sv. Križ od 27. svibnja 1908.)

koga kraja⁶², a bilo mu je zacijelo i dobro poznato, zašto je prof. *Rumpf* 1888. tako nenadano napustio svoju dotadanju djelatnost u R. S. Međutim u samu zamisao za preuređenje rogaškog izvorišta, kako ju je bio razradio dr. *Knett*, bio je dr. *Dreger* vjerojatno slabo upućen. Kritička izjava, koju je dr. *Dreger* prigodom svojeg boravka u R. S. navodno dao o zamisli dr. *Knetta* za uređenje izvorišta, možda i nije bila toliko oštra, koliko je samo izricala bojazan s obzirom na dublinu zahvata, a to tim više, što je zacijelo bila samo odgovor na pitanje, koje mu je u tome smislu bilo i postavljeno. Da je tome uistinu moglo biti tako, potvrđuju i mnoge riječi samog dr. *Knetta* u polemici, koja je nakon toga nastala. Glavna oštrica u odgovoru dr. *Knetta* nije naima bila uperena na neku izričitu misao dr. *Dregera* o dublini zahvata, nego najviše na način, na koji se dr. *Dreger* pojavio u cijelom tom poslu ili drugim riječima, baš na pitanje tko je i zašto je pozvao dr. *Dregera* u R. S. Ovo ima svoju potvrdu i u nastojanju ravnatelja dr. *Mullia*, da nakon što je došlo do nesporazuma, naknadno ishodi za dr. *Dregera* službeni poziv i sa strane same najviše pokrajinske upravne oblasti.^{42 48 49 50} No i sve to ne bi, ikada, još uvijek bio pravi ili dovoljan razlog oštrini s kojom je reagirao dr. *Knett* na dolazak dr. *Dregera* u R. S. Čini se najvjerojatnijim, da je dr. *Knett* najviše zamjerio, i to s pravom, što je dr. *Dregeru* bez njegovog znanja dana prilika, da prije njega, t. j. prvi objavi potanji osobito geološki opis radnog polja iz god. 1907.—1908., a što je za dr. *Knetta* u svakom pogledu, osobito pak znanstvenom, značilo svakako veliki gubitak. Po ovome i još po nekim drugim okolnostima, sukob dr. *Knett* - dr. *Dreger* potpuno je sličan sukobu profesora *Rumpfa* i prof. *Stura* god. 1888. (Više o tome vidi, između ostalog, u loc. cit.^{2a}.) I ovo pokušao je ravnatelj dr. *Mulli* naknadno nekako ispraviti ili barem ublažiti, napomenuvši u jednome svojem članku⁹⁰, da će dr. *Knett* izraditi prikaz rada s gledišta tehničkog.

⁶² Vidi: *J. Dreger*: a) *Vorlage des Kartenblattes Rohitsch und Drahenburg*: Verh. d. k. k. geol. R. A. Wien, 1890.; I, 169. — b) *Über die geol. Verhältnisse der Umgebung des Wotsch und Donatiberg in Südsteiermark*: ibid. 1893.; I, 179. — c) *Geologische Mitteil. aus Untersteiermark*: ibid. 1897., 1898.; I, 189, 191.

U svezi s pitanjem, kako su tekli radovi na izvorištu 1907.—1908. ne smije se prešutjeti, da dr. *Knett* kao autor zamisli kaptaže, nije bio točno obavješćivan ni o tijeku radova, a još manje o konačnom izgledu i opremi kaptiranih izvora. U nekim pojednostostima i principijelnog značenja, bilo je rađeno čak i bez znanja dr. *Knetta*, a kako će to odmah biti i razloženo. U jednom novijem stručnom mišljenju⁶³ sastavljenom 27 godina nakon dovršetka kaptažnih radova, dr. *Knett* osvrćući se na točnost jednog nacрта, napisao je, između ostalog, i ovo:

»Es ist mir jedoch nicht gelungen, die verschiedenen Aufnahmedetails von 1907.—1908. vollends in einen befriedigenden Einklang zu bringen; es stimmen teils manche Längen oder Richtungen bzw. Winkel nicht überein. Ich hatte erst jetzt ersehen können, daß z. B. von dem damaligen Ing. *Sing* der Firma *Dirnböck* in das Tagebuch gezeichnete Polvgonzug der Arbeitsfelder teils figural unrichtig gezeichnet, teils ungenügend oder unleserlich kotiert wurde, überdies sind keine Winkel angemerkt worden.«

Nadalje, ne dugo nakon toga, a prigodom raspravljanja o načinu, kako bi se u pokusne svrhe mogli povisiti otvori (grla) izvora Tempel A i Styria, dr. *Knett*, držeći da je izvor Tempel A sveden u užu kovinsku cijev, predložio je, da se ta cijev postepeno produljuje i t. d. Kad je međutim bio obaviješten, da na izvoru Tempel A uopće nema cijevi, nego da je taj izvor sveden u pravi pravcati bunar, ustanovljeno je, da dr. *Knett* ni u ovoj stvari nije bio u tijeku radova 1907.—1908. točno obaviješten. (Vidi o tome loc. cit. ¹⁰¹.) Da je bio pitao, sigurno je, da na takovu opremu spomenutog izvora ne bi pristao ili bi se od toga pokušaja bio barem ogradio.⁶⁴ Za vrijeme radova na kaptaži 1907.—1908. bio je dr. *Knett* u R. S. posljednjiput mjeseca veljače 1908.; izvorište bilo je tada još raskopano, pa prema tome dr. *Knett* nije ni mogao vidjeti, da izvor Tempel A namjeravaju kaptirati u obliku bunara. Tom prilikom izjavio je samo, da je

⁶³ *J. Knett*: a) *Gutachten über die Quellenverhältnisse von Rogasška Slatina*. Mit 1 Skizzen-Beilage. Wien-Weidling, 16. September 1935.; II, 121. — b) *Ergänzungsbericht resp. Nachtragsgutachten*. Wien-Weidling, 28. Oktober 1935.; II, 123.

⁶⁴ Dr. *Knett* bio je i poslije 1908., kako je to već navedeno, triput u R. S. i to 1916., 1928. i 1934., pa je stoga za rogaške prilike značajno, da ga nitko već tada nije upozorio, kako zapravo izgleda kaptažni uređaj izvora Tempel A. Upozoren na ovu okolnost dr. *Knett* je izjavio, da je on doduše i poslije 1908. boravio u R. S., da je čak obilazio i izvorište, a što nije uočio, da je izvor Tempel A sveden u bunar mjesto u cijev, tome su krivi njegovi pra-

zahvat dosta duboko napredovao i ujedno dao posljednje upute za nastavak rada uključivši ovamo i ugrađivanje grla pojedinih izvora u uže kovinske cijevi. Nakon toga ravnatelj dr. *Mulli* nije ga više pozivao.⁶⁵

Od drugih pojedinosti pri izvođenju kaptažnih radova, potrebno je još spomenuti, da se je i opseg i izgled radnog polja 1907.—1908. u tijeku rada nekoliko puta mijenjao. U opisima toga rada, koji su se sačuvali u stručnoj, dnevnoj i reklamnoj literaturi, nalazimo zbog toga o opsegu zahvata i takove podatke, koji se međusobno znatno razlikuju. Po navodima samog tadašnjeg ravnatelja dr. *Mullia*, u dublinu doprlo se zahvatom i do 10 m, u dužinu 60 m, a u širinu i preko 10 m.⁵⁰ Nesuglasja potječu i od toga, što prvotni nacrt dr. *Knetta* nije predviđao zahvat i u pravcu nekadanjeg izvora α (u blizini izvora Tempel stari)^{2a}, nego je to proširenje zahvata bilo poduzeto na temelju naknadnog traženja dr. *Knetta*. (Vidi b) u loc. cit.³².) Upravo na tome području bila je nađena najjače mineralizirana voda. U otvorenom izvorištu našlo se mjesta, veoma nisko položenih, na kojima je voda rudnica stagnirala. Na izvorištu bilo je nadalje mjesta, na kojima je izdašnost z vrijeme rada iznosila i do 20 l u minuti.⁶⁶ U pogledu ove svakako neobično velike izdašnosti, koliko se ne radi o tiskarskoj pogriješci, već na ovome mjestu valja spomenuti, da ni jedan danas definitivno uređeni izvor rogaškog izvorišta, sam za sebe, nema ni približno takove izdašnosti, i što više, da je čak i ukupna izdašnost cijelog uređenog rogaškog izvorišta pod normalnim prilikama možda i manja od ove količine.⁶⁶ Nadalje u tijeku rada 1907.—1908. naišlo se na mjesta s

tioci, koji su ga pri pregledu izvorišta salijetali najrazličitijim pitanjima, a kriva je dakako i veoma slaba rasvjeta u kaptažnom prostoru, kao i zahukanost staklenih poklopaca na sakupljačima. Izvedbeni nacrti nisu mu nikad bili predočeni. Koliko sam međutim mogao ustanoviti, oni 1907.—1908. uopće nisu bili ni načinjeni. Nakon što je dr. *Knett* bio doznao za opremu izvora Tempel A, zamolio je Ravnateljstvo, da zatraži od mene, da na temelju svojih istraživanja izradim opširniji spis o današnjem stanju rogaškog izvorišta. (Vidi loc. cit.¹⁰⁰.)

⁶⁵ Dr. *Knett* drži, da ga ravnatelj dr. *Mulli* nije više pozivao u R. S. zbog toga, što je smatrao, da je tada bio previše zaokupljen svojim službenim poslom u Karlovim Varyma.

⁶⁶ Ukupna izdašnost sviju pet izvora izvorišta 1907.—1908. izražena srednjom vrijednošću od ukupno 166 mjerjenja izvedenih u vremenu od 1. rujna 1914. pa do 1. listopada 1918. — dakle u 4 godine — iznosila je u minuti 13,8 l (= oko 20.000 l na dan).

vrlo malo rudne vode, ali jake ekshalacije ugljičnog dioksida. Najjače mineralizirana voda nadena je u početku rada u blizini nekadanjeg izvora β^{64} , pa kasnije u blizini nekadanjeg izvora α . Dno cijelog otvorenog izvorišta bilo je pokriveno naslagom klinker-cigle, dva do pet komada u sloju zalivenim cementom. Što je više napredovao rad na nepropustljivom zatvaranju izvorišta, rasla je pomalo i izdašnost i mineralizacija vode na mjestima predviđenim za pojedine izvore.⁶⁰ U opisima toga rada osobito je važan navod, da su vrela: Josefovo, Gothardovo, Moricovo, Ferdinandovo i Šumsko zadržala svoju vodu, dok se voda iz izvora Tempel stari povukla^{2a 32 50} i po navodu dr. *Knetta* (vidi c) u loc. cit.³²) počela izbijati na mjestu označenom sa br. 26. (Poblize o oznakama pojedinih mjesta za vrijeme rada 1907.—1908. vidi u loc. cit.^{2a}.) O izvoru Styria stari nema u tome pogledu izričitih podataka, ali prema novim opažanjima, ni u bunaru ovog nekadanjeg izvora, praktički uzeto, nema danas vode; koliko se za kišnih dana štogod nade, ona je nestalno mineralizirana i po tome manje-više jednaka vodi temeljnici rogaškog područja odnosno vodama iz neuređenih izvora.^{1 2a 33 68}

Promjene mineralizacije vode izvora Tempel stari odnosno izdašnosti, bile su u tijeku kaptadžnih radova 1907.—1908. zapažene rano. Na tu okolnost kao naročitost osvrnuo se dr. *Knett* opširnije i u svojim izvješćima (vidi b) u loc. cit.³²), što znači,

(Podaci sakupljeni su 1931. u pismohrani »Uprave nalivalnice«.) Godine 1919., na zahtjev Ministarstva zdravlja, Ravnateljstvo je javilo, da je izdašnost izvora Tempel (A i B) 19 l, Styrie 2 l i Donata (A i B) 2,5 l u minuti, t. j. 33,840 l na dan. Godine 1943., za vrijeme ponovnog gospodarenja Nijemaca u R. S. izmjerio je izdašnost izvorišta u R. S. doc. dr. *Hölzl* iz Graza. (Vidi loc. cit.¹⁴⁹.) Ustanovio je, da izvorište daje 17,4 l u minuti (25.000 l na dan) t. j. u minuti za 3,6 l ili 25 % više od spomenute srednje izdašnosti u vremenu između 1914. i 1918. Kad je već govor o izdašnosti rogaškog izvorišta, korisno je na ovome mjestu napomenuti, kolika je (god. 1888.) bila dnevna izdašnost i danas još neuređenih izvorišta R. S.; izdašnost izvora Josef iznosila je 8832 l, Ferdinand 18.200 (?) l, Gothard 10.200 l i Šumski 1992 l. (Vidi k tome i loc. cit.³³.) Stari izvor Tempel davao je 4632 l, a Styria 8544 l. (Vidi loc. cit.³² te rasprave prof. *Rumpfa* navedene u loc. cit.¹⁵ i 77.

⁶⁷ *Die Mineralquellen-Arbeiten in Rohitsch-Sauerbrunn: »Donau-Temes-Bote«* (Pančevo) od 23. ožujka 1908.; II, 36.

⁶⁸ Na zahtjev dr. *Knetta* — za vrijeme njegovog boravka u R. S. 1928. — izveo je kontrolnu analizu ovih voda *H. Mohorčič*. Ogledi uzeti su dne 7. veljače 1929. Suhi ostatak u vodi Tempel stari iznosio je 3,5236 g ‰, a u vodi Styria stari 3,020 g ‰; II, 99.

da se je na stanje izvora Tempel stari i Styria stari u poslu kaptaže i te kako pazilo. Zapažene promjene u mehanizmu izvora Tempel stari bile su zapravo i razlogom, radi kojeg je dr. *Knett* bio predložio, da se radno polje 1907.—1908. proširi i dalje u pravcu prema nekadanjem izvoru α , napomenuvši i u toj prilici, da bi za konačno poboljšanje stanja bilo potrebno urediti cijelo rogaško izvorište.

Nestajanje vode u spomenuta dva stara izvora (Tempel i Styria) iz kojih se je R. S. do uređenja novog izvorišta 1907.—1908. opskrbljivala vodom rudnicom, sigurno valja ubrojiti među glavne razloge, zbog kojih su se kaptažni radovi 1907.—1908. morali požuriti i bezuvjetno dovršiti do početka sezone 1908.

Odgovorivši tako na pitanje kako su 1907.—1908. tekli radovi na izvorištu, a odgovoreno je u mjeri, koliko je bilo najviše moguće, ostalo bi još, da se odgovori na pitanje kako su radovi na preuređenju izvorišta bili dovršeni, ili drugim riječima, u kakovom je stanju novo izvorište bilo predano vlasniku, nakon što se smatralo, da su poduzeti radovi doista dovršeni.⁶⁹

Izgradnja novog izvorišta bila je doduše završena do početka sezone, ali izvorište kao cjelina (kao i pojedini izvori) nije bilo valjano opremljeno. Prije svega, otvori pojedinih kaptažnih cijevi ostavljeni su u izravnoj svezi sa svojim sakupljačima, a ti nedovoljno opremljeni. Prema stanju, koje se još i danas može uočiti na pojedinim izvorima, čini se, da su sakupljači trebali igrati i ulogu preuzimača vode. Ovo se daje zaključiti i iz opreme poklopaca na otvorima pojedinih sakupljača. Ti su naime poklopci bili tako izgrađeni, kao da se otvore sakupljača namjeravalo i hermetički zatvarati; između okvira staklenih poklopaca i njihovog ležišta bilo je predviđeno umetanje gumenog uloška. Osim toga, na vanjskim stranama sakupljača bile su ugrađene uske, okomito postavljene spojne cijevi, pomoću kojih se vjerojatno trebala mjeriti visina vode u dotičnom sakupljaču. Gornji

⁶⁹ Nakon obavljene kaptaže — i nakon što se je poznati sukob ravnatelja i mještana malo stišao — potekao je iz Ravnateljstva jedan članak u kojem je između ostalog pisalo: »Durch die den modernsten Anforderungen entsprechenden Quellfassungen wurde erreicht, daß die Mineralwässer den äußeren Einflüssen nicht ausgesetzt sind und die Quellen jederzeit die gleiche Konzentration aufweisen.«³⁴

kraj tih cijevi bio je previjen i preko kuglasto proširenog nastavka svršavao slobodno u uzduh. Ovaj kuglasti nastavak trebao je igrati ulogu ventila za slobodno rastezanje ugljične kiseline izlučene iz izvora odnosno same vode. Odvodne cijevi za stalno odvođenje pretička vode nisu uopće bile postavljene, nego je takova voda bila izvlačena, a i danas se još izvlači pomoću električki tjeranih sisaljaka. Ovakav način preuzimanja, spremanja i odvođenja rogaške rudne vode ne može se označiti valjanim. Podrobniju kritiku, razumije se, valja prepustiti stručnjacima. Za naše razmatranje dosta je, ako se navede, da do upotrebe spomenutih naprava u cijelosti uopće nije došlo, vjerojatno iz ovih razloga. Svi rogaški izvori, neki i u znatnoj mjeri (Donat A) izlučuju ugljični dioksid; velika površina vode u pojedinim sakupljačima biva zbog toga stalno uznemirivana, a to opet uzrokuje dalje znatno izlučivanje ugljičnog dioksida još i iz same vode. Pri tome nastali tlak ugljičnog dioksida nije se sigurno putem spomenutih uskih staklenih cijevi dao baš lako izravnati, pa radi toga ni predviđeno hermetičko zatvaranje sakupljača nije uz najbolju volju moglo biti provedeno.

Drugo važno pitanje, koje treba razmotriti, kad je riječ o završetku kaptažnih radova, također je u svezi s otvorima pojedinih izvora. Otvori izvora, t. j. završeci dovodnih cijevi postavljeni su na veoma nisku razinu. Koje su okolnosti bile mjerodavne, da spomenuti otvori budu smješteni i ostavljeni upravo na dotičnoj visini, iz nijednog se sačuvanog spisa ne može doznati. Sve što se iz starijih spisa o tome pitanju može doznati, odnosi se na opis pokušaja, da se pomoću naročitih staklenih cijevi, postavljenih na grla izvora, ustanovi visina, do koje bi se mogla popeti voda rudnica.³² Na prvi pogled dala bi se u tome pokušaju možda i nazreti namjera, da se je htjela ustanoviti i najprikladnija visina za grla izvora, pa preinaka doista i izvesti, možda i naknadno. No, ako se uvaži, da je cjelokupnoj opremi izvora kasnije dan konačan izgled, kakav je malo prije opisan, a taj je bio takav, da gotovo više i nije dopuštao bilo kakove preinake u tome pogledu, onda se može zaključiti, da takove namjere, tada, jednostavno nije više ni moglo biti. Vrijedi to osobito, moglo bi se reći, za glavni izvor Tempel A, koji, kako je već poznato, nije uopće ni bio sveden u cijev, nego u pravi pravcati bunar, u kojem

se razina vode našla upravo za kojih 5 m niže, nego je bila u starom izvoru Tempel.

U pogledu pitanja upotrebe spomenutih staklenih cijevi treba svakako ići još i dalje i razmotriti, da li su te cijevi bile u istu svrhu upotrijebljene i prije, nego su izvori bili definitivno izgrađeni, t. j. možda još u tijeku izgradnje odnosno, da li se tom prilikom pokušavalo ustanoviti i izdašnost pojedinih izvora, nakon što su otvori bili postepeno uzdizani. Ili drugim riječima, nije li se s obzirom na izdašnost, još i prije definitivne opreme pojedinih izvora ipak pokušala naći najprikladnija razina za smještaj grla izvora. Na ova pitanja danas je nažalost teško odgovoriti, jer se u spisima, kako je već rečeno, nije o tome mnogo sačuvalo.⁷⁰ Svakako je malo vjerojatno, da takova mjerenja ne bi bila izvedena, a to s tim više, što je dr. *Knett* i usmeno i pismeno bio predlagao i tražio, da se otvori izvora svedu na prikladnu visinu i time izvorište dovede u ravnotežu s vodom okolnog zemljišta. Po onome, što je u jednome svojem izvješću zabilježio dr. *Knett* (vidi c) u loc. cit.³²), doznaje se, da je jedan takav pokus izveo upravo sam dr. *Knett*.⁷¹ Od starijih rogaških mještana moglo se u tome pogledu doznati također malo, tek toliko, da su spomenute staklene cijevi bile upotrebljavane i u tijeku rada, dok je izvorište bilo još otvoreno. Najvjerojatnije je, da je stvar sa postavljanjem grla izvora tekla ovako. Grla izvora htjelo se po uputama dr. *Knetta* doista postaviti na najprikladniju visinu, a da bi se ta pronašla, bile su upotrebljene spomenute staklene cijevi. Računalo se, da takova razina neće ležati baš nisko, svakako ne toliko nisko, koliko su grla konačno ipak bila postavljena. No pokusi, koji su u tu svrhu bili izvedeni, dali su međutim neočekivane i s obzirom na svrhu započetih radova možda nepovoljne rezultate. Bilo je zacijelo ustanovljeno, da se je rudna voda

⁷⁰ Pokušao sam pronaći dnevnik rada ing. *Singa*, no nažalost bez uspjeha. Tražio sam ga i u ostavštini iza nekadanjeg ravnatelja pok. dr. *Mullia*, ali je i ta moja akcija zbog nadošlog rata propala. Da je dnevnik bio vođen, vidljivo je i iz spomenutih izvješća dr. *Knetta*.³²

⁷¹ I u jednoj svojoj raspravi, 22 godine nakon završetka kaptažnih radova, dr. *Knett* je također napomenuo, da su u R. S. bile u pokusima upotrijebljene staklene cijevi. (Vidi *J. Knett: Das »Fassen« von Mineralquellen — eine »biologische« Arbeitsmethode?»: Intern. Mineralquellen-Zeitung, 1930., br. 6; II, 100.*)

u pojedinim pokusnim cijevima mogla doduše razmjerno visoko popeti, ali se je izdašnost pri povišenju toliko umanjila, da svih pet novih izvora zajedno, ne bi možda mogli dati toliko vode, koliko su davala prijašnja samo dva izvora, t. j. Tempel i Styria stari. No, jer je glavna svrha nove kaptaze bila da se, povrh osiguranja kvalitetne vode rudnice, osiguraju još i dovoljne količine, to je razumljivo, da se je odustalo od namjere da se grla izvora podignu makar i samo neznatno više, nego što ih nalazimo danas.

Napokon valja napomenuti, da na nijedan izvor izvorišta 1907.—1908. nije bio ugrađen uređaj za pouzdano mjerenje izdašnosti i da stoga ni danas nije moguće točnije izmjeriti izdašnost pojedinih izvora, a prema tome ni pratiti promjene ove važne karakteristike.

III. MINERALIZACIJA VODA IZ STARIH IZVORA TEMPEL I STYRIA

U ovom poglavlju bit će razloženo, kako su u pogledu stalnosti mineralizacije izgledale vode kojima se R. S. služila prije uređenja izvorišta 1907.—1908. Bila je to voda uglavnom iz starih izvora Tempel i Styria. Prvo spomenuti izvor upotrebljavan je od utemeljenja lječilišta, pa je u tome pogledu i najstariji izvor. Izvor Styria opremljen je god. 1883.—1884.¹² i to preuređenjem dotadanjeg t. zv. »Izvora u parku«, zapravo skupine izvora. Oba spomenuta izvora bila su izgrađena u obliku bunara, ikako je to uostalom tada bio i običaj. (Više o tim izvorima vidi u loc. cit. ^{2a}.)

Sa postojanošću mineralizacije vode iz izvora Tempel stari, bilo je također već od rana mnogih neprilika. Promjenljivost zapažena je najprije po znatnim promjenama izdašnosti, koja se je na bunarski uređenom izvoru dala i prilično točno mjeriti. S takovim promjenama u svezi ustanovljena je ujedno i promjena okusa, koji je za tu vodu bio osobito karakterističan, a konačno i promjena koncentracije ugljičnog dioksida. Naročito znatne promjene izdašnosti bile su vezane na pojedina godišnja doba.

¹² Svečano je predan upotrebi, dne 4. srpnja 1884.

Takovim promjenama bile su podvrgnute i vode nekadanjih izvora α β i γ ^{2a 32}.

Razumije se, da je zbog takovih okolnosti na starom izvoru Tempel bilo povremeno i žestokih prigovora i kvaliteti ove rogaške vode, koja je raspačavana u bocama. Godine 1888. moglo se tako u dnevnim novinama, između ostalog, pročitati i ovo:

»Die Ursache des erwähnten fatalen Umstandes liegt daher wo anders. Nicht nur die Konkurrenz ist es, die in erwähnter Richtung ihre Wirkung übt, sondern kann es auch als ohnedies schon allgemein bekannt, nicht mehr verschwiegen werden, daß der heilkräftige Stoffgehalt unseres Sauerbrunnens abgenommen hat. Diese Tatsache springt auch schon jedem, der nicht chemische Untersuchungen anzustellen in der Lage ist, bei dem gewöhnlichen Wasserverbrauche in den Augen, da der süße und wenig säuerliche Geschmack des Wassers auf Zutritt von Süßwasserquellen im Erdinnern schließen läßt. Wie dieses geschieht, konnte bisher trotz den eingehenden Untersuchungen durch den bekannten Geologen Herrn Professor Rumpf nicht festgestellt werden.«⁷³

No povrh spomenutoga, kakvoća vode bila je u znatnoj mjeri zavisna i od načina, na koji se voda spremala u boce. I s tom manipulacijom bilo je u R. S. od vjkada stalnih neprilika. Najprije se voda grabila u posude i iz tih pretakala u boce, zatim su se boce uronjavale, onda je bila postavljena sisaljka na ručni pogon, iza toga voda je ispuštana neposredno na bunaru na pojedine cijevi, koje su bile smještene ispod razine vode (tako je bilo uređeno vrelo Styria), zatim se voda odvodila putem cijevi prirodnim padom do udaljenije »zgrade za punjenje« i konačno postavljene su sisaljke na električni pogon (pri uređenju izvorišta 1907.—1908.), koje još i danas putem zamršenog voda cijevi tjeraju vodu do spomenute zgrade. (Više o tome vidi u loc. cit.^{2a}.) Sigurno je međutim, da u R. S. sve do danas ipak nije uspjelo, način za punjenje i prijenos vode dobro prilagoditi karakteru vode i mjesnim prilikama. Da je tome tako, dokazuju pokušaji iz god. 1928. i 1933. u kojima je ovo pitanje ponovno pokretano sa željom, da se opet uvede punjenje na samome izvoru. Drugo je dakako pitanje, koji je način punjenja za rogaške prilike i potrebe doista najprikladniji. Za današnji način punjenja to se svakako ne bi moglo reći. Uostalom, to je pitanje u tehničkom svijetu već dobro proučeno u svakom pogledu, pa na temelju tih

⁷³ Sauerbrunn: »Marburger-Zeitung« od 11. siječnja 1888.

rezultata zacijelo neće biti teško i za rogaške potrebe izraditi možda podesniji način.⁷⁴

Zbog takovog stanja stari izvor Tempel bio je višeput popravljan, a god. 1886. ponovno i temeljito pregrađen.⁷⁵ Pri poslu pregrađivanja, zapravo posljednjem, koji je na tom izvoru bio izvršen, bili su prviput upotrijebljeni i podaci sustavnijih kontrolnih određivanja ukupne mineralizacije, kakovom se ona odrazivala u vrijednosti za t. zv. krute sastojke,⁷⁶ kao i rezultati isporodbe tih podataka s onima iz nekih starijih povremeno izvođenih analiza. To su dakle i prvi pouzdaniji podaci, na temelju kojih može se raspravljati o postojanosti mineralizacije rogaških voda iz starih izvora. Stručno vodstvo u poslu predgradnje starog izvora Tempel 1886. imao je prof. *Rumpf*.⁷⁷ U tijeku rada ustanovio je, da je mineralizacija vode izvora Tempel popustila zbog toga, što je na jednome mjestu između dvaju kamenih obruča u bunaru, popustila izolacija za površinsku vodu, a površ toga mogla je površinska voda navodno doticati i izravno putem kulturnog sloja na sjevernoj strani izvora. Nedostaci bili su s uspjehom uklonjeni, a vrelo u dobrom stanju ponovno vraćeno upotrebi.

⁷⁴ *E. Wollmann: Aufnahme und Abgabe des Kohlendioxyds durch Wasser: Der Balneologe*, 1942., br. 5; *Die bei der Forderung und Erwärmung von Heilwässern auftretenden Verluste an CO₂ — Gehalt und Wege zu ihrer Vermeidung: ibid.* 1943., br. 10 i 11.

⁷⁵ Predgradnja starog izvora Tempel, pa uređenje izvora Styria bio je jedan dio rada predviđenog u programu tadanjeg štajerskog Zemaljskog odbora od 9. ožujka 1883. Vidi *J. Rumpf: Bericht über die nach dem Programme vom 9. März 1883. während der Zeit von Anfang August 1885 bis Ende August 1886 in und über Rohitsch-Sauerbrunn und Umgebung eingeleiteten oder ausgeführten wissenschaftlichen und technischen Arbeiten: Steierm. Landtag, VI. Landtags-Periode, III. Session, Beilage 5, 1886.—1887.; I, 148.* Pri tome poslu uredio je prof. *Rumpf* i već spomenute izvore α , β i γ .

⁷⁶ Ti podaci dobiveni su mjerenjem specif. težine pomoću naročito za tu svrhu opremljenog aerometra. Tu je spravu izradio i izbaždario prof. *Buchner*. (Vidi spis prof. *Rumpfa* naveden pod a) u loc. cit.⁸⁹.)

⁷⁷ Prof. *Rumpf* radio je u R. S. prviput 1882., kad je po želji vlade u Grazu vještačio izvore-bušotine dr. *Frölicha*. (Vidi: *J. Rumpf: Denkschrift über die Ergebnisse einer geologisch-chemischen Untersuchung der Bohrbrunnen des Dr. E. H. Frölich zu Tersische bei Sauerbrunn: Beilage Nr. 3 zu dem Bericht des Landes-Ausschusses ... Steierm. Landtag, V. Periode, 5. Session, Beilage Nr. 10, 1883.; I, 133.* Svoj rad u R. S. napustio je prof. *Rumpf* po svojoj želji (nakon sukoba s prof. *Sturom*) pod kraj 1887. o čemu je vlada u Grazu obavijestila Ravnateljstvo R. S. svojim dopisom od 15. veljače 1888. br. 4658.

Radovi na spomenutoj predgradnji starog izvora Tempel započeti su na početku 1886. O tim radovima, osim već rečenoga, vrijedno je prema navodima samoga prof. *Rumpfa*⁷⁸ pribilježiti na ovome mjestu još i ovo.¹⁸

Pri raskapanju dotadanje kaptaze (bunara) nađen je u dubini 2.4 m ispod razine pločnika gornji rub najdonjeg (trećeg) kamenog obruča iz »ilirskog mramora«, koji je bio postavljen 1816. Druga dva, srednji (drugi) i najgornji (prvi) postavljeni su na novo 1886.; 1878. bila je okolina starih obruča ponovno nabijena svježom ilovačom. Oko trećeg, t. j. najdonjeg obruča, na udaljenosti od 38 cm nalazio se još jedan tanki obruč iz kamena pješčara 50 cm visok; prostor između ta dva kamena obruča bio je ispunjen kremenom valuticom. U svezi s debljinom ovog nižeg izvanjeg obruča, zanimljiva je primjedba prof. *Rumpfa*, da se stanje, koje je našao na izvoru ne podudara s onim, što je našao zapisano u jednome službenom opisu od 19. travnja 1878. (Vidi niže.)

Kulturni sloj na sjevernoj strani izvora (gledaj nacрте u loc. cit.⁷⁹) bio je otvoren veoma prostrano i duboko, t. j. 3 m u širinu, 4 m u duljinu i 3.5 m u dublinu, dakle dublje od samoga izvora. Pri tome poslu doprlo se tako sve do t. zv. septarijske ilovače.

Na profilu SJ nađeno je osam izljeva rudne vode; prvih 7, počevši od J pravca bunarskog zida, označio je prof. *Rumpf* redom sa: *a, a, a, a, c, b, d*; najdalje po pravcu S, već pri kraju prekopanog kulturnog sloja izoliran je još jedan izljev označen sa *R*. Pri završetku rada na preuređenju ovog izvora, prva tri *a* izljeva ostala su neposredno u prostoru dna bunara, a četvrti izljev *a* na 1 m, *c* na 1.60 m, *b* na 3 m, *d* na 3.50 m i *R* na 5.50 m udaljenosti od sredine bunara po pravcu S. Izljevi: sva četiri *a*, zatim *c, b* i *d* bili su tom prilikom zatvoreni, dok je *R* izoliran i sveden kao mali samostalni izvor u maloj ozidanoj komori sa pristupom kroz otvor na pločniku. Voda iz tog izvora slabe izdašnosti (i valjda samo povremene) mogla se prelijevati iz niske uske kamene cijevi (otvor 1.93 m ispod razine pločnika) u jedan kameni žlijeb na podu komorice. U taj žlijeb odvođena je putem jedne strmo položene cijevi i sva otpadna voda sa

⁷⁸ O tim radovima sačuvale su se i tri dobre fotografije. Dvije prikazuju radove na izvoru izvana, a jedna dno raskopanog izvora.

pločnika ispod templa kao i pretičak vode rudnice iz samog izvora Tempel (sa visine 2.07 m ispod razine pločnika), a sve zajedno po posebnoj cijevi položenoj u pravcu J u susjednu kanalizaciju.

Temperatura vode iz sviju četiri izljeva *a* te *c*, *b* i *d* kretala se između 9.5 i 10° C, a količina čvrstih tvari iznosila je 4 dijela u 1000 dijelova vode. Temperatura vode iz izljeva *R* bila je 8° C, a količina čvrstih tvari jedva 2.9 dijelova u 1000 dijelova vode.

Prigodom ove posljednje predgradnje izvora Tempel, čitav bunar bio je pomaknut za kojih 25 cm više pod sam tempel, dakle u smjeru jug.

Najdonji, t. j. treći kameni valjak uzidan je kojih 30 cm duboko u betonsku podlogu, dugu po pravcu SJ 8 m, široku 1.5 do 2.5 m i 40 do 60 cm debelu; bio je visok 1.43 m i sasvim nov. Srednji kameni obruč (drugi, jednak drugome iz dotadanjeg bunara) visok je 1.13 m, a najgornji (prvi, jednak također prvome iz dotadanjeg bunara) 87 cm. Dubljina novog bunara (mjerena od razine pločnika) iznosila je tako 3.46 m, a promjer 0.8 m. Izvanji (ukrašeni) kameni nastavak, t. j. četvrti, 80 cm visok, bio je također novo izrađen (po nacrtu prof. *Wista*); na južnu stranu bio je stavljen natpis: »*Tempelbrunnen*«, a na sjevernu: »*Vor zwei Jahrhundert erschlossen — zum fernern Segen neu fundiert 1886*«.

Izvor je davao 12 l vode u minuti. U 1000 dijelova vode bilo je 5.03 čvrstih tvari; po analizi prof. *Buchnera* iz god 1875., dakle prije preuređenja, bilo je u vodi tog izvora 5.95 dijelova čvrstih tvari. Sam izvor Tempel stari, davao je prema tome toliko vode, koliko je iznosila srednja izdašnost izvorišta 1907.—1908. u vremenu između 1914.—1918. (Vidi o tome loc. cit.⁶⁶.) O toj okolnosti bit će govora još i na drugom mjestu ove rasprave.

Značajno je, da je prof. *Rumpf*, nakon što je dovršio preuređenje spomenutoga izvora, napomenuo, da se rad na sanaciji izvorišta R. S. ne smije time smatrati završenim.⁶⁹

Negdje oko 1878. moralo je također biti teškoća sa izvorom Tempel stari, jer ga je u travnju 1878. bilo pregledalo jedno naročito povjerenstvo vlade iz Graza i o tome pregledu podnijelo

⁷⁰ Prof. *Rumpf* namjeravao je napisati i jedan opširniji prirodnoznanstveni spis o rogaškom izvorištu, no do toga, koliko sam mogao ustanoviti, nije nažalost došlo. (Vidi spis prof. *Rumpfa* naveden pod a) u loc. cit.⁸⁹.)

posebno izvješće. (Izvješću bio je priložen i jedan nacrt.) U tome je izvješću bilo navedeno, da najdonji kameni obruč ne stoji doduše dobro na kamenom dnu, ali je to navodno hotice tako učinjeno, da bi se moglo uhvatiti rudnu vodu i sa strane. Najviše vode dolazilo je u izvor na zapadnoj strani. Napomenuto je bilo, da su na spojnom mjestu između prvog i drugog kamenog obruča bile nađene smeđe mrlje, koje potječu od dotoka nepoželjne vode na ovom mjestu. U izvješću bilo je prigovoreno i meredu u kanalizaciji. Ovo izvješće, čini se, da je na svoj način prethodilo opisanom radu prof. *Rumpfa*, iako su bili poduzeti neki manji radovi odmah nakon toga. Prijepis toga izvješća bio je poslan Ravnateljstvu R. S. na uvid, dne 8. lipnja 1878. pod br. 79.⁸⁰

Za naše dalje razmatranje važna je činjenica, da je voda toga izvora bila odmah i to za dulje vrijeme, podvrgnuta kontrolnim mjerenjima, a ti podaci da su se djelomice i sačuvali u jednoj raspravi *Hoernes*^{2a}, koji ih je obradio kritički i u pogledu na pitanje o postojanosti mineralizacije. U priloženoj tabeli I predočeni su ti podaci, ali preradeni na oblik prikladan za isporodbu sa sličnim podacima iz novijega vremena. Iz tih je podataka *Hoernes* izveo, između ostaloga, i ove zaključke. Pojedini izvori nisu se jednako vladali prema utjecaju površinske vode. Utjecaj površinske vode nije se odrazivao u kvaliteti vode Tempel stari neposredno, nego tek nakon stanovitog vremena. Djelovanje jugovine kao i trajnih oborina očitovale se znatnije i trajnije u mineralizaciji vode Tempel, dok je mineralizacija vode izvora Styria u tome pogledu bila prilično stabilna.^{2a} Kad bi međutim voda starog izvora Tempel bila pod utjecajem susjednog potoka Irje (kao što je to navodio prof. *Stur*) utjecaj bi morao biti neposredniji, t. j. brži i ne bi mogao potrajati dulje vrijeme.

⁸⁰ Iz nekih popratnih spisa dade se zaključiti, da Ravnateljstvo R. S. nije uopće čuvalo spise, koji su se odnosili na izvorište (barem ne one za stara vrela), nego ih je dobivalo od vlade u Grazu samo na uvid. Po tome moglo bi se razumjeti, zašto se u R. S. nisu ni sačuvali spisi, koji se tiču izvorišta. Pregledom arhivskog materijala u R. S. mogao sam ustanoviti, da su neki takovi stariji spisi doista prolazili kroz administraciju Ravnateljstva, dijelom bili i čuvani (prema gornjemu valjda samo u prijepisima), no u odgovarajućim arhivskim sklopovima nisu se dali pronaći. Vrlo je vjerojatno, da su u tijeku radova 1907.—1908. bili ponovno povučeni na upotrebu tadanjem Ravnateljstvu ili kome drugome, a nakon toga nisu više vraćani u arhivske sklopove.

Tabela I. Stanje mineralizacije vode iz izvora Tempel st. u odnosu prema oborinama god. 1887. i 1888.

Godina	Mjesec	Broj svih obavljenih mjerena		Oborine mm		Kruće tvari g ‰		Srednje vrijednosti svih mjerena	
		Oborine ¹	Krutih tvari	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum	Oborine mmi	Krutih tvari g ‰
1887.	Siječanj	11	9	4,7	0,3	4,73	4,32	2,2	4,55
	Veljača	9	10	17,5	0,1	5,32	4,72	3,6	4,99
	Ožujak	12	19	29,5	0,1	5,52	3,42	7,1	3,90
	Travanj	4	15	18,5	1,3	4,31	3,51	10,1	3,86
	Svibanj	16	9	20,2	0,2	5,12	4,51	6,8	4,92
	Lipanj	14	4	21	0,2	5,23	4,61	5,3	4,96
	Srpanj	9	4	41,4	0,9	5,52	5,32	12,3	5,45
	Kolovoz	8	3	57,4	1,2	5,61	5,32	13,5	5,58
	Rujan	9	3	13,8	1,4	5,52	5,52	6,6	5,52
	Listopad	18	6	68,4	0,2	5,52	5,02	13,5	5,32
	Studenj	20	9	33,9	0,2	4,62	4,12	10,1	4,27
	Prosinac	14	4	31,1	0,5	4,21	4,16	7,7	4,14
1888.	Siječanj	1	6	65	0,5	4,72	4,01	65	4,43
	Veljača	9	6	9,8	1,1	5,02	4,72	5,7	4,79
	Ožujak	10	11	32	0,2	4,51	3,64	10,9	4,04
	Travanj	10	6	33	1	4,12	3,77	10,3	3,93
	Svibanj	11	5	88	1	4,42	4,02	13,7	4,18
	Lipanj	10	5	43	2	5,02	4,72	15,9	4,87
	Srpanj	18	6	23	1	5,12	4,72	7,5	4,55
	Kolovoz	9	6	33	1	5,32	5,23	9,1	5,24
	Rujan	4	17	23	10	5,52	4,72	15	5,21

¹ Oborine mjerene su uvijek kad ih je bilo, pa prema tome ove vrijednosti označuju i broj oborinskih dana.

Promjena ukupne mineralizacije nije se odrazivala u kemijskoj kompoziciji vode jednostrano, t. j. promjena mineralizacije nije imala za posljedicu i promjenu kvantitativnih odnosa između pojedinih sastojaka.

Zaključcima *Hoernes*a moglo bi se dodati još i ovo. Ljetne oborine, svakako su na ovaj izvor utjecale različito od onih u rano proljeće odnosno ranu jesen te u zimi osobito za vrijeme jugovine. U ljetnom vremenskom razdoblju i veće količine oborina ostale su naime bez naročito uočljivog djelovanja. Što više, neposredno nakon takovih oborina, moglo bi se uočiti čak i neko blago povišenje mineralizacije. Ova pojava (slično ustanovio sam u tijeku svojih istraživanja 1931.⁴⁾ dala bi se možda dovesti u svezu i s trenutačnim povišenjem unutarnjeg tlaka CO₂ na cijelom području izvorišta, a do kojeg povišenja dolazi zacijelo zbog toga, što prilično osušeni kulturni sloj biva pokriven nekom vrstom vodene izolacione prevlake. (Vidi k tome, što je rečeno na nekoliko mjesta ove rasprave o smrzavanju u kulturnom sloju.) Najmanju količinu oborine, koja je bila kadra izazvati pad mineralizacije, teško je dakako označiti. U rano proljetnim danima ta se količina, čini se, kretala oko 20 mm. Granice u kojima se je kretala promjena mineralizacije (ako se isključi rano proljetno razdoblje — jugovina), bile su, kada, ipak uže od onih za vode današnjeg izvorišta.

Napokon, gornje izvode potvrđuju u cijelosti također i rezultati kontrolnih mjerenja, koja su vršena na starim izvorima Tempel, Styria te α i β ⁸¹ i kojih je razradba 1907. prethodila odluci vlade u Grazu, da se izvorište preuredi, a s kojima se je i dr. *Knett* pri svojem radu obilno bio poslužio.

Sa spomenutim zaključcima *Hoernes*a te kasnijim izvodima dr. *Knetta*, dobila je dugo godina poznata pojava zavisnosti mineralizacije rogaških voda o oborinskoj vodi ili još točnije rečeno osebujna oscilacija mineralizacije, prviput i svoju objektivnu potvrdu. Isporedi li se međutim ovo što je iznio *Hoernes* za stare izvore R. S., a u svojim stručnim mišljenjima prigodom kaptaze

⁸¹ *H. Dirnböck*: Grafički prikaz (4 kartona) rezultata mjerenja izdašnosti, količine oborina, temperature, suhog ostatka, slob. CO₂ HCO₃' i SO₃', obavljenih u R. S. u razdoblju između 1. studenoga 1906. i 1. rujna 1907.

1907.—1908. i dr. *Knett*, s opažanjima i zaključcima koji su 1931. izneseni u mojoj prvoj raspravi o nekim vodama R. S. sa izvorišta 1907.—1908., vidljivo je, da se ti izvodi međusobno gotovo potpuno slažu. Prema svemu rečenome, nije dakle samo mineralizacija vode iz starog rogaškog izvora Tempel (i drugih nekada upotrebljivanih izvora) bila pod utjecajem oborinske vode, već su u istoj takovoj zavisnosti ostale i vode iz svih novih izvora. Drugim pak riječima, ako je god. 1907. jedan od glavnih razloga, radi kojeg se pristupilo uređenju novog izvorišta, bilo nastojanje, da se sa izvora uklone nedostaci u pogledu stalnosti mineralizacije, a tako je doista i bilo, onda se na temelju onog, što je do sada bilo rečeno, može ustvrditi, da to nastojanje nije dalo željenog rezultata. Isto tako može se tvrditi, da uređenjem novog izvorišta god. 1907.—1908., ni druga svrha radi koje je to uređenje bilo poduzeto, t. j. da se dobije veća količina kvalitetne vode, nije također postignuta barem ne u tolikoj mjeri, kako se je možda nadalo. Ova tvrdnja ne smije se međutim shvatiti kao neki osobiti prigovor, jer valja uzeti u obzir, da je dobivena izvanredna medicinalna voda Donat i da je za osiguranje većih količina vode bilo predviđeno preuređenje svih izvora R. S. u jedno jedinstveno izvorište. Ipak valja već na ovome mjestu napomenuti da je pitanje, da li se osiguranje većih količina kvalitetne vode rudnice u R. S. dade uopće postići, nakon što se voda starih izvora Tempel i Styria povukla u niže položeno izvorište 1907.—1908.

IV. DALJI RAZVOJ PROBLEMA MINERALIZACIJE ROGAŠKIH VODA

Kako je već u dosadanjim razlaganjima bilo pokazano, pojave koje su govorile, da u mehanizmu rogaškog izvorišta 1907.—1908. nije sve u redu, dobivale su sve konkretnije oblike, a iskreni staratelji oko napretka i budućnosti R. S. bili su sve više pripravnici, da u to pitanje temeljitije zahvate i da ga dovedu barem na prvo mjesto u sklopu rogaških pitanja.

Akcija ravnatelja ing. *Dittricha* koliko je god u svojem početku izgledala brižljiva i sustavno zamišljena, brzo je nažalost

sustala. Naskoro se naime pokazalo, da nastojanje ing. *Dittricha* nije uopće ni moglo biti usredotočeno na ovo svakako središnje rogaško pitanje, jer je ravnatelj *Dittrich* svoje glavno djelovanje trebao posvetiti, a to je i učinio, obnovi vanjskog izgleda lječilišta, pa s tim u svezi i podizanju novih atrakcionih objekata kao na pr. izgradnji novog športskog kupališta i slično. U te dane preobrazuje se dakle politika vodenja ovog lječilišta; započinje zapravo razdoblje eksperimentiranja. Pravilno načelno stanovište dotadanjeg dugogodišnjeg ravnatelja dr. *Štera*, da lječilište treba razvijati prvenstveno samo na njegovim izvorima ljekovite vode kao na temelju i glavnoj atrakciji, biva proglašeno za konzervativno, nesuvremeno i upravo štetno. U novu politiku vodenja lječilišta, kojiput možda i mimo volje novog ravnatelja, uvode se sve više elementi t. zv. turističke politike, a medicinski značaj lječilišta pomalo se preoblikuje u uredovnicama za promet turista. Brzo se međutim počelo uvidati, da ipak nije najbolje, hirovitu i preuzetnu turističku publiku, koja se svake sezone nade drugdje, već prema tome gdje je nešto trenutačno modernije, favorizirati na štetu stalne publike bolesnika. No domala, pod kraj 1934. dolazi ponovno do političke promjene u državi, a time se opet štošta moralo promijeniti i u politici upravljanja s R. S., prije svega i po običaju, osoba ravnatelja. Upravu R. S. preuzeo je banski savjetnik *I. Gračnar*, do tada izvjestitelj pri Banskoj upravi za pitanja lječilišta (osobito R. S.), koji je u svoje vrijeme, kako je na jednom mjestu ove rasprave bilo već spomenuto, tako autoritativno bio otklonio suradnju geologa prof. *Hinterlechnera* odnosno inicijativu tadanjeg ravnatelja dr. *Štera*, te time, ako ne drugo, a ono smišljeno pripremanu akciju za sanaciju izvorišta odgodio za dobrih 10 godina.

Na jednome sastanku zbog rješavanja raznih rogaških pitanja, koji je održan u R. S. i kojemu je, pored ostalih, bio prisustvovao i tadanji ban, bilo je temeljito raspravljano i o pitanju izvorišta. Tom prilikom bio sam zamoljen, da o tome pitanju izradim pismeno izvješće, koje bi moglo poslužiti kao temelj za dalji rad na sanaciji izvorišta.

Sve podatke o mineralizaciji rogaških voda osobito izvora Tempel A i Styria (izraženima vrijednošću za suhi ostatak) s kojima se tada moglo raspolagati kao i zaključke, koji su se iz

međusobne isporodbe tih podataka dali izvesti, obradio sam u jednome opširnijem spisu.^{s2} Pri sastavljanju toga spisa poslužio sam se:

1. Podacima kemijske analize *N. Puma* (Graz) iz kolovoza 1908., t. j. prve danas poznate analize po završetku kaptaznih radova. (Vidi pod 1 u tabeli II.)

Tabela II. Mineralizacija voda Tempel A i Styria u razdoblju 1908.—1926.

Broj	Autor i godina analize	Suhi ostatak g ^{0/00}	
		Tempel A	Styria
1	N. PUM 1908.	3,514	5,341
2	E. HOTTER 1908.	4,230	—
3	E. HOTTER 1909.	3,649	4,530
4	N. AMBROŽ 1921.	3,420	3,434
5	H. MOHORČIČ 1926.	4,254	6,470 (?)

2. Podacima kontrolnih kemijskih analiza *E. Hottera* (Graz) iz 1908. (Vidi pod 2 u tabeli II.)

3. Podacima kontrolnih kemijskih analiza *E. Hottera* iz 1909. povodom potresa, dne 8., 9. i 10. listopada iste godine. (Vidi pod 3 u tabeli II.)^{s3}

4. Podacima kontrolnih kemijskih analiza *E. Hottera* i *B. Hertza* za vrijeme od siječnja 1908. do lipnja 1914. (Vidi podatke u tabeli III.)

5. Podacima kemijske analize *N. Ambroža* (Ljubljana) iz 1921., t. j. prve kemijske analize nakon svjetskog rata 1918. i promjene vlasnika lječilišta. (Vidi pod 4 u tabeli II.)

^{s2} *A. Režek*: Izvješće Ravnateljstvu R. S. o stanju voda izvorišta 1907.—1908. te o rezultatima prethodnog pokusa soljenjem. Sa 2 tabele. Rogaska Slatina 7. srpnja 1935.: II, 116.

^{s3} U R. S. bio je jači potres i 9. studenoga 1880. u 7,30 sati. (Vidi: Steierm.-croat. Bade-Zeitung, 1880., br. 43; II, 16.)

Tabela III. Mineralizacija voda Tempel A i Styria u vremenu između 1908.—1914.

Mjesec	S u h i o s t a t a k g ‰ ¹													
	T e m p e l A							S t y r i a						
	1908.	1909.	1910.	1911.	1912.	1913.	1914.	1908.	1909.	1910.	1911.	1912.	1913.	1914.
Siječanj . . .	4,613	4,066	3,569	3,318	3,825	3,513	3,557	—	4,940	3,973	3,602	3,962	—	3,705
Veljača . . .	4,713	4,194	3,333	3,987	3,232	3,537	2,673	5,913	4,600	3,518	4,017	3,772	3,254	2,432
Ožujak . . .	3,984	3,564	3,158	3,519	3,348	3,715	2,811	5,654	4,756	3,865	4,094	3,773	3,645	2,539
Travanj . . .	3,491	3,876	3,084	3,233	3,307	3,098	2,906	5,041	3,876	3,874	3,775	3,480	3,268	2,818
Svibanj . . .	3,525	3,533	3,390	3,093	3,348	3,329	3,531	5,550	4,300	3,732	3,356	3,512	3,460	3,427
Lipanj . . .	3,436	—	3,513	3,084	3,152	3,418	3,586	4,594	—	2,986	3,313	3,689	3,428	3,127
Srpanj . . .	5,174	—	3,229	3,338	3,178	2,542	—	4,840	—	3,026	3,793	2,744	2,667	—
Kolovoz . . .	4,420	3,635	3,336	3,571	3,211	3,229	—	6,316	4,373	3,732	3,890	2,408	3,037	—
Rujan . . .	4,115	3,609	3,426	3,591	2,948	3,136	—	4,566	4,433	3,760	3,887	2,574	2,660	—
Listopad . . .	4,346	3,649	3,824	3,592	3,317	3,193	—	3,250	4,530	4,037	3,851	2,937	3,505	—
Studeni . . .	4,456	3,562	3,573	3,571	2,842	3,277	—	4,250	4,214	3,920	3,829	3,071	3,689	—
Prosinac . . .	4,453	4,085	3,106	3,544	3,358	3,236	—	4,860	—	3,673	3,784	3,027	3,627	—
Srednje vrijednosti svih određivanja u godini . . .	4,230	3,819	3,378	3,454	3,255	3,268	3,177	4,984	4,447	3,674	3,807	3,237	3,319	3,008

¹ Debije otisnuti brojevi označuju maksimalne odnosno minimalne vrijednosti.

6. Podacima kemijske analize *H. Mohorčiča* (Maribor) iz 1926. (Vidi pod 5 u tabeli II.)

7. Rezultatima istraživanja iz 1931. objavljenim djelomice u raspravi navedenoj u loc. cit.⁴ (Vidi podatke u tabeli IV.)

Tabela IV. Mineralizacija voda Tempel A i Styria u razdoblju između 25. srpnja i 26. rujna 1931.

Godina	Mjesec	Dan	Suhi ostatak g ⁰ /oo ¹		
			Tempel A	Styria	
1931.	Srpanj	25.	3,380	3,040	
		28.	3,280	3,060	
	Kolovoz	1.	3,261	3,024	
		3.	3,240	3,002	
		6.	3,240	3,050	
		9.	3,360	2,767	
		12.	3,384	2,960	
		15.	3,360	2,864	
		18.	3,298	3,008	
		21.	3,232	2,860	
		24.	3,350	2,833	
		27.	3,343	2,824	
	30.	3,329	2,931		
	Rujan	2.	3,365	3,032	
		5.	3,378	2,856	
		8.	3,360	2,824	
		11.	3,240	2,942	
		14.	3,408	3,040	
		17.	3,200	3,096	
		20.	3,280	3,168	
		23.	3,416	3,112	
	26.	3,400	3,127		
	Srednja vrijednost svih određivanja			3,322	2,978

¹ Deblje otisnuti brojevi označuju maksimalne odnosno minimalne vrijednosti. Ogledi voda za sva određivanja suhog ostatka itd., kojih se rezultati navode u ovoj raspravi, koliko nije drugačije navedeno, uzimani su uvijek u 8 sati. Isparni ostaci sušeni su uglavnom uvijek na temperaturi između 110 i 120° C. Izuzetni slučajevi spomenuti su zasebice.

8. Podacima jednomjesečnih kontrolnih analiza iz razdoblja listopad 1931.—svibanj 1935. (Vidi podatke u tabeli V.)

Tabela V. Mineralizacija voda Tempel A i Styria u razdoblju 1931.—1936.¹

Mjesec	S u h i o s t a t a k g ‰ ²											
	T e m p e l A						S t y r i a					
	1931.	1932.	1933.	1934.	1935.	1936.	1931.	1932.	1933.	1934.	1935.	1936.
Siječanj . .	—	3,230	3,570	2,450	3,048 ³	2,720	—	2,758	3,124	2,834	3,116	2,830
Veljača . .	—	2,432	3,280	2,750	2,988	2,670	—	3,334	3,370	2,884	3,242	2,786
Ožujak . .	—	2,572	3,226	2,434	2,664	2,720	—	2,920	2,964	2,808	3,006	3,670 ⁴
Travanj . .	—	2,650	3,340	2,860	2,510	2,638	—	2,860	3,378	2,884	2,976 ⁵	2,746
Svibanj . .	—	3,024	3,260	2,868	2,888	2,805	—	2,932	3,370	3,314	2,952	—
Lipanj . .	—	3,107	2,500	2,624	3,180	2,990	—	3,054	3,336	3,384	3,060	2,906
Srpanj . .	—	3,275	3,014	3,024	3,436	3,225	—	2,973	3,084	3,200	3,270	2,858
Kolovoz . .	—	3,273	3,510	2,888	3,448	3,618	—	2,989	3,264	3,400	3,356	3,389
Rujan . .	—	3,111	3,510	3,088	3,532	3,773	—	3,000	3,374	3,120	3,336	3,154
Listopad . .	3,306	3,195	2,874	3,008	3,380	3,093	2,778	3,244	3,244	2,996	3,450	2,878
Studenj . .	2,702	3,156	2,740	2,688	3,280	—	2,748	3,227	3,104	2,956	3,024	—
Prosinac . .	3,160	3,274	3,160	2,662	2,650	—	2,692	3,100	2,964	3,144	2,960	—
Srednja vrijednost svih određivanja	3,055	3,067	3,165	2,779	2,819	3,025	2,742	3,032	3,213	3,076	3,058	2,721

¹ Podatke za vrijeme od 25. srpnja do 26. rujna 1931. vidi u tabeli IV. Rezultati od svibnja 1935. dalje, nisu bili navedeni u prilogu spisu spomenutom u loc. cit.⁸², jer je spis bio zaključen u mjesecu lipnju. (Srednje vrijednosti vrijede prema tome samo za podatke do uključivo mjeseca svibnja.) Rezultati od studenoga 1936., pa dalje do svibnja 1938., t. j. za vrijeme radova za sanaciju izvorišta i mjerenja izdašnosti pri povišenim grlima izvora, predočeni su zasebice u tabelama IX i XIII.

² Svi ogledi voda za ova određivanja uzimani su 20. u mjesecu. Deblje otisnuti brojevi označuju maksimalne odnosno minimalne vrijednosti.

³ Za isti ogled vode odredio je suhi ostatak i *H. Mohorčič* te dobio 3,009 g ‰. (Isparni ostatak sušio je pri 170⁰ C.)

⁴ To je vjerojatno bila voda mješavica. Vidi što je rečeno u loc. cit.¹²².

⁵ U ogledu vode od 6. travnja 1935. odredio je suhi ostatak također i *H. Mohorčič* te dobio 3,020 g ‰. (Isparni ostatak sušio je pri 170⁰ C.)

U priloženim tabelama II, III, IV i V izneseni su jednaki podaci i za vodu izvora Styria. Što će dalje biti rečeno za vodu Tempel A, vrijedi u dobroj mjeri i za vodu Styria.⁸⁴

Na temelju tih podataka bila je najprije izrađena slika o promjenama mineralizacije, kojima je u vremenu od 23 godine bila podvrgnuta mineralizacija vode Tempel A. Prema toj slici nije se mineralizacija ove vode u tome vremenu bitno promijenila. Promjene mineralizacije izgledale su ovako:

srednja vrijednost svih vrijednosti za suhi ostatak	3,489 g ‰
srednja vrijednost svih maksimuma suhog ostatka	3,940 g ‰
srednja vrijednost svih minimuma suhog ostatka	3,049 g ‰

Mineralizacija vode Tempel A kretala se dakle oko temeljne vrijednosti 3,489 g ‰. Najveći porast od te »normale« iznosio je u srednjoj vrijednosti 0,455 g ‰ ili 13 ‰, a najveći pad 0,436 g ‰ ili 12,4 ‰. Vrijednosti za suhi ostatak, koje su bile znatno manje od navedenih srednjih vrijednosti, dobivene su pod naročitim prilikama, t. j. za dane veoma obilnih oborina, naglog kopnjenja snijega (jugovine) i slično, a kako je to vidljivo iz bilježaka uz dotična kontrolna određivanja. Takovih slučajeva bilo je međutim u 6 godina svega samo tri (vidi podatke spomenute pod 4); najmanja vrijednost suhog ostatka bila je 2,542 g ‰. Znatnije promjene mineralizacije javljale su se u odnosnih 23 godine gotovo pravilno u pojedinim godišnjim dobama. Nakon takovih promjena, mineralizacija vode Tempel A vraćala se razmjerno brzo na svoju normalnu vrijednost (kod jače mineralizirane vode Donat A polaganije).

Iz predočenih podataka zaključeno je još i ovo. Mineralizacija vode izvora Tempel A (kao i voda iz drugih izvora izvorišta

⁸⁴ Vode Tempel A i Styria su jednako mineralizirane, t. j. ukupna količina otopljenih tvari im je jednaka. Navodi u pojedinim, pa i ozbiljnim reklamnim spisima, da se mineralizacija vode Styria nalazi nekako u sredini između mineralizacije vode tipa Tempel i Donat, jesu prema tome bestemeljni. Ovakovo razlikovanje rogaških voda nastalo je zacijelo i radi toga, što u bivšu austrijsku t. zv. kupališnu knjigu iz god. 1914. (vidi *K. Diem: Oesterreich, Bäderbuch*, Wien 1914.) nisu začudo, uneseni podaci kemijskih analiza za vode novog izvorišta, izuzevši dakako vodu Donat. Za vodu Tempel i Styria uneseni su podaci, koji odgovaraju vodama iz istoimenih starih izvora, t. j. onih od prije 1908., koji međutim od te godine nisu više u upotrebi, jer u njima za upotrebu nema ni vode. Obje pak vode iz tih nekadanjih izvora — za razliku od istoimenih voda današnjeg izvorišta — bile su doista i jače i kvalitativno različito mineralizirane. (Vidi k tome i loc. cit. ⁸³.)

1907.—1908.) nije stalna, nego je podvrgnuta stalnoj i gotovo neprekidnoj mijeni u stanovitim granicama. Ovakove promjene treba smatrati zapravo kao »normalne« i značajne za rogaške vode. Prema tome pak, ako se izvor Tempel A nalazi u onakovom stanju, koje se od završetka kaptažnih radova god. 1908., pa u tijeku proteklih 23 godine pokazalo u pogledu mineralizacije kao normalno, onda mineralizacija vode iz spomenutog izvora — izražena vrijednošću za suhi ostatak — ne smije dulje vrijeme biti ispod 3,— g ‰. Protivni slučaj sa velikom sigurnošću upućuje na stanovitu poremetnju u mehanizmu izvora. Mineralizacija vode Tempel A u vremenu između mjeseca rujna 1931. i mjeseca rujna 1933. u kojem su razdoblju ponovno vršene mjesečne (pa i češće) kontrolne kemijske analize, ostala je također u potpunom skladu s onim, što je malo prije rečeno u gornjem zaključku, t. j. mineralizacija ove vode, iako u stalnoj mijeni, nije u nijednom slučaju trajnije izašla iz svojih normalnih oscilacionih granica.

Medutim, kako se iz rezultata kontrolnih određivanja predodčenih u priloženim tabelama II, III, IV i V razabire, nastala je od mjeseca listopada 1933. u mineralizaciji vode Tempel A neobična promjena. Mineralizacija ove vode pala je toliko, da se punih 20 mjeseci nalazila gotovo stalno ispod 3,— g ‰. Srednja vrijednost svih 20 jednomjesečnih određivanja suhog ostatka iznosila je jedva 2,809 g ‰. Mineralizacija vode Tempel A umanjila se dakle — i isto takovom ostala dulje vrijeme — za skoro 20 % od one vrijednosti, koja se tijekom 23 godine pokazala kao normalna, što se u dosadašnjih 27 godina, odkako opstoji izvoriste 1907.—1908. nije ni jedamput dogodilo. Sumnju, da je mineralizacija vode iz izvora Tempel A doista poremećena, valjalo je dakle smatrati opravdanom.

U spomenutome mojem izvješću bili su obrađeni još i rezultati prethodnog pokusa soljenjem, izvedenog, kako je već navedeno, u vremenu između 29. siječnja i 1. veljače 1935. (Vidi podatke u tabeli VI.)

Položaji mjesta na kojima su bili postavljeni okviri za uljevanje otopine natrijevog klorida, bili su označeni sa br. 1, 2 i 3.⁸⁵

⁸⁵ Vidi *A. Flaccher: Lageplan des Quellgebietes in Rogaska Slatina, 1 : 100. Stand Ende 1936.*, II, 139.

Upotrijebljena je bila zasićena otopina natrijevog klorida. Nakon što je ta otopina bila upijena, nadolijevano je u okvire još i nešto vode. Oglеди za određivanje klorida u vodama Tempel A i Styria uzimani su tri puta na dan. Kao normalna koncentracija klorida, uzeta je srednja vrijednost brojnih prethodnih kontrolnih određivanja, t. j. 0,0467 g ‰.

Prethodni pokus soljenjem dao je zanimljive rezultate. Povišenje koncentracije klorida (maksimalno povišenje) u vodi izvora Tempel A i to za preko 800 ‰, očitovale se za najkraće vrijeme, t. j. već 30. siječnja, dakle nakon 24 sata od početka pokusa. Naprotiv, koncentracija klorida u vodi susjednog izvora Styria ostala je nepromijenjena sve do mjeseca travnja, kad se dalo ustanoviti sasvim neznatno povišenje. Povećana koncentracija klorida bila je u vodi Tempel A zamjetljiva još i u tijeku slijedećih mjeseci, sve tamo do kraja mjeseca svibnja.

Oslanjajući se na sve, što je do sada bilo rečeno o promjenama mineralizacije vode iz starih izvora kao i voda Tempel A i Styria izvorišta 1907.—1908., valjalo bi razlikovati zapravo dvije vrste takovih promjena. Prvo, sasvim neznatne, ali stalne promjene kojima su vode neprekidno podvrgnute bez obzira na neki vidljivi utjecaj vanjskih faktora; takove promjene nisu praćene i promjenama izdašnosti i ne utječu na terapijsku vrijednost voda u nekoj naročitoj mjeri. U drugu vrstu spadale bi znatne i naročito znatne promjene, koje su u svezi s promjenama izdašnosti i koje se zbivaju povremeno manje-više neposrednim djelovanjem nepoželjnih vanjskih faktora, t. j. djelovanjem oborinske odnosno površinske vode. Promjene ove vrste osjetljivo mijenjaju terapijsku vrijednost voda.

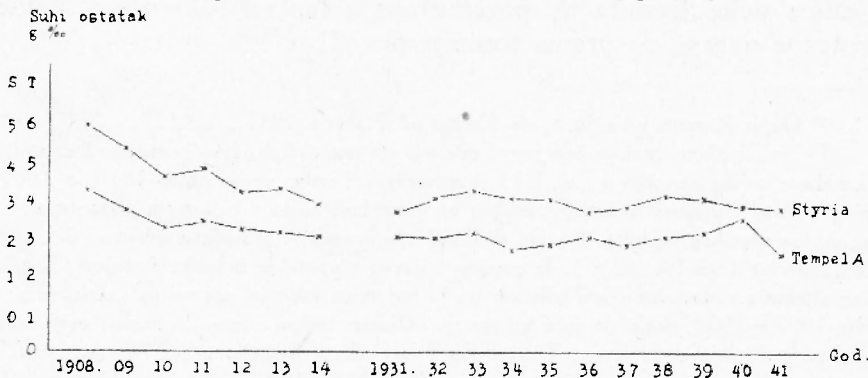
Prvo spomenute promjene svojstvene su gotovo svim rudnim vodama, a jer su neznatne i stalne, na njih se pri ocjeni terapijske vrijednosti ne obazire. Granice ovakvih normalnih promjena mineralizacije (a tu valja ubrojiti i plinovite sastojke, a kod toplih voda i temperaturu) za mnoge su rudne vode iz dobro uređenih izvora poznate kao rezultat rada dobro organizirane kontrolne službe. Nema sumnje, da je i mineralizacija rogaških voda podvrgnuta takovim stalnim promjenama, za koje bi se na temelju prikazanih rezultata kontrolnih mjerenja moglo ustvrditi, da i nisu baš sasvim neznatne; no zbog neprikladno opremljenog

rogaškog izvorišta u pogledu točnog mjerenja izdašnosti, teško ih je dakako lučiti od onih drugih promjena povremenih i zavisnih od vanjskih faktora.

Mineralizacija vode Tempel A, kakovom se ona na temelju brojnih kontrolnih određivanja suhog ostatka, pokazala u vremenu od 23 godine, ne može se dakle cijeliti kao sasvim normalna, jer su tu uključene i promjene nastale djelovanjem nepoželjnih vanjskih faktora, kojih bi se utjecaj podesnim mjerama na izvorištu svakako dao ili odstraniti potpuno ili barem u znatnoj mjeri ograničiti. Prema tome, kad je riječ o promjenama mineralizacije rogaških voda, onda treba u prvom redu uvijek misliti na one znatne i naročito znatne promjene izazvane djelovanjem nepoželjnih vanjskih faktora.

Iz rezultata predočenih u tabelama II, III, IV i V te rezultata i kasnije izvedenih određivanja, daje se uočiti za rogaške vode Tempel A i Styria još jedna značajna pojava. Predoče li se naime srednje vrijednosti za suhi ostatak u pojedinim godinama grafički, kako je to učinjeno u sl. 1, to se može razabrati slijedeće. Mineralizacija spomenutih dviju voda bila je već 1908., t. j. već u prvim danima opstanka izvora praktički gotovo jednaka. Koliko

Slika 1. Stanje mineralizacije voda Tempel A i Styria u vremenu između 1908. i 1914. odnosno 1931. i 1941.¹



¹ Podaci za razdoblje god. 1908.—1914. uzeti su iz tabele III, za 1931.—1936. iz tabele V, a za 1937.—1941. iz tabele XV. Slični grafički prikaz mineralizacije za vode iz starih izvora Tempel i Styria vidi u raspravi navedenoj u loc. cit.³⁵ te u grafikonima spomenutim u loc. cit.⁸¹.

bi se za vodu Styria i moglo možda reći, da joj je mineralizacija u prvih 4 do 5 godina bila ipak neznatno veća, toliko se zato pokazuje nemirnijom. U pogledu promjena mineralizacije, obje se vode također gotovo potpuno podudaraju. No od svega je najznačajnije, da se je mineralizacija obiju voda od prvoga dana u jednakoj mjeri postepeno umanjivala (u prvih 4 do 5 godina i naglije), zatim da se je u tijeku toga umanjivanja očitovala sklonost, da se mineralizacija dulje zadrži najprije na vrijednostima oko 3,— g ‰ i napokon da se u najnovije vrijeme mineralizacija, osobito vode Tempel A, postepeno umanjuje i dalje na vrijednosti i ispod 3,— g ‰. Zaključno rečeno, mineralizacija spomenutih rogaških voda, kao da teži postići stanoviti minimum.

S opisanim stanjem rogaških voda Tempel A i Styria bio je putem spomenutog mojeg izvješća⁸⁶ upoznat i dr. *Knett* i tom prilikom ujedno zamoljen, da odgovori i na slijedeća pitanja⁸⁶:

1. Što misli o općem stanju izvora Tempel A i Styria s obzirom na rezultate predočene u spomenutom izvješću. Drži li, da se iz tih podataka može zaključiti, da doista opstoji ozbiljna poremetnja mineralizacije navedenih voda.

2. Kakove bi naravi mogla biti ova poremetnja. Da li se može pretpostaviti, da je mineralizacija doista podvrgnuta postepenom umanjivanju ili

3. Nije li opisana pojava demineralizacije možda samo posljedica neke trenutačne poremetnje u izolaciji izvorišta, dakle prolazne naravi, pa prema tome popravljiva.⁸⁷

⁸⁶ Dopis Ravnateljstva R. S. dr. *Knettu* od 7. lipnja 1935.; II, 127.

⁸⁷ Na rogaškom izvorištu bilo je već više takovih trenutačnih i lako popravljivih smetnja. Na njihove uzroke osvrnulo se već, kako je spomenuto, i jedno povjerenstvo 1878., a 1885. i prof. *Rumpf*⁷⁵ upozorivši, između ostalog, na nered koji vlada u kulturnom sloju neposrednog okoliša rogaškog izvorišta. Na iste okolnosti upozoravali su u svojim spisima i dr. *Knett* i ing. *Flaecher* (vidi loc. cit.¹⁰⁷). Iz novijeg vremena poznato je nekoliko slučajeva, kad je zbog oštećenja vodovodne cijevi položene na južnoj strani kaptaže, upravo na granici radnog polja 1907.—1908. došlo do jake infiltracije običnom vodom i time do naglog osjetljivog pada mineralizacije vode izvora Tempel B. Takav slučaj dogodio se 1931., pa zatim u blizini istoga izvora i negdje u tijeku travnja 1937. Mineralizacija vode Tempel B pala je tada naglo od 3,380 g ‰ na 2,550 g ‰. Sličnih nepriklina sa vodovodnim cijevima u blizini spomenutoga izvora bilo je i u srpnju 1937., pa u rujnu 1940. (vidi podatke u tabeli XIV). Napokon i za vrijeme njemačke okupacije R. S. zbio se navodno također jedan takav slučaj (vidi loc. cit.¹¹⁰).

4. Koje bi poslove možda trebalo još obaviti, da bi se olakšao konačni zaključak.

5. Što misli da će trebati poduzeti, da se spomenuti izvori odnosno izvorište dovedu u red.

Oslanjajući se na podatke koje je primio iz R. S. kao i na svoje podatke iz 1907.—1908., dr. *Knett* je o problemu mineralizacije rogaških voda ponovno izradio jedno opsežno stručno mišljenje.⁶⁸ Pri tome radu u cijelosti se je poslužio i složio sa zaključcima u navedenom izvješću dr. *Režeka* od 7. lipnja 1935.^{82 88} Pažljivi čitalac moći će zapaziti razliku između sadržaja ovog stručnog mišljenja dr. *Knetta* (u kojem se preciznije govori o rogaškoj problematici) i onog iz god. 1934.³⁰ u kojem se o rogaškoj problematici govori gotovo sasvim općenito.

U ovom svojem stručnom mišljenju, dr. *Knett* je prije svega nastojao, da na radnom polju iz 1907.—1908., što točnije opredijeli položaje br. 1, 2 i 3, na kojima je bilo izvedeno prvo pokusno soljenje. Ovo mu je međutim zadalo mnogo posla i to najviše zbog toga, što nije, kako je već bilo napomenuto, imao nacrt, koji bi odgovarao pravome stanju.⁸⁹ Ustanovio je, da su se okviri

⁸⁸ Vidi k tome i *A. Režek*: Izvješće Ravnateljstvu R. S. o razgovoru s dr. *Knettom* u Beču. Rogaška Slatina 26. kolovoza 1935.; II, 119.

⁸⁹ Jedini nacrt radnog polja iz god. 1907.—1908. sačuvao se u jednom prilogu dr. *Knetta* u raspravi *E. Ludwiga* i suradnika³⁰, no i taj je bio netočan. (Vidi k tome i loc. cit. ³².) Radi toga bilo je rogaško izvorište 1935. odnosno pod kraj 1936., točrtno i u uzdužnom presjeku na novo snimljeno. Nekim mjestima u kaptažnom prostoru (na pr. na izvoru Donat B), nisu mogle biti izmjerene visine, jer su mjesta nepristupačna. (Više o tim nacrtima vidi u loc. cit. ¹.)

Pri radu na rogaškom izvorištu korisno se dadu upotrijebiti još i neki drugi stariji nacrti. Povrh dvaju najstarijih nacrti R. S. iz god. 1811. i 1824., koji su već na više mjesta u literaturi o R. S. spominjani (vidi loc. cit. ¹), pa *F. Kidrič*: *Rogaška Slatina 1801.—1814. v slikah, crtežih in memoarih*: Časopis za zgodovino in narodopisje, Maribor, 1937., snop. 1—4; I, 363), dobro je u ovoj prilici spomenuti i one nacрте, iz kojih se može pouzdano doznati položaj pojedinih starih izvora, pa cijevne mreže za razvod rudne vode i t. d. To su prvo 3 slobodne crtnje u jednoj raspravi prof. *Rumpfa* (vidi a — *J. Rumpf*: *Entwurf eines Programmes über die zwischen dem h. steierm. Landes-Ausschuss und dem Professor der k. k. technischen Hochschule Johann Rumpf zu vereinbarenden Grundzüge für eine detaillierte geologisch-chemische und physikalische Untersuchung des Gebietes von Sauerbrunn und seiner Umgebung*. Beilage Nr. 4 zu dem Bericht des Landes-Ausschusses . . . ; steierm. Landtag, V. Periode, 5. Session, Beilage Nr. 10, 1883.; II, 29), koji predočuju: 1. Profil cijelog rogaškog izvorišta sa točnim položajem, dubljinom, nadmorskom visinom pojedinog izvora,

br. 1 i 2 sigurno nalazili u području radnog polja iz god. 1907.—1908., i to oba u području izolacije, a br. 1 osim toga još i izvan zapadnog betonskog zida. Na ovome dijelu radnog polja nije zemljište bilo na krajevima otkopano strmo do najveće, tada postignute dubljine, nego je bilo otkopano samo stepenasto.⁹⁰ Točno određenje mjesta na kojima su bili smješteni okviri br. 1, 2 i 3, bilo je dr. *Knettu* potrebno zbog odgovora na pitanje, zašto je u opisanom prethodnom pokusu soljenjem, voda izvora Tempel A reagirala tako brzo, a voda izvora Styria tako sporo ili gotovo nikako. Ili drugim riječima, da li je moguće, da bi oborinska voda mogla u izvor Tempel A doista pritjecati i neposrednije. S tim u svezi dr. *Knett* je napomenuo, da mu nije poznato, da li su radovi na izolaciji doista savjesno bili izvedeni, t. j. tako, kako

visinom vode i t. d. 2. Situacijski nacrt cijelog tadanjeg rogaškog izvorišta (1 : 50.000). 3. Profil rogaškog izvorišta s obzirom na njegovu geološku građu. Na spomenutim crtnjama označeni su redom ovi izvori: Frölichove bušotine br. 11 i 19, Johanov, Kopačov (vidi k tome i loc. cit.⁹⁰), Moricov, Josef, stari Tempel, Izvor u parku, (kasnije Styria), Ferdinandov, Gothardov i Šumski.

Druga dva slična nacrti nalaze se u raspravi *D. Stur: Fünf Tage in Rohitsch-Sauerbrunn*: Jahrb. d. k. k. geolog. R. i., 1888., br. 38; 1, 153; to su: 1. Situacijski nacrt R. S. (cca 1 : 13.000) u kojem je povrh položaja pojedinih izvora, označen još i položaj cijevi za prenos rudne vode do zgrade »Styria« (za priredbu kupka s rudnom vodom) odnosno do spremnice za tu vodu iza te zgrade. 2. Profil rogaškog izvorišta. Na ovim su nacrtima, između ostalog, označeni položaji redom ovih izvora: Moricovog, Josefovog, z. b i d Tempel, Styria, Ferdinandovog, Gothardovog i Šumskog.

Za poznavanje rogaškog izvorišta izvanredno je važna još i skica, pomoću koje se može i danas točno ustanoviti položaj nekadanjih rogaških izvora-bušotina br. 11 i 19 dr. *E. H. Frölicha*. Tih dubokih bušotina već davno nema. God. 1885. otkupila ih je od spomenutoga vlasnika Štajerska pokrajinska vlada i nakon toga dala ih zatrpati. Skica je priložena jednom spisu prof. *Rumpfa*, koji je na tim izvorima po nalogu vlade prije otkupa proveo vještačenje. (Vidi b — *J. Rumpf: Erhebung an den dr. Frölich'schen Bohrbrunnen Nr. 11 und 19 zu Tersische bei Sauerbrunn*, Sauerbrunn 10. Oktober 1882.; II, 28.)

Nadmorsku visinu R. S. (mjerenu kod starog izvora Tempel) odnosno geografski položaj, izmjerio je *H. Schmidt* 1878., našavši 228 m, 46° 14' sjever. geograf. širine i 33° 20' 40" istoč. geograf. dužine. (Vidi: Steierm.-croat. Bade-Zeitung, 1880., br. 25; II, 16.) God. 1905. izveo je izmjeru nadmorske visine nekih točaka u R. S. ing. *W. Lochschmidt*; nadmorska visina poda paviljona »Tempel« bila je 230,403 m, a dna starog izvora Tempel 222,856 m. I pri gradnji željeznice R. S.—Gobelno, pa kasnije Rogatec—Krapina vršena su također takova mjerenja.

⁹⁰ Prema navodu dr. *Knetta*, dublje otkapanje radnog polja, dalje po pravcu sjever, dakle prema izvoru Josef bilo je odgođeno, a trebalo ga je izvesti u slučaju potrebe proširenja kaptaze.

je on 1907. bio predložio. No i bez obzira na valjanost izvedene izolacije, dr. *Knett* je u svojem stručnom mišljenju zaključio, da je neobično brza reakcija vode Tempel A u prethodnom pokusu soljenjem, bila izazvana najvjerojatnije sa položaja br. 1 i da isto tako, kao što je voda prodrla u pokusu soljenja mogla je — zbog slabe izolacije — prodirati i nepoželjna oborinska voda. Dr. *Knett* je još naročito naglasio, da se ne može utvrditi, da li je u reakciji vode Tempel A u pokusu soljenjem imala naročitog udjela i voda sa položaja br. 2.⁹¹ Nedostacima u izolaciji, nastalim možda i kasnije, pripisao je dr. *Knett* i spomenuti defekt na izvoru Tempel B 1931.⁹¹ Po mišljenju dr. *Knetta* najosjetljivija mjesta izolacije mogla bi biti baš na granici između betonskih zidova i ne dirnutog zemljišta njihovog ležišta.

U nastavku svojeg stručnog mišljenja dr. *Knett* je podvrgao kritici i završne radove na kaptazi 1907.—1908. Principijelnoj zamisli kaptaze, t. j. da se dobro izolirano izvorište smjesti u posebni zatvoreni kaptazni prostor, ne bi se, po mišljenju dr. *Knetta*, moglo i smjelo prigovoriti.⁹² Naprotiv, prigovoriti valja činjenici, da je razina otvora pojedinih izvora god. 1907.—1908. postavljena dublje od razine vanjske vode, i time ovoj vodi dana mogućnost, da se primješa rudnoj vodi i prije, nego ona dopre do kaptaznih naprava. Grla izvora nisu bila dovedena na pravu razinu. Dr. *Knett* iznio je dakle ponovno, ovaj put preciznije, isti prigovor kao i u svojem stručnom mišljenju 1934.³⁰ Nadovezujući na ovo, dr. *Knett* je i u ovoj prilici ponovno zatražio, da se prouči stanje i kretanje vode temeljnice u neposrednom okolišu kaptaznog prostora, osobito s obzirom na njen odnos prema oborinskoj vodi i mineralizaciji rudne vode, a što je zapravo već davno trebalo biti učinjeno i poznato.⁹³ Ovako formulirani prigovor dr. *Knetta* tako-

⁹¹ Zanimljiv je navod dr. *Knetta*, u kojem veli, da je u svoje vrijeme bio predlagao, da se prostor između betonskih kaptaznih zidova oko ovoga mjesta ostavi neispunjen, dakle kao kanal-hodnik, taj da se nadsvodi, a tek na taj svod da se položi izolaciona naslaga. Zanimljivo je nadalje, da dr. *Knett* na mnogim mjestima napominje, da je ovo ili ono bio savjetovao odnosno predlagao, ali ne i izričito tražio. Ovo bi dopuštalo zaključak, da su ing. *Singu* u mnogočemu bile ostavljene zapravo slobodne ruke.

⁹² Taj podzemni kaptazni prostor, dr. *Knett* je rado nazivao »Knetteum«.

⁹³ U manjem opsegu, to je napokon bilo i obavljeno kao prvi dio radova u vremenu između god. 1935. i 1938., a rezultati i objavljeni.¹

đer potkrepljuje već iznesenu tvrdnju, da radovi na izvorištu nisu 1908. bili završeni, jer nije obavljen baš najvažniji dio posla, t. j. voda rudnica nije dovedena u ravnotežu s vodom temeljnicom. Na tome prigovoru, kako će se još vidjeti, temelje se svi kasniji prijedlozi stručnjaka, izrađeni za sanaciju rogaškog izvorišta.

Dr. *Knett* prigovorio je nadalje i stanju cjelokupnog okoliša uredenog izvorišta. Godine 1908. ostalo je naime gotovo $\frac{2}{3}$ cjelokupnog rogaškog izvorišnog područja neuređeno, što je također moralo na svoj način utjecati na mehanizam uređenog dijela. S tim u svezi zanimljiva je i za rogaške prilike osobito značajna primjetba dr. *Knetta*, da su prijašnji vlasnik i uprava R. S. bili s uspjehom kaptaže 1908. toliko »zadovoljni«, da nisu više pomišljali, da bi trebalo preurediti i ostali dio izvorišta, a brzo zatim — dodao je dr. *Knett* — došao je i rat 1914.

Napokon, u svezi s pitanjem povišenja grla izvora, valja već tu navesti, da je dr. *Knett* izričito napomenuo, da se već samim tim, da će grla izvora biti povišena, neće moći postići i optimalni rezultat u poduzetoj sanaciji izvorišta odnosno kakvoći vode. Ovakav rezultat moći će se postići u najvećoj mjeri i u nekom idealnom stanju tek, nakon što jedamput bude konačno uređeno cjelokupno izvorišno područje R. S. (Vidi loc. cit.¹⁰¹.)

Dr. *Knett* osvrnuo se i na stanje starih izvora Tempel i Styria, koji su zbog nisko položenih otvora izvora 1907.—1908. uredenog izvorišta ostali trajno praktički bez vode, a kako je to već bilo na nekoliko mjesta ove rasprave spomenuto. Za takovo stanje, doznao je dr. *Knett* za vrijeme boravka u R. S. 1929. Međutim u ovom svojem stručnom mišljenju nije dr. *Knett* o tome pitanju naveo ništa, iz čega bi se dalo zaključiti, da je i prilikom izradbe prijedloga za kaptažu 1907.—1908. bio upozorio, da je potrebno poduzeti određene mjere, da bi se sačuvala voda i u ta dva stara izvora.⁹⁴

⁹⁴ Čuđenje dr. *Knetta* činjenici, da se je 1907.—1908. voda iz starih izvora Tempel i Styria povukla, nije sasvim razumljivo. Dr. *Knett* je naime znao podatke o dubljini tih izvora, a zacijelo je znao i dubljinu do koje se doprlo pri zahvatu 1907.—1908. Poznajući pak raspravu prof. *Hoernes*³⁶, mogao je i sa te strane biti obaviješten, da je u pogledu opstanka tih starih izvora, neprilično kopati na izvorištu, dublje od 4 m. (Vidi k tome, što je u loc. cit.^{2a} rečeno o starom izvoru Styria i o gradnji zgrade za punjenje boca te loc. cit.³².)

Kao prvu mjeru za sanaciju izvorišta, dr. *Knett* je predložio, da se konačno jedamput pokusnim putem ustanovi stanje i kretanje te kemijski sastav vode u neposrednom okolišu kaptažnog prostora, pa zatim odnos te vode prema kretanju (izdašnosti) i kemijskom sastavu voda iz uredenog izvorišta. Zatražena pokusna istraživanja bila su izvedena. Po uputama dr. *Knetta*, koje je on izradio u daljem dijelu svojeg stručnog mišljenja, a u svrhu da se obave spomenuta istraživanja, bio je na početku 1936. u neposrednoj okolici uredenog izvorišta izbušen niz, razmjerno dubokih bušotina. Sav pripremni rad kao i točan opis te položaji pojedinih pokusnih bušotina, prikazan je u raspravi navedenoj u loc. cit.¹ Isto tako prikazani su i rezultati tog prvog dijela istraživanja, t. j. upoznavanja vode u okolišu izvorišta 1907.—1908. O međusobnom pak odnosu te vanjske vode i vode rudnice sa uredenog izvorišta, povrh onoga, što je već rečeno, bit će odmah govora i u nastavku ove rasprave.

U posebnom dijelu svojeg stručnog mišljenja, dr. *Knett* je također odgovorio i na pet spomenutih pitanja, koja su mu bila postavljena u pogledu stanja izvorišta 1907.—1908. Odgovore na ta pitanja potrebno je na ovo mjesto prenijeti u cjelosti, jer su neki od njih veoma informativni i gotovo sintetička slika sadržaja ovog stručnog mišljenja dr. *Knetta*.

»Beantwortung der Fragen vom 17. Juni 1935.«

»Wie schon aus dem vorstehenden Teil dieses Gutachtens aufgefallen sein wird, bin ich nicht von vornherein auf die Beantwortung dieser 5 Fragepunkte eingegangen, welche die geehrte Direktion zum obigen Zeitpunkte an mich zu stellen die Güte hatte. Dies aus dem Grunde, weil sich diese Fragen nicht ebenso kurz und übersichtlich hätten beantworten lassen, als dieselben gestellt worden sind; jeder einzelne Fragepunkt hätte mir gewissermaßen eine gebundene Marschroute hinsichtlich meiner fachtechnischen Erläuterungen vorgezeichnet, welche aber doch nicht genau einzuhalten gewesen wäre, da manch Meritorisches nicht aus dem Zusammenhang zu bringen von Vorteil gewesen wäre. Überdies erschien mir in diesen Fragestellungen nicht der *Gesamtkomplex* aller zur Beleuchtung und zum Wohle der dortigen Heilquellen dienenden Einzelheiten fragend angeworfen zu sein. Ich mußte es daher nicht nur als eine Pflicht erachten, die Quellenverhältnisse von R. S. so weit zu schildern, daß der neue Herr Direktor auch über weit Zurückliegendes informiert wird, sondern mußte es geradezu als eine Gewissenssache betrachten, die hierher gehörige Sachlage auch über den Rahmen der gestellten Fragen hinaus zu erläutern, weil sich erst *darnach* das wirkliche Bild vervollständigen läßt; was ist alles zu machen sowie in welcher Reihenfolge sind die einzelnen Maßnahmen zur sofortigen Sicherung und dauernden Erhaltung der Heilwassermengen und ihrer Qualitäten zu treffen. Ich kann nunmehr auf eine möglichst kurze Beantwortung der

einzelnen Fragepunkte übergehen und darf dabei hoffen, nun auch besser verstanden zu werden.

Frage I. Die Zusammenstellung der Untersuchungs-Resultate an den Quellen Tempel-A und Styria-Neuquelle^{9a} für die Zeit von 1908.—1914. sowie die eigenen analytischen Nachprüfungen des Herrn Dr. *Rezek* v. 1931—1935 zeigen leider das gleiche Bild, wie solches schon seit den 70-er—80-er Jahren an den früheren Haupt- und Nebenquellen festgestellt worden ist und welches unerfreuliche Bild ich bereits vor nahezu 30 Jahren gesprachsweise einmal als »Mineralisierungs-Schwindsucht wegen Süßwasser-Einnistung« bezeichnet hatte. Dies ging auch klar und deutlich aus meinem bald darnach entworfenen großen Graphikon hervor, welches in (allerdings sehr starker und undeutlicher) Verkleinerung auch in meiner seinerzeitigen Beschreibung der »*Geologisch-quellentechnischen Verhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn*«, 1909, auf Seite 18 enthalten ist.^{3b} Die Ursachen dieser Erscheinungen sind also nicht neueren Datums, sondern sind in dem derouten, undichten Zustand des Quellengebiets-Untergrundes gelegen.

Nachdem in damals (1908) außerhalb des sanierten Gebietes befindlichem Gelände bis zum heutigen Tage *dieselben* schlechten Verhältnisse bestanden und noch immer bestehen, wie seit einem halben Jahrhundert und noch länger zurück — anderseits aber vor 21 Jahren die neuen Quellenspiegel viel zu tief eingestellt und so bis heute belassen wurden, ist es eigentlich zu verwundern, daß sich nicht auch an den übrigen Quellen (Donat A und B sowie Tempel B) ähnliche Rückgangerscheinungen eingestellt haben. Allerdings liegen mir ziffermäßige Analysedaten über diese Quellen nicht vor, doch konnte mir dr. *Rezek* auf meine diesbezügliche Frage eine beruhigende Antwort erteilen — woraus geschlossen werden darf, daß die damaligen Haupterfolge... Auffindung der hochkonzentrierten Donatwasser tatsächlich auch Dauererfolge geblieben sind.

Es ist dies nicht nur direkt ein erfreuliches Zeichen, sondern (hinsichtlich der Tempel-A und Styria-N) auch indirekt ein beruhigendes Moment insofern, als die allergrößten Qualitäts-Rückgänge derselben wohl hauptsächlich auf bloß temporäre, äußerliche Einflüsse zurückzuführen sind, die sich beheben lassen werden.

Wenn die Styria-N auf den betreffenden Salzungsversuch nur ganz wenig und sehr verspätet reagiert hatte, so ist damit allerdings noch nicht bewiesen, daß es dortselbst nicht doch noch *andere* Stellen von größerer Durchlässigkeit für Fremdwasser gibt, als es die Stelle des Kastens Nr. 3 gewesen war. Der *Konzentrationsverlauf* der genannten zwei Quellen ist zweifellos ein chronisch absteigender, der sich (zeichnerisch dargestellt) innerhalb einer Zone von gewissen Hoch- und Tiefständen bewegt. Die *Letzteren* sind höchstwahrscheinlich *akuter* Natur, d. h. auf jeweils besonders starke Tagwasserzuflüsse zurückzuführen. Ein vollkommen sicheres Urteil ließ sich allerdings erst dann abgeben, wenn mir nicht nur genaue Ergiebigkeitsmessungen dieser Quellen, sondern auch genaue meteorologische Daten über die Niederschlagszeiten und Niederschlagsmengen zur Verfügung stehen würden, in welcher letzterer Hinsicht ich bereits Schritte zur Erlangung des betreffenden Materials unternommen habe. Ich glaube indes nach wie vor, mich in diesen oben ausgesprochenen Beurteilungen nicht zu täuschen.

Die Schwankungen der beiden genannten Quellen gehen zwar im allgemeinen gleichsinnig, doch aber auch des öfteren ganz korrespondierend vor sich — ja, in den letzten

^{9a} Styria-Neuquelle i Styria-N su oznake dr. *Knetta* za izvor Styria ureden 1907.—1908.

Jahren stellte sich, nach den Resultaten Dr. Režek's. an der Styria-N sogar eine gewisse Besserung ein⁹⁶; es ist kein weiterer allgemeiner Abstieg mehr zu erkennen.

Wenn man die vorhin generell geschilderten und schon so weit zurückreichenden Verhältnisse im gesamten Kurggebiet von R. S. erwägt — aber nicht nur hinsichtlich der einzelnen Quellen, sondern auch des dazwischen gelegenen *Bodens*, so kann man wohl an eine ernstere Störung der Mineralisation denken, welche bloß für die beiden Quellen Tempel A und Styria N neuen *Datums* ist — in Wirklichkeit aber, wie schon erwähnt, seit mehr als 50 Jahren für das gesamte Quellengebiet eine ernste Störung bedeutet, welche indes, streng genommen eine ganz natürliche Abstimmungserscheinung ist, die nur einer rationellen Sanierung bedarf, um dauernd aufgehalten werden zu können. Nicht betroffen hievon sind die seit 27 Jahren bestehenden Quellen Donat A und B sowie Tempel B, was offenbar auf einen ganz besonders dichten Boden der nächsten Umgebung zurückzuführen ist. Anderseits ist infolge der übermäßigen Tiefhaltung der neugefaßten Quellen beispielsweise die alte Styria-Quelle nicht nur ernstlich gestört in ihrer Wassermenge, sondern auch in ihrer Konzentration. (Beweis: Nach Analyse *Buchner* vor 50 J. 6,83 g ‰ — später meist schwankend zwischen 6,5 und 5,8; geringste Mineralisation bis 1907: 5,55. Im Februar 1929 veranlaßte ich an Ort und Stelle eine Probeentnahme aus der Sohle des alten Styria-Schachtes, in welcher Herr Ing. Mohorčič 3,017 g ‰ fand!!!)

Frage II. Wurde bereits oben beantwortet, indem es sich im allgemeinen bei den *nichtsanieren*ten alten Quellen nur an den ganz nordlichen im Grenzbereich gelegenen Quellen Tempel A und Styria N um chronische Erscheinungen handelt, welche in der Folgezeit wahrscheinlich wohl zu weiterem langsam, wenn auch auf- u. abschwankendem Qualitätsrückgang führen werden. Solche Minima — kaum mehr zu unterbietend — waren vor 1908 z. B. an der Betaquelle vorhanden, 1,15 g ‰!

Frage III. Als vorübergehende Erscheinungen sind wohl nur die allerstärksten Verdünnungen aufzufassen, besonders an der Tempel A als Folge vorhandener Undichtheiten, deren totale Verbreitung jedoch erst genauer festgestellt werden muß, wonach sich der Übelstand durch technische Maßnahmen beheben lassen wird.

Frage IV. Auch diese Frage wäre nach meinem Dafürhalten nicht gerade auf die Tempel A und Styria N zu beschränken, sondern auf die mehrmals genannten alten Hauptquellen im Zentrum des Kurortes sowie auch die übrigen, weiter entfernt gelegenen Quellen auszudehnen. Mit Ausnahme der gesicherten Quellenbestände von Donat A und B sowie Tempel B *rufen geradezu sämtliche anderen Quellen von R. S. nach einer baldigsten Sanierung.*

Frage V. Bezüglich der von Herrn Dr. Režek näher untersuchten Quellen (Tempel A und Styria N) wird sich in dem Maße, als die schon angereckten weiteren Salzungsversuche und Grundwasser-Beobachtungen fortschreiten werden, sodann mit Sicherheit ein endgültiges Urteil über die zu treffenden technischen Anordnungen geben lassen.

⁹⁶ Stanoviti rezultati (predočeni vrijednošću za suhi ostatak) gledani odvojeno, doista upućuju na neko poboljšanje; ali, ako ih se gleda u sklopu s ostalim takovim vrijednostima, koje predočuju stanje mineralizacije (vidi sl. 1), onda oni predočuju zapravo samo malo područje stabilizacije u inače općoj tendenciji, da se mineralizacija približi i ustali na nekom minimumu.

Pored onoga, što je već rečeno (izradba nacрта izvorišta i cijelog njegovog neposrednog područja, pa izradba pokusnih bušotina, ustanovljenje kemijskog sastava vode temeljnice, pokusi soljenjem putem bušotina itd.), dr. *Knett* je u ovom svojem stručnom mišljenju predložio, da se kao bezuvjetno potrebno izvede još i ovo:

1. Poboljšanje i osiguranje izolacije (eventualno betoniranje krova kulturnog sloja) u području izvora Tempel A.
2. Postavljanje pokusnih bušotina u području starih izvora Tempel i Styria te izvora Ferdinand i Gothard.
3. Novi zahvat izvora Ferdinand i Gothard.
4. Preuređenje izvora Tempel A i Styria (izvor Tempel A svesti u ljevkasti nastavak).
5. Dovedi vodu rudnicu sa cijeloga, definitivno uređenog izvorišta u ravnotežu s vodom temeljnicom (postaviti grla izvora na pravu visinu).

Zaključno, u svojem stručnom mišljenju dr. *Knett* je napomenuo, da pojedina od tih radnja, izvedena možda samo zasebice, neće moći osigurati kakav trajan uspjeh.

Što je od predloženog radnog rasporeda za sanaciju rogaškog izvorišta bilo učinjeno, već je dijelom poznato (točna izmjera izvorišta, izradba nacрта izvorišta, izradba pokusnih bušotina i upoznavanje kretanja te kemijskog sastava vode neposrednog okoliša izvorišta 1907.—1908.). O ostalome bit će govora u daljem tijeku ove rasprave.

V. POKUSNO SOLJENJE PUTEM BUŠOTINA

Kako je već bilo rečeno na kraju rasprave navedene pod ¹, povrh onoga, što je opisano u toj raspravi, pokusne bušotine bile su upotrijebljene još i za niz pokusa soljenjem. Svrha je tih pokusa bila, da se ustanovi propustljivost zemljišta u okolici uređenog izvorišta odnosno da se ustanovi eventualna sveza između pojedinih područja neposrednog okoliša kaptažnog prostora i pojedinih tamo smještenih uređenih izvora. (Vidi k tome još i što je rečeno o prethodnom pokusu soljenjem, zatim loc. cit. ⁸² te podatke u tabeli VI.)

Tabela VI. Rezultati predhodnog pokusa soljenja 1935.

Godina	Mjesec	Dan	Sat	Kloridi g ‰ ¹					
				Tempel A			Styria		
				Normalno	Za vrijeme pokusa	Povećanje u ‰	Normalno	Za vrijeme pokusa	Povećanje u ‰
1935.	Siječanj	30.	8	0,0467	0,1191	155	0,0550	0,0503	—
	Siječanj	30.	12	—	0,0677	44	—	0,0460	—
	Siječanj	30.	16	—	0,0889	90	—	0,0425	—
	Siječanj	31.	8	—	0,2524	440	—	0,0418	—
	Siječanj	31.	12	—	0,3179	580	—	0,0340	—
	Siječanj	31.	16	—	0,3084	560	—	0,0418	—
	Veljača	1.	8	—	0,3935	742	—	0,0418	—
	Veljača	1.	12	—	0,4283	817	—	0,0340	—
	Veljača	1.	16	—	0,4024	761	—	0,0418	—
	Veljača	6.	8	—	0,2411	416	—	0,0460	—
	Veljača	21.	8	—	0,1751	274	—	0,0418	—
	Ožujak	20.	8	—	0,0939	—	—	0,0680	24
	Travanj	20.	8	—	0,0723	—	—	0,0979	78
	Svibanj	31.	8	—	0,0567	—	—	0,0676	23

¹ Kloridi određivani su po metodi *Volharda*.

U svemu bila su izvedena tri zasebna pokusa soljenjem i to uglavnom putem dviju skupina bušotina. Soljenje I. skupine bušotina, t. j. bušotina br.: 4, 5, 6, 7, 10, 11, 17 i 18 (vidi sl. 1 u loc. cit.⁹⁷), obavljeno je, dne 6. travnja 1936. u 10 sati. U pojedine bušotine bilo je uliveno po 3 l zasićene otopine kuhinjske soli i tako uneseno po 1,1 kg soli. Rezultati toga pokusa soljenjem predloženi su u tabeli VII.⁹⁷ Soljenje II. skupine bušotina, t. j. bušotina br.: 8, 12, 13, 16, 19, 20 i 21 obavljeno je, dne 2. svibnja 1936. u 19 sati, na jednaki način, kao i opisano soljenje I. skupine bušo-

⁹⁷ *A. Režek*: Tabelarni prikaz promjena koncentracije klorida u vodama Tempel A i B, Donat A i B i Styria Rogaške Slatine, nakon pokusnog soljenja I. skupine pokusnih bušotina, dne 6. travnja 1936.; II. 143.

Tabela VII. Promjene koncentracije klorida u svim vodama uredjenog izvorišta nakon soljenja I. skupine pokusnih bušotina (br. 4, 5, 6, 7, 10, 11, 17 i 18), dne 6. travnja 1936.

Datum	Sat	Visina vode u sakupljaču Styria m	Kloridi g ‰				
			Tempel A	Styria	Donat A	Tempel B	Donat B
6. travanj	16	0,45	0,0354	0,0564	0,0564	0,0248	0,0564
7. travanj	8	0,45	0,0354	0,0645	0,0564	0,0269	0,0521
	16	0,45	0,0354	0,0688	0,0564	0,0248	0,0564
8. travanj	8	0,45	0,0394	0,0727	0,0603	0,0248	0,0564
	16	0,45	0,0354	0,0812	0,0603	0,0230	0,0564
9. travanj	8	0,45	0,0354	0,0812	0,0564	0,0230	0,0564
	16	0,45	0,0354	0,0894	0,0564	0,0230	0,0521
10. travanj	8	0,70	0,0354	0,0936	—	—	—
	16	0,30	0,0354	0,0855	—	—	—
11. travanj	8	0,70	0,0394	0,0855	—	0,0230	—
	16	0,40	0,0354	0,0812	—	—	—
12. travanj	8	0,45	0,0418	0,0812	—	—	—
	16	0,45	0,0354	0,0812	—	—	—
14. travanj	8	0,45	0,0354	0,0727	—	0,0230	—
	16	0,30	—	0,0727	—	—	—
15. travanj	8	0,40	—	0,0773	—	—	—
	16	0,40	—	0,0773	—	—	—
16. travanj	8	0,45	—	0,0812	—	—	—
	16	0,45	—	0,0773	—	—	—
20. travanj	8	—	—	0,0648	—	—	—

tina. Rezultati toga pokusa soljenjem predočeni su u tabeli VIII.⁹⁸ Ogledi voda iz pojedinih izvora izvorišta 1907.—1908. te bušotine br. 14 uzimani su nakon soljenja svaki dan u 8 i 16 sati i to za I. skupinu bušotina u vremenu od 6. travnja do 16. travnja 1936., a za II. skupinu bušotina u vremenu od 3. svibnja do 10. svibnja 1936.

⁹⁸ A. Režek: Tabela prikaz promjena koncentracije klorida u vodama Tempel A i B, Donat A i B i Styria Rogaške Slatine te pokusnih bušotina br. 14, nakon pokusnog soljenja II. skupine pokusnih bušotina, dne 2. svibnja 1936.; II, 145.

Tabela VIII. Promjene koncentracije klorida u svim vodama uredjenog izvorišta te pokusnoj bušotini br. 14 nakon soljenja II. skupine pokusnih bušotina, dne 2. svibnja 1936.

Datum	Sat	Visina vode u sakupljaču Styria m	Kloridi g ‰				
			Tempel A	Styria	Tempel B	Donat B	Bušotina br. 14
3. svibanj	8	0,65	0,0354	0,0485	0,0354	0,0574	0,0021
	16	0,50	0,0376	0,0485	0,0354	0,0574	0,0021
4. svibanj	8	0,75	0,0354	0,0485	0,0478	0,0574	0,0021
	16	0,50	0,0354	0,0485	0,0436	0,0521	0,0021
5. svibanj	8	0,75	0,0354	0,0485	0,0500	0,0500	0,0021
	16	0,35	0,0354	0,0485	0,0394	0,0478	0,0060
6. svibanj	8	0,75	0,0354	0,0485	0,0394	0,0500	0,0021
	16	0,30	0,0376	0,0485	0,0394	0,0436	0,0021
7. svibanj	8	0,75	0,0312	0,0485	0,0312	0,0478	0,0060
	16	0,30	0,0376	0,0485	0,0354	0,0436	0,0021
8. svibanj	8	0,70	0,0312	0,0485	0,0354	0,0570	0,0021
	16	0,25	0,0354	0,0485	0,0312	0,0570	0,0021
9. svibanj	8	0,70	0,0376	0,0485	0,0269	0,0570	0,0021
	16	0,50	0,0354	0,0485	0,0269	0,0570	0,0021
10. svibanj	8	0,70	0,0376	0,0485	0,0269	0,0570	0,0021
20. svibanj	8	—	—	—	—	0,0613	—

U trećem pokusu soljenja, započetom, dne 22. srpnja 1936. obradene su ponovno samo bušotine br.: 4, 5 i 6.⁹⁹ U pojedinu od navedenih bušotina bilo je uliveno po 10 l zasićene otopine kuhinjske soli. Rezultati toga pokusa predočeni su u samom tekstu.

Kao normalne (početne) koncentracije klorida ustanovljene su za pojedine vode izvorišta 1907.—1908., neposredno prije pokusa soljenjem I. skupine bušotina, ove vrijednosti: Tempel A 0,0354, Styria 0,0500, Donat A 0,0564, Tempel B 0,0248 i Donat B 0,0564 g ‰.

⁹⁹ Vidi dopis Dr. Režeka dr. Knettu od 2. srpnja 1936., II, 158, te dopis dr. Knetta Ravnateljstvu R. S. od 15. kolovoza 1936.; II, 161.

Pregledom rezultata pokusnog soljenja I. skupine bušotina (predočenih u tabeli VII), može se ustanoviti ovo. Izrazito i veoma brzo reagirala je u tome pokusu samo voda izvora Styria. Prvo, tek blago povišenje koncentracije klorida (0,0564 g ‰ ili 12,8 ‰), javilo se već nakon 6 sati. Nakon 22 sata povišenje je bilo već sasvim izrazito (0,0645 g ‰ ili 29 ‰). Maksimalno povišenje (0,0936 g ‰ ili 87 ‰) zabilježeno je, dne 10. travnja 1936., t. j. u 94. satu trajanja pokusa. Nakon toga, koncentracija klorida počela je postepeno opadati i polako se približavati početnoj vrijednosti. Deseti dan, t. j. u 264. satu, koncentracija klorida iznosila je tako 0,0773 g ‰ (povišenje 54,6 ‰), a u 14. danu (20. travnja 1936.) povišenje je iznosilo 0,0648 g ‰ ili 28 ‰. Brzi prijenos klorida do neposrednih vodonosnih putova izvora Styria morao je uslijediti sigurno putem bušotina br. 4, 5, 6 i 7, položenih na zapadnoj-sjeverozapadnoj strani izvorišta (vidi sl. 1 u loc. cit. ¹). Rezultati opisanih pokusa infiltracije izvora Styria s natrijevim kloridom putem bušotina I. skupine, pružili su dakle pouzdani dokaz u korist pretpostavke, da je izolaciona zaštita na zapadnoj-sjeverozapadnoj strani rogaškog izvorišta 1907.—1908. manjkava. Drugačije su se u tome pogledu ponijele vode ostalih 4 izvora. Ni za jednu od tih voda ne može se utvrditi, da je u opisanom pokusu soljenja I. skupine bušotina reagirala izrazito. U vremenu između 6. travnja 1936. (početak pokusa) i 16. travnja 1936., zabilježena su za vodu Tempel A tek dva odnosno tri neznatna i manje više jednaka povišenja i to 8. travnja i 11. travnja 1936. i jedno treće nešto znatnije 12. travnja (17,8 ‰). No sva tri povišenja toliko su mala, da ih valja smatrati dvojbеним i ne uzimati ih u obzir u daljem razmatranju. Jednako vrijedi i za vodu Tempel B te vode Donat A i B. Prema rečenome dakle, u pokusu soljenja I. skupine bušotina, pozitivno je reagirala samo voda izvora Styria.

Na početku pokusa soljenja II. skupine bušotina, koncentracija klorida u pojedinim vodama izvorišta 1907.—1908. te u vodi bušotine br. 14, bila je ova: Tempel A 0,0354, Styria 0,0485, Tempel B 0,0354, Donat B 0,0574, bušotina br. 14 0,0021 g ‰.

Pregled rezultata ovog pokusnog soljenja pokazuje slijedeće. Voda izvora Tempel A ni u ovom pokusu nije reagirala. Količina natrijevog klorida u ovoj vodi, ostala je za cijelo vrijeme nepo-

srednog trajanja ovog pokusa, t. j. od 3. svibnja do 10. svibnja 1936. u svojim stalnim granicama promjenljivosti. Maksimalno postignuta vrijednost za povišenje bila je 0,0376 g ‰ t. j. samo 6,2 ‰.

U reakciji vode Tempel B ističu se dva veća porasta koncentracije klorida i to oba u prvoj trećini pokusnog vremena; prvi, manji, nakon 30 sati (0,0479 g ‰, t. j. 35 ‰) i drugi maksimalni porast nakon 54 sati (0,0500 g ‰, t. j. 41,2 ‰). Zanimljivo je, da je količina klorida u ovoj vodi, pod kraj neposrednog pokusnog vremena, bila čak i znatno manja od količine na početku pokusa (0,0269 g ‰).

Vode izvora Donat B i Styria, nisu u tijeku ovog pokusa u pogledu koncentracije klorida, pokazale nikakove značajnije promjene, koje bi upućivale na stanovitu reakciju izazvanu pokusom soljenja. Što više, količina klorida u vodi Styria bila je za cijelo vrijeme trajanja pokusa potpuno stalna, a što je za tu vodu pomalo i rijetkost.

Posebno valja razmotriti i promjene koncentracije klorida u vodi pokusne cijevi br. 14, koja je bila smještena tik uz debeli kaptadžni zid pravca sjever—jug, a u neposrednoj blizini tankog sjevernog kaptadžnog zida izvora Tempel B. Ova pokusna cijev nije služila za unošenje kuhinjske soli, nego za kontrolu kretanja i sastava vode temeljnice, osobito one oko pokusnih cijevi br. 13 i 16. U tu svrhu cijev br. 14 poslužila je i u pokusu soljenjem putem II. skupine pokusnih bušotina. Količina klorida u vodi cijevi br. 14, bila je u početku pokusa sasvim neznatna, iako je bilo utvrđeno, da je voda temeljnica na tome mjestu u priličnoj mjeri mineralizirana (suhi ostatak kretao se između 1,712 i 2,192 g ‰). U tijeku pokusnog soljenja II. skupine bušotina, količina klorida postiže dva vremenski razlučena, ali jednako velika porasta, t. j. porast na 0,0060 g ‰ (186 ‰ povišenja), i to prvi u 70. i drugi u 102. satu. Oba su ova porasta koncentracije klorida — za razliku od dva slična, ali neznatnija porasta u vodi izvora blizog izvora Tempel B — po vremenu odmaknuti više unatrag.

Na temelju svega što je rečeno o rezultatima pokusnog soljenja putem II. skupine pokusnih bušotina, moglo se dakle utvrditi, da je u tome pokusu nešto izrazitije, ali ne prebrzo, reagirala samo voda izvora Tempel B te voda u pokusnoj cijevi br. 14. Ne može biti sumnje, da je reakcija vode izvora Tempel B u tome

slučaju uslijedila prijenosom natrijevog klorida prvenstveno putem pokusnih cijevi na položajima br. 12, 13 i 16, jer u pokusu soljenjem I. skupine bušotina (br. 17 i 18) voda izvora Tempel B nije reagirala. No ipak, ne bi se smjela sasvim isključiti ni mogućnost eventualnog utjecaja iz skupine pokusnih bušotina br. 19, 20 i 21, iako su te cijevi bile položene daleko sjevernije od izvora Tempel B.

Reakcija vode u pokusnoj cijevi br. 14 zanimljiva je i značajna još i zbog toga, što se ta cijev nalazila u neposrednoj blizini sigurno najslabije ozidanog dijela kaptaznog prostora. Poznato je pak, da se je upravo na ovome mjestu zbio nekoliko brzih infiltracija izvora Tempel B s običnom vodom.⁵¹

U pogledu rezultata ponovnog soljenja putem pokusnih cijevi br. 4, 5 i 6 dne 22. srpnja 1936. potrebno je reći ovo. U vremenu od dana, kad je taj pokus započeo, pa do 20. kolovoza 1936., dakle gotovo cio mjesec dana, količina klorida u vodi izvora Styria ostala je, praktički uzeto, nepromijenjena; kretala se između 0,0355 i 0,0400 g ‰. Određivanja klorida vršena su jedamput na dan. Dne 5. rujna te 10. rujna, kad je voda Styria bila ponovno analizirana, koncentracija klorida iznosila je 0,0425 g ‰. Za razliku od rezultata pokusnog soljenja putem tih cijevi u sklopu I. skupine bušotina, kad je voda Styria sigurno reagirala, već nakon kojih 10 sati, u ovom pokusu soljenja putem spomenutih triju cijevi, voda Styria nije dakle reagirala. Reakcija se jamačno nije mogla očitovati zato, jer je zbog ljetne suše bilo zaustavljeno življe kretanje podzemne vode. U prilog takovoj pretpostavci govori i sličan primjer iz opisanog prethodnog pokusnog soljenja, izvedenog pomoću jednostavnih površinskih naprava na mjestima br. 1, 2 i 3. (Vidi loc. cit.⁵² i podatke u tabeli VI.) U tijeku toga pokusa, zbog jake zime, prestalo je kretanje površinske vode, pa je tako trenutačno bio zaustavljen i već započeti prijenos natrijevog klorida iz pokusnih okvira do izvora Styria. U neprekinutom nizu povišenih vrijednosti koncentracije klorida u dotičnoj vodi, dobiveno je na taj način i nekoliko znatno manjih vrijednosti. Čim je međutim, zbog naglog odmrzavanja, kretanje površinske vode bilo ponovno uspostavljeno, porasle su ponovno i vrijednosti za koncentraciju klorida.

VI. KRATAK OPIS RADOVA NA IZVORIŠTU, KOJI SU BILI IZVEDENI NAKON SOLJENJA, T. J. U VREMENU IZMEĐU 8. STUDENOGA I 1. PROSINCA 1936.

Odmah po završetku opisanih pokusnih soljenja, kao i istraživanja o kretanju i sastavu vode u neposrednom okolišu kaptažnog prostora, sa svim je rezultatima bio upoznat i pismeno i usmeno dr. *Knett*.¹⁰⁰ Dr. *Knett* obradio je te rezultate kritički u jednom svojem stručnom mišljenju¹⁰¹, u kojem je ujedno u svrhu očevida najavio već i prije predviđeni svoj dolazak u R. S. za 14. rujna 1936.

U tome svojem stručnom mišljenju, između ostaloga, dr. *Knett* je najprije opravdano prigovorio načinu, na koji je bilo obavljeno mjerenje visine vode u pokusnim cijevima; prvi niz mjerenja (t. j. mjerenja obavljena do 6. travnja 1936.), bio je naime vršen tako, da je pomoću kovinskog štapa mjerena visina vode od dna bušotine do razine vode, a trebalo je mjeriti obrnuto, t. j. visinu od otvora bušotine («stalna točka») do razine vode i to pomoću naročite sprave, koje je konstrukciju predložio dr. *Knett*.¹ Dr. *Knett* je zatim i opet zatražio, da se obavi točna izmjera pojedinih točaka izvorišta i izrade nacrti, koji će odgovarati pravom današnjem izgledu izvorišta.

U pogledu stanja mineralizacije vode Styria, dr. *Knett* je — oslanjajući se na dobivene podatke i ispredivši ih sa podacima analize nakon kaptaze 1908. — utvrdio, da se je mineralizacija ove vode toliko umanjila, da se je upravo izravnala s najnižom mineralizacijom, koju je prije 28 godina imala voda Tempel A. Dosljedno tome, obje te vode ne bi u prometu i upotrebi valjalo

¹⁰⁰ Povrh loc. cit. ⁹⁷ i ⁹⁸, vidi k tome i *A. Režek*: a) Tabela prikaz promjena visina vode u pokusnim bušotinama u vremenu od 29. siječnja do 2. svibnja 1936.; II, 140. b) Tabela prikaz kontrolne kemijske analize voda iz pokusnih bušotina od br. 4 do 21, za stanje, dne 5. ožujka 1936.; II, 141. c) Tabela prikaz kontrolne kemijske analize voda iz pokusnih bušotina od br. 4 do 21, za stanje 4. travnja 1936., II, 142. d) Tabela prikaz kontrolnih kemijskih analiza voda iz sviju izvora izvorišta 1907.—1908. za vrijeme od 30. kolovoza 1935. do 20. travnja 1936.; II, 144. e) Izvešće Ravnateljstvu R. S. o razgovoru s dr. *Knettom* u Beču. Rogaška Slatina, dne 26. kolovoza 1936.; II, 146.

¹⁰¹ *J. Knett: Bericht und Gutachten über die Mineralquellen von Rohitsch-Sauerbrunn*. Weidling-Wien 29/30, August 1936.; II, 147.

medusobno lučiti i označivati, kao dvije različite vode. Dr. *Knett* je ponovno izrazio sumnju, da je takav pad mineralizacije vode Styria, posljedica miješanja rudne vode s vodom u okolišu izvora.

Rezultate pokusnog soljenja podvrgao je dr. *Knett* također kraćoj analizi zaključivši, da je u pokusnom soljenju putem I. skupine bušotina, reagirala u znatnoj mjeri voda izvora Styria, te znatno slabije voda izvora Tempel A. Iz podataka pokusnog soljenja putem II. skupine bušotina, dr. *Knett* je zaključio, da je reagirala samo voda izvora Tempel B i voda u bušotini br. 14, ali je ta reakcija dosta nesigurna. Negativnim rezultatima ponovnog pokusa soljenja putem bušotina br. 4, 5 i 6, dr. *Knett* nije dao, zbog pomanjkanja podataka o visini vode u pojedinim pokusnim bušotinama, predbježno nikakovo tumačenje.

Osvrćući se nadalje na znatne razlike u mineralizaciji voda iz pojedinih pokusnih bušotina, dr. *Knett* je pretpostavio, da bi te razlike mogle potjecati od postepenog difuznog strujanja između donjeg sloja jače mineralizirane vode i gornjeg sloja slabije mineralizirane (slade) vode.¹⁰²

Na kraju spomenutog stručnog mišljenja dr. *Knett* zaključuje, da će u poslu sanacije izvorišta trebati na nekoliko mjesta otkapati zemljište u neposrednoj okolici kaptaznog prostora; tako područje pokusnih bušotina br. 4 do 7, 11 do 16, pa pokusnih okvira br. 1, 2 i 3 te neka mjesta neposredno uz ziđe kaptaze. Napokon dr. *Knett* je preporučio, da se u sanacione radove uklope odmah i pripremni radovi za uređenje ostalih izvora rogaškog izvorišta (izvora: Josef, Gothard i Šumski).

Dne 15. rujna 1936. sastalo se u R. S. posebno povjerenstvo, kojemu je bila zadaća pregledati izvorište, ustanoviti potrebu sanacije kaptaze osobito oko izvora Styria i Tempel A, te uređenja novih izvora.¹⁰³ Povjerenstvo je u R. S. radilo dva dana, t. j. do 17. rujna 1936. i pri završetku zapisnički utvrdilo ovo.¹⁰⁴ Potrebno

¹⁰² U raspravi navedenoj u loc. cit.¹ nisam se osvrnuo na razlaganja dr. *Knetta* u ovom njegovom stručnom mišljenju.

¹⁰³ U tome su povjerenstvu bili: tadanji ban Dravske banovine dr. *M. Natlačen*, načelnik tehn. odjela ing. *V. Štaberne*, v. tehn. pristav ing. *S. Maček*, načelnik odjela za narodno zdravlje dr. *E. Mayer*, ravnatelj R. S. *I. Gračnar*, služb. liječnik R. S. dr. *R. Leskovar*, ing. dr. *J. Knett*, dr. *A. Režek* i ing. *A. Flaecher*.

¹⁰⁴ *Zapisnik* sastavljen u Rogaškoj Slatini, dne 17. septembra 1936.; II, 149.

je izvesti sve radove, koje je za sanaciju izvorišta osobito izvora Styria i Tempel A predložio dr. *Knett* i završiti ih do početka predsezone 1937. Zatim treba odmah započeti u pokusne svrhe postepeno povisivati grla pojedinih izvora i odmah izraditi detaljne nacрте izvorišta uređenog 1907.—1908.¹⁰⁵

U tijeku rada ovog povjerenstva dr. *Knett* je napomenuo, da temeljita revizija i popravak izolacionih slojeva neće sami za sebe biti još dovoljni da potpuno zapriječe priliv nepoželjne površinske vode, jer valja računati i sa utjecajem vode temeljnice potoka Irje. S tim u svezi dr. *Knett* je predložio, da se u blizini tadanjeg cvjetnjaka (na sjever sjevero-zapadnoj strani izvorišta) istraži zemljište, koje bi bilo podesno za smještaj jedne brane, kojom bi se voda temeljnica odvodila postranim putevima. Drugu takovu napravu zamislio je dr. *Knett* postaviti na jedno mjesto niže uređenog izvorišta (t. j. jug-jugozapadno od paviljona Tempel) nekako na spojnici položaja zgrada Kino-Ljubljanski dom. Ta bi brana trebala sprečavati prenapli odlazak vode sa neposrednog izvorišta i time umanjivati nepoželjne gubitke rudne vode. Razumije se, da je izgradnju takovih vodnih naprava trebalo smatrati pitanjem budućnosti.

Tehničko vodstvo predviđenih radova (revizije izolacionih naslaga, pregradnja sakupljača rudne vode te postavljanje grla pojedinih izvora na pravilnu visinu) bilo je povjerenjeno ing. *A. Flaecheru* iz Beča, osobi povjerenja dr. *Knetta*.

Nakon odlaska iz R. S., oba stručnjaka, dr. *Knett* i ing. *Flaecher* sastali su se još nekoliko puta u Beču, pa tako i 15. listopada 1936., kad su u pojedinosti uglavili raspored tehničkog rada u R. S.¹⁰⁶ Za poslove prve etape bilo je dogovoreno:

1. Da se pregleda i osigura okolica izvora Tempel B, oko kojega je bilo čestih neprilika zbog infiltracije vodovodne vode (vidi loc. cit. ⁸⁷).

¹⁰⁵ Te su nacрте izradili ban. geometar *J. Plevnik* i ing. *Flaecher* (vidi loc. cit. ¹). Ing. *Flaecher* izradio je i nacrt mreže i naprava (sisaljaka) za prijenos rudne vode, kojeg nacрта u R. S. do tada također nije bilo. Vidi k tome: *A. Flaecher: Schema der Pumpenanlage in Rogasčka Slatina*. Wien 11. August 1937.; II, 178, te loc. cit. ⁸⁹.

¹⁰⁶ *J. Knett* i *A. Flaecher: Bericht über die Beratungen zwecks Feststellung des Ausmaßes und der Art der im Quellengebiet von Rogasčka Slatina (Herbst 1936—Frühjahr 1937) durchzuführenden Arbeiten*. Weidling (Wien) 15. Oktober 1936.; II, 151.

2. Da se otkopa zemljište uz istočni kaptažni zid i da se pregleda i obnovi izolacija. Isto da se učini i u okolici izvora Tempel A (područje bušotina br. 19, 20 i 21 te dalje) i Styria (područje bušotina 4, 5, 6 i 7 te dalje).

3. Da se pregleda i prema potrebi obnovi izolacija uz sjeverni kaptažni zid (područje nekadanjeg izvora γ) i prema potrebi taj zid produži sve do istočnog i zapadnog nagiba zemljišta otkopanog 1907.—1908.

4. Da se obave prvi prethodni radovi na području cvjetnjaka (upoznavanje zemljišta, kretanje vode itd.), da bi se tako utvrdilo najprikkladnije mjesto za eventualnu izgradnju poprečne brane za vodu temeljnicu.

5. Da se omogući i započne s točnom izmjerom izdašnosti svih izvora.

6. Da se na postojeća grla izvora uređenog izvorišta postave cijevni nastavci, tako da se razina grla bude mogla postepeno izdizati i pri tome također mjeriti izdašnost.

7. Napokon, da se otkopa i istraži zemljište u neposrednoj okolici Šumskog izvora i izvora Gothard.

Rad na zemljištu po opisanom dogovoru započet je, dne 3. studena 1936. Radom je upravljao ing. *Flaecher*, a izvodilo ga je Ravnateljstvo u vlastitom djelokrugu. Neprekinuto, rad je potrajao do 3. prosinca 1936., kad je bio i završen. Pojedinih toga rada kao i sva opažanja pribilježio je i opisao ing. *Flaecher*.¹⁰⁷ U kratkim crtama bit će prikazano i ovdje, što je u tom vremenu bilo izvedeno s osobitim obzirom na točan opis pojedinih radnih mjesta kao i opis važnijih pojedinih osobito u pogledu javljanja i kretanja vode na tim mjestima i njene mineralizacije.

Položaji pojedinih mjesta, kako se ovdje navode, određeni su pomoću koordinatnog sustava, kojemu je središte u središtu kućice nad ulazom u kaptažni prostor izvorišta 1907.—1908., a smjerovi koordinata podudaraju se sa smjerovima temeljnih strana svijeta. Područje sjever—istok označeno je sa I, istok—jug sa II, jug—zapad sa III i zapad—sjever sa IV. Udaljenosti po koordi-

¹⁰⁷ *A. Flaecher: Tagesrapporte über die Arbeiten bei den Quellen 1936.* (od 3. studenoga 1936. do 3. prosinca 1936.). Sa dva priloga: 1. *Ergiebigkeitsmessungen (Graphikon)* i 2. *Instruktion für die Messungen.* II, 153.

natama (do središta iskopine) izražene su u metrima. Na pr. oznaka: IV, Z—7,3 m S—4,7 m znači, da je iskopina bila u području zapad—sjever, a njeno središte da je bilo udaljeno od središta koordinatnog sustava po pravcu zapad kao po ordinati 7,3 m, a po pravcu sjever kao apscisi 4,7 m. Brojčane oznake pojedinih radnih mjesta točno se podudaraju s oznakama u spomenutom dnevniku rada ing. *Flaechera* te sa isto takovim oznakama na nacrtu navedenom u loc. cit.²⁹. Podaci o mineralizaciji (suhi ostatak) voda sa pojedinih pokusnih mjesta uključivši i vode iz izvora Tempel A, Styria i Donat A (ogledi uzimani prigodice, vidi k tome i podatke o izdašnosti u tabeli X), predočeni su u tabeli IX, a djelomice i u samom tekstu.

1. *Iskopina br. 1* (III. i IV, Z—6 m, S— \emptyset m obuhvatila je izvanjsku stijenu kaptaznog prostora uz izvor Styria, kojih 4,5 m po dužini; to je istočna granica tog radnog polja. Prema zapadu to se radno polje produživalo u obliku pačetvorine, na sjeverozapadnoj strani 3 m široke, na južnoj strani 2,5 m široke. U sredini zapadne strane bilo je radno polje produženo dalje na zapad u širini od 1 m i dužini 5 m; ovaj uski nastavak prešao je jednim dijelom i granice zemljišta prekopanog 1907.—1908. U području ove iskopine nalazila se pokusna bušotina br. 6. Stanoviti dijelovi zapadnog kaptaznog zida (uz izvor Styria) nisu 1907.—1908. bili glatko ožbukani. Neka mjesta na tome zidu bila su nešto vlažna i prekrita crnim zemljanim materijalom, koji je mirisao na sumporovodik. U tijeku revizionih radova, ovakovi dijelovi zida bili su glatko ožbukani. Najveća dubina ove iskopine bila je nešto preko 4 m.

2. *Iskopina br. 2* (IV, Z—7,3 m, S—4,7 m), bila je također oblika pačetvorine (duže strane pupčasto izbočene); nalazila se na sjeverozapadnom produženju radnog mjesta br. 1. Sjeverni ugao zahvatio je nekadanji izvor β , a istočna strana zapadno zide kaptaznog prostora (odnosno sjeverno zide uz izvor Styria). Kraće strane istočna i zapadna bile su široke 3 m, dulja sjeverozapadna i njoj suprotna bile su duge 5 m. U području ove iskopine nalazile su se pokusne bušotine br. 4 i 5 (posljednja upravo na njenom južnom rubu). Uz bušotinu br. 4 bila je dubljina iskopine i do 4 m, a isto tako uz zaporno zide smjera istok—zapad.

Tabela IX. Mineralizacija vode na različitim pokusnim mjestima za vrijeme radova na izvorištu zimi 1936.

Datum	Sat	Mjesto na kojem je uzet ogled vode	Razina vode ili grla izvora m	Suhi ostatak g ‰
6. studeni	7	Iskopina br. 3 — okolina nekadanjeg izvora γ — (sjeveroistočni ugao iskopine)	2,80	2,368
6. studeni	7	Iskopina br. 3; okolina nekadanjeg izvora γ	2,80	3,250
9. studeni	16	Tempel A	224,06	3,145
9. studeni	16	Styria	223,95	2,835
11. studeni	8	Iskopina br. 3; okolina nekadanjeg izvora γ	229,—	1,923
12. studeni	8	Iskopina br. 4; okolina pokusne bušotine br. 8	225,20	1,795
16. studeni	14	Tempel A	224,14	3,178
16. studeni	14	Styria	224,14	2,818
16. studeni	14	Donat A	224,29	8,618
16. studeni	9	Neuredjeni izvor Josef (pri oticanju pretička vode)	230,47	2,745
16. studeni	9	Iskopina br. 5; bliže iskopini br. 3 odnosno izvoru Josef	230,49	0,565
16. studeni	14	Cijevčica kod izvora Styria	—	2,350
16. studeni	14	Cijevčica ispod stubišta u kaptažni prostor	—	2,140
16. studeni	9	Iskopina br. 3	228,97	1,253
16. studeni	9	Iskopina br. 6; u blizini izvora Josef na desnoj obali potoka Irje	230,48	1,325
16. studeni	9	Iskopina br. 6; u blizini izvora Josef na lijevoj obali potoka Irje	230,44	1,165
16. studeni	9	Iskopina br. 3; na mjestu gdje su nadjeni kristali aragonita	229,30	1,631
16. studeni	9	Iskopina br. 8; okolina ukrasnih kamenih bazena	230,89	0,315

3. *Iskopina br. 3* (IV, Z—12 m, S—23,5 m), bila je prilično nepravilnog oblika. Obuhvatila je završetak sjevernog ogranka zemljišta iskopanog pri radovima na izvorištu 1907.—1908., pa prema tome i nekadanji izvor γ . Temeljni oblik iskopine bio je pačetroinast, 8,5 m dužine i 5 m širine, sa tri uska (1 m širine) izdanka. Svojom duljom stranom, ova iskopina protezala se po pravcu istok—sjeveroistok—zapad—jugozapad. Prvi i najkraći izdanak odvajao se na sjever—sjeveroistočnom uglu i bio je 3 m dug; drugi odvajao se sa ugla istok—jug u pravcu istoka, dužine također 3 m. Upravo na početku drugog izdanka ove iskopine bio je smješten okvir br. 1, u prethodnom pokusnom soljenju. Treći izdanak izlazio je iz jug—zapad ugla u pravcu zapad, a bio je dug 4 m; dijelom dodirivao je obalu potoka Irje. Dubljina ove iskopine dosegla je na nekim mjestima i preko 3,30 m. U istočnom kraku iskopine naišlo se na veoma propustljiv pećinasti teren, sa nešto vode u pukotinama. Pri čišćenju tih pukotina od humusa i ilovače nađeni su u sloju 2,80 m ispod razine, lijepi kristali aragonita.¹⁰⁸ Voda iz pukotina istočnog kraka, bila je mineralizirana. Suhi ostatak u ogledu vode od 6. studenoga 1936., uzetom sa dubine 2,80 m ispod razine zemljišta, iznosio je 2,368 g ‰, a u vodi uzetoj dne 16. studenoga, na mjestu gdje su nađeni kristali aragonita, iznosio je 1,631 g ‰. Mjestimice našlo se u ovoj iskopini ponešto i obične vode. Pomoću iskopine br. 3 bilo je konačno ustanovljeno, da opstoji usko produženje kaptažnog zida u pravcu sjeverozapada sve do nekadanjeg izvora γ , koji je također tim zidom bio obuhvaćen pri radovima 1907.—1908.^{109, 110}

4. *Iskopina br. 4* (III, J—8,2 m, Z—2 m) gotovo kvadratnog oblika (2,3 × 3,5 m), nalazila se u jugoistočnom produženju iskopine br. 1. Nekako u središtu ove iskopine nalazila se pokusna bušotina br. 8. Najdublje mjesto u ovoj iskopini bilo je oko 5,6 m; dalji 1 m dubljine bio je istražen bušenjem. Na razini 5,6 m na-

¹⁰⁸ Vidi k tome i loc. cit.¹, kao i ostalo, što je u ovome spisu rečeno o rogaškom aragonitu.

¹⁰⁹ Kako se naime iz mnogih izvješća stručnjaka može razabrati, nije bilo poznato, do kojeg je mjesta 1907.—1908. bilo produženo kaptažno zide u pravcu nekadanjeg izvora γ . Ovo nije bilo moguće ustanoviti zato, jer nije bilo izvedbenog nacrt.

¹¹⁰ Radna mjesta br. 1, 2 i 3 snimio je ing. *Flaecher* i fotografski. Desetak reprodukcija tih snimaka sačuvao sam u svojoj zbirci.

dena je voda temeljnica. U toj iskopini izbijala je mjestimice mineralizirana voda, a bilo je i mjesta, na kojima je povremeno ekshalirao i ugljični dioksid. U sloju između 5 i 5,9 m nije pronađen navodni prazni prostor, koji je trebalo očekivati prema rezultatima dobivenim pri bušenju pokusne bušotine br. 8. Dne 12. studenoga 1936. uzet je iz dubine 5,6 m ogled vode; suhi ostatak iznosio je 1,795 g ‰.

5. *Iskopina br. 5* (IV, Z—2,5 m, S—45 m) nalazila se sjeverno od iskopine br. 3, skoro sasvim uz južnu stranu istočnog kraka kasnije postavljene drenaže. Imala je oblik kvadrata veličine 2×2 m; na njenom jugoistočnom dijelu, bila je u tijeku ovih radova smještena cijev iz umjetnog kamena, koja je služila za mjerenje visine vode temeljnice; 24. studenoga bilo je ovo pokusno mjesto označeno s br. 3. Prvi tragovi vode nađeni su u dubini od 2 m i to u smjeru ravnateljeva vrta. Za vrijeme rada skupilo se u ovoj iskopini dosta vode. Količina suhog ostatka u ogledu vode od 16. studenoga 1936. bila je: 0,565 g ‰.

6. *Iskopina br. 6* imala je dva dijela međusobno razdijeljena potokom Irje. Jedan dio te iskopine (IV, Z—19 m, S—41 m) površine $2,3 \times 1$ m, nalazio je na sjeverozapadnom produženju iskopine br. 3. Svojom užom, zapadnom, stranom, ova je iskopina dodiravala lijevu obalu potoka Irje. Od trećeg izdanka iskopine br. 3 (koji je dodirivao lijevu obalu potoka Irje), ova je iskopina — mjereno po lijevoj obali spomenutog potoka — bila udaljena 20 m. U toj iskopini bila je u tijeku ovih radova postavljena cijev za mjerenje visine vode temeljnice, označena 24. studenoga 1936. sa br. 2. Ova iskopina ležala je upravo na onome mjestu, gdje je nekada (prije 1918.) započinjao nadsvođeni dio potoka Irje. U ogledu vode uzetom na ovome mjestu, dne 16. studenoga 1936. bilo je 1,165 g ‰ suhog ostatka.

Upravo nasuprot ovog dijela iskopine, nalazio se drugi dio iskopine br. 6 (IV, Z—24,5 m, S—39,5 m), dakle na desnoj obali potoka Irje i u blizini izvora Josef; veličina bila joj je $0,8 \times 1,7$. U tome dijelu iskopine, već 1 m ispod razine zemljišta, nađeni su prvi tragovi vode i to iz smjera izvora Josef. Iskopina bila je produbljena i ispod razine samog korita potoka Irje. Na nekim mjestima sa dna iskopine izbijala je i mineralizirana voda; suhi ostatak u ogledu takove vode, uzetom, dne 16. studenoga 1936., iznosio

je 1,325 g ‰. Zapažena je i ekshalacija ugljičnog dioksida. Sudeći po promjenama vodostaje u objema ovim iskopinama te u izvoru Josef, dalo bi se zaključiti, da su ta tri mjesta komunicirala.

7. *Iskopina br. 7* nalazila se u IV, Z—19,5 m, S—10,7 m, t. j. jednom polovicom na lijevoj obali potoka Irje, drugom pak u samom koritu toga potoka, udaljena 8 m nizvodno od trećeg izdanka iskopine br. 3. (Vidi opis iskopina br. 3 i 6.) Veličina bila joj je 1×3 m, a dubljina 1,60 m; duljom stranom bila je okomita na smjer susjedne kolonade. I u ovoj iskopini nađena je, mjestimice, mineralizirana voda.

8. *Iskopina br. 8* nalazila se na I, S—49 m, I—0,8 m, dakle tik uz južnu stranu istočnog kraka drenaže (udaljena 20 m od istočne vodospremnice drenaže). Veličina ove iskopine bila je $2 \times 2,5$ m, a dubina 2 m. Prvi tragovi vode ustanovljeni su u dubini 1,90 m. Količina vode se postepeno povećavala. Zemljani pokrov u okolini ove skupine bio je veoma propustljiv (područje ukrasnog kamenog bazena). U toj iskopini bila je također postavljena cijev za mjerenje visine vode temeljnice; ta je cijev 24. studenoga 1936. dobila oznaku br. 4. U ogledu vode uzetom, dne 16. studenoga 1936. bilo je 0,315 g ‰ suhog ostatka.

9. *Iskopina br. 9* bila je u t. zv. vrtu ravnateljca, t. j. na položaju IV, Z—41,5 m, S—30 m, veličine 2×2 m, smjera usporednog s ogradom spomenutog vrta, a dubljine 1,8 m. U toj se iskopini za vrijeme rada nije pojavila voda.

10. *Iskopina br. 10* nalazila se na položaju I, S—19,5 m, I—5,2 m (mjesto, gdje je nekada bila mala trgovina delikatesa); bila je kvadratnog oblika veličine 2×2 m, dubljine 2,30 m. Za cijelo vrijeme rada iskopina je ostala suha.

11. *Iskopina br. 11* bila je u I, S—54,5 m, I—7 m. Oblika je bila pačetvorinastog, veličine $0,8 \times 2$ m i najveće dubljine 2 m. Dulja strana imala je smjer sjever—sjeverozapad.

12. *Iskopina br. 12*, nepravilnog oblika, veličine $1,7 \times 2,2$ m, bila je u III, J—11 m, Z—24,5 m, dakle uz samu obalu potoka Irje, naslonjena na tu obalu svojom užom stranom. Na tome mjestu bio je ulaz odvodnog kanala, koji je nađen u veoma trošnom stanju.

13. Položaj *iskopine br. 13*, pačetvorinastog oblika, veličine $2 \times 0,8$ m i dubljine 2,3 m, bio je I, S—2,3 m, I—7 m, t. j. nešto podalje i južno od pokusne bušotine br. 19. Užom stranom, isko-

pina je bila malo priklonjena prema pravcu sjever. Materijal iz ove iskopine bio je potpuno suh.

14. *Iskopina br. 14*, kvadratnog oblika, veličine $1,3 \times 2$ m, stajala je na mjestu IV, Z—25 m, S—4,6 m, t. j. na završetku zapadnog kraka drenaže. I u ovoj iskopini bila je postavljena cijev za mjerenje visine vode temeljnice; prvotno imala je ta cijev oznaku br. 4, a od 25. studenoga 1936. br. III. Pri iskapanju nađena su dva kraka odvodnog kanala u veoma trošnom stanju.

15. *Iskopina br. 15* nalazila se u neposrednoj blizini izvora Gothard (na livadi iza zgrade za punjenje boca); dubljina bila joj je 2 m. U iskopini bila je smještena cijev br. 5 za mjerenje visine vode temeljnice.

16. *Iskopina br. 16*, oblika pačetvorine, veličine $0,9 \times 1,5$ m, bila je u III, J—7,5 m, Z—10,5 m, t. j. na rubu grabišta u god. 1907.—1908. Zapadna, uža, strana iskopine bila je usporedna s obalom potoka Irje.

17. *Iskopina br. 17* bila je također pačetvorinastog oblika, veličine $2 \times 0,8$ m, a nalazila se u IV, Z—35,4 m, S—39 m; s duljim svojim stranicama bila je usporedna s nadsvođenim pločnikom. U toj iskopini bila je postavljena cijev br. 1 za mjerenje visine vode temeljnice; dne 24. studenoga bila je ta cijev označena s oznakom br. I.

18. *Iskopina br. 18* nalazila se u III, J — kojih 15 m, I — kojih 115 m (oboje izmjereno približnom točnošću na fotografiji iz zrakoplova), t. j. u neposrednoj blizini završetka željezničkog kolosijeka iza zgrade za punjenje boca. Iskopina bila je 1,5 m duboka, a imala je cijev za mjerenje visine vode, koja je, dne 24. studenoga bila označena sa br. II.

19. *Iskopina br. 19* bila je u III, J—15 m, I—93 m, t. j. nasuprot kolnom ulazu u malo dvorište zgrade za punjenje boca; bila je 2,50 m duboka. I u toj iskopini bila je postavljena cijev za mjerenje visine vode temeljnice.

20. Tik pred ulazom u spomenuto dvorište zgrade za punjenje boca, na kraju kolonade, nalazila se *iskopina br. 20*, duboka 2,60 m i u njoj cijev za mjerenje visine vode temeljnice, koja je, dne 24. studenoga 1936. bila označena sa br. I. U dubini 2,6 m nađen je vodonosni sloj; prvi tragovi i nešto ekshaliranog ugljičnog dioksida, nađeni su već na dubini 1,60 m.

21. Napokon, *iskopina br. 21* bila je u I, S—38 m, I—1,5 m, dubljine 2,65 m, pačetvorinastog oblika, veličine $2 \times 0,8$ m; duljom stranom bila je okrenuta gotovo u pravcu sjever—jug.

Osim navedenoga, bio je na sjevernoj strani izvorišta izgrađen drenažni sustav, kojemu je bila zadaća, što više zaustaviti podzemnu vodu i prije, nego ona dođe u neposredno područje izvorišta, odvesti je posredstvom dviju prihvatnih vodospremnica u obližnji potok Irje. Jedan, dulji, krak drenaže nalazio se na lijevoj (istočnoj) obali potoka Irje, a drugi, kraći, na desnoj (zapadnoj) obali. Položaj je drenaže uglavnom smjera: istok—sjeveroistok—zapad—jugozapad, t. j. drenaža zatvara dolinu potoka Irje. Dulji, t. j. istočni krak (računajući i spremnicu vode veličine 1×2 m) dug je 22 m, a završava sa spomenutom vodospremnicom, položenom tik uz obalu potoka Irje. (IV, S—46,5 m, Z—12,3 m.) Početak ovog kraka nalazi se u I, S—50,5 m, I—2,3 m. Kraći krak drenaže, t. j. zapadni (uključivši i tu vodospremnicu veličine kao gore), dug je 10 m i završava tik uz desnu obalu potoka Irje (položaja IV, S—43 m, Z—24 m). Početak ovog kraka nalazi se u IV, S—45,2 m, Z—33,5 m. U neposrednoj blizini toga kraka, a na njegovoj južnoj strani, nalazi se izvor Josef. Pri iskopavanju jama, koje su bile potrebne za izgradnju opisanih vodospremnica drenaže, izbila je na dubini 2 m slabo mineralizirana voda temeljnica, a mjestimice i ugljični dioksid. Vodospremnice bile su opremljene i za mjerenje vodostaje vode temeljnice.

Povrh rečenoga, u tijeku rada bio je na nekoliko spomenutih radnih mjesta kontroliran i položaj kaptažnog ziđa, a kote pojedinih položaja, koliko je trebalo, ispravljene u opisanim nacrtima izvorišta. Isto tako, bila je točnije određena i granica zemljišta prekopanog pri radovima na kaptazi 1907.—1908. Nadalje, u tijeku ove revizije zemljišta i neposredne okolice izvorišta, zaveden je barem nekakav red u kanalnoj, vodovodnoj i električnoj mreži, koja je uzduž i poprijeko ispresijecala ovo zemljište. Pregledana je tako i okolina podzemno smještenog zasuna za dovod mineralne vode u zgradu za punjenje boca, koji se nalazi u blizini paviljona nad izvorom Tempel stari. Iz pojedinih bušotina, koje su služile pri opisanim pokusnim soljenjima, postepeno su bile izvlačene pojedine željezne cijevi, a preostali otvori zatvarani izolacionim materijalom. Pregledano je temeljito i korito potoka Irje.

koji protječe gotovo preko samog uredenog izvorišta. Pri tome pregledu je ustanovljeno, da se na desnoj obali potoka, od izvora Josef pa do mostića (dokle je korito natkrivo) tu i tamo, iz pukotina između dna potoka i postranih zidova, probijala voda, mjestimice i mineralizirana.

U gore spomenutoj spremnici zasuna na dovodu mineralne vode, bilo je nađeno nakupljene vode (oko 40 cm visoko). Cijevi, koje prolaze kroz tu spremnicu, položene su u kanal, a taj u smjeru spremnica—kaptažni prostor blago pada prema kaptažnom prostoru. Po mišljenju ing. *Flaechera*, upravo putem toga kanala mogla je biti prenesena vodovodna voda iz defektne vodovodne cijevi sve do kaptažnog prostora i tu onda prodrijeti dalje do vodonosnih pukotina izvora Tempel B.^{87 101}

Napokon već tu valja navesti, da je ing. *Flaecher* u tijeku opisanih radova bio ustanovio, da na stanje izolacije — zbog rahlosti zemljišta — sigurno nepovoljno utječu i nasadi ukrasnog bilja i drveća (jablani), raspoređeni po čitavom sjevernom odnosno sjeveroistočnom dijelu izvorišta, uključivši ovamo i cijelo područje današnje vrtlarije. Predložio je, da se ovo područje također sanira. (Više o tome vidi u poglavlju VIII.)

Neposredno pred završetkom opisanih radova, t. j. dne 30. studenoga 1936. bio je ing. *Flaecher* u Zagrebu. Tom prilikom zajedno smo pregledali i raspravili sve do tada dobivene rezultate istraživanja na radnom polju zimi 1936., osobito podatke o izdašnosti na pojedinim pokusnim mjestima, podatke o mineralizaciji itd. Od posebnosti iz toga razgovora valja spomenuti, da je bilo odlučeno, da se za pokuse povišenja grla izvora Styria upotrijebi nešto sira cijev (5/4") i to zbog toga, jer je do tada upotrebljavana bila preuska. (Vidi k tome u slijedećem poglavlju opis istjecanja vode na izvoru Styria.) Slični posao obavili smo i u tijeku radova u R. S., dne 15. studenoga 1936.¹⁰⁷

VII. IZDAŠNOST IZVORA TEMPEL A, STYRIA I DONAT A PRI RAZLIČITIM VISINAMA GRILA IZVORA

U tijeku opisanih radova bio je izveden i niz kontrolnih mjerenja izdašnosti triju izvora uredenog izvorišta, t. j. izvora Tempel A, Styria i Donat A pri različitim visinama grla izvora, kao i izdašnosti na svim mjestima, na kojima su bile postavljene pokusne cijevi za takova mjerenja. Spomenuta mjerenja bila su poduzeta u vremenu između 8. studenoga 1936. i 31. svibnja 1938.,

Tabela X. Izdašnosti izvora Tempel A, Styria i Donat A u vremenu između 8. studenoga i 31. svibnja 1938. izuzevši ljetna razdoblja.¹

Dan	T E M P E L A													S T Y R I A													D O N A T A												
	I z d a š n o s t l/min.													I z d a š n o s t l/min.													I z d a š n o s t l/min.												
	1936.			1937.					1938.					1936.			1937.					1938.					1936.			1937.					1938.				
	Studenj	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Studenj	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Studenj	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj
1.	—	3,45	3,90	3,70	6,85	12	10,60	—	5,35	6,85	4,50	4,10	—	—	0,99	1,08	0,76	1,47	2,62	2,62	—	0,83	0,73	0,54	0,65	—	—	0,308	0,285	0,840	0,40	0,46	0,46	—	0,25	0,13	0,41	0,37	—
2.	—	3,79	4,10	3,70	6,25	12	8	—	5,35	6,85	4,50	4,10	6	—	1,06	0,95	0,73	1,49	2,62	2,66	—	0,79	0,73	0,49	0,68	0,74	—	0,326	0,400	0,740	0,37	0,50	0,44	—	0,21	0,15	0,34	0,33	0,32
3.	—	3,60	4	3,70	6	11	8	—	5,35	6,85	4,20	—	5,75	—	1,01	0,95	0,71	1,44	3,20	2,70	—	0,76	0,73	0,57	—	3,08	—	0,256	0,352	0,640	0,38	0,50	0,71	—	0,22	0,18	0,19	—	0,28
4.	—	3,60	4	3,70	5,75	11	9	—	5,55	6	5,15	4,10	5,35	—	1,09	0,95	0,76	1,40	2,78	2,92	—	0,76	0,70	0,59	0,64	3,08	—	0,227	0,250	0,61	0,34	0,48	0,46	—	0,16	0,20	0,22	0,37	0,11
5.	—	3,25	3,50	3,70	5	13	8,50	—	5,35	5,75	6	4,80	5,15	—	1,07	0,93	0,74	1,39	2,82	3	—	0,71	0,71	0,61	0,66	2,84	—	0,138	0,292	0,86	0,31	0,41	0,48	—	0,21	0,16	0,29	0,37	0,20
6.	—	3,14	3,60	4,50	5	10,30	11,20	—	5,55	5,75	—	5,35	4,80	—	1,09	0,94	0,74	1,36	2,82	3,20	—	1,28	0,70	—	0,67	2,53	—	0,191	0,265	0,95	0,41	0,48	0,43	—	0,24	0,19	—	0,35	0,17
7.	—	3,49	3,80	5,55	5	9	13,10	—	5,55	5,75	5,80	5,15	4,65	—	1,08	0,90	0,75	1,33	2,78	3,40	—	0,63	0,68	0,78	0,74	2,44	—	0,267	0,400	1,05	0,32	0,41	0,43	—	0,27	0,25	0,33	0,43	0,18
8.	4,40	3,20	3,60	5,75	5	8	9,60	—	5,55	5,75	5,80	4,95	—	1,36	1,05	0,72	0,93	1,33	2,62	3,40	—	0,61	0,65	0,70	0,70	—	0,190	0,104	0,308	0,32	0,38	0,42	0,44	—	0,24	0,33	0,26	0,41	—
9.	4,60	3,60	3,50	5,75	5,75	7,10	8	—	5,55	5,75	5,15	4,95	4,35	1,47	1,06	0,72	0,81	1,36	2,50	3,30	—	0,58	0,66	0,72	0,69	2,40	0,109	0,186	0,220	0,27	0,38	0,39	0,44	—	0,29	0,40	0,33	0,32	0,14
10.	4,19	2,69	3,40	6,55	8	7,10	7,20	—	5,55	5,50	5,15	—	—	1,48	0,91	0,69	0,90	1,40	2,40	3,20	—	0,62	0,69	0,72	—	—	0,245	0,194	0,285	0,18	0,38	0,50	0,48	—	0,33	0,44	0,39	—	—
11.	4,03	3,20	3,40	6,55	9,60	6,85	6,85	—	5,55	6,55	5,15	4,95	—	1,45	0,92	0,69	0,95	1,70	2,28	3,55	—	0,66	0,65	0,69	0,70	—	0,155	0,270	0,315	0,26	0,36	0,38	0,36	—	0,30	0,15	0,36	0,48	—
12.	5,11	3,35	3,30	6	9,60	9	5,75	—	5,45	5,35	4,65	4,35	—	1,24	0,95	0,72	0,96	1,90	2,24	2,94	—	0,66	0,67	0,72	0,72	—	0,211	0,300	0,222	0,34	0,41	0,36	0,44	—	0,25	0,24	0,30	0,35	—
13.	3,92	3,89	3,30	6	8	10,30	5,35	10,30	5,15	—	—	4,65	—	1,27	1,01	0,69	0,99	1,93	2,40	2,74	0,89	0,64	—	—	0,71	—	0,203	0,229	0,351	0,22	0,45	0,35	0,40	0,32	0,11	—	—	0,60	—
14.	4	4,80	3,30	5,75	7,20	9,60	5,35	11	5,15	5,55	4,65	4,65	—	1,27	0,99	0,68	0,99	1,78	2,40	2,62	1,11	0,64	0,66	0,69	0,68	—	0,183	0,264	0,325	0,18	0,39	0,38	0,35	0,55	0,15	0,13	0,18	0,46	—
15.	3,89	4,80	3,30	5,75	6,85	8,50	4,95	11	4,80	5,75	4,80	4,50	—	1,26	1,06	0,66	0,95	1,82	2,40	2,62	1,20	0,65	0,68	0,67	0,64	—	0,111	0,273	0,266	0,27	0,30	0,40	0,35	0,49	0,19	0,14	0,33	0,31	—
16.	4,53	4,80	3,30	5,75	6,85	8	4,80	14,40	5,35	5,55	4,65	4,65	—	1,32	1,01	0,65	0,99	1,82	2,28	2,56	1,60	0,65	0,66	0,65	0,67	—	0,080	0,183	0,325	0,41	0,17	0,33	0,60	0,53	0,20	0,15	0,55	0,34	—
17.	5,09	4,65	3,30	5,75	6,85	7,60	4,95	14,40	6,55	5,55	4,50	—	—	1,36	1,05	0,64	1,06	1,90	2,28	2,56	1,69	0,65	0,63	0,65	—	—	0,190	0,254	0,291	0,39	0,30	0,40	1,09	0,51	0,23	0,19	0,71	—	—
18.	5,29	4,43	3,30	7,20	6,55	6,80	5,15	9,60	5,55	—	4,50	—	—	1,38	1,05	0,67	1,03	1,86	2,18	2,86	1,69	0,65	—	0,64	—	—	0,312	0,240	0,386	0,39	0,36	0,35	1	0,33	0,23	—	0,33	—	—
19.	5	4,30	3,30	8,45	6,25	6,25	5,35	8,50	6	5,35	—	4,65	—	1,35	1,08	0,68	1,09	1,76	2,12	2,66	1,65	0,60	0,57	—	0,76	—	0,229	0,226	0,315	0,27	0,34	0,40	1,09	0,32	0,25	0,20	0,38	0,38	—
20.	4,80	4,18	3,30	8	6,85	5,80	5,15	6,90	6	5,75	4,80	4,65	—	1,33	1,08	0,70	1,23	1,80	2,12	2,66	1,60	0,59	0,54	0,59	0,72	—	0,218	0,188	0,333	0,41	0,57	0,40	0,63	0,33	0,26	0,20	0,38	0,40	—
21.	4,63	4,50	3,30	8	6,55	5,40	4,80	6,90	5,55	5,75	4,95	4,35	4,65	1,36	1,03	0,70	1,25	1,76	2	2,72	1,45	0,58	0,55	0,54	0,70	2,16	0,159	0,300	0,172	0,39	0,48	0,48	0,35	0,34	0,23	0,20	0,41	0,41	0,19
22.	4,53	4,18	3,40	8	6,55	5,50	4,80	6,90	5,55	5,55	4,80	4,35	5	1,37	1,09	0,65	1,26	1,70	1,92	2,40	1,36	—	0,59	0,62	0,68	2,53	0,199	0,280	0,215	0,41	0,40	0,43	0,32	0,36	0,16	0,40	0,30	0,41	0,28
23.	4,72	3,84	3,40	8	6	6	4,65	6,90	—	5,35	4,65	4,35	8,50	1,33	1,05	0,67	1,30	1,68	1,92	2,36	1,29	—	0,59	0,55	0,60	2,88	0,141	0,293	0,146	0,54	0,37	0,43	0,32	0,36	—	0,45	0,40	0,41	0,33
24.	4,01	3,84	3,50	8	6	5,80	4,50	6,55	—	5,15	4,65	—	8	1,01	0,82	0,69	1,40	1,68	1,92	2,30	1,28	0,60	0,58	0,51	—	3	0,194	0,229	0,245	0,27	0,34	0,40	0,30	0,35	—	0,45	0,32	—	0,28
25.	4,13	3,51	3,60	8	7,20	6	4,25	6,55	5,55	5,15	—	4,35	7,55	1,11	0,87	0,74	1,50	1,70	1,92	2,10	1,20	0,65	0,57	—	0,57	3,14	0,243	0,181	0,272	0,34	0,28	0,38	0,22	0,22	0,20	0,45	—	0,49	0,34
26.	4	4,06	4	8	7,20	6,50	4	6,55	5,35	4,95	4,35	4,35	7,20	1,06	0,91	0,76	1,47	1,70	1,92	2,10	1,09	0,63	0,50	0,49	0,58	3,20	0,187	0,073	0,342	0,46	0,32	0,37	0,27	0,20	0,19	0,45	0,52	0,43	0,27
27.	3,80	3,95	4	7,20	7,55	6,90	4	6,25	5,55	4,65	—	4,20	7,20	1,06	0,92	0,68	1,47	1,70	1,90	2,10	1,02	0,67	0,54	—	0,62	3,08	0,293	0,083	0,385	0,32	0,35	0,40	0,29	0,15	0,19	0,45	—	0,32	0,17
28.	3,90	3,84	4,10	7,20	8	7,20	3,80	6	6	4,65	5,15	4,20	6,85	1,08	0,93	0,72	1,50	1,84	1,86	1,95	0,99	0,69	0,54	0,49	0,63	3,08	0,271	0,103	0,460	0,39	0,24	0,43	0,33	0,14	0,18	0,46	0,46	0,22	0,25
29.	3,67	3,84	4,40	—	9,60	14,40	4,12	6	7,20	—	4,80	4,65	6,25	1,13	0,93	0,63	—	2,02	2,15	2,22	0,88	0,69	—	0,55	0,68	3	0,149	0,112	0,860	—	0,26	0,45	0,33	0,23	0,16	—	0,43	0,39	0,18
30.	3,87	3,69	3,80	—	13	13	3,90	5,80	6,80	—	4,65	4,80	6	1,07	0,90	0,68	—	2,35	2,40	2,03	0,88	0,69	—	0,65	0,80	2,94	0,158	0,136	0,285	—	0,30	0,43	0,35	0,34	0,14	—	0,39	0,34	0,14
31.	—	3,60	3,50	—	14,40	—	3,70	5,30	6,80	—	4,50	—	6	—	0,90	0,82	—	2,65	—	2,15	0,87	0,69	—	0,70	—	2,82	—	0,140	0,105	—	0,35	—	0,37	0,32	0,08	—	0,40	—	0,16

¹ Podcrtani brojevi označuju dan kad je bila promijenjena visina grla izvora. (Vidi k tome podatke u tabeli XII.) Deblje otisnuti brojevi označuju maksimalne odnosno minimalne izdašnosti. Izdašnosti mjerene su svaki dan u 8 sati.

Tabela XI. Podaci o temperaturi i količini oborina za vrijeme od 5. studenoga 1936. do 31. svibnja 1938. izuzevši ljetna razdoblja.¹

Godina	Mjesec	Temperatura °C Količina oborine u mm	D A N																															Ukupna količina oborine		
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.			
1936.	Studeni	Temperatura Oborine					6	6	1	9	4	6	2	1	9	6	8	6	0	2	0	5	4	3	0	-3	0	-2	-2	-3	2	2			38,8	
	Prosinac	Temperatura Oborine	-3 4	-3	-1,5	-6,3	0	1	0	1	0	1	1	1	2	2	2	0	2	2	-3	-1	-5	-5	-3	0,4	0,5	2	0,5	0,8	0,9	0,9	0,5			32,6
1937.	Siječanj	Temperatura Oborine	0,3	0,2	0,1	0,7	0,5	2	5	0	0	0	0,9	0,1	0,4	0,1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,5	0	0,2	0,7	0,3	0,3	0,8	0,9	0,8	0,1	0,2	0	0,1			40,1
	Veljača	Temperatura Oborine	0,1	0	0	0	0,2	3	4	5	3	2	-1	1	-3	1	-6	-4	1	1	0	4	3	-1	6	-4	-1	1	4	7						75,8
	Ožujak	Temperatura Oborine	4	2	0	2	4	7	5	1	6	7	4	6	5	8	4	1	0	2	11	10	10	1	6	6	5	0	5	4	4	3	4			187,4
	Travanj	Temperatura Oborine	6	7	5	7	8	5	6	7	7	7	10	11	9	11	12	9	10	10	7	9	5	10	4	8	7	5	7	6	12	9				191,2
	Svibanj	Temperatura Oborine	8	10	11	12	12	12	10	7	8	8	10	12	13	13	13	11	12	10	10	10	14	14	11	16	16	14	15	16	17	14	12			77,7
	Prosinac	Temperatura Oborine		5		1		2		1		6		1	-1	0	1	1	2	1	1	-2	-1	-1	-7	-2	-4	1	-3	-5	-7	-9	-12			127,5
1938.	Siječanj	Temperatura Oborine		-12	-8	-13	-14	-15	-14	-11	-5	0	-1	-6	-2	-8	-3	-2	-1	-2	-2	2	0	-2			-3	0	-4	-2	-3	-2	0			33,7
	Veljača	Temperatura Oborine	-2	-2	0	-3	-1	-1	-3	-2	-5	-5	2	-3		-3	-1	0	1		-3	-3	-7	-7	-6	-6	-7	-8	-5	-5						14,2
	Ožujak	Temperatura Oborine	1	4	0	5	0		-2	1	0	1	6	5		-1	-4	-3	-2	1	0	0	0	1	5	4		10	2	5	3	8				55,0
	Travanj	Temperatura Oborine	4	7		3	-2	3	5	8	2		0	3	7	8	8	0			2	4	4	2	4		6	4	5	7	6	9				79,4
	Svibanj	Temperatura Oborine		7	8	8	6	-2	7		10													15	13	8	14	12	9	10	12	12	12	13		

¹ Kako se iz podataka predočenih u ovoj tabeli vidi, podaci za količinu oborina za vrijeme od 1. prosinca do 31. prosinca 1937. te od 1. siječnja do 1. svibnja 1938. nisu navedeni razlučeno za pojedine dane, nego je navedena samo maksimalna količina postignuta nekog dana dotičnog mjeseca. Podaci za pojedine dane nisu se naime uopće sačuvali (ni oni za druge datume) ni u R. S. ni u »Zavodu za meteorologiju i geodinamiku« u Ljubljani (uništeni su u tijeku rata), a nažalost nisam ih našao ni u svojoj privatnoj zbirci o R. S. Podatke koje sam upotrijebio za gore navedeno vremensko razdoblje, dobio sam dobrotom spomenutog zavoda uz dopis od 4. rujna 1945., br. 90, a isto tako i podatke za ukupnu količinu oborina za pojedine mjesece (vrijednosti u zadnjem stupcu tabele). Podatke o oborinama u pojedinim danima za vrijeme od 8. studenoga 1936. do 31. svibnja 1937. izvadio sam međutim iz grafikona o izdašnosti, oborinama i t. d., kojeg je bio izradio ing. Flaecher (vidi k tome: A. Režek: Popis literature o R. S. II, 153 i 177), pa stoga nisu toliko točni, da bi im se zbroj (ukupna mjesečna oborina) sasvim slagao sa takovom vrijednošću dobivenom iz spomenutog zavoda. Moram još napomenuti, da je na nekim od spomenutih grafikona ing. Flaechera na ordinati za oborine, pogriješkom mjesto 20 mm napisano 10 mm.

Tabela XII. Izdašnosti izvora Tempel A, Styria i Donat A za vrijeme između 8. studenoga 1936. i 31. svibnja 1938. (izuzevši ljetna razdoblja) pri raznim visinama grla izvora.¹

Godina	Vrijeme u kojem je izvršena promjena visine grla izvora	Tempel A					Styria					Donat A				
		Visina grla izvora	Srednja izdašnost	Maksimalna izdašnost	Minimalna izdašnost	Maks. izdašnost Minim. izdašnost	Visina grla izvora	Srednja izdašnost	Maksimalna izdašnost	Minimalna izdašnost	Maks. izdašnost Minim. izdašnost	Visina grla izvora	Srednja izdašnost	Maksimalna izdašnost	Minimalna izdašnost	Maks. izdašnost Minim. izdašnost
1936.	Od 8. do 11. studenoga . . .	224,055	4,31	4,60	4,03	1,14	223,952	1,44	1,48	1,36	1,09	—	—	—	—	—
	Od 8. do 31. prosinca . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	224,280	0,204	0,326	0,073	5,28
	Od 12. do 23. studenoga . . .	224,144	4,58	5,27	3,89	1,35	224,140	1,32	1,38	1,24	1,11	—	—	—	—	—
	Od 24. stud. do 9. pros. . . .	224,322	3,66	4,13	3,14	1,32	224,436	1,06	1,13	0,99	1,14	—	—	—	—	—
	Od 10. do 23. prosinca . . .	—	—	—	—	—	224,456	1,02	1,09	0,91	1,20	—	—	—	—	—
	Od 10. do 31. prosinca . . .	224,484	4,06	4,80	3,20	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Od 24. do 31. prosinca . . .	—	—	—	—	—	224,606	0,90	0,93	0,82	1,13	—	—	—	—	—	
1937.	Od 1. do 31. siječnja	224,484	3,54	4,10	3,30	1,24	—	—	—	—	—	224,280	0,310	0,860	0,105	8,2
	Od 1. do 2. siječnja	—	—	—	—	—	224,456	1,01	1,08	0,95	1,13	—	—	—	—	—
	Od 3. do 7. siječnja	—	—	—	—	—	224,496	0,93	0,95	0,90	1,05	—	—	—	—	—
	Od 8. do 31. siječnja	—	—	—	—	—	224,646	0,67	0,82	0,60	1,30	—	—	—	—	—
	Od 1. do 28. veljače	224,484	6,20	8,45	3,70	2,24	224,756	1,05	1,50	0,71	2,11	224,280	0,46	1,05	0,18	5,8
	Od 1. do 27. ožujka	224,484	6,40	9,60	5	1,92	224,756	1,64	1,90	1,33	1,43	—	—	—	—	—
	Od 27. do 31. ožujka ²	224,322	11,12	14,40	8	2,02	224,322	2,22	2,65	1,84	1,44	—	—	—	—	—
	Od 1. do 31. ožujka	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	224,280	0,35	0,50	0,17	3,36
	Od 1. do 30. travnja	224,322	8,45	14,40	5,40	2,68	224,756	2,37	3,20	1,86	1,74	224,280	0,42	0,50	0,33	1,52
	Od 1. do 17. svibnja	—	—	—	—	—	224,756	2,33	3,40	2,56	1,17	—	—	—	—	—
	Od 18. do 31. svibnja	—	—	—	—	—	224,346	2,39	2,86	1,95	1,46	—	—	—	—	—
	Od 1. do 31. svibnja	224,322	6,25	13,10	3,70	3,54	—	—	—	—	—	224,230	0,47	1,09	0,22	4,95
Od 13. do 31. prosinca	224,322	8,20	14,40	5,30	2,72	225,346	1,25	1,69	0,87	1,94	224,220	0,34	0,55	0,14	3,94	
1938.	Od 1. do 31. siječnja	224,322	5,50	7,20	4,80	1,50	225,311	0,69	1,28	0,58	2,8	224,220	0,21	0,33	0,08	4,1
	Od 1. do 28. veljače	224,322	5,65	6,85	4,65	1,47	225,309	0,64	0,73	0,50	1,46	224,287	0,27	0,46	0,13	3,52
	Od 1. do 31. ožujka	224,322	4,85	6	4,20	1,43	225,309	0,62	0,78	0,49	1,59	224,287	0,38	0,71	0,18	3,94
	Od 1. do 30. travnja	224,322	4,55	5,35	4,10	1,30	225,309	0,68	0,80	0,57	1,40	224,287	0,43	0,60	0,22	2,73
	Od 2. do 31. svibnja	224,322	6,10	8,50	4,35	1,96	224,364	2,68	3,20	2,16	1,48	224,280	0,22	0,34	0,11	3,40

¹ Visine grla izvora predočene su u metrima (vrijednostima nadmorskih visina). Vrijednosti za izdašnost označuju količinu vode u litrama, koju je izvor davao u jednoj minuti.

² Pod kraj ožujka morala je visina grla izvora Tempel A i Styria biti znatno umanjena zbog naglog porasta izdašnosti. (Vidi k tome i podatke o izdašnosti u tabeli X. i oborinama u tabeli XI.)

sa prekidima za vrijeme sezone. Rezultati tih mjerenja predočeni su u tabelama X, XI, XII i XIII i to samo za tri spomenuta izvora. Uz podatke o izdašnosti navedeni su u tim tabelama i podaci o oborinama, temperaturi, svim promjenama ukupne mineralizacije.¹¹¹

Analizom predočenih rezultata — ne ulazeći u podrobnosti — može se doći do slijedećih zaključaka. Izdašnost tih triju rogaških izvora (a prema tome i stupanj njihove mineralizacije) u znatnoj je mjeri zavisna o stanju i kretanju vode u neposrednom okolišu kaptažnog prostora; takovom pokazala se je i u tijeku svih do sada izvedenih pokusa povišenja grla izvora. Po vremenu, ta se zavisnost kod pojedinog od spomenutih triju izvora očitovala odnosno očituje različito, već prema tome, na kojem se položaju — s obzirom na smjer kretanja vanjske vode, a to je uglavnom smjer sjever—jug — nalazi pojedini od tih izvora. Promjene u stanju vode u spomenutom okolišu, najprije se odražuju u izdašnosti izvora Tempel A, zatim Styrie, a najkasnije Donata A, dakle upravo onim redom, kako su ti izvori i poredani u smjeru kretanja vode temeljnica na tome izvorišnom prostoru. (Vidi na pr. izdašnosti, dne 6. i 7. veljače 1937., predočene u tabeli X.) U pogledu širine granica u kojima se izdašnost mijenja, na prvom je mjestu i opet izvor Tempel A. Povrh njegovog naročitog položaja na izvorištu, za ovo je zacijelo odgovorno i njegovo uređenje, koje se bitno razlikuje od uređenja ostalih izvora u kaptiranom prostoru. Izvor Tempel A nije naime, kako je to već na nekoliko mjesta bilo rečeno, sveden u užu cijev, već u bunar, u kojem je taj izvor u stanju brzo primiti i veće količine vode, koja u stano vitim — svakako izuzetnim — prilikama (jače oborine), prodire nepoznatim putovima do pukotina, kojima protječe mineralizirana voda tipa Tempel. Što više, moglo bi se čak ustvrditi, da se i slabija reakcija izvora Styria i Donat A, daje također dovesti u svezu sa spomenutim bunarskim uređajem izvora Tempel A. Može se naime pretpostaviti, da veći dio nepoželjne podzemne vode biva na svojem putu uhvaćen upravo od izvora Tempel A, a tek manji da ide dalje prema izvoru Styria i Donat A. Od po-

¹¹¹ Stanje mineralizacije u vremenu od mjeseca srpnja 1938., pa do ožujka 1941., prikazano je na drugom mjestu ove rasprave. Vidi tabelu XIV.

Tabela XIII. Mineralizacija voda Tempel A, Styria i Donat A za vrijeme radova na izvorištu zimi 1936.—1937. i pokusnog mjerenja izdašnosti pri povišenim grlima izvora.¹

Mjesec	Dan	S u h i o s t a t a k g ‰								
		Tempel A			Styria			Donat A		
		1936.	1937.	1938.	1936.	1937.	1938.	1936.	1937.	1938.
Siječanj	5.	—	2,933	2,660	—	2,893	2,665	—	8,623	6,650
	20.	—	3,203	2,760	—	2,883	2,755	—	8,768	6,880
Veljača	5.	—	3,512	2,640	—	3,000	2,745	—	7,931	—
	20.	—	2,820	2,840	—	3,000	2,730	—	8,151	6,280
Ožujak	5.	—	2,820	2,880	—	2,740	2,725	—	8,191	7,300
	20.	—	2,650	2,760	—	2,725	2,775	—	7,981	7,550
Travanj	5.	—	2,283	2,840	—	2,693	2,790	—	7,691	7,050
	20.	—	2,425	2,810	—	2,700	2,850	—	7,641	7,750
Svibanj	5.	—	2,330	2,710	—	2,700	3,000	—	7,651	7,500
	20.	—	2,620	2,660	—	2,700	2,975	—	6,796	7,420
Lipanj	5.	—	2,854	—	—	2,806	—	—	7,650	—
	20.	—	2,380	—	—	2,816	—	—	6,960	—
Srpanj	5.	—	2,960	—	—	2,866	—	—	6,980	—
	20.	—	3,090	—	—	3,026	—	—	7,240	—
Kolovoz	5.	—	2,694	—	—	2,946	—	—	6,780	—
	20.	—	2,950	—	—	2,946	—	—	6,700	—
Ružanj	5.	—	3,270	—	—	2,926	—	—	7,280	—
	20.	—	3,270	—	—	2,935	—	—	7,625	—
Listopad	5.	—	2,967	—	—	2,907	—	—	7,780	—
	20.	—	2,830	—	—	2,825	—	—	7,800	—
Studeni ²	5.	3,145	3,000	—	2,835	2,865	—	—	8,310	—
	20.	3,055	2,580	—	2,863	2,775	—	8,803	7,690	—
Prosinac	5.	2,995	2,610	—	2,778	2,690	—	8,743	8,375	—
	20.	2,815	2,245	—	2,898	2,725	—	8,803	6,250	—

¹ Podaci o stanju mineralizacije (rezultati kontrolnih analiza) voda iz sviju pet izvora za vrijeme od mjeseca srpnja 1938., pa do uključivo ožujka 1941. t. j. do pred početak rata, predočeni su u tabeli XIV. Podaci za vrijeme od mjeseca siječnja, pa do listopada 1936. predočeni su u tabeli V.

² Suhi ostatak određen je i u ogledima od 16. studenoga 1936. pa je nađeno za vodu Tempel A 3,178, Styriu 2,818 i Donat A 8,618 g ‰.

sebnosti pak u stanju mineralizacije u ovome vremenskom razdoblju, valja istaknuti neobično nisko stanje mineralizacije spomenutih voda u proljeće 1938., osobito vode Tempel A i Styria. (Vidi podatke u tabeli XIII.)

Opisani odnos između vode u okolišu kaptaznog prostora i rudne vode izvora kaptiranih 1907.—1908., u skladu je s opažanjima, koja su dobivena na starim izvorima Tempel i Styria, a koja je opažanja u svojoj raspravi obradio *Hoernes*.³⁶ Isto tako opisani je odnos u skladu i s rezultatima istraživanja o promjenama mineralizacije, koja su u manjem opsegu bila izvedena 1931.⁴ Sa rečenim pak u svezi mora se još posebno istaknuti, da je takav odnos ustanovljen i neposredno pred početak, zatim u tijeku izvođenja netom opisanih radova za sanaciju, ali isto tako još i nakon dvije godine, što su ti radovi bili završeni (do mjeseca lipnja 1938.), a naročito uvjerljivo u vremenu dalje, t. j. od mjeseca srpnja 1938. pa do ožujka 1941., dakle neposredno do pred početak rata. (Vidi podatke o mineralizaciji predočene u tabeli XIV.) Sve ovo ne bi, međutim, moralo značiti, da revizija izolacije kaptaznog prostora — a to je upravo i bila zadaća opisanih radova — nije možda na svoj način doprinijela stanoviti dio općem poboljšanju. Razumije se, da je teško ocijeniti neposrednu korist tih radova, no ne može biti sumnje, da je korist bila. Ako ne drugo, tim je radovima utvrđeno, da je opće stanje izolacije u neposrednom okolišu izvorišta — kakovom je ona izgrađena 1907.—1908. — uglavnom zadovoljavajuće, pa je na taj način, jedan od nekoliko mogućih faktora poremetnje isključen. Drugo je dakako pitanje, da li je 1907.—1908., princip izolacije (glavno vertikalna izolacija, a horizontalna samo na maloj površini) uopće dobro postavljen. Na ovo pitanje moći će dakako odgovoriti za to pozvani stručnjaci, dijelom možda već i na temelju ovog materijala. No sigurno je da će se morati postaviti i pitanje opsežne horizontalne izolacije, kojoj do sada u R. S. nije bilo poklonjeno dovoljno interesa, pogotovo, ako se uvaži već i ono, što je u ovoj raspravi rečeno o stanju mineralizacije odnosno izdašnosti za vrijeme jake studeni te manjih količina oborina za vrijeme ljetnog sušnog stanja.

Međutim u svezi s onim, što je malo prije bilo rečeno o redosljedu, kojim izvori reagiraju na priliv oborinske vode, i kad je riječ o eventualnoj koristi od izvedenih radova, potrebno je,

potanje se osvrnuti i na jednu naročitu pravilnost, koja se dade uočiti iz podataka mjerenja izdašnosti, predočenih u tabeli X. Razmotri li se naime vrijeme, u kojem nakon obilnije oborine reagiraju izvori Tempel A i Styria, a isto tako i intenzitet s kojim reagiraju, to se nesumnjivo dade ustanoviti, da izvor Styria reagira i sa znatnijim zakašnjenjem, a u većini slučajeva i u znatnije manjoj mjeri. Na pr. izdašnost izvora Tempel A povećala se zbog priliva oborina od 5. veljače na 6. veljaču 1937., dakle u 24 sata, za 24 %; dne 11. veljače povećana je izdašnost izvoru Tempel A već za 77 %, no izvoru Styria tek za 25 %. U vremenu između 17. veljače i 19. veljače 1937. izdašnost Tempel A povećava se za 48 %, dok izvor Styria reagira tek 19. veljače i to samo sa 18 % povišenja. Između 8. ožujka i 11. ožujka 1937. izvoru Tempel A povećala se izdašnost za 92 %, a Styriji pod istim okolnostima tek 13. ožujka za 45 %, između 28. ožujka i 31. ožujka Templu za 80 %, Styriji za 44 %, a tek 3. travnja za 74 %. Napokon, od 22. na 23. svibnja 1938. izvoru Tempel A povećala se izdašnost za 70 %, Styriji za 14,2 %, a tek 26. svibnja maksimalno za 26,5 %. Rečeno upućuje na zaključak, da su u mehanizmu izvorišta, osobito na njegovoj sjeverozapadnoj strani, ipak nastale stanovite promjene, koje bi se, iako se za njihovu ocjenu trenutačno može pozvati samo na iskustvo, možda ipak smjelo označiti kao neko poboljšanje.

Na pitanje o koristi radova izvedenih u prvoj etapi, osvrnuo sam se na ovom mjestu, između ostaloga već i zato, jer je ono povezano sa pitanjem posvemašnje obustave svih daljih radova na rogaškom izvorištu uopće, koja je došla ne dugo nakon završetka radova prve etape. Kako će se naime iz daljeg razlaganja moći još i potanje razabrati, ravnatelj *Gračnar*, zaokupljen drugim poslovima, uspio je rezultate radova izvedenih za sanaciju (upotrijeбивši za to upravo početne rezultate mjerenja izdašnosti na raznim visinama grla izvora) administrativnim putem i mimo znanja stručnjaka, prikazati najvišoj oblasti kao navodno negativne, pa čak i izvanredno štetne za interese i budućnost R. S. i time u temelju izmijeniti dotadanje uvjete za dalji istraživački rad. Učinio je to tako, da je napustivši uglavljeni nacrt za sanaciju rogaškog izvorišta, kojega je izvedba (osobito sustavni pokusni rad) bila predviđena za dulje vremensko razdoblje, jednostavno ustvr-

dio, da podizanje grla izvora nema uopće smisla, jer da će biti manje vode, zatim, da je zbog pokusnih radova napukla neka stijena, i još štošta drugo, i na kraju, da je time vrela spasio od propasti. Koje su bile posljedice ovakovog stanovišta, vidjet će se također iz daljih razlaganja.

Prije svega, stanovito poboljšanje u mehanizmu izvorišta, koje bi se nakon završetka opisanih radova iz prve etape, bilo eventualno dalo ustanoviti, nije se smjelo ni moglo povezati s rezultatima prethodnih mjerenja izdašnosti pri raznim visinama grla izvora. Revizija izolacije i spomenuto mjerenje izdašnosti jesu ipak dva različita pitanja; bila su povezana samo zato, što su stjecanjem okolnosti oba rješavana u prvoj etapi rada. Revizija izolacije, kao točno ograničen posao, bila je krajem mjeseca studenoga završena, dok je do tada obavljeno mjerenje izdašnosti pod spomenutim posebnim uvjetima (kojeg su prvi rezultati predloženi u tabelama X, XI i XII) zapravo samo prva faza toga posla. Vidljivo je to uostalom, već na prvi pogled i iz predloženih rezultata tih prvih mjerenja; ni jedno naime mjerenje izdašnosti, nije bilo još obavljeno u ljetno i ranojesensko vremensko razdoblje, t. j. za suše i najvećeg iskorišćivanja izvorišta. Prema tome, nikakav konačan zaključak nije se mogao izvesti samo iz rezultata ovog prvog niza mjerenja izdašnosti, a najmanje takav, koji bi opravdavao stvaranje sasvim nove situacije u obradivanju problematike rogaškog izvorišta. Ni za koga, tko se je barem malo htio uživjeti u tu problematiku, nije moglo biti iznenađenje, kad je doznao, da se sa postepenim uzdizanjem grla, na pr. izvora Styria, postepeno umanjuje i njegova izdašnost; da će tako biti, znalo se je unaprijed. Međutim ono, što nije bilo poznato i što se je putem niza, svakako dugotrajnijih pokusnih mjerenja upravo namjeravalo doznati, to je odnos između stupnja povišenja i izdašnosti pri dotičnom povišenju. Drugim riječima, trebalo je ipak jednom obaviti ono, što nije bilo obavljeno već 1907.—1908. kao najvažnije u poslu kaptaze, i o čemu je već bilo opširno govora na više mjesta ove rasprave.

Iz do sada dobivenih podataka mjerenja izdašnosti, povrhu očekivane potvrde, da će se sa povišenjem grla izvora izdašnost umanjiti, vidljivo je još, da se spomenuta tri izvora u tome pogledu ponašaju različito; najviše se pri tome mijenja izdašnost

izvora Donat A, manje je osjetljiv izvor Styria, a najmanje Tempel A.

Najmanje do sada izvedeno povišenje grla izvora Tempel A bilo je 56 cm, a najveće 98 cm. Srednja izdašnost u tijeku tih povišenja, kretala se između 3,54 i 11,12 litara u minuti, dakle u izvanredno jako razmaknutim granicama, t. j. kao i pri istjecanju sa stare razine 1907.—1908. Izdašnost ovog izvora ostala je dakle i pri povišenju grla, na svoj način i barem za sada, potpuno zavisna od utjecaja vanjske vode.

Najmanje povišenje grla izvora Styria bilo je u dosadanjim pokusnim mjerenjima 33 cm, a najveće 170 cm. U tijeku toga postepenog povišavanja grla, srednja izdašnost kretala se između 0,60 i 2,60 litara u minuti; iznosila je dakle i do kojih 50 % manje od izdašnosti na razini iz god. 1907.—1908. I kod znatnih povišenja grla, izdašnost je (a prema tome i stupanj mineralizacije) ostala zavisna od utjecaja vanjske vode. Pri povišenju izvora grla izvora Styria, za prvih 6 cm (pomoću razmjerno uske cijevi) ustanovljeno je, da je voda počela ponovno istjecati već za nekoliko minuta i da je istjecala bistra; mutiti počela se tek stajanjem u sakupljaču. Istjecanje je bilo prekidano; u prvih 2 do 3 minute voda je istjecala polaganije, zatim brže i na mahove nemirno uz ekshalaciju ugljičnog dioksida. Nakon takove faze voda je prestajala istjecati, a poslije kojih 4 minute, opisano istjecanje započelo je iznova.¹⁰⁷

Povišenje grla izvora Donat A iznosilo je najviše 17 cm; srednja izdašnost kretala se između 0,21 i 0,47 litara u minuti.

Iako je dakle za vrijeme opisanih radova, pa i nakon toga (1937. i 1938.), bio izveden pod posebnim uvjetima priličan broj mjerenja izdašnosti, ipak je to još uvijek bilo, ne samo premalo, nego su, što je najvažnije, i uvjeti pod kojima su mjerenja vršena, bili premalo prilagođeni svrsi, zbog kojih je taj posao trebalo i uopće treba obaviti. Kad bude sakupljeno dovoljno takovih podataka, bit će najprije potrebno izraditi točniju sliku o tome, kako će pri stanovitom povišenju grla izvora i to svih 5 izvora, izgledati izdašnost pojedinog izvora odnosno cijelog izvorišta u pojedinim godišnjim dobima i zatim, kako će se pod takovim prilikama vladati mineralizacija. Tek nakon što se bude raspolagalo takovim podacima, moći će se središnje rogaško pitanje

(u koje su na svoj način uključena i mnoga druga pitanja), t. j. odnos između mineralizacije i izdašnosti, ne samo potpuno osvijetliti, nego taj problem i konačno riješiti bilo u pozitivnom (manje pozitivnom), bilo u negativnom smislu. Tek tada moći će se znati i reći, kakovu se vodu (u koje vrijeme, ako se bude moralo mineralizaciju definirati za pojedino, uže vremensko razdoblje) pruža liječniku u svrhu terapije.

Posebno još valja razmotriti zanimljivo pitanje o najmanjoj količini oborina, nakon koje se očituje povećanje izdašnosti, a s time u svezi i pitanje o vremenu, nakon kojega dolazi do promjene izdašnosti. Na temelju podataka, predloženih u tabelama X, XI i XII, moglo bi se odgovoriti ovako. Količina oborina, koja je potrebna, da izazove povišenje izdašnosti zavisi, između ostalog i o godišnjoj dobi. Izdašnost svih triju izvora, koji su u tome pogledu u stanovitoj mjeri bili istraženi, povećava se u ranozimskim te proljetnim mjesecima, već nakon razmjerno malih količina oborina (između 7 i 14 mm), ako one potraju nekoliko dana uzastopce. Vrijedi to osobito za izvor Tempel A, zacijelo i opet zbog njegovog naročitog uređenja. U zimskim mjesecima, za jake zime, kad je kulturni sloj dobro zamrzao, reakcija nastupa sa znatnijim zakašnjenjem, odnosno tek onda, kad zemljište kulturnog sloja odmrzne. Za vrijeme dok je kulturni sloj zamrzao, izdašnost je, kanda, prilično ustaljena. (Vidi na pr. izdašnost u prosincu 1936. i siječnju 1937., osobito izvora Tempel A i Styria.) Ova pojava dovedena u svezu s pitanjem horizontalne izolacije, mogla bi dobiti osobito značenje. Na tu pojavu nije se u R. S. u tome pogledu do danas još nitko osvrnuo. Velike količine oborina (na pr. 30 mm, a tu valja uračunati i naglo kopnjenje snijega) u malom vremenskom razmaku, izazivlju veoma brzo povišenje izdašnosti; ta se brza reakcija očituje, kako je već rečeno, osobito na izvoru Tempel A. (Vidi na pr. promjenu izdašnosti između 18. i 19. veljače 1936., pa zatim sadržaj narednog poglavlja.) Promjene izdašnosti izvora Styria i Donat A, odvijaju se u tome pogledu više postepeno.

Što je do sada rečeno za spomenuta tri izvora, vrijedi uglavnom i za izdašnost na svim pokusnim mjestima (vidi k tome opis radnog polja za reviziju izolacije), uključivši ovamo i cijevčice

Tabela XIV. Stanje mineralizacije rogaških voda iz svijuz 5 izvora uredjenog izvorišta u vremenu izmedju srpnja 1938. i ožujka 1941.¹

Godina	Mjesec	Dan	S u h i o s t a t a k g ‰				
			Tempel A	Styria	Donat A	Tempel B	Donat B
1938.	Srpanj	5.	3,049	2,791	7,002	3,458	8,231
		20.	3,156	2,972	6,900	3,653	8,462
	Kolovoz	5.	3,430	3,222	6,500	3,960	8,234
		20.	2,580	3,082	6,180	3,920	8,154
	Rujan	5.	2,950	3,002	6,590	3,770	8,184
		20.	3,276	3,267	6,930	4,098	8,356
	Listopad	5.	3,401	3,475	7,524	4,111	8,380
		20.	3,420	3,317	8,138	4,196	8,311
	Studeni	5.	3,472	3,252	7,927	4,182	8,440
		20.	3,664	3,304	8,244	4,558	8,459
	Prosinac	5.	3,089	3,238	8,228	4,369	8,569
		20.	3,269	3,289	8,492	4,310	8,358
1939.	Siječanj	5.	3,400	3,025	8,437	4,377	8,386
		20.	2,752	3,060	7,977	4,000	8,426
	Veljača	5.	2,923	3,009	7,622	3,457	8,229
		20.	3,180	3,095	8,113	3,762	8,203
	Ožujak	5.	3,215	3,157	8,028	3,840	8,471
		20.	3,103	3,217	7,743	3,852	8,483
	Travanj	5.	3,285	3,026	7,740	3,862	8,275
		20.	3,385	3,067	6,888	4,310	8,448
	Svibanj	5.	3,367	3,165	7,655	4,269	8,593
		20.	2,925	3,100	5,860	3,643	8,061
	Lipanj	5.	1,315	3,034	6,012	2,536	8,322
		20.	2,513	2,690	6,051	2,496	7,432
	Srpanj	5.	2,820	2,772	5,700	3,002	8,074
		20.	3,160	2,736	5,932	3,032	7,548
	Kolovoz	5.	—	—	—	—	—
		20.	—	—	—	—	—
	Rujan	5.	3,690	3,098	6,886	3,742	8,330
		20.	—	—	—	—	—
Listopad	5.	3,715	3,253	7,145	3,744	7,020	
	20.	3,730	3,285	8,120	3,792	8,735	
Studeni	5.	3,260	2,980	7,978	3,466	8,284	
	20.	3,318	3,056	8,178	3,722	8,183	
Prosinac	5.	3,397	3,186	8,402	3,882	8,212	
	20.	3,343	—	8,240	3,921	8,076	

¹ Ove podatke dobio sam na uvid blagonaklonošću ravnatelja *F. Bratuša* u kolovozu 1945., kad sam priviupit po završetku rata, a nakon punih 5 godina ponovno posjetio R. S. To su podaci kontrolnih analiza (izvođenih dvaput u mjesecu), koje je u navedenom vremenskom razdoblju, t. j. po mojem napuštanju suradnje sa tadanjim Ravnateljstvom bio obavljao dr. *L. Klinc*, tada docent na sveučilištu u Ljubljani. Suhi estaci sušeni su uglavnom

Godina	Mjesec	Dan	S u h i o s t a t a k g ‰				
			Tempel A	Styria	Donat A	Tempel B	Donat B
1940.	Siječanj	5.	3,395	3,064	8,323	3,769	8,245
		20.	3,578	2,955	7,457	3,852	8,686
	Veljača	5.	3,665	3,128	7,365	4,546	7,675
		20.	3,580	3,000	8,173	4,420	4,220
	Ožujak	5.	3,271	3,007	8,186	3,984	8,270
		20.	3,725	2,938	7,620	3,422	8,086
	Travanj	5.	2,810	2,855	8,113	3,190	8,288
		20.	2,883	2,824	7,880	3,364	8,432
	Svibanj	5.	2,496	2,797	8,060	3,629	8,651
		20.	2,508	2,724	7,490	3,019	5,793
	Lipanj	5.	2,822	2,874	6,890	2,970	8,330
		20.	3,000	2,754	6,580	3,420	7,970
	Srpanj	5.	3,190	2,828	6,766	3,500	8,645
		20.	3,416	2,780	6,890	4,024	8,484
	Kolovoz	5.	3,470	2,808	6,558	3,838	8,450
		20.	3,784	2,905	6,800	4,456	8,452
	Rujan	5.	3,564	2,846	6,846	3,650	8,622
		20.	3,100	2,904	6,674	3,222	8,170
	Listopad	5.	2,966	2,818	7,178	3,338	8,400
		20.	3,090	2,808	7,400	3,438	8,570
	Studeni	5.	2,551	2,878	7,930	3,020	8,447
		20.	2,553	2,780	7,730	2,900	8,445
	Prosinac	5.	2,759	3,029	8,390	3,124	8,249
		20.	2,942	2,845	8,475	3,612	8,583
1941.	Siječanj	5.	2,730	2,823	7,630	3,386	8,587
		20.	2,907	2,833	8,245	3,634	8,872
	Veljača	5.	2,882	2,944	7,963	3,368	8,367
		20.	2,255	3,069	8,062	3,131	8,293
	Ožujak	5.	2,848	2,425	7,133	2,602	8,552
		20.	2,540	2,767	7,013	2,662	8,170

na temperaturama između 110 i 120° C. Deblje otisnuti brojevi označuju najveće odnosno najmanje vrijednosti suhog ostatka.

Uz rezultate analiza za ogledne voda od 20. svibnja 1939. napomenuto je, da je bilo obilno oborina, a uz datum 5. lipnja iste godine, da je u okolici R. S. bila i poplava. Uz male vrijednosti za suhi ostatak vode Donat B, dne 5. listopada 1939. i 20. veljače 1940. primjećeno je, da valja sumnjati da li ogledi doista pripadaju toj vodi; pretpostavljeno je, da se je mogla dogoditi i zamjena pri uzimanju ogleda odnosno kvar na zapornim ventilima u cijevištu za odvod rudne vode. Međutim sasvim izuzetno nisko stanje mineralizacije vode Donat A u vremenu od 5. lipnja do 20. rujna 1940. ostalo je bez komentara, danas pak teško je tome dati potrebno tumačenje. Napokon, posebno valja istaći, da je uz rezultat kontrolne analize ogleda vode Tempel B od 5. rujna 1940. (i ponovljene analize ogleda od 7. rujna) zabilježeno, da je rezultat nesiguran, jer je nad tim izvorom pukla vodovodna cijev. (Vidi k tome loc. cit. ⁸¹.)

ugrađene u zid kaptaze kod izvora Styria i pokraj stuba u kaptaznom prostoru. Razlike bilo bi samo u tome, što se izdašnost na nekim od ovih pokusnih mjesta mijenja na priliv oborina neposrednije, t. j. brže, i što je reakcija na cijevčici kod izvora Styria — koliko se ne uvaži mala izdašnost na tome mjestu uopće — sasvim neznatna.¹¹²

Nadovezujući na ono, što je bilo rečeno o pitanju eventualne koristi od radova, koji su bili obavljani u tijeku revizije izolacije, dobro je još razmotriti, kako je izgledala mineralizacija voda sviju 5 uređenih izvora, u vremenu od mjeseca srpnja 1938. do ožujka 1941., dakle neposredno do pred početak rata, a nakon što su visine grla izvora Tempel A, Styria i Donat A, bile u mjesecu lipnju 1938. vraćene na stanje iz god. 1907.—1908. Podaci predloženi su u tabeli XIV. Pregledom toga stanja mineralizacije, za koje je, kako je poznato, u svim do sada izvedenim istraživanjima utvrđeno, da je funkcionalno povezano s izdašnošću odnosno s količinom oborina, opstojnost takove veze, mogla je biti i u ovome slučaju samo potvrđena. Izdašnost, odnosno mineralizacija rogaških voda, ostala je dakle i nadalje u punoj mjeri zavisna o količini oborina. Osim toga, iako za ovo vremensko razdoblje nisu nažalost poznati podaci o izdašnosti, a nisu mogli biti predloženi ni kvantitativni podaci o oborinama te podaci o temperaturi (navode se samo dani ekstremno velikih količina oborina, u jednom slučaju i poplave), ipak se i na temelju samih tih podataka o stupnju mineralizacije, dadu ustanoviti još i neke zanimljive i za rogašku problematiku važne pojedinosti. Prije svega, u ovom vremenskom razdoblju, nakon jakih kiša pod kraj mjeseca svibnja 1939., slijedila je prvih dana lipnja čak i jaka poplava u okolici R. S.¹¹³ Mineralizacija voda iz sviju 5 izvora naglo je pala; pad

¹¹² Podatke o rezultatima mjerenja izdašnosti na tim pokusnim mjestima, sačuvao sam u svojim bilješkama.

¹¹³ Izvanredno jaka poplava samog izvorišta u R. S. zbila se i 7. kolovoza 1880. (zbog proloma oblaka). Voda je potpuno preplavila stari izvor Tempel, tako da je nekoliko dana bio neupotrebljiv. (Vidi: *Rohitsch-Sauerbrunn: Steiermärk.-croat. Bade-Zeitung* od 11. kolovoza 1880.; II, 19.) Čini se, da je upravo ova poplava bila neposrednim razlogom, da je u R. S. bio pozvan prof. *Rumpf*. Isto takova poplava zadesila je R. S. i u noći, dne 25. listopada 1930.; za stanje izvorišta u toj prilici, nisu se nažalost sačuvali nikakovi podaci.

mineralizacije nije bio istovremen u vodama svih 5 izvora, nego se širio vremenski nešto lučeno, od izvora do izvora, no ovaj-put samo uglavnom u običajenom smjeru sjever—jug. Najbrže, najjače i najneposrednije reagirala je na prilik oborinske vode, voda izvora Tempel A, zatim u nešto manjoj mjeri Donat A i Tempel B, pa naposljetku Styria i Donat B. Ovajput, t. j. na izvanredno nagli prilik oborinske vode na neposredno područje izvorišta, reagirala je, dakle, u prvom redu voda izvora Tempel A, koji je smješten sasvim neposredno na sjevernom ili još točnije rečeno na sjeveroistočnom dijelu kaptaze, odnosno vode onih izvora — Donat A i Tempel B — koji su smješteni na istočnoj strani kaptaznog prostora, t. j. u onom dijelu, koji prileži tik uz rub susjedne male uzvisine. Izvori Styria i Tempel B, jer su položeni zapadnije, bili su u ovom slučaju takoreći zaštićeni od spomenuta ostala 3 izvora, koji su sami preuzeli prvi nalet nepoželjne vode.¹¹⁴ Ako se za ocjenu pada mineralizacije uzme kao mjerilo, stanje neposredno pred početak jakih kiša odnosno same poplave, t. j. stanje, dne 5. svibnja 1939. (vidi tabelu XIV), to je neposredni pad mineralizacije iznosio za vodu Tempel A 60,9 %, Tempel B 40,6 %, Donat A 21,5 %, Styriju 4,1 % i Donat B 3,1 %. Nadalje, i u ovome vremenskom razdoblju, u zimskim mjesecima (prosinac—ožujak), dade se zapaziti, s jedne strane težnja, da se mineralizacija ustali (smrzavanje u kulturnom sloju), s druge pak strane i njeno naglije popuštanje. Značajna je zatim i, kanda, sve više izrazitija osjetljivost vode izvora Donat A na prilik oborinske vode, po kojoj bi se u tome pogledu, mogao pomalo već i ovaj izvor uklopiti u osjetljivi sklop izvora Tempel A i Styria. (Vidi stanje mineralizacije vode Donat A, osobito za vrijeme od 5. lipnja do 20. rujna 1940.) S tim pak u svezi, potrebno je još napomenuti kao također značajno, da je u navedenom vremen-

¹¹⁴ Potrebno je napomenuti, da je zbog naglog nadolaska velikih količina oborinske vode, na dva mjesta bio jače povrijeđen kaptazni zid i da je putem tih pukotina izbila voda i u sam kaptazni prostor. Zanimljivo je, da se je ovo zbililo i na zapadnom zidu, nasuprot izvora Tempel A, dakle u neposrednoj blizini izvora Styria, a da izdašnost toga izvora, za razliku od izvora Tempel A, kako je ustanovljeno, ipak nije u ovoj prilici naročito reagirala. Drugo mjesto, na kojem je probila vanjska oborinska voda, nalazilo se uz južnu stranu sabirača nad izvorom Donat A.

skom razdoblju u pogledu mineralizacije odnosno izdašnosti, razmjerno najstabilniji bio samo izvor Donat B, od svih 5 izvora kaptiranog izvorišta položen najjužnije.

Napokon, pri kraju ovog poglavlja korisno je još isporučiti stanje mineralizacije voda Tempel A i Styria u navedenom vremenskom razdoblju sa stanjem iz razdoblja 1931.—1936. osobito s obzirom na opće stanje mineralizacije, a s tim u svezi i s obzirom na pitanje eventualne koristi od radova izvedenih u tijeku revizije izolacije. Za isporodbu upotrijebljene su srednje vrijednosti svih određivanja suhog ostatka u pojedinim godinama, t. j. 1936., 1937., 1938., 1939. i 1940. i samo prvih 3 mjeseca iz 1941., a isporodba je obavljena s isto takovim podacima iz razdoblja 1931.—1935. (vidi tabelu V). Tako pripremljeni podaci predočeni su u tabeli XV.

Prije svega, iz tako predočenog općeg stanja mineralizacije navedenih dviju voda za vremensko razdoblje 1931.—1941. jest također vidljivo, da je mineralizacija tih voda veoma promjenljiva, da je izvor Tempel A u tom pogledu najosjetljiviji i da se minimumi mineralizacije, izraženi vrijednošću za suhi ostatak, nalaze za obje vode uvijek znatno ispod 3,— g ‰. Osim toga, i ti podaci pokazuju, da je voda izvora Styria slabije mineralizirana od vode izvora Tempel A, a pogotovo od izvora Tempel B, i da je stoga doista nedopustljivo vodu Styria — s obzirom na njenu mineralizaciju — stavljati između voda izvora Tempel i Donat. (Vidi k tome i loc. cit.⁸⁴.) Nadalje, srednje vrijednosti svih suhih ostataka u pojedinim godinama za razdoblje 1936.—1940., dadu se dobro uskladiti s onim, što je već rečeno o stanju mineralizacije ovih voda za razdoblje 1908.—1935. (vidi sl. 1), t. j. da mineralizacija ovih voda, nalazeći se u stalnoj mijeni, teži postići neki minimum, koji bi trebao da se nalazi trajno ispod vrijednosti 3,— g ‰, pa prema tome da se ne razlikuje mnogo od mineralizacije voda iz danas neuređenih izvora R. S., na pr. izvora Josef.⁸⁵) Napokon, što se tiče eventualnog poboljšanja općeg stanja mineralizacije u vremenu poslije 1. prosinca 1936., t. j. nakon što su bili završeni opisani radovi za reviziju i sanaciju postojeće izolacije, to se iz podataka predočenih u tabeli XV ne da u tome pogledu uočiti nikakova promjena.

**Tabela XV. Pregled općeg stanja mineralizacije voda Tempel A i Styria
u razdoblju 1931.—1941.¹**

Izvor		S u h i o s t a t a k g ‰										Srednja vrijednost svih podataka	
		1931.	1932.	1933.	1934.	1935.	1936.	1937.	1938.	1939.	1940.		1941.
Tempel A	Srednja vrijednost svih određivanja	3,189	3,067	3,165	2,779	3,177	2,972	2,808	3,013	3,196	3,506	2,660	3,048
	Maksimumi	3,416	3,275	3,570	3,088	3,880	3,773	3,270	3,664	3,730	3,784	2,907	3,487
	Minimumi	2,702	2,432	2,500	2,434	2,510	2,340	2,245	2,580	1,315	2,496	2,255	2,346
Styria	Srednja vrijednost svih određivanja	2,870	3,032	3,213	3,076	3,393	2,920	2,878	3,100	3,050	2,881	2,814	3,020
	Maksimumi	3,168	3,334	3,378	3,400	3,450	3,389	3,026	3,475	3,285	3,128	3,069	3,282
	Minimumi	2,692	2,758	2,964	2,808	2,952	2,750	2,690	2,665	2,690	2,724	2,425	2,738

¹ Podaci za god. 1931. sabrani su samo za razdoblje između 25. srpnja i 20. prosinca. Podacima iz tabele IV priračunati su još i podaci za razdoblje listopad—prosinac uzeti iz tabele V. U podatke za god. 1935. ubrojani su i podaci za razdoblje lipanj—prosinac (vidi rečeno u loc. cit.¹ u tabeli V). Podaci za god. 1941. odgovaraju samo razdoblju siječanj—ožujak (ukupno 6 određivanja).

Tabela XVI. Mineralizacija voda Tempel A i Styria u vremenu izmedju 23. lipnja i 10. rujna 1936.¹

Godina	Mjesec	Dan	Suhi ostatak g/100	
			Tempel A	Styria
1936.	Lipanj	23.	3,064	2,850
		24.	3,068	2,894
		25.	3,080	2,908
		26. ²	3,162	2,975
		27.	3,057	2,890
		28.	3,178	3,008
		29.	3,081	2,832
		30. ³	3,105	2,869
	Srpanj	1.	3,060	2,889
		2.	2,952	2,899
		3.	3,011	2,882
		4.	2,959	2,908
		5.	2,865	2,887
		6.	2,705	2,771
		7. ⁴	2,795	2,857
		8.	2,822	2,863
		9.	2,949	2,785
		10.	3,056	2,887
		11.	3,001	2,927
		12.	3,020	2,952
		13.	3,068	2,950
		14.	2,990	2,825
		15.	3,099	2,876
16.	3,063	2,871		
17. ⁵	3,134	2,898		
18.	3,237	2,841		
19.	3,239	2,916		
20.	3,225	2,858		
21.	3,221	2,911		
22.	3,233	3,054		
23.	3,276	3,043		

Godina	Mjesec	Dan	Suhi ostatak g/100		
			Tempel A	Styria	
1936.	Srpanj	24.	3,288	3,053	
		25.	3,293	3,167	
		26.	3,377	3,185	
		27.	3,336	3,160	
		28.	3,357	3,055	
		29.	3,364	3,009	
		30.	3,290	3,009	
		31.	3,326	2,973	
		Kolovoz	1.	3,423	3,020
			2.	3,388	3,020
			3.	3,404	2,992
	4.		3,428	2,813	
	5.		3,403	2,773	
	6.		3,376	2,732	
	7.		3,386	2,853	
	8.		3,398	2,883	
	9.		3,381	3,000	
	10.		3,442	2,933	
	11.		3,381	2,950	
	12.	—	2,980		
	14.	—	3,094		
	20.	3,618	3,389(?)		
	24.	3,618	2,941		
28.	3,540	3,170			
Rujan	5.	3,673	—		
	9.	—	3,114		
	10.	—	3,080		
Srednja vrijednost svih odredjivanja			3,175	2,950	

¹ Deblje otisnuti brojevi označuju najveće odnosno najmanje vrijednosti. Ukupna količina oborina u lipnju 1936. iznosila je 121,8 mm (maksimalna 25,4 mm, dne 27. lipnja); u srpnju 262,8 mm (maksimalna 125 mm, dne 22. srpnja); u kolovozu 54 mm (maksimalna 12,1 mm, dne 11. kolovoza) i rujnu 109,3 mm (maksimalna 39,9 mm, dne 25. rujna).

² Za oglede toga dana (a nekoliko puta i kasnije) ustanovljena je i količina Ca⁺⁺ (Tempel A: 0,5159, Styria: 0,4287 g/100) odnosno SO₄²⁻ (Tempel A: 0,6170, Styria: 0,4465 g/100).

³ Tempel A: 0,4344 g/100 Ca⁺⁺ i 0,6378 g/100 SO₄²⁻; Styria: 0,4058 g/100 Ca⁺⁺ i 0,4431 g/100 SO₄²⁻.

⁴ Tempel A: 0,4233 g/100, Styria: 0,4436 g/100 Mg⁺⁺.

⁵ Tempel A: 0,4515 g/100 Mg⁺⁺ i 0,6156 g/100 SO₄²⁻; Styria: 0,4594 g/100 Mg⁺⁺ i 0,4346 g/100 SO₄²⁻.

Za sve, što je bilo rečeno pri kraju ovog poglavlja, može se tvrditi, da uglavnom vrijedi i za mineralizaciju spomenutih voda, kakovom se ona očitovala u vremenu između 23. lipnja i 10. rujna 1936. (rezultati predočeni su u tabeli XVI) odnosno između 17. srpnja i 11. rujna 1937. (rezultati predočeni su u tabeli XVII). Ta su određivanja bila izvedena češće, i kako se razabire, u ljetnom razdoblju neposredno pred početak izvedbe opisanih radova na izvorištu zimi 1936. odnosno u istom razdoblju godinu dana kasnije, a zadaća im je upravo bila, da omoguće prvi uvid u rezultate izvedenih radova. Njihova opća isporodba međutim pokazuje, da je mineralizacija spomenutih voda u oba razdoblja bila razmjerno niska, unatoč toga, što su to bila ljetna razdoblja i što je u međuvrijeme (više od pola godine), bila već u pogonu opisana drenaža. Maksimalne vrijednosti za suhi ostatak postignute su za obje vode, za oba razdoblja, u mjesecu rujnu. (Za vodu Stvria u god. 1936. može se uzeti u ocjenu vrijednost od 9. rujna, koja se mnogo ne razlikuje od vrijednosti za pravi maksimum.) Potanija pak isporodba, iako se zbog pomanjkanja podataka o oborinama i izdašnosti ne može, nažalost, izvesti iscrpnije, pokazuje, da se je i u tijeku 1937. u ljetnom razdoblju, stanovita količina oborina također odrazila na svoj način na stanje mineralizacije. Napokon, nekoliko određivanja koncentracije karakterističnih ijona, koja su u toj prilici bila također izvedena, pokazuju, da se s promjenom mineralizacije pomalo mijenja i koncentracija spomenutih sastojaka. U tome pogledu posebno je zanimljiva promjena koncentracije kalcija, koja se pri promjeni mineralizacije na niže, u pojedinim vodama, kada, različito mijenja — prema rezultatima do sada izvedenih istraživanja — kojiput i na više. Ovo bi se možda dalo dovesti u svezu s razmjerno većom koncentracijom kalcija u vodi neposrednog okoliša izvorišta, i na svoj način također iskoristiti za bolje poznavanje rogaške problematike. (Vidi k tome, što je o kalciju u rogaškim vodama rečeno, između ostalog u loc. cit. ^{2a} i ³.)

Tabela XVII. Mineralizacija voda Tempel A i Styria u vremenu izmedju 17. srpnja i 11. rujna 1937.¹

Godina	Mjesec	Dan	Suhi ostatak g ‰		
			Tempel A	Styria	
1937.	Srpanj	17.	2,910	2,875	
		20.	3,090	3,026	
		24.	3,210	2,901	
		27.	3,290	2,856	
		30.	3,245	2,976	
	Kolovoz	2.	3,180	3,100	
		5.	2,694	2,946	
		8.	2,890	2,710	
		11.	3,050	2,870	
		14.	3,130	2,840	
		17.	3,273	2,940	
		20.	2,950	2,946	
		23.	3,110	2,954	
		26.	3,090	2,980	
	Rujan	1.	3,030	2,880	
		4.	3,200	2,920	
		5.	3,270	2,926	
		8.	3,270	2,870	
		11.	3,356	3,100	
	Srednja vrijednost svih odredjivanja			3,077	2,928

¹ Deblje otisnuti brojevi označuju najveće odnosno najmanje vrijednosti. Ukupna količina oborine u srpnju 1937. iznosila je 139,2 mm (maksimalna 44,1 mm, dne 16. srpnja); u kolovozu 137,4 mm (maksimalna 47,2 mm, dne 13. kolovoza); u rujnu 109,3 mm (maksimalna 35,2 mm, dne 23. rujna).

VIII. RAD NA ROGAŠKOM IZVORIŠTU OD POČETKA PROSINCA 1936. PA DO TRAVNJA 1941.

Ostalo bi još, da se razmotri, što je bilo urađeno za sanaciju izvorišta u R. S., i kako se je taj posao odvijao, nakon 1. prosinca 1936. Po završetku opisanih radova za reviziju postojeće izolacije, vršena su još u tijeku dviju zima mjerenja izdašnosti pri raznim visinama grla izvora (vidi tabelu X). To je bio, izuzevši dakako mjesečne kontrolne analize, ujedno jedini istraživački rad, koji je dalje obavlján na izvorištu.

Odmah u početku 1937., dakle neposredno po završetku opisanih radova, izradio je ing. *Flaecher* jedno izvješće¹¹⁵, u kojem se najprije kritički osvrnuo na neke rezultate mjerenja izdašnosti, obavljenih po završetku radova, a zatim — oslonivši se na neka svoja opažanja prikupljena prigodom radova u zimi 1936. — predložio, što bi dalje trebalo poduzeti u pogledu sanacije, a što, mimogred rečeno, nije izlazilo iz okvira, utanačenog prije početka radova zimi 1936.¹⁰⁴ Ocjenjujući prve rezultate takovih mjerenja izdašnosti, izvedenih po završetku radova, a oslanjajući se na takove rezultate iz prvih dana radova, ing. *Flaecher* je zaključio, da je u pogledu utjecaja oborinske vode, kao posljedica izvedenih radova, ipak nastalo stanovito poboljšanje, koje se naročito očituje u umanjenoj osjetljivosti izdašnosti izvora Styria prema utjecaju oborina. Ing. *Flaecher*, kako je rečeno, oslonio se na podatke jednog mjerenja izdašnosti izvedenog 15. odnosno 16. studenoga 1936., t. j. na samom početku radova; u tome slučaju, iako se radilo o malenim količinama oborine, maksimalno povišenje izdašnosti obaju izvora (Tempel A i Styria), zbililo se istog dana. Međutim, topljenje snijega oko 13. prosinca 1936. utjecalo je na izdašnost izvora Tempel A, maksimalno, puno prije, nego na izdašnost izvora Styria. Na tome primjeru utemeljio je ing. *Flaecher* svoj zaključak. Treba svakako požaliti, što se i za prijašnje stanje spomenutih dvaju izvora nije raspolagalo objektivnim brojčanim podacima, koji bi dopustili, da se nedvojbeno ustanovi, koliko su

¹¹⁵ *A. Flaecher: Weitere Vorschläge für die Sanierung der Quellen in Rogaska Slatina auf Grund meiner Beobachtungen und der bisherigen Ergebnisse der Quellen- und Grundwasserstands-Kontrolle (bis Ende Dezember 1936). Wien, am 3. Februar 1937.; II. 173.*

izvedeni radovi doista doprinijeli nekom poboljšanju u mehanizmu tih izvora. Požaliti je to s tim više, što su kasnije izvedena mjerenja izdašnosti i oborina, potvrdila navode ing. *Flaechera* o manjoj osjetljivosti izvora Styria. (Vidi razlaganje u poglavlju VII ove rasprave.)

U spomenutom izvješću, ing. *Flaecher* osvrnuo se nadalje i na dva vrlo važna faktora, koji po njegovom mišljenju, povrh ostaloga, također na svoj način omogućuju brzo prodiranje nepoželjne vode u sjeverni odnosno sjeverozapadni dio izvorišta, dakle u neposrednu okolicu izvora Tempel A i Styria. To su površine sa ukrasnim nasadima u neposrednom (osobito ona na uzvišici istočnog ruba kaptažnog prostora¹¹⁶), ali i posrednom (vrtljarija) okolišu navedenog dijela izvorišta, osobito pak nasadi drvoreda jablana. Korijenje ovih jablana pokazalo se — kako je to na jednome mjestu opisa rada već spomenuto — kao osobito štetno mjesto u izolaciji zemljišta.¹¹⁷ Nakon što su bili isporедeni prvi rezultati kontrolnih mjerenja izdašnosti po završetku opisanih radova, pa je bilo ustanovljeno, da je pri topljenju snijega u veljači 1937., izdašnost na pokusnim mjestima br. 1 i 4 (južno od drenaže), pa izvora Tempel A, bila osobito velika — za razliku od izdašnosti na pokusnim mjestima br. 2 i 3 (komorice u sredini drenaže) — sumnja ing. *Flaechera* na štetni utjecaj spomenutih faktora, još se bila pojačala.¹¹⁸ Ing. *Flaecher* je predložio: 1. Da se oba nedostatka, u tijeku daljeg rada na sanaciji izvorišta odstrane i to na taj način, da se zemlja potrebna za kultiviranje nasada potpuno odijeli od ostalog zemljišta, smještavanjem u veliko betonsko korito, nagnuto prema potoku Irje, a jablani ili odstrane ili da im se okolina providi dobrom drenažnom kanalizacijom. Bilo je odlučeno, da se drvored jablana odstrani.¹¹⁹ Kontrolom izdašnosti po završenim radovima, trebalo je utvrditi

¹¹⁶ To je dio upravo one površine, na kojoj je prigodom opisanih radova nađen pećinasti materijal i kojega je bilo osobito teško izolirati, da bude nepropustljiv za oborinsku vodu.

¹¹⁷ Jedan od onih 10 fotografskih snimaka, spomenutih u loc. cit.¹¹⁰, veoma je uvjerljiv dokaz za ovu tvrdnju.

¹¹⁸ *A. Flaecher*: Pismo dr. Režeku od 15. ožujka 1937; II, 206.

¹¹⁹ *Zapiski* o ugotovitvi nadaljnjih del za izboljšanje prilik pri mineralnih vrelih v zdravilišču Rogaška Slatina. Ljubljana, dne 31. marca 1937.; II, 176. Na tome sastanku povrh spomenutih u loc. cit.¹⁰³, bio je još prisutan pomoćnik bana dr. S. Majcen. Nije bio prisutan dr. Knett, dok služb. liječnik R. S. dr. R. Lesčovar uopće nije bio pozvan.

uspjeh ove mjere. 2. Da se preinači oprema mnogo upotrebljavanog izvora Tempel B, i na taj način spriječi stalno štetno uzne-mirivanje toga izvora. Sakupljač vode toga izvora smješten je naime na naročito maloj površini, pa je stoga veoma visok. Voda iz svih 5 zasebnih otvora toga izvora slijeva se odmah pri dnu i neposredno u sakupljač, a jer se izvor u izvanrednoj mjeri iskorišćuje, to se i visina stupca vode stalno mijenja, a time i otpor istjecanju vode, što je svakako poseban mehanizam, kome bi se teško moglo naći slična. Ing. *Flaecher* je predložio, da se svih 5 cijevi toga izvora svedu u jednu zajedničku, ta podigne do stano-vite visine, i tek sa toga mjesta, posredno, putem malog sakupljača za izravnavanje i prijelaz, rudna voda odvede u postojeći, visoki sakupljač. Na taj način, izvor bi se praznio sa jedne stalne visine i tako stabilizirao.

Nezavisno od spomenuta dva prijedloga u izvješću ing. *Flae-cher*a, a na temelju zaključaka prijašnjih rasprava i mišljenja stručnjaka, bilo je odlučeno,¹¹⁹ da se i izvor Tempel A tako pre-uredi, da će voda moći istjecati uvijek sa jedne stalne visine. Osim toga bilo je još odlučeno, da se i do sada upotrebljavane sisaljke, izmijene sisaljka-ma boljega sustava i na taj način po-boljša također i odvođenje rudne vode do zgrade za punjenje boca i paviljona za točenje.

Međutim, nijedan od prijedloga ing. *Flaecher*a, s kojima se suglasio i dr. *Knett*, iako su bili na ponovnom sastanku povjeren-stva raspravljani i prihvaćeni,¹¹⁹ a izvršenje bilo predviđeno za početak jeseni 1937., nije izveden u djelo. Opisano stanje, koje je na izvorištu zadesio i kao štetno pronašao ing. *Flaecher*, ostalo je tako nepromijenjeno i dalje, sve do danas. Sve, što je bilo učinjeno u tome pogledu, i to mnogo vremena po završetku se-zone, tek, dne 6. prosinca 1937., bila je i opet ponovna rasprava i opet ponovni zapisnik.¹²⁰ Tom prilikom, rasprava je vođena tako, da je prije svega ustanovljeno, da za vrijeme sezone 1937. nisu bila vršena mjerenja izdašnosti pri povišenim grlima pojedinih

¹²⁰ *Zapisnik* o določitvi programa del, potrebnih za sanaciju in zvišanje kapacitete vrelcev v zdravilišču Rogaška Slatina. Ljubljana, dne 6. decembra 1937.; II, 184. Na tome sastanku bili su nazočni, povrh spomenutih u loc. cit.¹⁰³, još i tadanji načelnik odjela za zdravstvo dr. *A. Kosi*. i ban. izvjestitelj za lječilišta *J. Dolžan*. Nije bio prisutan dr. *Knett*, a služb. liječnik R. S. dr. *R. Leskovar* nije ni ovaj put bio pozvan.

izvora i da se stoga ne raspolaže s dovoljno podataka u tome pogledu. Odlučeno je bilo, da se sakupe takovi podaci i izmijene sisaljke u tijeku sezone 1938., a ostalo, što je bilo zaključeno u zapisniku od 31. ožujka 1937., da se izvede po završetku spomenute sezone.

Nacrte za spomenutu pregradnju sakupljača vode nad izvorima R. S., te nacрте za izmjenu sisaljaka, razradio je ing. *Flaecher* sporazumno s dr. *Knettom* u posebnoj svojoj izvješću.¹²¹ Oprema izvora odnosno sabirača vode kakova je bila onda, a kakova je još i danas i načelni prigovori toj opremi, poznati su dijelom već i iz dosadanih razlaganja. Ukratko, otvori grla pojedinih izvora završavaju nisko, gotovo sasvim pri dnu sakupljača, koji su postavljeni neposredno nad samim tim izvorima. Prema tome, izvor se ispražnjuje također neposredno u svoj sakupljač, a taj kad se postepeno puni, povisuje time postepeno i nisku razinu grla izvora, odnosno cijelim stupcem vode, koja se u njemu nakupila, tlači na grlo izvora. Visina na kojoj se nalaze otvori za odvod pretička vode, iznosi kod pojedinih izvora oko 80 cm, kod izvora Tempel B čak i preko 2 m. Budući, da pri dnevnom iskorišćivanju izvora, voda iz pojedinih sakupljača biva izvlačena pomoću sisaljaka, to se stalno mijenja ne samo visina vode u sakupljaču, nego i razina sa koje se izvor može prazniti. (Podatke o promjenama visine stupca vode u sakupljačima, na pr. za izvor Styria, vidi u tabelama VII i VIII.) Na taj način, stalno se remeti bezuvjetno potrebna ravnoteža između rudne vode i vanjske nepoželjne vode, a cijelo izvorišno područje nalazi u stanju neprestane uznemirenosti. I tako to na izvorištu 1907.—1908. traje već 37 godina. Neprestana uznemirenost rogaškog izvorišta nije, međutim, neki akutni defekt, nego, kako je to vidljivo iz svih dosadanih razlaganja, zapravo defekt od poroda, kojeg je dobrim dijelom skrivio i sam vlasnik-eksploatator, u tome slučaju nepokretni birokratizam, a pravo je čudo, da se taj defekt nije očitovao još i u većoj mjeri.

¹²¹ *A. Flaecher*: a) *Schema der Pumpenanlage in Rogasška Slatina*, Wien 11. August 1937; II, 178; b) *Technischer Bericht zu dem Projekte der Umgestaltung der Mineralwasserreservoir und der Pumpen- bzw. Füllanlage in Rogasška Slatina*, Wolfsberg, am 15. August 1937; II, 179; c) *Rogasška Slatina, Schema für den Reservoirumbau, Quellenanschlußgefäß*, Wien, im August 1937; II, 180.

Što se tiče sustava za crpljenje i prijenos rogaških rudnih voda do mjesta njihove upotrebe, o kome je već također bilo govora u ovoj raspravi, ako se uzme, da je to zbog raznih okolnosti, danas, jedino mogući način oduzimanja i prijenosa, glavni prigovor odnosio bi se na postupak crpljenja, t. j. na sustav sisaljaka. Danas se crpi voda pomoću sisaljaka velikog broja okretaja t. zv. turbo-sisaljaka, a te zbog svojeg mehaničkog učinka — u tome se slažu mnijenja svih stručnjaka — u znatnoj mjeri rudnu vodu denaturiraju, oduzimajući joj dobar dio njenog plinovitog atrakcionog sastojka, t. j. ugljični dioksid. Što su međutim rogaške vode i pored te torture još uvijek osobito dobre rudne vode, upravo to je najbolji dokaz za njihovu izvanrednu prirodnu kakvoću.

U pogledu preinake sadašnje opreme pojedinih izvora, ing. *Flaecher* predložio je slijedeće. Nakon što bi se putem prethodnog dovoljnog broja mjerenja izdašnosti mogla za pojedini izvor odnosno za cijelo izvorište, ustanoviti najpovoljnija visina grla izvora, pa tako i najpovoljnija izdašnost, trebalo bi odgovarajućim tehničkim zahvatom, pojedini izvor svesti i stalno do dotične visine. Po mišljenju ing. *Flaechera*, ti novi položaji grla izvora nalazili bi se svakako izvan prostora današnjih sabirača vode nad pojedinim izvorima. Grla izvora trebalo bi zatim uvesti u dobro dimenzionirani, nepropusno zatvoreni stakleni prenosnik, kojemu bi bila zadaća posredovati pri prijelazu vode iz izvora u sabirač, a ujedno djelomice sprečavati i gubitak ugljičnog dioksida. Pomoću cijevi za pretičak (ili više njih, za slučaj, da se izdašnost naglo poveća) otjecala bi voda iz tog prenosnika polagano do dna sakupljača. Na sakupljač, u kojem se po prirodi posla, visina vode stalno mijenja, a pri tome se također gubi stanoviti dio ugljičnog dioksida, trebalo bi postaviti manju, za plin nepropustljivu komoricu (od drveta presvučenog limom), kojoj bi bila zadaća izravnavati sve promjene u tlaku plinovitih sastojaka nad vodom i na taj način zapriječiti izravni dodir rudne vode u sakupljaču sa zrakom, a gubitak ugljičnog dioksida svesti i ovdje na najmanju mjeru. Napokon, što se tiče sisaljaka, ing. *Flaecher* je predložio, da se sadanje turbo-sisaljke zamijene sisaljka »na klip« polaganog hoda.

Nijedan od predloženih i dovođenih radova, t. j. ni pregradnja pojedinih izvora ni zamjena sisaljaka, nije bio izveden u predviđenom roku, no ni kasnije. Što više, nisu bili osigurani ni potrebni uvjeti, pod kojima bi se bilo moglo i trebalo obaviti mjerenje izdašnosti na raznim visinama grla izvora, osobito u tijeku sezone tako, da ni ta mjerenja nisu bila obavljena. Kako je naime na jednom mjestu ove rasprave bilo već rečeno, na početku lipnja 1938., Ravnateljstvo je odredilo, da se odstrane provizorne naprave za mjerenje izdašnosti na promjenljivim visinama grla izvora, a time i prestane sa sustavnim mjerenjima. Učinjeno je dakle isto, što je bilo učinjeno i godinu dana prije, a što je imalo za posljedicu, da nisu mogli biti sakupljeni podaci o izdašnosti za ljetno razdoblje god. 1937., a evo tako ni za isto razdoblje god. 1938. Prviput, u svibnju 1937., pokušao se takav čin opravdati tvrdnjom, da bi se moglo dogoditi, da u glavnoj sezoni bude premalo vode, jer da se izdašnost izvorišta zbog povišenja razine istjecanja vode, navodno u velikoj mjeri umanjuje. Ova tvrdnja nije, međutim, bila utemeljena na nekim objektivnim podacima, jer takovih podataka za ljetno vrijeme, uopće nije bilo niti ih danas ima, a nije bila utemeljena ni zato, jer se tu radilo o važnim pokusnim mjerenjima, kojih su rezultati tek trebali omogućiti odgovor na pitanje o ukupnoj izdašnosti izvorišta. No takova tvrdnja nije se mogla temeljiti ni na podacima iz razdoblja studeni 1936.—svibanj 1937., jer ti ni u kojem slučaju nisu mogli biti povod kakovoj bojazni u pogledu umanjnjenja izdašnosti.¹²² Na raspravi, dne 6. prosinca 1937. u Ljubljani¹²⁰, kad je o svemu tome bilo pitanje govoreno pred širim krugom stručnjaka, bilo je požaljeno, da podaci o izdašnosti u ljetno vrijeme, nisu bili sakupljeni već u minuloj sezoni, a bojazan o eventualnom pomanjkanju vode u tijeku sezone, otklonjena je kao bezrazložna. Što više, rečeno je, da kad bi i valjalo očekivati možda stanovito trenutačno pomanjkanje vode, to još uvijek ne bi moglo ni smjelo biti razlogom, da se ovakova mjerenja izdašnosti ne izvedu. Kad bi pak i došlo do toga, da se u tijeku sezone,

¹²² Poznata je činjenica, da se u ljetnoj sezoni, kad zbog sušnog vremena, a radi velike potrošnje, doista uzmanjka vode (tek samo za koji dan) i to samo vode Donat, ova voda miješa s vodom Tempel ili Stvria.

zbog sušnog vremena, zapazi, da se izdašnost počinje uistinu toliko umanjivati, da bi pomanjkanje vode moglo sasvim ugroziti sezonski pogon, još je uvijek ostajala mogućnost, da se visina grla izvora postepeno umanja ili čak i vrati na prvotno stanje. Ove misli našle su svoj odraz i u konačnoj odluci spomenute rasprave u Ljubljani, da se mjerenja izvedu do početka jeseni 1938. U svakom slučaju tvrđenje, da prijeti opasnost pomanjkanja vode — a kojim je tvrđenjem dvaput uspјelo odgoditi mjerenja izdašnosti u ljetnom vremenskom razdoblju — nije bilo ničim opravdano.

Međutim evo, do kakovog se rezultata može doći analizom navoda, da bi za vrijeme glavne sezone moglo pomanjkati vode. U tu svrhu bilo je najprije potrebno vidjeti, kako je u tome pogledu bilo u razdoblju 1914.—1918., dakle prije, nego je lječilište R. S. došlo u posjed Slovenije. U tome razdoblju imalo je lječilište kojih 17 stambenih zgrada, što državnih što privatnih (sa svega oko 1400 kreveta).¹²³ U glavnoj sezoni moglo je tako lječilište imati u jednom danu oko 1400 posjetilaca. To je bio približni stambeni kapacitet lječilišta 1914. U tom se razdoblju lječilište obskrbljivalo rudnom vodom već sa današnjeg izvorišta. Ukupna izdašnost izvorišta 1907.—1908. iznosila je oko 20.000 litara na dan (vidi loc. cit.⁶⁶); od toga otpada na izvor Tempel A 7854, Tempel B 7200, Styriju 2016, Donat A 439 i Donat B 1872 litre na dan. U pitanju o količini rudne vode u ljetnoj sezoni — zbog razmjerno male izdašnosti, a velike potrošnje — dolazi u obzir uglavnom samo medicinalna voda izvora Donat. Oba izvora Donat davala su u jednom danu poprečno 2311 litara vode. Ako se sada pretpostavi, da je u punome ljetnome pogonu, od ukupno 1400 posjetilaca R. S. i njih 1200 pilo dnevno po 300 ccm rudne vode Donat, to je vidljivo, da u tome razdoblju nije moglo biti premalo vode, niti je prijetila opasnost, da je uzmanjka u sušnijem ljetu. No ni nekih naročitih neprilika u pogledu racionalne raspodjele vode Donat u tijeku intenzivnije potrošnje, t. j. u vremenu između 8 i 12, te 13 i 19 sati, nije također moglo biti, jer je još uvijek bila na raspolaganju stanovita pričuva vode.

Poslije 1918., ova se slika svakako mijenja, naročito u pogledu spomenute racionalne raspodjele vode Donat. Lječilište je naime, valjda i bez dovoljnog uvida u izdašnost svojeg uređenog izvorišta, postepeno znatno povećavalo svoj stambeni kapacitet. U hotelski pogon, povrh nekih privatnih nastambi, uklapa se tako još i »Beogradski dom«, zatim »Švicarija«, pa veliko novo svratište »Ozom« te konačno i novo veliko svratište današnji »Slovenski dom«. Time je dakako i broj potrošača rogaške vode u glavnoj sezoni, kraj nepromijenjene izdašnosti izvorišta, bio izvanredno jako povećan. Osim toga porasla je i prodaja vode; tako je 1928. bilo napunjeno 2,540.650 boca (= 3,302.854 litara), a 1929. 2,449.800 boca (= 3,184.740 litara).¹²⁴ Razumije se, da se kraj takovih prilika moralo događati, da je u glavnoj sezoni, makar i za kraće vrijeme, osobito za sušnih dana, u intenzivnom dnevnom pogonu pomanjkalo vode i da se zbog toga moralo pristupiti upotrebi miješane vode (dodavanju vode Tempel ili vode Stvria vodi Donat). Ravnateljstvo je na ove okolnosti bilo

¹²³ K. Diem: *Oesterreich, Bäderbuch*, Wien 1914., str. 254.

¹²⁴ Podaci iz »*Potočila uprave vrelcev*« za god. 1929. od 14. siječnja 1930.

upozoravano, osobito poslije 1935. Slijedi to uostalom i iz tvrđenja Ravnateljstva, da bi moglo pomanjkati vode, i njegovog upornog nastojanja, da se ne izvedu mjerenja izdašnosti u ljetnom vremenskom razdoblju, a sve to u korist odgađanja, a na štetu objekta i pravilne politike u vođenju lječilišta odnosno poduzeća. Ne može biti sumnje, da bi upravo rezultati mjerenja izdašnosti, osobito u ljetnom vremenskom razdoblju, povrh ostalog (sanacije izvorišta), jedino i mogli omogućiti, da se i pitanje raspoloživih količina vode konačno pravilno riješi, s tim više, što nije bila nikakova tajna, da to pitanje opstoji.

Prošla je tako i sezona 1938. Te sezone, vodstvo lječilišnog »Laboratorija za medicinsku kemiju«, nije više bilo u mojim rukama, pa između ostalog, i zbog toga nisam više mogao neposrednije utjecati na organizaciju istraživačkog rada na rogaškom izvorištu.¹²⁵ Ne dugo nakon toga što sam bio napustio vodstvo laboratorija, prestao je i moj rad na izvorištu, dakako samo u onom dijelu, na koji je u stanovitoj mjeri i na svoj način, moglo utjecati Ravnateljstvo lječilišta.¹²⁶ Pored ostaloga, bila je tako onemogućena veza između Ravnateljstva i stručnjaka, kojima je bila povjerena reparacija izvorišta, a koju sam vezu u sporazumu s Ravnateljstvom podržavao za vrijeme radova. Već i prije nego sam posvema napustio rad u R. S., dakle prije nego su konačno trebali biti izvedeni dogovoreni radovi za preinaku pojedinih izvora, počeli su spomenuti stručnjaci tražiti podatke o izdašnosti i mineralizaciji itd., kako bi ih na vrijeme mogli prirediti za upotrebu.¹²⁷ No primakla se tako i zima 1938., a jer ni dr. *Knett* ni ing. *Flaecher* nisu primali iz R. S. nikakove obavijesti, došla je strpljivost i te dvojice trudbenika pomalo do granice. Pogotovo

¹²⁵ Da napuštam vodstvo laboratorija u R. S., saopćio sam Ravnateljstvu usmeno 18. travnja 1938. i pismom od 20. travnja 1938.; II, 230. Posljednjiput prije rata i za nešto dulje vrijeme, bio sam u R. S. u kolovozu 1938. Tom sam prilikom radio u arhivu R. S., a osim toga pregledao sam djelomice i pisani materijal u ostavštini ing. *Migliča*, nekadanjeg suradnika prof. *Rumpfa*. Tu sam našao nekoliko zanimljivih i važnih spisa, bilježaka i fotografija o radovima na starom rogaškom izvorištu. Bivajući poslije rata, u rujnu 1945. nekoliko dana u R. S. ponovno sam pokušao pregledati spomenutu ostavštinu, no našao sam je za takav posao u sasvim neprikladnom stanju, dobrim dijelom i uništeno. Uspjelo mi je pronaći i spasiti jednu stariju fotografsku reprodukciju lijepo crtane panoramske karte susjednog Rogaca iz 1770.; predao sam je na pohranu Ravnateljstvu.

¹²⁶ Da želim prekinuti suradnju i u pogledu istraživačkog rada na izvorištu, saopćio sam u Ravnateljstvu usmeno, nakon što sam prestao osobno obavljati kontrolne kemijske analize. Svoj rad u R. S. prekinuo sam uglavnom zato, jer su prilike, pod kojima bi se taj rad mogao dalje odvijati, barem s nekom nadom u uspjeh, postale nepodesne.

¹²⁷ *J. Knett*: Pismo dr. *Režek*u od 28. studenoga 1937.

je bilo teško, veoma savjesnom ing. *Flaecheru*, koji si zbog takovog stanja u R. S., vezan poslom i na drugoj strani, nije mogao rasporediti svoje radno vrijeme. Njegovo raspoloženje najbolje se očitovalo u jednome pismu, kojim se zbog toga obratio na mene i u kojem je veoma oštro reagirao na opisani postupak.¹²⁸ Razumije se, da sam nastojao učiniti sve, što se u toj prilici moglo učiniti, da bi spriječio, da se ti trudbenici ne udalje od R. S., jer sam iz vlastitog iskustva znao, kako je teško nove stručnjake uvoditi u zamršenu rogašku problematiku. Jedno, međutim, nisam više mogao spriječiti. Nužno se naime moralo zapitati, koji je razlog, ne samo potpuno pasivnom držanju Ravnateljstva u pogledu daljeg rada na sanaciji izvorišta, nego i načinu, na koji se taj rad sustavno odgađa. Iz tog pak, izrodila se sumnja, da vlasnik-eksploatator zapravo više i ne misli, uložiti još štogod novčanih sredstava za reparaciju svojeg izvorišta, kad je taj koristan objekt sposoban davati vodu i bez toga, i kad ju tako daje, eto, već skoro punih 30 godina. U tome pogledu zanimljiv je i sadržaj jednog pisma dr. *Knetta*, koje mi je uputio nakon što je od mene usmeno doznao (prigodom mojeg boravka u Beču, dne 14. kolovoza 1937.), da u ljetnom vremenskom razdoblju, po nalogu Ravnateljstva, nisu vršena mjerenja izdašnosti.¹²⁹ U tome pismu, ponavljajući ono, što mi je u spomenutoj prilici i usmeno bio rekao, napisao je, između ostalog, i ovo:

»Ich glaube nicht, daß man sich ernstlich an eine Sanierung des Quellengebietes heranzumachen werde — weil man Jahr für Jahr die Zeit verstreichen läßt, ohne daß wirklich eine großzügige Arbeit gemacht wird und schließlich, daß ich wegen dieser fortgesetzten Hinausschiebungen fast selbst schon nicht mehr daran glaube, daß die Quellen noch vor ihrer vollständigen Aussüßung gerettet werden können. Es sind ja doch seither ca. 29 Jahre vorübergegangen, daß die Quellen auf diesem tiefen Nivo künstlich niedergehalten und erschöpft wurden — und andererseits sind es schon mehr als 10 Jahre, seit Hr. Dir. Dr. Šter mich zum erstem Mal gerufen hatte, ohne daß seither ein energischer technischer Schritt gegen die Quellenmisere unternommen wurde. Ich muß schon sagen, daß ich an der ernstlichen Sanierungsabsicht und an dem gehofften Erfolg bereits zu zweifeln beginne, denn jeder Monat war ein uneinbringlicher Zeitverlust für die Quellenqualität. Es hätte keinen Zweck, die Direktion mit abermaligen Anträgen und Betreibungen zu behelligen.«

Za te sumnje i tvrdnje dokaz je i upravo opisani slučaj s mjerenjem izdašnosti u ljetnom vremenskom razdoblju, u kojem

¹²⁸ *A. Flaecher*: Pismo dr. *Režeku* od 25. studenoga 1937.

¹²⁹ *J. Knett*: Pismo dr. *Režeku* od 11. rujna 1937; II, 205.

se poznata činjenica, da se u tome razdoblju, ako je ono naročito sušno, izdašnost doista umanjila, i pored mišljenja stručnjaka, iskoristila na očitu štetu objekta. Da se je mjerenje izdašnosti moglo provesti i barem kroz dva ljetna razdoblja, od kojih bi jedno možda bilo i naročito sušno, i da se je pri objektivnom prosudivanju dobivenih podataka ustanovilo, da izdašnost u ljetnom razdoblju neće moći zadovoljiti potrebe glavne sezone, a to je također bio jedan od zadataka mjerenja, još uvijek je bilo mogućnosti, da se zamišljenu preinaku u nekoj mjeri prilagodi ovoj okolnosti. To bi uostalom bilo i lakše provedljivo, a svakako i pravilnije, nego što su bili napori i nastojanja vlasnika-eksploatatora, da u isto vrijeme, kad je bio zabrinut zbog navodno male izdašnosti svojeg izvorišta, optereti izvorište još jednim velikim stambenim objektom (onda svratište »Jugoslavenski kralj«) i time upravo hotice poveća broj sezonskih potrošača svoje rudne vode.¹³⁰

Nesuglasje, koje je zbog takovog razvoja stvari nastalo u rješavanju problematike rogaškog izvorišta, pokušao sam rasčistiti i na taj način, da sam u nekoliko opširnijih dopisa Ravnateljstvu¹³¹, osobito u dopisu od 17. veljače 1938., nastojao dati što potpuniji i kritičniji pregled obavljenog posla i preostalog stanja.

¹³⁰ Vidi k tome i loc. cit.²⁹, a napose još i neke prigodne novinske članke, u kojima je pred javnim mnijenjem opravdavana takova gradnja; tako između ostaloga: *Veliki napredak Rogoške Slatine*: »Slovenec« (Ljubljana) od 5. XII. 1937., II, 220; *Nov hotel v Rogoški Slatini*: »Slovenec« od 24. IV. 1938., II, 220; *F. Kolterer: Razvoj Rogoške Slatine*: »Jutro« (Ljubljana) od 8. I. 1939., II, 238; *Veliki napredak Rogoške Slatine v zadnjih treh letih*: »Slovenec« od 8. I. 1939., II, 239. Odvojeno mišljenje o prvenstvenoj potrebi gradnje novog hotela u R. S. imao je, i jedini ga iznio dr. *Leskovar*, tadanji službeni liječnik u R. S. On je, između ostalog, zagovarao opravdanu potrebu, da se barem u isto vrijeme preurede i poboljšaju i medicinska sredstva lječilišta. Njegovo nastojanje ostalo je međutim bez uspjeha. Vidi k tome: *R. Leskovar: Izvješće kr. banskoj upravi Dravske banovine* od 8. X. 1938., II, 209; zatim članak: *Nečaj misli o Rogoški Slatini*: »Slovenec« od 2. X. 1938., II, 222; pa dalje: a) *R. Leskovar: Podatki k zaslišanju preiskovalca v disciplinski preiskavi proti uradnemu zdravniku R. S. dr. R. Leskovarju* od 15. XII. 1938., II, 210; b) *R. Leskovar: Nadaljnji predlogi uradnega zdravnika dr. R. Leskovarja disciplinskemu sodišču v Ljubljani* od 27. II. 1939., II, 235 i c) *R. Leskovar: Pritožba proti razsodbi disciplinskoga sodišča v Ljubljani* od 6. IV. 1939. na disciplinsko sodišče pri ministarstvu za notranje posle v Beogradu od 28. IV. 1939., II, 236.

¹³¹ *A. Režek*: Pisma Ravnateljstvu R. S. (ravnatelju *I. Gračnaru*) od a) 17. II. 1938., b) 31. III. 1938. i c) 9. IV. 1938., II, 230.

Učinio sam to i stoga, što sam od Ravnateljstva bio zamoljen¹³², da pokušam dr. *Knetta* i ing. *Flaechera* nagovoriti, da se pitanje podizanja grla izvora i pregradnja sakupljača ponovno raspravi. Odgovorio sam, da sam pripravan ovo učiniti, ali da se opravdano bojim, da više neću naći potrebno razumijevanje.^{131a}

Pretpostavivši, da težište nesuglasja doista leži u pitanju o koristi radova za reviziju izolacije (koji su bili izvedeni u tijeku zime 1936.) odnosno u pitanju o umanjenju izdašnosti, razumije se, da sam u svojim dopisima upravo ta pitanja i najviše razlagao. Da bi, međutim, dalji razvoj, pa i sam završetak svakog rada na izvorištu u R. S. mogao biti pravilno ocijenjen, potrebno je već na ovome mjestu reći, da je vlasnik-eksploatator, moj dopis od 17. veljače 1938.^{131a}, kojeg je sadržaj, mimogred rečeno, bio u potpunom suglasju s mojom posredničkom i informatorskom ulogom pri rješavanju rogaške problematike, i više od godinu dana nakon što ga je primio (13. svibnja 1939.), označio kao »stručno mišljenje«, izlučio iz njega jedan stavak (vidi niže), i na svoj ga način upotrijebio kao navodni povod, da bi konačno mogao prekinuti sustavni i smišljeni rad za sanaciju svojeg izvorišta i svega, što je s time u svezi. Izlučeni stavak bio je u sklopu jednog od dva postavljena pitanja, koja sam, da bi analiza nesuglasja bila temeljitija i razumljivija (ravnatelju kao laiku) stavio u usta upravo Ravnateljstvu. U cjelosti taj je stavak glasio ovako:

»Za podizanje grla izvora (Tempel A i Styria) izveden je niz mjerenja izdašnosti i određivanja mineralizacije. To su bila pripremna određivanja, koja su trebala pokazati, koliko će takvi radovi i preinake moći utjecati na stanje tih dvaju izvora. Ta su istraživanja, međutim, pokazala, da se ne smije i ne može očekivati neko naročito vidljivo ili definitivno poboljšanje.« (Na taj posljednji dio ovog stavka, pozvao se vlasnik.) »Dakle, ti pokusi dali su osnov sumnji (razumjeti je sumnji Ravnateljstva, o. p.), da neće biti poboljšanja ni onda, kad se podizanje grla izvora i pregradnja reservoirira, koja je s tim u vezi, i definitivno izgradi. Ovo je bitno u pitanju navedenom pod 2.« Svoje mišljenje o tome sklopu pitanja, ja sam u spomenutom svojem dopisu iznio odvojeno, tek po završetku spomenute analize odnosa između izdašnosti i povišenja grla izvora, napisavši ovo: »Kako ja gledam na oba ta pitanja poslije svega, što sam do sada tu iznio? Reći ću samo toliko, koliko je potrebno, da bi se uglavnom razumjeli. Za mene osobno, premalo je izvedeno pokusa (osobito mjerenja izdašnosti), da bi se sa velikom sigurnošću moglo definitivno suditi, da li će i koliko. podizanje

¹³² *Ravnateljstvo R. S.*: Dopisi dr. *Režeku* od 7. III. i 21. III. 1938., II, 227.

grla izvora i pregradnja reservoiria pridonijeti poboljšanju stanja izvorišta.« Na kraju sam još napomenuo, da nije bilo dobro, što su bila spriječena mjerenja izdašnosti u ljetnome vremenskom razdoblju 1937.

Cini se, da je Ravnateljstvo, potaknuto opširnijim razlaganjima, osobito u mojem dopisu od 17. veljače 1938., ipak posumnjalo u pravilnost svoga postupka i u mogućnost, da će mjerenja izdašnosti i u ljetnom vremenskom razdoblju 1938., a time i nastavak rada za sanaciju izvorišta uopće, moći zategnuti, ako se i dalje bude oslanjalo samo na prve rezultate mjerenja izdašnosti, odnosno na naglašavanje bojazni o pomanjkanju vode. Dalo bi se to zaključiti po tome, što je, pozvavši se na najviši autoritet tadanje uprave Slovenije, uvelo u raspravu još jedan razlog za odgađanje, t. j. pomanjkanje novčanih sredstava.¹³² Po izjavi ravnatelja, ovako je odlučio osobno ban. Međutim, na početku radova, dr. *Knett* je Ravnateljstvo naročito upozorio, da je za predviđene radove potrebno osigurati novčana sredstva,^{63b} no tada ni od strane Ravnateljstva, a ni od strane najviše oblasti nije u tome pogledu bilo kakove ograde, pa je valjalo smatrati, da su novčana sredstva osigurana. Razumije se, da je bilo teško prigovoriti takovoj odluci, ne toliko zbog autoriteta, kojim je odluka bila pokrivena, koliko zbog njene prividne opravdanosti.¹³³ Pa ipak, pokušao sam u stanovitoj mjeri i ovo učiniti i ne računajući više na kakav naročiti uspjeh¹³⁴; što više, da bi omogućio, da se istraživalački rad na izvorištu nastavi i dalje u punom opsegu, sastavio sam radni program za sezonu 1938., stavivši ga Ravnateljstvu na raspolaganje.¹³⁴ U isto vrijeme, putem opširnijeg izvješća obavijestio sam o cijelom razvoju događaja i dr. *Knetta* i ing. *Flaechera*¹³⁵ i time za onda i završio svoju suradnju sa službenom R. S.

Kako je već bilo rečeno, mjerenja izdašnosti pri povišenim grlima izvora u ljetnome razdoblju 1938., nisu vršena, ali nisu bila obavljena ni do početka rata 1941., niti je uopće bilo štogod

¹³² Ne dugo nakon spomenute odluke, bio sam u Ljubljani, i u jednom razgovoru s tadanjim banom, mogao sam ponovno čuti, da je razlog prekidu rada informacija, da bi moglo uzmanjkati vode. Samo taj razlog naveden je međutim i kasnije, u jednom pismu bana dr. *Knettu* (vidi loc. cit. ¹³⁹).

¹³⁴ *A. Režek*: Pismo Ravnateljstvu R. S. od 16. svibnja 1938.; II, 230.

¹³⁵ *A. Režek*: Pismo dr. *Knettu* i ing. *Flaecheru* od 12. svibnja 1938.; II, 228.

dalje učinjeno za sanaciju izvorišta, osim dakako, obavljanja od prije uvedenih kontrolnih kemijskih analiza.¹³⁶

Postalo je dakle očito, da vlasnik ili točnije rečeno tadanji predstavnik vlasnika, od god. 1937. na ovamo, nije doista više imao namjere u potrebnoj mjeri i dalje se zanimati za sudbinu svojeg izvorišta, iako to nikojim načinom i nigdje, osim činom, nije izrekao. Sustavno odgađanje mjerenja izdašnosti osobito u ljetnome razdoblju — kojeg su podaci trebali biti temelj za dalje zaključivanje o svrhovitosti radova — sa svim razlozima, koji su za to bili navođeni, pokazalo se tako u pravom svijetlu itd. Ali je ipak još ostalo, da se obavi i posljednji čin jednog korisnog nastojanja, a to je podjela odgovornosti. Odgovornost je trebalo utvrditi i podijeliti, između ostalog i zato, što se nije moglo i smjelo zaboraviti, da je rogaško izvorište kao temelj lječilišta, svojina slovenskog ljudstva. To je ujedno i jedan od glavnih motiva, koji me je pokretao i oduševljavao, da se nakon svega, konačno odlučim na težak posao, na sastavljanje ovog spisa.

Bilo je dakle potrebno, da se u tome smislu još jedamput informira tadanji ban Dravske banovine i to upravo sa strane dr. *Knetta*. Bilo je to potrebno učiniti tako, ne samo zato, jer je dr. *Knett* bio stručnjak-voditelj pri radovima 1907.—1908., pa u opisanim radovima za sanaciju 1935.—1937., nego još više zato, jer sam u tijeku rada na upoznavanju rogaške problematike mogao ustanoviti, da je mnoga zamisao dr. *Knetta* za uređenje rogaškog izvorišta, bila jednostavno zanemarena. A isto takova sudbina zadesila je 1888. i nastojanja prof. *Rumpfa*, poznatog trudbenika oko napretka rogaškog izvorišta.

Pod kraj mjeseca ožujka 1938. bio sam u Beču, posjetio dr. *Knetta* i tom ga prilikom obavijestio pitanje o cijelom raz-

¹³⁶ Nakon što sam prestao u neposrednom dodiru s Ravnateljstvom R. S. surađivati u poslu sanacije, imao sam od pošivalaca toga lječilišta — koji su se, znajući da su bili poduzeti neki radovi, zanimali u Ravnateljstvu za sudbinu izvorišta — prilike čuti, da je izvorište konačno uređeno, i da će to potvrditi velike kemijske analize, koje se upravo obavljaju u Ljubljani. Te analize spomenute su i u pismu bana dr. *Knettu* (vidi loc. cit. ¹³⁵). To su analize ogleđa voda Tempel, Styria i Donat od 18. ožujka 1938. te 18. studenoga 1938., izvedene u Higijenskom zavodu u Ljubljani. Na prijepisima rezultata tih analiza, koji su mi ustupljeni, nije međutim bilo navedeno, kojoj vodi pripada koji od tih ogleđa, niti su navođeni podaci za suhi ostatak. Čini se, da takovi podaci uopće nisu poznati. Zbog toga, rezultati tih analiza, nisu nažalost podesni za isporodbu.

voju događaja u R. S. Nakon oduljeg razgovora, u kojem smo ponovno temeljito raspravili cio taj zamršeni sklop rogaških pitanja, dogovoreno je, da dr. *Knett* uputi banu stručno obrazložen podnesak, u kojem će zaključno prikazati tadanje odnose i tadašnje stanje rogaškog izvorišta. Dr. *Knett* je to i učinio.¹³⁷ Pri izradbi toga spisa, povrh ostaloga, dr. *Knett* pozvao se na zaključke od 6. prosinca 1937.¹²⁰, te na spomenuto moje izvješće¹³³. U tome spisu, osim stručnoga, što je već manje-više poznato iz sadržaja ove rasprave, bilo je uglavnom rečeno još i slijedeće. Dr. *Knett* je prije svega utvrdio, da radovi za sanaciju rogaškog izvorišta, zbog stanovitih, prilično zamršenih razloga, nisu izvedeni u smislu programa, utanačenog za njegovog poljednjeg boravka i vještačenja u R. S., dne 17. rujna 1936. Prigovorivši zatim, da od tog svojeg zadnjeg boravka u R. S., nije od strane Ravnateljstva ni jedamput bio obaviješten o daljem radu i prilikama na rogaškom izvorištu¹³⁸, dr. *Knett* je izjavio, da smo se obojica (dr. *Knett* i dr. *Režek*) suglasili u odluci, da odbijamo odgovornost za takav razvoj stvari. Na kraju dr. *Knett* je predložio banu, da još jedamput, što je prije moguće, sazove u Ljubljani jedno povjerenstvo (ali bez njegova — dr. *Knettova* — sudjelovanja, jer bi sve ono, što je već mnogoput rekao i napisao i ovaj put mogao samo ponoviti), koje neka bi raspravilo jedno

¹³⁷ *J. Knett*: Pismo banu Dravske banovine od 4. svibnja 1939.; II, 241. Sa ovim pismom, kao i odgovorom bana (vidi dalje), bio je upoznat i ing. *Flaecher*. Prijepis ovog pisma dr. *Knettu* (po piscu označenog kao rezervat), dao sam, da se unese u zapisnik, sastavljen prigodom povjerenstvenog pregleda i preuzimanja izvorišta u R. S., nakon rata, dne 15. studenoga 1945.

¹³⁸ Ovaj navod dr. *Knetta* trebalo bi u neku ruku nadopuniti, a to pored ostalog i zato, jer je u odgovoru bana na ovo pismo dr. *Knetta*, kako će se odmah vidjeti, rečeno, da sam ja bio preuzeo dužnost obavještavati dr. *Knetta*, Dr. *Knett* (a dijelom i ing. *Flaecher*), dobivao je mojim posredstvom (za tu uslugu Ravnateljstvo me je posebno zamolilo), sve podatke o istraživanjima za cijelo vrijeme od lipnja 1935. do uključivo završetka radova za reviziju izolacije zimi 1936.; sa tim pak vremenom prestala je naravno i moja zadaća u pogledu dopisivanja, što sam uostalom u nekoliko navrata bio napomenuo i u Ravnateljstvu. Nakon toga, moja pismena veza s dr. *Knettom* (i ing. *Flaecherom*) bila je sasvim privatne naravi, pa tako i spomenuto pismo dr. *Knettu* od 12. svibnja 1938., što je dr. *Knett* u svojem pismu upućenom banu i izričito naglasio. Koliko je kasnije Ravnateljstvo željelo, da u njegovo ime pišem navedenim stručnjacima, a bilo je to samo jedanput, bio sam zato posebice i izričito zamoljen.¹³² Prigovor dr. *Knetta* bio je dakle potpuno opravdan. Međutim, potrebno je još nadodati i ovo. Da sam sve i htio dr. *Knetta* obavijestiti o radovima na

jedino pitanje i to: »*Opasno stanje izvorišta u R. S.*« Odmah tu treba reći, da do toga, naravno, nije nikad došlo. Dr. *Knettu* bilo je sa najvišeg mjesta rečeno, kako će se to odmah vidjeti, da će povjerenstvo biti sazvano, ali dakako uz uvjet, da prethodno budu obavljani neki praktički pokusi odnosno dok ti pokusi budu toliko uznapredovali, da se bude moglo nešto zaključiti. No, jer ti praktički pokusi — a to je, kako smo vidjeli, mjerenje izdašnosti u ljetnom vremenskom razdoblju — po mišljenju tadanjeg Ravnateljstva nisu mogli biti provedeni, jer bi uzmanjkalo vode, to je eto, krug rogaške problematike ponovno bio lijepo zatvoren.

Ovajput bilo je dr. *Knettu* veoma brzo odgovoreno. Evo odgovora bana ili točnije rečeno Ravnateljstva R. S.¹³⁹

»Sehr verehrter Herr Hofrat! Ich danke Ihnen bestens für Ihren Brief vom 4. Mai 1939 und für das in diesem Brief dargebrachte Interesse für die Heilquellen von Rogaska Slatina.

Es ist mir sehr angenehm, daß Sie sich noch jetzt für das Schicksal dieser Quellen so intensiv interessieren und ich kann Sie versichern, daß mir Ihr Sachbefund und Ihre fachlichen Ausführungen immer sehr willkommen waren und daß wir uns auch nach Möglichkeit nach Ihren Ratschlägen gehalten haben.

Ich kann selbstverständlich nicht auf alle Details Ihres wertvollen Briefes antworten und will Sie nur kurz informieren über die jetzige Sachlage.¹⁴⁰

Vor allem ist es selbstverständlich, daß Sie, sehr geehrter Herr Hofrat, und Herr Dr. Režek nur das mit Ihrem Namen decken können, was nach Ihren Vorschlägen gemacht wurde.

Die erste Etappe der von Ihnen vorgeschlagenen Maßnahmen zur Sanierung der Quellen wurde genau durchgeführt. Es wurden nach Ihrem Vorschlag Bohrlöcher ausgeführt, wir hatten die Isolation um die Quellen nachgeprüft und als wir konstatiert haben, daß diese vollkommen intakt sind, die weiteren diesbezüglichen Arbeiten als nutzlos eingestellt.¹⁴¹

Dann haben wir eine Querisolation durchgeführt in der Höhe der ehemaligen Gammaquelle. Alle diese Arbeiten sind teils nach Ihren Ratschlägen, teils nach Ihren späteren Genehmigungen durchgeführt worden.

rogaškom izvorištu, ne bih to bio mogao učiniti, jer sam do svojeg pisma od 12. svibnja 1939. i sam bio u dvoumici, što zapravo Ravnateljstvo namjerava učiniti u pogledu daljeg rada; mogao bih mu samo javljati, da se dalji rad, protivno utanačenjima, sustavno odgađa i time, možda, samo pospiješiti namjeru dr. *Knetta*, da se odrekne odgovornosti. Napokon, moram, napomenuti, da sam u Ravnateljstvu nekoliko puta bio govorio, da je potrebno, da se dr. *Knetta* obavijesti i sa strane Ravnateljstva, da se na pr. ne obavljaju mjerenja izdašnosti u ljetnome razdoblju itd. Dr. *Knetta* obavještavao je privatno, koliko je to dakako mogao, i ing. *Flaecher*.

¹³⁹ Pismo dr. *Knettu* od 13. svibnja 1939.; II, 242.

¹⁴⁰ Na ove pojedinosti, koje su na svoj način zapravo bitne u rogaškoj problematici, nije se tada, nažalost, uopće nitko ni mogao osvrnuti.

¹⁴¹ Na divored jablana i zemljište ukrasnih nasada te vrtljariju, bilo je zaboravljeno.

In der zweiten Etappe wollten wir die Höher Spannung der Quellen vornehmen, dann die Reservoirs umbauen und die Maschinen wechseln. Bevor wir diese Arbeiten in Angriff genommen haben, haben wir versuchsweise die Styria-Quelle auf die geplante Höhe gespannt. Die Styria-Quelle wurde auf dieser Höhe ca. 6 Monate genau beobachtet und analysiert. Nun hat sich aber praktisch gezeigt, daß das Resultat dieser Höher Spannung negativ ausgefallen ist. Unser Direktor in Rogaška Slatina Herr Banalrat Ivan Gračnar hat in einem Schreiben vom 7. März 1938 Herrn Dr. Režek darauf aufmerksam gemacht und gesagt, daß ihm diese Konstatierung Sorge bereite.

Herr Dr. Režek hat in einem Gutachten vom 2. März 1938¹⁴² folgenden Satz niedergeschrieben bezugnehmend auf den Versuch mit der Styria-Quelle:

»Diese Versuche haben inzwischen bewiesen, daß man von der Höher Spannung an den Quellen keine sichtbare und definitive Besserung der Quellen erwarten kann und erwarten darf.«¹⁴³

Sie werden wohl einsehen, sehr geehrter Herr Hofrat, daß uns alle diese Tatsachen Bedenken gegeben haben und das ist eigentlich die Ursache, daß die Arbeiten nicht in dem Tempo durchgeführt worden sind, wie es anfangs geplant war. Jedenfalls werden wir auch in Zukunft den Quellen die größte Sorgfalt entgegenbringen und wir werden noch einige praktische Versuche machen müssen, bevor wir zur definitiven Lösung schreiten werden.¹⁴⁴

In Ihrem Brief haben Sie die Angst ausgesprochen, daß die Analysen unserer Wässer nach Abgang des Herrn Dr. Režek nicht mehr systematisch durchgeführt werden. Auch diesbezüglich können Sie ganz beruhigt sein, denn die Analysen werden nach wie vor 14-tägig durchgeführt und wir haben sogar während dieser Zeit 2 komplette Analysen vom Hygienischen Institut durchführen lassen.¹⁴⁵

Es ist mir sehr unangenehm, daß Sie von dieser Sachlage nicht in Kenntnis gesetzt wurden, aber darauf trägt die Schuld weder die Banalverwaltung noch die Verwaltung der Kuranstalt in Rogaška Slatina, weil zwischen der Kuranstalt und Herrn Dr. Režek vereinbart wurde, daß die Korrespondenz mit Ihnen — weil sie vollkommen fachlichen Charakter hat — Herr Dr. Režek führen wird.¹⁴⁶

Was Ihren Vorschlag betrifft, ehemöglichst eine Kommission in Ljubljana einzuberufen mit dem Beratungsgegenstand: »Die bedenklichen Verhältnisse in Rogaška Slatina«, teile ich Ihnen mit, daß diese Kommission zusammengestellt wird, sobald die praktischen Versuche so weit fortgeschritten sind, daß man auf Grund dieser Versuche weitere Beschlüsse wird fassen können.

¹⁴² Ovo pismo nije od 2. ožujka 1938., nego od 17. veljače 1938.

¹⁴³ O značenju ovoga stavka, bilo je već govora na drugom mjestu u ovoj raspravi.

¹⁴⁴ Kako se vidi, pomanjkanje novčanih sredstava se ne spominje. (Vidi k tome loc. cit. ¹³³.)

¹⁴⁵ Težište primjedbe u pismu dr. Knetla, koja se odnosila na kontrolne kemijske analize, nije bilo u bojazni, da te analize ne bi možda bile i dalje izvođene, nego je bilo u njegovom iskustvu, da te analize neće moći biti kako treba odmah i komentirane i prema tome praktički upotrebijene, ili drugim riječima, da će ostati samo analize. Tako je uostalom i bilo. (Vidi k tome što je rečeno u loc. cit. ¹³⁶ te u dopisima ravnatelja dr. Štera na više oblasti, osobito onom iz 1932.)

¹⁴⁶ Vidi primjedbu u loc. cit. ¹³⁵.

Indem ich Sie ersuche, uns auch in Zukunft mit Ihren wertvollen Ratschlägen bei der Lösung dieses schweren Problems beiseite stehen zu wollen, zeichne ich hochachtungsvoll Dr. *Natlačen*.«

Za svakog iole boljeg poznavaoa tadanjih rogaških prilika bilo je jasno, da se takovim sadržajem odgovora namjeravalo postići samo jedno, t. j., da se svaki dalji rad i opet odgodi, ovaj-put valjda i konačno. Tako je ujedno riješeno i pitanje uloge dr. *Knetta*, dok se ing. *Flaecher*, zaposlen intenzivno na drugom mjestu, i onako nije više javljao Ravnateljstvu.

Na spomenuto banovo pismo, ocjenivši ga pravilno, dr. *Knett* nije odgovorio (barem ne do početka 1940.). U daljoj korespondenciji sa mnom, osvrnuo se na njega kritički u dva, zapravo nedovršena pisma¹⁴⁷, iznesavši i tom zgodom za poznavanje rogaške problematike štošta korisno.

* * *

Pomalo počeo se i ovom dijelu Evrope sve više primicati i rat, da bi konačno preko njega i prohujao svom žestinom. Rogašku Slatinu zaposjeli su Nijemci.

IX. MINERALIZACIJA ROGAŠKIH VODA PO ISTRAŽIVANJIMA NIJEMACA

Za poznavanje mineralizacije rogaških voda, osobito izvora Tempel A i Styria, kakovom se ona očituje nakon sviju izvršenih radova za sanaciju izvorišta, a koji su opisani u ovoj raspravi, dobro je još razmotriti, što su o stanju mineralizacije rogaških voda ustanovili Nijemci za vrijeme okupacije R. S.¹⁴⁸

¹⁴⁷ *J. Knett*: Pisma dr. *Režeku* od 17. svibnja i 31. prosinca 1939.; II, 243. Oba pisma poslao mi je zajedno 31. prosinca 1939.

¹⁴⁸ Negdje u svibnju 1941., potražila me je u Zagrebu jedna skupina njemačkih geologa, zanimajući se za nacрте R. S. i okolice. Uputio sam ih na Ravnateljstvo R. S. Kasnije, negdje u proljeće 1944., bio je u R. S. dr. *E. Wollmann*, njemački stručnjak za pitanja uređenja izvorišta. Zbog nekih podataka o rogaškom izvorištu, obratio se pismeno i na mene. Uputio sam ga također na Ravnateljstvo R. S. Koliko sam poslije rata imao prilike u R. S. doznati, odnio je dr. *Wollmann* mnoge novije spise o rogaškom izvorištu sobom u Berlin, gdje su prilikom bombardiranja navodno uništeni.

Kako je već bilo navedeno u jednoj bilješci u loc. cit.¹⁴⁹, izveo je dr. *F. Holzl*, docent sveučilišta u Grazu, za vrijeme njemačke okupacije, mjerenje izdašnosti sviju 5 izvora uredenog izvorišta. Ovaj podatak o izdašnosti izvađen je iz opširnog spisa dr. *Holzla* o rezultatima njegovog istraživanja u R. S., osobito t. zv. velike kemijske analize spomenutih voda, izradene po zahtjevu i uputama naročitog njemačkog zakona o ljekovitim vodama od 1. siječnja 1939.¹⁴⁹ Ogledi pojedinih voda za veliku analizu, bili su uzeti u vremenu između 28. i 31. svibnja 1942. Ogledi za ponovnu kontrolnu analizu (određivanje ukupnog ugljičnog dioksida, HCO₃' i slob. CO₂), uzeti su nekako godinu dana kasnije, t. j. u vremenu između 12. i 15. svibnja 1943.

Da bi se dobila što potpunija slika o mineralizaciji rogaških voda u tome vremenskom razdoblju, potrebno je prije svega, neke rezultate istraživanja dr. *Holzla* (koncentraciju: Na⁺, Mg⁺⁺, Ca⁺⁺, SO₄⁼⁼, slob. CO₂ i HCO₃') isporučiti s rezultatima sličnih starijih istraživanja, a to s tim više, što takovu isporodbu nije izveo ni sam dr. *Holzl* (uostalom, njega je više zanimalo samo tadanje stanje), ni itko drugi, koga bi možda i bila zanimala problematika rogaškog izvorišta. Dr. *Holzl*, isporučio je, kako će se odmah vidjeti, samo neke podatke svoje velike analize iz god. 1942. s onima svoje kontrolne analize iz god. 1943., i time gotovo neopazice zakoraknuo na područje rogaške problematike.

Povrh podataka analize dr. *Holzla*, upotrijebljeni su za isporodbu i podaci analiza: *R. Puma* iz god. 1908. (ogledi voda uzeti su 20. kolovoza), *N. Ambroža* iz god. 1921. (ogledi voda uzeti su 1. lipnja), *H. Mohorčiča* iz god. 1926. i 1928. (ogledi uzeti su 12. studenoga 1926. i 12. prosinca 1928.) te jedne kontrolne analize vode Tempel B iz god. 1931. (ogled uzet 16. kolovoza). Svi spomenuti podaci predočeni su u tabeli XVIII.¹⁵⁰

¹⁴⁹ *F. Holzl: Attest. Die Heilquellen der Kurortanstalt des Reichsgaues Steiermark in Rohitsch-Sauerbrunn. Graz 30. Juni 1943. Beiblatt zu Attest vom 30. Juni 1943. Graz, 10. Juni 1943. Prijepise tih spisa dobio sam nastojanjem dr. R. Leskovara, zaobilaznim putem, dne 7. siječnja 1944.*

¹⁵⁰ Pri ovoj isporodbi, vrela su poređana kako slijede i u kaptažnom prostoru, t. j. počevši sa Templom A na sjeverozapadnom dijelu kaptaže, pa dalje do zadnjeg izvora, t. j. do Donata B na istočnom dijelu kaptaže.

Tabela XVIII. Isporedba kemijskog sastava rogaških voda uređenog izvorišta u godini 1942./43. s onim iz prijašnjih godina.

Izvor	A n a l i z a	g / ₁₀₀					
		Na	Mg	Ca	SO ₄	HCO ₃	CO ₂ ¹ slobodni
Tempel A	Pum, kolovoz 1908. . .	0,5802	0,3518	0,2364	0,6235	3,1695	2,0750
	Ambrož, lipanj 1921. . .	0,7073	0,2889	0,3215	0,6155	2,0900	0,7546
	Hölzl, svibanj 1942. . .	0,3236	0,2382	0,2966	0,4777	2,3450	1,7900
	Hölzl, svibanj 1943. . .	—	—	—	—	2,6780	2,0970
Styria	Pum, kolovoz 1908. . .	0,9178	0,5953	0,1324	0,8688	4,9567	2,2690
	Ambrož, lipanj 1921. . .	1,1675	0,6128	0,4090	0,9129	—	—
	Mohorčič, studeni 1926.	1,0589	0,5500	0,2050	1,4186	—	—
	Hölzl, svibanj 1942. . .	0,3472	0,2703	0,2745	0,3507	2,6814	1,8440
	Hölzl, svibanj 1943. . .	—	—	—	—	2,6750	2,0150
Donat A	Pum, kolovoz 1908. . .	1,3812	0,9326	0,1593	1,8555	6,5875	—
	Ambrož, lipanj 1921. . .	1,3004	0,6572	0,2853	1,7430	4,2680	0,6028
	Mohorčič, prosinac 1928.	1,3855	0,9120	0,1694	1,7428	—	—
	Hölzl, svibanj 1942. . .	0,8886	0,6430	0,1878	1,0230	4,8343	1,6730
	Hölzl, svibanj 1943. . .	—	—	—	—	6,1600	1,9310
Tempel B	Ambrož, lipanj 1921. . .	0,6030	0,3092	0,2986	0,5968	2,1010	0,7590
	Kontrolna analiza kolovoz 1931.	—	—	0,2580	0,3489	—	—
	Hölzl, svibanj 1942. . .	0,3167	0,2453	0,2878	0,3878	2,4605	1,6400
	Hölzl, svibanj 1943. . .	—	—	—	—	3,6910	1,9050
Donat B	Pum, kolovoz 1908. . .	1,4245	0,9457	0,1796	1,8951	6,7511	—
	Ambrož, lipanj 1921. . .	1,4460	0,8704	0,2025	1,8650	4,9060	0,5360
	Hölzl, svibanj 1942. . .	1,3880	0,9589	0,1710	1,7780	6,7220	1,9900
	Hölzl, svibanj 1943. . .	—	—	—	—	6,7350	2,1860

¹ Razlike u koncentraciji slobod. CO₂ valja dobrim dijelom pripisati i upotrebi različitih postupaka za određivanje kao i načinu na koji su bili spremani ogledi za analizu.

Isporede li se najprije oni podaci, za koje je gotovo sasvim isključeno, da bi se mogli međusobno razlikovati samo zato, što su možda dobiveni primjenom različitih analitičkih postupaka, a to su Mg^{++} , Ca^{++} i SO_4^{--} to se može reći ovo.

U vodi Tempel A, Mg^{++} i SO_4^{--} su u opadanju: razlika za razdoblje 1908.—1943. iznosi za Mg^{++} —32 %, za SO_4^{--} —28 %. Za Ca^{++} moglo bi se uzeti, da je ostao nepromijenjen.

U vodi Styria znatno se umanjila koncentracija Mg^{++} (razlika za razdoblje 1928.—1942. = —51 %). Koncentracija Ca^{++} je u tolikoj mjeri nestalna, da je gotovo nemoguće utvrditi, u kojem se smislu mijenjala. (Vidi k tome, što je o promjenama koncentracije Ca^{++} , rečeno na kraju poglavlja VII ove rasprave.) Posebno je zanimljiva promjena koncentracije SO_4^{--} . Podaci iz god. 1908. i 1921. dobro se podudaraju; međutim po analizi *Mohorčiča* iz 1926., koncentracija SO_4^{--} u ovoj vodi povećala se u tolikoj mjeri, da se je gotovo izravnala s koncentracijom toga ijona u vodama Donat (razlika za razdoblje 1908.—1926. = +38 %). Naprotiv, po rezultatima analize dr. *Holzla* iz 1942., koncentracija SO_4^{--} nalazi se u izvanredno velikom padu i to ne samo prema stanju iz god. 1926. (razlika za razdoblje 1926.—1942. = —75 %), nego i prema stanju u razdoblju 1908.—1942. (= —60 %).

U vodi Donat A umanjila se koncentracija SO_4^{--} (razlika za vrijeme 1908.—1942. = —45 %); za koncentraciju Mg^{++} i Ca^{++} , iako se osobito za Mg^{++} pokazala veoma nestalnom, moglo bi se reći, da je ostala nepromijenjena.

U vodi Tempel B (podataka iz god. 1908. nema), koncentracija Mg^{++} i SO_4^{--} je također u nazadovanju; razlika za razdoblje 1921.—1942. iznosi za Mg^{++} —21 %, za SO_4^{--} —35 %, dok se za koncentraciju Ca^{++} može tvrditi, da je i u ovoj vodi ostala nepromijenjena.

U vodi Donat B ostala je koncentracija tih triju ijona u vremenu 1908.—1942., t. j. u proteklih 34 godine, praktički uzeto, potpuno nepromijenjena.

Drugačije dakako treba upotrijebiti podatke, kojih vrijednost, zbog pogrešaka lako nastalih primjenom različitih analitičkih postupaka i različito spremljenih oglada za analizu, nisu za isporodbu sasvim pouzdani. To se odnosi na Na^+ , HCO_3^- i slob. CO_2 .

U vodi Tempel A, koncentracija Na^+ sigurno se kreće prema niže. Jednako može se reći i za koncentraciju HCO_3^- (razlika za vrijeme 1908.—1942. = —26 %). Koncentracija slob. CO_2 , ako se ne uzmu u obzir sasvim male vrijednosti iz analize *Ambroža*, bila bi manje-više ustaljena.

U vodi Styria — slično kao i u vodi Donat A — koncentracija je Na^+ , može se reći, prilično stabilna, ali samo za razdoblje 1908.—1926. Isporede li se, naime, vrijednosti za koncentraciju Na^+ iz 1942. s onima iz 1921., dobiva se neobično velika razlika od —70 %. Ne bi smjelo biti nikakove sumnje, da je ova razlika uistinu posljedica poremetnje u ukupnoj mineralizaciji ove vode. Koncentracija HCO_3^- u god. 1942. (ispoređena s koncentracijom iz 1908.) također je umanjena; razlika iznosi —49 %. Za koncentraciju slob. CO_2 (ispoređba je moguća samo sa stanjem iz god. 1908., jer za druge godine nema pouzdanih podataka) moglo bi se ustvrditi, da je ostala nepromijenjena.

Vrijednosti za koncentraciju Na^+ u vodi Donat A, veoma se dobro slažu za razdoblje 1908.—1928. Međutim, po analizi dr. *Hözl*a, koncentracija tog jona je neobično malena, tako da razlika za vrijeme 1928.—1942. iznosi —35 %, što je za stanje mineralizacije ove vode svakako značajno. Što se tiče koncentracije HCO_3^- po dr. *Hözl*u, ta bi u poredbi s koncentracijom iz god. 1908., bila umanjena za 26 %. Za koncentraciju slob. CO_2 u ovoj vodi, nema pouzdanih podataka iz starijih godina, pa se stoga ne može provesti ni isporodba. Mala vrijednost *Ambroža* iz god. 1921. nije pododna za isporodbu.

I u vodi Tempel B, koncentracija je Na^+ , kada, u opadanju. Koncentracija HCO_3^- podvrgnuta je stalnim većim promjenama, pa je stoga teže ocijeniti postojeće razlike. Koncentracija slob. CO_2 , ako se i tu ne uzmu u obzir veoma male vrijednosti iz analize *Ambroža*, čini se, da je stalna.

Voda Donat B (izvor leži najistočnije), također je veoma stabilna i u pogledu koncentracije Na^+ i HCO_3^- te slob. CO_2 (izuzevši i tu iz ocjene malu vrijednost *Ambroža*).

Kako je već bilo rečeno, dr. *Hözl* je 1943., t. j. godinu dana nakon svoje velike analize, izveo još i jednu kontrolnu analizu, određivši samo koncentraciju HCO_3^- i slob. CO_2 , a dobivene je podatke međusobno isporodio. Ustanovio je, da je koncentracija

HCO₃' i slob. CO₂ u vodi Tempel A, Styria i Donat B ostala manje-više nepromijenjena, dok je u vodi Donat A i Tempel B, koncentracija tih ijona (osobito HCO₃') vidljivo porasla. Opisani porast odnosno pad koncentracije HCO₃' i slob. CO₂, dr. *Hözl* je pokušao protumačiti po staroj i prokušanoj rogaškoj shemi; ustanovljene razlike pripisao je naime utjecaju neobično suhog vremena od jeseni 1942., pa do mjeseca lipnja 1943. (zato veće vrijednosti za HCO₃' i CO₂ god. 1943. u vodi Tempel A, Styria i Donat B), te navodnom kvaru na vodovodnim cijevima za pitku vodu u blizini izvorišta (zato manje vrijednosti za HCO₃' i slob. CO₂ god. 1942. u vodi izvora Donat A i Tempel B).

Prvi uzrok, t. j. duga sušna perioda, dobro je uočen, no ne obuhvaća činjenicu, da se je povećala mineralizacija samo nekih voda (Tempel A, Styria i Donat B), a ne svih. Takovih sušnih perioda bilo je u R. S. i prije, ali u pogledu povišenja mineralizacije, nije bilo jednostranih reakcija. Drugi uzrok, iako u spisu dr. *Hözla* nije spomenuto ni mjesto ni vrijeme, kad se je navodni defekt na vodovodnoj mreži zbio i kad je bio popravljen, nije nevjerojatan. Za vodu izvora Tempel B, takvi su slučajevi poznati i već opisani. (Vidi loc. cit. ⁸⁴.) U svakom slučaju, promjena koncentracije pojedinih sastojaka u nekim rogaškim vodama, koju je uočio dr. *Hözl*, nije sigurno bila neka, samo zasebna pojava, već je to bila manifestacija kronične nestalnosti i opadanja mineralizacije rogaških voda. Da je dr. *Hözl*, kojim slučajem, svoje rezultate, koji na svoj način također nedvoumno dokazuju, da je mineralizacija rogaških voda (izuzevši Donat B), doista podvrgnuta promjenama, isporodio sa podacima starijih kemijskih analiza, sigurno je, da bi zapaženo stanje mineralizacije rogaških voda, i u ovoj prilici bilo dobilo svoje pravo značenje.

* * *

Rat je prestao. Rogaško ga je izvorište i ovaj put preživjelo i doživjelo tako, da ga pod svoju skrb preuzme vlada N. R. Slovenije.¹⁵¹

¹⁵¹ Dne 15. studenoga 1945. pregledalo je rogaško izvorište posebno povjerenstvo vlade N. R. Slovenije u Ljubljani, i tom prilikom ustanovilo stanje, u kojem se to izvorište danas nalazi.

X. ZAKLJUČNE NAPOMENE

Građu za ovaj spis počeo sam sakupljati zapravo već prije kojih 14 godina. U početku namjeravao sam neka pitanja, koja se odnose na problematiku mineralizacije rogaških voda, obraditi u nekoliko manjih zasebnih rasprava. Tako su nastale rasprave spomenute u loc. cit.^{1, 2a, 4 i 33}, a započeta obradba spisa: »*Polemika dr. Knett—dr. Dreger*«, zatim »*Kako danas izgleda opskrba Rogaške Slatine rudnom vodom*«, te još nekih drugih. No ratni zapletaji ponukali su me, da promijenim svoju odluku i da se odlučim prikazati u jednom spisu, manje-više sintetički, sve ono, što će, mislim, morati znati svaki onaj trudbenik, koji bude želio ma što uraditi na korist rogaškog izvorišta. Ova je dakle rasprava napisana prije svega zato, da u budućnosti — nakon dva rata i nakon brojnih promjena vlasnika i upravljača — omogući u što većoj mjeri, brzo i samostalnije upoznavanje postanka, zamršenog razvoja i dosadanjeg rješavanja središnjeg problema na rogaškom izvorištu, t. j. problema stalnosti mineralizacije rogaških voda, a time ujedno omogući i dalji sustavni rad za konačno uređenje toga izvorišta.

Raspravu sam započeo pisati neposredno pred početak rata. Prvotno sam zamislio obradu nešto drugačije. Zbog opasnosti ratnog razaranja i t. d., morao sam računati sa uništenjem, ne samo svih mojih bilježaka, nego i onoga, što je o rogaškom izvorištu bilo pohranjeno na drugim mjestima. Radi toga, nastojao sam najprije urediti bibliografiju R. S. i to napose onaj dio, koji sam upoznao i sakupio poslije mjeseca srpnja 1937., t. j. nakon što je bio zaključen »*Popis literature o R. S. I*«. Tako je nastao »*Popis literature o R. S. II*«. Spomenuta dva popisa literature, osim što je u njima sačuvana evidencija brojne literature o R. S., i što su pomogli pri obradbi ovoga spisa, zacijelo će, uz ovaj spis, potaknuti i olakšati uređenje i neophodno potrebnog arhiva o rogaškom izvorištu. Arhiv pak, trebao bi postati zametkom budućeg nadzorništva, odnosno stalne i trajnije djelatne radne skupine svih potrebnih stručnjaka, koji će preuzeti zadaću daljeg i pripravnog izvedbenog rada za sanaciju i konačno uređenje rogaškog izvorišta. Iz takove radne zajednice mogao bi se, danas-sutra, izdvojiti i mlađi stručnjak za tehniku uređenja izvorišta, koji bi

onda preuzeo brigu nad svim izvorištima rudne vode N. R. Slovenije, a možda i izvan opsega njenih granica.

Sav materijal iznesen u ovoj raspravi, nastojao sam razraditi tako, da uglavnom bude što razvidnije slijedeće.

1. Da je problem stalnosti mineralizacije rogaških voda, toliko star problem, koliko je zapravo stara i upotreba tih voda.

2. Da je mineralizacija rogaških voda prilično zamršena prirodna pojava, svakako kompleksne naravi.

3. Da je opstojnost problema stalnosti mineralizacije rogaških voda i objektivno ustanovljena i to prviput prije kojih 60 godina, i da je taj problem od tog vremena pa sve do naših dana, riješavan u nekoliko navrata i od nekolicine trudbenika.

4. Da opstoje zapravo dvije vrste promjena mineralizacije rogaških voda i to a) stalne, ali neznatne promjene, kojima su vode (mineralizacija, ali ne i izdašnost) neprekidno podvrgnute, bez obzira na neki vidljivi utjecaj vanjskih faktora i b) znatne promjene, povezane s promjenama izdašnosti, koje se zbivaju povremeno (stupanj im je zavisan o godišnjim dobima), manjeviše neposrednim djelovanjem nepoželjnih vanjskih faktora, u prvom redu djelovanjem oborina odnosno površinske vode. Promjene prve vrste se zanemaruju, druge pak treba spriječiti primjenom prikladnih tehničkih mjera.

5. Da se iz svih predloženih rezultata kemijskih analiza dađe nesumnjivo ustanoviti, da mineralizacija rogaških voda sa urednog izvorišta, teži postići neki minimum, koji bi se trebao nalaziti stalno ispod vrijednosti 3,— g ‰, t. j. biti upravo tolik, koliko iznosi i suhi ostatak voda danas jednostavno (bunarski) urednih izvora, odnosno kolika je i mineralizacija voda nadenih na mnogim mjestima izvan današnjeg kaptažnog prostora. U takovom razvoju stvari nestalo je pomalo i razlike u mineralizaciji rogaških voda Tempel i Styria iz god. 1907.—1908.

6. Da se svi trudbenici-stručnjaci — sudeći dakako po onome, što su o svojem radu na rogaškom izvorištu ostavili napisano — slažu u sudu, da je mineralizacija rogaških rudnih voda (a tu valja uračunati i koncentraciju slob. CO₂), koliko ona treba biti izraz kvalitete tih voda, veoma zavisna o okolišnoj vanjskoj i nepoželjnoj vodi.

7. Da ni jedna od mjera, koje su u proteklih 60 godina bile primijenjene, da bi se postigla stalnost mineralizacije, nije dovela do željenog rezultata.

Do stalnosti mineralizacije nije tako doveo ni posljednji veliki zahvat na rogaškom izvorištu, zimi 1907.—1908., kojega je osnovao dr. *Knett*, primijenivši načelo dubljeg zahvata otkopavanjem. U prvim godinama opstanka tog novog izvorišta činilo se, da je ipak postignuta stalnost mineralizacije, no naskoro bilo je ustanovljeno, da je i novo izvorište najvećim svojim dijelom, podvrgnuto utjecaju okolišne vanjske vode, koji se očituje u nestalnosti izdašnosti odnosno nestalnosti mineralizacije. Ovakova opažanja dovela su u pitanje vrijednost radova izvedenih 1907.—1908. Ipak, konačni sud o valjanosti principa, na kojem je izrađena osnova za kaptazu 1907.—1908., danas je gotovo nemoguće izreći, i to iz više razloga. Prije svega zato, jer izvorište nije bilo izgrađeno u potpunosti onako, kako je to bio predložio dr. *Knett*. Izvorište, zahvaćeno nisko, nije bilo dovedeno u ravnotežu s vanjskom vodom; nije dakle bio izveden upravo najvažniji dio kaptaznog posla.

Naročitu odgovornost za nestalnost izdašnosti odnosno mineralizacije, koja se danas najviše očituje u vodama izvora Tempel A i Styria (ali već i Donat A), povrh rečenoga, svakako treba tražiti i u posebnom položaju tih izvora u sklopu izvorišta 1907.—1908. Ovi izvori, smješteni najdalje na pravcu sjever, odnosno sjeveroistok uređenog rogaškog izvorišta, najviše su na udaru vode temeljnice, koja se na rogaškom izvorištu uglavnom i povlači, baš po tome pravcu, vučena neposredno položenim potokom Irje. Druga dolina, koja u sklop rogaškog izvorišta ulazi sa pravca istok, nosi mnogo manje vode. U tome pogledu zanimljiva je i okolnost, da za vodu starog izvora Styria, koji se nalazio dosta izvan tih dvaju dolinskih pravaca, ne nalazimo zabilježene naročite prigovore stalnosti mineralizacije, barem ne takove, kakovi su se sačuvali o vodi starog izvora Tempel i drugih (α , β i γ), iako je i voda toga izvora u pogledu stalnosti mineralizacije, bila također stanovito vrijeme pod nadzorom. Rečenome u prilog govori i činjenica, da se je nasuprot opisanih pojava (nestalnosti izdašnosti i mineralizacije voda iz izvora, na sjeveroistočnom dijelu kaptaznog prostora), voda najistočnije

smještenog izvora Donat B, do sada u tome pogledu pokazala razmjerno stabilnom. S tim pak u svezi, dalo bi se možda i pitati, da li je god. 1906. odnosno kasnije, kad je bilo odlučeno, da se uredi današnje rogaško izvorište, bilo odabrano baš najpovoljnije područje. Poznati su doduše razlozi, koji su 1907. bili mjerodavni, da se područje starih izvora Tempel i Styria očuva za nesmetani rad lječilišta. Ali, ako se uzme u obzir sudbina, koja je te izvore zadesila i, ako se uvaži okolnost, da je 1907.—1908. bio ureden samo jedan dio rogaškog izvorišta — a što je zapravo bilo predviđeno u pogledu uređenja ostalih izvora nije poznato — onda je spomenuto pitanje svakako opravdano i aktuelno, pa će s njime trebati računati u daljoj budućnosti.

8. Da prije kaptaznih radova, poduzetih 1907.—1908. odnosno za vrijeme samog rada, nije bilo u dovoljnoj mjeri obavljeno sustavno pokusno istraživanje tadanjeg rogaškog izvorišta, osobito pak detaljno geološko istraživanje, a samo izvođenje kaptaze, da je u prevelikoj mjeri bilo vremenski vezano.

9. Da su oba stručnjaka, koji su do danas rješavali opisanu problematiku rogaškog izvorišta, t. j. prof. *Rumpf* i dr. *Knett*, složni u sudu, da treba urediti cijelo rogaško izvorišno područje u jedno cjelovito izvorište, ako se u pogledu stalnosti mineralizacije želi postići maksimalan uspjeh.

10. Da su u vremenu između god. 1936. i 1939. obavljani na rogaškom izvorištu ovi istraživački odnosno sanacioni radovi. Izrađeni su točni nacrti današnjeg (pravog) stanja uređenog izvorišta, zatim je proučeno stanje, kretanje i kemijski sastav vode neposrednog okoliša izvorišta, te odnos ove vode prema rudnim vodama uređenog izvorišta. Zatim je izvršena temeljita revizija izolacije spomenutog izvorišta, te s tim u svezi izgrađena manja poprečna drenaža, na sjeveroistočnom dijelu izvorišta. Konačno, izveden je niz prethodnih mjerenja izdašnosti pri raznim visinama grla izvora Tempel A, Styria i Donat A, te kontrola izdašnosti s obzirom na temperaturu uzduha vani i količine oborina — izuzevši mjerenja u ljetnom vremenskom razdoblju.

11. Da na temelju tako dobivenih podataka nije moglo biti ustanovljeno, da su do sada izvedeni sanacioni radovi, u znatnoj mjeri utjecali u smislu poboljšanja na stalnost izdašnosti odnosno mineralizacije. Stanovita promjena — zakašnjenja u reakciji na

priliv vanjske vode — mogla su za sada biti uočena samo na izvoru Styria.

12. Da će u daljem radu za konačno uređenje rogaškog izvorišta trebati uzeti u obzir i eventualnu izgradnju opsežnije horizontalne izolacije.

13. Da će u budućnosti biti potrebno, pojedine izvore tako opremiti, da će se izdašnost dati jednostavno i točno mjeriti, a pomoću dobivenih podataka, dovoljnom točnošću pratiti i stanje mineralizacije, pa tako cijela kontrola izvorišnog mehanizma znatno pojednostavniti.

14. Da nije uputno opterećivati lječilište daljim povećavanjem njegovog stambenog kapaciteta, prije nego se eventualno ne osiguraju stanovite količine nove rudne vode.

15. Da je u tijeku pokusnog istraživanja na rogaškom izvorištu ustanovljeno, da se pokusno soljenje daje dobro upotrijebiti u tehnici istraživanja kretanja podzemne vode na užem području.

16. Napokon, da je postanak i razvoj rogaške problematike morao biti predočen i tako, da bude što razvidnije i djelovanje mehanizma, onog dijela javno odgovorne uprave, kojoj je povjerenjavano, da se ispred pravog vlasnika, brine za sudbinu ovog dara prirode, a s čijim će djelovanjem — koristeći sva dosadnja iskustva — morati u budućnosti, na svoj način, računati svaki onaj trudbenik, koji bude htio s uspjehom što god učiniti za napredak dragocjenog rogaškog izvorišta.

* * *

Ovim spisom neka bude očuvana uspomena na plemenitu ženu i suradnicu Hanu, kojoj mjeseca kolovoza 1942. u Staroj Gradiskji, oduzeše život.

RÉSUMÉ

Adolphe Režek, Professeur à la Faculté Vétérinaire de Zagreb.

Étude relative à la connaissance des eaux minérales de Rogaška Slatina (Slovenie — Yougoslavie). Travaux aux sources pendant le temps entre 1935, 1938 et 1945.

La matière est traitée en 10 chapitres comme suit:

- I. Introduction.
- II. Un aperçu de la genèse et du développement du problème de la minéralisation des eaux de Rogaška Slatina, surtout ces derniers temps.
- III. Minéralisation des eaux des vieilles sources *Tempel* et *Styria*.
- IV. Développement ultérieur du problème de la minéralisation des eaux de Rogaška Slatina.
- V. Salage d'essai par percages.
- VI. Description abrégée des travaux aux sources exécutés après le salage d'essai, entre 8 novembre et 1^{er} décembre 1936.
- VII. Richesse des sources *Tempel A*, *Styria* et *Donat A* à des hauteurs d'écoulement différentes.
- VIII. Travaux aux sources de Rogaška Slatina du commencement du mois de décembre 1936 jusqu'au mois d'avril 1941.
- IX. Minéralisation des eaux de Rogaška Slatina d'après les recherches des Allemands.
- X. Remarques finales.

Dans cette étude sur les eaux minérales naturelles de Rogaška Slatina (République du Peuple de Slovénie — RPS — Yougoslavie), nous avons fait examen critique du problème de l'instabilité du changement de la minéralisation de ces eaux. Notre matériel, dont cette étude est le résultat, est basé sur des recherches systématiques de 15 ans. Pour la plupart, nos recherches ont été faites sur les lieux mêmes des sources, et, partiellement, elles dépendent des études d'histoire naturelle.

La station des sources minérales de Rogaška Slatina date de la seconde moitié du XVII^{ème} siècle. Nous fixons cette date avec le jour où le premier traité médical concernant les sources de Rogaška Slatina a été publié. Il va sans dire que depuis lors bien des changements sont survenus. — Non seulement la face extérieure de la station d'eaux minérales, mais bien des fois les sources elle-mêmes changeaient leur exté-

rieur. On procéda aux changes de la source principalement afin d'assurer à la station la quantité d'eau minérale si bien qu'une minéralisation continue.

Les sources minérales de Rogaška Slatina occupent relativement peu de terrain. Si l'on excepte deux sources de périphérie quelque peu éloignées (la source du *Bois* et celle de *Gothard*), on voit que le terrain de sources proprement dit ne comprend pas plus de 15.000 m². On peut dire que ce terrain est situé à la jonction de deux vallées étroites. Dans l'une de ces vallées il y a le ruisseau d'Irje traversant la partie principale du terrain de sources. Dans la direction de ce ruisseau on trouve aussi le cours d'eau principal du terrain des sources de Rogaška Slatina.

Jusqu'à l'an 1888 la station n'utilisait qu'une seule source d'eau minérale, l'ainsi nommée *Tempel vieille* qui avait la forme de fontaine. Dans cette même année, on appropria de la même manière encore une source, *Styria vieille*, dans la proximité même de la *Tempel*. Outre ces deux sources appropriées et utilisées il y avait, à ce temps là, à Rogaška Slatina encore 8 autres sources plus ou moins importantes (les sources: *Bois*, *Joseph*, *Fernand*, *Gothard*, *Joseph a. b et d*) qui n'étaient pas utilisées systématiquement, mais seulement de temps à autre (pour les bains).

Ainsi se passaient les choses, quant à l'exploitation des singles sources, jusqu'en 1908. Dans l'hiver de 1907—1908, on exécuta un captage de grande étendue. Cette appropriation extraordinaire fut exécutée non seulement dans le but d'assurer des quantités d'eau plus grandes pour le renforcement de la capacité de la station, mais aussi dans le but d'assurer une minéralisation d'eau plus stable. Cette appropriation fut faite sur la base géologique et hydrologique spéciale élaborée par un spécialiste, l'ing. J. K n e t t, géologue de renommée européenne. Ce captage nouveau comprenait les 5 sources suivantes: *Donat A et B*, *Tempel A et B* et *Styria*. Quant à la minéralisation totale de leurs eaux, ces sources débitaient trois sortes d'eau différentes, à savoir l'eau médicinale du type *Donat* (minéralisation d'environ 10 g‰), l'eau médicinale du type *Styria* (minéralisation d'environ 5 g‰) et l'eau de table du type *Tempel* (minéralisation d'environ 4 g‰). La station utilise encore aujourd'hui les sources du captage ci-haut décrit.

Depuis 1908, lorsque les sources du nouveau captage furent rendus à l'emploi public, et jusqu'au commencement de la première guerre mondiale, en 1914, la minéralisation était continuellement contrôlée (détermination du reste sec). Après la première guerre mondiale, mais à peine en 1931, on soumit les eaux de nouveau au contrôle permanent, qui fut suspendu de nouveau pendant la deuxième guerre mondiale, mais, aujourd'hui, il est rétabli. Sur la base des dates ainsi assemblées et des dates anciennes des analyses chimiques aussi bien que des dates sur la quantité de sédiments, température etc., fut élaborée la physiographie de

l'état de minéralisation des eaux de Rogaška Slatina pour le temps de 1908—1925. On a ainsi déterminé la valeur moyenne de la minéralisation totale autour de laquelle oscille normalement, pour ainsi dire, la minéralisation des eaux de Rogaška Slatina des sources de 1908. Ont été établies de la même manière aussi les valeurs de limite entre lesquelles se mouvent les changements de la minéralisation. Les valeurs moyennes ainsi établies, par termes moyens, ont été considérablement plus petites des valeurs que ces eaux avaient en 1908 lorsqu'elles avaient été rendues à l'emploi public. En outre, on constata que l'abondance et, pour cela, aussi la minéralisation des eaux mentionnées — particulièrement celles des sources *Tempel* et *Styria* — dépendaient fonctionnellement dans une large mesure de la quantité de sédiments dans le territoire plus ou moins étendu des sources. L'aspect de l'état de minéralisation correspondait, pour ainsi dire, comme à une sorte de fonctionnement normal des sources.

Mais, en appliquant les dates physiographiques mentionnées, on a remarqué, au dernier tiers de 1933, des changements extraordinaires dans la minéralisation de l'eau de *Tempel A*, et, partiellement, celle de *Styria*. Car la minéralisation de l'eau de la *Tempel A* baissa de quelques 20% au dessous de sa minéralisation moyenne constatée, et cet état dura 20 mois. Cette constatation provoqua directement les recherches systématiques sur le territoire même des sources dans le but de constater l'état d'isolement, et de pourvoir à l'assainissement.

Dans ce but, une série d'expériences a été accomplie. En certains lieux, tout près du mur de captage, on introduisit une solution de sodium chloride, et, après, on contrôla permanemment, et pour une période de temps plus longue, le changement de la concentration du chloride dans les eaux *Tempel A* et *Styria*. On constata par cette méthode que l'eau de la source *Tempel A* réagissait extraordinairement vite à l'addition du chloride.

Pour constater l'état même de l'eau souterraine au voisinage immédiat des sources, ainsi que la minéralisation de l'eau et sa communication avec les sources appropriées, on fit, au cours de l'hiver 1935—1936, une vingtaine de percages d'essai autour de toutes les sources, et dans leur proximité immédiate. Ces percages d'essai servirent aussi à une série de salages exécutés au printemps de 1936. Sur la base du matériel assemblé, élaboré et rédigé, cette fois aussi, par *Knett* en collaboration avec l'ing. *A. Flacher*, on accomplit, dans l'hiver de 1936—1937, autour du captage plusieurs creusements, et, de cette manière, on examina et répara les couches isolantes. L'isolement de 1908 était, en général, en bon état. On constata un défaut particulier seulement en connexion de l'allée de pommiers dans la part N des environs des sources. Les racines étendues de cette plantation protégeaient considérablement la perméabilité de l'humus. On décida d'écartier tout

de suite l'allée de pommiers et de rétablir le terrain, mais ce ne fut fait que pendant l'hiver de 1946 après la fin de la guerre.

Au cours des travaux de rétablissement, pendant l'hiver de 1936—1937, on construisit dans la part N du terrain de sources le système de drainage relativement peu profond et conduit au travers de toute la vallée du ruissau d'Irje. Cette construction de drainage avait pour le but d'enlever une quantité de l'eau souterraine déjà dans le terrain d'entrée de sources proprement dit, et de la conduire au ruisseau d'Irje. On a construit deux passages convenables pour le mesurage de la quantité d'eau prise par le drainage. En outre, au cours des travaux de rétablissement mentionnés, pendant l'hiver de 1936—37, on accomplit une série de mesurages de l'abondance des singles sources appropriées; à cette fin, les gorges des sources furent graduellement élevées. Car en 1908 les ouvertures des singles sources ne furent pas placées à une hauteur convenable par égard à l'eau extérieure du voisinage, mais furent pratiquées tout au fond des réservoirs, c'est à dire aux endroits les plus bas possibles. De plus, on avait laissé les ouvertures des sources en communication directe avec les réservoirs. Il est vrai, de cette manière on assura une quantité quelque peu plus grande d'eau minérale, mais le mécanisme des sources dépendait ainsi, dès les premiers jours, complètement de l'eau extérieure du voisinage. Les recherches, faites 30 ans plus tard, montrèrent que le spécialiste *Knett*, en 1907—08, n'avait pas été informé de l'intention du technicien exécuteur qui se proposait la construction du captage come ci-haut décrit. On en doit attribuer la cause surtout au temps limité qui a été fixé pour l'exécution de ce captage de grande envergure et, bien sûr, singulier pour cette époque-là. Les spécialistes à qui, dans l'hiver de 1936—1937, on avait confié les travaux d'assainissement, se sont mis d'accord au sujet de la cause de l'instabilité de la minéralisation des eaux de Rogaška Slatina, aussi bien qu'au sujet de la cause pour laquelle la minéralisation de ces eaux (tout d'abord *Tempel A*, *Styria* et, partiellement, aussi *Donat A* tendât à s'approcher d'un minimum, c'est à dire à s'approcher de la minéralisation de l'eau extérieure. D'après le jugement unanime de ces spécialistes, la cause en est le rapport extraordinaire de la position de la gorge de la source et de l'état et le mouvement de l'eau extérieure. A l'aide des mesurages de l'abondance mentionnés, exécutés 30 ans après la construction du captage, il fut donc nécessaire d'établir par examinations supplémentaires les hauteurs les plus convenables pour les ouvertures des singles sources, et de rétablir l'équilibre indispensable entre le terrain des sources et l'eau extérieure.

Malheureusement, les administrateurs d'alors n'y entendaient rien, les mesurages ne furent faits que pendant un temps d'hiver et à l'entrée du printemps, ainsi avec ces mesurages on ne put pas arriver à une connaissance du rapport de l'abondance du terrain des sources, de la minéralisation et de l'état de l'eau du voisinage. La comparaison de

toutes les dates réunies au cours des recherches décrites avec les dates des années antérieures, les dates sur les changements normaux de la minéralisation en particulier, ne permet pas de constater si les travaux d'assainissement aient manifestement contribué à la minéralisation et à la stabilité. L'abondance du terrain des sources appropriées de Rogaška Slatina et, par conséquent, la minéralisation aussi, dépend, aujourd'hui même, largement de l'eau du voisinage. On peut peut-être dire qu'un changement tout à fait insignifiant mérite d'être qualifié comme amélioration — ce changement a été remarqué dans le mécanisme de la source *Styria*; il est caractérisé par certain retardement dans la réaction de cette source par rapport à l'abondance après la tombée de plus grandes quantités d'eau sédimentaire.

Toutes les recherches ultérieures sur le territoire des sources de Rogaška Slatina furent bientôt réduites aux débats administratifs sur des mesures d'assainissement supplémentaires, ces débats n'en prenaient pas fin. Vint la guerre et les Allemands prirent possession de Rogaška Slatina.

Il est utile de savoir comment les Allemands se mirent au problème de la minéralisation des eaux de Rogaška Slatina. En 1942, les Allemands firent faire une analyse détaillée de toutes les 5 eaux de Rogaška Slatina, et des contrôles répétés en 1943. Leur résultats ne concordaient pas. Ils essayèrent d'interpréter ces discordances simplement par l'influence d'une période de sécheresse ou par un endommagement du réseau de conduit. Mais ils ne purent, par aucune de ces interprétations, expliquer toutes les différences dans les résultats des analyses. Et pour cela, ils firent faire, sur le terrain, des recherches par des experts spécialistes.

Après la fin de la guerre, le 15 nov. 1945, une Commission du Gouvernement de la RPS fit l'inspection des sources de Rogaška Slatina et en prit possession.

SADRŽAJ

I. Uvod	5
II. Kratak prikaz postanka i razvoja problema Rogaških voda osobito u novije vrijeme	6
III. Mineralizacija voda iz starih izvora Tempel i Styria	34
IV. Dalji razvoj problema mineralizacije Rogaških voda	42
V. Pokusno soljenje putem bušotina	60
VI. Kratak opis radova na izvorištu, koji su bili izvedeni nakon pokusnog soljenja t. j. u vremenu između 8. XI. i 1. XII. 1936	67
VII. Izdašnost izvora Tempel A, Styria i Donat A pri različitim visinama grla izvora	78
VIII. Rad na Rogaškom izvorištu od početka prosinca 1936 pa do travnja 1941	95
IX. Mineralizacija Rogaških voda po istraživanjima Nijemaca	111
X. Zaključne napomene	117
<i>Etude relative à la connaissance des eaux minerales de Rogaška Slatina (resume)</i>	123

