

PRIMERJAVA TEMPERATURNIH RAZMER V GOLI ZEMLJI IN V ZEMLJI
Z RASTLINSKO ODEJO

A COMPARISON OF THE TEMPERATURES WITHIN THE BARE SOIL AND THE
VEGETATION COVERED SOIL

Andrej Hočevar

551.525.4

Summary:

The author tries, on the basis of observations for 83 days, to establish the relation between the temperatures within the bare soil viz. the vegetation covered soil and the different meteorological elements, i. e. precipitation, insolation and the mean daily air temperature. The relation is sought in the mean values of separate decades for all these elements. ^{Fig.1/} Because of the complicated nature of this relation and for the lack of adequate data the interrelations could not be assessed quantitatively, the author deals with the mean difference of the temperatures within the bare soil viz. within the vegetation covered soil during the whole observation period. Fig.3 shows the distribution of these differences at various depths for the mean daily temperature as well as for the separate observation terms: 07^h, 14^h and 21^h. Extreme differences for each term are shown on figs. 4a, 4b, and 4c. The difference of the temperatures within both types of soil are best revealed in the comparison of the daily amplitudes. The march of the differences of the amplitudes within both types of soil is represented on fig. 5. An interesting distribution of the observations with higher values for the temperatures at various depths within the vegetation covered soil and the bare soil and vice versa, expressed in per cents and explained in detail, is shown on fig. 6a, 6b and 6c. The diagram representing the observations within the bare soil and those within the vegetation covered soil is added in order to elucidate the comparison of the temperatures. These observations at separate terms are arranged according to the temperature intervals, and the distribution of the number of observations within the various temperature intervals at different depths is being analysed /fig. 7a, 7b and 7c/.

Temperatura zemlje je eden glavnih faktorjev, ki vplivajo na razvoj rastline in življenje mikroorganizmov v zemlji. Temperatura zemlje vpliva na rastlino že od prvega trenutka - ko začne seme kliti - pa do njegovega zorenja.

Tesno zvezo med razvojem rastlin in mikroorganizmov in temperaturo zemlje so slutili že v preteklem stoletju. Podrobneje so že v 80. letih prejšnjega stoletja raziskovali temperaturo zemlje Wollny in nekateri drugi znanstveniki.

Temperaturne razmere v zemlji so odvisne od mnogih faktorjev, ki jih po Baverju (2) grupiramo v štiri skupine:

1. Karakteristike lege, s katero je definirana smer sončnih žarkov, nagib, orientacija in zemeljska (geografska) širina kraja, na katerem merimo temperaturo zemlje;
2. Razporeditev kopnega in vodá ter vodnih tokov v neposredni okolici;
3. Lastnosti zemlje in njene rastlinske odeje;
4. Nadmorska višina.

Te štiri skupine lahko razdelimo v dve grupi: V prvo spadajo skupine 1, 2 in 4, ki so za vsak kraj več ali manj konstantne, v drugo pa skupina 3, ki se s časom lahko močno spreminja.

Temperaturne spremembe v zemlji so v skladu z zakonom o ohranitvi energije in jih lahko implicitno izrazimo takole:

$$(1 - a) dQ = C_p dT - p dV - L dU - \sigma A T^4 - K \text{ grad } T \quad 1$$

kjer nam člen $(1 - a) dQ$ pomeni absorbirano sončno energijo od površinskega sloja zemlje, ki se porabi za segrevanje zemlje ($C_p dT$), za njeno prostorninsko raztezanje ($- p dV$), za izhlapevanje vode na površini in v zemlji ($- L dU$), za sevanje po Stefanovem zakonu ($-\sigma A T^4$) in po kondukciji prevaja v hladnejšo okolico ($-K \text{ grad } T$) (6, 7)

Simboli v tej enačbi pomenijo: a - albedo površine, dQ - sončno insolacijo, C_p - specifično toploto kubičnega centimetra zemlje pri stalnem zračnem pritisku, dT - spremembo temperature te zemlje, p - zračni pritisk, dV - spremembo volumna te zemlje, L - izparilno toploto vode, dU - količino vode, ki je izparila, σ - konstanto absolutno črnih emisijskih površin, A - totalni absorpcijski koeficient, K - koeficient termalne konduktivnosti in $\text{grad } T$ - gradient temperature.

Primerjajmo sedaj temperaturo v goli zemlji in zemlji z rastlinsko odejo na določenem kraju s horizontalno površino. S tem smo že določili faktorje skupin 1, 2 in 4. Ostali so le še faktorji skupine 3, ki predstavljajo parametre v enačbi 1 in določajo temperaturne razmere v zemlji. S temi faktorji lahko razložimo različne tempera-

ture v različnih zemljah, pri čemer moramo upoštevati tudi rastlinsko odejo in njeno kvaliteto.

Pri nas v Sloveniji so temperature v zemlji še zelo slabo raziskane. Imamo le podatke o temperaturi v goli zemlji, ki se zbirajo za potrebe svetovne meteorološke organizacije. Na žalost imamo na razpolago le terminske podatke ob 07., 14. in 21. uri, in še to le za toplo polovico leta, ker živosrebrni termometri, s katerimi merimo, v zmrznjeni zemlji radi popokajo. Te podatke je obdeloval Reya (3).

Zanimivo pa je spoznati razlike med temperaturami gole zemlje in zemlje z rastlinsko odejo. V ta namen so bili v Ljubljani (300 m nadmorske višine) postavljeni termometri v globinah 2,5, 10, 20, 30 in 50 centimetrov zemlje z rastlinsko odejo, približno 1,5 m od opazovalnega prostora temperatur gole zemlje. Rastlinska odeja je bila okoli 10 cm visoka trava, zemlja pa na celotnem območju peščena.

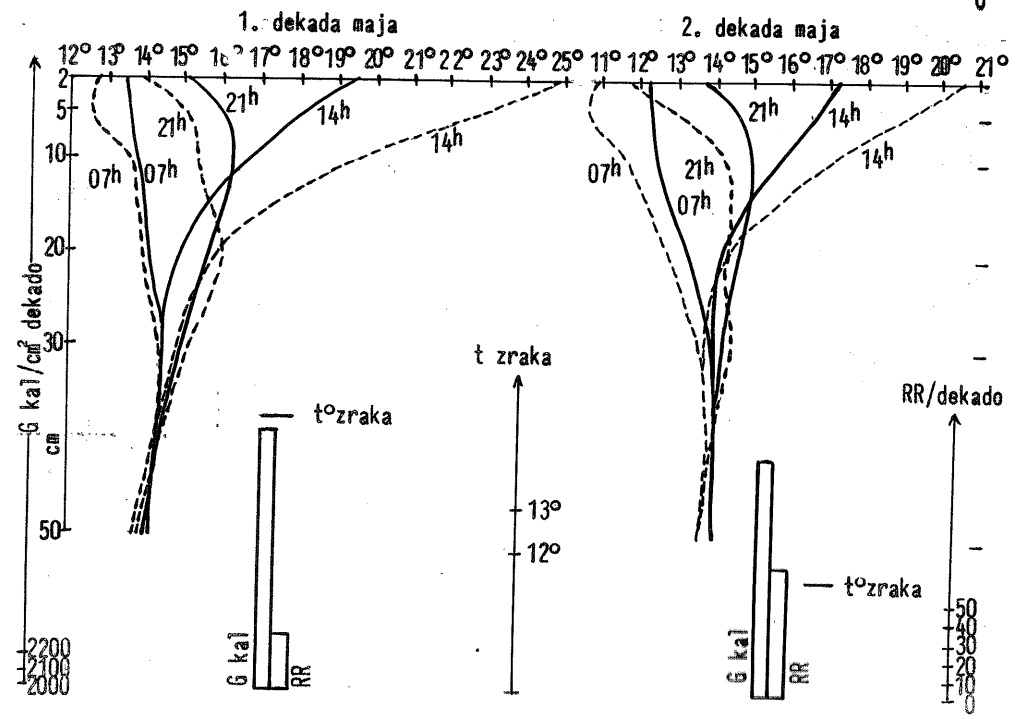
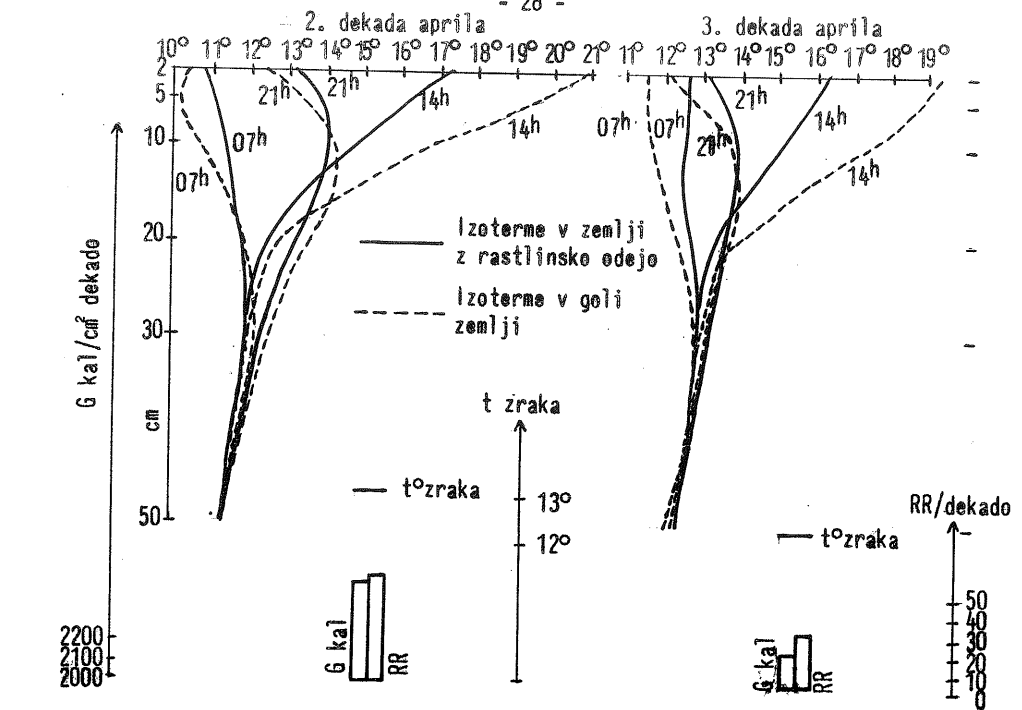
Meritve so se začele 9. aprila 1961 in so trajale do konca novembra istega leta. Zaradi obilice podatkov je obdelano le obdobje april, maj in junij.

Srednje dekadne vrednosti

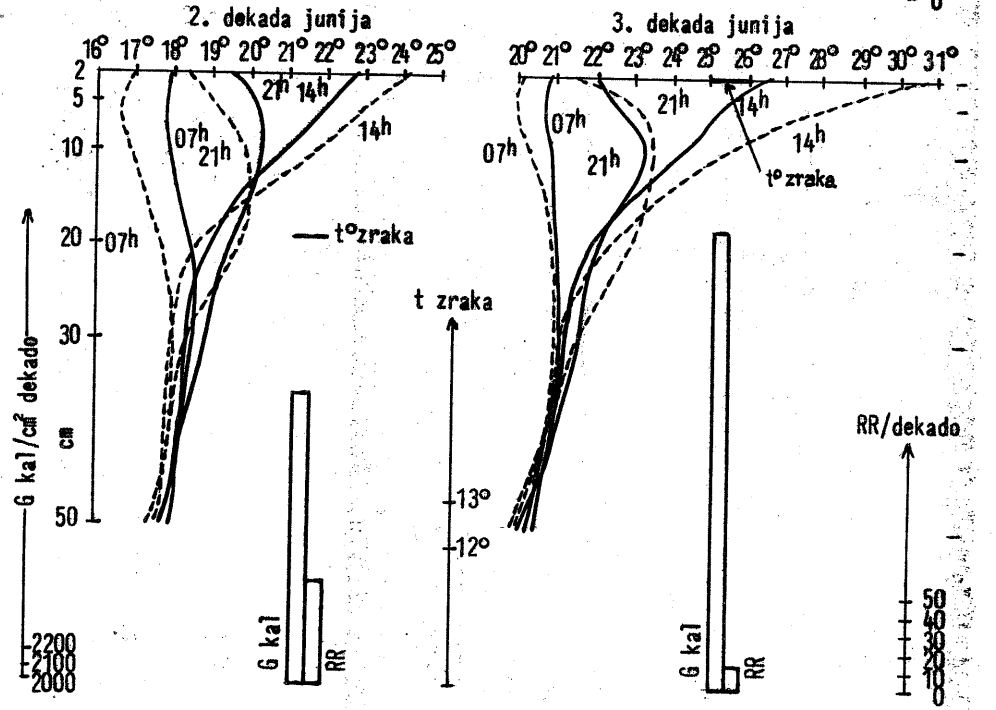
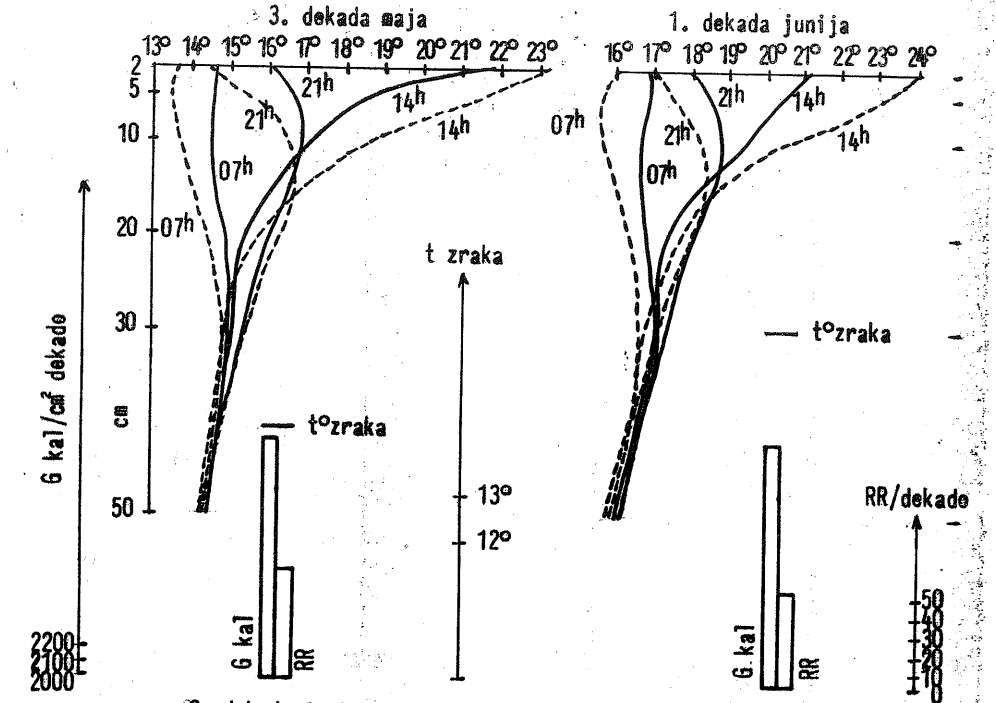
Oglejmo si najprej razporeditev srednjih dekadnih vrednosti temperatur z globino pod zemljo z rastlinsko odejo za posamezne dekade (4.) in glavne faktorje, od katerih so odvisne in jih kvantitativno poznamo (slika 1)

Ob 14. uri je zemlja najtoplejša do globine 15 cm, ob 21. uri pa v globini 15 do 50 cm. Temperaturni maksimum se po kondukciji pomika v nižje zemeljske plasti z določeno časovno zakasnitvijo in zmanjšano vrednostjo. V globini 50 cm opazimo maksimum treh terminov včasih šele naslednji dan ob 07. uri zjutraj. Ta pojav nastopa pri obdelanih osmih dekadah kar dvakrat. Najhladnejša plast je med 2. in 20. centimetri ob 07. uri. V globini 30 cm je včasih minimum šele ob 14. uri, v globini 50 cm pa tudi ob 21. uri. Amplituda z globino naglo pada in se z maksimalne vrednosti 7° v globini 2 cm zmanjša v globini 50 cm na nekaj desetink stopinje. V globini 2 cm se amplitude gibljejo med $3,6$ in $7,2^\circ$. Srednja vrednost za 8 dekad pa je $5,4^\circ$.

Seveda teh vrednosti ne smemo jemati kot dejansko amplitudo, saj je računana le na osnovi treh terminskih opazovanj; imeti pa bi morali urna opazovanja. Kljub temu se te vrednosti približujejo dejanskim vrednostim in sicer iz naslednjih razlogov. Globina 2 cm je najtoplejša približno v času najmočnejše sončne insolacije, torej je termin ob 14. uri precej v redu. Nekoliko slabše je s terminom ob 07. uri, ko nastopa



Slika 1: Srednje dekadne temperature zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje ob posameznih terminih, srednje dekadne temperature zraka ter količina padavin in insolacije v posameznih dekadah



Slika 1: Srednje dekadne temperature zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje ob posameznih terminih, srednje dekadne temperature zraka ter količina padavin in insolacija v posameznih dekadah

v teh mesecih od sončnega vzhoda do opazovanja že določena količina sončne insolacije, ki zemljo segreje in je minimum dosežen torej že precej prej. Ogretost tankega sloja zemlje je lepo razvidna iz izohron srednjih dekadnih vrednosti za termin ob 07. uri (slika 1). Izohrone so v zelo tankem sloju nagnjene proti desni - proti višjim temperaturam. Omeniti moramo, da se del energije porabi za izhlapevanje rose, če je ponoči padla in zrak ni nasičen z vlago, pri zemlji z rastlinsko odejo pa tudi za segrevanje le-te.

Primerjava srednjih dekadnih izohron gole zemlje in zemlje z rastlinsko odejo kaže precejšnje razlike. Srednje dekadne vrednosti izohron gole zemlje so mnogo bolj nagnjene proti desni, kar dokazuje, da se gola zemlja do 07. ure močnejše segreje kot zemlja z rastlinsko odejo, čeprav je absolutno še vedno hladnejše. Močnejše segrevanje gole zemlje lahko razložimo z enačbo 1. Zaradi manjšega albeda gole zemlje - kar dokazujejo meritve Angstroma (7) - je količina absorbirane sončne energije večja. Ta razlika pride še bolj do izraza zato, ker so tretji, četrti in peti člen na desni zaradi manjše količine rose in nižje temperature gole zemlje manjši pri goli zemlji kot pri zemlji z rastlinsko odejo; drugi pa je pri obeh zelo majhen. Efekt hitrejšega ogrevanja gole zemlje narašča s časom. Zgodnejši vzhod sonca in rastoča višina povečujejo količino energije, ki je do 7. ure zjutraj že absorbirana. To nam potrjujejo vrednosti posameznih dekad. Čim kasnejša je dekada v obdobju april, maj, junij, tem bolj je izohrona ob 07. uri v gornjem 10 cm-skem sloju nagnjena proti desni, torej k višjim temperaturam. Če bi hoteli dobiti minimalno vrednost v globini 2 cm, bi morala kazati izohrona ukrivljenost, pogojeno z radiacijo, podobno kot izohrona ob 21. uri.

Na sliki 1. vidimo glavne meteorološke faktorje, ki vplivajo na temperaturo v zemlji: insolacija, padavine in srednja dekadna temperatura zraka v višini 2 m. Veter, ki je tudi pomemben faktor, raje izpustimo, ker je preveč variabilen, da bi ga iz treh terminskih opazovanj lahko posplošili na daljša časovna razdobja. Uporabili bi lahko le podatek o poti vetra. Vplivi teh faktorjev so precej zamotani, zlasti zato, ker se v srednji dekadni vrednosti prekrivajo. Kljub temu lahko trdimo, da so pri razmeroma oblačnem vremenu z ne prevelikimi padavinami (tretja dekada aprila) temperature v zemlji razmeroma nizke in amplitude majhne. Razmeroma majhne amplitude v prvi in drugi dekadi junija lahko razložimo z veliko oblačnostjo ob 14. uri (v prvi dekadi 8 in v drugi dekadi 7 desetih oblačnosti) ter s precejšnjimi padavinami. Namočena zemlja ima seveda precej večjo toplotno kapaciteto in se zato ne more toliko

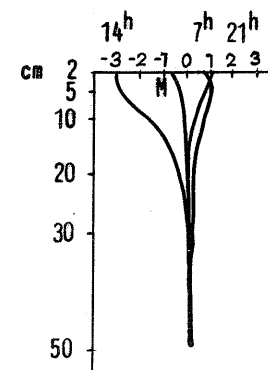
segreti.

Amplituda odnosno razlika temperatur ob 14., 07. in 21. uri je seveda odvisna od obeh meritev. Opazimo lahko, da so nizke vrednosti amplitud včasih povezane s stopnjo nočnega izžarevanja in ne samo s sončno insolacijo. Tako imata prva in druga dekada junija razmeroma majhno amplitudo tudi zaradi majhne nočne radiacije.

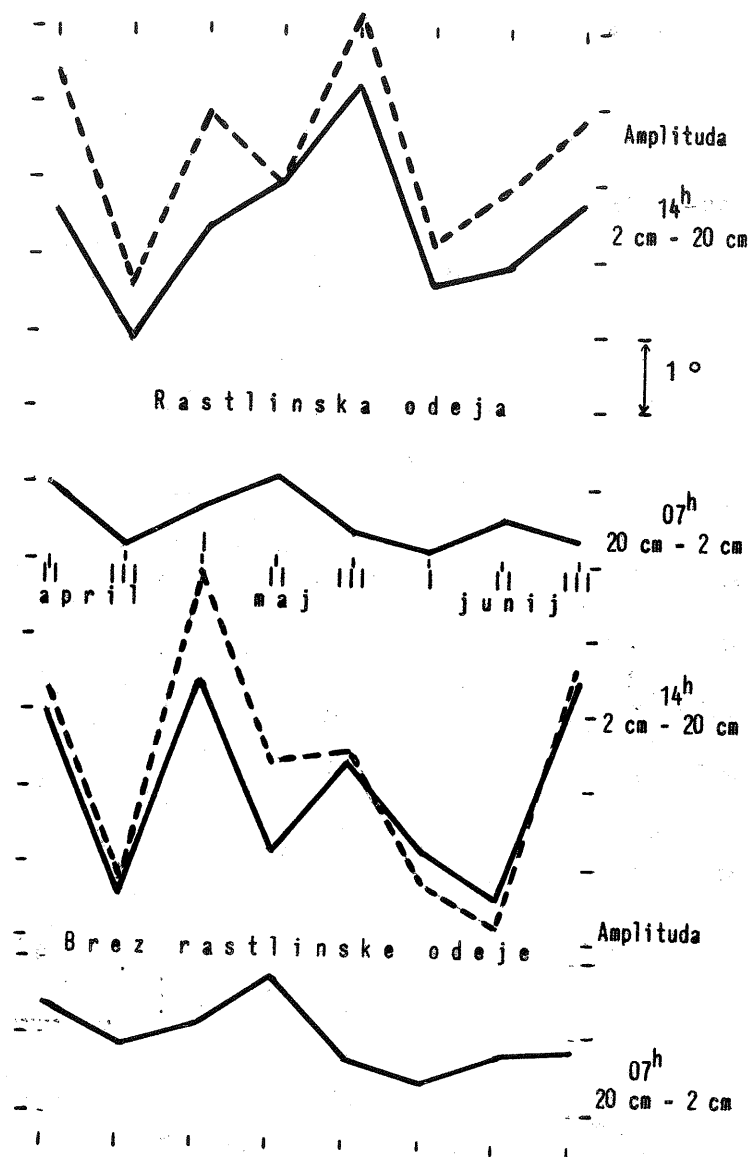
Lahko trdimo, da je nočna radiacija do neke mere podana z razliko temperature 2 cm in 20 cm horizonta ob 07. uri, sončna insolacija pa z isto razliko ob 14. uri. Od teh dveh razlik je odvisna amplituda. Razporeditev vseh treh podatkov za golo zemljo in zemljo z rastlinsko odejo nam kaže slika 2. Amplituda je v veliki meri odvisna od sončne insolacije, ki se odraža v omenjenih razlikah temperatur ob 14. uri. Obe črti potekata skoraj vzporedno. Precej manj je amplituda odvisna od nočne radiacije zemlje. (Slika 2 - glej naslednjo stran)

Srednje razlike temperatur v zemlji z rastlinsko odejo in v goli zemlji

Do sedaj smo obravnavali le temperature v zemlji z rastlinsko odejo. Zanima pa nas še, v kakšnem razporeju so ti podatki s temperaturami v goli zemlji. Slika 3 nam kaže razporeditev srednjih razlik z globino za vse tri opazovalne termine in srednjo



Slika 3: Srednja razlika temperatur zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje ob terminih ob 07., 14. in 21. uri ter srednja razlika obeh srednjih dnevnik temperatur za obdobje 10. april - 30. junij 1961



Slika 2: Razlika srednjih dekadnih temperatur zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje v globini 20 cm minus 2 cm ob 07. uri 2 cm minus 20 cm ob 14. uri ter srednja dekadna amplituda temperature zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje v globini 2 cm.

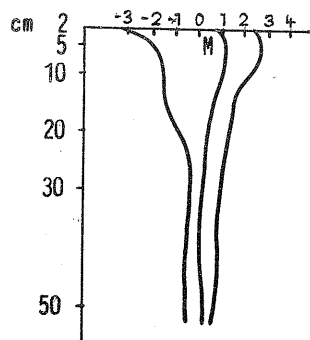
dnevno razliko. Lepo se vidi vpliv rastlinske odeje, ki ohranja zemljo zjutraj in zvečer toplo, opoldne pa preprečuje premočno segrevanje in zmanjšuje dnevno amplitudo (tabela 1).

Srednja amplituda dekade v globini 2 cm (tabela 1)

	zemlja z rastlinsko odejo	gola zemlja
II. dekada aprila 1961	6,4 °	10,3 °
III. - " -	3,6 °	7,7 °
I. dekada maja 1961	5,9 °	11,9 °
II. - " -	5,0 °	9,4 °
III. - " -	7,2 °	9,5 °
I. dekada junija 1961	4,2 °	7,8 °
II. - " -	4,9 °	7,2 °
III. - " -	5,8 °	10,6 °
Srednja vrednost	5,4 °	9,3 °

Krivulja srednjih razlik srednjih dnevni temperatur (slika 3) nam pove zelo malo. Gornjih 20 cm zemlje je toplejših v goli zemlji, nadaljnjih 30 cm pa v zemlji z rastlinsko odejo. Razlike so minimalne in zmanjšajo le nekaj desetink stopinje, medtem ko se globina 2 cm razlikuje za pol stopinje. Prav zato je važno, da si ogledamo krivulje za posamezne termine, ki nam dajo popolnoma drugačno sliko. Krivulja, ki kaže razporeditev temperaturnih razlik z globino ob 07. uri pokaže, da je v globini 2 cm gola zemlja hladnejša od zemlje z rastlinsko odejo povprečno za 0,8 °. Ta razlika se v globini 5 cm še poveča na 1,1 °. Pojav, da je globlji horizont še nekoliko toplejši lahko razložimo takole. Kot smo že omenili, dobi zemlja do 07. ure v tem obdobju že določeno količino sončne energije. Na račun te insolacije se gola zemlja močneje segreje kot zemlja z rastlinsko odejo in zmanjša razliko, ki je nastala pri nočni radiaciji. Ta vpliv pa se ob 07. uri pozna šele nekaj cm globoko in je v globini 5 cm že minimalen, tako da je ekstremna razlika v korist zemlje z rastlinsko odejo prav v tej globini. Z globino se ta razlika spet manjša, vendar je do globine 50 cm zemlja z rastlinsko odejo toplejša, čeprav je razlika tu že zelo majhna in znaša le 0,3 °.

Zanimiva je slika 4 a, ki nam kaže za obdelano obdobje ekstremne razlike temperatur ob 07. uri v vseh globinah. Opazimo, da nastopajo včasih tudi velike temperaturne razlike v korist goli zemlji. Te razlike dosežejo v globini 2 cm vrednost $3,4^{\circ}$ v korist

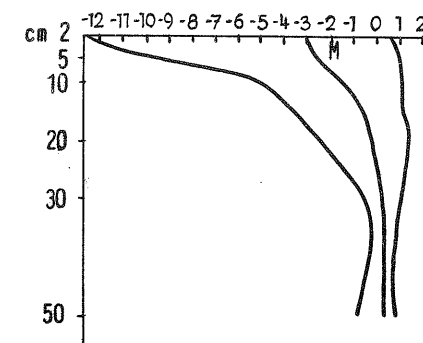


Slika 4 a : Ekstremne razlike temperatur zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje ter srednja razlika ob 07. uri

goli zemlji, v globini 5 cm pa $2,8^{\circ}$ v korist zemlje z rastlinsko odejo. Od 5 cm dalje se ekstremne razlike z globino manjšajo. Razlike v korist goli zemlji se z globino približujejo vrednosti 0° , razlike v korist zemlje z rastlinsko odejo pa vrednosti 1° . Razumljivo je, da je gola zemlja malokdaj toplejša od zemlje z rastlinsko odejo, saj je kljub velikim razlikam srednja vrednost v globini 2 - 5 cm okoli 1° v korist zemlje z rastlinsko odejo.

Ob 14. uri kaže krivulja razlik temperatur gole zemlje in zemlje z rastlinsko odejo popolnoma drugačno sliko. Do globine 35 cm je toplejša gola zemlja. Srednja razlika znaša v globini 2 cm $3,1^{\circ}$, nato naglo pada, vendar je v globini 10 cm še vedno $1,4^{\circ}$. Globlje od 35 cm pa je gola zemlja še vedno hladnejša od zemlje z rastlinsko odejo.

Oglejmo si še ekstremne razlike temperatur ob tem terminu, ki jih kaže slika 4 b. Minimalne vrednosti, zemlja z rastlinsko odejo toplejša od gole zemlje, so po vsej globini okoli 1° . V globini 2 cm maksimalne vrednosti presegajo 12° , se nato



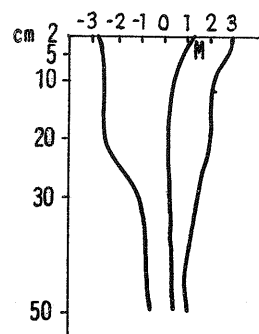
Slika 4 b : Ekstremne razlike temperatur zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje ter srednja razlika ob 14. uri

naglo manjšajo in imajo v globini 30 cm vrednost $0,6^{\circ}$. V globini 2 cm nastopajo torej vrednosti, ki so kar štirikrat večje od povprečne vrednosti.

Razlike temperatur z rastlinsko odejo pokrite zemlje in gole zemlje ob 21. uri so podobne razlikam ob 07. uri, le da so razlike v korist zemlje z rastlinsko odejo v večjem delu 50 cm sloja manjše. Samo v globini 2 cm je razlika ob 21. uri večja kot ob 07. uri. Že v globini 3 cm se obe razliki izenačita, medtem ko je globlje zemlja z rastlinsko odejo le malo toplejša od gole zemlje. Pojav je razumljiv, saj se ob 21. uri v tem obdobju nočna radiacija komaj pričinja, medtem ko se ob 07. uri še le dobro končuje. Krivulja, ki kaže razporeditev razlik z globino podaja enakomerno padanje z globino. Razlika v korist zemlje z rastlinsko odejo je največja v globini 2 cm in znaša $1,1^{\circ}$, nato pada do globine 20 cm, kjer sta temperaturi zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje enaki, nakar spet zraste za nekaj desetink stopinje, spet v korist zemlje z rastlinsko odejo.

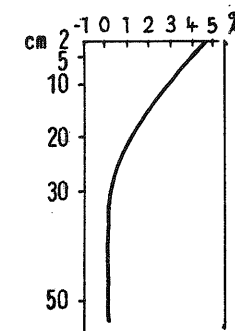
Slika 4 c nam kaže razpored ekstremnih razlik temperatur zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje z globino ob 21. uri. Razlike so razmeroma simetrično razporejene. Minimalna vrednost, gola zemlja toplejša od zemlje z rastlinsko odejo, se do globine 20 cm giblje med $2,5^{\circ}$ in $3,0^{\circ}$, nato pa naglo pade na okoli 1° . Pri maksimalnih vrednostih, zemlja z rastlinsko odejo toplejša od gole zemlje, je potek

bolj enakomeren. Vrednosti padajo od $2,8^{\circ}$ - v globini 2 cm na $0,8^{\circ}$ v globini 50 cm.



Slika 4 c : Ekstremne razlike temperatur zemlje z rastlinsko odejo in gole zemlje ter srednja razlika ob 21. uri

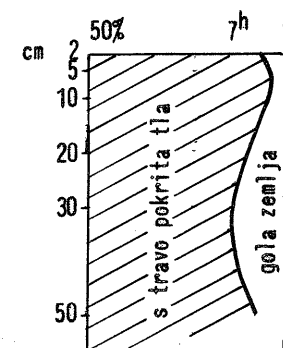
Pregled terminskih srednjih razlik nam pove, da je krivulja srednjih dnevni razlik neuporabna. Razlike so namreč ob terminih znatne - dvakrat, v korist zemlje z rastlinsko odejo ter enkrat v korist gole zemlje (velika). Čeprav se srednje dnevne vrednosti le malo razlikujejo, vidimo iz terminskih vrednosti, da se pri go li zemlji močno poveča amplituda, kar je opazil že Wollny (1). Povečanje amplitude, tvorjene le na osnovi terminskih vrednosti, nam daje slika 5. Seveda moramo upoštevati, da to ni prava amplituda, da pa se ji približuje, zlasti v prvih 10 cm zemlje, kjer se maksimumi in minimumi približno ujemajo z opazovalnimi termini. Z globino nastopijo spremembe: zaradi majhne kondukcije nastanejo zakasnitve; maksimalne in minimalne temperature so zato dosežene med opazovalnimi termini. Te zakasnitve so opazne celo samo pri treh opazovalnih terminih. Včasih nastopa najmanjša vrednost v sloju 40 do 50 cm šele ob 14. uri, medtem ko je v globini 20 do 30 cm maksimum pri vseh dekadah ob 21. uri



Slika 5: Srednja razlika amplitude gole zemlje in zemlje z rastlinsko odejo

Pogostost višjih temperatur v zemlji z rastlinsko odejo kot v goli zemlji in obratno

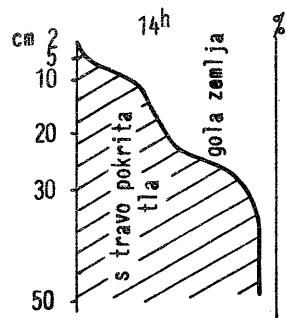
Kvantitativne vrednosti razlik temperatur v zemlji z rastlinsko odejo in v goli zemlji so nam že nekoliko znane. Sedaj si skušajmo ogledati procentualno samo kvalitativne vrednosti.



Slika 6 a : Procentualna razporeditev števila ^{meritev} z višjimi temperaturami zemlje z rastlinsko odejo v primerjavi s temperaturami gole zemlje in obratno z globino ob 07. uri

Slika 5 a nam daje podatke za termin ob 07. uri. Meritve so pokazale, da je zemlja z rastlinsko odejo navadno toplejša. Največkrat - v 96 % - je zemlja z rastlinsko odejo toplejša v globini 5 cm. Navzgor - proti površini - se to število zaradi izhlapevanja večje količine rose na zemlji, ki je pokrita s travo in večje toplotne kapaciteta (vlažnost) ter večjega albeda v globini 2 cm zmanjša na 88 %. Število procentov, ko je zemlja z rastlinsko odejo toplejša, z globino pada in doseže v globini 30 cm minimum 78 %, nato pa spet raste. Primerjava obeh površin jasno pokaže, da je zemlja z rastlinsko odejo ob tem terminu toplejša.

Za termin ob 14. uri nam kaže procentualno razporeditev slika 6 b. V globini do 5 cm je praktično gola zemlja vedno toplejša od zemlje z rastlinsko odejo. Zemlja z



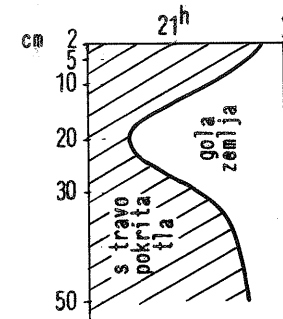
Slika 6 b : Procentualna razporeditev števila ^{meritev} z višjimi temperaturami zemlje z rastlinsko odejo v primerjavi s temperaturami gole zemlje in obratno z globino ob 14. uri

rastlinsko odejo je toplejša le v 1 % meritev. Prevladovanje toplejše gole zemlje z globino pada; v globini 25 cm pade že na 50 %. V globini 30 cm je samo še 20 % meritev v goli zemlji višjih od meritev v zemlji z rastlinsko odejo, v globini 50 cm pa že samo 16 %.

Razporeditev procentov ob 21. uri kaže slika 6 c, ki je zelo zanimiva. Medtem, ko je v gornjih 10 cm zopet izrazito toplejša zemlja z rastlinsko odejo, se ta razlika z globino naglo manjša in je v globini 20 cm že 70 % meritev v korist

goli zemlji, kar govori o premiku temperaturnega maksimuma, ki je nastal ob preogrelosti gole zemlje ob 14. uri v globino z določeno zamudo.

Od te globine spet rastejo procenti v korist zemlji z rastlinsko odejo.

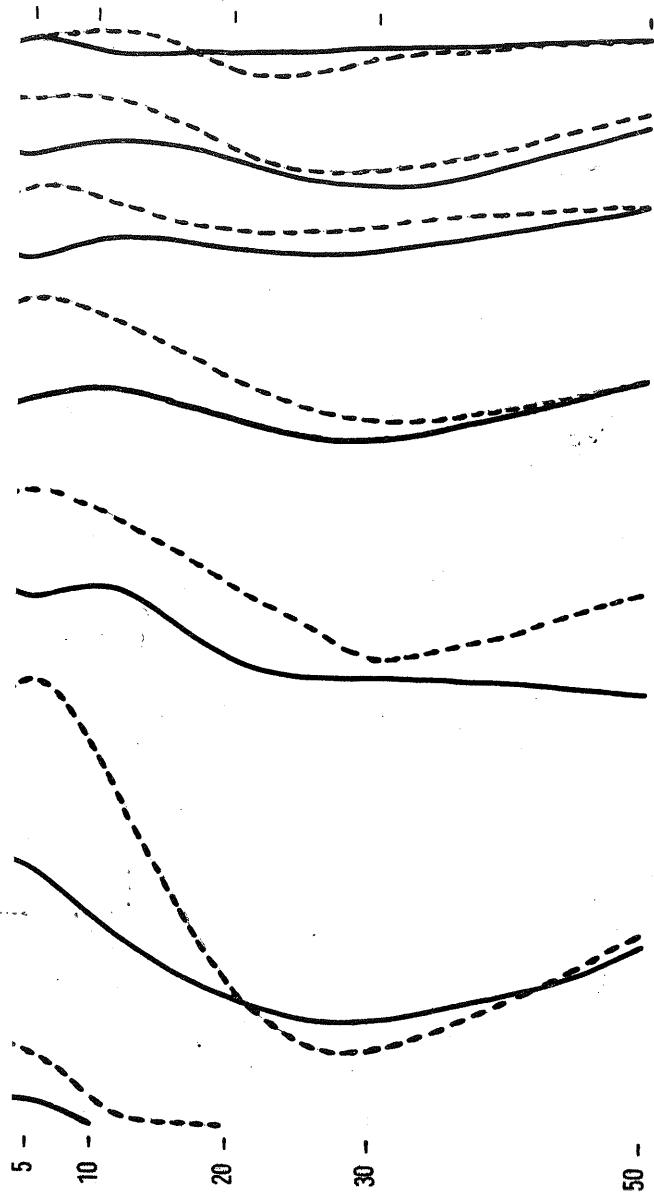


Slika 6 c : Procentualna razporeditev števila ^{meritev} z višjimi temperaturami zemlje z rastlinsko odejo v primerjavi s temperaturami gole zemlje in obratno z globino ob 21. uri

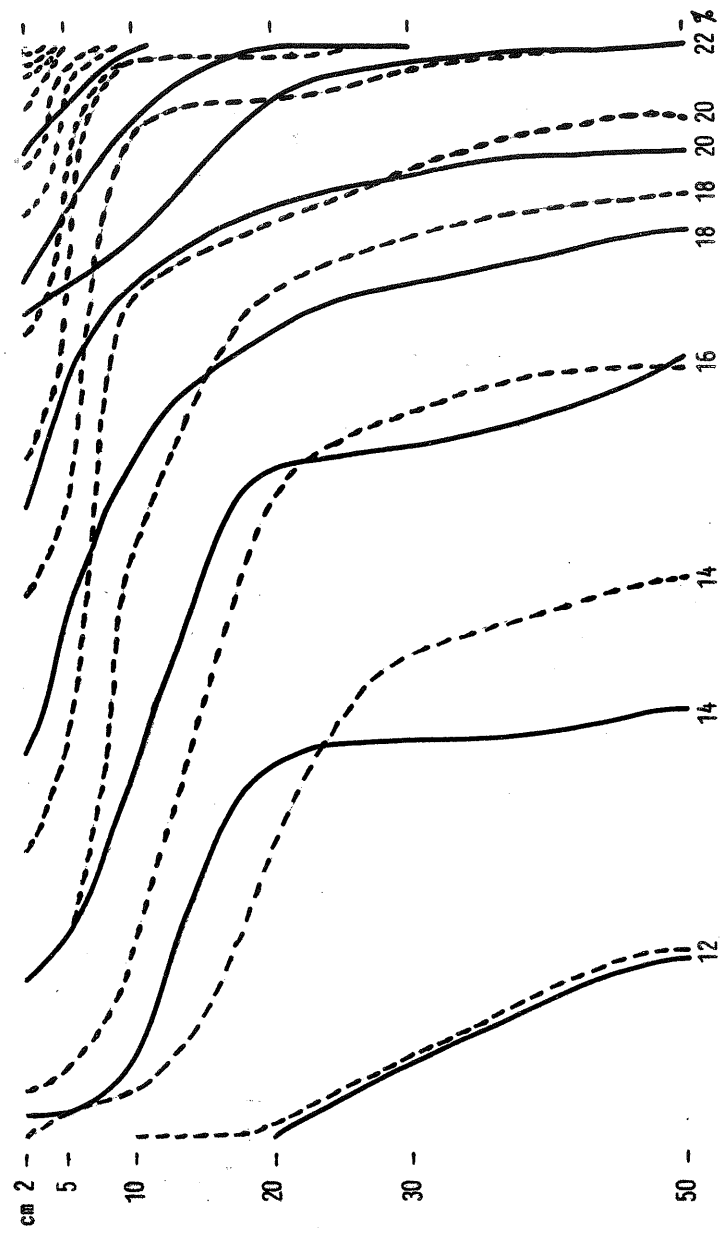
Pogostost meritev v posameznih temperaturnih intervalih

Eden važnih podatkov o temperaturah zemlje je vrednost, ki nam pove, koliko ur se je v določenem obdobju zadrževala temperatura izbranega horizonta v posameznih temperaturnih intervalih (5). To vrednost lahko dobimo le iz urnih temperaturnih podatkov, ki pa nam žal niso na razpolago. Če razporedimo kar meritve vseh treh terminov v posamezne temperaturne intervale, bomo dobili grobo in precej popačeno sliko. Nizke in visoke temperature bodo procentualno preveč zastopane. Ta slika nam sicer ne pove, koliko ur je posamezen horizont v določenem temperaturnem intervalu, vendar lepo služi za primerjavo teh vrednosti v zemlji z rastlinsko odejo in v goli zemlji.

Slika 7 a nam v procentih kaže razporeditev števila meritev v zemlji z rastlinsko odejo in v goli zemlji ob 07. uri v posameznih temperaturnih intervalih. Izvlečene krivulje nam predstavljajo meritve v zemlji z rastlinsko odejo, črtkane pa me-



Slika 7 a : Procentualna razporeditev števila meritev v posameznih temperaturnih intervalih posebej za golo zemljo in zemljo z rastlinsko odejo ob 07. uri



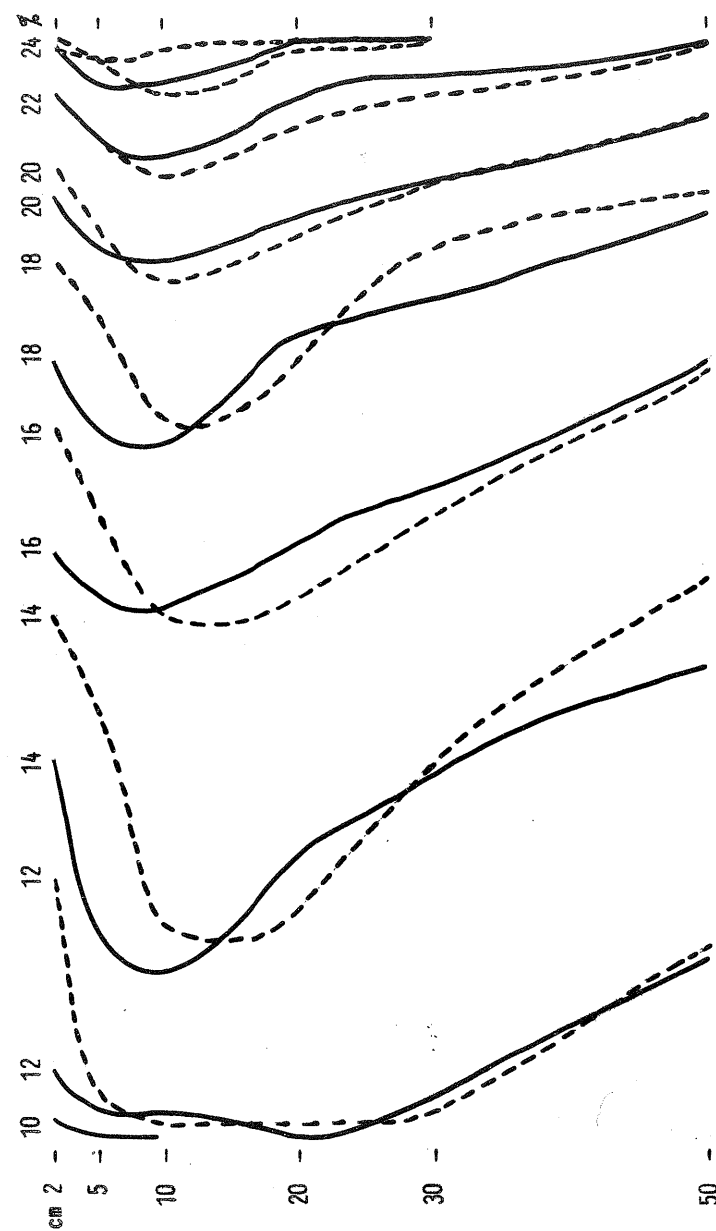
Slika 7 b : Procentualna razporeditev števila meritev v posameznih temperaturnih intervalih posebej za golo zemljo in zemljo z rastlinsko odejo ob 14. uri

ritve v goli zemlji. Iz slike je lepo razvidno, da je pogostost meritev v procentih v goli zemlji večja v nižjih temperaturnih intervalih. Črtkane krivulje leže desno od izvlečenih. Izjemo tvori plast 20 do 45 cm v temperaturnih intervalih 10 do 12 ° in 22 do 24 °, kjer je število meritev v nižjih temperaturnih intervalih v goli zemlji procentualno manjše. Črtkane krivulje leže levo od izvlečenih krivulj za isto mejno temperaturo.

Precej drugačna je slika razporeditve procentov za termin ob 14. uri (slika 7 b). Najprej moramo omeniti precej večje število meritev v višjih temperaturnih intervalih v goli zemlji (črtkane krivulje leže močno levo od izvlečenih), zlasti v zgornjem, približno 30 cm debelem sloju. V tem sloju nastopa pri goli zemlji več temperaturnih intervalov, v katerih ni nobene meritve zemlje z rastlinsko odejo. Zemlja z rastlinsko odejo ima zadnji interval 28 do 30°, gola zemlja pa ima meritve še v intervalu 38 ° do 40 °. Iz slike je lepo razvidno veliko število intervalov v gornjih slojih, ki se z globino naglo manjša. Od globine 25 cm je potek krivulj spet bolj enakomeren. Značilno pa je, da od te globine navzdol leže črtkane krivulje spet na desni od izvlečenih, kar dokazuje, da je v tej globini spet večje število meritev v goli zemlji v nižjih temperaturnih intervalih, kot število meritev v zemlji z rastlinsko odejo.

Slika 7 c nam kaže razporeditev za termin ob 21. uri. Lepo je viden najtoplejši sloj v globini 10 do 30 cm pri zemlji z rastlinsko odejo in pri goli zemlji, le da je pri goli zemlji pomaknjen niže v globino, kar govori za večjo toplovodnost gole zemlje. V sloju do 15 cm je število meritev v nižjih temperaturnih intervalih v goli zemlji večje kot v zemlji z rastlinsko odejo, kar govori, da je zadnja toplejša. Pod tem slojem ni jasne razporeditve. Število meritev v posameznih temperaturnih intervalih je enkrat večje v goli zemlji, drugič pa v zemlji z rastlinsko odejo.

Iz te razprave kljub pomanjkljivim podatkom dobimo majhen vpogled v temperaturne razmere v zemlji z rastlinsko odejo in v goli zemlji v mesecih: april, maj in junij v Ljubljani.



Slika 7 c : Procentualna razporeditev števila meritev v posameznih temperaturnih intervalih posebej za golo zemljo in zemljo z rastlinsko odejo ob 21. uri

Skušajmo jih na kratko sumirati:

Zaključki :

1. Kvantitativne zveze med glavnimi faktorji: insolacijo, padavinami, srednjo temperaturo zraka, vetrom in temperaturo zemlje na osnovi uporabljenih podatkov ni mogoče ugotoviti.
2. Srednja dnevna razlika temperatur v zemlji z rastlinsko odejo in v goli zemlji nam ne pove dosti, zato moramo poznati terminske vrednosti, ki jih kaže slika 3.
3. Amplituda v goli zemlji je večja kot amplituda v zemlji z rastlinsko odejo. Približno srednje povečanje tvorjeno le na osnovi razlik temperatur izmerjenih ob 14. uri, oziroma ob 21. in 07. uri, kaže slika 5. Konkretne razlike amplitud v goli zemlji in v zemlji z rastlinsko odejo so tudi do 2,5 krat večje.
4. Višje vrednosti temperatur v zemlji z rastlinsko odejo v primerjavi s temperaturami v goli zemlji in obratno so podane s slikami 6 a, 6 b in 6 c. Povedo nam, da ob 07. uri prevladujejo višje temperature v zemlji z rastlinsko odejo, ob 14. uri prevladujejo višje temperature do globine 25 cm v goli zemlji, globlje je zemlja z rastlinsko odejo spet toplejša od gole zemlje, ob 21. uri prevladujejo višje temperature do globine 20 cm v zemlji z rastlinsko odejo, nato pa postane v globini 20 cm naglo toplejša gola zemlja (70 %). Z rastočo globino postaja procentualno toplejša spet zemlja z rastlinsko odejo.

Literatura:

1. Wollny, E.: Untersuchung über den Einfluss der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Forsch. Gebeite Agr.-Phys., 6 1883
2. Baver, L. d.: Soil Physics. John Wiley Inc., New York
3. Reya O.; Gibanje temperature v tleh. Meteorološki zbornik, prvi snop Ljubljana 1957
4. Eckel, O.: Zur Kontrolle und Bearbeitung der Bodentemperaturmessungen. Wetter und Leben, Heft 3-4, Jahrgang 1960
5. Aulitsky, H.: Die Bodentemperaturverhältnisse an einer zentralalpinen Hanglage beiderseits der Waldgrenze. I. teil: Die Bodentemperatur oberhalb der zentralalpinen Wandgrenze. Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie. Band 10, 4. (Schluss -) Heft. Wien Springer - Verlag 1961
6. Manohin V.: Temelji teoretične meteorologije in klimatologije. Ljubljana 1955
7. Sutton O. G.: Micrometeorology. New York - Toronto - London 1953.