

## PRIRODNE OZNAKE ĐURĐEVAČKIH PIJESAKA

VLADIMIR BLAŠKOVIĆ

## 1. Pojam, ime, geografski položaj i fizionomijske značajke

Na jugozapadnom rubu Panonske zavale, uz šumovite prodolice sjevernih ograna i sjeveroistočnih padina najniže planine savsko-dravskog međuriječja, na bilogorskoj podini široke podravske ravni blago se zatalasala i fino namreškala osobita prirodna pojava: Podravski pijesci. U jugoslavensko-mađarskom pograničkom prostoru što su ga meandarski izbrazdale okuke Drave, u geografskom prostoru današnje đurđevačke općine tu prirodnu pojavu nazivaju Đurđevački pijesci ili još kraće i jednostavnije: Pijesci. Tako je ubilježeno i u geografskim kartama raznih izdanja. A seljak, koji na tim Pijescima živi i u neposrednoj borbi s neljubaznom pjeskovitom prirodom namiruje najveći dio svojih životnih potreba, zove te pijeske metaforički prilično jasno: krvavi peski. Narodno ime odraz je i posljedica životnog iskustva, a ono je na tim pijescima uvelike bilo protkano tegobama, nevoljama i brigama. Nekadašnji mukotrpan rad na ukroćivanju i pošumljavanju pokretnih silikatnih pjeskulja rezao je kožu i ruke do krvi. I zato tako kratko, jednostavno i teško: krvavi peski.

Opisujući svoj arheološki rad u Podravini ljeti god. 1890. povjerenik Narodnog zemaljskog arheološkog muzeja u Zagrebu prof. Gustav Fleischer naročito ističe pjeskoviti karakter đurđevačkog prostora u kome je nailazio na sipke i žute pjeskuljaste puhove zabilježivši pritom još jedno karakteristično narodno ime: žedni pijesak.

Prije osamdeset godina Đurđevački pijesci bili su manje-više besputna pješčana pustinja. Bila je to hrvatska Sahara, kako su to područje nazivali nekad i kako to nalazimo zabilježeno ne samo u ponekim šturim popularnim zapisima potkraj prošlog i početkom ovog stoljeća već i u stručnoj geografskoj književnosti najnovijeg vremena. Danas međutim o pustinjskoj ili saharskoj fizionomiji tog područja nije više moguće govoriti.

Prije negoli se čovjek u Podravini zaratio sa surovom prirodom pokretnog pijeska, prije negoli je otpočeo tešku svakodnevnu borbu za njegovo stabiliziranje, sistematsko kultiviranje i trajno gospodarsko iskorišćivanje, Đurđevački su pijesci uistinu bili pustinjskoga značaja. Vjetar zdolec, a to je u srednjoj Podravini narodni naziv za istočnjak, raznosio je ostru igličastu prašinu uskovitlala pijeska, snažno pokretao specifično oblikovane pješčane puhove, sipine ili dine i zatrpavajući visoke pragove debelim slojem pješčanog nanosa prodirao kroz pukotine vratnica i okana u stanove starinskih kuća đurđevačke



periferije. Stalnih putova tu nije bilo, jer je vjetar uvijek nanovo brisao nestabilne utrenike i rijetke kolotečine što su smjerale prema Dravi i uz nju tada još narijetko razasutim stanovima i naseljima, starim đurđevačkim konacima u berecima ili uz bereke oko pjeskovitog područja. Zimi je sve to bila nepregledna bijela pustinja. Vegetacija na tom colskom tlu bila je oskudna, izrazito psamofiska i od nje je čovjeku bilo male ili nikakve praktične koristi.

*Današnja slika posve je drukčija.* Intenzivnim sistematskim radom čovjek je pobijedio pijesak. Nestalo je prostranih golih površina, a ostale su sićušne plohe prorahljanih sipina. To su danas još samo sporadični, uvelike već metamorfozirani ostaci jedne prirodne osobitosti, niukom slučaju prijetnja i opasnost dojučerašnje pustinjske stvarnosti. Između trnovitog guštika akacije i širokog pojasa borove šume rasprostrle su se ozelenjele plohe i čestice raznovrsnih poljoprivrednih kultura i kad noge ne bi još uvijek mjestimice propadale u sipki pijesak na rahlim putovima i krivudavim stazama između ljudskih naselja, čovjek bi gotovo i posumnjao, da je tu zapravo još jučer bila pustinja. U razmjerno vrlo kratkom vremenskom razdoblju, od prvih sadnica akacije, bora i vinove loze što ih je čovjek prije osamdeset godina počeo saditi s namjerom i težnjom da ukroti i preobrazu divlju i čudljivu prirodu, tu se izvanredno manifestirao snažan utjecaj čovjeka na prirodu. Tu je do danas izvršeno veliko i značajno kultivatorno djelo: pustinja je pretvorena u obradivo plodno tlo. Zbog toga to područje izaziva naročitu pažnju te zavređuje svestranu znanstvenu obradu.<sup>1</sup>

U širokom području Podravske pijesake teško je naći izrazitu prirodnu među đurđevačkih pijesaka, jer su se razvojni procesi u preobražavanju podravske tala zbivali neravnomjerno i vremenski dugoročno. Budući da je čovjek bio osobito važan činilac u površinskom oblikovanju i preobražavanju Podravske pijesake to su se i među đurđevačkih pijesaka pomicalo u prostoru i vremenu uporedo sa širenjem ili sužavanjem biljnog pokrova na njima. Zbog toga i u dosadašnjim znanstvenim radovima i popularnim prikazima tog područja nalazimo samo najopćenitiju, ali uza sve to prilično raznoliku fiksaciju prostornog rasezanja đurđevačkih pijesaka.

Danas, kad je vegetacija — bilo prirodna, samonikla ili divlja, bilo kultivirana — već posve prekrila prostor tih pijesaka, kad golih i pokretljivih pješćanih masa u podravskom prostoru zapravo više nema, kad nas to područje posebno zanima kao instruktivan primjer pobjede čovjeka nad prirodom i kao konkretan primjer mogućnosti raznolikog gospodarskog iskorišćivanja dojučerašnje pustinje, bit će najrealnije, da prostor đurđevačkih pijesaka ograničimo na ono područje, gdje se ta prirodna pojava najizrazitije sačuvala do sadašnjosti.

Taj prostor, u obliku nepravilna trapezoida, izdužen je u smjeru sjeverozapad-jugoistok; geografske su mu koordinate:  $\lambda$  (E) =  $17^{\circ}$  i  $17^{\circ} 16'$ ,  $\varphi$  (N) =

<sup>1</sup> Rasprava »Prirodne oznake đurđevačkih pijesaka« znatno je skraćena prvi dio doktorske disertacije iz naučnog područja ekonomske geografije »Đurđevački pijesaci i oblici njihovog gospodarskog iskorišćivanja« koju je autor dovršio u proljeće 1957. i javno obranio 28. II 1958. na Ekonomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Disertaciju su pozitivno ocijenili sveučilišni profesori: akademik dr Antun Melik (Ljubljana), akademik dr Mijo Mirković (Zagreb) i dr Martin Dobrinčić (Zagreb).



= 46° i 46° 08'. Sa zapadne i jugozapadne strane omeđuje ga uglavnom željeznička pruga Virje—Đurđevac—Kloštar; na jugoistoku je cesta Kloštar—Podravske Sesvete—Mekiš Podravski—Drava; na sjeveroistoku i sjeveru je korito Drave, na sjeverozapadu cesta Virje—Molve—Ledine Molvanske (na Dravi). Čitavo ovo područje obuhvata oko 25.200 ha površine.

Valja istaći, da se u tom prostoru razvio prilično šarolik mozaik raznih tipova pjeskuljastih tala: od posve još svježih i sipkih pjeskovitih areala, preko prilično već razluženih i kultiviranih oraničnih i baštovanskih površina, do širokih pašnjačko-pustarskih kompleksa sa džbunastim rašćem, gdje su metamorfozni procesi uvelike već preobrazili donedavni pustinjsko-pješčani karakter pretežnog dijela te regije. Šuma, koje također ima u tom području podosta, upotpunjuje i uljepšava fizionomijsku sliku pejzaža.

Izvan označenog prostora pješčani se areali šire ne samo prema sjeverozapadu i jugoistoku već zapadno i jugozapadno neposredno zadiru u područje Bilo-gore. Sjeverno i sjeveroistočno, prelazeći na lijevu obalu Drave, ta se prirodna pojava širi dukoko u unutrašnjost mađarskog državnog prostora. Na našem državnom i narodnom području, u sjeverozapadnom produženju Đurđevačkih pijesaka, jasne prirodne oznake sipkih pjeskovitih tala nalazimo oko Novigrada Podravskog i Hlebina, čak još i preko Sigeteca sve do Peteranca i Drnja; u jugoistočnom smjeru veoma sipke pjeskulje izrazite su još oko Pitomače, Vukosavljevice i Špišić-Bukovice. Taj širi prostor Podravske pijesake između Drave i željezničke pruge Koprivnica—Virovitica, uglavnom od Novigrada i Hlebina do Špišić-Bukovice, obuhvata oko 50.000 ha i on je danas najvećim dijelom već prilično intenzivno kultiviran.

Reljef Đurđevačkih pijesaka izrazito je mikroplastičan. Prividno ravan ili tek jedva primjetljivo nagnut prema Dravi na sjeveru, taj pješčani dio podravskog ruba široke Panonske nizine blago je zatalasan i fino namreškan između 110 i 135 m a. v. Najniži je kraj kod Krajišničke šume i Pavljanaca, sjeverno i sjeverozapadno od Ferdinandovca; najviši ispon Đurđevačkih pijesaka je 135 m visok pješčani humak Kališćančić na istočnoj periferiji samog Đurđevca. Drugi po visini ispon je 134 m visok zaravnjeni humak Molve kod naselja Brezovica (= dio sela Grkina). Mikroplastična valovitost reljefa osobito se odražuje u središnjem području Đurđevačkih pijesaka, od Kališćančića (135 m) preko bivše Braunove pustare (125 m) do središta sela Molve (131 m). Tu se u prosječno 3000 m širokom i 8250 m dugačkom pojasu (površina = 2475 ha) izmjenjuju uzvisine i ulegnuća neznatnog visinskog varijabiliteta — npr. nadmorske visine označene na specijalnoj karti razmjera 1:50.000, (izdanje VGI, Beograd 1939) ovako: 135, 125, 132, 126, 129, 120, 134, 119, 125, 133, 119, 131 — ali veoma karakteristične za geomorfološku mikroplastiku terena.

Posebno je zanimljiva vrlo razvijena mikroplastičnost tog reljefa sjeveroistočno, istočno i jugoistočno od Đurđevca. Između Đurđevca i Kalinovca ta je mikroplastika osobito živa i tu se ona naročito očituje. Tu su se osim najvišeg humka čitavog tog pjeskovitog područja (Kališćančić) znatnije još ispeli jedan humčić (kota) od 125 m i dva po 129 m. Između njih nalazimo čitav niz humčića i plitkih vrtačastih udubljenja, kako to detaljno pokazuje specijalna karta »Đurđevački peski«, razmjera 1:25.000, s minucioznom prikazom mnogobrojnih izdignuća (oznaka plus) i udubljenja (oznaka minus). Uz primjenu



metodološkog principa označavanja izohipsa od 2—5, 5, 10 i 20 m, taj detaljni kartografski prikaz pjeskovitog durdevačkog prostora plastično odražava nekadašnju transportativnu funkciju vjetra u pokretanju i oblikovanju nestabiliziranog pješčanog nanosa rijeke Drave.

U minimalnoj visinskoj razlici i živoj mikroplastici reljefa, pod ozelenjelim pokrovom pretežno mršave vegetacije, ali bujne psamofitske flore, sadržani su i odgovori na pitanja o postanku i razvitku rastresitosipkih i danas već plodonosnih tala Đurdevačkih pijesaka.

## 2. Geološki razvitak

Pišući o Podravskim pijescima pedolog dr Mihovil Gračanin smatra, da »geneza ovih pijesaka nije potpuno jasna. Vjerojatno je, da su nastali za mlađeg tercijsara, dok je Drava nosila velike mase trošine iz centralnih Alpa u Pontoško more... i taložila pijesak na svom ušću, na području današnje Podravine«.<sup>2</sup>

U raspravi o geološkoj i tektonskoj izgradnji Hrvatske geolog dr Josip Poljak kaže, da je »razdoblje diluvija ostavilo na području naše države obilnih vidljivih tragova. Doba diluvija bilo je osobito bogato oborinama, pa su oborinske vode zajedno s ostalim čimbenicima rastrožbe proizvele veliko djelo razaranja gorskih dijelova, i snijele materijal u slatkovodno Panonsko more. Nakon povlačenja Panonskoga mora zaostale su uz rubove naših gora sjevernog dijela države znatne taložine ilovina, gline, pijesaka i šljunka, koje naslage zapremaju znatne površine plodnog i kulturama obrađenog tla«.<sup>3</sup> Premda dr Poljak izriječno ne spominje Podravske pijeske, ipak iz konteksta njegove rasprave i citiranog dijela njegova sadržaja proizlazi, da se tvrdnja o spomenutim taložinama pijeska i šljunka odnosi na podunavsko-podravsku panonsku regiju, dakle i na Đurdevačke pijeske.

Profesor dr Dragutin Gorjanović-Kramberger nedvosmisleno jasno izlaže svoj sud i zaključak o genezi živoga pijeska u Podravini. U raspravi »Hrvatska za diluvija«, pisanoj već u podmaklim godinama autorova života, kao da je taj ugledni znanstveni radnik htio jednostavnim riječima izraziti sintetiziranu misao svojih iskustava i rezultate svojih znamenitih istraživačkih radova na proučavanju geološke prošlosti naše domovine te kaže: »Za vrijeme diluvija su dakle tekuće vode bile jako bujne i nosile silnu množinu šljunka, pijeska i mulja i taložile po dolinama i stvorile kopno... Onaj sitan prah i pijesak, koji se skupio između kršja nepokritoga tla, nosio je hladni vjetar, što je za vrijeme oledbe trajno duvao, u druge krajeve. Tu su se najprije odlagale teže čestice, naime pijesak, koji se sakupio u sipove, koje je onda vjetar kao živi pijesak dalje tjerao. Takav pijesak nalazimo po Podravini, osobito između Molva i Đurdevca, gdje su još neke površine ostale neobrasle, dok su druge kulturama i radom pokrile se bilinskim pokrovom. Najfinije čestice, prašinu, odnašao je vjetar poput gustih oblaka, i taložio ih na zgodnom tlu, sad po brežuljcima (Bilo-gorje), sad po nizinama (Podravina i čitav Srijem)«.<sup>4</sup>

U raspravi o postanku Podravske pijesaka geomorfolog dr Oto Oppitz došao je do ovakvih zaključaka: »U vrijeme diluvija u riječnim su se dolinama akumulirale znatne mase šljunka i pijeska... Aluvijalne nizine pružaju se uz velike rijeke Dunav, Dravu i Savu. Sastoje se od riječnih nanosa. Površina im se sastoji od sitnozrne ilovače, ispod koje se nalaze debele naslage pijeska i šljunka. Kod diluvijalnih naslaga moramo razlikovati riječni šljunak, koji je staložen veoma duboko ispod aluvijalnih naslaga, i prapor, koji se akumulirao na površini. Za vrijeme tvorbe prapornih ravnjaka izmjenjivale su se sušna s pretežno vlažnim epohama. Hladni i suhi vjetrovi glacialnih doba nanijeli su prapor u naše krajeve, dok je za vrijeme

<sup>2</sup> Gračanin Mihovil, Pedologija, III dio, str. 265, Zagreb 1951.

<sup>3</sup> Poljak Josip, Geološka i tektonska izgradnja; Zemljopis Hrvatske, sv. I, str. 70, Zagreb 1942.

<sup>4</sup> Gorjanović-Kramberger Dragutin, Hrvatska za diluvija; Priroda, god. VIII str. 126—127, Zagreb 1918.



interglacijalnih epoha prapor djelomično rastrošen i izlučen te preobražen u smeđu prapornu ilovaču. Međutim još do danas nije uspjelo točno odrediti, koji slojevi pripadaju glacijalnom, a koji interglacijalnom razdoblju. Cvijić se slaže s Gorjanovićem i stavlja stvaranje prapora u sjeveroistočnom dijelu naše domovine u gornji odsjek diluvija, koji zaprema Würmsko ledeno doba. S tvorbom su prapora u uskom savezu i tvorevine poznate pod imenom »živih pijesaka« u Podravini. Takva pješčara obuhvata područje oko Novigrada (podravskog), Hlebina, Virja, Đurđevca, Jelačićeva (danas vraćeno staro ime: Ferdinandovac; nap. V. B.) i Kloštra ali ju je teško mjestimice potpuno odvojiti od prapora. Najveću površinu zaprema onaj dio oko Đurđevca i Molva, pa ga zato i zovu »Đurđevački peski« ili »Hrvatska Sahara«.

U vrijeme diluvija staložila je tu Drava velike količine pijeska, koji je djelovanjem suhih vjetrova mjestimično stvorio manje pješčane prudeve ili »dine«. One su tokom vremena obrasle stepskom vegetacijom... dok je kod Đurđevca veći dio pješčanog područja još posve gol, pa je radi toga izvrnut djelovanju vjetra, koji tu stvara i omanje pješčane prudeve nestalne veličine, oblika i smjera pružanja. Jedan dio Đurđevačkih pijesaka pretvoren je ustrajnim radom u rodno tlo (vino-graduate i borove šumice).<sup>5</sup>

Mutatis mutandis, jednaka mišljenja i sudove o postanku pjeskovitih tala Podravine nalazimo i u drugim naučnim radovima i prirodoslovnim napisima o tome problemu; npr. i u doktorskoj disertaciji iz područja geografije dra Branka Kostinčera pod naslovom »Podravski pijesci i njihova bliža okolica«, (pohranjena u Dekanatu Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod br. 833 od 17. XI 1920.). U tom je radu istaknuto, a stručni su se ocjenjivači s tim suglasili (ocjenjivači prof. dr Dragutin Gorjanović i prof. dr Milan Senoa), da je podravski pijesak, osobito njegovi »živi« areali kod Đurđevca, diluvijalnog porijekla.

Obrazlažući razvojni proces pjeskovitih podravskih tala u diluvijalnim interglacijalima Kostinčer u trećem poglavlju disertacije spominje vjetar »kao važan faktor«, koji »je svojom deflacijom snagom nosio pijesak i sitnu kamenu prašinu«, zbog čega »nalazimo löss u čitavom području Podravine i uz bočine sjevernog slaza Bilo-gore«. Kasnije je taj prpor (ili les) »tekućicama erodiran i transportiran u nizinu podravsku i tu sekundarno staložen, osobito u partiji između Novigrada-Podravskog i Kloštra, dakle sučelice baš onom dijelu Podravine u kojem se regionalno javlja naš pijesak. U tom je dakle dijelu Podravine on i sekundarno stalagan potocima, koji hrle na sjever k Dravi. Da su baš u ovom odsječku Podravine bite vode osobito snažan morfološki faktor, pokazuju nam i debele naslage konglomerata.« U šestom odsječku istog poglavlja Kostinčer zaključuje: »Površinske su dakle naslage ovog dijela Podravine bile često transportirane od voda tekućica, nakon što je diluvijalni materijal njihov već bio staložen vodom kao šljunak i krupnozrniji pijesak ili akumuliran vjetrom kao sitnozrniji pijesak i löss. Topografska se površina podravske nizine ustalila tek nakon diluvija, kad je Drava nakon čestih oscilacija urezala svoje današnje korito. Ona se u ovom dijelu svog toka probija kroz sekundarno taložene stepenice lössa, koje joj zabrtvljuju korito, pa je prisiljena da ga mijenja, ostavljajući lijevo i desno meandarasta korita.«<sup>6</sup>

Meritorni sudovi geologa i geografa Gorjanovića, Cvijića, Senoe, Poljaka, Kostinčera i Oppitza slažu se u tvrdnji, da geneza podravskog pijeska pada u doba diluvija te upućuju na zaključak, da su i Đurđevački pijesci (kao dio Podravskih pijesaka) diluvijalni talozi, sekundarni akumulat diluvijalnih tekućica, pri čemu je i vjetar bio značajan činilac u stvaranju površinskih oblika i današnjeg lica podravsko-đurđevačke nizine.

Takav zaključak posebno još učvršćuje tvrdnja Gorjanovića, da je »hladni vjetar, što je za vrijeme olebde trajno duvao«, sakupio pijesak »u sipove, koje je onda vjetar kao živi pijesak dalje tjerao«. Kad i ne bi bilo prije toga istaknuto doba diluvija, već sama konstatacija o razdoblju olebde bila bi dovoljna

<sup>5</sup> Oppitz Oto, Obličje površine; Zemljopis Hrvatske, sv. I, str. 126—128, Zagreb 1942.

<sup>6</sup> Kostinčer Branko, Podravski pijesci i njihova bliža okolica; doktorska disertacija, arhiv Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, br. 195 ex 1920.



da budemo načistu u koje se doba taj prirodni proces dešavao. Pretpostavka pedologa Gračanina, da su ti pijesci »nastali za mladeg tercijara«, ne samo što nije argumentirana već je i prilično neodređena. (Mladi tercijar mogu da budu na pr. i sarmat i panon.) Takva tvrdnja, pa makar samo i pretpostavka, nije uvjerljiva.

Sistematska borba čovjeka protiv »golog«, neobraslog i »živog«, pokretnog pješčanog područja otpočela je u đurđevačkom kraju još u prošlom stoljeću i pozitivni rezultati te borbe odrazili su se već prije pet decenija. Već tada, uoči prvog svjetskog rata, veći dio Đurđevačkih živih pijesaka, bio je prekriven brižno njegovanom mladom borovom šumom, a na velikom dijelu površine preostalog pješčanog areala već su se uzgajale poljoprivredne kulture, prvenstveno kukuruz i krumpir. Koliki i kakvi su bili prinosi tih kultura, je li uzgoj bio ekonomičan i rentabilan, kakvi su se gospodarski problemi isprepleli oko prvih radova na kultivaciji tih površina i tako dalje, sve to u ovoj raspravi nije osnovno ni bitno. Činjenica je, da je borba čovjeka protiv pokretnoga pijeska i za stabilizaciju pješkovita tla toliko uznapredovala, da je već prije dvadeset godina ogoljelih površina Đurđevačkih pijesaka bilo vrlo malo, da su one bile upravo neznačajne te nisu obuhvatale ni 5% one površine, o kojima govori starija znanstvena literatura.

U područje Đurđevačkih pijesaka sve su jače prodirala ljudska naselja. Tu su se, nekako baš usred pješkovitog područja, razvijala i od nekadašnjih sporadičnih stanova na »Đurđevačkim konacima« razvila sela Grkina sa zaseocima Berek i Brezovica, zatim Severovci i Medvedička s mnogobrojnim katastarskim česticama obrađivane poljoprivredne površine (okućnice, vrtovi, njive); tu su bile prostrane pašnjačke utrine, označene već na specijalnim kartama predratnog izdanja Vojno-geografskog instituta u Beogradu, a u tom se pješčanom području nalazila i Braunova pustara, kultivirana već prije rata i posebno označena u specijalnim kartama. Braunova je pustara obasizala okruglo 200 katastralnih jutara površine, od toga 3 kj vinograda; njeno sistematsko kultiviranje otpočelo je 1921. godine.

Povrh svega toga, na užem području i u gospodarstvenoj jedinici Đurđevačkih pijesaka postojale su već u međuratnom razdoblju 72 katastarske čestice šume Đurđevačke imovine općine u sveukupnoj površini od 633 kat. jutara ili 19,74% »neplodno i nepošumljeno«, kako to nalazimo precizirano u odluci Banske vlasti Banovine Hrvatske, Odjela za šumarstvo, br. 14961 od 17. listopada 1939. godine, o proglašenju »stalno zaštitnim šumama« svih šuma »gospodarstvene jedinice Đurđevački Pijesci vlasništvo imovne općine đurđevačke«. U obrazloženju te zanimljive odluke i najmjerodavnijeg dokumenta o postojanju tolike šume i šumske površine stoji, da se Đurđevački pijesci »nalaze na stanići diluvijalnog pijeska, koji se i danas na nekim mjestima nalazi u kretanju. Tlo je ravno sa blagim nagibima, a leži na nadmorskoj visini od 120 do 135 metara, po svom karakteru jest izrazito pješčano, duboko oko 10 metara i sterilno, dakle apsolutno šumsko, na kojem može uspijevati jedino šuma. Samo tlo je danas potpuno vezano.«<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Odluka Banske vlasti Banovine Hrvatske, Odjel za šumarstvo, br. 14961 od 17. X 1939.



Dakle, uz dokumenat o manje-više posve stabiliziranom tlu Đurđevačkih pijesaka već 1939. godine (izuzetak: samo »na nekim mjestima«), tu nalazimo posredno izraženo još i *stručno mišljenje* nadležnog administrativno-upravnog organa tadašnje vlasti o *diluvijalnom karakteru* pješčanih nanosa i tala u đurđevačko-podravskom prostoru.

### 3. Mineralni sastav i porijeklo pijesaka

Mineraloško-petrografsku analizu i znanstvenu obradu podravskih pijesaka izvršio je Fran Kučan god. 1912. u Mineraloško-petrografskom zavodu u Zagrebu. Taj rad bila mu je doktorska disertacija iz geografije. Autor je dokora umro, a raspravu, objavljenu pod naslovom »Pijesak u Hrvatskoj« u XXV i XXVI godištu »Glasnika« Hrv. prirodoslovnog društva u Zagrebu (god. 1913. i 1914) priredio je za tisak dr Fran Tučan. Kučan je istraživao pijesak makro- i mikroskopski. Pri kristalografskom istraživanju preparata korišćena Thouletova tekućina (spec. tež. = 3,18); osim optičkog istraživanja izvršene su i dvije kemijske analize po metodama E. P. Treadwella.

Đurđevačke je pijeske Kučan podrobnije obradio u dva odsječka citirane rasprave; najprije pod »a) Pijesak iz Đurđevca«, zatim pod »b) Pijesak iz »Pijesaka« kod Đurđevca«. Za »pijesak iz Đurđevca« Kučan ističe, da se od ostalih pijesaka u Hrvatskoj razlikuje »svojom bojom. On je smeđe boje, a po veličini ruda možemo ga ubrojiti među sitnozrne pijeske. Prostim okom ne zapažamo nikakvih ruda, ali zato mikroskopskim istraživanjem nalazimo: kremen, muskovit, flogopit, biotit, glinenac, granat, epidot, coisit, klinocoisit, klorit, disten, kordierit, titanit, amfibol, turmalin, rutil, cirkon i organsku tvar.« U tom pijesku prvenstveno je bogato zastupan *kremen*. Njegova nepravilna, najčešće žutosmeđa zrna ponegdje su onečišćena crnom organskom tvari. Slične su boje, također s organskim uklopima, i nepravilne lističave ljuščice muskovita, koga također ima u pijesku vrlo mnogo. Veoma su obilni u pijesku granat i epidot, prvi je ili bezbojan ili pustenastocrven, a drugi se javlja u pleohroističkom šarenilu. Biotit, coisit (coisit  $\alpha$  i coisit  $\beta$ ) i klorit javljaju se često, — a ostale rude — flogopit, plagioklas, klinocoisit, disten, kordierit, titanit, amfibol, turmalin, rutil i cirkon — dolaze rijetko; neke čak vrlo rijetko. Od kordierita nađeno je samo jedno zrnce (veličine  $0,065 \times 0,12$  mm) s velikim mnoštvom sićušnih modrikastozelenih uklopaka (silimanit?).

»Pijesak iz »Pijesaka« kod Đurđevca« krupnozrn je i sivosmeđe boje. »Prostim okom zapažamo nepravilna zrna kremenata i po koji srebroliki list muskovita. Od ostalih sastavnih dijelova nalazimo još glinenac, vapnenac, biotit, granat, epidot, coisit, klinocoisit, klorit, amfibol, disten, apatit, cirkon, turmalin, titanit i rutil«. I ovdje su kremen, granat i epidot vrlo raširene rude, dok mjesto muskovita — koji sa svojim pretežno bezbojnim ili tek ponegdje smeđasto i žučkastosmeđe prošaranim ljuščicama u ovim pijescima ne dolazi u znatnijim količinama — obilno se javlja nepravilno i bezbojno zrnje vapnenca. Ostale rude ne javljaju se često; neke čak vrlo rijetko (na pr. apatit). Jakim lomom svjetlosti i dvolomom ističu se rijetka zrnca cirkona. Veoma je značajno, da u oba ležišta — i u »pijesku iz Đurđevca« i u »pijesku iz »Pijesaka« kod Đurđevca« — obilno dolazi organska tvar.



Kemijska analiza »pijeska iz Đurđevca« dala je Kučanu ovakav rezultat u postocima sadržaja:

SiO <sub>2</sub>	82,42
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,68
MnO	tragovi
CaO	1,57
MgO	0,72
Na <sub>2</sub> O	tragovi
K <sub>2</sub> O	tragovi
Gub. žar.	1,77
	99,96

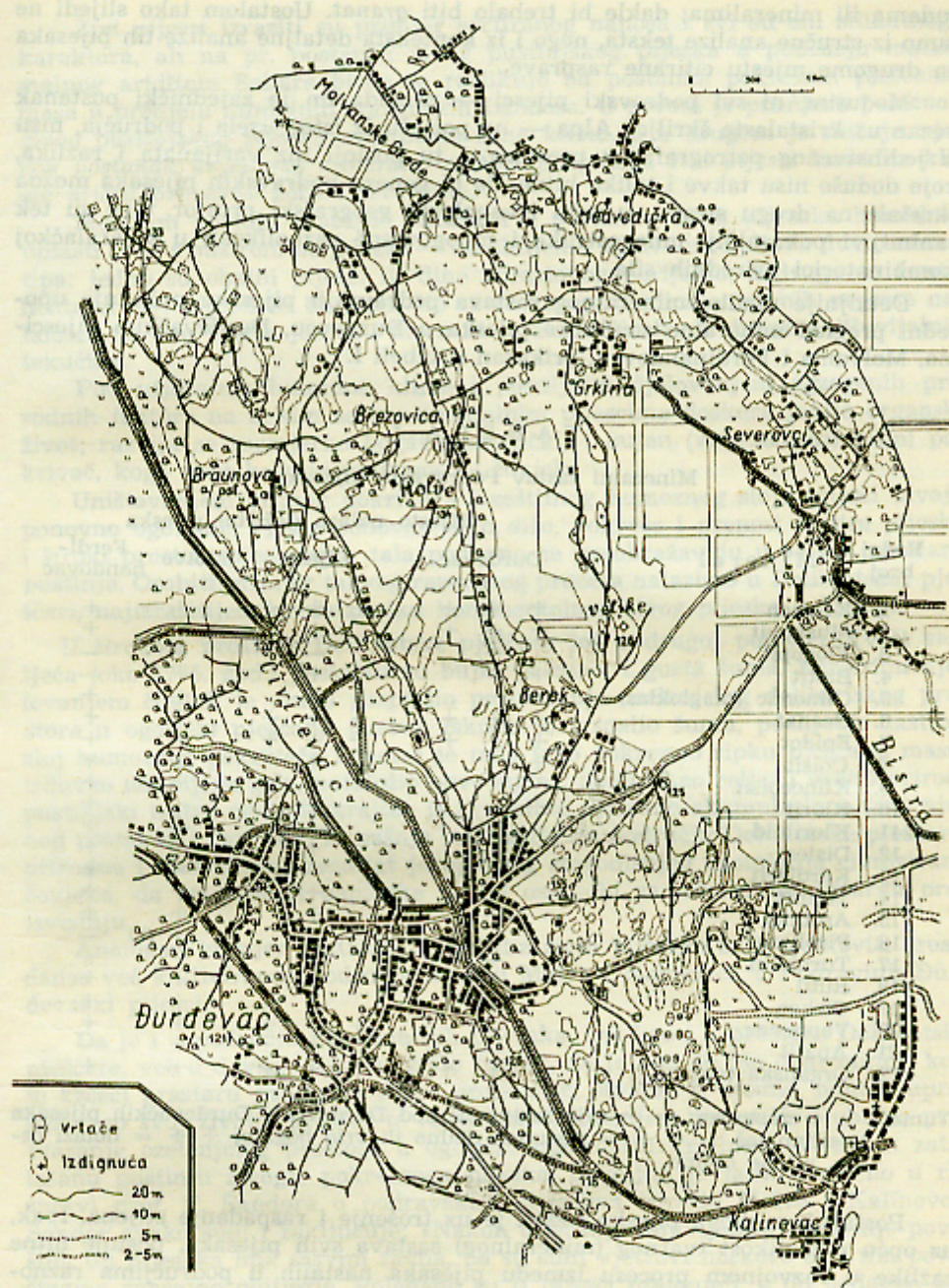
Pijeske iz Molva i Ferdinandovca Kučan ne analizira tako podrobno kao one iz Đurđevca, no ipak daje o njima najznačajnije podatke. Tako saznajemo, da je molvanski pijesak »nešto krupniji« i »sive boje« te uz kremen i muskovit u njemu ima »glinenca, vapnenca, flogopita, biotita, klorita, amfibola, epidota, coisita, klinocoisita, apatita, granata, titanita, distena, turmalina, rutila i cirkona.« Prisutnost piroksena je dubiozna, a organske tvari ima podosta. Sličan je sastav također krupnozrnog i sivog pijeska iz Ferdinandovca, u kome se uz pretežno zastupan kremen i bjeličaste listiće tinjca (muskovita) javljaju: »glinenac, vapnenac, granat, epidot, coisit, klinocoisit, klorit, kloritoid, amfibol, turmalin, titanit, disten, rutil, cirkon i organska tvar.«

Mineralog i petrograf dr Mijo Kišpatić je *pretpostavljao*, da bi podravski živi pijesci mogli potjecati iz Moslavačke gore. Kučan je, naprotiv, *utvrdio*, da pijesci iz Đurđevca, Molva i Ferdinandovca, dakle Đurđevački pijesci, potječu »iz kristaliničnih škriljevaca alpskih«. Taj pijesak »je donijela Drava sa svojim pritocima. Kišpatić spominje za taj pijesak, da bi mogao potjecati iz Moslavačke gore. Prof. Kišpatić nije navedeni pijesak mikroskopski istraživao, pa je zato i spomenuo samo, da bi te naslage pijeska »mogle« potjecati iz Moslavačke gore. Jer uporedimo li rude toga pijeska sa rudama, što dolaze u toj gori, vidimo da ta gora nije mogla dati onakav rudni sastav pijeska, budući da u Moslavačkoj gori dolaze rude kao kremen, ortoklas, plagioklas, biotit, muskovit, augit, salit, dijalog, hipersten, prosti amfibol, aktinolit, andaluzit, klorit, turmalin, granat, titanit, apatit, cirkon, rutil i pirit (Kišpatić: Kristalinički trup Moslavačke gore). U našem pak pijesku nalazimo kremen, plagioklas, biotit, muskovit, flogopit, amfibol, klorit, turmalin, epidot, coisit, klinocoisit, disten, kordierit, vapnenac, granit, titanit, apatit, cirkon i rutil. Kako vidimo, naš pijesak ima ruda, kojih kamenje Moslavačke gore nema, a nema onakvih, kakvih kamenje ima. Napokon već je samo društvo tih ruda u pijesku takvo, da je isključena svaka mogućnost, da bi pijesak đurđevački postao iz kamenja Moslavačke gore.«<sup>b</sup>

Tačnosti radi valja upozoriti na jednu omašku koja se prokrala vjerojatno prigodom štampanja Kučanovog rada. U pobrojavanju minerala (ruda), koji dolaze u Đurđevačkim pijescima, tiskano je »granit«. Očito pogrešno. Granit je stijena, a u citiranom se Kučanovom tekstu ne govori o stijenama, već o

<sup>b</sup> Kučan Fran, Pijesak u Hrvatskoj; Glasnik Hrv. prirodoslovnog društva, god. XXV, sv. 4, str. 229—239, i god. XXVI, sv. 1, str. 1—7.





Sl. 1. Uže područje Durdevćkih pijesaka

Fig. 1. Parite centrale de la région des sables de Đurdevac



rudama ili mineralima; dakle bi trebalo biti *granat*. Uostalom tako slijedi ne samo iz stručne analize teksta, nego i iz konteksta detaljne analize tih pijesaka na drugome mjestu citirane rasprave.

Međutim, ni svi podravski pijesci — premda im je zajednički postanak vezan uz kristalaste škriljce Alpa — ne potječu iz istog vrela i područja, nisu iz jedinstvenog petrografskog prostora. I tu postoji niz varijanata i razlika, koje doduše nisu takve i toliko bitne, da bi genezu podravske pijesaka možda skretale na drugu stranu, u neki izvanalpski geografski prostor. One su tek zanimljivi pokazatelji mnogostruke i mnogovrsne raznolikosti u stvaralačkoj kombinatorici prirodnih sila.

Detaljnije razlike mineralnog sastava podravskih pijesaka pokazuje uporedni pregled mineralne strukture pijeska u Đurđevcu, Đurđevačkim pijescima, Molvama i Ferdinandovcu, prikazan u tabeli I.

TABELA I

Mineralni sastav Podravske pijesaka

Redni broj	Mineral	Mjesto nalaza (ležišta) pijeska						
		Đurđevac			Pijesci			Molve
1.	Kremen	+	+	+	+	+	+	+
2.	Muskovit	+	+	+	+	+	+	+
3.	Flogopit				—		+	—
4.	Biotit	+	+		+		+	—
5.	Glinenac (plagioklas)				+		+	+
6.	Granat	+	+	+	+	+	+	+
7.	Epidot	+	+	+	+	+	+	+
8.	Coisit	+	+		+	+	+	+
9.	Klinocoisit				+		+	+
10.	Klorit	+	+		+		+	+
11.	Kloritoid				—		—	+
12.	Disten		+		+		+	+
13.	Kordierit		+		—		—	+
14.	Titanit		+		+		+	+
15.	Amfibol		+		+		+	+
16.	Piroksen		—		—		+	+
17.	Turmalin		+		+		+	+
18.	Rutil		+		+		+	+
19.	Cirkon		+		+		+	+
20.	Vapnenac		—		+	+	+	+
21.	Apatit		—		+	+	+	—
22.	Organska tvar	+	+	+	+	+	+	+

Tumač: + = zastupan; — = nije zastupan; kod Đurđevca i Đurđevačkih pijesaka posebno još + + + = zastupan obilno ili vrlo bogato; + + = dolazi često, ali ne obilno.

Postanak svakoga pijeska vezan je uz trošenje i raspadanje stijena. Ipak, uz opću raznolikost tvornog (mineralnog) sastava svih pijesaka, postoje bitne razlike u razvojnom procesu između pijesaka nastalih u područjima raznorodnih klima: humidne i aridne. Da pri tom tvorni sastav nije i ne mora uvijek biti odlučujući, dokazuju razlike između tzv. živih pijesaka raznovrsnih klimatskih zona.



Živi pijesci izraziti su primjer sortiranog nanosa i svi su oni silikatnoga karaktera, ali na pr. postanak živog pustinjaškog pijeska u području maksimalnog ariditeta Sahare bitno se razlikuje od postanka pokretnih pješčanih masa u predjelu humidnih francuskih Landes. U prvom je primjeru *postanak živog pustinjaškog pijeska uvjetovala suha klima*, a u drugom je slučaju njegov *postanak uvjetovao mineralni sastav*. Zbog toga *živi pijesci humidne klime nijesu primarne eolske tvorevine*.

Međutim postoje značajne razlike i u postanku živih pijesaka humidnih oblasti te — s obzirom na genezu — razlikujemo uglavnom njihova dva osnovna tipa: jedno su obalni pijesci ili dine abrazionog porijekla, a drugo su kontinentalni živi pijesci ili barhani, što su se kao posljedica erozivnih procesa nataložili na dnu bivših jezera i mora ili se akumulirali na obalama diluvijalnih tekućica.

Pod utjecajem humidne klime i povoljnim djelovanjem egzogenih prirodnih faktora na nekim se kontinentalnim pijescima doskora javlja organski život; razvija se razmjerno bogat (floristički) i bujan (vegetacijski) biljni pokrivač, koga opet kasnije uništava — čovjek.

Uništavanjem biljnog pokrivača i zaštitnog humoznog sloja pijesci bivaju ponovno ogoljeni. Vjetar ponovno lako diže, pokreće i prenosi čestice pijeska i široki prostori pjeskovitih tala ponovno se preobražavaju u »žive« pješčane pustinje. Osobiti primjer takvog razvojnog procesa nalazimo u Deliblatskoj pješčari, najizrazitijem predstavniku kontinentalnog živog pijeska u Evropi.

U širokom prostoru Deliblatske pješčare još u drugoj polovici XVIII stoljeća (oko 1775. god.) postojali su bujni pašnjaci i gusta šuma. Razornim djelovanjem čovjek je ubrzo pospješio pretvaranje ozelenjelog deliblatskog prostora u ogoljelu pješčanu pustoš. Iskrčio je i spalio šumu, pozlijedio zaštitni sloj humoznog pokrivača i vjetar je tada lako pokrenuo sipku pješčanu masu, izduvav udubljena grla, nataložio nove sipine, namreškao reljef i vratio prirodi pustinjaški izgled ogoljele krajine iz prvobitne pješčano-akumulacione faze njenog postanka i razvitka. Današnja vegetacija na području Deliblatske pješčare, prirodna i kultivirana, rezultat je upornog stogodišnjeg nastojanja civilizirana čovjeka, da taj predjel banatske nizine osposobi za intenzivnu agrarnu proizvodnju.

Analogan primjer postanka i razvitka živih pijesaka su i pjeskoviti areali danas već kultiviranog područja između Molva i Kalinovca u Podravini: Đurđevački pijesci.

Da je i u području Đurđevačkih pijesaka, baš kao i u prostoru Deliblatske pješčare, već u davna vremena živio čovjek, da je i tu on bio onaj faktor, koji je krčeći prastaru panonsku šumu pronalazio, stvarao i, ujedno, odmah upropaštavao svoj životni prostor te razornim djelovanjem omogućio i ubrzao pretvaranje ozelenjelog prostora u ogoljelu pjeskovitu krajinu i najzad u zatalasanu pustinju živoga, pokretnoga pijeska, dovoljno je jasno izraženo u raspravi prof. F. Šandora o podravskim pijescima između Molva i Kalinovca. Šandor ovako sudi i zaključuje: »Nakon otjecanja diluvijalnih voda nije površina tih pijesaka bila sasvim ravna, pa su suhi vjetrovi naskoro dali tim površinama značajno obilježje. Polagano su ti pijesci ozelenjeli, a do nedavno bili su pokriveni šumama. Da su se oni počeli gibati, da je od njih postao živi pijesak, tomu je uzrok čovjek, koji krči i pali šumu, koji marvu onamo tjera na pašu, koji prhku površnu koru probije i ozlijedi kotačima kola.«



U istoj raspravi, opisujući sam pijesak, Šandor piše: »Glavnu množinu sačinjavaju kремена zrnca razne boje, ona su preobučena na mnogim mjestima (osim grla i ispranih dolova) rđavom korom, što je dokazom, da je pijesak nosio kulturu, da je bio izmiješan humoznim tvarima... Između Molva i Đurđevca mogu se na granici Molvarskih pijesaka prema Đurđevcu, zatim na posjedu g. Brauna vidjeti sva karakteristična površinska obilježja sipina i svi nepovoljni učinci vjetra, ali se tu vidi i borba čovjeka protiv vjetra i način kojim on nastoji pijesak primiriti i zemlju povratiti kulturi. Izduvana grla sadrže svjetlosivi krupni pijesak i šljunak, vapnene konkrecije, koje su nastale uzduž korijenja prijašnjeg šumskog drveća, a i ostataka prijašnje ljudske kulture. Grla su često izduvana tako duboko, da se na površini pojavljuju banci staroga humoznog šumskog tla.«<sup>9</sup>

Premda posrednu, ipak dragocjenu potvrdu o biljnom pokrovu i ljudskom životu na području Đurđevačkih pijesaka u stabiliziranoj fazi njihova razvitka, tj. dok još nisu bili ogoljeni i »živi pijesci«, nalazimo i u vlastoručnoj ocjenjivačkoj pribilješci prof. dra Dragutina Gorjanovića-Krambergera na citiranoj već disertaciji dra Branka Kostinčera. Dr Gorjanović napominje: »U tim pijescima ima ali tragova i predhistorijskih, koji kazuju, da je tude bilo čovječe naselje ili barem groblje. Nadeno je komada zemljenog ornamentiranog posuda te raznih staklenih otpadaka (takve našao dr Gorjanović).« Dakle, tu je postojalo davnašnje naselje »ili barem groblje«; gdje je bilo »barem groblje«, nedaleko je moralo biti i naselje. Ornamentirano pak posude i, osobito, stakleni otpaci, stakleni krš, upućuje već na viši kulturni stupanj tih prastarosjedilaca današnjih Đurđevačkih pijesaka.

#### 4. Klimatski činioci

Višegodišnji pregled klimatskih faktora pokazuje u području Đurđevačkih pijesaka priličnu mjesečnu i godišnju neravnomjernost. No valja istaći, da sistematskog i kontinuiranog višegodišnjeg mjerenja i bilježenja meteoroloških pojava u području Đurđevačkih pijesaka nije bilo do 16. IV 1955. godine, kad je Uprava hidrometeorološke službe NR Hrvatske osnovala u Đurđevcu klimatološku stanicu 3. reda. Prije toga bila je u Đurđevcu 1954. god. osnovana Kišomjerna stanica. Povremenog i djelomičnog mjerenja tek nekih pojava bilo je i prije, potkraj prošlog i početkom ovog stoljeća, tako da danas raspolazemo samo s 18-godišnjim kontinuiranim mjesečnim pregledom broja kišnih dana i količina oborina u razdoblju od početka 1893. do uključivo 1910. god. i nedovoljno kontinuiranim godišnjim srednjacima količina oborina od 1925. do danas. Zbog toga je za upoznavanje i utvrđivanje klimatskih značajaka đurđevačkog područja trebalo primijeniti metod korelacije i komparacije. Od pozdanih podataka i prema poznatim prirodnim oznakama susjednih područja izvedeni su potrebni zaključci i utvrđena najvjerojatnija kretanja i pojave klimatoloških činilaca za pjeskoviti međupredjel Đurđevačkih pijesaka.

Međutim ni to nije bilo moguće ostvariti u potpunosti, a takav način pronalaženja i utvrđivanja klimatoloških podataka nije ni dovoljno uvjerljiv. Dvojbena je utoliko veća i opravdanija, što ni za jedno srednjepodravsko mjesto užeg i šireg susjednog područja Đurđevačkih pijesaka ne postoje kon-

<sup>9</sup> Šandor Franjo, Ekskurzija u podravske pijeske; Vijesti Geološkog povjerenstva za kraljevinu Hrvatsku-Slavoniju za god. 1910, sv. I, str. 28—35, Zagreb 1911.



tinuirani, sistematski mjereni, vjerodostojno bilježeni i studiozno proanalizirani meteorološki podaci za duži vremenski period. A upravo takav pregled (i analiza) klimatoloških podataka za duži vremenski period, u terestrički osobujnom arealu Đurđevačkih pijesaka, bio bi ne samo znanstveno zanimljiv i potreban već i gospodarski koristan, jer se taj dio jugozapadnog rubnog pojasa nizinske Panonske kotline, tog izrazitog evropskog agrarnog područja, nalazi na prijelazu umjerene semihumidne u stepskoaridnu panonsku klimatsku zonu.

Osim neposredno u samome Đurđevcu mjenjenih i zabilježenih podataka o broju kišnih dana i o količini oborina, većina klimatoloških podataka u ovoj raspravi potječe od meteorološke stanice u Koprivnici, u sjeverozapadnom smjeru 20 km daleko od bivše Braunove pustare i borika, dakle središnjeg područja Đurđevačkih pijesaka. Na drugoj strani, u jugoistočnom smjeru, Đurđevcu najbliža meteorološka stanica nalazi se u prosječno 35 km udaljenoj Virovitici. Virovitički podaci, premda malobrojniji i nehomogeniji od koprivničkih, ipak su uzeti u razmatranje, jer su to jedini konkretni pokazatelji klimatoloških pojava na istočnoj periferiji promatranog područja. Geografski položaj Koprivnice i Virovitice označen je elementima:

Koprivnica — Hs = 122,  $\varphi = 46^{\circ}10'$ ,  $\lambda = 16^{\circ}50'$ ;  
Virovitica — Hs = 122,  $\varphi = 45^{\circ}50'$ ,  $\lambda = 17^{\circ}23'$ .

Bitno značajan i za mogućnost agrarne proizvodnje nadasve važan element klime pjeskovitog đurđevačkog područja neosporno je dovoljan humiditet. Njega, uz ostale faktore, u Đurđevcu karakterizira višegodišnji prosjek od 123 kišna dana u godini i činjenica, da u 18-godišnjem razdoblju (1893—1910) ni jedan jedini mjesec nije bio bez oborina.

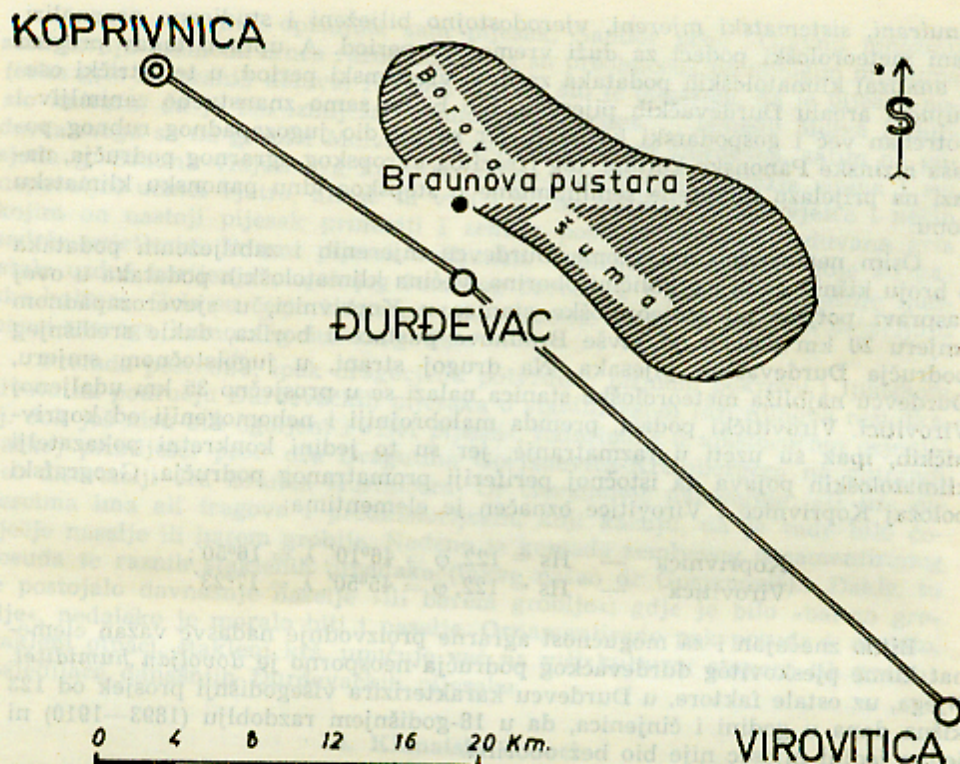
Značajno je i to, da od prosječno 123 kišna dana u godini, na vegetaciono razdoblje (april-septembar) otpadaju 62 dana ili 50,4%. (Raspored prosjeka kišnih dana u vegetacionim mjesecima: IV = 10, V = 12, VI = 11, VII, = 10, VIII = 9 i IX = 10). U 18-godišnjem razdoblju najmanji broj kišnih dana bio je 1894. godine = 78, najveći 1909. godine = 138; mjesečni maksimum bio je u decembru 1903 = 19, minimum u julu 1894 = 1.

U postocima iskazan mjesečni raspored tog prosjeka od 123 kišna dana je slijedeći:

januar	=	9	dana ili	7,31	%
februar	=	9	" "	7,31	%
mart	=	10	" "	8,13	%
april	=	10	" "	8,13	%
maj	=	12	" "	9,73	%
jun	=	11	" "	8,94	%
jul	=	10	" "	8,13	%
august	=	9	" "	7,31	%
septembar	=	10	" "	8,13	%
oktobar	=	10	" "	8,13	%
novembar	=	10	" "	8,13	%
decembar	=	13	" "	10,62	%

Svega: 123 dana = 100 %





Sl. 2. Položaj Đurđevca u podravskom prostoru.

Fig. 2. La Situation de Đurđevac dans la région da Podravina.

Koliko je god pregled broja i rasporeda kišnih dana u godini relevantan pokazatelj humiditeta nekog područja, ipak o stvarnom humiditetu najuvjerljivije govori višegodišnji pregled količina i mjesečnog rasporeda oborina. U Đurđevcu je također sistematski pregled kontinuirano bilježen od 1893. do uključivo 1910. god. i rezultat tog rada pokazuje da godišnji prosjek količine oborina iznosi 855,9 mm što ukazuje na dovoljan humiditet đurđevačkog pješkovitog područja usprkos znatnoj godišnjoj, pa i mjesečnoj neravnomjernosti rasporeda oborina. Da te razlike ili kolebanja godišnjih i mjesečnih količina nisu beznačajna razabiremo iz ovih podataka:

Godišnji maksimum: god. 1895. = 1250,4 mm

Godišnji minimum: god. 1907. = 498,8 mm

Razlika = 751,6 mm

Mjesečni maksimum: oktobar 1905. god. = 296,3 mm

Mjesečni minimum: januar 1898. god. = 2,6 mm

Apsolutna razlika = 293,7 mm



Osim visoke apsolutne razlike mjesečnih oborina znatne su razlike količina oborina istih mjeseci u različitim godinama, kako je to izraženo i u ovoj tabeli:

Mjesec	Maksimum		Minimum		Razlika mm
	Godina	Količina	Godina	Količina	
I.	1893.	124,7	1898.	2,6	122,1
II.	1895.	98,5	1909.	8,1	90,4
III.	1906.	92,0	1907.	5,2	86,8
IV.	1903.	160,5	1893.	7,3	153,2
V.	1905.	134,8	1908.	4,2	130,6
VI.	1895.	137,1	1907.	15,0	122,1
VII.	1906.	220,3	1904.	9,5	210,8
VIII.	1908.	222,1	1902.	25,8	196,3
IX.	1896.	123,0	1900.	22,2	100,8
X.	1905.	296,3	1908.	9,2	287,1
XI.	1893.	204,3	1899.	5,9	198,4
XII.	1906.	122,8	1905.	8,2	114,6

Analiza prosječnih mjesečnih količina oborina daje slijedeći rezultat:

januar	= 50,9 mm	ili 5,9 ‰	godišnje	količine
februar	= 42,0 "	" 4,9 ‰	"	"
mart	= 50,2 "	" 5,9 ‰	"	"
april	= 67,4 "	" 7,9 ‰	"	"
maj	= 82,2 "	" 9,7 ‰	"	"
jun	= 87,0 "	" 10,2 ‰	"	"
jul	= 86,6 "	" 10,1 ‰	"	"
august	= 89,1 "	" 10,4 ‰	"	"
septembar	= 70,0 "	" 8,2 ‰	"	"
oktobar	= 98,2 "	" 11,5 ‰	"	"
novembar	= 71,7 "	" 8,4 ‰	"	"
decembar	= 58,8 "	" 6,9 ‰	"	"
Svega	855,9 mm	= 100 ‰		

Maksimum oborina je u oktobru, minimum u februaru. Uz sekundarni minimum u septembru, naročito se ističu obilne oborine u kasno proljeće i ljeti, a značajan je i sekundarni maksimum u augustu. Prosječna količina oborina u vegetacionom periodu iznosi 483,3 mm ili 56,4% višegodišnjeg đurđevačkog prosjeka i ona se uvelike podudara s prosjekom (50,4‰) kišnih dana u vegetacionom periodu. Da broj kišnih dana ipak ne mora biti (i nije) odlučujući za količinu oborina, premda inače može poslužiti kao značajan pokazatelj za humiditet (ili ariditet) nekog područja, dokazuje, eto, i primjer Đurđevca: manji broj kišnih dana (9) u augustu (7,31‰ godišnjeg prosjeka), a ipak veća količina oborina (89,1 mm ili 10,4‰ godišnjeg prosjeka), negoli u mjesecima s većim brojem kišnih dana; ili drugi primjer: 13 kišnih dana u decembru (ili 10,62‰) i samo 58,8 mm (ili 6,9‰) oborina.



Premda nepotpun zbog nedovoljnog broja kontinuiranih podataka, ipak uporedni pregled poznatih količina oborina u Đurđevcu, Koprivnici i Virovitici može prema načelu korelacije djelomično poslužiti kao pokazatelj manje-više prilično ujednačenih odnosa klimatskih činilaca u nizinskoj oblasti srednjepodravskog pjeskovitog područja Hrvatske, tako da opravdavaju korišćenje i parcijalnu primjenu koprivničkih i virovitičkih podataka za studioznije razmatranje i potpunije upoznavanje i onih meteoroloških pojava i klimatskih elemenata, o kojima se sve donedavna u Đurđevcu nije vodila evidencija. Takav djelomični uporedni pregled godišnjih količina oborina (u mm), u razdoblju od 1925. do 1946. god. (bez podataka za 1926. i 1931. god.). pokazuje tabela (brojke u zagradi znače nepotpuni podatak):

Godina	Đurđevac	Koprivnica	Virovitica
1925.	1005	—	—
1927.	739	—	—
1928.	835	865	—
1929.	—	1027	—
1930.	—	1105	—
1932.	—	797	—
1933.	—	1178	—
1934.	677	779	—
1935.	839	806	—
1936.	879	993	—
1937.	1201	1310	—
1938.	686	806	—
1939.	908	—	—
1940.	949	—	—
1941.	788	837	769
1942.	840	769	717
1943.	—	907	819
1944.	—	884	(764)
1945.	—	754	—
1946.	—	714	(485)

Godine 1955. (od 1943 do 1954 nema podataka) u Đurđevcu je zabilježeno 1126 mm oborina. Dok 18-godišnji prosjek (1893—1910) godišnjih oborina u Đurđevcu iznosi 855,9 mm, 31-godišnji prosjek od 1893. do 1955. (uz označene godišnje prekide) pokazuje 882,46 mm, dakle unekoliko pojačani humiditet. Budući da podaci za čitavo 63-godišnje razdoblje od 1893. do 1955. god. nisu potpuni ni kontinuirani te razlika višegodišnjih prosjeka oborina između kontinuirano mjenjenog i bilježenog 18-godišnjeg razdoblja (1893—1910) i nekontinuiranog 31-godišnjeg perioda (1893—1955) iznosi 26,6 mm, bit će možda najrealnije, da kao najvjerojatniji godišnji prosjek oborina u Đurđevcu uzmemo srednjak tih dvaju višegodišnjih prosjeka, dakle:  $355,9 + 882,5 = 1738,4 : 2 = 869,2$  mm.

Za razdoblje između 1943. i 1954. god. nema ni mjesečnih ni zbirnih godišnjih podataka o količini oborina u Đurđevcu, pa nam tu prazninu popunjava 8-godišnji pregled količina oborina u Koprivnici (1947—1955) i tome



adekvatni 5-godišnji pregled u Virovitici (1951—1955). Godišnji prosjek oborina u označenom razdoblju iznosi u Koprivnici 933,03 mm, u Virovitici 881,87 mm.

Da korišćenje koprivničkih i virovitičkih podataka može poslužiti kao dobar pokazatelj meteoroloških pojava u području Đurđevca i njegovih Pijesaka potvrđuje visoki faktor korelacije koji za količinu oborina u tom geografskom prostoru iznosi:  $r = + 0,83$ .

Značajno je, da 75% dnevnih maksimuma oborina pada u mjesecima vegetacionog razdoblja.

Kretanje srednjeg mjesečnog pritiska vodene pare (Koprivnica 2,5—15,0 mm; Virovitica 2,3—15,5 mm), i uporedni pregled tih podataka pokazuje veliku podudarnost ( $r = + 0,985$ ) pojave i učinka tog značajnog klimatološkog faktora na širokom prostoru između Koprivnice i Virovitice; tu nailazimo na gotovo 100%—tnu korelaciju. U istom se prostoru znatno (korelacija = + 0,68) podudaraju i srednje mjesečne relativne vlažnosti; po psihrometru: Koprivnica, godišnji zbroj = 966,0 i srednjak = 80,5; Virovitica, godišnji zbroj = 983,1 i srednjak 81,9.

Velika podudarnost količine, a prema tome i učinka pritiska vodene pare, a i relativne vlage u Koprivnici i Virovitici dopušta stvaranje sudova o približno jednakom, ili barem veoma sličnom djelovanju tih elemenata klime i u koprivničko-virovitičkom međuprostoru, dakle i u prostoru Đurđevačkih pijesaka. Zbog toga je dopustiv zaključak, da je u tom pjeskovitom području godišnji hod relativne vlage nadosrednji (između 75 i 80), nekih mjeseci čak i vrlo visok (preko 85), ali u prosjeku podudaran s umjereno-povoljnim godišnjim prosjekom hoda relativne vlage u kontinentalnoj Hrvatskoj (= 81). Od kolikog je značenja po uvjete agrarne proizvodnje takav povoljan godišnji hod relativne vlage, dovoljno je podsjetiti se na činjenicu, da o dovoljnoj količini relativne vlage, tj. o nadosrednjem i povoljnom stupnju zasićenosti zračnoga prostora vodenom parom i adekvatno povoljnim uvjetima njene kondenzacije i stvaranja oborina uvelike ovisi ne samo prirodni rast i kultivirani uzgoj bilja, već i mogućnost prehrane, a prema tome i život čovjeka u stanovitom geografskom prostoru.

Ova razmatranja bitnih elemenata klime srednjepodravskog prostora bila bi krnja bez pregleda srednjih mjesečnih i godišnjih temperatura. I tu postoji velika podudarnost kretanja i učinka tog klimatološkog faktora u Koprivnici i Virovitici (korelacija = + 0,98), a prema tome i vjerojatnost sličnih, otprilike podjednakih vrijednosti temperature na Đurđevačkim pijescima.

Višegodišnje srednje mjesečne temperature u prosjeku iznose: Koprivnica, januar =  $-1,3^{\circ}\text{C}$ , jul =  $20,4^{\circ}\text{C}$ ; Virovitica, januar =  $-1,2^{\circ}\text{C}$ , jul =  $20,0^{\circ}\text{C}$ ; višegodišnji prosjek srednje godišnje temperature iznosi u Koprivnici  $10,1^{\circ}\text{C}$ , u Virovitici  $9,9^{\circ}\text{C}$ .

Analiza kretanja apsolutnih ekstrema u promatranom području pokazuje, da većina maksimalnih i minimalnih mjesečnih amplituda pada u hladnu polovicu godine, što s aspekta potreba agrarne proizvodnje nije nepovoljno. Apsolutni maksimum zabilježen je 5. VII 1950 =  $38,7^{\circ}\text{C}$ ; iste godine zabilježen je i apsolutni minimum, 31. I, —  $22,1^{\circ}\text{C}$ ; dakle, apsolutna je amplituda vrlo visoka: 60,8. Inače, maksimalne mjesečne amplitude temperature kreću se između  $26,1^{\circ}$  i  $41,3^{\circ}$ ; minimalne amplitude između  $16,7^{\circ}$  i  $22,6^{\circ}$ .



Kretanje temperature u vegetacionom razdoblju prilično je ravnomjerno; ono je vrlo ujednačeno te samo u dva mjeseca pokazuje neveliku razliku između 1 i 2<sup>o</sup> (u aprilu 1,7<sup>o</sup> i maju 1,2<sup>o</sup>). Evo pregleda zbroja i srednjaka mjesečnih temperatura vegetacionog razdoblja:

Mjesec	Koprivnica		Virovitica		Razlika Srednjaka
	Zbroj	Srednjak	Zbroj	Srednjak	
april	92,5	11,5	49,2	9,8	1,7
maj	121,4	15,2	69,9	14,0	1,2
jun	150,9	18,9	93,0	18,6	0,3
jul	162,9	20,4	99,8	20,0	0,4
august	154,8	19,3	97,4	19,5	0,2
septembar	128,5	16,1	79,9	16,0	0,1
Zbroj	811,0	101,4	489,2	97,9	3,9
Srednjak	135,16	16,9	81,5	16,3	0,6

Visina i trajanje snježnog pokrivača od posebnog je gospodarskog značenja naročito za ozime usjeve u agrarnim područjima. To pradačno iskustvo čovjeka, što ga je i nauka potvrdila već odavna, neka ilustriraju podaci Agrometeorološke stanice u Križevcima, gdje je na pr. 26. i 27. XII 1956. god. izmjereno, da je samo 6 cm visoki snježni pokrivač ublažavao zimsku temperaturu 11 do 13<sup>o</sup> C. Konkretno: 26. XII 1956. minimalna temperatura zraka pri tlu na 5 cm iznad snijega iznosila je -13,6<sup>o</sup> C, srednja je dnevna temperatura gologa tla pod snijegom bila -0,5<sup>o</sup> C, srednja dnevna temperatura u vegetaciji na tlu pod snijegom +1,3<sup>o</sup> C, a 10 cm duboko u tlu +0,7<sup>o</sup> C; 27. XII temperature su se kretale ovako: zrak 5 cm iznad snijega -11,2<sup>o</sup> C, golo tlo (pod 6 cm snijega) -0,3<sup>o</sup> C, vegetacija na tlu pod snijegom +1,3<sup>o</sup> C i 10 cm duboko u tlu +0,7<sup>o</sup> C. Temperatura tla rasla je postepeno s dubinom te je na 50 cm iznosila do 3<sup>o</sup>, na 100 cm do 5<sup>o</sup> C. Ili drugi primjer: 21. I 1957. (isto područje, ista stanica) minimalna temperatura zraka pri tlu, 5 cm iznad snijega, iznosila je -21,9<sup>o</sup>, visina snježnog pokrivača bila je 17 cm, a srednja dnevna temperatura pod snijegom na tlu u vegetaciji pokazivala je -1,4<sup>o</sup>; razlika = 20,5<sup>o</sup> C. Dakle, važnost je i gospodarsko značenje snježnoga pokrivača evidentno i neosporno: za oštih i studenih zima snijeg zaštićuje i čuva biljne kulture od golomrazice i smrznuća.

Nažalost, ni o snježnome pokrivaču kao meteorološkoj pojavi u Đurđevcu i na Đurđevačkim pijescima nema provjerenih podataka. Podaci su susjedno koprivničko područje također su prilično oskudni te sav poznati i kontinuirano utvrđeni samo 5-godišnji pregled srednje mjesečne visine snježnog pokrivača (od ukupnog snježnog sloja; mjereno svakodnevno u 7 sati, iskazano u cm) u hladnoj polovici godine ili u nevegetacionom razdoblju (oktobar-mart) lako sažmemo u malu tabelu, sastavljenju prirodnim slijedom mjeseci (tako da je kontinuitet hladnog perioda godine stvaran, a ne prekinut vegetacionom ili toplom polovicom godine). Na taj su način povezani oktobar, novembar i decembar jedne godine s prirodnim tokom januar-februar-mart slijedeće godine, pa je i tabelarni prikaz onda ovakav:



	M	J	E	S	E	C
Zima	X	XI	XII	I	II	III
1949/50	—	—	1	32,4	29,8	10,0
1950/51	—	—	9,7	2,0	—	7,0
1951/52	—	—	—	13,3	28,0	—
1952/53	—	4,0	9,0	4,6	5,8	2,0
1953/54	—	—	2,6	11,5	15,4	—

U tom periodu ranoga snijega već u oktobru nije bilo ni jedne godine, a najveće dnevne količine snijega pale su:

1949/50	god.	29.	I	=	58	cm
1950/51	god.	3.	III	=	14	cm
1951/52	god.	19.	II	=	47	cm
1952/53	god.	20.	I	=	10	cm
1953/54	god.	4.	II	=	38	cm

Vrlo šturi i nekontinuirani podaci o snježnome pokrivaču prije ovog 5-godišnjeg zimskog razdoblja pokazuju, da je 1947. godine bilo snijega već u oktobru (prosjek = 6,0 cm), a iste kalendarske godine, 20. II, dakle jedne zime ranije, da je dnevni maksimum snježnih oborina iznosio čak 61 cm, što je za srednjepodravski rub panonske nizine veoma visoka, gotovo enormna količina.

Razradenih podataka o trajanju snježnog pokrivača u zimskom razdoblju kalendarskih dvogodišta (na pr. za zimu 1949/50, 1950/51. itd.) nema, a iz nepotpunih podataka i oskudnih vrela u arhivskom klimatološkom materijalu nije ih moguće sastaviti i detaljno razraditi. Zbog toga kao jedini pokazatelj tog prirodnog faktora mogu poslužiti samo zbirni podaci o najvećem kontinuiranom trajanju snježnog pokrivača u pojedinoj kalendarskoj godini (s time, da nam i u ovom slučaju služi Koprivnica kao pokazatelj za vjerojatno trajanje snježnog pokrivača u susjednom i nedalekom Đurđevcu):

1947.	god.	=	23	dana
1949.	god.	=	14	dana
1950.	god.	=	25	dana
1951.	god.	=	5	dana
1952.	god.	=	40	dana
1953.	god.	=	7	dana
1954.	god.	=	60	dana

Iskusni stari pametari i dobri poznavaoči meteoroloških odnosa u Đurđevcu uvjeravaju, da golomrazica u geografskom prostoru i gospodarskom području Đurđevačkih pijesaka nije ni nepoznata ni česta prirodna pojava, no da to ionako nije bitno ni naročito važno; gospodarske štete od golomrazice nisu u tom području velike i presudne, jer je uzgoj ozimnih kultura (prvenstveno bijelih žitarica) na pijescima minimalan.

U prostorima nagomilanih masa pijeska vjetar je osobito važan faktor; ukoliko su pjeskovita tla ogoljelija i skeletnija utoliko je značajnije njegovo deflaciono i transportativno djelovanje. Sve ovo potencirano je u područjima stalnih i snažnih vjetrova.



Bilogorska Podravina, u cjelini svog prostornog rasezanja od Lepavinske do Đulaveške previje, odnosno, u nizinskom dijelu, od Koprivnice do Virovitice i Suhopolja, izložena je vjetrovitim strujanjima hladnih zračnih masa iz područja snažnih barimetrijskih zbivanja evrosibirskog akcionog središta te je povremeno zapljuskuju slapoviti naleti studenog sjevernjaka i oštrog sjeveroistočnjaka. Sa suprotne strane u nju se slijevaju tople i vlažne zračne mase, što ih primarne atlantske i sekundarne mediteranske barimetrijske depresije valjaju preko zapadnog alpskog i južnog dinarskog prostora. U sadašnjoj fazi prirodnog stanja i razvitka Đurđevačkih pijesaka, kad su oni već smireni i dovoljno obrasli prilično gustim vezivom samoniklog i kultiviranog biljnog pokrova, djelovanje i učinak vjetra na njima nema više primarno deflaciono i transportativno značenje kao u prethodnom periodu ogoljelosti nezvanog i živog pjeskovitog tla.

Zbog toga djelovanje i učinak vjetra u sklopu mnogostruke međuzavisnosti svih klimatoloških pojava nema u tom prostoru iznimno i posebno gospodarsko značenje.

Na takav zaključak upućuju makar i oskudni podaci o višegodišnjem prosjeku vjetrova jačine 6 i više (po Beaufortu), zabilježeni u srednjepodravskom prostoru između 1930. i 1936. godine (vidi tabelu II). Ti podaci upućuju, da je djelovanje sjevernih i sjeveroistočnih vjetrova najslabije u vegetacionom razdoblju, da uz jake zimske sjevernjake i sjeveroistočnjake (u siječnju i veljači) čitave godine prevladavaju pretežno vlažni zapadni vjetrovi (SW i NW), a to je za potrebe poljoprivrede najznačajnije i u osnovi vrlo povoljno.

TABELA II

Višegodišnji prosjek vjetrova jačine 6 i više (po Beauf.)

Smjer	Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Godišnje
N		13	28	—	—	1	—	—	—	1	4	—	1	48
NE		15	29	11	4	1	9	—	1	1	7	7	6	85
E		1	3	1	—	3	4	1	2	1	—	1	—	17
SE		2	3	1	2	4	1	2	1	—	4	3	3	26
S		—	4	3	1	3	3	—	—	—	—	—	1	15
SW		18	31	30	46	34	21	14	12	27	37	20	6	296
W		5	2	4	6	4	1	6	6	5	3	1	—	43
NW		12	10	18	12	10	6	7	14	7	23	6	5	130
Zbroj		66	104	68	71	60	45	30	36	42	78	38	22	660

Cesto je već interpretirana činjenica, da ne postoje ni dva mjesta na Zemlji s jednakom klimom. Kako, u kome obliku i na koji će se način manifestirati u nekome prostoru stanovite pojave i učinci klimatskih činilaca, kakve će biti njihove kvantitativne razlike, a kolike kvalitativne vrijednosti; hoće li u zamršenom strujanju i zbivanju mnogostruko složene međuzavisnosti bitnih elemenata klime nekoga kraja doći do eventualnih skokovitih promjena; gdje, kada i kako će se te i takve promjene i zbivanja odraziti, teško je reći naprečac i ustvrditi unaprijed. Pretpostavka i vjerojatnost znatne su još dominante u klimatologiji, osobito u području dugoročnog prognoziranja. Zbog toga »do danas nije uspjelo dati sustav razdiobe, koji bi uvažio sve



elemente klime, nego zamršenost zadatka zahtijeva ograničenje na najbitnije elemente. Kao takvi se smatraju elementi... predstavljeni temperaturom zraka i oborina<sup>10</sup>. Oskudicu i djelomičnost konkretnih podataka za Đurđevac nadoknađuju i popunjuju podaci sa susjednih područja, a konkretni primjeri visoke, ponegdje gotovo stopostotne korelacije dopuštaju stvaranje opravdanih pretpostavaka o stvarnim pojavama pojedinih klimatskih činilaca u prostoru Đurđevačkih pijesaka.

Uza svu oskudnost i relativnost podataka o pojavama i učincima osnovnih elemenata klime u području Đurđevačkih pijesaka, premda je zbog potpunog ili djelomičnog nedostatka nekih podataka s đurđevačkog prostora trebalo primijeniti metod komparacije i korelacije sa susjednim područjima, usprkos znatnoj neravnomjernosti nekih meteoroloških pojava, koristeći se autopsijom i vlastitim zabilježskama prigodom čestog boravka i ekonomsko-geografskog istraživačkog rada na tim pijescima u toku više godina i u svako godišnje doba, autor ove rasprave smatra da može zaključiti:

Klima geografskog prostora Đurđevačkih pijesaka umjereno je kontinentalna s prilično visokom mjesečnom relativnom vlažnosti (oko 81), povoljnom prosječnom godišnjom temperaturom od 10° C (u vegetacionom razdoblju oko 16,5°), sa znatnim humiditetom (869—870 mm, od toga više od polovice, oko 56%, u vegetacionom razdoblju). Budući da količina oborina najsušeg mjeseca ne doseže ni polovicu oborina najmokrijeg mjeseca (februar = 42,0 mm ili 4,9% godišnjih količina oborina; oktobar = 98,2 mm ili 11,5%) a nakon oktobra da se razmjerno velika i prosječno najveća količina oborina javlja u augustu, to je i klima pjeskovitog područja đurđevačke nizine zapravo jedna od *varijanata toplo-umjerene kontinentalne kišne klime jugozapadnog panonskog ruba i stanovita modifikacija najraširenijeg klimatskog tipa uže Hrvatske* (prema Köppenovoj klasifikaciji: tip Cfwbx").

Usprkos priličnoj neravnomjernosti u godišnjem i mjesečnom toku pojava pojedinih klimatoloških činilaca, *značajke umjerene subhumidne blage klime šireg đurđevačkog geografskog prostora i užeg gospodarskog područja Đurđevačkih pijesaka općenito su povoljne za razvitak poljoprivredne proizvodnje*. Klimatski faktori sadržavaju ne samo dovoljno najosnovnijih uvjeta za tek nekoliko biljnih vrsta psamofitnim prilikama najprilagođenijih već u mnogočemu optimalno uvjetuju raznorodni uzgoj mnogovrsnih, prvenstveno srednjoevropskih biljnih kultura, od žitarica napose kukuruz. Što gospodarska stvarnost Đurđevačkih pijesaka ipak nije takva, što je ona u mnogočemu drukčija i neadekvatna klimatološkim činjenicama, što je urod i prinos agrarnih kultura na tim pijescima dosad bio prosječno nizak i slab, prema pojedinim godinama veoma neujednačen i varijabilan, tome nisu razlozi u osnovnim prirodnim već u izrazito društvenim faktorima.

### 5. Hidrografski odnosi

Područje Đurđevačkih pijesaka karakterizirano je nedostatkom većih površinskih tokova vode. Doduše, s prapornih padina Bilo-gore slijevaju se i teku prema Dravi brojni potoci, ali te zamuljene tekućice ne protječu središnjim prostorom Pijesaka. One ga tek optječu.

<sup>10</sup> Škreb Stjepan, Klimatski značaj i klimatska razdioba Hrvatske; Zemljopis Hrvatske, sv. I, str. 289, Zagreb 1942.



Prigodom izvođenja opsežnijih hidrotehničkih radova u svrhu melioriranja srednjepodravске nizine užeg pririječnog pojasa matične rijeke Drave, osim korita same Drave bile su regulirane i bilogorske tekućice Komarnica, Zdele, Hotova i, najduža među njima, Bistra, u gornjem i srednjem toku zvana Koprivnica, što izvire i dotječe s područja najistočnijih ogranaka Kalničkoga gorja. Sistematski hidrotehnički melioracioni radovi u koprivničko-đurđevačkoj Podravni otpočeli su 1908. godine. Većina hidrotehničkih melioracionih i regulacionih radova izvedena je između 1926. i 1940. godine. Tada je solidno izgrađena prilično gusta mreža zaštitnih nasipa i odvodnih kanala. Najstariji, najduži i najznatniji odvodni kanal u đurđevačkom području je Čivičevac, jedini melioracioni objekt toga kraja izgrađen u prošlom stoljeću.

Optječući glavnim kanalskim koritom i brojnim svojim pobočnim kanalskim krakovima područja Pijesaka sa zapada i juga, Čivičevac spaja i sjedinjuje u sebi korita i vode Komarnice, Zdele, Hotove i još nekih manjih bilogorskih potocića te presijeca sam Đurđevac u sjeveroistočnom dijelu njegova razgranata i ušorena naselja. Obilazeći Kališčančić (135 m), Jadaniš i Kapetanske livade, Čivičevac protječe dalje kroz Kalinovac odakle presijecajući Kupinje, Crne jarke i malo naselje Batinske skreće kod Mikekova kuta prema jugoistoku te kao Rogstrug teče kraj Podravskih Sesteta prema istoku u Dravu. Između Kalinovca i Hrastove Grede u Čivičevac ulazi kanal Vinklerovac, a kod Batinske prima reguliran i u najvećem dijelu kanaliziran potocić Tolnicu. Taj potocić sa svojim također kanaliziranim pritokom Bistra (ili tačnije: Preložnička Bistra) sabire vode iz naseljenih područja Medvedička, Severovaca i djelomično Grkina u sjevernom dijelu i sjeveroistočnom rubu Pijesaka. Kod Mikekova kuta Čivičevac prima još djelomično reguliranu Trnovku, što lijeno teče (pad 0,2‰) starim meandarskim rukavima Drave.

Jedna stara primijenjena geografska karta iz 1831. godine veoma plastično prikazuje, kakve su se baruštine, močvare i jalove rudine nalazile nekad u danas već kultiviranom i plodnom kraju Srednje Podravine. Ta nam karta posredno govori, koliko je znanja, truda i energije trebalo uložiti, da se barem djelomično ukroti snažna alpinsko-panonska rijeka. Te godine, kad je izrađena ta stara karta, prvi se puta počelo ozbiljno govoriti o potrebi regulacije Drave. Mnogo kasnije, tek 1908. godine, počeli su značajniji regulacioni radovi, koji međutim nisu bili dovoljni a da bi mogli odjednom spriječiti razorno djelovanje rijeke. Pa i te početne radove doskora je obustavio prvi svjetski rat.

Nakon rata, 1926. godine, nastavilo se sistematskim izvođenjem hidrotehničkih radova. Da borba čovjeka i nauke s razornim prirodnim elementom bude što uspješnija, osnovana je 1925. godine Vodna zajednica đurđevačko-koprivničke Podravine i njoj su kao članovi pristupili interesenti-seljaci ugroženoga područja. Ta je zajednica djelovala na teritoriju bivših upravnih i po-rez-nih općina: Novigrad, Hlebine, Bregi, Molve, Virje, Đurđevac, Kalinovac, Jelačićevo, Kloštar, Sestete i Pitomača.

Borba s Dravom veoma je teška. Ta snažna rijeka nužno stvara sve one prirodne pojave i probleme što ih nalazimo pored sviju velikih nizinskih rijeka. U srednjem toku, nizvodno od ušća Mure, njezin je pad otprilike pola metra na kilometar. Budući da se teren kojim tu protječe pretežno sastoji od mlađe naplavine, otporna snaga naplavljenoga materijala veoma je slaba te pogoduje jakom erozionom djelovanju rijeke. Zbog toga rijeka »luta«, pod-riva svoje niske obale, nanosi štetu poljoprivredi, pripomaže nasilnom ruše-



nju stambenih i gospodarskih objekata, uništava teško stečena dobra. Slaba otporna snaga rahlog naplavljenog materijala Drave pogoduje stvaranju tipičnih nizinskih hidrografskih pojava: mnogobrojnih okuka, mrtvaja i »slijepih« kanala, pješćanih otoka, plavina, rudina i gusto nanizanih meandara, koji jakim zavojitim tokom podrivaju obale i predstavljaju stalnu opasnost za naselja i kultivirano tlo.

Današnja karta đurđevačko-koprivničke Podravine ukazuje na krupne promjene i golem korak naprijed. Veliki kompleksi nekoć močvarnih predjela i jalovih rudina pretvoreni su u plodna polja. Nestalo je nezdravih baruština, a nesigurne obale Drave na mnogo su mjesta već utvrđene i stalno se utvrđuju prema stručno izrađenom programu i sistematskom planu. Taj plan obuhvata radove na regulaciji Drave i melioracione radove u nizinama pored Drave. Regulacija se posvuda izvodila, a izvodi se i danas prema principima moderne regulacije: pilotažom, fašinskim tonjačama i betonskim blokovima. (Fašinska tonjača stručni je pojam za regulacionoj svrsi udešene snopove šiblja vrbe i johe.)

Uparedo s regulacionim radovima na Dravi izvođeni su i melioracioni radovi pored Drave. Ukupno je, do izbivanja drugog svjetskog rata, na području bivše đurđevačko-koprivničke Vodne zajednice bilo izvedeno i uređeno 253 km vodotoka, iskopano 380.000 m<sup>3</sup> zemlje, izgrađeno 38 objekata: betonskih čepova, stepenica, propusta, mostova, ustava i sifona ili podvodnjaka. Rezultate melioracionih nastojanja u Srednjoj Podravini neka ilustrira konstatacija, da meliorirana površina obuhvata 38.000 katastralnih jutara. Sveukupni trošak melioracionih radova iznosio je predratnih 3 105 145 Din, od koje su svote sami seljaci-zadugari Vodne zajednice pridonijeli 2 280 467 Din. Bivša vlast, Banska uprava Savske banovine dala je za te radove samo 244 678 Din.<sup>11</sup>

Regulacioni i melioracioni radovi nastavljani su nakon oslobođenja, a ljeti 1956, inicijativom svoga šefa, šumarskog inženjera Stjepana Ivkovića, Sumarija Đurđevac otpočela je u vlastitoj režiji prokopavanjem novog melioracionog (odvodnog) kanala kod Brezovice. Taj kanal iskopan je između pjeskovitog ispona Kališćančić i naselja Grkina, zaobilazno južno od smirene već dine, pjeskovite kote 126 m (na specijalnoj karti bezimena, narod je zove Velika) i odvodi suvišnu vodu močvaraste nizine Preložničke šume. Kanal je prema istoku povezan sa starim kanalskim vodotocima Bistrom i Tolnicom te ulazi u širu melioracionu mrežu glavnog sabirnog kanala Čivičevca.<sup>12</sup>

Apstrahirajući prilično razgranatu kanalsku mrežu Čivičevca na širem đurđevačkom području, u predjelu samih Pijesaka zapravo nema površinskih tokova vode. Međutim, usprkos izrazito pjeskovitom karakteru tla i nedostatku značajnijih prirodnih tokova vode, čitavo to područje ipak nije bezvodno. Naprotiv, tu postoji čak obilje vode. Tek, ona se ne javlja površinski, već se zadržava na nepropusnim ili teže propusnim slojevima neposredno odmah ispod površine tog širokog područja starih dravskih naplavina i taložina.

Na ustajalu vodu podzemnicu nailazi se ponegdje već u dubinama od jednog do dva metra, a malogdje su te dubine dublje od 5 m. Pojavu vode pro-

<sup>11</sup> Blašković Vladimir, Hidrotehnički radovi na Dravi; Vidici, Beograd 1939.

<sup>12</sup> Taj zasad bezimni kanal i topografsko ime Velike prvi puta su zabilježeni u ovoj disertaciji i prvi puta kartografski označeni u kartografskom prilogu ovoj disertaciji. Podatak o narodnom imenu Velike dao je autoru ovog rada na samome terenu, kod humka Velike, 9. X 1956. Antun Piškorec, rođen 1908. u Đurđevcu, kbr. 1589.



vjeravao je autor ove rasprave osobno na pjeskovitom terenu. Uz korisne informativne podatke o pojavi podzemne vode, što su ih daliiskusni stari grobari i zdenčari (kopači zdenaca),<sup>13</sup> činjenicu svudašnje pojave podzemne vode u tome kraju potvrdila su i vlastita zapažanja i kontrolna mjerenja većeg broja bunara u području Pijesaka. Posebno su za potrebe ovog rada izmjereni bunari svih poljoprivrednih domaćinstava u selu Grkina nekako baš usred dojučerašnje »hrvatske Sahare«. (Naselje Grkina imalo je 1957. god. 57 stambenih zgrada (s 59 kućnih brojeva), od kojih su 3 podignute prije 1900. god., 5 u razdoblju 1900—1918. god., 46 između 1919. i 1944 god., a 3 nakon 1945.) Od 55 anketiranih poljoprivrednih domaćinstava vlastiti bunar nisu imala samo 3 domaćinstva. Većina bunara veoma je plitka; 30 njih ili 57,7% ne prelazi dubinu od 3 m. Voda nije ugodna okusa, zovu je »beregčka« (po berecima). Ali bitno: ima je dovoljno za ljude, za domaće životinje i za ostale gospodarske potrebe. Bunar se redovito nalazi neposredno kraj kuće, tako da dubina bunara pokazuje ne samo njegov položaj već i smještaj kuće u pjeskovitom prostoru; taj položaj može poslužiti kao prilično pouzdan pokazatelj da li se kuća nalazi na humku ili dini ili u prostoru izdudvanih grla. Dubinsko stanje bunara u selu Grkina bilo je u kolovozu 1955. ovakvo:

Dubina u m    Broj bunara    Kućni broj anketiranog domaćinstva

1	1	38
1,5	6	40, 42, 48, 49, 50, 52
2	8	19, 20, 32, 36, 41, 47, 53, 55
3	15	5, 13, 16, 22, 23, 24, 27, 28, 31, 34, 37, 43, 44, 45, 46
4	7	6, 10, 15, 17, 33, 35, 54
4,5	1	4
5	5	12, 14, 18, 21, 56
6	4	7, 25, 26, 29
7	4	1, 2, 3, 59
8	1	9
bez bunara	3	11, 57 58

Prema tome bilo je bunara s manje od 2 m dubine 7 (= 13,5%)  
od 2 do 3 m dubine 23 (= 44,2%)  
od 4 do 5 m dubine 13 (= 25,0%)  
od 6 do 8 m dubine 9 (= 17,3%)

Jak indikator podzemne vode jesu i močvarasti bereci u prostoru između Đurđevca i Drave, osobito u predjelu između naselja Berek, Brezovica, Grkina i Severovci, u užim prostorima zvanima Preložnički Berek, Jegeduš, Jelik i

<sup>13</sup> Osobito vrijedne i provjerene podatke o vodi temeljnici dao je upravitelj groblja u Đurđevcu Ivan Kutičić, rođen 1902, kbr. 933. Današnje đurđevačko groblje (staro oko 85 godina) nalazi se na nekadašnjem puhovu, tj. na pjeskovitom humčiću, sipini ili dini koja nadvisuje neposrednu svoju okolinu prosječno 5 m. Prema izjavi Kutičića, na đurđevačkom groblju nailazi se na izluženi već ilovačasti sloj oko 3—4 m ispod površinskog sloja pijeska. Izvan groblja, u nižem podvodnom terenu, na ilovaču i vodu nailazi se već u dubini od jednog metra. Na samome groblju voda se javlja u prosječnoj dubini od 7—8 m što odgovara plitkoj površinskoj razini vode temeljnici u čitavom tom arealu.



Širine, istočno i sjeveroistočno od izduženog hrpta samih Pijesaka. Na drugoj, zapadnoj i jugozapadnoj strani tog pjeskovito-humovitog ispona, između Pijesaka i glavne ceste pružilo se također podvodno-vlažno područje u kome sabire i s koga odnosi suvišnu vodu kanal Čivičevac.

### 6. Pedološke značajke

Uz klimatske faktore i mineraloško-petrografski sastav, za kultivatorna svojstva nekoga tla bitno je značajna njegova mehanička struktura; važan je proporcionalni odnos sastavnih zrnaca ili čestica pijeska i gline, tj. skeletnog (pjeska) i vezivnog (gline) faktora, jer taj odnos uvjetuje sistem kapilara u tlu i mogućnost uspijevanja biljaka na njemu.<sup>14</sup> Dovoljno je da u nekome tlu bude 4% vezivnih čestica gline, pa da ono prestaje biti suviše rastresito i sipko; 20% gline uvjetuje već tešku zbijenost tla u koje korijen teško prodire te pridonosi bržem sušenju biljke. Količina pijeska u tlu uvjetuje njegovu šupljikavost i zbog toga je pijesak veoma značajan regulator pedoloških, a po tome i životnih procesa.

Živi pijesci, kakvi su donedavna bili i oveći areali Đurđevačkih pijesaka, nemaju izrizite pedološke strukture. Njima nedostaju one količine čestica gline, bez kojih nema mogućnosti strukturnog vezivanja velike mase kremenih zrnaca (od njih se živi pijesci najvećim dijelom i sastoje), a bez dovoljne količine čestica gline nema ni razvijanja funkcionalnosti i bitnih pedoloških svojstava kapilarnoga sistema. Zbog nedostataka tih bitnih elemenata pedološke strukturnosti, živi pijesak i jest — živ, pokretan.

Usprkos prividnom protivurjeđu, živi je pijesak manjega poroziteta negoli strukturno razvijenija tla. Makroskopski promatrano, u živome pijesku kapilarne su šupljine prostranije, šire, pojedinačno veće, ali i malobrojnije te ukupnim svojim opsegom zaostaju za razvijenijim kapilarnim sistemom višestruko mnogobrojnijih, mikroskopski sićušnih cjevčica i kapilarnih šupljina vodeni kapacitet kapilarnoga sistema jači i veći u glinastih negoli u živih pijesaka i njima sličnih skeletnih tala. Kroz široke i krupne kapilare živih pijesaka voda lako ponire i, ukoliko se nepropusni slojevi nalaze u većoj dubini, takvo će skeletno pjeskovito tlo i u području dovoljnog humiditeta biti sušno, a bez naročitog utjecaja čovjeka i nepodesno za uzgoj biljavnih kultura. Nadu li se

<sup>14</sup> Mehanička struktura pijeska ili geomehanička tekstura tla ne podudara se ni s petrografskom ni s pedološkom klasifikacijom pijesaka. Iako u mnogočemu komplementarne, ipak se ove tri klasifikacije u pojedinostima razlikuju te ih ne valja poistovjećivati. Međutim ni sve geomehaničke klasifikacije tla nisu jednake. I među njima postoje stanovite razlike, no one nisu toliko značajne da bi stvarale bitne razlike u osnovnoj procjeni i klasifikaciji tla. Međunarodna komisija za mehanička istraživanja tla prihvatila je god. 1913. slijedeći prijedlog Švedanina Atterberga za opću klasifikaciju tzv. sitnog tla: iznad 0,21 mm = krupni pijesak, do 0,2 mm = fini (sitni) pijesak, do 0,19 mm = prah (prašina), ispod 0,002 mm = koloidne čestice (ili glina). U nekim srednjoevropskim zemljama (npr. u Njemačkoj, Čehoslovačkoj) često primjenjuju u praksi Schöneovu razdiobu: iznad 0,11 mm = pijesak, do 0,1 mm = prašnasti pijesak, do 0,05 mm = prah (prašina), ispod 0,01 mm = najfinije muljevite čestice. Schöneovu razdiobu primjenjivali su donedavno i u našoj zemlji, ali posljednjih godina prevladava u nas slijedeća geomehanička klasifikacija tla: iznad 0,075 mm = pijesak, do 0,075 mm = prašina, do 0,001 mm = koloid (ili glina), ispod 0,000001 mm = mineralna disperzija.



pak nepropusni slojevi u nevelikoj dubini i u neposrednom potpovršju, tada krupni kapilaritet može postati i često je dobar konzervator vode, jer zbog svoje oslabljene kapilarne funkcionalnosti sprečava njeno jače i brže isparavanje. Posve je suprotna funkcionalna aktivnost sićušnih kapilara u glinastim tlima, gdje kapilarne cjevčice svojevrsno sišu, upravo izvlače i potiskuju vodu na površinu te ubrzavaju njeno isparavanje.

U prirodi postoji niz prelaznih vrsta i tipova tala, od najsuših skeletno-pustinjskih pijesaka do močvarasto-prevlažnih glinastih struktura, i prirodno nam se najčešće ukazuje zamršeno složen mozaik najraznovrsnijih pjeskovito-glinastih strukturalnih kombinacija, tako da i problem funkcionalne uvjetovanosti kapilarnoga sistema pojedinih tala, u vezi agrarno-ekonomske vrijednosti izvjesnog područja, treba promatrati, analizirati i prosuđivati prema prirodnim specifičnostima dotičnog (promatranog, proučavanog) geografskog prostora. Specifičnosti živoga pijeska u mnogočemu su uvjetovane njegovom mehaničkom strukturom te o veličini zrnaca pijeska ovisi niz svojstava nagemilane mase pijeska. Tako npr. čvrstoća i međusobna vezivost pjeskovitih čestica, porozitet i vodni kapacitet, apsorpcija vodene pare, sposobnost upijanja hranjivih tvari, moć zagrijavanja na suncu itd.

Koristeći rezultate fizikalnih istraživanja na terenu i nakon toga laboratorijski provedene mehaničke analize pijesaka s visova, dolova i grljaka đurđevačkih sipina, što ih je još 1911. god. obavio prof. Franjo Šandor, mehaničko-strukturalna svojstva tih pijesaka ukazuju se ovako (Šandor je objavio slijedeće rezultate dviju istražnih metoda, tzv. rešetanja i muljenja):

#### A. Rešetanje

Vis sipine	Promjer zrnaca	Grlo sipine
0,00 ‰	2—7 mm	5,84 ‰
0,02 ‰	1—2 mm	10,76 ‰
2,84 ‰	0,5—1 mm	11,24 ‰
97,14 ‰	Kategorija I	72,16 ‰

#### B. Muljenje

ispod 0,5 mm	ispod 0,01 mm =	0,92 ‰
„ II	0,01—0,05 mm =	0,09 ‰
„ III	0,05—0,10 mm =	1,53 ‰
„ IV	iznad 0,10 mm =	97,46 ‰

Kategorija IV sastoji:

0,5 mm =	2,45 ‰
0,25 mm =	65,63 ‰
0,12 mm =	26,64 ‰
do 0,10 mm =	2,74 ‰

U istom prikazu Šandor navodi, da dvije trećine pijeska, što se uspinje do visova sipine ima promjer 0,25—0,5 mm, a jedna četvrtina ima promjer 0,25—0,125 mm. Praha i mulja imade oko 1,5‰, a glinenih čestica jedva 1‰. Različito od ovih golih mjesta sastavljene su strane ovog pješčanog bedema, koje



se postepeno spuštaju. One sadržavaju puno finije minerale, a obično do 10% glinenastih čestica, uslijed kojih je pijesak vezan. Ova se mjesta obrađuju gospodarski.<sup>15</sup> Za bolje upoznavanje i točniju klasifikaciju mehaničko-strukturnih svojstava đurđevačkoga pijeska, Šandor je iznio i tabelarnu komparaciju mehaničke strukture najkarakterističnijih pijesaka Panonske kotline: aluvijalnih pijesaka Muszla Puszte (kod Ostrogona), St. Lörinza (kod Budimpešte), Pallaga (kod Debrecina), Duna Őrsa i Babolna (kod Komarna), zatim šipinskih pijesaka s četiri mjesta Deliblatske pješčare i, napokon, iz samoga Đurđevca. Zbog analitičke zanimljivosti i dokumentarne vrijednosti kvalitativno-mehaničkih specifičnosti đurđevačkoga pijeska, ta komparativna tabela u nešto će suženom i nebitno izmijenjenom obliku upotpuniti sadržaj ove rasprave.

TABELA III

Usporedni pregled mehaničke strukture panonskih pijesaka

Ležište pijeska	Veličina zrnaca u mm i količinski % u ležištima										
	Do 0,0025	0,0025- 0,01	0,01- 0,02	0,02- 0,05	0,05- 0,1	0,1- 0,2	0,2- 0,5	0,5- 1	1-2	Svega %	
Muszla Puszta	2,78	2,24	1,02	5,14	12,22	60,00	16,20	0,04	—	99,64	
St. Lörinz	2,10		9,10		11,15	42,94	29,86	1,65	2,58	99,38	
Pallag	0,40		1,05		22,35	66,15	9,18	0,12	0,12	99,37	
Duna Őrs	7,06	2,34	0,82	2,04	8,40	68,40	8,42	0,18	0,12	97,78	
Babolna	2,66	4,22	2,32	89,54							98,74
Deliblat I	—	—	—	92,02			7,91	0,03	—	99,96	
Deliblat II	—	—	—	82,18			17,19	0,63	—	100,0	
Deliblat III	—	—	—	56,2		42,0		1,8	—	100,0	
Deliblat IV	—	—	—	40,9		43,0		15,0	0,8	99,60	
Đurđevac	0,92		0,09		1,53	20,20	74,76	2,50	—	100,0	

(Mehaničku analizu pijesaka izvršili su: u području Debrecina, Ostrogona i Komarna Horusitzky, kod Budimpešte Inkey, u Deliblatskoj pješčari Maderspach i Wessely, u Đurđevcu Šandor.)

U poređenju s deliblatskim ležištima, đurđevački je pijesak nešto krupniji i ta pojava ne iznenađuje, jer je deliblatski prostor udaljeniji od izvorišnih područja i gornjih tokova onih tekućica, koje su donosile i nataložile goleme fluvijatilne nanose aluvijalnoga pijeska na širokom prostoru banatske nizinske ravni. No, uz opravdanu pretpostavku, da je citirana analiza raznovrsnih panonskih pijesaka obavljena savjesno i stručno valjano, donekle iznenađuje činjenica, da u dravskim naplavinama i talozima đurđevačkoga pijeska nala-

<sup>15</sup> Šandor Franjo, isti rad kao pod 9. Ove Šandorove podatke nalazimo i u citiranoj već Gračaninovoj »Pedologiji«, str. 266—267.



zimo veći postotak najsićušnijih čestica (prema geomehaničkoj klasifikaciji: prašine i koloida), negoli u deliblatskim pijescima, gdje takvih čestica ili uopće nema (Deliblat II i III), ili su njihove dubiozne količine minimalne (Deliblat I i IV). Budući da razmatranje te pojave prelazi namjenu i okvir ove rasprave, to je i spomenuta ovdje samo kao zanimljiva prirodna stvarnost ne ulazeći niu kakvu analizu geneze i ostalih osobitosti te činjenice.

Prema Šandorovoj analizi, fizikalna svojstva podravskog pijeska u području Đurđevca jesu sljedeća:

Specifična težina varira između 2,68 i 2,76, a volumna težina od 1,415 do 1,514; porozitet je 48,68%; higroskopicitet pijeska 0,65%, a humoznoga pijeska 1,25%; kapilarno uzdizanje = 24 cm. Kapacitet za uzduh iznosi 13,7%, za vodu 24,1%, a relativna propustljivost za vodu 3875. Prof. Šandor je istakao, da je »vodenje vode u pijescima puno manje negoli to kapacitet izražava«, jer je prema njegovim nalazima »površina pijeska u vinogradu« Đurđevačke imovne općine »sadržavala nakon 16 sati rose 11,83% vlage, a u 20-godišnjem boriku poslije kiše 7,60%. U golim pijescima bila je vlaga za 24 sata poslije kiše ova:

površina —	0,65 %
5 cm —	5,58 %
10 cm —	4,78 %
20 cm —	4,20 %

Mala diferencija u brojevima dolazi otuda, što su gdje gdje pijesci gušće složeni.« Zanimljiva je još tvrdnja prof. Šandora, da »pijesci na visinama« (pri čemu se misli na brijeg sipine) »ne zadržavaju  $\text{CaCO}_3$ . Oni iz dolova i grljaka 2 mm imadu na pr. 5,94%  $\text{CaCO}_3$ ... Rdasti plašt, što obavija pješćana zrna, topi se lako u 10% HCl i iznaša u jednom slučaju 2,50%. Gdje je pijesak podvrnut gospodarskoj kulturi tamo postaje siv. Na jednom mjestu nađeno je 2,15%, na drugom... 2,30% humusa. Profili na 2 m, kakovi su dostatni u agrogeološke svrhe, izbušeni su na više mjesta... Nakon višekratne izmjene sad više sad manje zamuljenih pijesaka, došlo se ovdje u dubini od 3,50 m do šljunka, a malo zatim do vode temeljnice. Na posjedu J. Novosela tik uz Preložnički berek, koje je zemljište privedeno kulturi, nadošlo se na šljunak već na dubini od 1 m.«<sup>16</sup>

Usprkos stalnim promjenama u prirodi, agrogeološka vrijednost citiranih stručnih nalaza prof. Šandora otprije pet decenija nije smanjena i uglavnom postoji i danas. Tu vrijednost potencira suvremena potreba i aktuelnost pronalazjenja novih površina obradiva tla, pa tako i aktuelnost problema intenzivnog poljoprivrednog iskorišćivanja širokog prostora podravskih pijesaka. Šandorovi nalazi posredno potvrđuju iznijete već konstatacije o postojanju i pojavi podzemne vode temeljnice u malenim dubinama, u plitkom potpovršju obilnog šljunkovito-pjeskovitog nanosa i fluvijatilnog taloga u pretežno već kultiviranom području i prostoru Đurđevačkih pijesaka.

Šandorovu mehaničku strukturnu analizu i njegovu specifikaciju fizikalnih svojstava podravskih pijesaka u mnogočemu upotpunjuju četiri analize đurđevačkih pijesaka, što ih je još 1904. godine na zamolbu i traženje naprednoga ratara Đure Semeraja iz Đurđevca izvršio Zemaljski kemijsko-analitički

<sup>16</sup> Šandor Franjo, isti rad kao pod 9 i 15.



zavod u Zagrebu pod analitičkim brojevima 9926, 9927, 9928 i 9929 (sva četiri broja zaprimljena su 12. II 1904. pod brojem dnevnika 149). Rješenja o izvršenoj analizi i rezultatu sva četiri nalaza datirana su 20. ožujka 1904. Prvi nalaz (anal. br. 9926 anal. oznaka »S. G. A«) odnosi se na 4600 g posve tamnoga pijeska, koga je odašiljač Semeraj označio kao »crni pijesak«, što se nalazilo na površini Semerajeva posjeda. Drugi nalaz (anal. br. 9927, anal. oznaka »S. G. B«, količina pijeska 4300 g) tamno je smeđi pijesak, prema Semerajevu podatku »rdavi, vladajući u oranom sloju, debljine sloja do 30 cm«. Za treći je nalaz (anal. br. 9928, anal. oznaka »S. G. C«, količina pijeska 4500 g) Semeraj pribilježio, da je »svjetlo crvenkasto smeđi pijesak, ispod oranog sloja, debljina sloja do 30 cm«, a četvrti nalaz (anal. br. 9929, anal. oznaka »S. G. D«, količina pijeska 4800 g) bio je crvenkastožuti pijesak iz 60 cm dubokoga tla.<sup>17</sup>

Šezdeset godina stari stručni mehanički i kemijsko-analitički nalazi pijesaka sa Semerajeva posjeda i njegovih oraničnih površina dragocjeni su pokazatelji tadašnje kvalitativne vrijednosti pjeskovitih đurđevačkih tala. Oni ukazuju i na današnju agrarnu vrijednost tog specifičnog podravskog prostora.

Ne ulazeći u detaljniju pedološku analizu današnjih tala đurđevačkih pijesaka, jer nju može dati posebno pedološko istraživanje te prelazi zadatak i svrhu ove rasprave, potrebno je tek istaći u analizama citiranih nalaza posebno zanimljivu konstataciju agroteološki i geomehanički znatnoga postotka najsitnijih čestica (površinski »crni pijesak«, nalaz I = 4,86%; oranični tamno-smeđi pijesak, nalaz II = 8,36%; svijetlocrvenkastosmeđi pijesak ispod oranog sloja, nalaz III = 12,44%; crvenkastožuti pijesak iz dubljeg sloja, nalaz IV = 3,57%). Znači, već prije šezdeset godina đurđevački su pijesci u svojim površinskim slojevima sadržavali toliku količinu najsićušnijih čestica, tj. prašine i koloida (vrlo vjerojatno i mineralnih disperzija), da su već bili prilično vezani i sposobni za ratarsku obradu. Naročito je značajan visoki postotak gline (najsićušnijih čestica), od 8,36 do 12,44%, u slojevima već tada dubokima do 60 cm i podesnima za oranje, dakle podesnima za intenzivniju poljoprivrednu obradu.

Jedan od posljednjih stručnih pedoloških prikaza o podravskim pjeskovitim tlima objavljen je prije dvadesetak godina. Napisao ga je u 3. poglavlju (Živi pijesci) III dijela (»Azonalna tla«) »Zemljopisa Hrvatske« pedolog dr Mihovil Gračanin. Nakon konstatacije, da bismo »među azonalna tla mogli ubrojiti i žive pijeske (sipine, dune ili dine) čije reliktna, azonalna tvorevine nalazimo u Hrvatskoj još samo mjestimice, u Podravini i Lici (Laudonov gaj)«, Gračanin u daljnjem izlaganju piše: »Glavno područje živih pijesaka nalazi se od Molva preko Đurđevca i Kloštra s malim prekidom sve do Virovitice. Na velikom dijelu oni su se već smirili pod vegetacijskim pokrovom; samo tu i tamo na mjestima izloženijim vjetru još se uvijek pomiču, pa se na njihovu licu ne može lako odgonetnuti smjer pedogenetskih procesa... Prije 40 godina vrlo su velike površine podravskih pijesaka bile još »žive«; pijesak se nalazio u stalnom pokretanju. Š a n d o r o v i snimci iz tog vremena sačuvani

<sup>17</sup> Originale analiza Semerajevih pijesaka (brojevi: 9926, 9927, 9928 i 9929) dao je na uvid i korišćenje autoru ove rasprave ing. Ivo Šavor, bivši upravitelj Sumarije u Đurđevcu, danas profesor Srednje tehničke škole drvne struke u Zagrebu. kome je te originale poklonio danas već pokojni Đuro Semeraj u svrhu znanstvenog proučavanja Đurđevačkih pijesaka.



u Tloznanstvenom zavodu Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu, još su i danas najvjerniji svjedoci nekadanjeg osebnog lica te naše hrvatske Sahare... Već je pred 30 godina opazio Šandor, da se na području podravskih pijesaka razvijaju tipična podzolasta tla sa dobro izraženim eluvijalnim horizontom svijetlosivog ispranog pijeska, pod kojim leži iluvijalni horizont sa dobro razvijenim slojem mjestanca (ortštajna). Podravski pijesci izgrađeni su poglavito iz zrnaca kremenca i silikata veličine 0,05—2,00 mm. Čestica pijeska ima oko 97—98%, dok glinastih ima jedva 0,5—1%. Odsutnost većih količina finih disperzija glavni je razlog, da čestice pijeska nisu povezane, već slobodne i pokretljive, pa ih može uzviriti svaki jači vjetar. Najveći je neprijatelj njihove pokretljivosti vegetacija, koja ih zaštićuje od vjetra, te mrtva organska tvar (humus), koja veže i cementira čestice pijeska u veće, teže i nepokretljive agregate. Radi spomenute mineralogijske građe i velike propusnosti za vodu, pijesci su prilično siromašni hranivima, naročito fosforom i dušikom. Humusa sadržavaju ispod 1%. Iako su uvjeti za život vegetacije na živim pijescima veoma nepovoljni, ipak se neke biljke snadoše, prilagodiše teškim životnim prilikama i održaše na tim staništima... Najveći dio nekad živih podravskih pijesaka ima danas antropomorfan karakter. Čovjek je kulturnim mjerama, naročito intenzivnim gnojenjem stajskim gnojem, pa zaoravanjem grahorice, heljde i drugih biljaka, ili pak pošumljavanjem, iz temelja izmijenio njihova svojstva, barem u površinskom sloju.<sup>18</sup>

Otprilike deset godina kasnije (1951), i otprilike isti sadržaj, unekoliko proširen i upotpunjen, ponavlja dr Gračanin u III dijelu (»Sistematika tala«) svog opsežnog djela »Pedologija«. Koliko je poznato autoru ove rasprave, to je posljednji stručni pedološki prikaz podravskih pjeskovitih tala u našoj stručnoj i znanstvenoj književnosti. U njemu, pored već citiranih pedoloških značajaka nalazimo još i slijedeće podatke o kemijskim svojstvima podravskih pijesaka: »Jedan pokretljivi pijesak s područja Đurđevca imao je ovakav kemijski sastav:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	77,75 %	K <sub>2</sub> O . . . . .	0,14 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	7,25 %	Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,09 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,13 %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,02 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,10 %	SO <sub>3</sub> . . . . .	0,37 %
MnO . . . . .	0,34 %	CO <sub>2</sub> . . . . .	4,17 %
CaO . . . . .	6,10 %	N . . . . .	0,03 %
MgO . . . . .	0,52 %	humus . . . . .	0,38 %

Silicij je dakle glavna komponenta ovih pjeskulja, seskvioksidi dolaze na drugo mjesto, ali ih ima 10 puta manje nego SiO<sub>2</sub>, a treće zauzima vapno, koje se većim dijelom nalazi u obliku karbonata. Stariji podzolirani pijesci kalcijeskoga karbonata ne sadrže i vapnom su oskudni. Alkalijama su živi pijesci veoma oskudni (prema nekim analizama sadržina K<sub>2</sub>O pada do na 0,03%), a najoskudniji su fosforom i kiselinom. Kao što pokazuje gore navedena kemijska analiza, fosfora je nađeno samo 0,02% (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Isto tako su živi pijesci neobično oskudni humusom i dušikom. Reakcija pokretljivih pijesaka kreće se oko pH 7,15—7,25.<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Gračanin Mihovil, Tlo; Zemljopis Hrvatske, sv. str. 379—381, Zagreb 1942.

<sup>19</sup> Gračanin Mihovil, isto djelo kao pod 18, str. 267.



Uz nedostatak poblize oznake tko je, kada, gdje i kako izvršio citiranu kemijsku analizu, Gračaninu se prokrala omaška te suma kemijskih sastojaka pijesaka iznosi 104,39%. Koliko su god minimalne razlike ponekad i ponegdje razumljive i donekle još opravdane, razlika od preko 4% ipak je suviše velika te upućuje na potreban oprez i rezervu pri njenom prihvaćanju i primjeni. (Nije li posrijedi možda lapsus calami ili kakva tiskarska greška?) Gračaninovi pedološki prikazi podravske pijesake (1942 i 1951) u svojoj se osnovi temelje na rezultatima Šandorovih pedoloških radova.

Dio tog Šandorovog stručnog rada i njegovih analiza upotpunio je autor ove rasprave analizama pijesaka s posjeda i oranica Đure Semeraja. Stare pedološke analize otprije pedeset i šezdeset godina Gračaninovi prikazi nisu bitno izmijenili, jer su za takvu izmjenu nedostajala novija pedološka istraživanja, a takvih nije bilo.

Međutim, u polastoljetnom razdoblju đurđevačka se agrogeološka i pedološka stvarnost ipak u mnogočemu izmijenila. Odlučnim zahvatom šumarskih stručnjaka u problem ukroćivanja i vezivanja živoga pijeska, djelovanjem klimatskih činilaca te upornim radom i primjermom marljivošću podravskoga seljaka-ratarara prostrani areali Đurđevačkih pijesaka ubrzano su se preobražavali; ubrzano se razvijao, a i danas se razvija podzologenetski proces sada već stabiliziranog pjeskovitog tla. I nije se izmijenila samo priroda tla, njegova agrogeološka i pedološka struktura, već su se bitno izmijenila i njegova kvalitativna svojstva. Osposobljenima za suvremenu šumarsku i agrarnu proizvodnju, Đurđevačkim je pijescima višestruko porasla i njihova gospodarska vrijednost.

## 7. Prirodni biljni pokrov

Prirodna vegetacija veoma je značajan indikator biološko-reproduktivnih kvaliteta i ekonomskih proizvodnih mogućnosti nekoga tla. Znači, biljni je pokrov značajan pokazatelj mogućnosti uzgoja tzv. kulturnih biljaka i poljoprivrednog iskorišćivanja nekoga prostora. Gdje raste i može uspijevati samonikla biljka, divljaka, tu neosporno postoje najosnovniji prirodni uvjeti za život i rast uzgajanog ili kultiviranog bilja jednakih, ili barem približno jednakih edafskih zahtjeva i ostalih bioloških, odnosno fizioloških potreba. Pronaći takvo bilje i ostvariti njegovu gospodarsku proizvodnju, zadatak je agronomskih stručnjaka.

Prve konkretne podatke o biljnome pokrovu Đurđevačkih pijesaka dao je dr Stjepan Đurašić 1902. godine, a doskora nakon njega (1904 i 1905 god.) pisao je o prirodnom i uzgajanom bilju na pjeskovitome tlu između Molva i Đurđevca Dragutin Hirc.<sup>20</sup> Četrdeset godina nakon prvih i, uz veoma šturu i najopćenitije podatke Schlosser-Vukotinovićeve »Flora croatica« (Zagreb 1869), dugo vremena jedinih podataka o najznačajnijim vrstama i tipovima bilja na tim pijescima, o istome je problemu pisao najprije u popularno-naučnom časopisu »Priroda« Ivan Soklić, a 1942. god. izradio je i doktorsku disertaciju »Biljni svijet Podravske pijesake«.

<sup>20</sup> Đurašić Stjepan, Biljke s đurđevačkih pijesaka; Glasnik Hrv. prirodoslovnog društva, god. XIII, sv. 4—6, Zagreb 1902. — Hirc Dragutin, Prirodni zemljopis Hrvatske, str. 282, Zagreb 1905.



Težište i središte Sokličevog botaničkog istraživanja bilo je upravo na Đurđevačkim pijescima i na temelju njegova znanstvenog rada znamo, kakvim i »kojim sistematskim svojstama pripadaju naše podravске pješčarke. Od onih 130 vrsta, koje rastu na samom pijesku, samo je njih pedeset pravih pješčarki, dok su druge samo pratilice te osebuje vegetacije. Na pijescima raste 10 vrsta lobodnjača, 10 oštroliški, pa zatim dvadesetak vrsta iz porodice trava. Mahunarke su na pijescima od reda malene biljke (9 različitih vrsta), a samo jedna od njih je grm, ali sa sklerofilnim organima (*Cytisus scoparius*) Porodica karamfiljača zastupljena je sa 16 patuljastih jednogodišnjica, dok su vrlo dobro prilagođene glavočiće zastupljene sa tridesetak različitih vrsta.<sup>21</sup>

Uz naznaku 15 istražnih mjesta i nalazišta te pobrojavanjem 14 autora i sakupljača pojedinih biljaka, Soklič je nabrojio i tačno odredio 297 vrsta i odlika nadenih biljaka na Podravskim pijescima (od toga najveći dio u užem području Đurđevca). Prema Sokličevu nalazu (i redosljedu u njegovoj raspravi) na tim se pijescima javljaju (brojka znači broj vrsta):

Pteridophyta	3,	Gymnospermae	3,	Urticaceae	1,
Chenopodiaceae	17,	Amaranthaceae	1,	Portulacaceae	1,
Caryophyllaceae	23,	Ranunculaceae	5,	Papaveraceae	3,
Cruciferae	14,	Crassulaceae	3,	Rosaceae	6,
Papilionaceae	18,	Geraniaceae	3,	Euphorbiaceae	2,
Vitaceae	1,	Malvaceae	4,	Gutiferae	1,
Cistaceae	1,	Violaceae	2,	Oenotheraceae	2,
Umbeliferae	5,	Pirolaceae	2,	Convolvulaceae	1,
Borraginaceae	12,	Labiatae	13,	Solanaceae	1,
Scrophulariaceae	12,	Caprifoliaceae	1,	Plantaginaceae	2,
Rubiaceae	8,	Orobanchaceae	2,	Valerianaceae	1,
Dispacaceae	2,	Campanulaceae	2,	Compositae	38,
Lemnaceae	1,	Gramineae	51,	Juncaceae	5,
Cyperaceae	8,	Liliaceae	4,	Orchidaceae	1,

Određujući biljnogeografski položaj Podravskih pijesaka Soklič se naročito obazirao »na vrste, koje izgrađuju biljnu zadrugu naših pijesaka« te je ustanovio, da je tu »naročito čest pontski i eurosibirski florni elemenat, ali da je za florni položaj naših pijesaka od naročitog značenja pojavljivanje panonskog, baltičkog i subatlantskog flornog elementa. Na osnovu pojavljivanja velikog broja pontskih vrsta, zatim nekih značajnih baltičkih i panonskih elemenata« Soklič je pripojio »Podravске pijeske panonskom sektoru srednjeevropske florne provincije.« Ipak se naši podravski pijesci floristički unekoliko razlikuju od ostalih pijesaka Panonske nizine »obilnim pojavljivanjem baltičkog i subatlantskog flornog elementa, koji« na području biljgorske Podravine dosežu »Južnu granicu svojih areala. Baltički florni elemenat zastupa na našim pijescima vrlo značajna pješčarka majčina dušica (*Thymus serpyllum* ssp. *serpyllum*), dok je subatlantski florni elemenat zastupljen vrstom *Corynephorus canescens* (hrv. = gladica, nap. V. B.), tom najizrazitijom predstavnicom biljnog pokrova evropskih kopnenih pješčara, zatim vrstom *Jasione montana* (hrv. = pavinac, nap. V. B.), pa vjerojatno umjetno zasadenim, ali ipak vrlo značajnim zečjakom (*Cytisus scoparius*)... Najznačajniji predstavnik panonske flore... bez sumnje je trava *Festuca vaginata* (hrv. = vlasulja bradica, nap. V. B.)... Pontsko-sarmatski florni elemenat predstavljen je... zapadnom granicom areala vrste *Tragopogon brevisstris* (hrv. = pahuljava kozja brada). Napominjući još da su »istraživanja biljnog pokrova vršena strogo u smislu Braun-Blanquetove biljnociološke škole«, Soklič na posljednjoj stranici svoje disertacije zaključuje, da

<sup>21</sup> Soklič Ivan, Podravski pijesci domovina psamofita; Priroda, god. XXXI, br. 2, str. 47—56; Biljni pokrov Podravskih pijesaka, Priroda, god. XXXI, br. 9—10, str. 205—213, Zagreb 1941. — Biljni pokrov Podravskih pijesaka, doktorska disertacija, arhiv Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, god. 1942. Svi daljnji citati u ovom odsječku odnose se na Sokličevu disertaciju, koju su stručno ocijenili najvišom ocjenom sveučilišni profesori dr Ivo Horvat i dr Fran Kušan.





Fot. 1. Durdevački pijesci početkom XX stoljeća.  
*Phot. 1. Les Sables de Durdevac aux commencement du XX<sup>eme</sup> siècle.*



Fot. 2. Pejzaž Durdevačkih pijesaka 1901.  
*Phot. 2. Les Sables de Durdevac 1901.*



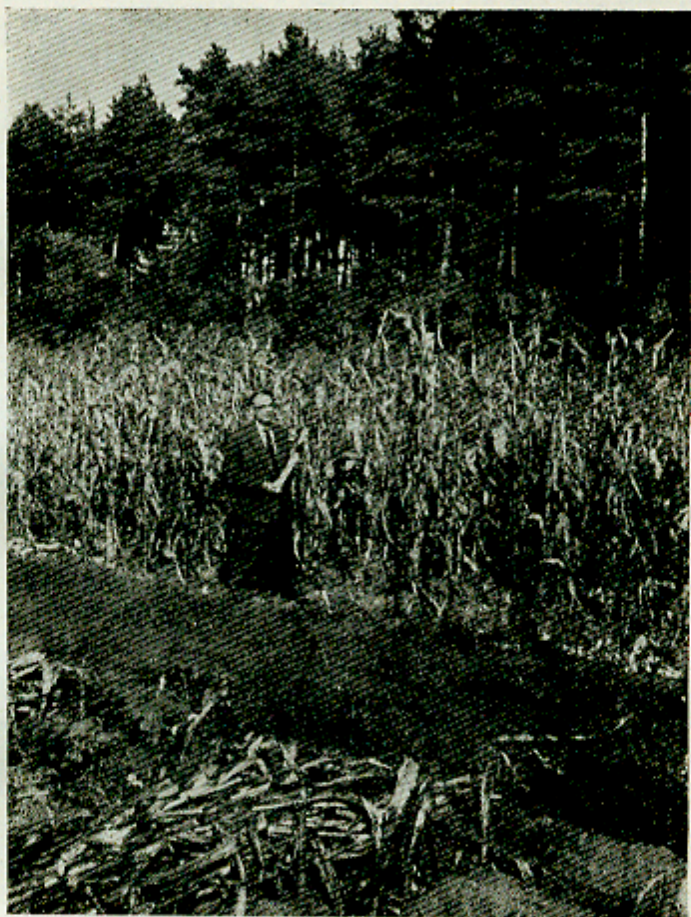


Fot. 3. Đurđevački pijesci prije radova na pošumljivanju.  
Phot. 3. Les Sables de Đurđevac avant les travaux de reforestations.



Fot. 4. Radovi na pošumljavanju Đurđevačkih prijesaka početkom XX stoljeća.  
Phot. 4. Les travaux de reforestations des sables de Đurđevac.





Fot. 5. Suvremeno stanje — Kulture kukuruza i šume crnog bora.  
*Phot. 5. L'état actuelle — Les cultures du maïs et les forêts du pin noir.*





Fot. 6. Smolarenje u borovim šumama.  
*Phot. 6. L'accumulation de la résine dans les nouveaux forêts.*



prirodna »vegetacija Podravske pijesake pripada... posebnoj panonskoj svezi *Corynephoroto-Festucion vaginatae* Horvat et Soklič, koja pripada bilnosociološkom redu *Corynephorotalia canescens* Tüxen.« I u završnici tog odsječka; nakon prethodnog već opisa nove biljne asocijacije *Corynephoroto-Festucetum vaginatae croaticum*, Soklič ističe, da se »ta zadruga, koja je danas raširena na najvećem dijelu Podravske pijesake, po svome sastavu bitno razlikuje od svih do sada opisanih biljnih zadruga sličnoga sastava. Ona se dijeli na tri fizionomski jasno odijeljene, floristički lučene i ekološki uvjetovane subasocijacije, a svaka od njih na veći broj značajnih faciesa.«

Rezultati Sokolićeva naučno-istraživačkog rada o biljnome pokrovu Podravske pijesake nisu do danas osporeni. Oni su vrijedan prilog biološkoj (botaničkoj) nauci i korisni su za gospodarsko proučavanje proizvodnih mogućnosti u arealu Đurđevačkih pijesaka. Ne uzimajući u obzir danas već znatan broj vrsta kultiviranog bilja, znanstveno je utvrđeno postojanje u tom prostoru dvije stotine devedesetsedam biljnih vrsta i odlika; od toga samo jedna šestina pravih psamofita. Premda taj broj ponešto zaostaje za veoma bogatim i raznolikim florističkim sastavom i strukturom banatskih pijesaka (s oko 500 vrsta), ipak inventar đurđevačkog prirodnog biljnog pokrova s okruglo tri stotine vrsta nije beznačajan. Uz povoljne uvjete umjereno-kontinentalne i dovoljno humidne klime, na tlu s ubrzanim procesom podzogenetskog razvitka, postojanje toliko raznorodne i mnogovrsno prilično bogate flore, što cvate od rana proljeća do u kasnu jesen te svojim biološkim procesima uvelike pripomaže preobražavanju nerazvijenog skeletnog u strukturno razvijeno i agrarno vrednije tlo, postojanje takve flore značajan je faktor i bitan element u općoj ocjeni realnih vrijednosti prirodnih uvjeta gospodarskog iskorišćivanja pjeskovitih tala đurđevačko-podravskog nizozemlja.

Povrh mogućnosti uzgoja agrarnih kultura i razvijanja ratarske proizvodnje, bogat floristički sastav i struktura biljnoga pokrova stvara na Đurđevačkim pijescima i veoma povoljne uvjete za intenzivno pčelarenje. Usprkos povoljnim prirodnim uvjetima, posebno baš na Pijescima i u njihovu rubnom području, ta kategorija poljoprivredne djelatnosti u đurđevačkom je arealu oduvijek bila, a i danas je još vrlo zanemarena. A ipak, uz kratkotrajni prekid usred ljeta, u srpnju, tu ima raznovrsnoga cvijeća i obilne pčelinje paše od pramaljeća do ujesen. Nakon prvih i najranijih proljetnica tu se izmjenjuju cvjetna doba i prirodnog i uzgajanog bilja: ima tu bagrema, kestena i lipe, zatim voćaka, vinove loze i uljane repice (ove osobito u jugoistočnom pojasu), osim veoma česte i mirišljive majčine dušice tu još cvate kasna ljetna krasnica vrbenka i niz biljaka, što im prija pjeskovito tlo.

Dakle, uz ostale prirodne činioce, napose klimatske i pedološke, i biljni pokrov Đurđevačkih pijesaka ukazuje na raznolike mogućnosti njihovog višestrukog ekonomskog prvenstveno agrarnog iskorišćivanja. Današnja gospodarska stvarnost na tim Pijescima, suvremeni život i djelovanje čovjeka u tom pjeskovitom području, dokazuju i potvrđuju tu činjenicu veoma uvjerljivo.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Više o tom problemu vidi: Blašković Vladimir, Agrarno iskorišćivanje Đurđevačkih pijesaka, Zbornik radova Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, knjiga VI, str. 125—142, Zagreb 1959; Ukročen je đurđevački živi pijesak, Priroda, god. XLVI, br. 7, str. 249—255, Zagreb 1959; Problemi smolarenja na Đurđevačkim pijescima, Geografski glasnik, god. XXIV, str. 147—155, Zagreb 1962.



### 8. Zaključak

Durđevački su pijesci zanimljiva prirodna pojava u hrvatskoj Podravini. Donedavno još bio je taj kraj besputna pješčana pustinja, područje tzv. Durđevačkih živih pijesaka, metaforički zvanih hrvatska Sahara. Krajem prošlog i početkom ovog stoljeća otpočeo je tu sistematski rad na ukroćivanju i pošumljavanju pokretnih pjeskulja. Borba čovjeka s prirodom bila je veoma teška no i vrlo uspješna: nakon pola stoljeća uporne borbe narodski zvani »krvavi peski« bili su stabilizirani i danas postoje tu povoljni uvjeti za gospodarsko, prvenstveno agrarno iskorišćivanje tog prostora.

Proučavajući bitno važne i proizvodno relevantne prirodne činioce te analizirajući mogućnosti gospodarskog iskorišćivanja užeg prostora i područja Durđevačkih pijesaka utvrđeno je:

- 1) da geneza Durđevačkih pijesaka pada u diluvij, da su oni diluvijalni talozi, sekundarni akumulat diluvijalnih tekućica, pri čemu je vjetar bio značajan faktor u stvaranju površinskih oblika današnjeg lica podravsko-durđevačke nizine;
- 2) da ti pijesci potječu od alpskih kristaliničnih škriljevaca;
- 3) da su ti pijesci postali »živi« kad je čovjek iskrčio i spalio prvobitnu prirodnu višu vegetaciju u tom prostoru;
- 4) da je klima u području Durđevačkih pijesaka jedna od varijanata toplomjerene kontinentalne klime jugozapadnog panonskog ruba (prema Köppenovoj klasifikaciji tip Cfwbx");
- 5) da usprkos nedostatku znatnijih površinskih vodotoka u tom prostoru postoji obilje podzemne vode u neposrednom potpovršju što je za život čovjeka i agrarnu proizvodnju osobito važno;
- 6) da su djelovanjem klimatskih činilaca i djelovanjem čovjeka u posljednjih pedest godina prostrani areali durđevačkih pjeskulja pedološki ubrzano preobraženi, da se tu i danas ubrzano mijenjaju kvalitativna svojstva pijeska stvarajući od dojuče još skeletnih i agrarno jalovih pijesaka značajna antropomorfna tla;
- 7) da uz klimatske i pedološke faktore također i veoma bogat biljni pokrov psamofitne i ostale prirodne flore ukazuje na mogućnost višestrukog agrarnog iskorišćivanja tog prostora.

Te činjenice, utvrđene u ovoj raspravi, neočekivano je brzo potvrdila agrarno-ekonomska stvarnost već u prvim godinama ovog decenija. Danas već postoji veoma intenzivirano agrarno iskorišćivanje prirodno zanimljivih dojučerašnjih živih durđevačkih pjeskulja, metaforički značajno nazvanih »krvavi peski« i hrvatska Sahara.



## Résumé

## LES CONDITIONS NATURELLES DE SABLES DE ĐURDEVAC

Vladimir Blašković

Les sables de Đurđevac sont un intéressant phénomène naturel de la région de Podravina en Croatie; c'est un habitat urbanisé et une vieille fortification des confins Đurđevac, tout près de la frontière Hongrie-Yougoslavie, sur le fleuve de Drave. Tout récemment encore, cette région était un désert sablonneux, sans routes, une région appelé métaphoriquement région des sables mouvants de Đurđevac, ou encore le Sahara de Croatie. Vers la fin du siècle dernier et au début de ce siècle, un travail systématique a été entrepris, en vue de maîtriser et de reboiser cette région de sables mouvants. La lutte entre l'homme et la nature fut terrible mais aussi très efficace: après un demi siècle de lutte acharnée, les «sables sanglants» (ainsi appelés en langage populaire) de cette région ont été stabilisés. Il existe aujourd'hui, dans cette région, des conditions favorables à l'exploitation, en premier pour l'exploitation agricole.

En étudiant les facteurs essentiels et importants pour la production, et en analysant les possibilités d'exploitation d'un espace réduit et de la région de Đurđevac, il a été constaté que:

- 1) la genèse des sables de Đurđevac est d'origine diluvienne, que ces sables représentent une accumulation secondaire d'eaux courantes où le vent a toujours été un facteur important pour la création de formes superficielles de l'aspect actuel de la vallée de Đurđevac et de la Podravina;
- 2) ces sables proviennent d'ardoises cristallines;
- 3) ils sont devenus «mouvants» quand l'homme a essarté et brûlé la végétation supérieure naturelle primaire de cet espace;
- 4) le climat de la région des sables de Đurđevac est une variante du climat continental chaud-moderé du bord pannonien du Sud-Ouest (selon la classification de Köppen du type «Cfwbx»);
- 5) malgré un manque d'eaux courantes superficielles plus importantes, il y a dans cette région une abondance d'eaux souterraines, immédiatement au-dessous de la superficie, ce qui est très important pour la vie de l'homme et pour la production agricole;
- 6) l'action des facteurs climatiques et l'action de l'homme au cours des cinquante dernières années, les arènes spacieux de sable de Đurđevac ont été transformés, du point de vue pédologique, et ainsi aujourd'hui, les caractéristiques qualitatives des sables, hier encore squelettiques et stériles, deviennent des sols anthropomorphes importants;
- 7) à côté de facteurs climatiques et pédologiques il existe aussi un recouvrement végétal riche en flores naturelles qui indique la possibilité d'une exploitation agricole multiple dans cet endroit.

Les faits constatés dans cette étude ont été rapidement et brusquement confirmés par la réalité économique et agricole dès les premières années de cette décennie. Il existe aujourd'hui une exploitation agricole intensive sur ces intéressants sables naturels mouvants d'hier, appelés métaphoriquement «sables sanglants» et Sahara de Croatie.