

JOZEF AMBRUŠ

PRÍSPEVOK K OTÁZKE KLASIFIKÁCIE ÚZEMIA Z BIOMETEOROLOGICKÉHO HĽADISKA

V oblasti plánovanej výstavby dunajského vodného diela predpokladá sa medziným aj výstavba sídlisk, resp. asanácia alebo rekonštrukcia a dostavba jestvujúcich obcí. Pre tento účel je však potrebné poznať územie, na ktorom sa sídliská nachádzajú, prípadne uvažovať o ich výstavbe aj po stránke zdravotnohygienickej vhodnosti. Pre prácu hygienika bolo preto potrebné medziiným získať podkladový materiál aj z biometeorologického hľadiska. Túto úlohu rieši predložená práca, ktorá je aplikáciou teoretických poznatkov mikroklimatologických na konkrétne pomery v teréne.

V podstate ide i mikroklimatickú a miestne klimatickú charakteristiku pomerov aktívneho povrchu a prilahlej vrstvy ovzdušia, z ktorých sa napokon vyvodzuje biometeorologická charakteristika skúmaného územia. Mikroklimatické pomery sa odzrkadľujú vo fyzikálnych dejoch, ktoré máme možnosť rozličnými metódami skúmať. Ide len o výber vhodnej metódy, o voľbu takých indikátorov biometeorologických pomerov, ktoré by ich dostatočne presne odrážali a pritom nekládli zvýšené nároky na prístrojovú vybavenosť, čo je najmä pre terénnu prácu veľmi dôležité.

V domácej literatúre sa s riešením biometeorologických otázok stretáme najmä u A. Gregora (1), V. Stružku a P. Uhlířa (2), na Slovensku najmä u Š. Petroviča (3). Otázkou klasifikácie veľkých územných celkov sa v poslednom čase zapodieva M. Konček (4). Osobitný charakter majú práce J. Mrkosa (5). Problematikou obdobnou našej sa zaoberá J. Brychta (6). Z cudzích autorov je to najmä A. N. Marzejev (7), Ch. A. Nikogosjan (8), A. M. Izdebskij (9), do určitej miery aj S. A. Sapožnikovová (10); táto najmä so zreteľom na poľnohospodárstvo. V Nemecku je to R. Geiger (11). Otázkami krajinného plánovania s prihliadnutím na bioklimatické pomery sa zapodievali najmä W. Boer (12), K. Knoch (13), S. Uhlig (14) a rad ďalších autorov.

Všetky práce tu uvedené, ako aj nespomínané sú po stránke metodickej značne diferencované, čo vyplýva zo špecifičnosti riešených otázok. Volia sa také pracovné metódy, ktoré najpriamejšie smerujú k cieľu.

Pri stanovení metodiky našej práce bolo potrebné predovšetkým vyriešiť, ktorý fyzikálny jav najkomplexnejšie odráža biometeorologické pomery aktívneho povrchu a prilahlej vrstvy ovzdušia. Vychádzali sme z pomerov vo vegetačnom období. Vtedy je aktívny povrch prirodzený, nehomogénny a teda za vhodných poveternostných podmienok aj mikroklimaticky diferencovaný. Kvalita aktívneho povrchu vplýva na deje vyvolané v dôsledku transformácie žiarenia naň dopadajúceho. Tieto deje máme možnosť sledovať za jasnej oblohy a pomerne slabého prúdenia vzduchu. Veľká oblačnosť mikroklimatické rozdiely značne zastiera.

Silné prúdenie vzduchu mikroklimatické pomery vôbec rozrúša a nastojujú situáciu makropočasia.

Aby sme danú otázku vhodného indikátora dejov aktívneho povrchu mohli s úspechom riešiť, je potrebné aspoň v stručnosti sa zapodievať faktormi obsiahnutými v rovnici tepelnej bilancie, a to

1. radiačnou bilanciou R ,
2. tepelnou výmenou v pôde T ,
3. výmenou medzi povrchom a ovzduším Q ,
4. spotrebou tepla na vyparovanie E .

Tieto faktory sa zúčastňujú na dejoch odohrávajúcich sa na aktívnom povrchu a v priľahlej vrstve ovzdušia, a preto nás povedú k žiadanému cieľu.

Radiačná bilancia ako prvý faktor pozostáva zo zložky priameho slnečného žiarenia, ktorý zhodne so zaužívanou symbolikou označme S , ďalej z difúzneho oblohového žiarenia s , koeficienta reflexie povrchu α (albedo), zo zložky efektívneho vyžarovania r a má tvar (1)

$$R = (S + s) (1 - \alpha) - r \quad (1)$$

Príjmovú zložku predstavujú prvé dva členy pravej strany rovnice. Stratovú zložku tvorí ďalší člen, a to zložka efektívneho vyžarovania. Z uvedenej rovnice vyplýva, že kvalita aktívneho povrchu je rozhodujúcim faktorom pre intenzitu dejov a že podstatne záleží na koeficiente reflexie povrchu α . Pokiaľ ide o aktívnu zložku bilancie žiarenia, prevahu má vplyv priameho slnečného žiarenia pred rozptýleným oblohovým žiarením. Možno teda v stručnosti uzavrieť, že bilancia žiarenia závisí od priameho slnečného žiarenia a od kvality podložia, na ktoré žiarenie dopadá.

Ak sledujeme tepelný tok do pôdy T , vidíme, že závisí od tepelnej vodivosti pôdy λ a od gradienta teploty v pôde podľa vzťahu (2)

$$T = \lambda \frac{t_2 - t_1}{z_2 - z_1} \cdot \tau \quad (2)$$

Ťažko určiteľný koeficient tepelnej vodivosti λ sa nahradzuje súčinom objemového špecifického tepla c a tepelnej vodivosti K , o čom bližšie hovorí napr. A. F. Č u d n o v s k i j (15). Podľa S. A. S a p o ž n i k o v o v e j (10) koeficient tepelnej vodivosti sa rovná množstvu tepla, ktoré za jednu sekundu prejde plochou 1 cm^2 homogénnej vrstvy o hrúbke 1 cm pri teplotnom spáde 1°C na 1 cm . Pre rašelinu napr. dostávame hodnotu $0,002$, pre pôdnu vodu $0,0012$ a pôdny vzduch $0,00005$. Odvádzanie tepla v celistvom substráte sa podľa toho deje rýchlejšie než v pórovitom, navyše vyplnenom vzduchom alebo vodou. Ako poznámku potrebnú pre ďalšie dedukcie uvádzame podľa A. F. Č u d n o v s k é h o (15) tabuľku závislosti tepelnej vodivosti piesku od jeho vlhkosti.

Obsah vody v %	0	5	15	20
Tepelná vodivosť	0,0003	0,0011	0,0019	0,0025

cal/cm . sek. °C

Z tabuľky je zrejмый súvis medzi vlhkosťou a tepelnou vodivosťou piesku. Ak okrem toho uvážime ešte skutočnosť vyplývajúcu z obsahu pôdnej vody a vzduchu v pôde, že tepelná vodivosť tuhých častíc pôdy je rádovo 100 krát väčšia ako pôdneho vzduchu, vidíme dôležitosť obsahu vody v pôde. Voda vytláča pôdny vzduch z pórov, čo značí, že tepelná vodivosť pôdy pri zavlažovaní vzrastá, teplo

sa dostáva do väčších hĺbok. Povrch zeme bude teda relatívne chladnejší na tých miestach, kde sú priaznivejšie podmienky pre odvádzanie tepla do zeme. Na základe toho možno uzavrieť, že tepelný tok do pôdy, ako aj teplotný spád do pôdy je v úzkej spojitosti s vodivosťou. Ak je v pôde viac pôdneho vzduchu, preniká teplo do pôdy pomalšie, ak je však vzduch z pórov vytisnutý vodou, teplo sa do pôdy vedie ľahšie. Preto mikroklima aktívneho povrchu závisí od kvality pôdy. Ako uvádza S. A. Sapozhniková (10) podľa údajov G. A. Luboslavského, porast na povrchu zemskom v porovnaní s holou zemou znižuje tepelnú vodivosť až dvakrát.

Ďalej prichádzame k otázkam výmeny tepla z pôdy do vzduchu. Tepelný tok z povrchu do ovzdušia Q je obdobne ako predchádzajúci faktor charakterizovaný vzťahom (3)

$$Q = C_p \rho k \frac{t_2 - t_1}{z_2 - z_1}. \quad (3)$$

Iba konštanty majú iný význam a inú hodnotu. Aj v tomto vzťahu sa vyskytuje teplotný gradient určujúci spád teploty od jednej hladiny z_1 k druhej hladine z_2 . Tok tepla je teda tým väčší, čím väčší je teplotný gradient pri súčasnom prihlíadnutí na vlastnosti pokrývky aktívneho povrchu, ktorá sa odzrkadľuje nepriamo v hodnote koeficienta turbulentnej vodivosti k .

Ako posledný faktor pristupuje výdaj tepla na výpar E , ktorý možno vyjadriť formálne obdobným vzťahom (4)

$$E = A \cdot d \frac{f_2 - f_1}{z_2 - z_1}, \quad (4)$$

pričom výdaj tepla na výpar závisí od koeficienta turbulentnej výmeny, od skenského tepla vyparovania a od vertikálneho gradienta špecifickej vlhkosti.

Po uvedení všetkých zložiek tepelnej bilancie aktívneho povrchu a príľahlej vrstvy ovzdušia ostáva vykonať len zhrnutie a záver, aby sa mohla zodpovedať prvá metodologická otázka. Vo všetkých vzťahoch sa stretáme s dvoma činiteľmi. Prvý hovorí o závislosti prebiehajúcich dejov od kvality aktívneho povrchu, či už sa táto odráža v albede a zložke efektívneho vyžarovania alebo v koeficientoch tepelnej a turbulentnej vodivosti. Druhý zasa hovorí o dôsledkoch transformácie dopadajúceho žiarenia, prejavujúcich sa v zmenách hodnoty gradienta teploty alebo špecifickej vlhkosti v závislosti od príslušných pomerov daného miesta.

Keďže nám ide o hodnotenie mikroklimatických pomerov aktívneho povrchu a príľahlej vrstvy ovzdušia, ako indikátor javov odohrávajúcich sa na tomto povrchu môžeme použiť hodnoty gradienta niektorej z uvedených skalárnych funkcií, za ktoré podľa D. Ilkoviča (16) možno považovať teplotu vzduchu, špecifickú vlhkosť alebo iné faktory obdobného charakteru. Na podklade teoretických úvah javí sa pre naše účely vhodnejšie použiť ako indikátor stavu aktívneho povrchu pre mikroklimatickú a tým aj biometeorologickú charakteristiku pomerov gradient teploty vzduchu.

Vychádzajúc z teoretických úvah vektorového počtu, gradient skalárnej funkcie napr. $T = T(\vec{r})$ je priestorová derivácia tejto funkcie

$$dT = dr \nabla T,$$

symbolicky označené

$$\text{grad } T = \nabla T$$

Hamiltonov operátor ∇ má vektorový charakter, a preto gradient skalárnej funkcie T je vektor; okrem veľkosti má aj smer. Pokiaľ ide o orientáciu gradienta ako vektora, vyplýva táto z hodnoty uhla zovretého smerom gradienta a smerom derivácie. Derivácia je maximálna v smere gradienta a rovná sa jeho absolútnej hodnote (5):

$$\frac{dT}{dr(\vec{n})} = \frac{dT}{d\vec{n}} = \vec{n} \text{ grad } T = |\text{grad } T|, \quad (5)$$

pričom \vec{n} je jednotkový vektor kolmý na ekviskalárnu hladinu a so smerom gradienta súhlasne rovnobežný. Funkcia T rastie teda najrýchlejšie v smere gradienta.

Ak máme sledovať stav teplotných pomerov v prízemnej vrstve ovzdušia, ide v podstate o určenie teplotného stavu v bodoch ekviskalárnych hladín a o stanovenie jeho diferencie pripadajúcej na rozdiel hladín v smere vertikálnom. Preto budeme hovoriť o vertikálnom termickom gradiente. Keďže teplota vzduchu normálne ubúda s rastúcou výškou, dostávame pre prúd tepla Q vystupujúceho od povrchu zemského do výšky tento vzťah (6)

$$Q = -K \frac{dT}{dz}, \quad (6)$$

pričom K je konštanta úmernosti. Ako poznámku uvádzame, že na rozdiel od adiabatického gradienta γ označujeme v našom prípade vertikálny termický gradient v prízemnej vrstve symbolom a . M. S. A v e r k i j e v (17) ho nazýva geometrickým, keďže je vzťahovaný len na vzdialenosť ekviskalárnych hladín a môže sa v smere vertikálnom častejšie meniť, nadobúdať rôzne hodnoty a môže byť aj čo do znamienka odlišný, kladný, záporný alebo nulový. Vertikálne prúdenie a najmä jeho intenzita je podmienená určitým stavom ovzdušia, ktorý charakterizuje termické zvrstvenie ovzdušia. Zrýchlenie výstupných prúdov F možno charakterizovať vzťahom podľa M. S. A v e r k i j e v a (17), ktorým sa bližšie ozrejní fyzikálny význam vertikálneho termického gradienta (7):

$$F = g \frac{a - \gamma}{T'} \cdot z, \quad (7)$$

pričom T' je teplota vzduchu v novej hladine, vzdialenej od predchádzajúcej o výšku z . Hodnota γ je sucho adiabatický gradient. Zrýchlenie závisí od rozdielu hodnôt $a - \gamma$ takto:

1. Ak a je menšie ako γ , hodnota F je záporná a vzduch sa pohybuje smerom nadol. Tento prípad charakterizuje stabilitu ovzdušia a voláme ho inverziou.

2. Ak $a = \gamma$, zrýchlenie je 0 a nastáva stav indiferentnej rovnováhy, izotermia.

3. Ak a je väčšie ako γ , dostávame kladnú hodnotu, čo značí, že vzduch sa pohybuje smerom nahor od východiskovej polohy. Tento prípad charakterizuje stav vratkej rovnováhy ovzdušia.

M. S. A v e r k i j e v označuje hodnotou vertikálneho geometrického gradienta teploty vzduchu, t. j. stupňom zvrstvenia jeho stupeň vertikálnej stability. Máme teda zodpovedanú aj druhú otázku, ktorá vyplývala z prvej, že pre hodnotenie mikroklimatických pomerov prízemnej vrstvy ovzdušia javí sa účelné použiť meranie vertikálneho geometrického gradienta teploty vzduchu.

Ako tretia otázka metodologického charakteru nastoľuje sa spôsob zisťovania

vertikálneho geometrického gradienta teploty, konkrétne uskutočňovanie jeho meraní a druh prístrojového vybavenia.

Pre zodpovedanie tejto otázky znovu vyjdeme z teoretických poznatkov. Spád hodnoty funkcie, ktorý je určený gradientom, je vzťahovaný na odľahlosť dvoch ekviskalárnych hladín, alebo v našom prípade spád teploty vzduchu je vzťahovaný na hladiny, ktorých vzájomná odľahlosť je určená výškou z . Z toho vyplýva, že musíme zisťovať teplotu vzduchu v rôznych hladinách, pričom z rozdielu zistených hodnôt teploty, vzťahnutých na rozdiel výšok jednotlivých hladín, stanovíme hodnoty vertikálneho geometrického gradienta teploty.

Čiastkovou otázkou je, ktoré výšky, hladiny, prichádzajú do úvahy ako vhodné pre stanovenie vertikálneho gradienta. Ako uvádza S. A. Sapožnikovová (10) alebo R. Geiger (11), v prízemnej vrstve vzduchu smerom k aktívnemu povrchu rýchlo vzrastajú gradienty teploty, vlhkosti, ako aj vetra. Podľa toho nie je účelné použiť lineárne rozdelenie hladín merania v smere vertikálnom. Skôr sa javí voliť hladiny podľa logaritmického vzťahu alebo aspoň približne, napr. 5, 20, 50 a 150 cm, čo napr. Sapožnikovová považuje za vhodné. Tu však opäť narážame na ťažkosť vyplývajúcu z praktickej realizácie experimentálnych meraní v teréne. Uskutočniť merania vo všetkých uvedených hladinách nie je časovane presnosti, obmedzujeme merania teploty na dve hladiny, a to 20 a 150 cm. Sapožnikovová pri agrometeorologických meraniach tieto hladiny odporúča ako vhodné na podklade skúseností v teréne, čo sme použili aj pri našich meraniach. Príčina, prečo sme nútení obmedziť sa a vystačiť s týmito dvoma hladinami, ktoré označíme ako štandardné, spočíva v nevyhnutnosti obsiahnuť v pomerne krátkom časovom intervale veľký počet stanovišť.

Ďalšou čiastkovou otázkou je spôsob merania a prístrojové vybavenie. V tejto otázke býva častý rozpor medzi teóriou a mikroklimatologickou praxou. Teoretické požiadavky na presnosť meraní sú často v rozpore s praktickými možnosťami a potrebou. Hodnoty získané bežnými terénnymi prístrojmi na meranie teploty vzduchu považujú teoreticky orientovaní vedeckí pracovníci za málo presné a spoľahlivé. Prax však ukazuje, že použitie citlivých prístrojov je niekedy aj na závädu. Ako ukázal J. Ambruš (18) na podklade zhrnutia skúseností a prác viacerých autorov, citlivý, okamžite reagujúci elektrický prístroj zachytí mikrokolísanie teploty v pomerne krátkom intervale niekoľkých sekúnd, čo však pre bežnú prax nie je žiadúce, ba naopak. Podľa záverov uvedenej štúdie ukazuje sa ako vhodný pre našu prácu prístroj zotrvačnejší, aspiračný psychrometer. Je však potrebné pri jeho použití zachovať určitý postup. Zhodné s metodickými pripomienkami viacerých autorov zdôrazňujeme nevyhnutnosť niekoľkonásobného opakovania odčítania na prístroji v každej zvolenej výške. Dôležitou sa javí aj poloha samého prístroja. Pri našich meraniach ukladali sme Assmannov aspiračný psychrometer vždy vodorovne.

Ďalšia otázka sa týka časového rozloženia meraní vertikálneho termického gradienta. Z denného chodu komponentov tepelnej bilancie, ako ich v grafickej forme uvádza napr. P. N. Tverskoj (19), vidieť, že prechod od záporných hodnôt ku kladným hodnotám bilancie, zisťovaný na časovej osi, nastáva v letných mesiacoch už od 6. hod. ráno. Maximum radiačnej bilancie je v poludňajších hodinách. S. A. Sapožnikovová (10) uvádza tabuľku denného chodu koeficientov charakterizujúcich rýchlosť prenášania tepla vo vzduchu vo výške 1 m nad povrchom v stepných pomeroch. Uvádzame z nej výťah pre časový interval od 7. do 19. hod.

	7	9	11	13	15	17	19 hod.
$k \cdot \text{cm}^2/\text{sek.}$	470	860	1170	1250	1250	1250	860
$A = k \cdot \rho \cdot \text{g}/\text{cm} \cdot \text{sek.}$	0,6	1,1	1,5	1,6	1,6	1,6	1,1
$c_p \cdot \rho \cdot k \cdot \text{cal}/\text{cm} \cdot \text{sek.} \cdot ^\circ\text{C}$	0,14	0,26	0,36	0,38	0,38	0,38	0,26

Z tabuľky je zrejmé, že počnúc 11. hod., teda medzi 9. až 11. hod. sa pomery v prízemnej vrstve dostávajú do pomerne vyrovnaného stavu. Posunutie smerom k večerným hodinám vysvetľujeme denným chodom teploty v stepných krajinách, kde sa pozorovanie robilo. Podľa M. K o n č e k a (20) možno za vplyvu suchého leta kontinentu aj v oblasti Žitného ostrova počítať so stepným charakterom počasia alebo aspoň tomuto sa veľmi približujúcim. Súdiac na podklade uvedenej tabuľky, ako aj grafického znázornenia chodu tepelnej bilancie za dňa podľa T v e r s k é h o (19), začiatok meraní môžeme klásť síce už po 9. hod., avšak vzhľadom na naše pomery posúvame túto hranicu až asi na 10. hod. a meranie končíme najneskoršie do 15. hod., čím sa dopúšťame pomerne malej chyby, ktorú možno vhodným organizovaním terénnych meraní ešte zmenšiť.

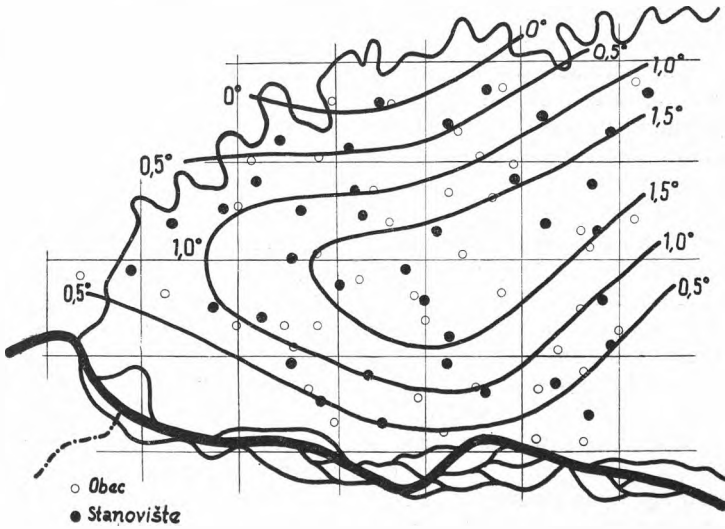
Organizácia terénnych meraní je ďalšou otázkou praktického rázu. Ide o to organizovať terénnu prácu tak, aby merania časove nekladli nadmernú požiadavku a vyhovovali potrebám danej úlohy. Prejdeme na riešenie konkrétnej situácie, ktorej sme venovali predchádzajúcu prípravu. Územie, ktoré v našom prípade uvažujeme, je vymedzené východnou hranicou Šamorínskeho okresu, na západe siahá po Bratislavu-Prievoz. Severná a južná hranica je vymedzená tokmi Malého a Veľkého Dunaja. Toto územie treba v čase medzi 10. až 15. hod. absolvovať.

Na podklade našich doterajších skúseností s experimentálnymi meraniami v teréne r. 1954 (21) rozdelili sme celú oblasť do 20 štvorcov. V každom štvorci sme zvolili 2—3 stanovištia, ktoré vhodným spôsobom komunikačne pospájané obsiahli celé územie. Smer cesty sme volili vždy iný, aby sa aj takto vylúčila prípadná chyba, možná rovnakým postupom po zvolených stanovištiach priebehom cesty. Každé meranie predstavuje vyše 100 km cesty s jednotlivými zastávkami. Za účelom skrátenia medzistanovištných časov a rýchleho hladkého priebehu meraní použili sme osobné auto.

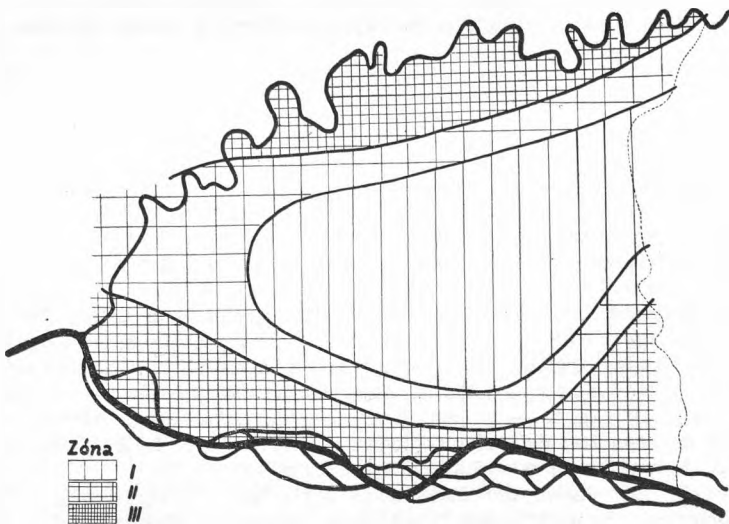
Vlastné terénne experimentálne merania sme robili počas vegetačnej periódy od apríla do októbra za priaznivých poveternostných podmienok. Meralo sa Assmannovým aspiračným psychrometrom v dvoch hladinách, a to 20 a 150 cm. Na jednotlivých stanovištiach sa vykonalo opakované odčítanie psychrometra v obidvoch výškach. Psychrometer bol aj za jazdy v činnosti, takže po krátkej adaptácii na stanovišti bol prispôsobený vonkajším podmienkam, čím zároveň odpadli stratové časy s rozbiehaním strojčeka. Odčítania sa robili po 3 minútach plného behu a potom v kratších časových intervaloch. Súčasne so sledovaním teploty sa anemometrom zisťoval údaj o prúde vzduchu a smer. Pokiaľ ide o vlastné stanovište, vždy sme vybrali prirodzené prostredie, neušľapané, mimo cesty. Na podklade vyše 500 stanovištných údajov vykonali sme sumáciu výsledných hodnôt gradientov pre každé stanovište osobitne. Tieto hodnoty nám dali podklad pre získanie priemerných hodnôt platných pre jednotlivý štvorec. Vynesením týchto údajov priemerného vertikálneho geometrického gradienta teploty do mapového podkladu a spojením miest o rovnakých hodnotách izolínami dospeli sme k výsledku znázornenému na mape 1.

Ak podrobnejšie rozoberieme získané výsledky experimentálnych meraní, ukáže

sa na prvý pohľad zreteľný rozdiel medzi pásmi územia popri obidvoch tokoch Dunaja a jadrom územia ležiacim v strede. Tieto miesta sú zhruba odlišené pásmom medzi izočiarami $0-0,5^\circ$, ktoré možno v zmysle predchádzajúcich teoretických úvah považovať za deliace medzi extrémami smerom nahor i nadol. Miesta s nižším priemerným gradientom, teda pod $0,5^\circ$ smerom k nižším a záporným hodnotám možno považovať za miesta, kde aktívny povrch po stránke kvalita-



Mapa 1. Mapa izolínií vertikálneho geometrického gradienta teploty v prízemnej vrstve ovzdušia.



Mapa 2. Zónovanie územia z biometeorologického hľadiska na podklade vertikálneho geometrického gradienta teploty.

tívnej nedovoľuje rozvinutie intenzívnejších vertikálnych prúdení. Tieto miesta sú zrejme vlhkejšie, spodná voda bude tu podstatne vyššie k povrchu zemskému. Vyplýva to aj z práce K. T a r á b k a (22), ktorý venoval pozornosť pôdam Žitného ostrova. Blízkosť vodných tokov len zvýrazňuje pomery, ktoré sa odrážajú v indikátore kvality aktívneho povrchu — vo vertikálnom geometrickom gradiente teploty. V mapovom znázornení (mapa 2) podávame prehľad zónovania uvažovanej oblasti z biometeorologického hľadiska. Plochy v blízkosti vodných tokov sú označené zónou III. Pre účely výstavby z nášho hľadiska táto zóna nevyhovuje. Zónou II sme označili plochu vymedzenú izolíniami 0,5—1,0°. Pokladáme ju za zónu prechodnú, kde síce ešte vplyv tokov sa prejaví, avšak bez vážnejšieho dosahu pre prípadnú výstavbu. Zóna I patrí do pásma z nášho sledovaného hľadiska priaznivého. Jadro zóny je výraznejšie. Je to pásmo suché, takže pre účely výstavby sa odporúča. Treba však počítať s nevyhnutnou úpravou terénu najmä ozelenením, čo po výstavbe plánovaného laterálneho kanála nebude ťažkosťou. Prašnosť, ktorá v oblasti len riedko ozelenenej stromovitou zeleňou, je málo príjemnou skutočnosťou, možno vhodnými zásahmi zmierniť, čím sa dosiahne aj skvalitnenie biometeorologických pomerov najmä v sídliskách. K. E n t n e r o v á a J. A m b r u š (23) podrobnejšie sledovali vplyv jestvujúcej zelene na redukcii prachu v skúmanej oblasti Žitného ostrova a poukázali na možnosť boja proti nadmernej prašnosti, čo smeruje i k skvalitneniu prostredia sídlisk.

Na podklade dosiahnutých výsledkov a ich porovnaním s výsledkami prác niektorých iných autorov, ktorí pre zónovanie územia použili iné kritériá, napr. K. T a r á b e k (22) alebo M. D r o b i l (24), možno uzavrieť, že použitie indikátora biometeorologických pomerov aktívneho povrchu a príľahlej vrstvy ovzdušia sa osvedčilo v daných terénnych podmienkach a že túto metódu možno použiť aj v prípade väčších územných celkov, ako bol napr. práve študovaný. Vertikálny geometrický gradient teploty sa ukázal ako vhodný indikátor mikroklimatických pomerov aktívneho povrchu. Nateraz však ostáva nezodpovedanou otázkou, či azda nie je možné dosiahnuť obdobné výsledky použitím aj iných vhodne volených indikátorov, skalárnych funkcií poľa.

Ústav hygieny v Bratislave

LITERATÚRA

1. Gregor A., *Plánujeme Turnovsko*. MNV Turnov 1946. — 2. Stružka V., Uhlíř P., *Bioklimatický průzkum v terénu jako podklad pro prostorové plánování*, Praha 1946, č. 3. Čtvrtletní zprávy o průběhu počasí. — 3. Petrovič Š., *Nástin klímy Štós-kúpeľov*. Meteor. zprávy 1955, č. 6. — 4. Konček M., *Index zavlaženia*. Meteor. zprávy 1955, č. 4. — 5. Mrkos J., *Fysikálně-klimatický průzkum země Moravsko-slezské a jeho hodnocení pro plánovitou hospodářskou výstavbu*. Zem. studijní a plánovací ústav, Brno 1948. — 6. Brychta J., *Hygienické poměry města Hradce Králové*. Biometeorologická studie. Pro územní plán Hradce Králové, 1955. — 7. Marzejev A. N., *Kommunálnaja gigiena*, Moskva 1951. — 8. Nikogosjan Ch. A., *Novyj metod gigieničeskogo izučeniija klímata*. Gigiena i sanitarija 1951, č. 2. — 9. Izdebskij A. M., *Mikroklimat zelených nasaždenij i jeho vlijanije na organizm čeloveka*. Gigiena i sanitarija 1949, č. 3. — 10. Sapožnikovová S. A., *Mikroklima a místní klima*, Praha 1952. —
11. Geiger R., *Das Klima der bodennahen Luftschicht*, Braunschweig 1950. — 12. Boer W., *Vorschläge zur praktischen Durchführung einer geländeklimatischen Aufnahme*. Angew. Met. 1952. — 13. Knoch K., *Die Geländeklimatologie, ein wichtiger Zweig der angewandten Klimatologie*. Berichte z. dt. Landeskunde 1949, 7, Heft 1. — 14. Uhlig S., *Beispiel einer kleinklimatologischen Geländeuntersuchung*. Zeitschrift für Meteorologie

1954. — 15. Čudnovskij A. F., *Fizika teplotobmena v počve*, Moskva 1948. — 16. Ilkovič D., *Vektorový počet*, Praha 1950. — 17. Averkijev M. S., *Meteorologija*, Bratislava 1954. — 18. Ambruš J., *Metodika teplotných meraní v mikroklimatológii*, Bratislava 1953 (v rukopise). — 19. Tverskoj P. N., *Kurs meteorologii*, Moskva 1951. — 20. Konček M., *Príspevok k charakteristike klímy Slovenska na základe zrážkových pomerov*. Geographica Slovaca I, Bratislava 1947. —

21. Ambruš J. a spolupracovníci, *Vypracovanie základných hygienických záverov pre výstavbu sídlisk v blízkosti trasy kanálu z klimatologického materiálu pre účely projektanta*. OÚH, Bratislava 1954 (záverečná zpráva). — 22. Tarábek K., *Príspevok ku geografii pôd na Žitnom ostrove*. Geografický časopis 1955, č. 1—2. — 23. Entnerová K., Ambruš J., *Niekoľko poznatkov k otázke zelene v územnom pláne z hľadiska hygieny ovzdušia*. K rajónovej štúdii Žitného ostrova. Československá hygiena I, č. 1, 1956. — 24. Drobil M. a spolupracovníci, *Hygienický prieskum obcí Žitného ostrova a jeho rozdelenie na podklade hygienickej bonity územia*, Bratislava 1954. Spracované v rámci rajónovej štúdie Žitného ostrova.

Йозеф Амбруш

К ВОПРОСУ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕРРИТОРИИ С БИОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

В области планированной дунайской водной стройки предполагается также и застройка населенных пунктов. Для исследования подходит ли данная территория для стройки с санитарно-гигиенической точки зрения, была также проведена и ее классификация с биометеорологической точки зрения, причем был использован метод зонирования.

В качестве индикатора биометеорологических условий активной поверхности и прилегающего слоя воздуха был, на основании анализа компонентов теплового баланса, избран вертикальный геометрический градиент температуры воздуха. Одновременно было разрешено и несколько принципиальных методологических вопросов, а именно: в первую очередь чисто физические доказательства употребления градиента температуры, как деривации скалярной функции поля, метод установления вертикального градиента, вертикальное расстояние точек эквискалярных плоскостей и их соответствующее количество, выбор приборов для полевых экспериментальных измерений температуры воздуха и, наконец, также и методика организации настоящих работ в полевых условиях. Вся исследуемая область была разделена сетью квадратов на небольшие поля. В каждом поле были избраны в природных условиях 2—3 исследовательские точки, соединенные подходящей коммуникацией, которая позволила легко произвести все необходимые работы. Измерения проводились от 10 до 15 часов аспирационным психрометром, в точках, лежащих на высоте 20-и и 150-и см, путем повторного отсчета на приборе. Полученные результаты служили основанием для вычисления среднего вертикального градиента температуры в каждой точке наблюдения и в каждом квадрате. Полученные таким образом средние данные были внесены на карту. Так возникла карта 1. Карта 2, являющаяся результатом законченных работ, представляет собой зонирование исследованной территории с биометеорологической точки зрения. Места с градиентом ниже $0,5^\circ$, а также места с отрицательными градиентами, считаются совсем неподходящими и означены на карте знаком III. Зону, означенную II можно считать переходной и более или менее подходящей для желаемой цели. Зона же, означенная на карте I, является соответствующей нужным условиям стройки.

Вертикальный геометрический градиент температуры оказался в данных полевых условиях подходящим индикатором биометеорологических условий, которые он воспроизводит точно. Нерешенным остается пока вопрос о возможности получения подобных результатов использования также и других подходящих индикаторов скалярных функций поля.

Перевод со словацкого О. Булюбаша

Объяснение карт

- Карта 1. Изолинии вертикального градиента температуры в приземном слое воздуха.
- Карта 2. Распределение зон на поверхности земли с биометеорологической точки зрения, установленное на основании вертикального градиента температуры.

Jozef Ambruš

BEITRAG ZUR FRAGE DER LANDSCHAFTSKLASSIFIKATION VOM STANDPUNKTE DER BIOMETEOROLOGIE

Im geplanten Aufbaugbiet des Donauwasserwerks ist auch ein Siedlungsaufbau geplant. Zur Beurteilung des betreffenden Gebietes für das erwähnte Ziel vom hygienisch-gesundheitlichen Standpunkte aus wurde unter anderem auch die Beurteilung des Gebietes durch biometeorologische Zonation durchgeführt.

Als Indikator biometeorologischer Verhältnisse der aktiven Oberfläche und der bodennahen Luftschicht wurde auf Grund der Analysen der Wärmebilanzkomponente der vertikale geometrische Lufttemperaturgradient gewählt. Es wurde an einigen wesentlichen methodologischen Fragen, hauptsächlich die eigentliche physikalische Begründung der Verwendbarkeit des Temperaturgradienten als Derivation der skalaren Funktion des Feldes, weiter die Art der Bestimmung des Vertikalgradienten, die vertikale Entfernung von Punkten auf äquiskalaren Flächen und ihre günstige Anzahl, die Auswahl der Instrumente für experimentelle Terrainbestimmung der Lufttemperatur und schliesslich auch an der eigentlichen Organisation der Versuche gearbeitet. Das ganze Gebiet wurde netzartig auf kleine Quadrate zerteilt. In jedem Quadrat wählten wir in geeigneten Bedingungen 2—3 Standpunkte, welche durch günstige Kommunikation verknüpft waren. Die Messungen führten wir in der Zeit von 10 bis 15 Uhr mit Hilfe eines Aspirationspsychrometers in der Höhe von 20 und 150 cm durch wiederholtes Ablesen durch. Die so ermittelten Ergebnisse bildeten die Grundlage für die Berechnung des durchschnittlichen vertikalen Temperaturgradienten an jedem Standpunkt in jeglichem Quadrate. Die Ergebnissen trugen wir in die Karte ein und so erhielten wir die Karte 1. Die Karte 2 zeigt als Ergebniss dieser Arbeit die Zonation des geprüften Gebietes vom biometeorologischen Standpunkte. Gebiete mit Gradientenwert unter $0,5^\circ$ und negativen Werten sind für geplante Ziele ungünstig und mit III bezeichnet. Die Zone II kann als vorübergehende für geplante Ziele günstiger bezeichnet werden, die Zone I ist für den Siedlungsaufbau günstig.

In den gegebenen Bedingungen erwies sich der vertikale geometrische Temperaturgradient als ein günstiger Indikator der biometeorologischen Verhältnisse, welche er verlässlich widerspiegelt. Es bleibt die Frage offen, ob es nicht möglich wäre ähnliche Resultate durch Benützung, anderer, günstiger Indikatoren, Skalarfunktionen des Feldes zu erreichen.

Aus dem Slowakischen übersetzt J. Ambruš

Erklärung zu den Karten

- Karte 1. Karte der Isolinen des vertikalen geometrischen Wärmegradienten in der bodennahen Schicht der Atmosphäre.
- Karte 2. Zonierung des Gebietes vom biometeorologischen Standpunkte auf Grund des vertikalen geometrischen Wärmegradienten.