

RÉSUMÉ

A PROPOS DU CINQUANTIÈME ANNIVERSAIRE DU TRAVAIL SCIENTIFIQUE DE M. PAVLE M. VUJEVIĆ, PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ SERBE DE GÉOGRAPHIE

La Société serbe de géographie dédie ce numéro du Bulletin à son président, M. Pavle M. Vujević, à l'occasion du cinquantième anniversaire de son travail scientifique. A côté de J. Cvijić, M. Vujević fut un des fondateurs de la Société. Il était toujours membre du Conseil, pendant plusieurs années redacteur du Bulletin et tout spécialement il est estimé comme auteur d'études climatologiques publiées dans le Bulletin.

B. Ž. Milojević

ГЛАСНИК СРПСКОГ ГЕОГРАФСКОГ ДРУШТВА
ГОДИНА 1955 СВЕСКА XXXIV — БР. 2

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ SERBE DE GÉOGRAPHIE
ANNÉE 1955 TOME XXXIV, № 2

ПРИЛОГ ПРОУЧАВАЊУ МИКРОКЛИМЕ БЕОГРАДА И ЊЕГОВЕ БЛИЖЕ ОКОЛИНЕ

— Марко Милосављевић —

Увод

У климатологији као науци разликују се данас три појма: клима (макроклима), клима на малом простору и микроклима.

Клима или поднебље неког места односно предела претставља скуп свих временских појава и средње стање метеоролошких елемената у току дужег низа година. Према томе, клима има карактер извесне стабилности, јер процистиче као средњи резултат из дуготрајних забивања у атмосфери. Када се говори о клими неког места, онда се под тим подразумева нека област од неколико квадратних километара у којој дотично место заузима средишњи положај. Иначе се обично клима третира на некој мањој или већој површини земље, као нпр. клима Балканског Полуострва, клима Средње Европе, клима Панонске низије итд.

При проучавању климатских особина било неког места или предела, проучавају се метеоролошки елементи и временске појаве не само на земљиној површини и у приземном слоју ваздуха, већ и у слободној атмосфери најмање до горње границе тропосфере, тј. до висине око 10–12 km. Према томе, појам климе се и узима као макроклима.

Клима на малом простору, за разлику од макроклиме, ограничена је на мању површину, тј. на површину од неколико квадратних метара до неколико квадратних километара. То је уствари површина која је под истим климатским утицајем, али која је тако велика да се на њој могу вршити мерења метеоролошким инструментима којима се та мерења врше и за потребе макроклиме (1,10); нпр. ако би требало предузети мерења да се одреди расподела температуре ваздуха у старој шуми смрче. Сем тога, клима на малом простору узима се у приземном слоју ваздуха, тј. од земљине површине до неколико метара висине.

Микроклима (2,3 и 4) је клима у приземном слоју ваздуха и на најмање ограниченој простору. Као приземни слој ваздуха у овом смислу сматра се обично најнижи слој атмосфере до висине од 2 метра изнад земље, а као ограничени простор узима се тако мала површина на којој се мерења морају изводити помоћу специјалних метеоролошких инструмената, који се не употребљавају у стандардним мерењима за потребе макроклиме и климе на малом простору. Као пример наводимо: мерења која треба изводити да би се одредила

расподела температуре на стаблу неког дрвета, које је с једне стране обасјано а с друге није; затим мерења ради одређивања температуре поједињих листова на биљкама и томе слично. При мерењима за потребе микроклиме не само да се употребљавају специјални инструменти, већ се и сама мерења изводе по специјалним методама (1,10).

Међутим, клима на малом простору и микроклима се узимају у пракси обично као исти појам и третирају под именом микроплемена. Зато ћемо и ми даље говорити у овом раду само о микроклими, што ће се уствари односити и на климу на малом простору.

Микроклима се образује под утицајем рељефа и физичких особина подлоге (3,137 и 138). Покривеност земљишта вегетацијом (нарочито шумом) или снегом има такође утицаја на образовање микроклиме: тако постоји микроклима шуме, поља, пропланка, мањих узвишења, мањих језера итд.

Нарочито су велике микроклиматске варијације на малом простору у великим градовима, што је проузроковано не само природном конфигурацијом терена већ и људском делатношћу. Подизањем високих грађевина, паркова, вештачких језера и водоскока, као и ширењем градова мења се донекле и природна конфигурација терена а, сим тога, у знатној мери се мења и сама подлога тла, као и биљни покривач земљине површине. Београд с окolinom даје очигледан пример у овом погледу, јер је то град који се последњих година веома нагло развија како у ширину тако и у висину: тамо где су доскора биле њиве и баште дижу се сада велике грађевине, паркови, стадиони итд.

Наука која се бави проучавањем микроклиме назива се микроплематика. Ова се наука најпре и највише развила у Немачкој. У пренасељеним областима потреба за максималним искоришћавањем сваког најмањег простора дала је повода за изучавање микроклиме. Такав проблем се данас такође поставља и у нашој земљи, иако не важимо као пренасељена земља, али желимо да у пуној мери искористимо сваки делић плодног земљишта.

Немачки ботаничар Гретер Краус био је први научни радник који се бавио микроклиматским проучавањима. Наша Метеоролошка опсерваторија у Београду спада у заслужне установе на пољу микроклиматологије. Професор Милан Недељковић започео је у Опсерваторији микроклиматска мерења почетком овог века, а касније је то наставио професор Др. Павле Вујевић. Према томе, и ова наша два уважена професора спадају међу пионире микроклиматологије у свету.

Микроклиматологија је наука новијег датума која је у великој мери повезана с многим другим сродним наукама. Потребе баш тих сродних наука су имале велики значај за развој и унапређење микроклиматологије. За микроклиматске податке се интересују ботаничари, затим пољопривредници и шумари, зоологи, медицинари и географи. Техника и саобраћај се такође сусрећу врло често с проблемима климатских особености на малом простору: оне се морају узети у обзир при подизању индустрије, грађевина, друмова, железничких пруга и других сличних објеката.

Напред је речено да се микроклима образује под утицајем земљишног рељефа и физичких особина подлоге. Рељеф, разуђен у вертикални је један од узрока који много утиче на образовање микро-

климе: различито оријентисане падине не примају у току дана и године исте количине топлоте од сунца. О овоме морају да воде рачуна нарочито виноградари и воћари као и многи други. Незаклоњене долине и котлине се загревају дану јаче него високи платои, али се ноћу више и хладе, те тако настаје веће дневно колебање температуре. Београд с окolinom се нарочито одликује разуђеним тереном, па отуда знатне микроклиматске разлике на његовој територији.

Утицај подлоге на образовање микроклиме је јасан и очигледан. У вредим летњим данима свакако се људи пријатније осећају на Калемегдану а поготову у Тргу Димитрија Туцовића. Наравно овде долази до изражавају не само врста подлоге, већ и покривеност подлоге вегетацијом, а поготову шумом. Биљни свет делује на снижавање температуре и повећавање влажности ваздуха. Али како биљке мењају у току времена своју величину и облик, то оне и услед тога различито делују на образовање микроклиме. Углавном биљни покривач смањује дневно и годишње колебање температуре ваздуха и чини климу влажнијом, блажом и једноличнијом.

Човек у знатној мери својом делатношћу мења микроклиматске услове. Свака новоподигнута грађевина, поплочано или асфалтирano земљиште мења и микроклиму на дотичном терену. Специјалне одлике микроклиме се нарочито истичу у унутрашњости соба, подрума и тавана. О микроклиматским одликама ових просторија треба водити рачуна при њиховом искоришћавању за практичне потребе. Зато људи покушавају да на извесне начине измене микроклиматске услове ако они нису подесни за здравље и делатност човека.

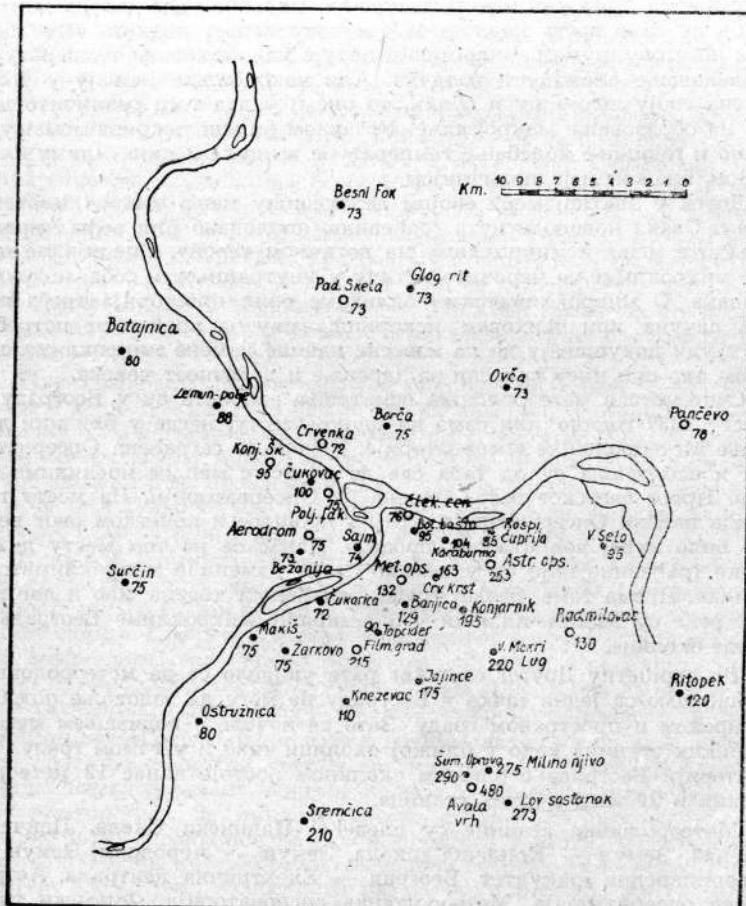
Систематска метеоролошка осматрања започета су у Београду у августу 1887 године, али само на једном месту, негде у близини данашње Метеоролошке опсерваторије. Ускоро је саграђена Опсерваторија и осматрања су од тада све до данас, с мањим прекидима за време Првог светског рата, вршена на Опсерваторији. На месту где се сада налази Опсерваторија, крајем прошлог и почетком овог века није било кућа, већ отворен простор. Данас се на том месту дижу високе грађевине које су у великој мери измениле микроклиматске прилике. Према томе, развој града, разуђеност терена, као и две велике реке су важни чиниоци у формирању микроклиме Београда и његове окoline.

По свршетку Другог светског рата увидело се да метеоролошки подаци само са једне тачке у Београду не могу да задовоље потребе у широком и пространом граду. Зато се почело с подизањем метеоролошких станица како у ближој окolini тако и у самом граду. На територији Београда с близом окolinom постоје данас 12 метеоролошких и 30 кишомерних станица.

Метеоролошке станице су следеће: Падинска Скела, Панчево, Црвенка, Земун — Коњичка школа, Земун — Аеродром, Земун — Пољопривредни факултет, Београд — Електрична централа, Астрономска опсерваторија, Метеоролошка опсерваторија, Филмски град Авала-врх и Радмиловач. На овим станицама осматрају се главни метеоролошки елементи: температура ваздуха, релативна влажност ваздуха и висина падавина. На неким од ових станица врше се потпуна метеоролошка осматрања, али ми ћемо у овом раду проучавати само три поменута елемента.

Кишомерне станице су: Бесни Фок, Глогоњски Рит, Овча, Борча, Батајница, Земун — Поље, Земун — Ђуковац, Бежанија, Сајмиште, Ботаничка башта, Карабурма, Роспи ћуприја, Сурчин, Макиш, Чукарица, Топчидер, Црвени крст, Бањица, Коњарник, Велики Мокри Луг, Остружница, Жарково, Кнегевац, Јајинци, Велико Село, Ритопек, Сремчица, Авала — шумска управа, Авала — Милина њива и Авала — Ловачки састанак. На овим станицама осматрају се само падавине (Земун — Поље осматра све елементе).

Распоред ових метеоролошких и кишомерних станица и њихове надморске висине виде се на карти (слика 1).



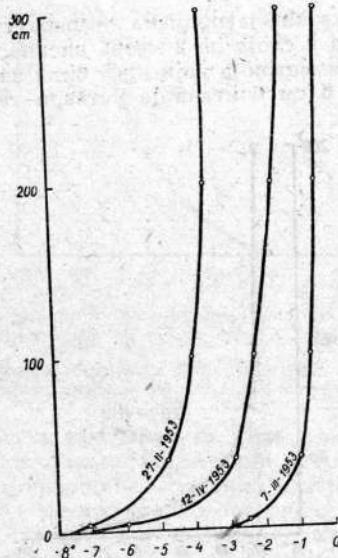
Слика 1. Распоред метеоролошких и кишомерних станица у Београду и околини
и њихове надморске висине

Figure 1. Répartition des stations météorologiques et pluviométriques à Beograd et ses environs et leurs hauteurs au dessus du niveau de la mer.

Највећи број ових станица почeo је радом 1-1-1953 године. Зато ћемо у овом раду приказати податке редовних осматрања (у 7, 14 и 21 час) за 1953 годину узимајући и неке карактеристичне случајеве из 1954 г. Сем тога, користићемо и специјална мерења која су на известним местима у Београду вршена у појединачним данима 1953 и 1954 године. Да нам се не би замерило што приказујемо само једногодишње податке дајемо следеће објашњење: прво, немамо податке за дужи низ година на расположењу од највећег броја станица, и друго, у овом раду желимо да прикажемо у главним цртама микроклиматске разлике између појединачних делова града и његове ближе околине; то се може донекле постићи и подацима које имамо на расположењу.

Температура

У овом одељку изнећемо неке карактеристике првенствено температуре ваздуха а поменућемо и неке особине температуре земљине површине.



Слика 2. Промена минималне температуре с висином у парку код Метеоролошке опсерваторије.

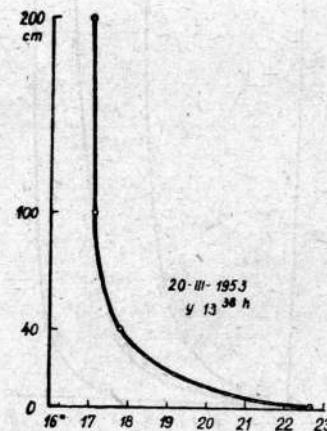
Figure 2. Variation des minima des températures avec la hauteur dans le parc de l'Observatoire météorologique.

Промена температуре ваздуха с висином. — Познато је да се ваздух загрева посредством земљине површине. Из тих разлога температура ваздуха опада с порастом висине у току дана а расте преко ноћи (али само у приземним слојевима). Ова промена температуре ваздуха с висином (тзв. термички градијент) требало би да се догађа по извесном правилу како дању тако и ноћу. Међутим, запажено је да промене температуре с висином нису постепене, већ постоје нагли

скокови у слоју до висине 2 метра. Зато се тај слој и узима као слој у коме се одигравају микроклиматске промене. У том слоју температура ваздуха дању нагло опада а ноћу опет с висином нагло расте. На слици 2 приказани су неки примери промена минималне температуре с висином у парку код Метеоролошке опсерваторије.

Из ових кривих се види, да је минимална температура у току ноћи била најнижа при самој земљи а према висини до 3 метра се повећавала; али највеће повећавање је било у најнижим слојевима (до висине око 1 м) а затим је температура споро расла или се уопште није мењала (изотермија), као што је био случај 27-II-1953 године у слоју између 160 и 300 см. У таквим случајевима може се у пролеће десити, да ниске биљке и цвет на низким гранама воћака промрзну, док цвет на вишким гранама може остати неоштећен. Очигледан пример зато показује случај у току ноћи између 11 и 12 априла 1954. г. када је минимална температура при земљи на 5 см била — 6,0°, а на висини од 3 м — 1,2°; извесни цветови не угину до температуре од — 2,0°.

На слици 3 приказана је промена температуре с висином 20-III-1953. г. у 13,38 часова у слоју до 2 метра висине. Температура је читања на обичним термометрима који нису били заштићени од сунчева сјаја; на висини од 0 см очитана је уствари температура земљине површине.



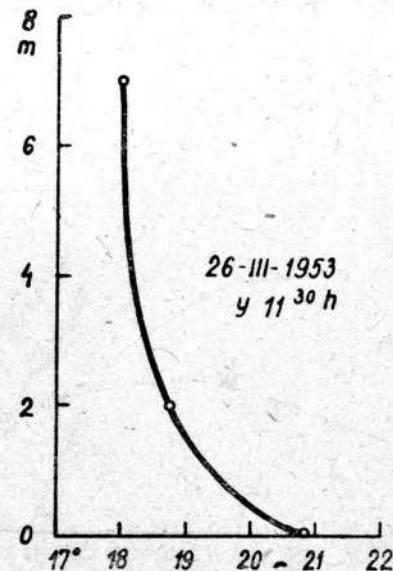
Слика 3. Промена температуре с висином у 13,38 часова у парку код Метеоролошке опсерваторије.

Figure 3. Variation de la température avec la hauteur à 13,38 heures dans le parc de l'Observatoire météorologique.

Као што се из ове слике види, температура је нагло опадала од земљине површине до 40 см висине, а затим се у слоју између 40 и 100 см опадање смањило; од 100 до 200 см висине температура се веома мало мењала — свега за 0,1°.

На слици 4 приказана је промена температуре с висином од земљине површине до 7,5 метара и то 26-III-1953. г. у 11,30 часова. Мерења су вршена у ваздуху при земљиној површини помоћу Асмановог

аспирационог психрометра, на висини од 2 метра помоћу обртног психрометра и на висини од 7,5 м помоћу Асмановог психрометра. Напомињемо да је температура била у термометарском заклону, у моменту мерења, само за 0,2° ниже од температуре мерење обртним психрометром на истој висини и на отвореном простору.



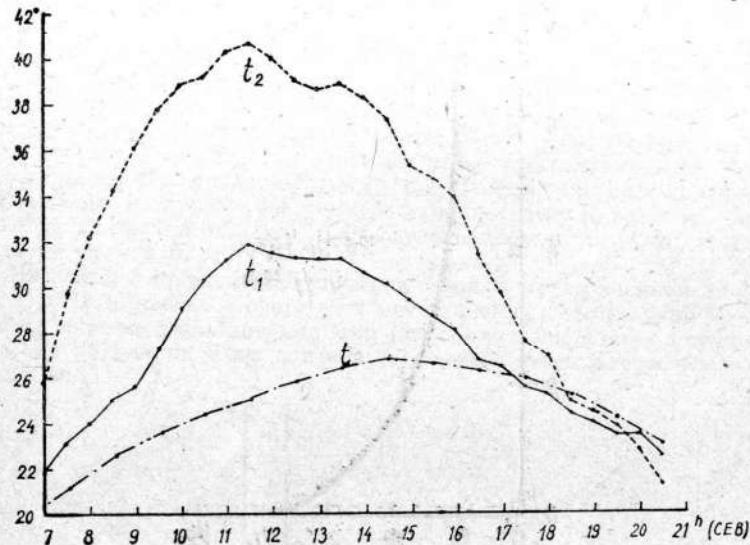
Слика 4. Промена температуре с висином у парку код Метеоролошке опсерваторије од земље до 7,5 метара.

Figure 4. Variation de la température avec la hauteur dans le parc de l'Observatoire météorologique du sol à 7,5 mètres.

Утицај покривености земљишта на микроклиму. — Да би се видело како покривеност земљишта вегетацијом утиче на дневни ток температуре земљине површине, износимо стварне податке који су добивени мерењем код Метеоролошке опсерваторије. Ова су мерења вршена 20-VI-1953. г. тј. свега 2 дана раније од летњег солстицијума, и то сваких пола сата почев од 7 до 20,30 часова, паралелно на земљишту под травом и на голом земљишту. Трава је била енглеска, помешана са детелином, доста густа и бујна, висине 9 см. Облачност је износила у 7 часова 60% а у свим осталим часовима 10—40%. У почетку је била јака роса која је испчезла до 9 часова. Ветар је дувао из разних правца или сасвим слаб (1—2 м/с). Сунце је сијало неометано од 6 до 18 часова. Резултат ових мерења приказујемо на слици 5.

Као што се на слици види, у току дневних часова температура је знатно виша на голој земљиној површини него на површини земље под травним покривачем; у вечерњим часовима (20 и 20,30) случај је обрнут. Гола земља се брже загрева у току дана а такође и брже хлади у току ноћи него земља под травним покривачем. Разлика у

температури између голе земљине површине и површине потрављеног земљишта била је највећа у преподневним часовима, тј. у доба пораста инсолације, и износила је у појединим часовима више од 8° ; она се смањивала од подневна према вечерни, тако да су се обе температуре изједначиле у 19,45 часова. Највиша температура била је како на земљишту под травним покривачем тако и на голој зе-



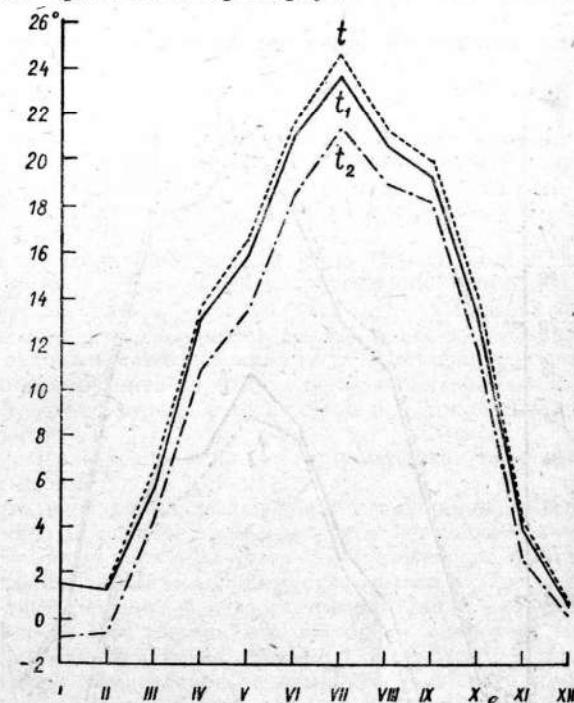
Слика 5. Дневни токови температуре 20-VI-1953 год.: t = ваздух у термометарском заклону; t_1 = на површини земље под травним покривачем; t_2 = на површини голог земљишта.

Figure 5. Marches quotidiennes de la température le 20 juin 1953: t = de l'air dans l'abri météorologique; t_1 = à la surface du sol sous une couverture gazonnée; t_2 = à la surface du sol nu.

мљиној површини у 11,30 часова, дакле 8 минута раније од сунчеве кулминације, док је највиша температура ваздуха у термометарском заклону била у 14,30 часова. Даље се из слике види, да је температура ваздуха у термометарском заклону била виша у вечерњим часовима како од температуре на голој земљиној површини тако и од температуре на површини земље под травом.

Годишњи токови температуре ваздуха на разним тачкама. — Утицај разних чинилаца условио је различите токове годишње температуре (за 1953) на разним тачкама града и околине. Ако се узме профил Авала-врх — Метеоролошка опсерваторија — Електрична централа онда је то скоро права линија од ЈЈИ према ССЗ. Годишњи токови температуре ваздуха за ове три тачке представљени су на слици 6. Као што се на овој слици види, најнижа температура је на врху Авала а највиша код Електричне централе. Утицај веће надморске висине, облика и пошумљености терена на температуре Авала се јасно одражавају. Исто тако је голо и равно земљиште код Елек-

тричне централе, чија је надморска висина за 56 м нижа од Метеоролошке опсерваторије, узрок вишим температурама на овом месту него код Метеоролошке опсерваторије.



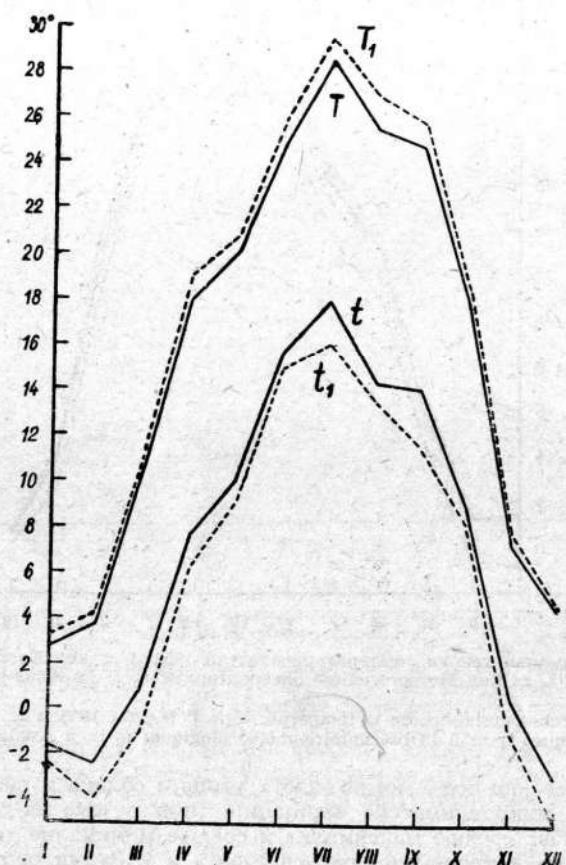
Слика 6. Годишњи токови температуре ваздуха 1953: t = код Електричне централе; t_1 = код Метеоролошке опсерваторије; t_2 = на Авали-врху.

Figure 6. Marches annuelles de la température de l'air pour 1953: t = à la Centrale électrique; t_1 = à l'Observatoire météorologique; t_2 = à Avala-cime.

Да би се још боље могли видети утицаји облика и покривености терена на микроклиматске варијације приказујемо на слици 7 годишње токове средње максималне и средње минималне температуре за 1953. г. на Астрономској опсерваторији и у Радмиловцу. Ова два места су удаљена 7 км једно од другог а висинска разлика између њих је 123 метра (в. табличу 1). Метеоролошка станица код Астрономске опсерваторије налази се у парку где је дрвеће доста високо и густо и где има такође густог жбуња. Станица у Радмиловцу налази се у ивици, у углу једног воћњака, с ниским и ретким воћкама, тако да је простор око ње довољно отворен и слободан; станица је на самој падини и близу потока.

Средње максималне температуре у Радмиловцу су више него на Астрономској опсерваторији, што одговара разлици надморских висина; али, највеће разлике максималне температуре између ова два места биле су у топлијим месецима, што је последица облика и по-

кривености терена. Међутим, средње минималне температуре су ниže у Радмиловцу него на Астрономској опсерваторији; највеће разлике су биле такође у топлијим месецима, а септембра и у зимским. Ово опет указује како утичу облик и пошумљеност терена на ноћно хлађење земљине површине и приземног ваздуха.



Слика 7. Годишњи токови температуре ваздуха: T_1 = средња максимална у Радмиловцу; T = средња максимална на Астрономској опсерваторији; t_1 = средња минимална у Радмиловцу; t = средња минимална на Астрономској опсерваторији.

Figure 7. Marches annuelles de la température de l'air: T_1 = moyennes des maxima à Radmilovac; T = moyennes des maxima à l'Observatoire astronomique; t_1 = moyennes des minima à Radmilovac; t = moyennes des minima à l'Observatoire astronomique.

Када се упореде криве линије на слици 6 и на слици 7, онда се запажају неке карактеристике које нам пружају извесну слику о микроклиматским збињавањима. По кривим линијама на поменутим

сликама се види, да се у септембру опадање температуре успорава и криве линије имају блажи пад. Изузетак од овога је на крivoј линији минималне температуре у Радмиловцу; она у септембру има стрмији пад од осталих кривих линија на сликама 6 и 7. То значи, да је минимална температура у септембру у Радмиловцу опадала брже него на Астрономској опсерваторији.

Проучавањем ветрова у Радмиловцу и на Астрономској опсерваторији установљено је следеће:

— На Астрономској опсерваторији било је у септембру око 50% ветрова из јужног квадранта и 20% тишина. Такав распоред ветрова условио је доста топло и суво време и спорије опадање температуре ваздуха. На ово је још утицала и слаба облачност која је у овом месецу износила 2,8.

— У Радмиловцу, међутим, је било 77% тишина а само 3% ветрова из јужног квадранта. Овако велики број тишина и мали број јужних ветрова настало је услед тога што је Радмиловац с јужне стране заклоњен вишим тереном. На тај начин доста јака радијација у тихим и ведрим ноћима изазвала је у Радмиловцу снижавање минималне температуре, што није био случај на Астрономској опсерваторији, где је јужно струјање одржавало и у току ноћи доста топло време.

И ово је један доказ, како рељеф земљишта утиче на микроклиматске особености.

Распоред екстремних температура у појединим данима. — Има случајева када је распоред температура у извесном крајем размаку времена другачији, него како је то претстављено на слици 6 на профилу Авала-врх — Метеоролошка опсерваторија. Ово не важи само за обичне температуре већ и за екстремне. Такви случајеви били су 27-ХП-1953 и 4-І-1954 године, што се према распореду минималних температура може видети из табелице 1. У табелици 1 приказане су како минималне температуре за поменуте дане, тако и максималне температуре за најтоплије дане у 1953. г. у Београду и околини. Овде

Таблица 1. Распоред минималних и максималних температуре за време најхладнијих ноћи и најтоплијих дана у 1953/54 у Београду и близој околини.

Метеоролошке станице	Минималне температуре		Максималне температуре	
	27-XII-53	4-I-1954	29-VII-53	22-VIII-53
Метеоролошка опсерваторија (132 м)	-14,5°	-18,2	34,2	34,2
Електрична централа (76)	-14,6	-17,9	35,4	35,5
Астрономска опсерваторија (253)	-12,6	-13,9	33,5	32,5
Панчево (78)	-17,0	-23,2	36,0	36,0
Падинска Скела (73)	-15,4	-24,2	34,8	34,8
Црвенка (72)	-16,5	-22,0	34,6	35,0
Земун-Коњичка школа (96)	-17,9	-21,0	35,0	35,0
Земун-Пољопривредни факултет (75)	-16,0	-19,6	34,7	34,4
Земун-Аеродром (75)	-16,8	-20,3	—	—
Филмски град (215)	-15,2	-16,5	33,7	33,2
Авала-врх (480)	-10,0	-13,1	33,0	32,2
Радмиловац (130)	-17,4	-20,8	35,8	35,0

су узети подаци од свих метеоролошких станица које су у те дане вршиле осматрања (4,82 и 84).

Према овим подацима се види, да су на целој територији а не само на профилу Авала-Метеоролошка опсерваторија, минималне температуре углавном ниже него у низиским местима (као што су Панчево, Падинска Скела, Црвенка и друга) а више на Авали, Астрономској опсерваторији и у Филмском граду (4-I-54). Према минималним температурама се јасно виде зимске инверзије температуре.

На основу података максималних температура из таблице 1 могу се запазити утицаји надморске висине и облика и пошумљености земљишта на дневно загревање ваздуха. Карактеристични су подаци како за минималне тако и за максималне температуре у Радмиловцу; он има скоро исту надморску висину као Метеоролошка опсерваторија, али су његове минималне температуре ниже а максималне више него на Метеоролошкој опсерваторији. Овакве температуре условљавају Радмиловцу облик терена, јер се метеоролошка станица налази у једној удolini.

Распоред средњих моментаних температура у појединим данима.

— Микроклиматска мерења извршена су у Београду 10-III-1954. год. од 10 до 13 часова, и то на 6 тачака помоћу Асманових и обртних психрометара и сваких 15 минута. Овим мерењима одређена је температура ваздуха на висини око 1,75 м, а затим су одређене и вредности напона водене паре и релативне влажности. За време мерења било је у почетку ведро а затим је била променљива, умерена облачност с високим, цирусним облацима; ветар је био слаб из југоисточног правца. У таблици 2 изнета је средња температура и средња релативна влажност ваздуха у разним тачкама за време поменутих мерења.

Таблица 2. Средња температура и релативна влажност ваздуха од 10—13 часова 10-III-1954. год.

Место мерења	Сред. темп.	Средња рел. влаж.
Калемегдан-Доњи град	8,5°	65%
Калемегдан-Војни музеј	8,3	66
Теразије-парк (на падини близу врха)	8,8	68
Југословенско драмско позориште-парк	8,9	61
Душанова улица-Црква Александра Невског	8,4	64
Главна железничка станица-парк	8,9	65

У таблици 3 изнете су моментане вредности температуре и релативне влажности ваздуха на висини 1,75 м мерење помоћу Асманових и обртних психрометара 20-VIII-1953. год.

Обе ове таблице пружају нам распоред температуре на појединачним местима у Београду при претежно тихом и ведром времену.

Таблица 3. Температура и релативна влажност ваздуха 20-VIII- 1953. г. на различним местима у Београду.

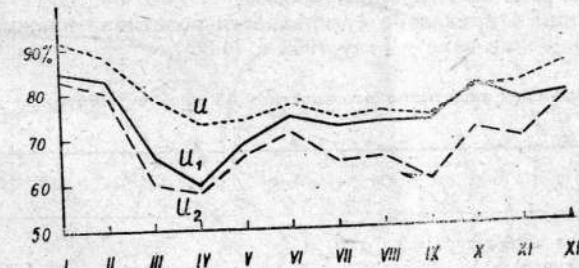
Место мерења	Час мерења	Температура ваздуха	Релативна влажност
Метеоролошка опсерваторија (у термометарском залону)	12 ³⁰	28,4°	33%
Теразије (пред хотел „Московом“)	12 ³⁵	29,2	31
Авто Команда	12 ³⁰	28,6	38
„Лион“	12 ³⁰	27,4	31
Трг Републике	12 ³⁰	28,8	32
Железничка станица Сењак	12 ³⁰	28,8	35

Релативна влажност ваздуха

Релативна влажност ваздуха зависи од количине водене паре у ваздуху и од температуре; с количином водене паре она стоји у правом односу а с температуром у обрнутом. Према томе, локални утицаји се могу такође одразити и на распореду релативне влажности у неком пределу, и то преко температуре и количине водене паре у ваздуху која у много случајева зависи од испаравања. То важи такође и за Београд и за његову ближу околину.

Годишњи токови релативне влажности ваздуха на различним тачкама.

— Ради бољег прегледа релативне влажности приказујемо на слици 3 годишње токове релативне влажности за 1953. г. на Метеоролошкој опсерваторији у Београду, код Пољопривредног факултета у Земуну и на Црвенки (преко од Земуна, у Панчевачком Риту).



Слика 8. Годишњи токови релативне влажности ваздуха: U = на Црвенки;

U₁ = код Пољопривредног факултета; U₂ = код Метеоролошке опсерваторије.

Figure 8. Marches annuelles de l'humidité relative de l'air: U = à Crvenka; U₁ = à la Faculté agronomique; U₂ = à l'Observatoire météorologique.

Према овим годишњим токовима излази, да је скоро преко целе године релативна влажност била на Црвенки највећа, а на Метеоролошкој опсерваторији најмања. Узрок оваквом распореду релативне влажности је сасвим јасан када се узму у обзир локални услови. Метеоролошка станица на Црвенки се налази доста близу Дунава; дрегатација је око станице веома бујна и нарочито има високог дрвећа.

већа. Зато је ту преко целе године релативна влажност била дosta велика — зими због ниске температуре а лети због испарања са вегетације. Метеоролошка станица код Пољопривредног факултета се налази на окућници, позади самог факултета, близу Земунског градског парка. Сама окућница је дosta низак терен који је са три стране опкољен високим дрвећем а са четврте стране је факултетска зграда. Према томе, зими се овде ваздух задржава и прилично хлади услед чега је релативна влажност велика; преко лета транспирација са високог дрвећа такође условљава повећану релативну влажност ваздуха.

Другачији су локални услови код Метеоролошке опсерваторије; терен је око Опсерваторије отворенији, нарочито с јужне, источне и северне стране, док су с југозападне и западне стране високе клинице, које штите Опсерваторију од влажних западних ветрова; високих дрвета нема баш тако близу где се врши мерење влажности (у терометарском заклону). Услед тога је релативна влажност на Опсерваторији мања него код Пољопривредног факултета у Земуну и на Црвенки.

Ово су само претпоставке на основи једногодишњих података; када се буду имали на расположењу сигурни подаци за дужи низ година, тада ће се моћи донети тачнији закључци о оваквим и сличним питањима.

Распоред средњих моментаних вредности релативне влажности ваздуха у појединим данима. — У таблици 2, поред средње температуре, приказали смо и средње вредности релативне влажности које су приликом мерења добивене. Исто тако у таблици 3 приказали смо моментане вредности релативне влажности на разним местима у Београду. Ове бројне вредности нам пружају слику о расподели релативне влажности на појединим местима.

У таблици 4 приказане су вредности релативне влажности у 14 часова за поједине дане у јулу 1953. г. (4,85).

Таблица 4. Распоред релативне влажности у 14 часова у Београду и околини.

Метеоролошке станице	27-VII-53	29-VII-53
Метеоролошка опсерваторија	38%	43%
Електрична централа	39	47
Астрономска опсерваторија	52	45
Панчево	39	36
Падинска Скела	45	43
Црвенка	59	52
Земун-Кењичка школа	45	49
Земун-Пољопривредни факултет	47	53
Филмски Град	58	51
Радмиловац	43	40

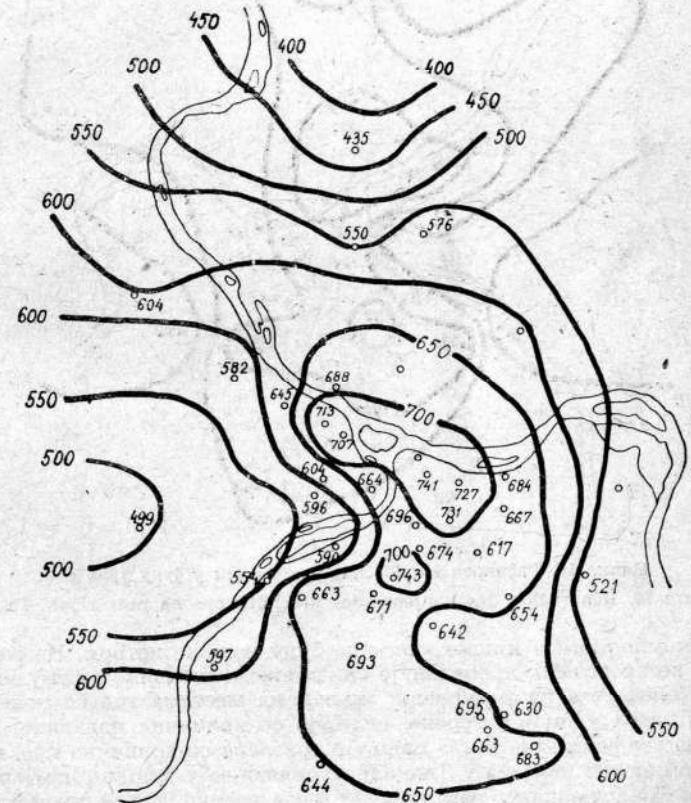
Црвенка и Филмски град имају у оба дана дosta већу релативну влажност од Метеоролошке опсерваторије, Панчева и Радмиловца.

Своје свакако условљено шумом и дрвећем које се налази у близини метеоролошких станица на Црвенки и у Филмском граду.

Падавине

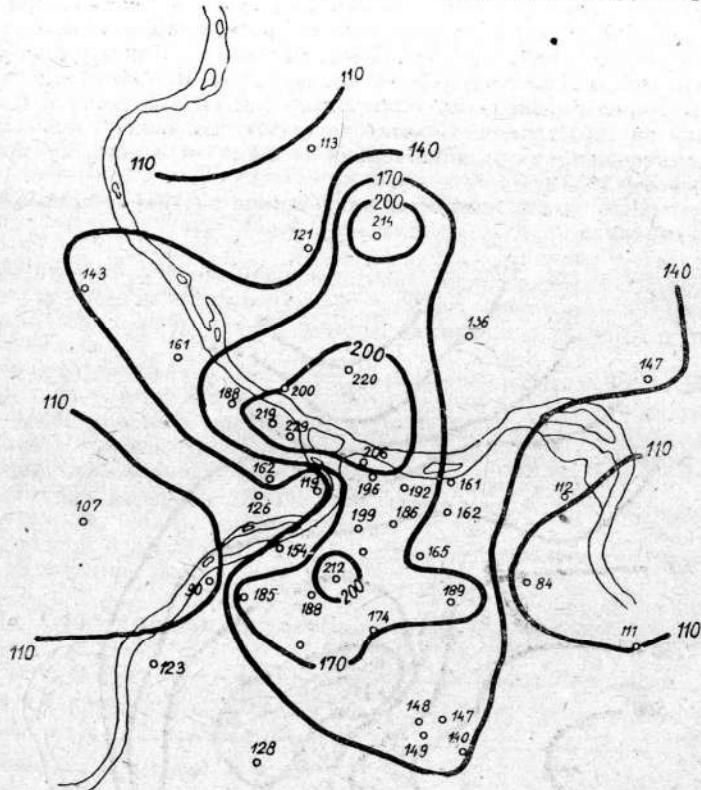
Висина падавина, односно висина воде која је пала у течном или чврстом стању на земљу често се веома много разликује на дosta малом пространству. Ово нарочито важи за топлије доба године када се падавине излучују у виду плјускова. Према томе, када се проучава клима на малом простору (што смо ми овде назвали микроклијмом) онда се морају узети у обзир висине падавина. Конфигурација земљишта има извесног утицаја на висину падавина. Зато ћемо приказати распоред падавина на територији Београда и његовој ближој околини за 1953 годину. Податке за висину падавина узели смо од ћвих метеоролошких и кишомерних станица на којима су вршена осматрања у 1953. г.

Годишња сума падавина од тих станица за 1953. г. приказана је на карти (слика 9).



Према распореду на слици 9 излази, да је највише падавина било у Топчидеру (743 mm) а затим у Ботаничкој башти (741). Највећа количина падавина у Топчидеру могла би се, према неким ауторима, протумачити, са микроклиматског гледишта, на следећи начин (5,137).

Капљице кишке и снежне пахуљице при свом падању налазе се под утицајем земљине теже, која их вуче према земљи, и силе ветра која их носи хоризонтално. При јаком ветру преовлађује хоризон-



Слика 10. Распоред висине падавина у mm у јуну 1953 г.

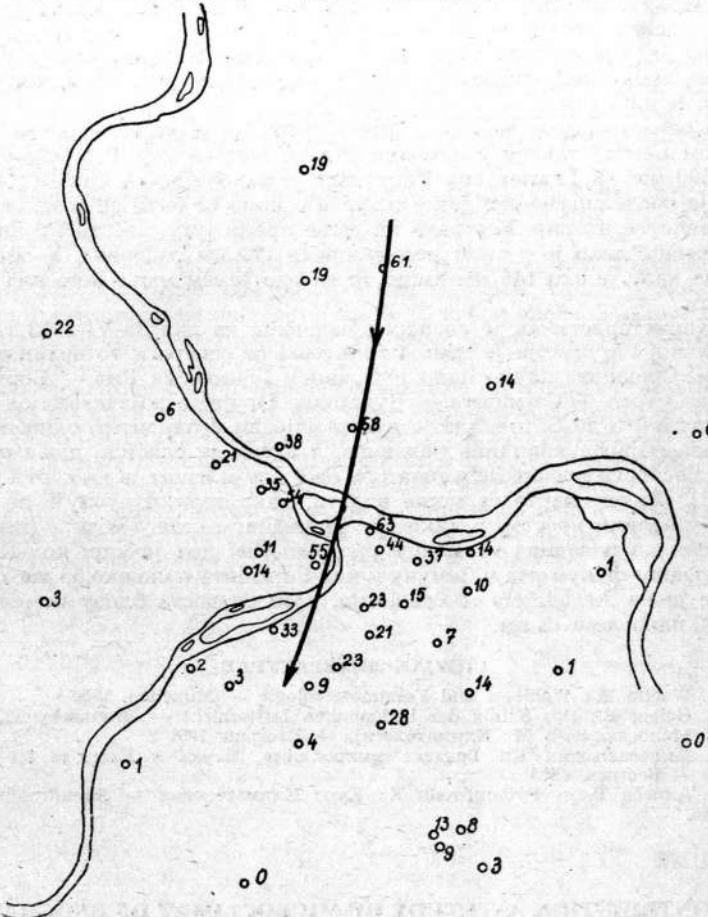
Figure 10. Répartition des hauteurs des précipitations en mm à juin 1953.

тална компонента и кишне капљице буду ношene ветром. На местима где ветар ослаби, преовлађује сила теже и капљице падају на земљу. Услед тога на разуђеном терену, на местима где се повећава брзина ветра утицајем терена, смањује се количина падавина, а на местима где се брзина ветра смањује повећава се количина падавина.

Кишомерна станица у Топчидеру налази се у долини, између Дедиња и Кошутњака, у расаднику, с леве стране, поред железничке пруге Топчидер—Кошутњак. Ово је место заклоњено скоро са свих страна. Према томе, у овој долини свакако се смањују брзине ветрова

из северозападног квадранта који најчешће доносе кишку, и услед тога се овде излучују веће количине падавина, него нпр. на Чукарици (590 mm) или Бањици (674) или Филмском граду (671).

Што се тиче великих количина падавина у Ботаничкој башти, то се из карте (сл. 9) види, да је цело подручје с десне стране Дунава од Земунске Коце (од Буковца) до Карабурме и Црвеног крста имало



Слика 11. Распоред висине падавина у mm при олуји 23-VI-1953 г.

Figure 11. Répartition des hauteurs des précipitations en mm pendant l'orage du 23 juin 1953.

у овој години падавина више од 700 mm. Према томе, у овој области пало је највише падавина у односу на остали део града и околине, север Топчидера. Нама изгледа да је овде ток Дунава с рельефом земљишта утицао на висину ових падавина. Познато је да највећи број олуја,

које прелазе преко Земуна и Београда, долазе коритом Дунава и њихов се лабилитет појачава баш изнад Земуна и Београда; услед тога настаје веће излучивање падавина недалеко од Дунавског корита. Ово би такође била само претпоставка, а тачнији закључци моћи ће се извести када се буде имао дужи низ осматрања.

Из карте (сл. 9) се даље види, да се годишња висина падавина најгло смањује од ове области, са највећим падавинама, према југозападу, западу, северозападу и северу. Исто тако је мања висина падавина била и у Радмиловцу (521). Највише падавина било је у овој години изнад целе области у јуну и њихов распоред приказан је на карти (слика 10).

Према подацима из ове карте излази, да је највише кише пало у овом месецу такође у околини Ратног Острва и у Топчидеру (изнад 200 mm). У Глогоњском Риту пало је такође доста кише (214 mm) што је последица једногjakог пљуска о коме ће бити речи даље. Изнад веће територије Београда па даље према југу, све до Ресника и Кнежевца, пало је у овом месецу преко 170 mm падавина. У области Авале пало је око 146 mm кише тј. за око 50 mm мање него над Београдом.

Карактеристичан је распоред падавина на дан 23-VI-1953 г. при термичкој олуји која је дошла тога дана са севера и то великим брзином. Средиште олује ишло је правцем Глогоњски Рит — Борча — Ратно Острво — Сајмиште — Чукарица. Олуја се појачавала од Глогоњског Рита до Борче, где је имала највећи интензитет, односно где је пала највећа количина падавина, а затим је слабила даље према југу. Распоред висине падавина при овој олуји изнет је на карти (слика 11). Из ове карте се може видети, како термичке олује не заузимају велики простор и како су при оваквом стању велике разлике у висинама падавина на малим растојањима: док је нпр. код Польо-привредног факултета у Земуну и код Сајмишта пало око 55 mm кише, дотле је на Аеродрому и Бежанији, који су диста близу поменутих места, пало само 13 mm.

СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ

1. Woelfe M.: Waldbau und Forstmeteorologie — München, 1950.
2. Geiger R.: Das Klima der bodennahen Luftsicht — Braunschweig, 1950.
3. Милосављевић М.: Климатологија — Београд, 1951 г.
4. Милосављевић К.: Градска микроклима, Наука и Природа бр. 2 за 1954 г. — Београд, 1954 г.
5. Алисов Б. — Рубинштейн Е.: Курс Климатологии — Ленинград, 1941, Москва.

RÉSUMÉ

CONTRIBUTION A L'ETUDE DU MICROCLIMAT DE BEOGRAD ET SES ENVIRONS LES PLUS PROCHES

par Marko Miloavljević, docteur es sciences

L'auteur traite dans cette étude les variations du microclimat à Belgrade et ses environs les plus proches en se basant sur les données météorologiques des années 1953 et 1954.

Les stations météorologiques et pluviométriques indiquant la hauteur au-dessus du niveau de la mer se trouvent à la figure 1. La figure 2 re-

présente quelques exemples des variations de minima de la température avec la hauteur dans le parc de l'Observatoire météorologique, tandis que les figures 3 et 4 se rapportent aux situations des variations de la température de l'air avec la hauteur aux heures de jour. La figure 5 représente les marches quotidiennes de la température le 20 juin 1953: t de l'air à 2 mètre dans l'abri météorologique, t_1 à la surface du sol sous une couverture gazonneuse, t_2 à la surface du sol nu. Les marches annuelles des températures de l'air pour l'année 1953 se trouvent à la figure 6: t à la Centrale électrique, t_1 à l'Observatoire météorologique, t_2 à Avala-cime. La figure 7 représente les marches annuelles de la température de l'air: T_1 maxima moyens à Radmilovac et T à l'Observatoire astronomique: t_1 minima moyens à Radmilovac et t à l'Observatoire astronomique.

La figure 8 donne les marches annuelles de l'humidité relative de l'air: U à Crvenka, U_1 à la Faculté agronomique — Zemun, U_2 à l'Observatoire météorologique.

La répartition des hauteurs annuelles des précipitations en mm pour l'année 1953 se trouve à la figure 9, tandis que la figure 10 donne les hauteurs des précipitations pour juin de la même année. L'auteur représente à la figure 11 la répartition des précipitations pendant l'orage du 23 juin 1953.

La répartition des minima et des maxima de la température de l'air pendant les nuits les plus froides et les jours les plus chauds de l'année 1953/54 se trouve représentée au tableau 1. Dans le tableau 2 sont exposées les valeurs moyennes des températures et de l'humidité relative de l'air de 10 à 13 heures le 10 mars 1954 aux différents points. Les valeurs momentanées des températures et de l'humidité de l'air à 12,30 sont représentées en différents points du tableau 3, tandis qu'au tableau 4 sont indiquées les valeurs de l'humidité relative à 14 heures.