

ГЛАС

СРПСКЕ КРАЉЕВСКЕ АКАДЕМИЈЕ

LXXIX

ПРВИ РАЗРЕД

32.

У БЕОГРАДУ

ШТАМПАНО У ДРЖАВНОЈ ШТАМПАРИЈИ КРАЉЕВИНЕ СРВИЈЕ

1909.

ЦЕНА 2 ДИНАРА

ТЕМПЕРАТУРЕ ТЛА У БЕОГРАДУ

од

ДР. П. ВУЈЕВИЋА

(Примљено на скупу Академије Природних Наука 7 Септембра 1909 г.).

Намера ми је, да у неколико студија изнесем основе за климу Београда. Да бих ишао колико толико логичким редом расправићу прво питање о температурама тла. Доказано је, да је за промене и колебања ваздушних температуре у разним висинама од основне важности топлотно стање земаљске површине, која сунчане зраке апсорбује и горњих земаљских слојева.¹⁾ То ће и ове студије несумњиво утврдити, а доцније ће се значај температура тла за разне климатске елементе и квантитативно изразити.

Као подлога за ову расправу служио ми је материјал наше Метеоролошке Опсерваторије. Тада материјал је само делимично публикован,²⁾ али је г. *Милан Недељковић*, директор Опсерваторије био љубазан — због чега му и на овоме месту изјављујем захвалност — те ми је драговољно ставио на расположење и сва остали материјал, који до данас још није могао бити публикован. Од тога непубликованог материјала употребио сам 1905 и 1906 годину; доцније године нисам разгледао, јер у доба када

¹⁾ *Humboldt*, (*Gilberts Annalen* 1806. Bd. 24. стр. 1.) је ову истину још пре 100 година изрекао. Доцније је ово многобројним примерима утврђено. — Види и *Hann*, *Lehrbuch der Meteorologie*. II. Aufl. Leipzig 1906. стр. 37—39.

²⁾ До сада је публиковано: *Milan Nedelkovitch*, *Bulletin mensuel de l' Observatoire central de Belgrade*. Année 1902. Vol. I. Belgrade 1903. — Année 1903. Vol. II. Belgrade 1904. — Année 1904. Vol. III. Belgrade 1907. — Année 1905. Janvier, Fevrier, Mars. Belgrade 1907.

сам почeo овај рад, материјал или није био још унесен у таблице, или таблице нису биле прегледане и срачунате.¹⁾

Периода од 1902—1906 год. је истина веома кратка, да бисмо добивене средње вредности смели сматрати за потпуно нормалне. Ја знам добро, да је за то потребна много дужа серија опажања. Али баш у овом случају, где имамо посла са температурама земаљских слојева, смемо узети, из разлога, који ће се у току расправе показати, да диференције средњих вредности из периоде 1902—1906, према нормалним многогодишњим неће моћи бити велике, и да ће бивати све мање, што дубље земаљске слојеве будемо узимали у рачун. Осим тога ће карактер варијација, позитиван или негативан, бити скоро увек тачан, једино ће се, јз појмљивих разлога, од једне до друге периоде мењати величина.

Пошто температуре тла, а нарочито њихове промене, зависе од места на коме су опажања чињена, од услова под којима су чињена и од дубина, оцртају са неколико речи положај Опсерваторије и онога места, на коме су постављени термометри за мерење топлотних одношаја земаљских слојева.

Београд је на једном повијарцу, који се пружа од подножја Авала на север са врло благим нагибима, а према Дунаву и Сави спушта се стрмим одсекцима. На горњој, уравњеној површини тога повијарца, у југозападном делу Београда, подаље од већих комплекса кућа, у доста слободну положају лежи Опсерваторија. Она је око 1·6 км. удаљена од Саве, а 3 км. од Дунава и високо је 60 м. изнад њих. Географске ординате Опсерваторије су: 44° 48' сев. шир., 20° 27' 15" ист. од Гринича, 131·5 м. апсолутне висине.

Место на коме су постављени термометри за мерење температура тла је у северозападном правцу удаљено од главне зграде за 50 м. У једном кругу од 10 м. је земља сасвим слободна, једино травом обрасла; тек иза овога круга има цбуња и појединих група дрвета, али је од важности, да ни кућа, ни дрвеће, ни цбуње у току читавога дана не бацају сенку на место одређено за посматрања, и да на резултате према томе не утичу.

¹⁾ M. Недељковић, Извештај опсерваторије и метеоролошких станица 1907. Београд 1908. стр. 18—22 (због буџетских неприлика).

Проматрања су вршена у разним дубинама. Велика пажња је обраћена односима на самој земаљској површини. На важност ових опажања је указивао *Wild*¹⁾, а доцније је и *Војејков* у своје студије унео појам „спољашње активне земаљске површине.“²⁾ С тога су и у Београду уведена опажања на земаљској површини под разним условима: у једном случају су термометри положени директно на голу земљу (по *Wild*-у „спољашња земаљска површина“), а други су покривени сасвим танким слојем земље, из које тек нешто проријује термометарска куглица (по *Wild*-у „унутрашња земаљска површина“). Осим тога су у току 1903 год. уведена опажања температуре на песку, на камену кречњаку и на трави. Мале површине од $\frac{1}{2}$ м. у квадрату су посуте песком и каменом кречњаком или засађене травом, а на њих су слободно положени термометри. Сви термометри су француске конструкције са цилиндричним судовима за живу, да би што већа површина живе дошла у додир са материјом чије особине испитујемо.

У земљи самој су чињена опажања у дубинама од 0.01 м., 0.05, 0.10, 0.15, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.9, 1.2, 1.5, 2.0, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 и 24 м. На термометрима од 1 до 60 см. дубине прочитаване су температуре свакога часа и дану и ноћу; испод 60 см. дневних колебања у главном нестаје, и опажања су вршена до дубине од 2 м. четири пута у 7^hа, 2^hр, 9^hр, и 12^hр, а у већим дубинама једанпут дневно. Због великог броја дубина у којима се чине проматрања, а нарочито из разлога, што се она до извесних дубина врше свакога часа и дану и ноћу овај је материјал веома драгоцен, јер смо у стању да проматрамо дневни ток промена и у детаљима, и да тачније одредимо његове утицаје на годишњу периоду температурних промена у земљи.

Термометри су од две врсте: *Baudin*-ови и *Fuess*-ови, сви са окружлим судом за живу, да би се топлотни утицај

¹⁾ *H. Wild*, Über die Bodentemperaturen in St. Petersburg und Nukuss. Repert. f. Meteorol. T. VI. № 4. St. Petersburg 1878. на више места, нарочито на стр. 44.

²⁾ *A. Woeikof*, Probleme der Bodentemperatur. Typen ihrer vertikalen Verbreitung. Verhältnis zur Lufttemperatur. Meteorol. Zeitschr. 1904. стр. 51.

концентрисао баш на извесне, тачно одређене дубине. *Baudin*-ових термометара има само до дубине од 50 см. (0·01 В I., 0·05 В II., 0·15 В III., 0·40 В IV., 0·50 В V.), а сви остали су *Fuess*-ови (0·05 F I., 0·1 F II., 0·15 F III., 0·2 F IV., 0·3 F V., 0·6 F VI., 0·9 F VII., 1·2 F VIII и т. д. до 24 м. F XXII). За дубине од 5 и 15 см. има две врсте термометара. У публикацијама Опсерваторије су саопштени резултати са *Fuess*-ових термометара, па сам и ја само те резултате употребио.

Сви термометри су били више пута прегледани, да би се ухватиле евентуалне корекције, али се увек показало да су оне минималне, свакда испод 0·1° С.¹⁾ Будући су и температуре читане само до десетих делова, биле су те евентуалне корекције увек у границама погрешака при опажању. Термометри су подељени на целе степене, а десетине су мерење од ока. Могло би се мислiti, да се због тога у резултатима јављају већа одступања, али су она незната; осим тога се при дужем опажању, где може бити и позитивних и негативних грешака сасвим потишу.

Сви плићи термометри, до 50 см. су директно забодени у земљу, из које вири само цев са температурном скалом. Термометри од 30, 60, 90 и 120 см. смештени су у заједничком орману, по познатом *Latont*-овом начину²⁾, а за дубље термометре су бушене у земљу узане руне, чије зидове држе округле гвоздене цеви, које се спуштају до нешто изнад дубине опажања. Округле дрвене мотке, таман толико широке, да испуне гвоздене цеви, на својим доњим, урезаним крајевима носе термометре, који допиру тачно до дубине опажања, где се рупа граничи директно са мотком, resp. са термометром. Да се при извлачењу, нарочито дубљих термометара не би жива ширила и скупљала и да би дуже време показивала температуру, коју је имала у дубини, потребно је да се термометри учине неосетљиви за наглије температурне промене. Инертност термометара је постигнута умотавањем куглица са живом

¹⁾ Усмено саопштење г. *M. Недељковића*.

²⁾ *H. Wild*, I. c. стр. 81. Овде се налази и критика. Види и *W. Kühl*, Der jährliche Gang der Bodentemperatur in verschiedenen Klimaten. S. A. из Gerland, Beiträge zur Geophysik Bd. VIII. Hf. 3—4. 1907. стр. 518.

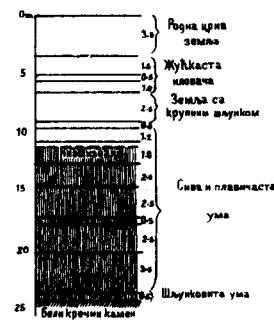
у кучину. Ја сам извлачио термометре из разних дубина и сâm сам се уверио, да су и при већим температурним разликама задржавали по 2 минута исту температуру, а то је и сувише довољно, јер једно опажање не траје ни 30 секунада.

За наше расправљање је од важности и питање о конституцији тла. По једном профилу г. *Јеленка Михаиловића* види се, да је састав земљишта код Опсерваторије доста хомоген. Главни елементи овога профила су изнесени у слици 1.¹⁾ Важна је ствар, да је земља у горњим слојевима хомогена. Знатнија одступања показује слој од 3·5—6·5 м. са жућкастом иловачом и од 6·5—9 м., у коме долазе крупни шљунци. Дубљи слојеви су опет доста хомогени, јер у њима превлађује сива и плавичаста, пресована, где где песковита, а тек при дну шљунковита ума, али ови слојеви имају за наше разлагање мање важности од горњих слојева.

После овог кратког излагања о неким основним питањима, на која ћемо се где буде потреба морати враћати, можемо ући у расправљање постављенога питања.

Спољашња и унутрашња површина земље.

Температурним односима на земаљској површини су *Wild*, *Војејков* и други знаменити метеоролози обратили велику пажњу. С тога су и у Београду чињена проматрања на земаљској површини (термометар положен на земљу) и у земаљској површини (термометарска куглица покривена сасвим танким слојем земље), како би се што тачније испитале топлотне промене на површинама, које сунчане зраке у првом реду апсорбују и у топлоту обраћају. Свакако да се физички



Слика 1.

¹⁾ По оригиналду у Опсерваторији.

услови односа на површини према односима у површини морају мењати, јер у овоме случају долази у обзир и спровођење топлоте.

Међутим се у најновије време *Kühl* врло опшtro изразио против оваких опажања.¹⁾ Али и ако су његови разлози оправдани, ипак проматрања температурних промена на земаљској површини имају и неког реалног значаја, нарочито ако се узме у обзир, да резултати тих проматрања доста тачно одговарају неким теоретским претпоставкама и да је смисао и правац разних промена тачан и ако су бројеви, које са термометра читамо, може бити и погрешни. У прилог овоме мишљењу говори и један тако озбиљан физичар, као што је *Homén*, кад каже да „изгледа, према резултатима проматрања и појединим покушајима са разним термометрима, као да се температура термометара на површини не удаљава много од температуре горњих пешчаних зrnaца или делића земље.²⁾“

Резултате петогодишњих проматрања температурних односа земаљске површине изнео сам у прилогу у таблицама I. и II.

Из њих се види, да је средња годишња температура голог термометра ($13\cdot07^{\circ}$) за $0\cdot6^{\circ}$ С. мања од покрivenог термометра (13.68°), да је у летоњихова диференција велика до $1\cdot7^{\circ}$, а у зиму да је сасвим незната $0\cdot1$ до $0\cdot2^{\circ}$ С. У дневној периоди је највећа разлика лети око 2° р., а зими око 5° р. Према минимуму у току читаве године диференције споро-

¹⁾ *Kühl* I. с. стр. 520: „Die Temperatur einer glasumgebenen Quecksilbermasse in dieser Lage (т. ј. на голој земљи) interessiert doch niemanden, sie ist sicher sehr verschieden von der obersten Bodenpartikel, die außerdem ja als Temperatur der inneren Oberfläche gelten muß.“

²⁾ *Th. Homén*, Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde. S. A. из Acta societatis scientiarum Fennicae. Tome XXIII. №3. Helsingfors.— Leipzig 1897. стр. 20—21.

опадају, а од минимума према максимуму веома нагло расту. Тако прође у јулу од минимума до максимума 9 часова, а од максимума до минимума 15 часова; у јануару су односи екстремнији са вредностима од 6 resp. 18 часова. Од часа до часа расте у јулу температура на голом термометру за $3\cdot22^{\circ}$, а опада за $1\cdot93^{\circ}$, а на покривеноме расте са $3\cdot46^{\circ}$, а опада за $2\cdot08^{\circ}$, док су у јануару одговарајуће вредности на голом термометру $1\cdot09^{\circ}$ resp. $0\cdot36^{\circ}$, а на покривеноме $1\cdot06^{\circ}$ resp. $0\cdot35^{\circ}$. Најмање температурне разлике у дневноме току показује јутро. У лето пада минимум на $7-8^{\circ}$ а и позитиван је, т. ј. покривен термометар је топлији, зими се он помаже на $10-11^{\circ}$ а има доста велике негативне вредности (у пролеће и у јесен $0\cdot6$ до $0\cdot7^{\circ}$ С.). За појединачне месеце сам те диференције изнео у таблици 1.,

Таблица 1. — Диференције између голог и покривеног термометра (+ покривен топлији, — хладнији).

Часови дана	У м е с е ц у			
	Јануару	Априлу	Јулу	Октобру
1a	0·21	0·51	1·17	0·46
3	0·23	0·45	1·02	0·39
5	0·17	0·38	0·81	0·42
7	0·11	— 0·25	0·58	0·26
9	0·13	0·04	1·14	— 0·32
11	— 0·20	0·54	1·80	— 0·60
1р	— 0·07	1·17	3·19	— 0·05
3	0·21	1·48	3·10	0·06
5	0·32	1·39	2·52	0·85
7	0·22	0·95	2·11	0·61
9	0·19	0·65	1·45	0·43
11	0·22	0·57	1·21	0·51
Сред.	0·15	0·69	1·67	0·25
Ампил.	0·52	1·83	2·85	1·55

а за детаљније податке в. оригиналне таблице I. и II. Ове негативне вредности се јављају између 8^hа до 1^hр; у зиму се јаве доцније и трају нешто дуже, него у пролеће и у јесен.

Овака подела диференција има свог дубљег узрока. У њихову графичком приказу за зиму и за лето (слика 2.) изнесене су апсолутне температуре на и у земаљској површини а испод њих диференције између једних и других, четири пута

9p 12 5 9 1p 5

у величане. Графички приказ и поједињих месеца и поједињих годишњих времена свуда показује у јутарњим часовима једно улегнуће, које је ограничено на време од неколико часова. У лето, и ако диференција нема негативан знак ипак показује исту тенденцију, као и у осталим годишњим временима.

Што се ово снижавање диференције јавља баш у часовима од јутра до подне, може се протумачити једино утицајем влажности и испарања.

Ујутру, под утицајем сунчаних зракова влага на земаљској површини брже испари, специфична топлота земљина се смањи и температура јој може у то доба да скочи изнад температуре у земаљској површини, која је још влажна и спорије се загрева. Кад вода и из ње испари, настану нормални односи т. ј. веће температуре у земаљској површини него на њој. Због разнога доба сунчевога изласка и разне јачине његових зракова у лето и у зиму, падају негативне разлике у разна вре-

Слика 2.

мена и неједнако трају. Сличне односе показује и поређење са температурном поделом на вегетационим површинама, на којима се ефект кондензационих и евапорационих процеса такође веома јасно види.

Од интереса је обратити пажњу и на питање, колико се у овоме случају, где топлота продире само са површине у површину, показују ефекти спровођења.

Највеће температуре има земаљска површина у оба случаја око 1^hp, а и минима се поклапају, и ако се померају од лета према зими, од 4^ha на 7^ha. Директно из опажања се dakле неки утицај не може видети. Ја сам с тога покушао да фазна времена графичком методом тачније утврдим, пошто се њоме добивају добри резултати¹⁾, које износим у таблици 2. Трудио сам се, да их изведем сасвим.

Таблица 2. — Време температурних минима и максима на земаљској површини и у земаљској површини.

Месец	Минимум		Максимум	
	на земљи	у земљи	на земљи	у земљи
Јануар . . .	7 ^h 5 ^m	7 ^h 25 ^m	1 ^h 20 ^m	1 ^h 25 ^m
Фебруар . . .	6 30	6 40	1 20	1 30
Март	5 40	5 50	1 5	1 20
Април	4 55	4 45	1 15	1 10
Мај	4 20	4 25	12 45	12 40
Јуни	3 55	4	12 40	12 50
Јули	4 30	4 30	12 30	12 45
Август	4 55	4 55	12 45	12 55
Септембар . . .	5 30	5 30	1	1 15
Октобар . . .	6 15	6 25	1 5	1 15
Новембар . . .	5 35	6 30	12 35	12 35
Децембар . . .	7 5	7 15	1 10	1 15

1) Wild, I. c. стр. 7—8.

објективно, без икаквих претпоставака, иначе би може бити поклапања била потпунија. У главноме су фазна времена померена већ у најгорњим земаљским слојевима. Померање се опажа и код минима и код максима¹⁾; износ му је у средњу руку око 10 минута. Задоцњење максимума на покривеном термометру јавља се као последица спорог спровођења топлотне енергије са земаљске површине у њу, а код минимума, што у то време унутрашња површина још прима топлоту из дубљих слојева, па се због тога помера место обрта.

Топлотни односи у земаљској површини су и графички приказани, да би се видела подела топлоте у току године на „активној земаљској површини.“ (Табла I. слика 1.) У конструкцију су као апсцисе унесени часови дана, као ординате месеци, затим су места једнаких температуре спојена изотермама. Изотерме су, као што се види, концентрисане и збијене око максимума (подне у лето), а око минимума (ноћ у зиму) се знатно удаљују једна од друге. То значи: да је радијација миран и постепен, спор процес, а инсолација један енергичан, нагао процес. То се види и по овоме: Ако узмемо известан ноћни час, на пр. 4^h а, и један дневни час, рецимо подне, па им температурне промене пратимо кроз читаву годину, показаће се да је амплитуда у подне скоро $2\frac{1}{2}$ пута већа него у 4^h а (в. табл. 3.). У зору се температура спушта — 9·24° испод, и пење + 9·02° изнад средње вредности, у подне — 21·12° и + 22·33°, дакле је у зору веће негативно, а у подне позитивно одступање, што

¹⁾ Ово се слаже и са напоменом код Wild-a, I. c. стр. 33.

Таблица 3. — Средње месечне температуре унутрашње земаљске површине у 4^hа и 12^hа.

Месец	Температура		Месец	Температура	
	4 ^h а	12 ^h а		4 ^h а	12 ^h а
Јануар . . .	— 2·23°	3·02°	Септембар . . .	11·80°	34·54°
Фебруар . . .	0·24	7·59	Октобар . . .	7·81	20·25
Март . . .	2·25	17·58	Новембар . . .	2·97	11·82
Април . . .	5·64	25·34	Децембар . . .	— 0·32	4·28
Мај . . .	10·37	35·56	Сред. . .	7·01	24·14
Јуни . . .	14·29	37·53	Ампл. . .	18·26	43·45
Јули . . .	16·03	46·47			
Август . . .	15·29	45·66			

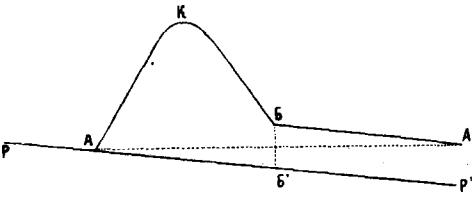
такође показује разан значај и карактер инсолације и радијације.

Из свега овога, са графичким приказом у вези, излази, да земаљска површина има врло изразит инсолациони тип дању, а оштар радијациони тип ноћу. Ове изразитости нестаје и у ваздуху и у дубљим земаљским слојевима, где је топлотна површина већ модификована. Те карактерне црте јасно показује графички приказ (Табла I. слика 2.). Тежња радијације је, да постепено или перманентно снижава температуру тела. Под истим условима би расхлађење било за једнака времена једнако велико, и радијација би се могла графички представити нагнутом правом линијом PP' (сл. 3. стр. 106). Кад не би било инсолације земља би непрестано губила топлоту, а температурне промене би биле изражене линијом PP'. Чист инсолациони тип је графички приказао Zöllner.¹⁾ Күрве чисте инсолације

¹⁾ S. Zöllner, Graphische Darstellung der täglichen Bestrahlung der Erde durch die Sonne in verschiedenen Monaten und Breiten. Meteorol. Zeitschr. 1906. стр. 92.

су синусоиде са максимумом интензитета у подне. На земљи међутим делују оба фактора заједно, али један другом на супрот; радијација непрестано, а инсолација само од сунчева изласка до заласка. Од момента кад се сунце рди буде процес радијације поремећен. Температуре услед тога пропорционално сунчаноме путу и интензитету његових зракова до кулминације лети брже, зими спорије расту, а после кулминације опадају. Деформације има од сунчева изласка А (сл. 3.) до заласка Б са кулминацијом код К. Од тачке А почну радијација и инсолација да утичу једно на друго, а крајњи

ефект је да се, због енергичнијег утицаја инсолације у време сунчева заласка на земаљској површини не јави



Слика 3.

температура Б', која би одговарала процесу чисте радијације, него нешто већа температура Б. Одатле према А температуре опет нормално опадају.

Пошто у нашим крајевима на температурну курву више утиче инсолација, зависиће од ње и величина радијације. Што сунце више стоји (лети) тим већи интензитет ће имати при кулминацији његови зраци и тим већи ће бити вертикални размак АК. А будући се апсорпција и емисија пропорционално мењају то ће у лето бити и вертикални размак АБ већи него у зиму. Даље ће се показати, да је у лето због дуготрајније инсолације веома јако развијен деформацијони облик АКБ, а у зиму услед дуже радијације облик БА. Слика 2. на

табли I. показује поједине күрве скоро са теоријском тачношћу.

У појединим данима је температурна күрва узнемирена и поремећена. Због велике термичке осетљивости земаљске површине на њеним температурама се показују утицаји облачности, ветрова, кише итд., ма и кратко време трајали. Зато ће се нормални односи налазити само при ведром и тихом времену.

Величина термичке осетљивости се показује и у неким екстремним вредностима, као што су максималне и минималне температуре, које су и од практичног интереса. Према таблици 4. земља се у Београду расхлади сваке године у средњу руку

Таблица 4. — Максималне и минималне температуре земаљске површине.

	го термометар	покривен термометар
МИНИМУМ		
средњи периодски . . .	— 2·58°	— 2·47°
средњи апериодски . . .	— 4·92	— 4·41
апсолутни	—14·6	—14·6
МАКСИМУМ		
средњи периодски . . .	45·10	47·20
средњи апериодски . . .	47·87	51·30
апсолутни	63·0	64·5
АМПЛИТУДА		
периодска	47·68	49·67
апериодска	52·79	55·71
апсолутна	77·6	79·1

на -4° до $-4\cdot5^{\circ}$, а загреје на 48° до 51°C . Колебање је преко 50° , а апсолутно колебање достиже вредност од 79°C . Док држим, да су периодска

и апериодска средња максима и минима доста тачна, износим апсолутне вредности са резервом, јер се код њих често јављају доста велике грешке.

Температурни ток у горњим земаљским слојевима.

Посматрајући температурне промене у земљи, можи ће се издвојити две врсте периодских промена: у дневном и у годишњем току, осим тога неке апериодске варијације разнога карактера и значаја. Њих има у дневном, месечном и годишњем току и могли бисмо их, по *Wild-y*, „схватити сваку за себе опет као периоду краћег или дужег трајања.“¹⁾

Све ове периоде, неке јаче, друге слабије изражене показују се и у нашем примеру. Али се даје констатовати, да се са дужином периода мења и њихов значај и утицај на дубље земаљске слојеве; осим тога, да су из појмљивих разлога периодске варијације изразитије и важније од апериодских, које се могу схватити као нека врста модификатора нормалних температурних промена.

Топлотна енергија се са земаљске површине преноси у унутрашњост спровођењем. Њена подела у горњим земаљским слојевима ће према томе одговарати законима о спровођењу топлоте. Као секундарни фактори, који на поделу топлоте имају утицаја долазе у обзор: кретање воде и ваздуха у земљи, затим разне промене агрегатног стања воде у горњим земаљским слојевима.²⁾ Ови се-

¹⁾ *Wild*, I. c. стр. 50.

²⁾ *Homén*, Der tägliche Wärmeumsatz etc. стр. 12. — *W. Kühl*, Der jährliche Gang der Bodentemperatur etc. стр. 518.—519.—*M. Kossatsch*, Über eine Lücke in den Theorien der Wärme und der Temperaturänderungen im Boden. Meteorol. Zeitschr. 1902. стр. 372.

кундарни фактори, у вези са променљивим саставом тла у разним дубинама и са недостацима, који се на термометрима и у начину њихова постављања показују, имају за последицу одступање температурних промена од теорије, по којој су оне чист продукт спровођења топлоте. Јасно је, да ће резултати за веће дубине, до којих топлота скоро искључиво спровођењем долази, бити поузданији, него у највишим слојевима, у којима се очекују утицаји оних разних секундарних фактора.¹⁾

Дневна периода.

Да би се могле тачно определити дневне варијације температуре, вршена су на термометрима до 60 см. дубине проматрања свакога часа дана и ноћи. Такве станице, са вишегодишњим часовним проматрањима уопште су доста ретке и из тога разлога је београдски материјал за метеоролошку науку од извесне важности.

О термометрима, њиховој конструкцији и начину проматрања било је говора на стр. 97 до 99. Поред осталога тамо је упозорено на факт, да су термометри постављени у земљу на два начина, а последица тога се показује у неким малим несугласицама између резултата за разне дубинске слојеве.

Резултате сам изнео у прилогу у таблици III.—X. Изнео сам их онако, како сам их из непосредних проматрања извео. На њима нису спроведене корекције за елиминирање годишњег тока из дневнога тока, него нам они представљају фактичко стање, које се у земљи јавља, и о коме хоћу да говорим.

1) *Homēn*, I. c. стр. 21.

Због утицаја годишње периоде показује се у првој половини године тенденција да температуре расту, а у другој половини да опадају. То ће се прогресивно, у всома малој мери показивати на сваком дану и на сваком часу. Сумацијом за читав месец ће се показати, да температуре у 1^h а и 12^h р неће — графички приказано — прелазити неприметно једна у другу, него са једним оштрим прегибом. Да би се из њих елиминирала годишња периода уводи се у рачун вредност за 13^h р, а корекција¹⁾ је: $A = 13^h$ р — 1^h а; она је за 1^h р = 0, за 1^h а и 12^h р = $\frac{1}{2}A$, и то у првој половини дана са позитивним, а у другој половини са негативним вредностима. Опширније се овим питањем бавио *Leyst*. Ја сам потребне корекције извео у таблици XI; али их у претресање нећу унети.

Враћајући се на питање о дневној периоди температура у земљи, прегледаћемо прво њихово просечно дневно колебање у разним дубинама. Из бројева се види, како амплитуда са дубином нагло опада; толико брзо, да већ у дубини од 70 см. мо-

дубина . . . 0·01 ·05 ·10 ·15 ·20 ·30 ·50 ·60 м.

амплитуда . 7·76 5·14 4·20 2·30 1·48 0·44 0·09 0·05°C

жемо очекивати вредност нулу, тј. престанак дневних соларних утицаја и дневне периде колебања.

Исто ово показују и амплитуде средњих максима и минима, с том само разликом што су амплитуде

дубина . . . 0·01 ·05 ·10 ·15 ·20 ·30 ·50 ·60 м.

амплитуда . 8·54 5·63 4·58 2·66 1·84 0·81 0·32 0·26°C

нешто веће и што се колебања осећају до дубине од 90—100 см. Можемо према овоме рећи, да се у Београду утицаји дневне инсолације и ноћне ра-

¹⁾ *E. Leyst*, Über die Bodentemperatur in Pawlowsk. Repert. für Meteorol. Bd. XIII. № 7. St. Petersburg 1890. стр. 50—57.

дијације осећају и у дубинама до 1 м., али да у редовним приликама допиру тек до 70 см. Доцније ћемо видети, да у појединим месецима ова дубина знатно варира и да је дневно колебање зими ограничено само на врло танак земаљски слој.¹⁾ — Опадање амплитуда са дубином има и практичног значаја. У тим, нешто дубљим слојевима земаљске површине температуре су у току дана доста једнаке, промене су незнатне и споре, а то је за одржавање организама, било из биљног или животињског царства веома погодно.

Поред опадања амплитуда показује се у резултатима и друга карактерна особина спровођења топлоте: померање фазних времена. Према графичким интерполацијама извео сам за времена, у којима се у разним дубинама јављају највише и најниže температуре, ове апроксимативне вредности (таблица 5.) И крај свих евентуалних погре-

Таблица 5. — Времена највише и најниже температуре у разним дубинама.

дубина	минимум	максимум	Δод мин. до макс.
1 см.	5 ⁴⁰ a	2 ¹⁵ p	8 ^{h 35}
10 "	7 ²⁰ a	4 ²⁰ p	9
20 "	9 ³⁵ a	6 ⁴⁵ p	9 ¹⁵
30 "	2 ¹⁵ p	12 ⁵⁰ a	10 ³⁵
40 "	6 p	5 ⁵⁰ a	11 ⁴⁰
50 "	9 p	10 ²⁰ a	13 ²⁰
60 "	2 a	2 ³⁰ p	12 ³⁰

¹⁾ У графичком приказу се и за средње амплитуде и за амплитуде средњих максимума и минимума показују у дубини од 10 см. сувиме мале вредности. Колебање температура је за дубину од 10 см. сувиме велико, и по својој величини одговара одприлике дубини од 8 см. Ми ћемо и из доцнијег разлагanja исто ово видети, тако, да ја — и ако остављам свугде дубину од 10 см. — држим, да је куглица овога термометра у дубини од 8 см. и да показује односе тога слоја.

шака види се, да се фазна времена према дубљим слојевима знатно задоцњавају и то максимум већма него минимум. С тога је у већим дубинама временска разлика од најниже до највише температуре све већа (у слоју од 1 см. је она $8\frac{1}{2}$ часова, у 30 см. $10\frac{1}{2}$, а у 60 см. $12\frac{1}{2}$ часова). Она се у средњу руку повећа за сваких 15 см. са једним часом.

О узроцима ових факата смо донекле оријентирани.¹⁾ Влажна земља боље спроводи топлоту него сува земља, а пошто је ноћу кондензација воде на земљи (роса) честа, продираће ноћно термичко стање брже у дубину него дневно. Будући су, даље, топла тела лошији спроводници топлоте него хладна, стање ће бити нешто потенцирано. Осим тога ноћу, кад је површина земље расхлађена, хладан и тежак ваздух са површине лако доспе кроз поре до већих дубина, докле дању загрејани ваздух не може до њих да доспе, јер постаје лакши. Дневна топлота је према Војејкову «упућена само на спровођење, и то у приликама, при којима је способност спровођења горњих земаљских слојева нарочито мала.»

Услед фазног померања јављају се у разним дубинама температурни екстреми у друга времена него на земљи.²⁾ Тако на пр. у дубини од 37 см. коинцидира максимум са минимумом на земаљској

¹⁾ Wild, I. c. стр. 11. — Woeikof, I. c. стр. 54. — P. Schreiber, Studien über Erdbodenwärme und Schneedecke. Chemnitz 1905. говори донекле против Војејковљевих назора, јер и он, као и Wild, држи, да је утицај ваздушних струја у земљи незнатан.

²⁾ Овде ћу да упозорим на једну практички важну ствар. За земаљску површину и ваздух добијемо добре средње вредности из опажања у 7a, 2p и 9p према формулама $(7+2+2\times 9):4$. Због померања фазних времена ова формула не може дати добре средње резултате и за веће дубине, за то и не смејмо много вере поклонити резултатима за разне дубине ако су добивени помоћу горње формуле.

површини, а у 60 см. се фазна времена поново поклапају са онима на површини, само што је амплитуда веома опала и што су се уопште топлотни услови сасвим променули. Наравно, да се из разлога, који су горе споменути све фазе не могу потпуно слагати (на пр. између 1 и 60 см. код минимума прође само $20\frac{1}{2}$ часова, а код максимума 24 часа).

Максима и минима у разним дубинама имају у дневној периоди ове вредности:

дубина	1	5	10	15	20	30	50	60 см.
максимум	17.29	15.48	14.87	13.72	13.30	12.72	13.70	12.67°C
минимум	9.53	10.34	10.67	11.42	11.82	12.28	12.61	12.62°C

Из њих се види да максима нагло опадају (за 60 см. са 4.6°), а минима да нешто спорије расту (3.1°C), као што и теорији одговара. У унутрашњост земље доспева све мање топлоте resp. хладноће (ако се смене овако изразити); термичко стање се дакле у дубинама изједначује.

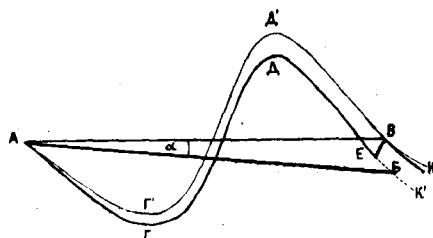
Сличне односе као у средњем дневном току показују и поједини месеци. За карактеристику ће бити довољно, да се прегледају само екстремни месеци, јануар и јули.

Лето ће се одликовати величим дневним колебањем температуре и њена колебања ће се осећати у релативно великим дубинама. Зими је напротив и колебање температуре много слабије изражено, и периода престаје у мањим дубинама. Уз све ово код појединих месеца мора се рачунати са утицајем годишње периоде. Јасно је, да ће се њен утицај на дневну периоду више осећати у зимским месецима, где је дневна периода слабо изражена, него у лето. Од момента, када на земљи почне да превлађује радијација, почеће да јој постепено опадају тем-

пературе, и расхлађивање да се шири на све дубље слојеве. Температуре сваког доцнијег дана и часа постајају ниže, тако, да ће и у средњој месечној вредности под тим условима температура у 1^{h} а бити виша него у 12^{h} р. Геотерме у смислу *Homén*-ову¹⁾ биће нагнуте према нижим температурама. На овакав систем геотерми утиче са земаљске површине слабо изражена дневна периода. Она ће моћи само до незнатних дубина да надјача утицај годишње периде, као што се у јануару врло јасно показује. Тада утицај годишње периде је већ у 15 см. толико јак, да се у часовним вредностима опажа:

1a	2a	3a	...	10p	11p	12p
0·85	·82	·81	...	·89	·86	·82°C

Од 6^{h} р (максимум температуре) до 10^{h} а (минимум) треба да температура континуално опада, међутим се између 12^{h} р и 1^{h} а у тој континуалности јавља оштар прекид. По величини диференције види се, да је овај цео систем нагнут за угао α , као што је у приложеној скици (слика 4.) графички приказано. Крива АГДЕВ показује дневни ток од 1^{h} а до 1^{h} а, њен део ДЕ не наставља се даље у ЕК', него је код Е



Слика 4.

пребијена. Део ВК одговара почетку криве АГ. Линијом АБ је представљен утицај годишње периде, а линијом АВ, resp. $\propto \alpha$, њено елиминирање.

¹⁾ *Homén*, I. c. стр. 56.

Елиминирањем годишње периоде би се као чисти дневни ток добила күрва АГ'Д'ВК.

Много важнији је овај утицај у дубљим слојевима. Из слике 5., која приказује стање у дубини од 60 см., види се колико би се морала линија АБ знатно померити (за α) да се добије чиста дневна



Слика 5.

периода. Так у том случају имали бисмо заиста изражен максимум (око 3°P) и минимум (око 6°a), док се они овако и не разазнају (види таблици Х. вредности за јануар).

Види се dakле, да је дневна периода зими слабо развијена и да допире до незнатних дубина, испод којих превлађује утицај годишње периоде. То показују с једне стране амплитуде, које ни у дубини од 1 см не премашају $1\cdot5^{\circ}\text{C}$, с друге стране њихово нагло опадање, кад већ у дубини од 25 см. спадну на $0\cdot1^{\circ}$, и најпосле прираштај α са дубином (слика 4. и 5). Још боље се може о овоме оријентисати, ако се из таблици испишу за јануар екстремне температуре у разним дубинама. Максимум по њима опада

дубина	1	5	10	15	20	30	см.
максимум . . .	0·98	0·98	0·84	0·99	1·10	1·61	$^{\circ}\text{C}$
минимум . . .	—0·40	0·07	0·17	0·71	0·97	1·55	$^{\circ}\text{C}$

до дубине од 10 см. а испод ње почне нагло да расте. Тај прираштај се може свести на утицај годишње периоде, јер су зими дубљи слојеви тоцлији од површинских слојева. Нормално опадање максима са дубином је утицајем нагомилане топлоте у дубљим

слојевима већ од 10 см. модифицирано, дочим минимум са дубилом стално и нагло расте, јер се у то доба утицаји дневне и годишње периода сумирају. Тако на пр. износи величина опадања максимума до 10 см. 0.14° , а величина у прираштају минимума 0.57°C . У слоју од 10 до 30 см. је прираштај максимума (годишња периода минус дневна) 0.71°C , а прираштај минимума, где се обе периода сумирају 1.38°C . Ови бројеви лепо илуструју мали значај зимске дневне периде.

Исте резултате дају средњи екстреми и њихове амплитуде. У том случају буде колебање истине нешто веће, осећа се још и у 60 см., где је 0.16° велико (веће него нормално у 20 см.), али амплитуде у 1 см. ипак не премашају 2°C .

Температурну поделу у јануару за дневну периду сам извео и графички (Табла I. слика 5.) Интересантно је, колико су геотерме за целе степене далеко једна од друге, нарочито упоређене са геотермама за јули. (Табла I. слика 6.) Интензивније колебање се опажа тек до 25 см. Дубље геотерме су скоро равне, тек нешто нагнуте, у њима је изражен само утицај поступног расхлађивања до све већих дубина. У горњим слојевима су геотерме скупљене око ноћних и јутарњих радијационих часова, а између $1^{\text{h}}\text{p} - 4^{\text{h}}\text{p}$ су сасвим разређене. Ноћу имамо dakле опадање температура до земаљске површине, а даљу процес униформизације температура у горњим земаљским слојевима.

Најинтересантнији слој у слици 5. је између 5 до 15 см. У њему се сударају утицаји краће дневне и дуже годишње периде.¹⁾ Ти комбиновани утицаји

¹⁾ Вредности из таблице V. пису унесене у 10 см. него у 8 см. дубине, dakле је ова грешка из графичког приказа елиминирана.

најлепше се виде око подне. Од горе се на температурама показују утицаји инсолације, чија се топлотна енергија спровођењем шири у дубину. У дубљим слојевима налази се један други извор топлоте, магазинирана топлота лета, која се шири од дубљих слојева према површини. Место, где ће се ове две топлотне струје сударити зависи свакако од њихове јачине. Пошто је инсолациона енергија мала сударе се већ у 10 см, као што се по кљуну геотерме $0\cdot5^{\circ}$, па у 2^{h}r геотерме $0\cdot75^{\circ}$ лепо види. После подне се услед тога судара струја у овоме слоју нагомила топлота, кад је на површини поново надјачала радијација. Али она у слоју од 5 до 15 см. показује слабији ефект, јер нагомилана топлота не дà, да под утицајем радијације температуре нагло опадају. То се види на оштром прегибу геотерме $0\cdot75^{\circ}$ у 6^{h}r , геотерме $0\cdot5^{\circ}$ у 9^{h}r , и много мање на геотерми $0\cdot25^{\circ}$ од 2^{h}a до 4^{h}a . Може се dakле и на овај начин констатовати, да чиста дневна периода престаје у јануару у врло незнатним дубинама.

Из таблици се даље види, да се у Београду горњи слојеви земље редовно срзвавају, али је овај фактор, под претпоставком просечних односа, доста незнатан, будући је земља срзнута само у јануару и то ноћу од 11^{h}r до 10^{h}a до дубине од 4 см. Ипак је у појединим годинама мраз од веће важности. По температурама средњих минима има га до 11 см., а у појединим годинама и до 50 см. Интересантна је у том погледу година 1905. Средња јануарска минима у појединим дубинама показује следећа таблици

дубина	1	5	10	15	20	30	40 см.
сред. мин.	$-3\cdot66$	$-2\cdot52$	$-2\cdot36$	$-1\cdot55$	$-1\cdot20$	$-0\cdot56$	$0\cdot39^{\circ}\text{C}.$

За време целог јануара снег је лежао на земљи, а месец је имао у главном антициклоналан карактер: висок ваздушни притисак, малу облачност, дosta јаку инсулацију и ниске средње температуре. Средњи месечни минимум се према графичкој интерполяцији попео на 0° тек у 36 см. дубине. Мраз, dakле, и код нас игра дosta знатну улогу и то више у практичном, него у теоријском погледу. Да није било снежног покривача мраз би због интензивне радијације на површини продројош многе дубље, него овако.¹⁾

Неколико речи ћу само да проговорим о апсолутним минимима у разним дубинама и о апсолутној дубини, до које се у Београду (у годинама 1902—1906) јављао мраз. Из 6. таблице се види, да њега може бити од новембра до марта. У но-

Таблица 6. — Апсолутна минима температура у разним дубинама.

Дубина см.	1	5	10	15	20	30	40	50	60
Новембар	-3·8	-3·9	-3·4	-1·7	-0·1	1·7			
Децембар	-3·7	-1·4	-0·7	-0·1	0·1	0·2			
Јануар .	-8·3	-8·2	-6·3	-4·8	-4·2	-2·7	-1·1	-0·3	0·5
Фебруар .	-4·4	-3·8	-3·1	-2·0	-1·7	-0·8	-0·7	-0·2	0·4
Март . .	-0·9	0·0	0·1	0·0	0·0	0·1	0·0	0·4	

¹⁾ A. Petit, Untersuchungen über den Einfluß des Frostes auf die Temperaturverhältnisse der Böden von verschiedener physikalischer Beschaffenheit. Forsch. a. d. Gebiete d. Agrikulturphysik Bd. XVI. str. 285. f.

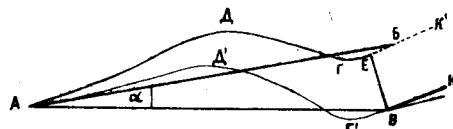
вембру и децембру га је било до дубине од 20 см., али у јануару и фебруару још у 52—53 см. У марту варира температура у једном доста дебелом слоју око ледне тачке, тако да би се и за март смела узети као гранична дубина одприлике слој од 20 см.

Сасвим другчијег карактера је месец јули. Због интензивног процеса инсолације и радијације ће спровођење топлоте бити енергично. Дневна периода ће бити у лето изравита, амплитуде, упоређене са јануарским, велике, а утицај те периоде ће се дубоко осећати.

Летње амплитуде су око десет пута веће од зимских. У јулу је амплитуда од $0\cdot1^{\circ}\text{C}$ тек 50 см.

дубина	1	5	10	15	20	30	см.
ампл. јануар . . .	1.38	0.91	0.67	0.28	0.13	0.06	$^{\circ}\text{C}$
» јули . . .	12.08	8.03	6.62	3.70	2.29	0.76	$^{\circ}\text{C}$

дубоко, а у јануару већ у дубини од 25 см. Топлотна комуникација између површине и дубљих слојева је лети у дневном току доста јака, али се у дубљим слојевима ипак знатно осећа утицај годишње периоде, противнога карактера него у зиму. Док у јануару на пр. у дубини од 60 см. није могућно определити фазна времена (таблица X.), у јулу се, при свем том што је у дубини од 60 см. утицај годишње периоде јак, може доста јасно издвојити максимум око 3^{h}p , а минимум око 10^{h}p . Графички приказ (слика 6) ове односе још пластич-



Слика 6.

није износи. Утицај годишње периоде је, као што се по величини α види, доста јак, али је јака

и дневна периода, коју илуструје дневно колебање, вертикалан размак величине $D'G'$. У јануару је под истим приликама велики само α , а размак $D'G'$ је сасвим незнатан.

При посматрању екстремних температуре у јулу за разне дубине показује се у главноме слич-
дубина 1 5 10 15 20 30 40 60 см.
минимум 19·65 20·88 21·41 22·24 22·58 23·04 22·07 21·69°C
максимум 31·73 28·91 28·03 25·94 24·87 23·80 22·19 21·82°C

ност са односима у јануару, но има и већих разлика. У јануару су максима опадала само до 10 см. а минима су перманентно расла, што се даје протумачити општим термичким стањем у јануару у горњим земаљским слојевима и интерференцијом дневне и годишње периде. У лето су односи обрнути. Дубљи слојеви су хладни (магазинирана зимска хладноћа) и бивају од земаљске површине на ниже загревани. Даљу ће дакле температура према дубини врло нагло опадати, тим јаче што је интензивнија инсолација, а и то ће се земаљски слојеви расхлађивати и од доле и са површине. Процес расхлађивања одоздо је по своме значају од прилике исти, као процес загревања у јануару. Онај други фактор је сасвим различит. Расхлађивање са површине одговара интензивној ноћној радијацији и утицај ће му се осећати релативно дубоко. У извесном слоју ће се оба утицаја сударити и по законима спровођења ће у њему бити најмање расхлађење тј. највећа температура. Према горњој таблици (стр. 120) минимум температуре у слоју од 1 до 30 см. нарасте за $3\cdot4^{\circ}$, а максимум опадне за $7\cdot9^{\circ}\text{C}$. Од 30 см. температура и максимума и минимума опада, као израз надјачавања годишње периде. Али се и ту види, да је код минимума, где је у лето тежња

за униформизацијом, разлика од 30 до 60 см. $1\cdot35^{\circ}$, а код максимума, где се утицаји сумирају 2°C .

Интересантан је и следећи факт. Ако се упореде односи између јануарских и јулских периодских и апериодских колебања, видеће се, да су они у лето мањи и константнији него у зиму. И ова

дубина	1	5	10	15	20	30 см.
------------------	---	---	----	----	----	--------

Јануар	1·33	1·38	1·49	2·18	3·54
------------------	------	------	------	------	------

Јули	1·07	1·06	1·05	1·08	1·15	1·66
----------------	------	------	------	------	------	------

константност односа у јулу показује, да се у лето чиста дневна периода осећа дубље него у зиму, затим да су у лето промене у горњим земаљским слојевима много постојаније.

Ово се дâ још боље констатовати из графичког приказа таутокронама¹⁾, табла I. слика 3. и 4. У њему су унесене као ординате дубине, а као апсцисе температуре.

Већ на први поглед се показује, да је површина, коју екстремне таутокроне затварају у јулу знатно већа него у јануару. *Kühl*²⁾ ову величину назива „температурни интеграл“ *V*. За јединку површине узима прав угао, чије стране одговарају јединкама температура (1°C) и дубина (1 см.). Температурни интеграл у јануару је $V_1 = 13^{\circ}\text{C}$ см., а у јулу $V_{vii} = 145^{\circ}\text{C}$ см., а однос $V_1 : V_{vii}$ је $1 : 11 \cdot 1$. Ови бројеви најочитије казују, колико су различити топлотни односи горњих земаљских слојева у разним годишњим временима.

¹⁾ W. v. Bezold, Gesammelte Abhandlungen aus den Gebieten der Meteorologie und des Erdmagnetismus. Braunschweig 1906. стр. 347. „Wegen der großen Vorteile, welche die Betrachtung dieser Kurven gewährt, will ich ihnen einen besonderen Namen beilegen, und zwar will ich sie ‚Tau-tochronen‘ nennen, da jede dieser Kurven die Temperaturen darstellt, wie sie zu der nämlichen Zeit in den verschiedenen Tiefen herrschen.“

²⁾ *Kühl*, I. c. стр. 502.

У зиму је читав систем таутохрона нагнут према већим температурама, у лето према нижим температурама, јер се утицаји годишње периоде, која овај нагиб изазива, од лета према зими обређу. Угао, који у оба случаја затварају таутохроне већих дубина, рецимо у дубини од 60 см., са хоризонталном површином је у лето већи него у зиму. Другим речима температуре зими према дубљим слојевима брже расту, него што лети опадају. Узрок је у томе, што зими дневна периода утиче само на горње слојеве, док јој се лети осећа утицај и дубље и енергичније, па због тога температуре дубљих слојева не могу опадати у истом размеру, у коме у јануару расту. Природна је ствар, што су у јулу, када уопште превлађује инсолација јаче изражена максима, а у јануару, при претежности радијације, минима.

Напослетку покazuју таутохроне и смисао топлотног кретања за разна времена у разним дубинама. Ја ћу га илустровати на таутохронама јула. У 2^hp, за време највеће загрејаности земаљске површине, температура са дубином опада, до 20 см. нагло, а после спорије. Топлотна струја је окренута унутра. Доцније почне да надајчава радијација и у 7^hp је топлотна струја до 10 см. дубине већ окренута према површини — губитак топлоте, али је испод те дубине окренута још увек према дубљим слојевима. Ови се загревају, а горњи слојеви се хладе. Граница између хлађења и загревања се у току ноћи спушта све дубље (у 1^ha је гранични слој у 20 см.) и све дебљи слој издаје топлоту према површини. Ујутру се процес обреће, горњи слојеви почну да се загревају, а дубљи да се хладе. Ове промене се дају пратити постепено за сваки поје-

дини час, и на њима се тачно, од часа до часа, могу проучавати односи између нагомилавања и издавања топлоте.

Годишња периода.

Материјал, на коме базирају даља излагања изнео сам у табличама III.—X. стубац 25., а за веће дубине у таблици XII. Сви услови под којима су опажања чињена изнесени су раније на стр. 97—99.

Кјурве годишњих температурних промена у разним дубинама у размацима од 1 и 2 м., приказане су графички на табли II. слика 7. Из тога приказа, и из табл. 7. се види, да амплитуде са дубином опадају, фазна времена да се задоцњавају,

Таблица 7. — Годишњи екстреми температура, њихове амплитуде и фазна времена у разним дубинама.

Дубина	Миним. темп.	Макс. темп.	Ампли- туда	Време миним.	Време макс.
0·01 м.	0·15°C	24·99°C	24·84°C	15. I.	27. VII.
0·3	1·58	23·76	22·18	25. I.	5. VIII.
0·9	4·32	21·91	17·59	16. II.	20. VIII.
2	7·66	18·10	10·44	10. III.	5. IX.
3	9·46	16·36	6·90	25. III.	27. IX.
4	10·42	15·13	4·71	10. IV.	12. X.
6	11·87	13·47	1·60	27. V.	24. XI.
8	12·43	13·00	0·57	15. VI.	21. I.
10	12·67	12·93	0·26	5. X.	15. III.
12	12·78	12·91	0·13	1. XI.	15. V.

минима да перманентно расту, за 12 м. са 12·63°C, а максима да у истом правцу опадају за 12·08°C. Пошто код поделе топлоте у земљи има главну улогу споро спровођење, мораће у горњим слојевима температуре да се за исте дубинске размаке

брже мењају, а у већим дубинама све спорије, као и амплитуде. Из резултата проматрања и из графичког приказа излази, да ће оне у дубини од 14 м. спasti скоро на 0, где у главном престаје утицај годишње периода. Ова дубина се може и теоријски извести из познате *Poisson*-ове формуле¹⁾: $\log \Delta p = A - Br$, у којој Δp означава годишње колебање температуре у дубини r . По њој би у дубини од 13·8 м. било годишње колебање 0·1° а у дубини од 19·5 м. 0·01°C.

Испод 14 м. се температура у току године у главном не мења, у пракси се сме узети, да је она овде константна и да према унутрашњости земаљској постепено расте. Ако се горњи рачун спроведе до дубине од 24 м., показаће се, да минима температура непрестано расту од 0·01 до 14 м. за 12·75°C, а од 14 до 24 м. за 0·4°C., док максима до 14 м. за 12·09° опадају, а дубље онет за 0·4° расту. Услови, који изазивају температурне промене у слоју до 14 м. и у слојевима испод 14 м. су различити. Промене су у горњим слојевима енергичне и зависе од сунчане активности, у дубљим слојевима су оне много слабије изражене, али се са дубином константно мењају и зависе од много слабије активности земаљске унутрашњости. Према површини се ова земљина топлотна енергија шире врло спорим спровођењем топлоте, и утиче донекле на соларне ефекте активности у горњим слојевима, као што ће се доцније показати.

Код померања фазних времена могу се графичком интерполяцијом показати неке сличне појаве

¹⁾ *E. Schmid*, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1860. стр. 172 види и *Hann*, Lehrbuch der Meteorologie. II. Aufl. Leipzig 1906. стр. 44. са нешто другачијим обликом горње формуле.

као и код дневне периоде. Према вредностима које су изнесене у два последња ступца у таблици 7. види се да би се одприлике у дубини од 8 м. показала обрнута фазна времена од оних на површини, а нешто испод дубине од 12. м. юинциденција са фазама на земаљској површини. Наравно да су амплитуде у оба случаја знатно мање него на површини.

Неке друге особености у годишњој подели температура у земљи показују таутохроне поједињих месеца (табла II слика 9). Као што дневна периода има друкчији карактер температурне поделе у земљи дању, а друкчији ноћу — појави које је Воејков¹⁾ назвао сунчани или дневни, и радијацијони или ноћни тип — тако се исто види различит карактер и у годишњој периоди. Средње месечне вредности имају лети карактер дневног, а зими ноћног типа. Магазинирањем топлотне енергије у горњим земаљским слојевима у пролеће и у лето и поступним издавањем те магазиниране енергије у јесен и у зиму, затим дужим трајањем инсолације у лето, а радијације у зиму (в. стр. 106.) овај појав се даје потпуно објаснити. То се јасно показује при проматрању јануарске таутохроне с једне, а јулске с друге стране. У јануару расту температуре до дубине од 6 м., а тек испод ње почну да постепено опадају. У доцнијим месецима ови топлотни остаци од лета допиру и до већих дубина. Јули показује обрнуте односе: до дубине од 6 м. опадање, а дубље слаб прираштај температура. У малом се то показало и код дневне периоде, али док су тамо максима била у лето знатно извучена према већим, а минима у зиму према мањим температуркама, док се дакле

¹⁾ *Woeikof*, I. c. стр. 52.

тамо на читавом систему показивао утицај још неког другог фактора, тога код годишње периода нема. У њој је и максимум и минимум подједнако удаљен од средње годишње вредности као што показује и таблица 8. Из такве консталације бро-

Таблица 8. — Одступања екстремних температура у разним дубинама од средње годишње вредности

ДУБИНА	ОДСТУПАЊЕ	
	МАКСИМУМА	МИНИМУМА
0·01 м.	12·22° VII.	— 12·62° I.
0·2 "	11·47 VIII.	— 11·51 I.
0·6 "	10·13 VIII.	— 9·23 II.
1·5 "	6·87 VIII.	— 6·56 II.
3·0 "	3·68 IX.	— 3·22 III.
6·0 "	0·81 XI.	— 0·79 V.

јева може се закључити, да на годишњу периоду не утиче у одређеном правцу никакав фактор већег значаја. Иначе би и овај систем таутокрона био у известном правцу мање или више нагнут, и према величини угла, кога затварају таутокроне у већим дубинама са хоризонталном површином (в. стр. 122) до некле би се могао обележити значај овога новог фактора. При тачнијем посматрању се ипак види, одприлике од 8 м. на ниже мали нагиб таутокрона према већим температурама. Ја у овоме гледам слаб топлотни утицај земаљске унутрашњости, који се одавде на више постепено губи. — Остали месеци показују прелазне типове, као што се и у дневноме току показују. Пролетњи месеци имају топлотну поделу као јутарњи часови, а јесењи месеци, као вечерњи часови.

Неколико речи морам казати о облику појединих таутокрона. Њихова курва је у горњим слојевима до 1·5 м. доста извијугана (на пр. март и септембар). Да би се ове

неправилности елиминирале, потребно је, да се вредности неких дубина избаце. Споменуо сам, да су термометри од 0·3, 0·6, 0·9 и 1·2 м. смештени у *Latont*-овом орманчету, остали термометри до 0·5 м. да су директно забодени у земљу. Ако се то узме у обзир видиће се, да се вредности за 0·3, 0·6, 0·9 и 1·2 м. између себе добро слажу, с друге стране опет, да и вредности осталих дубина дају прилично изједначену криву. Узрок овоме неслагању лежи да克ле у разном начину постављања термометара у земљу. Ова се погрешка даје графички лако елиминирати и интерполацијом определити њена величина, али диференције мало утичу на целокупан резултат и зато су остављене оне вредности, које сам из материјала прорачунао. Међутим морам нагласити, да су разлике између 1·2—1·5 м. много знатније; оне ремете нормалан ток, тим више, што у овим дубинама нема више локалних узрока варијација, какви су до 30 см. могућни и чести. Ја сам се овим питањем детаљније позабавио, да се уверим, које су вредности нетачне, будући се облик појединих таутотахрона може изравнати и кад се елиминира 1·2 м., па директно споји 0·9 м. са 1·5 м. или ако се избаци вредност за 1·5 м. Испитивањем односа за појединачне године и за неке специјалне месеце у различним годинама дошао сам до закључка, да је термометар у 1·2 м. дубине термички врло неосетљив, јер у зиму показује веће вредности него што његовој дубини одговарају, а у лето мање вредности, и да према томе њих треба избацити из посматрања. Утврдио сам се у томе мишљењу посматрањем амплитуда појединих година и лустралне просечне вредности. Унашањем њиховим у координатан систем види се, да су оне у 1·2 м. за 0·8° до 1·8° С. мање, него што би томе слоју одговарало. С тога сам свугде у цртежима вредности за 1·2 м. простом интерполацијом коригирао.

Даља особеност у облику појединих таутотахроне показује се у слоју између 3 до 5 м. Таутотахроне на пр. за мај, јули, септембар у тим дубинама су нешто спљоштене. Амплитуде су нешто веће, него што би њиховим дубинама одговарале.

рало, а исто тако и односи амплитуда за дубинску разлику од 1 м., као што је у следећој таблици изнесено. Држим да нећу погрешити, ако за узрок

1—2 м.	0·618
2—3 „	0·661
3—4 „	0·683
4—5 „	0·701
5—6 „	0·484

овога појава узмем састав тла, који се према профилу на стр. 99 у дубини од 3·5 м. почне да мења. Тиме се донекле промене моћ спровођења топлоте и специфична топлота, а значај те промене огледа се у нешто модифицираним температурама. — Даље се у дубинама од 6 м., кад више, кад ниже, почиње у цевима стално да јавља вода,¹⁾ која ће нешто модифицирати топлотне промене у тим слојевима, где су оне и иначе доста неизразите. Можда се њен утицај види у томе, што се однос амплитуда са дубинама повећава, resp. у томе што оне

4—6 м.	6—8 м.	8—10 м.	10—12 м.
0·339	0·356	0·466	0·500

са дубинама све спорије опадају. Такво успоравање може настати баш услед утицаја воде на спровођење топлоте.²⁾

Промене и кретања топлотних струја по своме правцу па и по величини показују врло прегледно геотерме (Табла II. слика 8). Линије АА и ББ, које одговарају одприлике највишим и најнижим тем-

¹⁾ По приватном саопштењу онсерваторије.

²⁾ W. J. van Bebber, Bodentemperaturen zu Hamburg (Eimsbüttel) nach den von C. C. H. Müller in den Jahren 1886/91 angestellten Beobachtungen. Meteorol. Zeitschr. 1893. стр. 215—220 такођер говори о овоме утицају: „Es erscheint hier von Wichtigkeit, zu bemerken, dass die unteren Thermometer sich sehr häufig im Grundwasser befanden, wobei dann ein vertikaler Wärmeaustausch begünstigt wurde... durch diesen

пературама у разним дубинама, означују обртне тачке за топлотне струје; места, према којима се оне крећу, или од којих се крећу. Могло би се можда рећи: да означавају оне дубине, до којих су се у разним месецима са површине инсолацијона топлота и радијациона хладноћа спровођењем спустиле. По своме карактеру изгледа да линија АА одговара некој удolini, према којој топлотне струје теку и где се сударају, а линија ББ каком гребену од кога се струје напоље и унутра шире. *Hömöp* их зове „*Maximi-* и *Minimilinien*“. При свем том, што се правац струје од тих линија мења означавају оне геотерме, код којих је конкавна страна окренута према **нижим** температурама курве расхлађења, а оне код којих је конкавна страна окренута према већим температурама курве загревања. На местима, где су се геотерме збилије једна уз другу, топлотна струја је јака, а где су раздалеко и струја је слаба. И по томе се види, да топлотна струја и њен значај са дубином веома слабе, јер су према већим дубинама геотерме све даље једна од друге.

Средње годишње температуре у појединим дубинама су претерано увеличане графички изнесене на табли II слика 10, где су уцртане и неке помоћне линије, да би њихов карактер био јаснији. На први поглед пада у очи, да средње годишње температуре са дубином нити перманентно расту, нити опадају, него да се и овде показују доста јака колебања. Тако у већим дубинама, од 5 м. на

Umstand die... Resultate mehr oder weniger beeinflusst werden* (215). — види и A. Schmidt, Theoretische Verwertung der Königsberger Boden-temperaturbeobachtungen. S. A a. d. Schriften der phys.-ökonom. Ges. zu Königsberg in Pr. XXXII. Jahrg. стр. 139—141.

ниже се види непрестани прираштај, али је и он негде већи, негде мањи. Само најдубљи слојеви од 18 до 24 м. имају континуалан, једнак прираштај од $0\cdot05^{\circ}\text{C}$ за 1 м. Овако нагле промене температура налазе се и другде у највишим земаљским слојевима,¹⁾ а тек у већим дубинама бивају нешто спорије и онда се јавља онај нормалан геотермички ступањ од 35 м. у средњу руку. Ако се претпостави, да је $0\cdot05^{\circ}$ за горње земаљске слојеве нормалан прираштај, дало би се определити, продолживши га графички до земаљске површине, колика би овде била температура, кад не би било инсолацијоног утицаја с једне стране, и кад не би с друге стране, услед појачане радијације температура на површини у томе случају перманентно опадала. Температура земаљске површине би тада била одприлике $12\cdot1^{\circ}\text{C}$, а фактична температура је на покривеном термометру $13\cdot68^{\circ}$, а у дубини од 1 см. $12\cdot77^{\circ}$. Ова последња вредност је важнија, јер је зацело много поузданаја. Цела површина, коју затвара линија AA са курвом средњих годишњих температура је онај топлотни плус, који настаје услед акције инсолације.

Прелазећи на оцену саме курве, може се о њој рећи ово: појављују се два изразита минима средњих годишњих температуре у 30 см. и 5 м. и један јак максимум у 90 см., осим тога слабији минимум у 1·5 м. и максимум између 2 и 4 м. Минимум у 30 см. и максимум у 90 см. много су јаче изражени, него дубља максима и минима.

Да би се ови односи протумачили, треба поћи од бројева у таблици 9, у којој су изнесена

¹⁾ Wild I. c. стр. 79. — Leyst, I. c. стр. 287.

одступања максима и минима од средње годишње вредности у дневном и у годишњем току температуре. Упоређење ове таблице са сликом 10 на табли II. показује, да средње годишње температуре опадају до оних дубина, до којих је у дневном току максимум већма искочио изнад средње вредности

Таблица 9. — Одступање максима и минима од средње годишње температуре

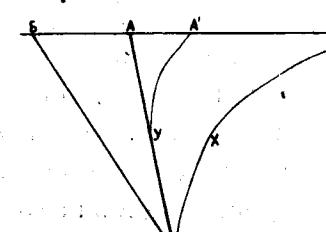
У ДНЕВНОМ ТОКУ				У ГОДИШЊЕМ ТОКУ			
ДУБИНА	МИНИ-МУМ	МАКСИ-МУМ	ДИФЕРЕНЦИЈА	ДУБИНА	МИНИ-МУМ	МАКСИ-МУМ	ДИФЕРЕНЦИЈА
см.				м.			
1	— 3·24	4·52	1·28	0·9	— 8·58	9·01	0·43
5	— 2·26	2·87	0·61	1·2	— 7·00	7·23	0·23
10	— 1·90	2·30	0·40	1·5	— 6·56	6·87	0·31
15	— 1·09	1·21	0·12	2	— 5·04	5·40	0·36
20	— 0·73	0·75	0·02	3	— 3·24	3·68	0·44
30	— 0·22	0·22	0	4	— 2·27	2·44	0·17
50	— 0·04	0·05	0·01	5	— 1·62	1·68	0·06
60	— 0·03	0·02	— 0·01	6	— 0·79	0·81	0·02
				8	— 0·25	0·32	0·07
				10	— 0·13	0·13	0
				12	— 0·08	0·05	— 0·03

неко минимум. У дубини од 30 см. одступања се изједначе, и од ње почне средња годишња температура да расте. До слоја од 60 см. одступања од годишњег тока не показују никаква ефекта, ма да би се могли очекивати јачи утицаји бар у слоју од 30 до 60 см. Тако у дубљим слојевима, где престаје дневни ток, јављају се утицаји годишњег тока. Графички приказ диференције у годишњем току и слика 10 на табли II у главном се подударају. Између 5 до 6 м. диференција је спала скоро на нулу и од те дубине почне средња годишња температура поново да расте, али у 8 м. спорије, јер је диференција на-

ново порасла (0·07). Према свему овом изгледа, да је појав у директној вези са инсолацијом. Нешто више светлости су у ово питање унели *Wild*, *Leyst* и *Војејков*, али оно још није сасвим решено.

Говорећи о дневној периоди температурне поделе у земљи (стр. 111—113) рекао сам, да ниске температуре брже продиру у земљу него високе. Поред оних напомена треба изнети и ове: радијација је миран, али постојан процес, с тога се под њеним утицајем температуре у горњим слојевима већма изједначе, него под утицајем инсолације, процеса који нагло и врло интензивно делује, и због кога се у највишим земаљским слојевима нагомила врло много топлоте. Будући овај процес траје релативно кратко време, доспе она знатно ослабљена тек до малих дубина. Зато ће максима са дубином врло брзо опадати и зато ће се до известних дубина показивати много веће одступање од средње годишње вредности код максима него код минима.

Графички се то даје приказати на овај начин: Нека линија *AZ* (слика 7 у тексту) представља тео-



Слика 7.

ријске средње годишње температуре у горњим земаљским слојевима, које због издавања топлоте у хладнији ваздух¹⁾ према земаљској површини опадају. Линија *BA* нека представља за разне дубине одступање минима од средње вредности дневнога тока, а линија *VA* одступање максима. У слоје-

¹⁾ У горњим слојевима земље је у Београду средња годишња температура између 12·5 до 12·8°C, а температура најнижих ваздушних слојева је 11·5°C, дакле више него за 1° ниже.

вима близу земаљске површине одступање максима је веома знатно, али му са дубином утицај врло брзо опада и од извеснога слоја X ће то одступање имати исте, можда и мање вредности него код минимума.

Због оваке поделе максима и минима теоријска таутокрона AZ ће се под утицајем дневнога тока температура модифицирати у $A'YZ$. Средња годишња температура ће до дубине Y морати да опада, при свем том што горњи слојеви, као што је споменуто, издају топлоту у ваздух. У дубини Z престаје дневна периода, с тога се све линије састају у тачци Z .

Тиме би се дале протумачити прилике у највишим земаљским слојевима: „Da die höheren Boden-temperaturen sozusagen oben festgehalten werden, die niedrigeren sich rascher nach unten verbreiten, so erklärt sich auch das höhere Jahresmittel an der Oberfläche und die Abnahme der Temperatur mit der Tiefe“.¹⁾ У нешто дубљим слојевима се међутим појављује понован прираштај средњих годишњих температуре. *Wild* је ово држao за нормално стање, јер у резимеу његове чешће цитиране расправе стоји ово: „Die Jahresmittel der Temperatur des Bodens nehmen fast ohne Ausnahme von der Oberfläche bis zu ungefähr 1 Meter Tiefe um durchschnittlich $0\cdot5^{\circ}$ zu und von da an erfolgt an den meisten Orten bis zu $7\cdot3$ m. Tiefe noch eine weitere Zunahme von ungefähr $0\cdot5^{\circ}$, welche dem allgemein bekannten Anwachsen der Temperatur nach dem Erdinnern hin entspricht“.²⁾ И он, а по њему и *Leyst* тумаче ову

¹⁾ *Woeikof*, I. c. стр. 54.

²⁾ *Wild*, I. c. стр. 88. — *Hlasek* је међутим I. c. стр. 111—112 показао, да и у Петрограду у горњим земаљским слојевима средње годишње температуре прво опадају, па тек испод 10 см. дубине расту.

појаву тим, што је ваздух хладнији него горњи земаљски слојеви. Вероватно је, да ће се услед тога земља хладити, и да се по томе у овим слојевима не може говорити „von einer Zunahme der Temperatur mit wachsender Tiefe... sondern nur von einer Abkühlung der Oberfläche und der obersten Bodenschichten in Folge der niedrigeren Temperatur der Luft“.¹⁾

Ја држим, да сам досадањим приказом показао колико су ови назори тачни; да они имају свога значаја, али да издвојени сваки за себе не могу протумачити читаву курву гесп. све фазе одступања. Они се морају комбиновати, можда и нешто мало изменити, па да се могу потпуно применити на поделу средњих годишњих температура у разним дубинама.

Ако се средње годишње температуре разних дубина унесу у координатан систем, осим тога у горњим слојевима до 60 см. њихова средња годишња максима и минима из дневнога тока, а у дубљим слојевима температуре најтоплијих и најхладнијих месеца, видеће се, да и та слика показује у главном исти тип, као слика 7. на стр. 132., па ће и то моћи послужити као доказ за вероватност горњих напомена.

Пренесавши ово разлагање на односе у Београду може се рећи, да минимум у 30 см. и максимум у 90 см. одговарају утицајима температурног тока у дневној периоди. Један други, нешто слабији минимум показује се око 5 м. дубоко. Логична је помисао, да су то слични утицаји једне дуже и јаче периде, као што је на пр. годишња

¹⁾ Leyst, I. c. стр. 296.

периода. Овај минимум могао је настати из истих разлога (види табл. 9. стр. 131.) као и код дневне периде, само што је због дужине периода до-спео до већих дубина. И ако је годишња периода много маркантија и јаче изражена од дневне периде ипак је, због познатих закона о спро-вођењу топлоте минимум у 5 м. неznатнији од ми-нимума у 30 см. У подели средњих годишњих тем-пература виде се dakле утицаји двеју периода: дуже годишње и краће дневне периде. Први се јавља у већим дубинама, други у горњим слоје-вима, а оба се сударају у слоју од 90 см. Други слаби минимум у 1·5 м. може бити да одговара ути-цају неких краћих апериодских промена, као што су циклоне и антициклоне.

Од 5 м. на ниже средње годишње темпе-ратуре непрестано расту. До те дубине се, dakле, осећа одоздо утицај земаљске топлоте, а изнад ње је у Београду онај стално поремећени и ва-ријабилни слој — погледом на средње годишње температуре. Од 5 м. на више престаје видљиви утицај земаљске топлоте, а од 14 м. на ниже, од дубине непроменљивог слоја, нестаје видљивих ути-цаја сунчане топлоте. Интерференција ових ути-цаја: на више слабљење земаљског, а на ниже сунчаног утицаја јавља се између 5 и 14 м. Од интереса су разлике у средњој годишњој темпе-ратури (Δt) редуциране на $\Delta h = 1$ м.

$$\begin{aligned} \text{дубина м.} &= 0\cdot01 - 0\cdot05 - 0\cdot08 - 0\cdot15 - 0\cdot2 - 0\cdot8 - 0\cdot5 - 0\cdot6 - 0\cdot9 \\ \Delta t \text{ за } 1 \text{ м.} &= -4\cdot0^0 - 1\cdot33 - 0\cdot86 + 0\cdot80 - 0\cdot50 + 0\cdot75 \quad 0 \quad + 0\cdot83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{дубина м.} &= 0\cdot9 - 1\cdot5 - 2\cdot0 - 3\cdot0 - 4\cdot9 - 5\cdot0 - 6\cdot0 - 8\cdot0 - 10 \\ \Delta t \text{ за } 1 \text{ м.} &= -0\cdot42 + 0\cdot10 - 0\cdot02 + 0\cdot01 - 0\cdot07 + 0\cdot04 + 0\cdot01 + 0\cdot06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{дубина м.} &= 10 - 12 - 14 - 18 - 20 - 24 \\ \Delta t \text{ за } 1 \text{ м.} &= +0\cdot03 + 0\cdot02 + 0\cdot025 + 0\cdot05 + 0\cdot05 \end{aligned}$$

И с помоћу њих се могу издвојити три слоја: 1., највиши чист инсолацијони слој, у коме средње годишње температуре са дубином нагло опадају 2., варијабилни слој, у коме се осећају горе изложени соларни периодски и апериодски утицаји и 3., слој геотермичких утицаја, у коме је средњи прираштај годишње температуре 0.036°C за 1 м. У овом слоју чисти геотермички утицаји настају тек у дубини од 14 м.

Слични односи показују се и при посматрању појединих година. Свуде је у средини онај варијабилан слој, горе слој наглог опадања, а доле спорог прираштаја температуре. Границе дубине између појединих слојева варирају у разним годинама, тако на пр. почиње доњи слој перманентног прираштаја температуре

у години	1902	1903	1904	1905	1906
у дубини од	5 м.	8 м.	8 м.	5 м.	6 м.

Исто то се показује и на горњем слоју. Јасно је, да дубина ових слојева у разним годинама зависи од просечног термичког стања дотичне године. У тојлијим годинама ће се граница горњег слоја спустити дубље, у хладним годинама ће се повући ближе земаљској површини. За доњи слој су односи компликованији, јер ту и остатци топлоте гесп. хладноће из ранијих година играју неку улогу и, као што ће се доцније показати, модифицирају му топлотно стање.

Према свему овоме излази, да средње годишње температуре у разним дубинама нису онако једнотавно подељене, као што су замишљали *Wild* и *Leyst*, него да је ствар много компликованија. У класификацији *Војевовљевој* Београд не би нашао места. Ипак се донекле ближи његовом типу A, па ће баш по томе можда бити тачна она ње-

гова поставка, да он превлађује у карсту, источно од Јадранскога Мора.¹⁾ Београдски тип је најближи подели температура у пролеће ујутру: прво опадање па прираштај температура по дневном току, а дубље опадање па прираштај по годишњој периоди, са остатцима хладноће од дневне и годишње периде у два разна нивоа.

Апериодске варијације.

Осим утицаја периодске промене сунчаног стања, показују се и неки други утицаји, чија периода има неодређену дужину. Ја се овим варијацијама нећу дуже бавити, само ћу да их скицирам и да са неколико речи укажем на њихов значај. Ови утицаји су у главном од три врсте: једни се показују на дневном току и модифицирају га, а периода им је обично краћа од 24 часа, други модифицирају месечни ток, а трећи годишње вредности температурне поделе.

Главни утицаји прве врсте су разни климатски фактори, међу којима долазе на прво место облачност и киша. Месечни ток модифицира скуп свих фактора, који карактеришу циклоне и антициклоне; периода му траје по неколико дана и је тога ће се осећати до већих дубина. Напослетку се показују варијације и у средњим годишњим температурама. Поједине године су топлије од других, због чега ће се показивати флукутације у топлотном ходу појединих година или како их *Wild* назива »секуларне варијације«. Засебну и особиту улогу има снег, који у извесно доба године представља активну земаљску површину. Он нема значај периде, него једино значај изразитог модifikатора.

¹⁾ *Woeikof*, I. c. стр. 55.

Утицај атмосферских талога.

На два три примера хоћу да покажем, да је утицај атмосферских талога, нарочито летњих пљускова на температуре тла у Београду дosta знатан. На табли III. слика 11 приказао сам графички, према подацима у табл. XIII., поделу температуре у земљи од 4. до 7. јула 1904. г. у којој се утицаји кишне лепо виде, јер је температурни ток 5. јула сасвим поремећен, и до 4^h р носи потпуно ноћни карактер. Узрок овога снажног одступања је следећи: 5-ог у зору се небо наоблачило, инсолација је била потпуно спречена, а и радијација ослабила, јер се топлота због облачности задржавала у слоју између базиса облака и земаљске површине. С тога је и температура на земаљској површини (у графичком приказу 1 см. дубине) у јутарњим часовима сасвим слабо варирала. У 9^h а почeo је да пада на махове пљусак, са максимумом интензитета између 9^h а до 11^h а, и настављао се у прекидима до 1^h р. Температура на земаљској површини је нагло падала, с једне стране под утицајем хладније температуре кишнице (свакако око 17°C.),¹⁾ јер је падала из виших хладнијих атмосферских слојева, а с друге стране под утицајем испарања кишне са земље. Око 3^h р грануло је сунце и сијало је до 7^h р, што се види и по скакању температуре и по успостављању нормалних дневних односа у графичком приказу. Утицај кишне се показао до дубине од 15 до 18 см., и услед њега се хабитус геотерми променио, јер падају нешто стрмије него у нормалним приликама. То може бити

¹⁾ За време падања кишне температура ваздуха је била непрестано око 17.3°, а познато је да је температура кишне већином нешто нижа од температуре ваздуха при земљи.

последица или директног процеђивања кишнице до тих дубина или модифициране моћи спровођења топлоте услед влажности земљишта.

У ноћи од 6 на 7 јули показује се утицај кише на ноћни ток температуре. Ова је киша била доста јака, да је могла изазвати извесне ефекте. Она је почела да пада после 9^hр, и трајала је с прекидима до 7^hа. Њена температура је могла бити као и прошли пут око 17[°]С.¹⁾, тако да је морала нешто загревати земљу, на коју је пала, а та топлота се преносила и на нешто дубље слојеве. Из тога разлога су се морале смањити температурне разлике у горњим земаљским слојевима, као што и графички приказ илуструје. То се показује и на диференцијама од 1 до 20 см. дубине у једној ведрој ноћи (2. VII. 1904) и овој, када је падала киша.

НОЋНИ ЧАСОВИ	12р	1а	2а	3а	4а	5а	Δ
2. јули 1904.							
темпер. 1 см.	20·0	19·2	18·4	17·7	17·0	16·6	3·4
» 20 "	24·8	24·5	24·3	23·9	23·6	23·2	1·6
диференција	4·8	5·3	5·9	6·2	6·6	6·6	
7. јули 1904.							
темпер. 1 см.	20·8	20·6	20·5	20·4	20·2	20·0	0·8
» 20 "	24·8	24·4	24·1	23·8	23·6	23·4	1·6
диференција	4·0	3·8	3·6	3·4	3·4	3·4	

У ведрим ноћима су диференције велике и према јутру расту, а кад је облачно су мале и у зору знатно опадају. Осим тога се види, да при киши температуре на површини врло слабо опадају (0·8[°]) док при ведром времену, због јаке радијације,

¹⁾ Температура ваздуха је целу ноћ варирила око 17[°]С. — По овоме се види, да и ноћне и дневне кише имају одрилике исту температуру.

нагло опадају ($3\cdot4^{\circ}$). Дубину, до које се утицај ноћних летњих пљускова и киша опажа, нисам могао одредити.

Главно је што се показало, да се киша у дневној периоди осећа још 15—18 см. дубоко, и даље, да летње кише имају сасвим различите утицаје дању, а другачије ноћу.¹⁾

Утицај циклона и антициклона.

Ови утицаји садрже у себи све мање утицаје, а значај и карактер им се од зиме према лету мења. Антициклоне имају ведро небо; зими ниске, а лети високе температуре. При циклонама је небо облачно, због тога су зими температуре виште, а лети ниže од нормалне, и чести су атмосферски талози, лети као киша, зими као снег. Из ових разлика ће настајати и разлике у подели температура у земљи. Ја ћу их приказати у два примера. Први пример треба да илуструје летње односе. За њихову илustrацију сам изабрао периоду од 6 до 27 јула 1903 год.²⁾ (в. таблица XIV и табла III слика 12). Општи карактер температурне поделе у земљи у јулу је, да од почетка до краја месеца температуре до већих дубина (3 до $4\frac{1}{2}$ м.) непрекидно опадају. Геотерме се према крају месеца спуштају на ниже. То се за слој испод 1 м. види у главноме и из слике 12. Али се услед временских промена у атмосфери односи на земаљској површини и у горњем слоју земље знатно мењају.

¹⁾ У тропским пределима се утицај киша осећа до много већих дубина. На Јави дневна количина кише од 55—120 мм. алтерира температуру тла чак у дубини од 1·2 м. за $0\cdot3^{\circ}$ до $1\cdot1^{\circ}\text{C}$, али ових колебања опет врло нестане.— в. W. Krüger, Ein Beitrag zur Kenntniss der Witterungsverhältnisse Javas. Meteorol. Zeitschr. 1895. стр. 63.

²⁾ Види Milan Nedelkovitch, Bull. mens. etc. Année 1903. Vol. II Juillet. стр. 8—9.

Од 8 до 12 јула, затим од 25 до 27 јула показује се серија ниских температура (последица облачности и кишне), пре и после тога високе температуре. При антициклоналном времену се у лето топлота нагомилава у горњим земаљским слојевима и повећавају се температуре, циклонално време их снижава и изједначује количине топлотне енергије у горњим слојевима земље. То показује овај пример: разлика између највише и најниže температуре у слоју од 1 см. до 2 м. дубине била је 6-ог $11\cdot0^{\circ}$, 20-ог $13\cdot2^{\circ}$, напротив 11-ог $3\cdot9^{\circ}$, а 26-ог $5\cdot0^{\circ}\text{C}$. Овакве серије хладнијих и топлијих дана модифицираје нормалан ток температура у разним дубинама, нарочито серије хладнијих дана (дакле циклоне), јер оне су у лето ненормалне. У нашем примеру се овај утицај јасно види у 60 см. дубине, где у обичним приликама дневна периода у велико престаје, а осећа се још испод 1·5 м., па и испод 2 м. дубине.

Друкчији односи су владали у новембру 1905 године (таблица XV и табла III. слика 13.). Општа тенденција у зиму је: радијација, хлађење земаљске површине. Антициклонално стање зими ту тенденцију потенцира. С тога расту температуре у новембру према дубини, бар до 3 м., а геотерме се спуштају према децембру на ниже. При циклонама се јављају модификације, на пр. од 13 до 16, па доцније од 21 до 24. новембра. Због циклоналног временског карактера је у тим данима био процес хлађења успорен и температуре на земљи су доста знатно скакале. Узрок томе не треба тражити у инсолацији, будући је и она у тим данима незнатна, него с једне стране у факту, да због облачности топлота спорије зрачи

у атмосферу, а с друге стране у термичком утицају киша. Оне собом доносе топлоту и нешто загревају горње земаљске слојеве. Топлотни значај јесењих киша бива у толико већи, што су виши слојеви атмосфере у јесен топли. **Расхлађивање** земаљске површине услед испаравања је мало, јер је испаравање незнатно. То су разлови, што се при циклоналном времену у јесен и у зиму земља од горе загрева, при свем том, што нема инсолације. Да бих то показао, изнећу опет температурне разлике у слоју између 1 до 90 см. При ведријем времену су оне биле: 11-ог $5\cdot18^{\circ}$, 18-ог $5\cdot4^{\circ}$, 26-ог $7\cdot85^{\circ}$, а за време циклоналног временског типа: 7-ог $1\cdot57^{\circ}$, 16-ог $2\cdot4^{\circ}$, 22-ог до 23-ег $0\cdot9^{\circ}\text{C}$, дакле сасвим обрнуто, него у примеру за лето. Ови утицаји се осећају и дубље, али се нешто померају и слабе. Од интереса је, да у горњем примеру иоле енергичније колебање престаје већ у дубинама од 60 см. (слика 13), док је у јулу (слика 12.) таквог колебања било и испод 1 м., а у слоју од 1·5 м. ових утицаја скоро сасвим нестаје, тек ако су мало маркирани.

И овде се виде дакле исти односи, као и код дневне периоде: зими допиру колебања до мањих дубина и слабија су, а лети су интензивнија и иду много дубље. Из разлога, што су на земаљској површини лети од дана до дана могуће много интензивније варијације него зими и може да се топлотни талас у лето осети у дубљим слојевима земље. Сме се дакле рећи, да се у Београду утицаји циклона и антициклона, и ако на минимум редуцирани, осећају бар још у дубинама од 2 м. Према свим овим напоменама изгледа оправдан онај секундаран минимум средњих го-

дипњих температура у слоју од 1·5 м. (стр. 130.) и ја држим да га — ваљда — могу ставити на рачун утицаја ове апериодске варијације, која се до тих дубина још осећа.

Утицај снежног покривача.

Снежни покривач модифицира топлотни ход у земљи на неки особити начин. Опширно је о овом предмету писао *Војејков*¹⁾; ја ћу да му покажем улогу на два примера и да изнесем понеки нов детаљ.

Са места, на коме леже термометри на земаљској површини, снег се непрестано чисти, али се у околини оставља како је пао. Тај снежни покривач ће имати на температуру нижих земаљских слојева јамачно више утицаја, него онај мали комплекс са кога је снег скинут, особито ако се узме у обзир, да цеви за дубинске термометре нису у рејону тога очишћенога комплекса. С тога ће карактер температурних промена у земљи морати да буде друкчији у доба кад земљу покрива снег, него кад га — под иначе истим условима — нема. За пример нека послужи јануар 1903 године²⁾ (табл. XVI. и таблица III. слика 14.).

У првој половини месеца снег није покривао земљу и односи су били, осим утицаја мањих неизразитих циклона и антициклона, нормални. Они су се модифицирали тек од 14-ог јануара, када је пао снег, који се држао на земљи до краја месеца и који је тада постао активна земаљска површина. Поједине геотерме у слици 14. показују јасно у првој и у другој половини месеца разли-

¹⁾ A. *Woesikof*, Der Einfluß einer Schneedecke auf Boden, Klima und Wetter. Penck, Geogr. Abhandl. Bd. III. Hf. 3. Wien 1889.

²⁾ M. Nedelkovitch, I. c. Janvier стр. 8—9.

чит карактер. Док снега није било, оне су падале више вертикално, утицаји расхлађења и загревања су продирали релативно дубоко у земљу. Чим је снег пао, већ од 15. јануара почела се показивати тежња за хоризонталитетом геотерми, која се у доцнијим данима све јаче развијала. Већ том разликом је утицај снежнога покривача доста карактеризован. Такве односе показују и јануар 1904.. па јануар и фебруар 1905 године.

Кад снег покрива земљу топлотно колебање у земљи је мало и ограничено је на највише земаљске слојеве. Само у случају интензивнијих и дуготрајнијих антициклиона расхлађење може и под снежним покривачем да доспе до већих дубина, да се дакле покажу нешто изразитија колебања. Осим тога је под снежним покривачем температурни ток правилнији, а варијација температуре од дана до дана је незнатнија, него кад он не покрива земљу. Снежни покривач дакле, смањује и онако слабе зимске варијације температуре и утицаји периодичности престају у аномално малим дубинама. То се види по овим бројевима: у дубини од 60 см. биле су од 4 до 13. јануара температурне разлике $2\cdot94^{\circ}$ ($4\text{-ог} = 3\cdot45^{\circ}$, $13\text{-ог} = 6\cdot39^{\circ}$), међутим се од 21 до 30. јануара температура променила само за $1\cdot59^{\circ}$ ($21\text{-ог} = 3\cdot68^{\circ}$, $29\text{-ог} = 2\cdot09^{\circ}$). Осим тога температурна разлика од $2\cdot6^{\circ}\text{C}$ подешила се 11-ог јануара на слој од 40 см. дебљине ($1\text{ см.} = 8\cdot52^{\circ}$, $40\text{ см.} = 5\cdot93^{\circ}$), а 25-ог јануара под снегом само на слој од 25 см. ($1\text{ см.} = -2\cdot56^{\circ}$, $30\text{ см.} = 0\cdot10^{\circ}$).

Интересантни су односи и од 28. јануара до 3. фебруара 1903 год., који су у горњем приказу такође изнесени, и који показују топлотно стање

у срзнутој земљи без снежног покривача. По слици 14. види се, да је 26 до 27. јануара земља била срзнута до 30 см. Онда је попустила хладноћа на земљи, снег је почeo да се топи, па и у земљу није могла хладноћа дубље да проније, него је почела да слаби. 29 јануара се сав снег отопио, и земља је почела да се по површини крави. Процес крављења земље и топљења срзнуте воде у горњим земаљским слојевима деловао је из познатих разлога загревању на супрот и успоравао га је. По томе је у дубљим слојевима земља могла да буде још увек срзнута. С друге стране је површинском процесу деловала на супрот магазинирана топлота из дубљих слојева, која је овај срзнути слој одоздо топила. Услед тих процеса јавља се у графичком приказу онај велики кљун — слој срзнуте земље испод земаљске површине — са осовином у 15 до 12 см. дубине. На важност овога фактора је указао *Kossatsch*.¹⁾

За ово пружа врло леп пример и фебруар 1905. г. Из таблице 10. види се, да се у таком случају образују три слоја: горњи, отопљени са нормалним температурним колебањем; средњи, срзнути, без периодских температурних промена и са варијабилним границама; и доњи, топлији слој без периодског колебања, који је упућен на магазинирану топлоту и на почетну поделу температура у томе слоју.

¹⁾ *M. Kossatsch*, l. c., стр. 372. „Die gefrorene Schichte bildet eine vollkommene Sperre für die Einwirkung der höheren Temperaturen der oberen Bodenschichten auf die tiefer liegenden Schichten, welche ihrerseits während der Schmelzperiode ihre einmagazinierte Wärme für die Aufthaung des Bodens von unten abgeben werden.“

Таблица 10. — Средње дневне температуре у земљи од 19 до 27 фебруара 1905. године.¹⁾

Дубина	Д а т у м				
	19	21	23	25	27
1 см.	-0.95	0.06	1.38	1.82	4.08
10 "	-1.07	-0.25	-0.06	0.03	1.33
20 "	-1.01	-0.51	-0.29	-0.16	-0.06
30 "	-0.22	-0.13	-0.10	0.0	-0.03
40 "	-0.27	-0.20	-0.01	0.0	0.0
50 "	0.18	0.14	0.19	0.27	0.30
60 "	0.61	0.52	0.52	0.57	0.90

Ја сам у овоме приказу унео и ефекте снежног покривача под утицаје апериодских варијација. Држим, да је то допуштено учинити, јер и он само зими, кад дуже, кад мање покрива земљу и утиче на цео процес температурних варијација. У томе смислу би и он могао бити нека период, која код нас траје око 30 до 90 дана. Свакако ће он моћи да температуру зимских месеца у разним дубинама приметно модифицира. Војејков је шта више држао, да он знатно утиче и на средње годишње температуре, па је тиме хтео да противачи неке разлике средњих годишњих температура у разним дубинама, али је *Leyst*²⁾ показао, да су Војејковљеви назори, бар у овоме погледу нетачни, и свео је утицај снежног покривача на праву меру.

Секуларне варијације.

Разне године се у топлотном погледу разно понашају. На крају појединачних година се не показује нека равнотежа у топлотном стању горњих земаљских слојева, него се мењају топлије и хладније

¹⁾ *M. Nedelkovitch*, I. c. Année 1905. Fevrier стр. 7—8.

²⁾ *Leyst*, I. c. стр. 289—296.

године тако, да се неједнакости изједначе и равнотежа успостави тек у дужем низу година. Луструм 1902—1906 је за студију ових односа и сувише мали, али се ипак о њима може казати неколико речи, бар колико се из података даде прочитати.

У слици 10 (табла II). унео сам поред средњих годишњих температура и температуре двеју екстремних година, 1904 год. као просечно најтоплије и 1906 као најхладније године, ма да има појединих земаљских слојева, у којима су друге године на пр. 1902 имале највише средње годишње температуре. На први поглед се види, како је у тим двема годинама температурна подела до великих дубина, до слоја од 10 до 12 м. веома различита. Разлике 1904—1906 за поједине дубинске слојеве су ово:

дубина м. . .	0·01	0·05	0·15	0·30	0·50	0·90	1·50	2
диференција °С.	0·56	0·86	0·68	0·09	0·61	0·40	0·32	0·39
дубина м. . .	3	4	5	6	8	10	12	
диференција °С.	0·35	0·40	0·11	0·20	0·04	0·01	0·02	

Оне у главном са дубином опадају и изједначују се, као што се и према теорији мора очекивати. Наравно, да то опадање није континуално, него је испрекидано због разних остатака топлоте resp. хладноће из ранијих година у разним дубинама.

Од великог је интереса, да се вредности за 1906 год. веома приближују теоријској температури AA, што такође иде у прилог мишљењу, да би нормалне температуре без утицаја инсолације биле одприлике величине AA. При већој или енергичнијој емисији сунчаних зракова у једној години стање ће се, нарочито у горњим земаљским слојевима, знатно удаљавати од ове теоријске нормале, а утицај ће јој се осећати до већих дубина (1904 год.).

до 8 м.), а што је мања та енергија или што су услови за њено пропуштање кроз атмосферу не-повољнији тим ће мања бити и магазинирана топлота у земљи, а и утицај ће јој допирати до мањих дубина (1906 год. до 3 м.).

Средње годишње вредности за наш луструм износим у таблици 11., а њихову поделу у земљи графички приказану (од 2 м. на ниже) у слици 15.

Таблица 11. — Средње годишње температуре за луструм 1902—1906.

Дубина м.	Г о д и н е					Коле- бање
	1902	1903	1904	1905	1906	
0·01	12·51	12·94	13·06	12·80	12·50	0·56
0·05	12·28	12·88	13·03	12·70	12·17	0·86
0·10	12·25	12·53	12·97	12·67	12·18	0·79
0·15	12·21	12·68	12·88	12·56	12·20	0·68
0·2	12·24	12·67	12·43	12·46	12·55	0·43
0·3	12·20	12·50	12·71	12·49	12·62	0·51
0·5	12·54	13·01	12·96	12·41	12·35	0·66
0·6	12·55	12·60	12·84	12·69	12·57	0·29
0·9	12·86	12·90	13·16	12·81	12·76	0·40
1·5	12·57	12·62	12·88	12·61	12·56	0·32
2	12·68	12·60	12·96	12·66	12·57	0·39
3	12·59	12·67	12·84	12·59	12·49	0·35
4	12·75	12·63	12·97	12·68	12·57	0·40
5	12·69	12·53	12·73	12·58	12·62	0·20
6	12·72	12·67	12·78	12·59	12·58	0·20
8	12·81	12·65	12·68	12·65	12·64	0·17
10	12·83	12·79	12·75	12·81	12·74	0·09
12	12·89	12·87	12·85	12·88	12·83	0·06

табла III. Годишњи топлотни ток је, као што из слике излази веома компликован због разних остатаца топлоте и хладноће из ранијих година и због варијабилне величине соларних и геотермичких утицаја. Први теже, да термичка колебања

горњих земаљских слојева повећају, други да то-
плотно стање униформизирају. Према томе ће и
колебања средњих годишњих температуре према
извору другога утицаја слабити, као што и таблица
показује. Јер док је у 2 м. колебање $0\cdot39^{\circ}$, у 5 м. $0\cdot20^{\circ}$,
дотле је оно у 10 м. $0\cdot09^{\circ}$, а у 12 м. $0\cdot06^{\circ}$ С.

*

На основу свега досадашњега разматрања видимо, да је топлотни ход у земљи врло компликован. На температурну промену горњих земаљских слојева утичу у сваком моменту неколико периода, које леже једна изнад друге, које се једна с другом преплићу и које према дубини имају све слабије изражен топлотни талас. Прво се преплићу утицаји апериодске и периодске дневне варијације, испод њих се осећају утицаји веће циклоналне и антициклоналне периоде, па утицаји годишње и напослетку секуларне периоде. Све се оне морају узети у обзир да би се цело топлотно кретање соларних утицаја разумело као што треба.

Таблица I. — Температуре на земаљској површини 1902—1906.

	1 ^h a.	2 ^h a.	3 ^h a.	4 ^h a.	5 ^h a.	6 ^h a.	7 ^h a.	8 ^h a.	9 ^h a.	10 ^h a.	11 ^h a.	12 ^h a.	1 ^h p.	2 ^h p.
Јануар	-2·23	-2·31	-2·38	-2·44	-2·52	-2·51	-2·58•	-2·34	-1·29	0·37	2·01	3·16	3·94*	3·66
Фебруар	0·55	0·36	0·26	0·15	0·04	-0·04•	0·05	0·89	2·13	4·05	6·07	7·67	8·34*	8·19
Март	2·60	2·28	2·01	1·90	1·71	1·69•	2·94	5·76	9·11	12·74	15·99	17·83	18·70*	17·91
Април	6·05	5·74	5·50	5·23	4·99•	5·81	9·13	12·88	16·89	20·43	22·97	24·08	25·27*	24·16
Мај	11·00	10·46	10·04	9·74•	10·06	12·54	16·81	21·37	25·69	29·43	31·93	33·61	34·13*	32·18
Јуни	14·70	14·39	13·95	13·75•	14·41	17·15	21·51	25·09	28·63	31·62	34·14	35·74	36·07*	34·84
Јули	16·42	15·93	15·41	15·04•	15·37	18·08	23·43	28·93	33·85	38·20	42·14	43·90	44·01*	43·29
Август	15·99	15·53	15·03	14·47	14·30•	15·87	20·98	26·73	32·72	37·82	41·67	44·23	45·10*	43·68
Септембар	12·21	11·78	11·52	11·30	10·89•	11·17	14·65	19·38	24·15	28·81	31·77	33·60	34·33*	32·97
Октобар	7·84	7·72	7·60	7·39	7·20	7·09•	7·82	10·73	13·43	17·27	19·53	20·57	20·87*	19·92
Новембар	3·04	2·89	2·73	2·72	2·65•	2·65•	2·77	3·87	6·40	9·11	10·94	12·33	12·47*	11·35
Децембар	-0·36	-0·45	-0·48	-0·63	-0·75	-0·72	-0·77•	-0·48	0·74	2·23	3·63	4·54	4·91*	4·36
Година	7·32	7·03	6·87	6·55	6·53•	7·40	9·73	12·74	16·04	19·34	21·90	23·44	24·01*	23·04
Диференција . . .	18·65	18·24	17·79	17·48	17·89	20·59	26·01	31·27	35·14	37·83	40·13	41·07	41·16	40·02

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност	средњи		средњи ампли-туда	
											макс.	мин.			
Јануар	2·53	0·82	-0·50	-0·97	-1·18	-1·89	-1·53	-1·76	-1·89	-1·99	-0·64*	6·52	5·62	-4·92	10·54
Фебруар	7·49	5·46	3·58	2·34	1·84	1·55	1·30	1·11	0·93	0·77	2·80	8·38	10·59	-1·61	12·20
Март	15·86	12·88	9·78	6·83	5·30	4·50	4·02	3·60	3·24	2·96	7·59	17·01	21·81	-0·36	22·17
Април	21·61	19·83	16·29	12·61	9·90	8·67	8·00	7·41	6·96	6·58	12·79	20·28	28·70	3·27	25·43
Мај	30·40	27·49	24·10	20·10	16·32	14·48	13·56	12·70	12·10	11·61	19·67	24·39	38·30	8·08	30·22
Јуни	33·52	31·04	28·49	24·47	20·33	18·08	16·96	16·24	15·70	15·23	23·17	22·32	40·95	12·35	28·60
Јули	41·75	38·52	34·37	29·35	23·86	20·94	19·39	18·37	17·68	17·01	27·30*	28·97	47·87	13·55	34·32
Август	41·51	38·03	33·37	27·76	22·41	20·01	18·73	17·84	17·13	16·37	26·56	30·80	47·44	12·60	34·84
Септембар	29·04	27·09	22·54	18·37	16·07	14·98	14·17	13·50	13·02	12·68	19·59	23·44	37·72	9·06	28·66
Октобар	17·69	14·29	11·57	10·00	9·42	8·94	8·71	8·36	8·06	7·86	11·67	13·78	24·07	5·04	19·03
Новембар	9·24	6·84	5·21	4·66	4·27	4·00	3·73	3·49	3·23	3·06	5·57	9·82	15·22	0·36	14·86
Децембар	2·98	1·47	0·59	0·21	-0·01	-0·17	-0·22	-0·29	-0·47	-0·54	0·81	5·68	6·65	-3·15	9·80
Година :	21·13	18·65	15·78	12·98	10·71	9·55	8·90	8·38	7·97	7·63	13·07	17·48			
Диференција	39·22	37·70	34·87	30·32	25·04	22·33	20·92	20·13	19·57	19·00	27·94				

Таблица II. — Температуре у земалjsкој површини 1902—1906.

	1 ^h a.	2 ^h a.	3 ^h a.	4 ^h a.	5 ^h a.	6 ^h a.	7 ^h a.	8 ^h a.	9 ^h a.	10 ^h a.	11 ^h a.	12 ^h a.	1 ^h p.	2 ^h p.
Јануар	-2·02	-2·07	-2·15	-2·23	-2·35	-2·38	-2·47•	-2·23	-1·16	0·36	1·81	3·02	3·87*	3·78
Фебруар	0·69	0·49	0·37	0·24	0·16	0·06•	0·08	0·85	2·16	3·97	5·90	7·59	8·30*	8·24
Март	3·02	2·68	2·41	2·25	2·09	2·01•	3·04	5·46	8·70	12·13	15·52	17·58	18·58*	18·04
Април	6·56	6·22	5·95	5·64	5·37•	6·05	8·88	12·73	16·93	20·59	23·51	25·34	26·44*	25·74
Мај	11·73	11·17	10·72	10·37•	10·58	12·86	17·01	21·59	26·17	30·15	33·17	35·56	36·18*	34·45
Јуни	15·35	14·89	14·51	14·29•	14·86	17·34	21·41	25·33	29·31	32·76	35·51	37·53	38·37*	37·33
Јули	17·59	16·94	16·43	16·03•	16·18	18·60	24·01	29·42	34·99	39·71	43·94	46·47	47·20*	46·63
Август	16·85	16·35	15·84	15·29	15·01•	16·35	21·26	26·87	33·04	38·53	42·79	45·66	46·86*	45·75
Септембар	12·80	12·46	12·00	11·80	11·42•	11·61	14·66	19·21	23·91	28·64	32·41	34·54	35·55*	34·74
Октобар	8·30	8·09	7·99	7·81	7·62	7·47•	8·08	10·53	13·11	16·57	18·93	20·25	20·82*	20·06
Новембар	3·29	3·14	3·00	2·97	2·88	2·84•	2·91	3·88	5·97	8·39	10·33	11·82	12·08*	11·22
Децембар	-0·09	-0·16	-0·25	-0·32	-0·41	-0·40	-0·46•	-0·23	0·76	2·06	3·33	4·28	4·68*	4·38
Година	7·84	7·52	7·23	7·01	6·95•	7·70	9·87	12·78	16·16	19·49	22·26	24·14	24·91*	24·20
Диференција . . .	19·61	19·01	18·58	18·26	18·53	20·98	26·48	31·65	36·15	39·35	42·13	43·45	43·33	42·85

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност	средњи		ампли-туда	
											макс.	макс.	мин.		
Јануар	2·74	1·14	-0·18	-0·69	-0·96	-1·16	-1·34	-1·54	-1·67	-1·79	-0·49	6·34	5·19	-4·41	9·60
Фебруар	7·58	5·71	3·94	2·59	2·05	1·68	1·50	1·29	1·07	0·92	2·81	8·24	10·57	-1·80	12·37
Март	15·93	13·56	10·54	7·55	5·99	5·13	4·53	4·08	3·68	3·35	7·83	16·57	21·22	0·33	20·89
Април	23·09	21·24	17·68	13·88	10·85	9·51	8·65	8·04	7·53	7·08	13·48	21·07	29·78	3·92	25·86
Мај	32·66	29·58	25·96	21·89	17·69	15·56	14·50	13·59	12·90	12·35	20·76	25·81	40·30	8·81	31·49
Јуни	36·11	33·51	30·29	26·23	21·79	19·23	17·88	17·08	16·36	15·98	24·30	24·08	42·92	13·22	29·70
Јули	44·85	41·47	36·89	31·61	25·97	22·79	20·84	19·67	18·89	18·17	28·97	31·17	51·30	14·79	36·51
Август	43·55	39·88	35·17	29·48	24·04	21·30	19·85	18·47	18·05	17·35	27·67	31·85	49·28	18·89	35·39
Септембар	30·34	28·49	24·08	19·63	17·06	15·83	14·91	14·18	13·69	13·23	20·31	24·13	38·10	10·15	27·95
Октобар	17·75	15·07	12·42	10·78	10·03	9·50	9·14	8·83	8·57	8·30	11·92	13·35	22·91	5·79	17·12
Новембар	9·42	7·29	5·66	5·00	4·60	4·23	3·95	3·76	3·50	3·35	5·65	9·24	13·62	1·07	12·55
Децембар	3·18	1·86	1·03	0·65	0·39	0·17	0·10	0·01	-0·15	-0·22	1·01	5·14	5·96	-2·42	8·38
Година	22·27	19·90	16·96	14·05	11·63	10·31	9·54	8·95	8·54	8·17	13·68	17·96			
Диференција . . .	42·11	40·33	37·07	32·30	26·93	23·95	22·18	21·21	20·56	19·96	29·46				

Таблица III. — Температуре тла у 0·01 м. дубине 1902—1906.

	1 ^h а.	2 ^h а.	3 ^h а.	4 ^h а.	5 ^h а.	6 ^h а.	7 ^h а.	8 ^h а.	9 ^h а.	10 ^h а.	11 ^h а.	12 ^h а.	1 ^h п.	2 ^h п.
Јануар	-0·12	-0·19	-0·22	-0·27	-0·30	-0·34	-0·40•	-0·39	-0·28	-0·02	0·29	0·57	0·81	0·96
Фебруар	1·85	1·74	1·65	1·56	1·50	1·42	1·36•	1·45	1·76	2·33	2·96	3·60	4·15	4·50
Март	5·15	4·83	4·58	4·35	4·17	4·00•	4·04	4·59	5·75	7·29	8·89	10·11	10·90	11·53*
Април	9·21	8·83	8·54	8·22	7·97	7·86•	8·48	9·76	11·67	13·65	15·56	16·96	17·90	18·29*
Мај	15·18	14·73	14·35	13·95	13·65•	13·83	14·54	16·29	18·42	20·74	22·67	24·30	25·36	25·56*
Јуни	18·89	18·50	18·13	17·79	17·57•	17·86	18·91	20·19	21·79	23·51	25·22	26·53	27·51	28·01*
Јули	21·28	20·80	20·37	19·93	19·65•	19·78	20·75	22·08	24·09	26·12	28·18	29·93	31·05	31·73*
Август	20·82	20·34	19·87	19·39	19·00	18·96•	19·88	21·34	23·83	26·33	28·86	30·74	32·36	33·04*
Септембар	16·39	15·96	15·61	15·23	14·92	14·74•	15·29	16·76	18·84	21·27	23·30	24·68	25·82	26·55*
Октобар	10·63	10·48	10·26	10·17	10·03	9·87	9·83•	10·33	11·46	12·78	14·06	14·92	15·49	15·80*
Новембар	5·40	5·29	5·17	5·09	4·99	4·93	4·86•	5·02	5·54	6·36	7·17	7·94	8·38	8·53*
Децембар	1·63	1·58	1·56	1·54	1·50	1·47	1·42•	1·46	1·63	1·93	2·28	2·63	2·92	3·02*
Година	10·53	10·24	9·99	9·75	9·55	9·53•	9·91	10·74	12·04	13·52	14·95	16·08	16·89	17·29*
Диференција	21·40	20·99	20·59	20·20	19·95	20·12	21·15	22·47	24·37	26·35	28·63	30·17	31·55	32·08

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност	ампли-туда	средњи		ампли-туда
													макс.	мин.	
Јануар	0.98*	0.83	0.62	0.47	0.35	0.24	0.14	0.06	-0.01	-0.09	0.15•	1.38	1.09	-0.74	1.83
Фебруар	4.60*	4.32	3.83	3.37	3.00	2.73	2.52	2.36	2.20	2.07	2.62	3.24	4.72	1.12	3.60
Март	11.41	10.70	9.78	8.74	7.84	7.15	6.59	6.17	5.82	5.48	7.08	7.53	11.82	3.65	8.17
Април	17.84	17.04	15.84	14.47	13.05	12.06	11.27	10.69	10.19	9.73	12.29	10.48	18.71	7.48	11.23
Мај	25.28	24.42	23.19	21.68	19.93	18.65	17.71	16.98	16.35	15.79	18.90	12.91	26.21	13.43	12.78
Јуни	27.94	27.42	26.39	25.07	23.60	22.22	21.34	20.71	20.03	19.48	22.28	10.44	28.84	17.34	11.50
Јули	31.71	30.97	29.85	28.34	26.56	25.12	23.98	23.14	22.43	21.80	24.99*	12.08	32.36	19.46	12.90
Август	32.90	31.90	30.38	28.45	26.34	24.74	23.55	22.72	21.95	21.28	24.97	14.08	33.44	18.64	14.80
Септембар	26.02	24.90	23.41	21.73	20.24	19.21	18.38	17.72	17.19	16.71	19.62	11.81	26.82	14.46	12.36
Октобар	15.41	14.57	13.66	12.86	12.27	11.88	11.44	11.15	10.89	10.65	12.12	5.97	16.01	9.30	6.71
Новембар	8.25	7.75	7.08	6.70	6.36	6.12	5.84	5.67	5.50	5.35	6.22	3.67	8.77	4.35	4.42
Децембар	2.92	2.62	2.31	2.14	1.99	1.87	1.78	1.69	1.63	1.58	1.96	1.60	3.19	0.96	2.23
Година	17.11	16.45	15.53	14.50	13.46	12.67	12.05	11.59	11.18	10.82	12.77	7.76			
Диференција . .	31.92	31.07	29.76	27.98	26.21	24.88	23.84	23.08	22.44	21.89	24.84				

Таблица IV. — Температуре тла у 0·05 м. дубине 1902—1906.

	1 ^h а.	2 ^h а.	3 ^h а.	4 ^h а.	5 ^h а.	6 ^h а.	7 ^h а.	8 ^h а.	9 ^h а.	10 ^h а.	11 ^h а.	12 ^h а.	1 ^h р.	2 ^h р.
Јануар	0·28	0·23	0·20	0·18	0·14	0·10	0·07•	0·08	0·09	0·19	0·34	0·55	0·74	0·89
Фебруар	2·08	1·98	1·89	1·81	1·74	1·66	1·61•	1·62	1·71	1·91	2·25	2·67	3·11	3·48
Март	5·84	5·53	5·30	5·06	4·88	4·71	4·63•	4·73	5·11	5·80	6·71	7·66	8·55	9·30
Април	10·33	10·00	9·69	9·41	9·17	8·95•	8·96	9·27	9·91	10·86	12·00	13·12	14·12	14·99
Мај	16·39	15·95	15·55	15·08	14·81	14·66•	14·84	15·38	16·32	17·55	18·82	20·30	21·49	22·36
Јуни	19·98	19·54	19·17	18·87	18·62	18·55•	18·80	19·38	20·20	21·25	22·33	23·52	24·48	25·18
Јули	22·65	22·18	21·77	21·38	21·03	20·88•	21·06	21·54	22·43	23·59	24·94	26·30	27·54	28·45
Август	22·46	21·97	21·51	21·08	20·70	20·43•	20·51	21·04	22·03	23·40	25·03	26·61	28·10	29·20
Септембар	17·96	17·54	17·18	16·82	16·50	16·29	16·22•	16·66	17·54	18·80	20·19	21·43	22·66	23·55
Октобар	11·48	11·17	11·02	10·88	10·74	10·60	10·51•	10·61	11·09	11·74	12·56	13·35	14·02	14·50
Новембар	5·93	5·74	5·61	5·53	5·44	5·36	5·30•	5·31	5·46	5·80	6·28	6·80	7·39	7·61
Децембар	2·10	2·04	2·00	1·98	1·94	1·91	1·87•	1·88	1·91	2·02	2·20	2·42	2·65	2·80
Година	11·46	11·16	10·91	10·67	10·48	10·34•	10·36	10·62	11·15	11·91	12·80	13·73	14·57	15·20
Диференција . . .	22·37	21·95	21·57	21·20	20·89	20·78	20·99	21·46	22·34	23·40	24·69	26·06	27·36	28·81

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност	ампли-туда	средњи		ампли-туда
													маке.	мин.	
Јануар	0.98*	0.97	0.87	0.77	0.67	0.59	0.50	0.43	0.39	0.30	0.44•	0.91	1.07	-0.19	1.26
Фебруар	3.74	3.81*	3.66	3.41	3.12	2.93	2.72	2.59	2.44	2.29	2.51	2.20	3.91	1.38	2.53
Март	9.71	9.73*	9.45	8.90	8.27	7.73	7.25	6.91	6.52	6.18	6.85	5.10	9.98	4.44	5.59
Април	15.40	15.44*	15.09	14.51	13.75	13.01	12.34	11.84	11.34	10.95	11.85	6.49	15.55	8.64	6.91
Мај	22.79*	22.74	22.26	21.60	20.66	19.74	18.89	18.23	17.58	17.00	18.38	8.13	23.06	14.51	8.55
Јуни	25.46	25.51*	25.18	24.66	23.85	23.00	22.25	21.63	21.06	20.54	21.78	6.96	25.96	18.33	7.63
Јули	28.91*	28.89	28.48	27.86	26.95	26.03	25.14	24.43	23.83	23.20	24.56*	8.03	29.22	20.71	8.51
Август	29.65*	29.60	29.06	28.18	27.09	26.01	25.01	24.24	23.55	22.89	24.56*	9.22	29.86	20.18	9.68
Септември	23.90*	23.75	23.20	22.38	21.39	20.62	19.86	19.26	18.74	18.21	19.61	7.68	24.06	16.02	8.04
Октобар	14.61*	14.43	14.02	13.48	12.97	12.60	12.26	11.99	11.80	11.46	12.25	4.10	14.79	10.19	4.60
Новември	7.71*	7.61	7.34	7.07	6.77	6.55	6.39	6.22	6.07	5.89	6.30	2.41	7.85	4.97	2.88
Децември	2.86*	2.81	2.67	2.53	2.39	2.29	2.23	2.17	2.12	2.04	2.24	0.99	3.00	1.60	1.40
Година	15.48*	15.44	15.11	14.61	13.99	13.43	12.90	12.49	12.14	11.75	12.61	5.14			
Диференција	28.67	28.63	28.19	27.41	26.42	25.44	24.64	24.00	23.44	22.90	24.12				

Таблица V. — Температуре тла у 0·10 м. дубине 1902—1906.
(в. прим. 1. на стр. 111. и 116.)

	1 ^h а.	2 ^h а.	3 ^h а.	4 ^h а.	5 ^h а.	6 ^h а.	7 ^h а.	8 ^h а.	9 ^h а.	10 ^h а.	11 ^h а.	12 ^h а.	1 ^h п.	2 ^h п.
Јануар	0·39	0·35	0·31	0·29	0·26	0·22	0·18	0·18	0·17•	0·21	0·30	0·43	0·57	0·71
Фебруар	2·11	2·02	1·93	1·84	1·78	1·71	1·67•	1·67•	1·73	1·78	1·96	2·24	2·60	2·95
Март	6·06	5·78	5·54	5·32	5·14	4·94	4·82	4·79•	4·93	5·33	5·98	6·74	7·56	8·35
Април	10·72	10·38	10·09	9·80	9·55	9·32	9·20•	9·28	9·64	10·17	10·99	11·95	12·88	13·76
Мај	16·91	16·51	16·12	15·73	15·41	15·17	15·11•	15·30	15·80	16·58	17·61	18·73	19·78	20·75
Јуни	20·64	20·16	19·82	19·52	19·23	19·04•	19·04•	19·25	19·66	20·40	21·23	22·23	23·10	23·94
Јули	23·39	22·90	22·49	22·11	21·75	21·57	21·41•	21·62	22·06	22·78	23·74	24·81	25·98	26·99
Август	23·38	22·86	22·44	22·06	21·63	21·32	21·16•	21·29	21·75	22·55	23·66	24·94	26·23	27·42
Септембар	18·75	18·34	17·99	17·65	17·34	17·09	16·89•	16·95	17·34	18·11	19·12	20·21	21·28	22·23
Октобар	11·91	11·66	11·48	11·32	11·17	11·05	10·93	11·91•	11·03	11·38	11·93	12·55	13·18	13·72
Новембар	6·23	6·06	5·95	5·87	5·78	5·68	5·62	5·58•	5·62	5·78	6·07	6·43	6·83	7·20
Децембар	2·23	2·16	2·11	2·10	2·08	2·04	2·00	1·99•	1·99•	2·03	2·13	2·29	2·46	2·61
Година	11·89	11·60	11·36	11·13	10·93	10·76	10·67•	10·73	10·98	11·42	12·06	12·80	13·54	14·22
Диференција . . .	23·00	22·55	22·18	21·82	21·49	21·35	21·23	21·44	21·89	22·57	23·44	24·51	25·66	26·71

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност	средњи		ампли-туда	
											макс.	мин.			
Јануар	0·81	0·84*	0·82	0·76	0·70	0·63	0·57	0·51	0·46	0·40	0·46	0·67	0·96	-0·04	1·00
Фебруар	3·23	3·40*	3·39	3·27	3·06	2·91	2·73	2·61	2·46	2·34	2·39	1·73	3·52	1·45	2·07
Март	8·85	9·14*	9·11	8·79	8·35	7·89	7·46	7·11	6·75	6·41	6·71	4·35	9·29	4·60	4·69
Април	14·34	14·65*	14·65	14·36	13·85	13·21	12·63	12·11	11·66	11·24	11·68	5·45	14·75	8·96	5·79
Мај	21·41	21·69*	21·64	21·32	20·74	19·99	19·29	18·69	18·10	17·53	18·16	6·58	21·88	14·98	6·90
Јуни	24·53	24·79	24·83	24·58	24·02	23·47	22·83	22·23	21·69	21·18	21·73	5·79	25·08	18·84	6·24
Јули	27·68	28·01	28·03*	27·74	27·17	26·47	25·71	25·06	24·46	23·89	24·49	6·62	28·25	21·28	6·97
Август	28·15	28·54*	28·49	28·06	27·38	26·59	25·75	25·06	24·42	23·80	24·54*	7·38	28·77	20·95	7·82
Септембар	22·83	23·09*	22·95	22·49	21·83	21·16	20·50	19·96	19·47	18·97	19·69	6·20	23·22	16·73	6·49
Октобар	14·05	14·15*	13·99	13·68	13·26	12·94	12·65	12·40	12·14	11·90	12·31	3·24	14·26	11·68	3·58
Новембар	7·40	7·46*	7·36	7·19	6·96	6·77	6·62	6·49	6·33	6·19	6·39	1·88	7·59	5·33	2·26
Децембар	2·68	2·70*	2·64	2·56	2·46	2·38	2·33	2·27	2·23	2·17	2·28	0·71	2·86	1·76	1·10
Година	14·66	14·87*	14·82	14·57	14·15	13·70	13·25	12·87	12·51	12·17	12·57	4·20			
Диференција . .	27·34	27·70	27·67	27·30	26·68	25·96	25·18	24·55	24·00	23·49	24·08				

Таблица VI. — Температуре тла у 0·15 м. дубине 1902—1906.

	1 ^h a.	2 ^h a.	3 ^h a.	4 ^h a.	5 ^h a.	6 ^h a.	7 ^h a.	8 ^h a.	9 ^h a.	10 ^h a.	11 ^h a.	12 ^h a.	1 ^h p.	2 ^h p.
Јануар	0·85	0·82	0·81	0·79	0·77	0·75	0·72	0·72	0·71	0·71	0·72	0·75	0·80	0·85
Фебруар	2·35	2·30	2·24	2·17	2·13	2·08	2·06	2·03	2·01	1·98	2·01	2·08	2·24	2·36
Март	6·54	6·35	6·19	6·02	5·88	5·70	5·59	5·51	5·46	5·48	5·62	5·89	6·28	6·71
Април	11·34	11·09	10·86	10·64	10·44	10·27	10·12	10·04	9·99	10·09	10·34	10·74	11·17	11·76
Мај	17·43	17·14	16·85	16·57	16·32	16·10	15·91	15·83	15·85	16·04	16·41	16·83	17·48	18·19
Јуни	21·35	20·93	20·51	20·29	20·08	19·85	19·72	19·68	19·73	19·93	20·30	20·70	21·25	21·81
Јули	23·97	23·62	23·33	23·03	22·76	22·51	22·33	22·24	22·26	22·45	22·78	23·27	23·85	24·48
Август	24·25	23·87	23·57	23·23	22·93	22·68	22·45	22·31	22·29	22·44	22·77	23·26	23·91	24·65
Септембар	19·77	19·47	19·20	18·92	18·67	18·46	18·26	18·15	18·11	18·24	18·55	18·99	19·54	20·16
Октобар	12·68	12·48	12·32	12·21	12·07	11·96	11·88	11·81	11·78	11·81	11·98	12·19	12·53	12·89
Новембар	6·93	6·78	6·69	6·65	6·59	6·52	6·49	6·40	6·37	6·37	6·44	6·54	6·75	6·95
Децембар	2·74	2·69	2·65	2·64	2·62	2·59	2·54	2·53	2·53	2·53	2·58	2·64	2·72	
Година	12·54	12·29	12·10	11·93	11·77	11·62	11·51	11·44	11·42	11·51	11·70	11·98	12·37	12·79
Диференција . . .	29·40	23·05	22·76	22·44	22·16	21·93	21·73	21·59	21·58	21·74	22·06	22·52	23·11	23·80

ТЕМПЕРАТУРЕ ТЛА У БЕОГРАДУ

161

		средњи												тја. макс.	тја. мин.	тја. средња предност
		3 ^h р.	4 ^h р.	5 ^h р.	6 ^h р.	7 ^h р.	8 ^h р.	9 ^h р.	10 ^h р.	11 ^h р.	12 ^h р.	средња предност				
Јануар	0·92	0·96	0·99*	0·99*	0·98	0·95	0·92	0·89	0·86	0·82	0·84•	0·28	1·16	0·51	0·65	
Фебруар	2·53	2·69	2·81	2·85*	2·84	2·82	2·75	2·69	2·62	2·55	2·38	0·87	3·03	1·86	1·17	
Март	7·08	7·44	7·65	7·77*	7·73	7·60	7·45	7·26	7·06	6·84	6·54	2·31	7·97	5·30	2·67	
Април	12·31	12·63	12·92	13·04*	12·95	12·78	12·54	12·29	12·00	11·74	11·42	3·05	13·15	9·79	3·36	
Мај	18·74	19·19	19·43	19·55*	19·50	19·28	18·96	18·64	18·28	17·93	17·60	3·72	19·74	15·72	4·02	
Јуни	22·31	22·70	22·94	23·06*	23·00	23·83	22·53	22·23	21·90	21·57	21·29	3·38	23·29	19·50	3·79	
Јули	25·06	25·51	25·81	25·94*	25·89	25·70	25·38	25·07	24·70	24·33	24·01	3·70	26·12	22·13	3·99	
Август	25·28	25·83	26·17	26·30*	26·23	26·01	25·66	25·31	24·91	24·51	24·20*	4·01	26·54	22·14	4·40	
Септембар	20·70	21·13	21·38	21·48*	21·33	21·10	20·80	20·49	20·16	19·84	19·71	3·34	21·66	17·98	3·68	
Октобар	13·20	13·41	13·52*	13·52*	13·39	13·23	13·12	12·95	12·81	12·62	12·60	1·74	13·73	11·61	2·12	
Новембар	7·10	7·22	7·29*	7·29*	7·21	7·14	7·09	7·01	6·94	6·86	6·82	0·92	7·56	6·18	1·38	
Десембар	2·77	2·83	2·86*	2·86*	2·82	2·79	2·78	2·76	2·72	2·69	2·68	0·33	3·05	2·36	0·69	
Година	13·17	13·46	13·65	13·72*	13·66	13·52	13·33	13·13	12·91	12·69	12·51	2·30				
Димензија	24·26	24·87	25·18	25·31	25·25	25·06	24·74	24·42	24·05	23·69	23·36					

Таблица VII. — Температуре тла у 0·20 м. дубине 1902—1906.

	1 ^h а.	2 ^h а.	3 ^h а.	4 ^h а.	5 ^h а.	6 ^h а.	7 ^h а.	8 ^h а.	9 ^h а.	10 ^h а.	11 ^h а.	12 ^h а.	1 ^h п.	2 ^h п.
Јануар	1·08	1·06	1·05	1·04	1·03	1·02	1·01	1·00	0·98	0·97	0·97	0·98	1·00	1·03
Фебруар	2·40	2·37	2·33	2·28	2·24	2·20	2·20	2·17	2·15	2·13	2·13	2·15	2·24	2·33
Март	6·64	6·52	6·40	6·26	6·14	6·02	5·93	5·85	5·79	5·77	5·81	5·92	6·12	6·40
Април	11·45	11·28	11·17	10·94	10·78	10·63	10·50	10·41	10·34	10·37	10·47	10·70	10·93	11·35
Мај	17·52	17·32	17·12	16·91	16·68	16·57	16·39	16·30	16·23	16·28	16·45	16·72	17·02	17·44
Јуни	21·31	21·10	20·89	20·71	20·52	20·37	20·21	20·14	20·08	20·14	20·30	20·50	20·77	21·11
Јули	23·92	23·70	23·48	23·25	23·06	22·88	22·71	22·63	22·58	22·63	22·79	23·02	23·32	23·70
Август	24·30	24·06	23·84	23·60	23·40	23·18	22·98	22·87	22·77	22·79	22·94	23·19	23·54	23·97
Септембар	20·14	19·93	19·74	19·53	19·31	19·17	19·00	18·89	18·79	18·78	18·89	19·10	19·39	19·76
Октобар	18·07	12·97	12·85	12·76	12·65	12·57	12·47	12·41	12·34	12·32	12·37	12·49	12·66	12·87
Новембар	7·35	7·26	7·20	7·18	7·12	7·05	6·99	6·94	6·91	6·89	6·91	6·96	7·06	7·20
Децембар	3·06	3·03	3·00	2·99	2·97	2·94	2·93	2·91	2·90	2·88	2·89	2·90	2·93	2·98
Година	12·69	12·55	12·42	12·29	12·15	12·05	11·94	11·88	11·82	11·83	11·91	12·05	12·24	12·51
Диференција	23·22	23·00	22·79	22·56	22·37	22·16	21·97	21·87	21·79	21·82	21·97	22·21	22·54	22·94

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност	ампли-туда	средњи		ампли-туда
													макс.	мин.	
Јануар	1·06	1·08	1·09	1·09	1·10*	1·10	1·08	1·08	1·06	1·04	1·04•	0·13	1·27	0·81	0·46
Фебруар	2·44	2·56	2·65	2·70	2·72*	2·72	2·70	2·66	2·61	2·57	2·40	0·59	2·90	1·90	1·00
Март	6·69	6·94	7·16	7·29	7·31*	7·30	7·24	7·16	7·04	6·90	6·52	1·54	7·33	5·65	1·68
Април	11·70	12·02	12·27	12·42	12·44*	12·38	12·29	12·14	11·95	11·79	11·36	2·10	12·57	10·15	2·42
Мај	17·85	18·22	18·47	18·67	18·69*	18·64	18·50	18·35	18·15	17·92	17·43	2·46	18·87	16·10	2·77
Јуни	21·48	21·80	22·06	22·21	22·29*	22·26	22·14	21·98	21·83	21·62	21·16	2·21	22·59	19·92	2·67
Јули	24·09	24·41	24·63	24·81	24·87*	24·85	24·73	24·58	24·39	24·17	23·72	2·29	25·09	22·46	2·63
Август	24·37	24·76	25·04	25·22	25·26*	25·20	25·08	24·91	24·70	24·46	24·02*	2·49	25·54	22·62	2·92
Септембар	20·11	20·48	20·73	20·87*	20·86	20·80	20·68	20·53	20·33	20·13	19·83	2·09	21·11	18·64	2·47
Октобар	13·09	13·27	13·40	13·45	13·46*	13·38	13·29	13·20	13·10	13·00	12·89	1·14	13·66	12·19	1·47
Новембар	7·29	7·40	7·44	7·49*	7·47	7·44	7·39	7·36	7·30	7·23	7·20	0·60	7·75	6·71	1·04
Децембар	3·02	3·06	3·08	3·10*	3·08	3·07	3·07	3·04	3·02	2·99	2·99	0·22	3·30	2·73	0·57
Година	12·76	13·00	13·17	13·28	13·30*	13·26	13·18	13·08	12·96	12·82	12·55	1·48	.	.	.
Диференција	23·31	23·68	23·95	24·13	24·16	24·10	24·00	23·83	23·64	23·42	22·98				

Таблица VIII. — Температуре тла у 0·30 м. дубине 1902—1906.

	1 ^h а.	2 ^h а.	3 ^h а.	4 ^h а.	5 ^h а.	6 ^h а.	7 ^h а.	8 ^h а.	9 ^h а.	10 ^h а.	11 ^h а.	12 ^h а.	1 ^h п.	2 ^h п.
Јануар	1·61*	1·60	1·60	1·60	1·60	1·60	1·59	1·58	1·58	1·58	1·58	1·58	1·58	1·57
Фебруар	2·58	2·60*	2·60*	2·59	2·59	2·59	2·59	2·58	2·58	2·58	2·57	2·56	2·56	2·56
Март	6·33	6·35	6·36*	6·34	6·33	6·31	6·29	6·26	6·22	6·18	6·15	6·12	6·08	6·07*
Април	11·10	11·10	11·11*	11·10	11·09	11·08	11·00	10·94	10·86	10·81	10·76	10·72	10·69	10·69*
Мај	16·97	16·97*	16·97	16·95	16·92	16·87	16·81	16·75	16·67	16·60	16·53	16·48	16·44*	16·44*
Јуни	20·67*	20·66	20·65	20·65	20·61	20·53	20·45	20·39	20·30	20·24	20·19	20·14	20·13*	20·13*
Јули	23·80*	23·79	23·76	23·72	23·66	23·59	23·50	23·41	23·32	23·21	23·14	23·07	23·05	23·04*
Август	24·20*	24·18	24·14	24·08	24·02	23·95	23·84	23·76	23·65	23·54	23·45	23·37	23·34	23·33*
Септембар	20·14*	20·11	20·07	20·01	19·96	19·89	19·80	19·72	19·62	19·53	19·46	19·41	19·36	19·34*
Октобар	13·59*	13·56	13·53	13·51	13·47	13·43	13·38	13·33	13·28	13·22	13·17	13·14	13·11	13·09*
Новембар	8·02*	8·01	7·99	7·97	7·95	7·93	7·89	7·87	7·83	7·80	7·76	7·74	7·71	7·70
Децембар	3·56*	3·55	3·55	3·54	3·52	3·51	3·50	3·49	3·47	3·46	3·44	3·43	3·42	
Година	12·72*	12·71	12·69	12·67	12·64	12·61	12·55	12·51	12·46	12·40	12·35	12·31	12·29	12·28*
Диференција . . .	22·59	22·58	22·54	22·48	22·42	22·35	22·25	22·18	22·07	21·96	21·87	21·79	21·76	21·76

ТЕМПЕРАТУРЕ ТЛА У БЕОГРАДУ

165

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност	средњи		средња темпера	
											ампли-туда	макс.	мин.		
Јануар	1·57	1·57	1·56	1·56	1·56	1·56	1·56	1·55	1·55	1·55	1·58	0·06	1·72	1·43	0·29
Фебруар	2·56	2·58	2·59	2·59	2·59	2·61	2·64	2·66	2·67	2·67	2·59		2·82	2·41	0·41
Март	6·08	6·10	6·13	6·16	6·20	6·25	6·35	6·39	6·43	6·46	6·25		6·68	5·96	0·72
Април	10·70	10·72	10·77	10·83	10·90	10·97	11·06	11·13	11·19	11·22	10·94		11·39	10·51	0·88
Мај	16·47	16·51	16·59	16·68	16·76	16·85	16·95	17·01	17·07	17·18	16·76		17·38	16·44	0·94
Јуни	20·13	20·17	20·24	20·32	20·40	20·47	20·59	20·66	20·72	20·77	20·42		21·04	19·98	1·06
Јули	23·05	23·11	23·19	23·30	23·41	23·53	23·64	23·71	23·79	23·85	23·44	0·76	24·20	22·94	1·26
Август	23·34	23·38	23·47	23·57	23·69	23·79	23·90	23·99	24·06	24·11	23·76*		24·48	23·21	1·27
Септембар	19·35	19·41	19·47	19·55	19·64	19·69	19·79	19·85	19·90	19·95	19·71		20·31	19·25	1·06
Октобар	13·09	13·11	13·13	13·16	13·22	13·26	13·32	13·35	13·38	13·39	13·30		13·77	12·98	0·79
Новембар	7·69	7·70	7·70	7·72	7·75	7·77	7·81	7·82	7·84	7·84	7·83		8·20	7·56	0·64
Децембар	3·42	3·42	3·42	3·42	3·43	3·44	3·45	3·45	3·45	3·45	3·47		3·71	3·28	0·43
Година	12·29	12·32	12·35	12·40	12·46	12·52	12·59	12·63	12·67	12·70	12·50	0·44			
Диференција . . .	21·77	21·81	21·91	22·02	22·14	22·23	22·34	22·44	22·51	22·56	22·18				

Таблица IX. — Температуре тла у 0·50 м. дубине 1902—1906.

	1 ^h а.	2 ^h а.	3 ^h а.	4 ^h а.	5 ^h а.	6 ^h а.	7 ^h а.	8 ^h а.	9 ^h а.	10 ^h а.	11 ^h а.	12 ^h а.	1 ^h п.	2 ^h п.
Јануар	2·92	2·92	2·91	2·90	2·90	2·90	2·89	2·89	2·88	2·89	2·89	2·89	2·90	2·89
Фебруар	3·13	3·14	3·14	3·14	2·04	3·14	3·15	3·15	3·16	3·17	3·17	3·17	3·18	3·18
Март	6·27	6·28	6·29	6·32	6·33	6·35	6·36	6·38	6·38	6·40	6·40*	6·40*	6·40	6·39
Април	10·51	10·54	10·55	10·58	10·59	10·59	10·60	10·61	10·61	10·62*	10·61	10·61	10·60	10·58
Мај	15·72	15·74	15·76	15·78	15·79	15·81	15·83	15·86	15·87	15·88*	15·88*	15·88	15·86	15·85
Јуни	19·32	19·34	19·36	19·38	19·38	19·39	19·40	19·42	9·42	19·43*	19·42	19·42	19·42	19·41
Јули	22·07	22·08	22·09	22·09	22·02	22·11	22·13	22·18	22·18	22·19*	22·18	22·18	22·16	22·15
Август	22·89	22·90	22·91	22·92	22·93	22·94	22·96	23·00	23·00*	23·00	22·99	22·99	22·96	22·94
Септембар	20·12	20·12	20·13	20·13	20·13	20·14	20·15	20·17	20·18	20·17	20·16	20·14	20·11	20·09
Октобар	14·43	14·44	14·44	14·45	14·45	14·45	14·45	14·44	14·44	14·44	14·43	14·42	14·41	14·39
Новембар	9·31	9·29	9·29	9·30	9·30	9·29	9·29	9·28	9·28	9·27	9·27	9·26	9·26	9·25
Децембар	4·98	4·97	4·97	4·97	4·97	4·97	4·96	4·96	4·96	4·95	4·95	4·94	4·93	
Година	12·64	12·65	12·65	12·66	12·67	12·67*	12·68	12·69	12·70	12·70*	12·70	12·69	12·68	12·67
Диференција	19·97	19·98	20·00	20·02	20·03	20·04	20·07	20·11	20·12	20·11	20·10	20·10	20·06	20·05

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност	ампли-туда	средњи		ампли-туда
													макс.	мин.	
Јануар	2·89	2·89	2·89	2·88	2·88	2·88	2·88	2·87	2·87	2·87	2·89		2·98	2·80	0·18
Фебруар	3·18	3·18	3·18	3·18	3·18	3·18	3·19	3·19	3·19	3·19	3·17		3·27	3·06	0·21
Март	6·39	6·38	6·37	6·36	6·36	6·36	6·37	6·38	6·39	6·40	6·36		6·53	6·16	0·36
Април	10·57	10·55	10·55	10·54	10·54	10·55	10·56	10·58	10·59	10·61	10·58		10·69	10·30	0·39
Мај	15·84	15·81	15·80	15·81	15·79	15·80	15·81	15·83	15·84	15·87	15·82		15·97	15·64	0·33
Јуни	19·40	19·39	19·37	19·36	19·36	19·36	19·35	19·36	19·38	19·40	19·39		19·56	19·19	0·37
Јули	22·13	22·11	22·10	22·09	22·08	22·08	22·07	22·08	22·10	22·12	22·12		22·27	21·94	0·33
Август	22·92	22·90	22·87	22·85	22·83	22·82	22·82	22·82	22·82	22·83	22·91*		23·07	22·71	0·36
Септембар	20·06	20·04	20·01	19·98	19·97	19·96	19·95	19·94	19·94	19·94	20·07		20·24	19·88	0·36
Октобар	14·36	14·35	14·33	14·32	14·31	14·30	14·27	14·27	14·26	14·25	14·38		14·54	14·20	0·34
Новембар	9·22	9·20	9·20	9·19	9·17	9·16	9·16	9·15	9·15	9·15	9·24		9·40	9·07	0·33
Децембар	4·92	4·92	4·91	4·91	4·90	4·89	4·89	4·89	4·89	4·88	4·93		5·05	4·81	0·24
Година	12·66	12·64	12·63	12·62	12·61	12·61	12·61	12·61	12·62	12·63	12·65	0·09			
Диференција . .	20·03	20·01	19·98	19·97	19·95	19·94	19·94	19·95	19·95	19·96	20·02				

Таблица X. — Температуре тла у 0·60 м. дубине 1902—1906.

	1 ^h а.	2 ^h а.	3 ^h а.	4 ^h а.	5 ^h а.	6 ^h а.	7 ^h а.	8 ^h а.	9 ^h а.	10 ^h а.	11 ^h а.	12 ^h а.	1 ^h р.	2 ^h р.
Јануар	3·53	3·53	3·53	3·52	3·52	3·51	3·51	3·51	3·51	3·51	3·51	3·51	3·51	3·51
Фебруар	3·39	3·38	3·38	3·39	3·39	3·39	3·39	3·40	3·41	3·42	3·43	3·43	3·43	3·44
Март	6·06	6·06	6·06	6·06	6·07	6·08	6·10	6·11	6·13	6·15	6·16	6·16	6·18	6·19
Април	10·07	10·08	10·08	10·08	10·09	10·10	10·12	10·14	10·15	10·15	10·17	10·18	10·18	10·19
Мај	15·04	15·05	15·06	15·08	15·08	15·09	15·11	15·13	15·14	15·15	15·17	15·18	15·19	15·20
Јуни	18·81	18·80	18·80	18·83	18·84	18·86	18·86	18·87	18·87	18·88	18·89	18·90	18·90	18·90
Јули	21·69	21·70	21·71	21·72	21·73	21·73	21·75	21·76	21·78	21·79	21·80	21·80	21·81	21·81
Август	22·74	22·74	22·74	22·75	22·76	22·76	22·78	22·78	22·79	22·80	22·80	22·80	22·80	22·80
Септембар	20·17	20·16	20·15	20·15	20·15	20·14	20·14	20·15	20·15	20·16	20·16	20·16	20·15	20·14
Октобар	14·81	14·80	14·79	14·78	14·78	14·78	14·77	14·77	14·76	14·76	14·75	14·75	14·75	14·74
Новембар	9·72	9·71	9·70	9·70	9·69	9·69	9·69	9·68	9·67	9·67	9·67	9·66	9·66	9·65
Децембар	5·47	5·47	5·47	5·46	5·46	5·46	5·46	5·46	5·45	5·45	5·44	5·44	5·44	5·44
Година	12·62	12·62	12·62	12·63	12·63	12·63	12·64	12·65	12·65	12·66	12·66	12·66	12·67	12·67
Диференција . . .	19·35	19·36	19·36	19·36	19·37	19·37	19·39	19·38	19·38	19·38	19·37	19·37	19·37	19·36

	3 ^h p.	4 ^h p.	5 ^h p.	6 ^h p.	7 ^h p.	8 ^h p.	9 ^h p.	10 ^h p.	11 ^h p.	12 ^h p.	средња вредност ампли-туда	средњи		средњи-зима
												макс.	мин.	
Јануар	3·51	3·51	3·50	3·50	3·49	3·48	3·48	3·48	3·47	3·46	3·51	3·58	3·42	0·16
Фебруар	3·45	3·45	3·44	3·44	3·44	3·44	3·44	3·44	3·44	3·44	3·42*	3·48	3·31	0·17
Март	6·20	6·21	6·21	6·21	6·20	6·20	6·19	6·19	6·19	6·19	6·15	6·26	6·00	0·26
Април	10·20	10·21	10·21	10·21	10·20	10·19	10·19	10·19	10·19	10·19	10·16	10·27	10·00	0·27
Мај	15·22	15·22	15·22	15·22	15·21	15·20	15·20	15·21	15·21	15·21	15·16	15·27	15·00	0·27
Јуни	18·91	18·91	18·91	18·91	18·90	18·90	18·89	18·89	18·89	18·89	18·87	19·01	18·70	0·31
Јули	21·82	21·81	21·81	21·80	21·79	21·79	21·78	21·77	21·78	21·78	21·77	21·89	21·61	0·28
Август	22·80	22·79	22·79	22·78	22·76	22·75	22·73	22·73	22·72	22·72	22·78*	22·90	22·60	0·30
Септембар	20·14	20·13	20·11	20·10	20·08	20·06	20·05	20·04	20·03	20·03	20·12	20·25	19·98	0·27
Октобар	14·74	14·73	14·72	14·71	14·69	14·67	14·66	14·66	14·65	14·64	14·74	14·86	14·59	0·27
Новембар	9·65	9·64	9·63	9·62	9·61	9·61	9·59	9·58	9·58	9·57	9·67	9·79	9·50	0·29
Децембар	5·44	5·43	5·42	5·41	5·41	5·40	5·38	5·38	5·38	5·37	5·43	5·53	5·32	0·21
Година	12·67*	12·67	12·66	12·66	12·65	12·64	12·63	12·63	12·63	12·62	12·65	0·05		
Диференција . . .	19·35	19·34	19·35	19·34	19·32	19·31	19·29	19·29	19·28	19·26	19·36			

Таблица XI. — Корекције за елиминирање годишњег тока из дневнога тока
температура 1902—1906.

дубина	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јуни	Јули	Август	Септем- бар	Октобар	Новем- бар	Децем- бар
1 см.	-0·03	+0·14	+0·07	+0·18	+0·18	+0·13	+0·02	-0·09	-0·13	-0·18	-0·16	-0·11
5 ,	-0·04	+0·15	+0·09	+0·19	+0·18	+0·14	+0·01	-0·08	-0·16	-0·20	-0·16	-0·10
10 ,	-0·04	+0·17	+0·09	+0·20	+0·19	+0·12	+0·03	-0·08	-0·18	-0·21	-0·17	-0·10
15 ,	-0·05	+0·16	+0·12	+0·18	+0·20	+0·12	+0·04	-0·08	-0·20	-0·21	-0·18	-0·09
20 ,	-0·05	+0·15	+0·13	+0·17	+0·21	+0·10	+0·05	-0·07	-0·20	-0·21	-0·18	-0·10
30 ,	-0·06	+0·14	+0·15	+0·16	+0·19	+0·12	+0·07	-0·07	-0·19	-0·20	-0·17	-0·10
50 ,	-0·06	+0·11	+0·15	+0·13	+0·17	+0·09	+0·08	-0·03	-0·17	-0·18	-0·16	-0·11
60 ,	-0·06	+0·09	+0·14	+0·12	+0·16	+0·10	+0·08	-0·02	-0·16	-0·18	-0·15	-0·11

Таблица XII. — Средње месечне температуре тла у већим дубинама 1902—1906.

	0·9	1·2	1·5	2·0	3·0	4·0	5·0	6·0	8·0	10·0	12·0	14·0	18·0	20·0	24·0
Јануар . . .	4·97	6·88	7·19	8·98	11·30	12·48	12·91	13·28	13·00*	12·88	12·85	12·9	13·0	13·1	13·3
Фебруар . . .	4·32*	5·76*	6·09*	7·67	10·03	11·42	12·11	12·83	12·93	12·92	12·88	12·9	13·0	13·1	13·3
Март . . .	6·39	6·79	6·86	7·66*	9·46*	10·61	11·43	12·39	12·80	12·93*	12·90	12·9	13·0	13·1	13·3
Април . . .	9·75	9·23	9·09	9·05	9·66	10·42*	11·00*	12·07	12·67	12·92	12·91	12·9	13·0	13·1	13·3
Мај . . .	14·81	12·67	12·25	11·40	10·73	10·76	11·06	11·87*	12·48	12·86	12·91*	12·9	13·0	13·1	13·3
Јуни . . .	17·83	15·85	15·42	13·97	12·24	11·56	11·56	11·90	12·43*	12·81	12·90	12·9	13·0	13·1	13·3
Јули . . .	20·60	18·42	17·88	16·20	13·82	12·87	12·25	12·17	12·46	12·73	12·89	12·9	13·0	13·1	13·3
Август . . .	21·91*	(19·98)* ¹	19·52*	17·89	15·22	14·02	13·09	12·40	12·48	12·69	12·87	12·9	13·0	13·1	13·3
Септембар . . .	20·30	(19·34) ¹	19·06	17·10*	16·36*	14·83	13·80	12·78	12·53	12·68	12·85	12·9	13·0	13·1	13·3
Октобар . . .	15·97	(16·29) ¹	16·15	16·35	16·07	15·13*	14·30*	13·27	12·67	12·67*	12·78*	12·9	13·0	13·1	13·3
Новембар . . .	11·34	12·65	12·77	13·84	14·53	14·56	14·22	13·47*	12·82	12·70	12·79	12·9	13·0	13·1	13·3
Децембар . . .	7·10	9·12	9·47	11·26	12·77	13·61	13·68	13·46	12·91	12·75	12·80	12·9	13·0	13·1	13·3
Година . . .	12·90	12·75	12·65	12·70	12·68	12·69	12·62	12·66	12·68	12·80	12·86	12·9	13·0	13·1	13·3
Диференција . . .	17·59	(14·22)	18·43	10·44	6·90	4·71	3·30	1·60	0·57	0·26	0·13				

¹ Интерполирана вредност према слоју 0·9 и 1·5 м.

Таблица XIII. — Дневни ток температуре тла од 5. до 7. VII. 1904.

датум		5.												6.						
	часови	1 а	3 а	5 а	7 а	9 а	11 а	1 р	3 р	5 р	7 р	9 р	11 р	1 а	3 а	5 а	7 а	9 а	11 а	
температура	1 см.	22·7	21·7	21·3	22·7	22·2	19·6	19·6	24·4	26·0	23·8	21·3	20·2	19·3	18·9	18·6	20·6	26·4	31·0	
"	5 "	25·0	23·8	23·0	23·1	23·0	21·2	20·5	22·5	24·4	23·8	22·5	21·4	20·6	20·1	19·8	20·4	23·3	26·6	
"	10 "	26·2	25·0	24·1	23·7	23·6	22·7	21·6	22·0	23·8	24·2	23·4	22·4	21·6	21·0	20·6	20·5	21·7	24·2	
"	15 "	26·7	25·9	25·2	24·6	24·2	23·9	23·2	22·6	23·2	23·8	23·7	23·2	22·6	22·1	21·6	21·4	21·6	22·6	
"	20 "	26·4	25·8	25·3	24·8	24·5	24·1	23·6	23·0	23·1	23·5	23·6	23·4	23·0	22·6	22·3	22·0	21·9	22·2	
инсолација у сатима									0·36	1·00	0·39					0·17	1·00	1·00	1·00	
облачност		2	7	7	10	9	10	10	8	5	8	7	3	6	9	6	5	3	4	
киша					●	●	●	●												
датум		6.												7.						
	часови	1 р	3 р	5 р	7 р	9 р	11 р	1 а	3 а	5 а	7 а	9 а	11 а	1 р	3 р	5 р	7 р	9 р	11 р	
температура	1 см.	33·9	37·2	31·6	27·3	24·1	20·9	20·6	20·4	20·0	20·5	22·0	26·5	31·3	33·3	31·0	25·7	23·3	21·7	
"	5 "	29·3	30·7	29·8	27·7	25·5	22·8	21·8	21·5	21·1	21·0	21·6	23·7	27·8	29·8	29·2	26·4	24·6	23·2	
"	10 "	26·8	28·7	29·1	28·1	26·6	24·5	23·0	22·4	22·0	21·6	21·7	22·8	25·4	27·7	28·4	27·2	25·8	24·4	
"	15 "	24·1	25·8	26·9	27·1	26·4	25·5	24·2	23·5	22·9	22·5	22·3	22·5	23·5	25·1	26·3	26·5	25·8	25·1	
"	20 "	23·0	24·2	25·1	25·7	25·6	25·2	24·4	23·8	23·4	23·9	22·7	22·6	23·0	23·9	24·8	25·3	25·2	24·8	
инсолација у сатима		1·00	1·00	1·00	0·17								0·22	1·00	1·00	0·94				
облачност		3	3	3	10	10	10	10	10	10	10	10	7	6	5	5	8	6	2	
киша								●	●	●		●				●				

Таблица XIV. — Средње дневне температуре у разним дубинама земље од 6. до 27. VII. 1903.

датум	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
температура 1 см.	26.01	24.27	18.98	18.39	16.36	16.21	19.15	22.50	24.09	24.90	25.35
» 10 »	24.79	24.02	20.17	18.44	17.02	16.32	18.48	21.20	23.10	23.85	24.51
» 20 »	23.18	23.28	21.30	19.32	18.27	17.23	17.88	19.52	21.35	22.25	22.86
» 40 »	21.51	22.12	21.77	20.36	19.38	18.45	18.05	18.52	19.70	20.68	21.36
» 60 »	19.98	20.48	20.64	20.20	19.48	18.84	18.32	18.17	18.55	19.21	19.80
» 90 »	18.6	18.9	19.1	19.3	19.1	18.8	18.6	18.3	18.3	18.4	18.7
» 150 »	16.4	16.5	16.6	16.8	16.8	16.9	16.9	16.8	16.8	16.8	16.8
» 200 »	15.0	15.1	15.2	15.2	15.3	15.4	15.5	15.5	15.5	15.5	15.6
релат. високолација %	77	51	—	18	—	4	71	84	62	68	90
облачност	3.5	5.9	9.9	8.7	10.0	9.1	5.1	2.2	6.6	5.3	1.1
рел. влага %	59.3	70.7	92.0	80.1	92.4	79.9	75.4	65.3	68.5	77.5	71.6
кима м.	0.4	2.6	1.95	0.0	7.25	9.7	0.0	0.7	2.4	0.0	—

д а т у м	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
температура 1 см.	25·45	26·33	27·30	28·91	24·98	21·56	21·77	21·32	20·75	18·66	19·78
» 10 »	24·85	25·50	26·40	27·65	25·24	21·98	21·78	21·49	20·80	19·08	19·61
» 20 »	23·37	23·86	24·58	25·65	25·19	22·62	21·76	21·58	21·12	19·98	19·68
» 40 »	21·87	22·27	22·81	23·57	24·16	23·86	22·31	21·90	21·52	21·01	20·27
» 60 »	20·33	20·83	21·31	21·93	22·48	22·58	22·04	21·57	21·29	20·97	20·47
» 90 »	19·0	19·2	19·6	19·9	20·3	20·6	20·7	20·6	20·5	20·4	20·1
» 150 »	16·8	17·0	17·0	17·3	17·4	17·6	17·8	17·9	18·0	18·0	18·0
» 200 »	15·6	15·7	15·7	15·7	15·8	15·9	16·0	16·1	16·2	16·3	16·4
редат. инсоляција %	79	91	86	84	33	75	84	18	37	—	—
облачност	2·1	0·4	0	0·8	5·5	4·7	2·1	6·5	6·5	9·1	9·3
ред. влага %	61·6	53·3	54·3	53·9	73·8	71·1	64·4	64·8	80·0	81·0	78·3
кишња мм.	—	—	—	—	7·15	—	—	0·3	0·6	1·4	0·4

Таблица XV. — Средње дневне температуре у разним дубинама земље од 7. до 26. XI. 1905.

д а т у м	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
температура 1 см.	10·39	11·04	11·17	8·64	6·82	7·86	8·88	8·48	8·12	9·60
» 10 »	10·13	10·59	10·94	9·43	7·69	7·90	8·64	8·56	8·20	9·07
» 20 »	10·25	10·47	10·80	10·20	8·78	8·54	8·90	8·98	8·67	9·07
» 40 »	10·71	10·66	10·91	10·93	10·33	9·82	9·67	9·72	9·61	9·62
» 60 »	11·08	11·09	11·17	11·29	11·17	10·83	10·58	10·50	10·48	10·38
» 90 »	11·7	11·8	11·9	12·0	12·0	12·0	11·8	11·7	11·6	11·5
» 150 »	12·6	12·6	12·6	12·6	12·6	12·6	12·6	12·6	12·5	12·5
» 200 »	13·7	13·6	13·6	13·5	13·4	13·4	13·4	13·4	13·3	13·3
облачност	8·6	6·1	6·7	5·5	4·0	9·0	9·4	7·9	7·9	6·9
рел. влага %	79·9	60·9	57·7	73·2	88·0	67·5	77·9	76·7	77·6	54·0
кишна мм.	14·8	—	0	0	0	0	0·05	3·35	1·5	0·6

д а т у и	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
температура 1 см.	7.85	6.00	7.23	10.04	10.77	11.88	11.10	8.23	5.87	3.45
> 10 >	8.32	6.76	7.09	9.05	10.11	10.94	10.91	8.90	7.16	4.73
> 20 >	8.92	7.86	7.49	8.65	9.75	10.44	10.77	9.74	8.40	6.44
> 40 >	9.73	9.40	8.86	8.96	9.57	10.08	10.56	10.53	9.87	8.89
> 60 >	10.40	10.29	10.14	10.00	10.09	10.38	10.70	10.88	10.78	10.42
> 90 >	11.5	11.4	11.3	11.1	11.1	11.1	11.2	11.4	11.5	11.3
> 150 >	12.4	12.4	12.3	12.2	12.2	12.1	12.1	12.0	12.0	12.0
> 200 >	13.3	13.2	13.1	13.1	13.0	13.0	12.9	12.8	12.8	12.8
облачность	4.2	9.4	7.1	9.2	9.9	9.7	8.7	9.4	4.9	6.3
рел. влага %	70.1	76.3	70.7	66.5	93.3	83.9	88.5	89.7	84.9	97.4
кина им.	0	—	—	—	11.4	2.3	6.2	4.5	—	—

Таблица XVI. — Средње дневне температуре у разним дубинама земље од 5. I. до 2. II. 1903.

датум	I. 5.	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	II. 2.
температура 1 см.	5.52	3.87	5.89	8.52	6.09	1.74	0.49	-1.45	-1.74	-2.33	-2.56	-0.46	0.14	0.23	1.02
» 10 »	4.69	3.80	4.93	7.89	6.24	2.05	1.06	0.23	-0.32	-1.23	-2.03	-0.75	-0.10	-0.04	0.11
» 20 »	3.83	4.02	4.70	6.64	6.72	3.34	2.14	1.04	0.56	0.21	-0.20	-0.41	-0.15	-0.10	0.02
» 30 »	3.26	4.45	4.81	6.30	7.08	4.34	3.06	2.14	1.16	0.52	0.10	-0.04	0.26	0.35	0.62
» 40 »	2.94	4.37	4.65	5.93	6.88	4.48	3.30	2.26	1.37	0.78	0.66	0.38	0.15	0.32	0.89
» 50 »	3.32	4.59	4.81	6.10	6.91	5.29	3.32	3.21	2.38	2.08	2.01	1.72	1.55	1.75	1.87
» 60 »	3.63	4.45	4.96	5.56	6.39	6.08	5.20	4.46	3.68	3.15	2.95	2.42	2.09	2.25	2.23
» 90 »	4.9	5.3	5.3	5.9	6.8	6.6	6.6	6.2	5.6	5.3	4.7	4.5	4.2	4.1	4.0
дебљ. снежн. покрив. см.	—	—	—	—	—	2.0	7.0	7.0	7.5	9.6	9.6	4.4	—	—	—