SCRIPTA FAC. SCI. NAT. UJEP BRUNENSIS, GEOGRAPHIA 1
9: 9—20, 1979

VLIV MĚSTA BRNA NA SRÁŽKOVÝ REŽIM BRNĚNSKÉ OBLASTI

R. Brázdil

Katedra geografie přírodovědecké fakulty University J. E. Purkyně
Brno, Kotlářská 2, ČSSR

Došlo: leden 1978

Věnováno k 70. narozeninám prof. Ing. RNDr. Bohuslava Šimáka

Резюме

ВЛИЯНИЕ ГОРОДА БРНО НА РЕЖИМ ОСАДКОВ БРНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Р. Браздил

Сеть осадкомеров на территории города Брно мало пригодна для изучения влияния города на осадки, так как отсутствует типичная городская станция. Влияние г. Брно на увеличение осадков, очевидно, проявляется вместе с экспозицией станций лишь юго-восточнее города, в других местах его трудно доказать. Тренды развития сумм осадков летнего периода (VI—VIII) и абсолютных суточных максимумов на доказали растущее влияние города. При грозах над городом Брно часто образуется „ячейка" максимальных осадков, которую можно связывать с влиянием города. В осадочном режиме в течение недели трудно изолировать влияние города от естественных влияний; однако станция, находящаяся в непосредственной близости от города (Туржаны), отличается более выраженной тенденцией к недельному ходу, чем станция, лежащая вне города (Быстрц). Город Брно, по сравнению с городами Прага и Острава, влияет на осадочный режим своих окрестностей гораздо меньше.

Summary

THE INFLUENCE OF THE TOWN OF BRNO ON THE VARIATION OF PRECIPITATION OF THE BRNO REGION

The network of stations measuring the precipitation on the territory of the Town of Brno is little suitable for the study of the influence of the town on the precipitation, as a typical town station as missing. The influence of Brno on the increase in precipitation evidently manifests itself only to the south-east of the town, in other parts it is difficult to prove. The trends of the precipitation sum of the summer (June to August) and of absolute diurnal maxima have not shown the increase influence of the town. During thunderstorms over Brno a cell of maximum precipitation is often formed, which can be in connection with the influence of the town. In the weekly variation of precipitation it is difficult to separate the influence of the town from natural influences; the trend towards the weekly variation is, however, better expressed in a station within immediate reach of the town (Tuřany) than that outside the town (Bystrc). Compared with Ostrava or Praha (Prague) Brno does not reach their influence of the precipitation variation of the surroundings and their importance.

ÚVOD

Na město lze pohlížet jako na zvláštní prvek v krajině, který si vytváří svoje specifické klima, odlišné od klimatu utvářeného pouze přirozenými krajinnými činiteli. Vliv města na klima se samozřejmě projevuje v blízké i vzdálenější příměstské oblasti. Ačkoliv dnes města a průmyslová centra co do plochy nepředstavují ani desetinu procenta rozlohy naší planety, jsou některé jejich projevy patrné již i v globálním klimatu (Berljand et al. 1973). Proto k úkolům současné klimatologie patří i poznání zákonitostí utváření městského klimatu a jeho kvantitativní zhodnocení s cílem poukázat na možnosti meliorace klimatu měst.

V posledních letech je ve světové klimatologické literatuře věnována zvýšená pozornost vlivu měst na srážky, které jsou důležitým prvkem vodní bilance měst. Tu lze podle T. R. Okea (1974) vyjádřit rovnicí:

$$P + I + C = E + \Delta r + \Delta f$$

kde P jsou srážky, I importovaná voda do systému města, C voda uvolňovaná antropogenní činností, E výpar, Δr kanalizací a povrchově odtečená voda z města a Δf voda kumulovaná městským systémem.

Města mají podle H. E. Landsberga (1970) oproti volné krajině v ročním úhrnu o 5 až 10 % srážek více. Obdobný závěr plyne i z řady dalších prací (Kratzer 1958; Changnon 1970; Huff a Changnon 1973; Drozdov 1974; aj.). Mnozí autoři konstatují i zvýšení v závětrné části příměstské oblasti (Changnon 1970; Huff a Changnon 1973). Mnohdy však výsledky, k nimž různí klimatologové dospívají (a to i při porovnání dalších srážkových charakteristik), jsou protichůdné. Tato skutečnost vyplývá např. z velké časové a prostorové proměnlivosti srážek, z nepřesnosti jejich měření, z nedostatečného vyloučení vlivu přirozených faktorů, především reliéfu, atd.

Mezi faktory, které vedou ke zvýšení srážek v městské oblasti, bývá uváděno zvýšení drsnosti povrchu zástavbou, prohřívání přízemní vrstvy vzduchu antropogenní produkcí tepla a zvýšený obsah hygroskopických částic v ovzduší (kondenzační a sublimační jádra). Pro tvorbu srážek nad městem je nepříznivý pokles vlhkosti vzduchu v důsledku zmenšení výparu v porovnání s přirozeným povrchem (Drozdov 1974), i když v jiných případech nad průmyslovými komplexy může být výpar i několikanásobně vyšší než ve volné krajině (Munzar 1977).

V naší klimatologické literatuře byla vlivu města na srážky dosud věnována největší pozornost v případě Prahy (Čermáková 1950; Gottwald 1958; aj.) a Ostravy (Lednický 1972; Förchtgott 1972; Munzar 1977). Zejména práce J. Förchtgotta ukazuje, jak významnou roli hraje Ostrava jako „energetický zdroj" při vzniku bouřek a vydatných lijáků.

V případě města Brna máme sice řadu prací zabývajících se hodnocením jeho srážkových poměrů (např. Hrudička 1932; Večeřová a Gregor 1932; Nosek 1953, 1961; Konicar a Kotrnec 1976), studie o vlivu města Brna na srážky brněnské oblasti však chybí. Přitom vzhledem k velikosti Brna, jeho počtu obyvatel a produkci znečištěnin v důsledku rozsáhlé průmyslové výroby lze předpokládat, že existuje jisté mezoklimatické ovlivnění srážek v celé brněnské oblasti. Proto se v předkládané práci pokouším o dílčí analýzu vlivu města na srážky a o vyvolání diskuse k uvedené problematice.

POUŽITÝ MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

Po reorganizaci staniční sítě HMÚ měří srážky v katastru města Brna pouze 2 klimatologické (Tuřany, Kraví hora) a 3 srážkoměrné (Bystrc-Kníničky, Husovice, Pisárky) stanice. K posouzení vlivu města na srážky je však třeba co nejhustší sítě stanic jak ve městě, tak v jeho okolí. Proto jsem vybral pro zpracování období 1951—1960, kdy bylo na území Brna v činnosti 13 stanic (tab. 1), takže na 1 stanici připadalo 13,9 km² plochy města. A. Gregor (1968) např. doporučuje ve větších městech alespoň 1 stanici na 5 km² plochy. Umístění brněnských stanic se však pro studii tohoto rázu jeví jako málo výhodné, protože většina stanic ležela na periferii města, a typicky městská stanice (umístěná ve středu města nebo v jeho blízkosti) zcela chyběla. Nejblíže vlastnímu středu města byly jen stanice Lužánky (zahrada DPM v Lužáneckém parku) a Poříčí (č. 5, zahrada bývalé budovy pedagogické fakulty UJEP).

Z brněnského okolí byl k analýze vybrán větší počet stanic umístěných především jižně až východně od Brna až do vzdálenosti 45 km od středu města, kde by vzhledem k převládajícímu severozápadnímu proudění, umístění hlavních zdrojů znečištění ve městě a vcelku ploššímu terénu mohlo být případné zvýšení srážek vyvoláno i vlivem města. V ostatních směrech od Brna lze předpokládat výraznější orografické ovlivnění velikosti srážkových úhrnů, od něhož jsou případné vlivy města těžko odlišitelné. Proto je zde síť stanic velmi řídká.

Vlastní rozbor vlivu města Brna na srážky vychází z analýzy podle průměrných ročních úhrnů srážek, bouřkových lijáků a týdenního chodu srážek. Rozbor ostatních srážkových charakteristik jako četností srážkových dnů, sněživých dnů, dnů se sněhovou pokrývkou a četností bouřek neumožňuje pro neúplnost pozorovacích řad stanic a mnohdy nespolehlivé pozorování těchto jevů seriózní interpretaci výsledků a proto je neuvádím.

VLIV MĚSTA BRNA NA SRÁŽKOVÝ REŽIM BRNĚNSKÉ OBLASTI

Činitelé ovlivňující srážkový režim

Větší část města Brna má typicky kotlinovou polohu v nejsevernější části Dyjskosvrateckého úvalu. Vcelku složité orografické poměry města Brna mají zjevný vliv na rozložení srážek. Tak výškový rozdíl mezi nejníže ležícími částmi města a některými kótami v nejbližším okolí přesahuje 200 m, v samotném městě 100 m. Pestrý reliéf brněnského prostoru vytvářejí okrajové a vnitřní sníženiny, kotlinové úvaly, izolované a komplexní vyvýšeniny, okrajové vyvýšeniny a Tuřanská terasa (Krejčí 1964). O množství srážek na jednotlivých stanicích rozhoduje spíše jejich expozice než nadmořská výška. V okolí Brna jsou srážky ovlivněny Českomoravskou vrchovinou, Drahanskou vrchovinou a jihovýchodně a východně od Brna celky Středomoravských Karpat.

Zvyšování počtu obyvatelstva a plynulý růst rozsáhlé průmyslové výroby vede k uvolňování značného množství antropogenního tepla a k růstu obsahu

znečištěnin v ovzduší. Hlavními znečišťovateli ovzduší jsou vedle průmyslových závodů (Zetor, Královopolská, EJF aj.) teplárna a výtopny EJM, Maloměřická cementárna a vápenice, lokální topeniště a v posledních letech ve stále větší míře doprava. I když oproti roku 1971, kdy bylo dosaženo maxima, znečištění pokleslo, činilo 14 500 t tuhých a asi 25 500 t plynných škodlivin v roce 1976 (Kolektiv 1977). Tyto skutečnosti je také třeba brát v úvahu při následujícím rozboru.

Průměrné roční a měsíční úhrny srážek

V období 1951—1960 činil průměrný roční úhrn srážek v Brně 522 mm. Největší zápornou odchylku od tohoto průměru měly Husovice (34 mm, tj. 6,5 %), kladnou Květná (47 mm, tj. 9 %). Nejvíce srážek mají stanice v západní a severozápadní části města, nejméně pak jižní a východní část města (tab. 1). Překvapující je zejména diference 81 mm mezi Květnou a Husovicemi, které leží o 53 m výše. Aby bylo možné kvantifikovat rozdíl v expozicích obou stanic, byla pro ně a pro Tuřany vypočtena větrná růžice srážek (tab. 2). Protože z brněnské oblasti nejsou k dispozici souvislá pozorování větru z hladin 850 či 700 mb, byl směr větru brán podle měření letištní stanice na Tuřanské terase, kde lze předpokládat relativně nejmenší ovlivnění proudění reliéfem. Denní úhrn srážek byl vždy vztahován ke směru větru v pozorovacím termínu nejbližším výskytu srážek, ve sporných případech pak ke směru větru ve 14 hod. SMČ. Z tab. 2 plyne, že stanice Květná, která leží v úpatní jihozápadní části komplexní vyvýšeniny Jiráskovy čtvrti, měla při všech směrech větru více srážek než stanice Husovice, která leží v jižním cípu Soběšického vyklenutí a je zřejmě při proudění ze severního sektoru poněkud stíněna (největší diference byly při proudění od NW a N, ale i od SE), a než Tuřany (největší diference při proudění od SE, NW a S). Porovnání Tuřan a Husovic ukazuje na značné diference ve prospěch Tuřan při NW, NE a N proudění, přičemž při větrech opačných směrů mají Husovice srážek poněkud více. Vyšší úhrny Tuřan vzhledem k poloze stanice snad mohou signalizovat i možný vliv města, protože orografický efekt srážek se zde zřejmě neuplatňuje. Podle Z. Elfenbeina (1976) právě větry NW a WNW směru přináší na stanici znečištění z vlastního města a větry NE směru z cementárny v Mokré u Brna. Je nepravděpodobné, že by rozdíly ve srážkách byly způsobeny nestejnou kvalitou pozorování.

Květná dostává ze všech brněnských stanic nejvíce srážek jak v letním, tak i v zimním půlroce. Pouze podle průměru období 1953—1961 má o 3 mm srážek více v letním půlroce stanice Lužánky, což by do jisté míry mohlo potvrzovat hypotézu o zvýšení letních srážek ve středu města.

V brněnském okolí má většina stanic — s výjimkou těch, které leží jihozápadně od Brna — více srážek než stanice umístěné ve městě (obr. 1). Jihovýchodně od Brna (prostor vymezený přibližně spojnicemi Židlochovice—střed města—Bučovice) se stanice svou nadmořskou výškou jen nepatrně liší od stanic v katastru města, takže zvýšení srážek zde pozorované lze spojovat vedle expozice i s vlivem města. Významnou roli jistě hraje Ždánický les s převýšením vzhledem k okolí až o 200 m, protože stanice v něm ležící zaznamenávají více srážek jak v letním, tak v zimním půlroce (např. Dambořice).

Tab. 1. Seznam použitých stanic
Таб. 1. Список примененных станций
Tab. 1. List of stations used

Název stanice	Zkratka	H(m)	ΔR(%)	Název stanice	Zkratka	H(m)	ΔR(%)
Brno-Bohunice	Bo	232	—5,2	Luleč	Ll	320	+19,9
Brno-Bystrc, Kníničky	By	240	—5,9	Miroslav	Mi	270	—0,4
Brno-Husovice	Hu	276	—6,5	Mohelno	Mo	350	—2,9
Brno-Komárov	Ko	200	—0,8	Mutěnice	Mu	204	+4,4
Brno-Komín	Km	223	+3,3	Náměšť n. O., škola	Na	406	+8,2
Brno-Královo Pole	KP	231	—3,6	Omice, Kývalka	Ok	410	(+5,4)
Brno-Květná	Kv	223	+9,0	Podbřežice, Komořany	Pk	264	(—2,3)
Brno-Lužánky	Lu	204	(+5,8)	Pohořelice	Ph	183	—6,7
Brno-Pisárky	Pi	204	+0,8	Rajhrad	Ra	200	—0,8
Brno-Poříčí	Po	210	—2,1	Slavkov u Brna	Sl	210	(+3,1)
Brno-Řečkovice	Ře	294	+4,8	Sloup	Sp	470	+13,0
Brno-Tuřany	Tu	242	—0,2	Sokolnice, Vladimírov	So	190	—6,7
Brno, technika	Te	260	+1,2	Střílky	St	341	(+32,8)
Babice nad Svitavou	Ba	459	+20,5	Šitbořice	Ši	269	+10,2
Brumovice	Br	199	—2,3	Šlapanice	Šl	230	+3,8
Bučovice	Bu	226	+3,8	Těšany	Tě	215	+6,5
Bulhary	Bl	175	+12,3	Tišnov	Ti	274	+4,4
Dambořice	Da	219	+14,4	Velká Bíteš	VB	494	+25,5
Hustopeče	Hs	193	+8,0	Velké Pavlovice	VP	215	+4,8
Ivančice	Iv	209	—5,6	Veverská Bítyška	Vv	273	(+2,1)
Kladeruby nad Oslavou	Ka	405	+1,7	Vranovice	Vr	178	+15,5
Klobouky	Kl	248	(+3,3)	Vyškov-Brňany	Vy	255	—4,4
Kuřim	Ku	291	+5,0	Zbýšov	Zb	353	—1,0
Kyjov	Ky	191	+13,2	Ždánice	Žd	228	+14,6
Litenčice	Li	367	+20,9	Židlochovice, cukrovar	Ži	185	+1,7

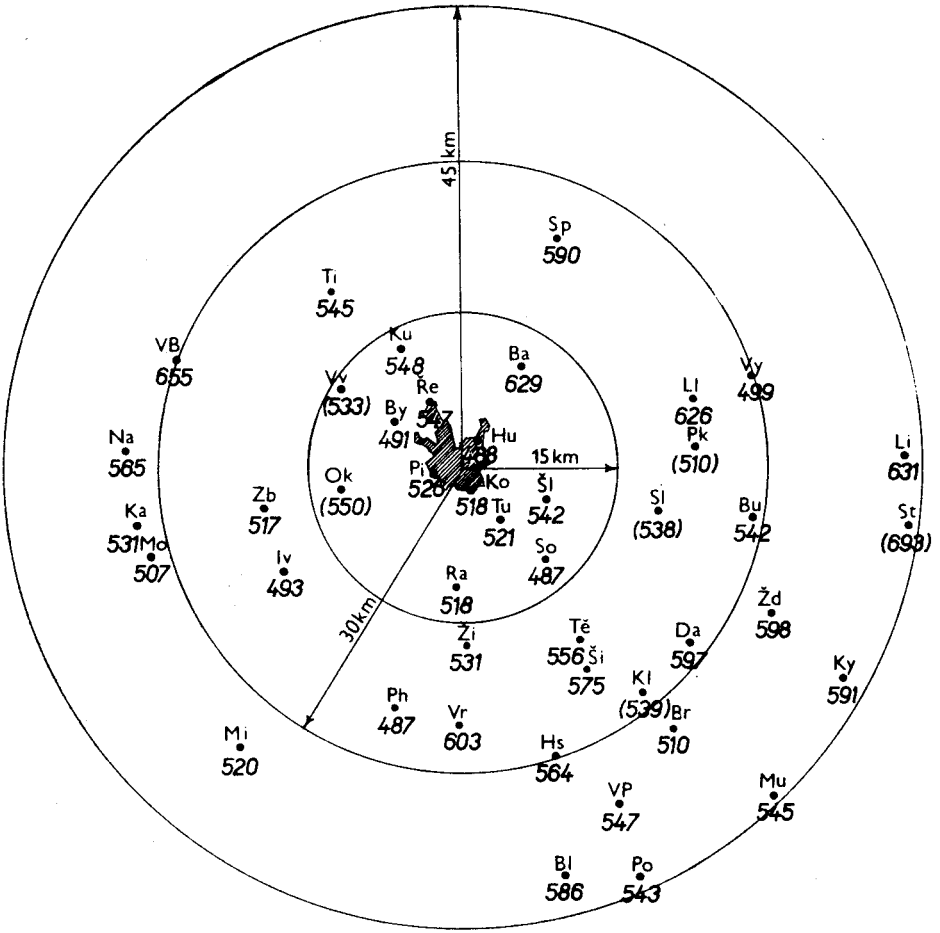
Poznámka: H — nadmořská výška, ΔR — odchylka ročního úhrnu stanice od průměru pro Brno (522 mm).

Tab. 2. Větrná růžice srážek (mm) stanic Brno-Tuřany (1), Brno-Květná (2) a Brno-Husovice (3) v období 1951—1960

Таб. 2. Ветровая роза осадков станций Брно-Туржаны (1), Брно-Кветна (2) и БрноГусовице (3) в период 1951—60 гг

***Tab.** 2.* Wind-rose of precipitation of the stations Brno-Tuřany (1), Brno-Květná (2), and Brno-Husovice (3) in the period of 1951—60

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Calm
(1)	434,6	205,6	274,1	189,1	226,7	171,8	338,3	270,0	440,5	267,6	317,2	104,4	244,8	140,7	603,0	417,1	542,2
(2)	462,5	269,0	211,0	214,8	247,9	198,4	465,2	284,3	500,0	313,1	318,1	104,9	248,1	157,5	618,6	449,8	577,8
(3)	362,3	198,8	199,7	191,1	237,2	175,0	360,0	256,1	455,9	283,1	297,8	100,2	215,6	115,4	482,1	415,8	501,6



Obr. 1. Průměrné roční úhrny srážek na stanicích brněnské oblasti. Období 1951—60

Рис. 1. Средняя годовая сумма осадков на станциях Брненской области. Период 1951—60 гг

Fig. 1. Average annual sums of precipitation at the stations of the Brno region. Period 1951—60

V nejbližším okolí Brna je zvýšení vyvoláno vyššími srážkami teplého pololetí (např. Bučovice, Těšany).

Analogicky jako J. Munzar (1977) jsem se pokusil vymezit rozsah vlivu města Brna na základě analýzy přímkového trendu o rovnici $y = a_1x + a_0$ úhrnů srážek léta (VI—VIII) a absolutních denních maxim (tab. 3). Analýza trendu absolutních denních maxim srážek ukázala mírný vzestup u Tuřan a u Těšan, který může souviset s růstem vlivu města, zatímco jinde mají úhrny sestupnou tendenci. V ostatních případech nebyly získány výsledky, které by potvrzovaly vliv města na srážky brněnské oblasti.

Tab. 3. Přímkový trend srážek léta (VI—VIII) v období 1951—1976 (A) a absolutních denních maxim srážek v období 1951—1973 (B) na vybraných stanicích brněnské oblasti

Таб. 3. Тренд первого порядка осадочных сумм лета (VI—VIII) в период 1951—76 гг. (A) и абсолютных суточных максимумов осадков в период 1951—73 гг. (B) на избранных станциях Брненской области

Tab. 3. Straight-line trend of summer precipitation (June—August) in the period of 1951—76 (A) and absolute diurnal maxima of precipitation in the period of 1951—73 (B) at selected stations of the Brno region

Název stanice	A	B
Brno-Husovice	$y = -1{,}87x + 202{,}8$	$y = -0{,}09x + 34{,}4$
Brno-Pisárky	$y = -1{,}57x + 216{,}1$	$y = -0{,}12x + 36{,}5$
Brno-Tuřany	$y = -1{,}88x + 214{,}3$	$y = 0{,}05x + 35{,}9$
Hustopeče	$y = -1{,}60x + 210{,}3$	$y = -0{,}34x + 39{,}2$
Těšany	$y = -2{,}59x + 220{,}0$	$y = 0{,}01x + 39{,}7$
Vyškov-Brňany	$y = -1{,}27x + 202{,}1$	$y = -0{,}86x + 37{,}0$
Ždánice	$y = -1{,}83x + 220{,}3$	$y = -0{,}55x + 44{,}0$
Židlochovice	$y = -2{,}35x + 205{,}3$	$y = -0{,}05x + 36{,}3$

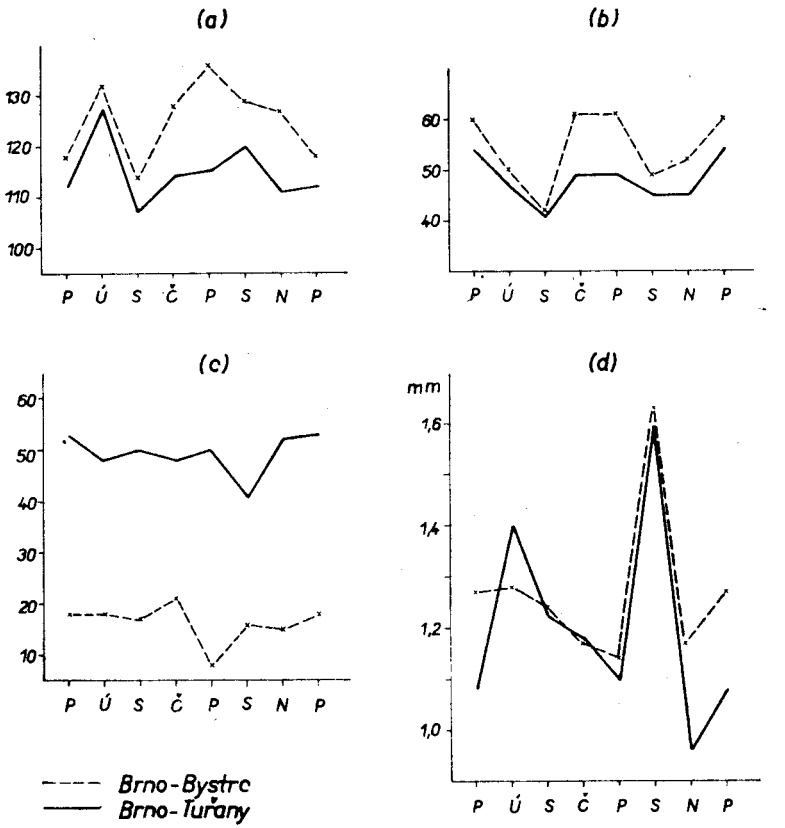
Bouřkové lijáky

Z rozboru lijáků v Brně za období 1951—1960 vyplývá, že ve většině případů se při bouřkách (jak frontálních, tak z tepla) vytváří v Brně, popř. i v nejbližším jeho okolí, buňka maximálních srážek, kde naměřené úhrny srážek přesahují zjištěné hodnoty z okolí města. Tato skutečnost může být dokladem možného vlivu Brna na zesílení konvekce a intenzity srážek při bouřkových situacích. Je těžké posoudit, do jaké míry se v tomto případě uplatňuje i kotlinová poloha města.

Příkladů dokumentujících uvedené skutečnosti lze vybrat celou řadu. Tak 21. 6. 1957 je nad Brnem dobře vyjádřená buňka maximálních srážek s úhrnem nad 40 mm a s jádrem táhnoucím se ve směru SE—NW, kde úhrny přesáhly 50 mm (Řečkovice 61,6 mm). V okolí Brna naměřily 30—35 mm srážek jen stanice ve Ždánickém lese (Dambořice 67,0 mm), 20—30 mm stanice severně a severozápadně od Brna, zatímco jinde úhrny nepřesahovaly 10—15 mm. Stejně tak 2. 7. 1957 měla oblast města denní úhrny vyšší než 35 mm, zatímco stanice v okolí Brna měly až na výjimky pouze kolem 10 mm srážek. Dne 3. 6. 1958 měla jižní a jihozápadní část Brna kolem 45 mm srážek. V brněnském okolí jen stanice jižně od Brna měly vyšší úhrny (kolem 30 mm). Dne 21. 7. 1957 se pás vyšších srážek (nad 30 mm) táhl z jihovýchodní části města k severozápadu, ale již Bohunice měly jen 13,6 mm srážek a Tuřany a Šlapanice jen 5,0 mm. V okolí Brna nepřesáhly srážky na většině stanic 10 mm, jižně a jihovýchodně od Brna ani 5 mm. Analogické rozložení srážek s maximem nad městem připadá i na 25. 6. 1953, 2. 5. 1955, 19. 7. 1956, 30. 7. 1956, 5. 6. 1961, atd.

Týdenní chod srážek

Podle některých prací je množství srážek a četnost srážkových dnů v pracovní dny vyšší než ve dnech pracovního klidu (Kratzer 1958; Dettwiller 1970), v závislosti na obsahu znečištěnin v ovzduší. K posouzení vlivu Brna na týdenní chod srážek byly vybrány stanice Brno-Bystrc, ležící u Kníničské přehrady mimo přímý vliv města, a Brno-Tuřany, kde se vliv města může projevovat. Obr. 2 ukazuje, že časová nahodilost výskytu srážkově příznivých situací a tedy i srážek, může smazávat týdenní chod, což se projevuje v našem pří-



Obr. 2. Týdenní chod četností srážkových dnů s úhrnem ≧ 0,1 mm (a), s úhrnem 0,1—0,9 mm (b), s neměřitelnými srážkami (c) a týdenní chod srážkových úhrnů (d) na stanicích Brno-Bystrc a Brno-Tuřany v období 1971—76

Рис. 2. Недельный ход частот осадочных дней с суммой ≧ 0,1 мм (a), с суммой 0,1—0,9 мм (b), с неизмеримыми осадками (c) и недельный ход осадочных сумм (d) на станциях Брно-Быстрц и Брно-Туржаны в период 1971—76 гг

Fig. 2. The weekly variation of frequencies of precipitation days with the sum ≧ 0.1 mm (a), with the sum 0.1—0.9 mm (b), with immeasurable precipitation (c) and the weekly variation of precipitation sums (d) at the stations Brno-Bystrc and Brno-Tuřany in the period of 1971—76

padě výrazným sobotním maximem na obou stanicích (1971—1976). Tendence k týdennímu chodu je však lépe vyjádřena v případě Tuřan, kde neděle má ročně o 6 až 23 mm srážek méně než pondělí až pátek, zatímco u druhé stanice se týdenní minimum dostavuje v pátek a jen o málo větší jsou srážky čtvrtka, shodné s úhrnem neděle. V zimním půlroce, kdy by týdenní chod měl být výraznější, je sobotní maximum u Tuřan nahrazeno maximem v úterý.

O týdenním chodu sum četností srážkových dnů s úhrnem 0,1 mm a více, 0,1—0,9 mm a dnů s neměřitelnými srážkami (0,0 mm) za období 1971—1976 platí v podstatě totéž, co bylo řečeno výše. Nejlépe je týdenní chod vyjádřen v případě četností srážkových dnů s úhrnem 0,1—0,9 mm („slabé deště") u Tuřan, narušený jen nízkou četností středy. Zarážející je velký rozdíl v počtu dnů s neměřitelnými srážkami (Tuřany 342, Bystrc 113), který může vedle nedostatků kvality pozorování souviset i s vlivem města.

ZÁVĚR

Výsledky rozboru vlivu města Brna na srážkový režim brněnské oblasti lze shrnout do těchto závěrů:

1. Současná síť srážkoměrných stanic HMÚ na katastru města Brna (na 1 stanici připadá asi 46 km² plochy) je nedostačující ke studiu vlivu města na srážky jak pro malý počet stanic ve městě, tak i proto, že chybí typicky městská stanice, kterou by bylo možno vzít za základ porovnání.

2. Průměrný roční úhrn srážek v období 1951—1960 činí v Brně 522 mm, přičemž úhrny na jednotlivých stanicích kolísají od —6,5 % do 9 %. Vyšší roční úhrny orograficky podmíněné jsou koncentrovány do západní a severozápadní části města. Lze připustit, že vyšší letní úhrny srážek má i střed města.

3. Vyšší srážkové úhrny, které lze zřejmě přičítat vlivu města (spolu s expozicí stanic) mají stanice ležící jihovýchodně od Brna v prostoru vymezeném spojnicemi Židlochovice—střed města—Bučovice. Vymezit však hloubku ovlivněné oblasti je vzhledem k orografickým vlivům Středomoravských Karpat velmi obtížné.

4. Analýza trendů úhrnů srážek léta (VI—VIII) a absolutních denních maxim srážek neprokázala rostoucí vliv města na srážkový režim brněnské oblasti.

5. Při srážkách z bouřek se nad Brnem velmi často vytváří oblast vyšších srážek, kterou lze zřejmě přičítat i vlivu města.

6. V týdenním chodu je obtížné oddělit vliv města od vlivu přirozených faktorů, přitom však stanice v bezprostředním dosahu městských vlivů (Brno-Tuřany) má tendenci k týdennímu chodu lépe vyjádřenou než stanice ležící mimo jejich dosah (Brno-Bystrc).

7. Za některých, zejména bouřkových, situací se stanice Brno-Tuřany, uváděná v Denním přehledu počasí, ukazuje svými úhrny jako málo reprezentativní pro obecně kotlinovou polohu města Brna.

8. V porovnání s dosavadními studiemi o vlivu Prahy a Ostravy na srážky se ukazuje, že Brno ovlivněním svého okolí nedosahuje jejich významu. To jen potvrzuje váhu takových faktorů, jako je produkce dodatečné vlhkosti, antropogenního tepla a znečištěnin na tvorbu srážek ve městě.

9. Seriózněji hodnocení vlivu města Brna na srážkový režim brněnské oblasti by vyžadovalo provedení zvláštních terénních měření a pozorování na vhodně umístěných stanicích.

LITERATURA

Berljand M. E., Budyko M. I., Kondratěv K. J. (1973): Klimat goroda i problema izmeněnija globalnogo klimata. Meteorologija i gidrologija, 1, 3—14.

Čermáková M. (1950): Srážky ve Velké Praze. Meteorologickéé zprávy, IV: 5—6, 116—119.

Dettwiller J. (1970): Incidence possible deľactivité industrielle sur les précipitations à Paris. Urban Climates, WMO, Tech. Note 108, Geneva, 363—364.

Drozdov O. A. (1974): Vlijanije chozjajstvennoj dějatelnosti čeloveka na vlagooborot. Trudy GGO, 316, 83—103.

Elfenbein Z. (1976): Problematika znečištění ovzduší ve městě Brně. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Geographia 10, XVII: 12, 53—56.

Förchtgott J. (1972): Zvláštnosti počasí na Ostravsku. Meteorologické zprávy, XXV: 4—5, 93—96.

Gottwald A. (1958): Zvláštnosti podnebí Velké Prahy. Diplomová práce na MFF KU, Praha, 81

Gregor A. (1968): Podnebí Prahy. Studie z užité klimatologie pro urbanismus. Academia, Praha, 194.

Hrudička B. (1932): K ročním srážkám a teplotě vzduchu v Brně. Příroda, XXV: 4, 139—143.

Huff F. A., Changnon S. A. (1973): Precipitation Modification by Major Urban Areas. Bulletin of Amer. Met. Soc., 54 : 12, 1220—1232.

Changnon S. A. (1970): Recent Studies of Urban Effects on Precipitation in the United States. Urban Climates, WMO, Tech. Note 108, Geneva, 327—343.

Konicar J., Kotrnec J. (1976): Plošné rozdělení vydatných dešťů v brněnské oblasti. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Geographia 10, XVII: 12, 25—28.

Kratzer A. (1958): Klimat goroda. Izdatělstvo inostrannoj literatury, Moskva. Ruský překlad Das Stadtklima, 2. vyd., Braunschweig 1956.

Krejčí J. (1964): Reliéf brněnského prostoru. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Geographia 1, V: 4 1—124.

Landsberg H. E. (1970): Climates and Urban Planning. Urban Climates, WMO, Tech. Note 108, Geneva, 366—374.

Lednický V. (1972): Příspěvek k některým projevům městského klimatu v Ostravě. Přírodovědecký sborník, Ostravské muzeum, XXV, 30—38.

Munzar J. (1977): Antropogenní vlivy na počasí a podnebí Ostravska a Mostecka. Kandidátská disertační práce na PřF UJEP v Brně, 126.

Nosek M. (1953): Statistické zhodnocení srážkových poměrů v Brně v období 1851—1950. Sborník ČSSZ, LVIII, 199—217.

Nosek M. (1961): Sekulární kolísání teplot a srážek v Brně v období 1851—1950. Meteorologické zprávy, XIV: 3, 109—115.

Oke T. R. (1974): Review of Urban Climatology 1968—1973. WMO, Tech. Note 134, Geneva, 132.

Večeřová J., Gregor A. (1932): Hodinové záznamy vzdušných srážek na meteorologické observatoři české techniky v Brně za léta 1912—22. Práce mor. přír. spol., VII: 9, 1—44.

Kolektiv (1977): Studie znečištění ovzduší a problémy jeho ochrany v zájmovém území města Brna. Současný stav znečištění ovzduší ÚHA MěNV, Brno, 108.

Ročenka Ovzdušné srážky na území ČSSR 1951—74. HMÚ Praha.

Archivní materiál HMÚ Praha, pobočka Brno.