

VPLIV ČLOVEKA NA NASTANEK NEKATERIH
MRAZIŠČ V TRNOVSKEM GOZDU

Andrej MARTINČIČ
Biotehnična fakulteta, Ljubljana

551.5:502.75

POVZETEK

Na platoju Trnovskega gozda, ki ga pokriva klimatska združba ABIETI-FAGETUM DINARICUM, so smrekovi sestoji, razen v Smrekovi Dragi, razviti le na površinah z rožencem; Mala Lazna, Vk. Lazna, Smrečje. Z golosekom, ki je bil napravljen na nekaterih mestih, je prenehala zaščitna vloga drevesne vegetacije, zato so se tod razvila prava mrazišča. Mraziščni značaj teh predelov se manifestira v pojavu nočne temperaturne inverzije z izredno nizkimi temperaturami, ki lahko dosežejo v poletnih mesecih vrednosti pod 0°. Posledica takega temperaturnega režima so redne vsakoletne pomrznitve, ki segajo 2-4 m visoko in preprečujejo tako naravno kot umetno obnavljanje. Vzrok za nastanek ekstremnega mikroklimatskega nočnega režima, ki ga opažamo le nad tlemi iz roženca po odstranitvi gozdne vegetacije, je najbrž velika toplotna prevodnost tal.

Gozdnogojitveni ukrepi na teh površinah bodo morali torej v bodoče upoštevati zaščitno vlogo vegetacije, saj imajo nepretehtani posegi izredno hude ekonomske in naravovarstvene posledice.

* * *

Mrazišča, specifičen tip biotopov, so na slovenskem gorskem krasu zelo pogosta, posebej še na razgibanem platoju Trnovskega gozda. Od neposredne okolice se jasno ločijo tako v botaničnem in zoološkem kot v klimatološkem pogledu. Po nastanku hladnega zraka ločimo več vrst mrazišč. Najbolj poznane so ledene jame, kjer je vir hladnega zraka led na dnu žepasto oblikovane vrtače. Drugi, najštevilnejši tip so večje ali manjše vrtače, kjer iz grohotnih tal na pobočju izhaja zelo hladen zrak. Mraziščni značaj ni izražen v obliki temperaturne inverzije pritalnega zračnega sloja, temveč so osnovni vzrok za spremembe v rastlinstvu vrtače zelo hladna tla z grohotno (gruščnato) strukturo.

Posebnost predstavlja tretji tip mrazišč, ki jih opažamo v širokih, plitvih kotanjah in zaravnicah Trnovskega gozda, npr. Smrečje, Velika in Mala Lazna. V nasprotju z omenjenima tipoma mrazišč, ki sta vezana na apnenec oz. na kraški relief, je to mrazišče pogojeno s posebnim tipom tal. Razvito je izključno tam, kjer prekriva podlago, zgrajeno iz jurskega apnenca, sloj kislega roženca. Ta je ponekod več metrov debel, tu in tam pa mu je primešana tudi glina kot netopni ostanek apnenca. Na taki podlagi so se razvila bodisi podzoljena kislja rjava tla ali pa podzol /2/ z izbeljenim, pepelasto sivim A₂ horizontom.

Mraziščni značaj teh predelov najbolje označuje pojavljanje smreke. Plato Trnovskega gozda pokriva klimaksna združba ABIETI-FAGETUM DINARICUM. Smreka v dinarskem fitogeografskem območju ne gradi posebnega višinskega pasu kot v Alpah, temveč je le primešana bukvi in jelki. Ker je hladnoljuben element, njeno prevladovanje v nekaterih predelih Trnovskega gozda jasno pričča o ostrejši mikro- oz. makroklimi. Taka mesta so po eni strani vrtače s temperaturnim obratom ali pa hladnimi grohotnimi pobočji. Mnogo večje površine pa pokriva smreka na tleh z rožencem. Prvotno je bila smreka najverjetneje pomešana z bukvi - ostanki takih sestojev so še danes fragmentarno ohranjeni na Mali Lazni. Drugod pa je bukev zaradi izsekavanja in s tem zaradi porušenega biološkega ravnotežja povsem izginila, tako da so danes razviti čisti smrekovi sestoji, brez primesi listavcev, celo hladnoljubnih. M. Zupančič /4/ domneva, da se je npr. razvil današnji čisti smrekov sestoj v Smrečju (Trnovski gozd) po naravni sukcesijski poti, ki je sledila bodisi neki naravni katastrofi ali pa goloseku pred nekaj stoletji. Ker je katastrofa na tako velikih površinah malo verjetna, lahko precej upravičeno domnevamo, da je razvoj v današnje stanje povzročil golosek večjih gozdnih površin na rožencu. Tak sukcesijski razvoj je že zanesljivo ugotovljen za obsežne smrekove sestoj na Jelovici, Pokljuki in Pohorju, kjer so bili mešani bukovo-smrekovi gozdovi uničeni zaradi razvoja fužinarstva in oglarstva /3/. Neposreden dokaz za pravilnost take domneve vidimo v sedanjem mikroklimatskem režimu in razvoju gozdne vegetacije tistih območij s smreko, kjer je bil napravljen golosek že v najnovejšem času, npr. Turkova frata v Smrečju.

Čeprav so predeli na rožencu mrazišča, pa pride do pojava ekstremnih temperaturnih razmer šele zaradi delovanja človeka. Z golosekom preneha zaščitna vloga drevesne vegetacije, zato se razvije mrazišče prav posebnega tipa. Mraziščni značaj teh predelov se manifestira v pojavu nočne temperaturne inverzije z izredno nizkimi temperaturami. Te lahko dosežejo v poletnih mesecih vrednosti pod 0°. Posledica takega temperaturnega režima so redne vsakoletne pomrznitve, ki segajo 2-4 m visoko in preprečujejo ali pa močno ovirajo tako naravno kot umetno obnavljanje gozda. Ponovno zaraščanje poteka zato zelo počasi, najčešče od roba poseke navznoter, pod zaščito obstoječih dreves.

Navedene razmere so najbolj jasno izražene v predelu Smrečja, imenovanem Turkova frata, in na Mali Lazni, zato si za ilustracijo v nadaljnjem oglejmo nekatere značilnosti temperaturnega režima omenjenih dveh predelov.

SMREČJE (TURKOVA FRATA)

Turkova frata je plitva, široka kotanja, ki je proti jugu in vzhodu odprta, na severu in zahodu pa se dviguje v pobočje. Tla - podzoljena rjava kislata tla, so iz roženca, le na južnem robu so trije, več metrov visoki kribčki, zgrajeni iz apnenčastih skal, ki molijo iz površja (sl. 1). Širši predel Smrečja pokriva smrekov gozd, fotosociološko zelo različno poimenovan. Tako omenja M. Wraber (1959) združbo CALAMAGROSTIDI-PICEETUM, M. Piskernik /1/ ga označuje

kot klimocenozo z imenom PICEO-DOLICHOTHECETUM SELIGERI, M. Zupančič /4/ pa govori o LUZULO-PICEETUM.

Predel je bil posekan na golo, nato pa ponovno zasajen s smreko. Toda vsakoletne intenzivne pozebe, ki so se pojavile kot posledica goloseka, še danes na največjem delu površine povsem preprečujejo ali pa močno zavirajo rast smrekovih sadik. Višina mladih smrek in stopnja pomrznjenosti sta zelo različni, iz česar lahko sklepamo, da mikroklima ni v vseh delih enaka. Najmanjšo rast in največje pozebe opazamo na mladih smrekah v dnu frate (slika 1 - tč. 1). Večina dreves dosega v višino le nekaj decimetrov, vršički vejic so vsi pomrznjeni in suhi. Številne med njimi so se že povsem posušile. Znake močnega pomrznjenja kažejo vsako leto tudi zelišča. Le malo manjše pomrznjenje je na platoju (točka 5, 7), kjer dosega smreke višino okrog 50 cm. Proti robu se višina smrek polagoma povečuje, največjo višino, nad 4 m, pa dosežejo na apnenčastih hribčkih, kjer skoraj ni opaziti pozebe.

Kakšen je temperaturni režim na poseki in kaj vse vpliva na njeno mikroklimo?

1. Temperaturni režim

Iz meritev mikroklimatskega režima je jasno razvidno, da je mrazišče edafskega značaja, vezano na določen tip tal. Že preprost ogled terena pokaže, da je pozeba neznatna na apnenčastih hribčkih (točka 4, 8), zelo močna pa na vseh delih poseke, kjer so tla iz roženca.

Temperaturni režim podnevi ne kaže pomembnejših razlik (tabela 1). Tla in pritalni sloj zraka sta na apnencu le nekoliko toplejša. Ponoči se tla iz roženca ohladijo sicer nekoliko bolj kot apnenčasta, vendar so največje razlike v pritalnem zračnem sloju (tabela 2). Ko nastane nočna temperaturna inverzija, se pritalni zračni sloji nad rožencem ohladijo mnogo bolj kot nad apnencem. Zato so v poletnih mesecih minimalne nočne temperature zelo pogosto okrog 0° ali celo nižje (slika 2). Najnižje temperature nastopajo tik pred sončnim vzhodom, v jasnih nočeh brez vetra. Plast močno ohlajenega zraka je običajno debela 2-3 m, do te višine tudi opazamo pozebo na smrekah. Sodeč po znakih pozebe in rezultatih meritev pade temperatura zraka nad apnenčastimi tlemi le redko na vrednosti okrog 0°. Zato je rast smrek na apnenčastih hribčkih neovirana, normalna.

Kaj so vzroki za nastanek ekstremne nočne temperaturne inverzije nad tlemi iz roženca? Brez direktnega merjenja dolgovalovnega sevanja s površine tal je nemogoče natančno odgovoriti. Zdi se, da je eden, vendar ne edini vzrok velika toplotna prevodnost tal, kajti razlike v temperaturi površinskih in globljih plasti so na rožencu manjše kot na apnencu. Verjetno ima določeno vlogo tudi specifična toplota tal.

2. Vpliv oblike terena na temperaturni režim

Ker ima mrzel zrak v določeni meri lastnosti tekočin, oblika mrazišča teoretično ni brez vpliva na temperaturni režim. Vendar kažejo rezultati meritev, da je ta vpliv relativno majhen in povsem drugotnega pomena za jakost pozebe oz. za temperaturno inverzijo (slika 2). Še najbolj opazen je na dnu depresije, kjer nastopajo redno najnižje temperature - tudi kot posledica oblike frate (točka 1). Od dna navzgor proti robovom se višina smrek opazno povečuje, kar lahko pripišemo manj ekstremnim temperaturam zaradi oddaljenosti od dna.

Da vpliv oblike terena ni najpomembnejši faktor, vidimo iz primerjave točk na sliki 2. Temperaturne vrednosti niso v nikakršnem odnosu z relativno višino točk. Najnižje vrednosti kaže, z izjemo točke 1, točka 7, čeprav je višja kakor točki 3 in 5.

3. Vpliv drevesne vegetacije na temperaturni režim

Analiza rezultatov merjenj temperaturnega režima na poseki in v smrekovih sestojih na Turkovi frati nam jasno pokaže, kako odločilen vpliv ima gozd na mikroklimo. Sklenjen gozdni sestoj sicer podnevi preprečuje direktno insolacijo in večje segrevanje tal in pritalnega sloja zraka. Toda ponoči v enaki meri preprečuje preveliko ohlajanje, zato nočna temperaturna inverzija praktično ne nastopa. Specifično intenzivno ohlajanje nad tlemi iz roženca se pokaže šele takrat, kadar je na večji površini napravljen golosek. Če primerjamo minimalne nočne temperature na sliki 3 (točka 1, 2) in na sliki 4 (točka 6, 7), je to povsem jasno razvidno. Omiljeno mikroklimo ne dobimo samo v sklenjenem sestroju, temveč tudi na manjših jasah, kjer širina jase ne presega višine okolnih dreves. To se lepo vidi na mladih smrekah, ki v gozdu in na takih jasah ne kažejo prav nobenih znakov pozebe.

MALA LAZNA

Mala Lazna je velika zaravan, ki jo delno pokriva smrekov gozd, delno pa travniška združba ARNICO-NARDETUM. Pobočja nad ravnim dnom pa porašča bukovojelov gozd. Tla na platoju so iz roženca, pobočja pa apnenčasta. Mraziščni značaj, ki ga predočuje nastopanje smrekovih sestojev, se tudi tu pokaže v vsej ostrini šele na površinah, kjer je človek napravil golosek.

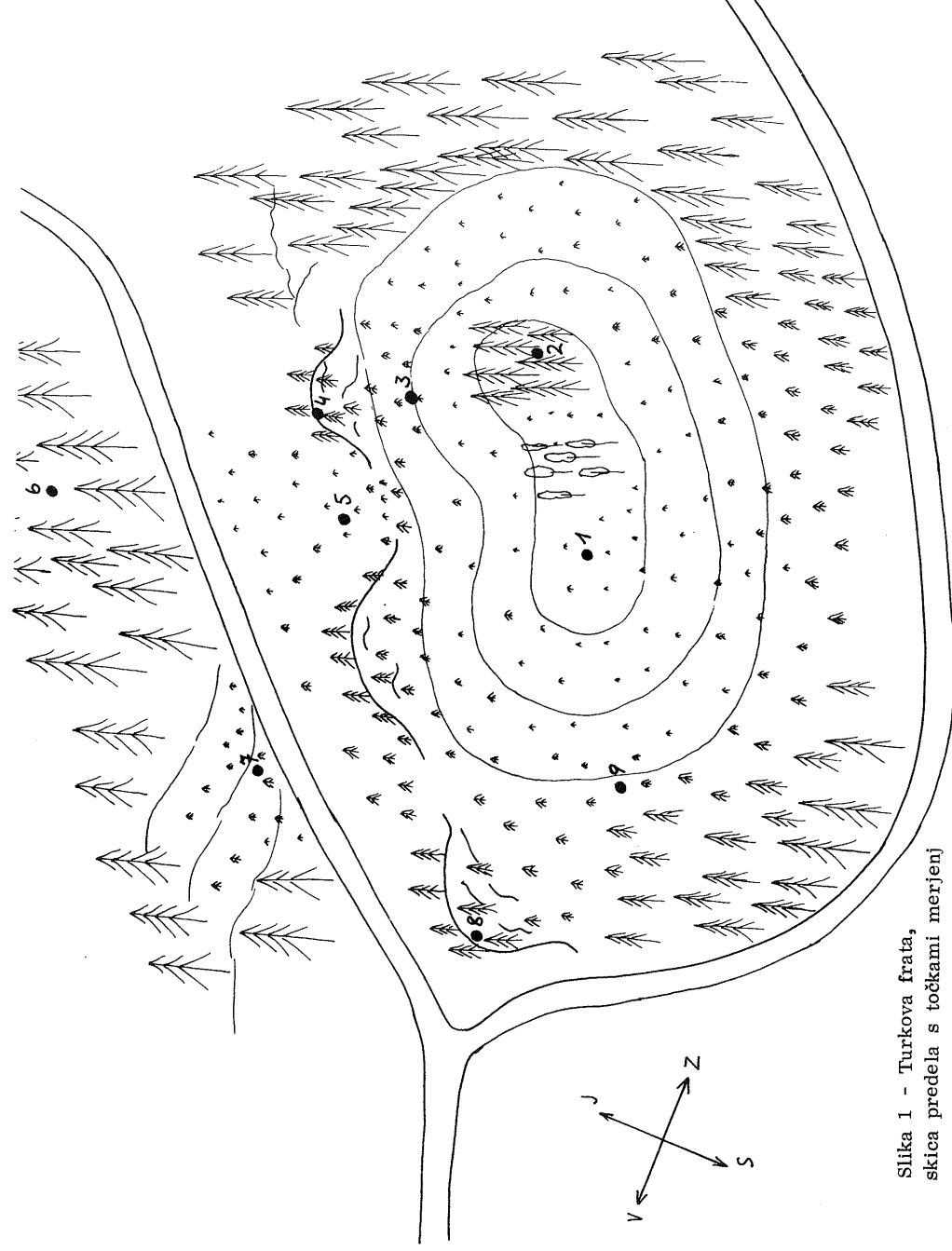
Kar je bilo rečeno za Smrečje, velja v enaki meri tudi za Malo Lazno. Minimalne nočne temperature so v povprečju celo nekoliko nižje kot na Turkovi frati. V mesecih avgust in september 1971 so bile minimalne nočne temperature večkrat nižje kot ustrezne temperature na Kredarici. Najnižja vrednost je bila zabeležena 18. 9. 1971, in sicer -12° , istočasno je bila na Kredarici -8° . Ta podatek nam dovolj zgovorno ilustrira ostrino temperaturnega režima, ki vlada na posekah Male Lazne. Najhladnejši del je zatravljena poseka v centru Male Lazne, kjer tla popolnoma prerašča *Carex brizoides* in *Calamagrostis* sp. Zasajene mlade smreke so tu večidel posušene, tiste pa, ki so se uspele pre-

biti skozi najhladnejšo plast zraka, imajo povsem iznakažen habitus zaradi močnih vsakoletnih pozeb. Debelina zelo hladnega dela nočne inverzne plasti zraka je tudi debela do 2 m (tabela 3).

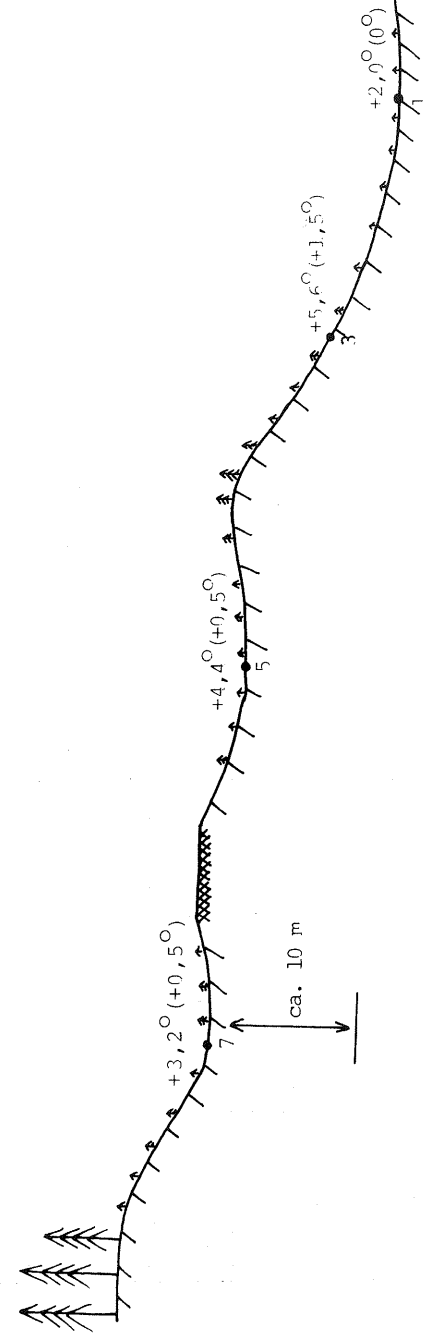
Navedena primera nam dovolj jasno prikazujeta vso zapletenost in tveganost človekovih posegov v naravno ravnotežje. Gozdnogojitveni ukrepi na teh in podobnih površinah bodo morali torej v bodoče upoštevati zaščitno vlogo drevesne vegetacije - ob poznavanju ekoloških faktorjev biotopa, saj imajo neprehtani posegi lahko izredno hude ekonomske in naravovarstvene posledice.

LITERATURA

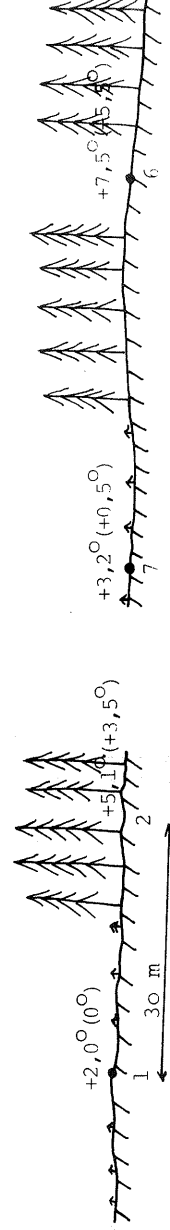
- /1/ Piskernik M., 1973: Vegetacijske razmere v smrekovih mraziščih Slovenije. Zb. gozd. in lesarstva, 11 (1), 37-48.
- /2/ Piskernik M., Pavšer M., Martinčič A., 1972: Vegetacijske razmere v smrekovih mraziščih Slovenije in pedološke ter mikroklimatske razmere v smrekovih mraziščih Trnovskega gozda. Inštitut za gozdno in lesno gosp. pri Biot. fak. Elaborat.
- /3/ Šercelj A., 1971: Postglacialni razvoj gorskih gozdov v severozahodni Jugoslaviji. Razprave SAZU, XIV/9.
- /4/ Zupančič M., 1974: Vegetacija mrazišča v Smrečju - Trnovski gozd. 14. medn. simp. vzhodnoalp.-din. društv. za prouč. veget. Vodič po ekskurziji.



Slika 1 - Turkova frata, skica predela s točkami merjenj



Slika 2 - Turkova frata, temperatura tik nad tlemi, ob 400. 12. VII. (21. VIII.) 1971



Slika 3 - Turkova frata (kot na sliki 2)

Slika 4 - Turkova frata (kot na sliki 2)

| Točka | temperatura tal /cm/ | | | | | temperatura zraka/cm/ | | | | podlaga |
|-------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|---------|
| | 30 | 20 | 10 | 5 | 1 | 25 | 50 | 100 | 200 | |
| 1 | 9,8° | 9,9° | 10,0° | 10,0° | 11,0° | 19,2° | 18,6° | 19,2° | 19,0° | roženec |
| 2 | 9,5° | 9,7° | 9,9° | 10,1° | 11,9° | 17,8° | 18,2° | 18,8° | 18,6° | roženec |
| 3 | 10,0° | 10,6° | 11,0° | 11,2° | 12,4° | 21,9° | 21,8° | 22,8° | 21,8° | apnenec |
| 4 | 13,2° | 13,4° | 13,6° | 14,2° | 16,8° | 22,6° | 21,8° | — | — | apnenec |
| 5 | 10,7° | 10,7° | 10,8° | 11,0° | 12,0° | 22,0° | 22,0° | 22,2° | 22,2° | roženec |
| 6 | 10,3° | 10,5° | 10,9° | 11,9° | 12,4° | 18,6° | 19,0° | 19,5° | 19,7° | roženec |
| 7 | 9,8° | 11,0° | 11,4° | 11,6° | 13,8° | 22,2° | — | 23,4° | 23,0° | roženec |
| 8 | 14,4° | 14,4° | 14,6° | 15,0° | 17,4° | 28,4° | 28,0° | 25,8° | 28,0° | apnenec |
| 9 | 11,4° | 11,6° | 12,1° | 11,8° | 16,4° | 23,8° | 25,0° | 23,2° | 25,4° | roženec |

Tabela 1 - Turkova frata, 12. VII. 1971, ob 8⁰⁰

| Točka | temperatura tal /cm/ | | | | | temperatura zraka/cm/ | | | | podlaga |
|-------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|------|------|------|---------|
| | 30 | 20 | 10 | 5 | 1 | 25 | 50 | 100 | 200 | |
| 1 | 9,9° | 10,2° | 10,0° | 9,7° | 8,2° | 2,0° | 2,1° | 3,4° | 4,3° | roženec |
| 2 | 9,3° | 9,8° | 10,0° | 10,0° | 8,8° | 5,1° | 5,1° | 5,3° | 5,5° | roženec |
| 3 | 10,1° | 10,6° | 11,1° | 10,8° | 9,9° | 5,6° | 5,6° | 6,0° | 6,0° | apnenec |
| 4 | 13,3° | 13,7° | 13,7° | 13,4° | 11,2° | 6,9° | 7,0° | 7,2° | 7,6° | apnenec |
| 5 | 11,0° | 11,0° | 11,0° | 10,4° | 9,5° | 4,4° | 4,7° | 5,8° | 6,4° | roženec |
| 6 | 10,3° | 10,8° | 11,1° | 10,9° | 10,3° | 7,5° | 7,5° | 7,5° | 7,2° | roženec |
| 7 | 11,0° | 11,0° | 11,4° | 10,7° | 9,2° | 3,8° | 4,5° | 6,4° | 7,0° | roženec |
| 8 | 14,7° | 15,0° | 14,5° | 13,9° | 13,0° | 7,8° | 7,9° | 7,9° | 7,7° | apnenec |
| 9 | 11,4° | 11,9° | 11,9° | 11,4° | 9,5° | 5,4° | 6,1° | 6,5° | 7,1° | roženec |

Tabela 2 - Turkova frata, 12. VII. 1971, ob 4⁰⁰

| višina | 18. 8. | 18. 9. |
|----------|--------|--------|
| 8 m | | -5,0° |
| 7 m | +5,0° | |
| 6 m | | -6,0° |
| 5 m | +4,0° | |
| 4 m | | -7,0° |
| 3 m | +4,0° | |
| 2 m | +3,0° | -9,0° |
| 1 m | +2,0° | -10,0° |
| 0,5 m | -1,5° | |
| površina | -4,0° | -12,0° |

Tabela 3 - Mala Lazna, temperaturni profil (min.-max. termometri), 17./18. avgust in 17./18. september 1971