

DOSAVADNÍ POZNATKY O SRÁŽKOVÉM REŽIMU MĚSTA BRNA

R. Brázdil

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

Došlo v lednu 1979

Резюме

СУЩЕСТВУЮЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЖИМЕ ОСАДКОВ ГОРОДА БРНО

Р. Бра́зди́л

Первая разработка условий осадков г. Брно в рамках комплексных климатологических исследований относится к прошлому веку (Юренде К. И., Мендель И. Г., Лизнар И.). Ряд новых работ об условиях осадков в г. Брно начинается в 20 годы нашего века, когда в многочисленных трудах И. Вечержова, Б. Грудичка, М. Носек и др. изучают самые разнообразные аспекты годового периода осадков г. Брно. В статье приводятся главные итоги анализов режима осадков, проводившихся в городе Брно.

Summary

HITHERTO KNOWLEDGE OF THE PRECIPITATION RÉGIME OF THE TOWN OF BRNO

The first procession of precipitation conditions of the town of Brno within more complex climatological studies comes from the 19th century (Jurende K. J., Mendel J. G., Liznar J.). The series of new papers begins in the 'twenties of this century, when in numerous papers by J. Večeřová, B. Hrudíčka, M. Nosek, and others various aspects of the annual precipitation period in Brno are studied. The paper summaries the main results of hitherto analyses of the precipitation régime in this town.

1. ÚVOD

Město Brno se rozkládá v místech, kde přechází Dyjsko-svratecký úval v Brněnskou vrchovinu, tj. ze širšího hlediska v přechodné oblasti mezi klimaticky poněkud odlišnými soustavami České vysočiny a Karpat. Důsledkem této polohy je kontinentální ráz roční srážkové periody modifikovaný pronikáním středomořských vlivů. Protože brněnská meteorologická pozorování a zejména měření srážek, s nimiž bylo započato v roce 1803, patří k nejstarším pozorováním ve střední Evropě, máme již z minulého století podrobné rozborů brněnského podnebí.

2. PŘEHLED PRACÍ O SRÁŽKÁCH V BRNĚ

První údaje o srážkových poměrech Brna uvádí již roku 1815 Karl Joseph Jurende, podle něhož byl roční srážkový úhrn v Brně 611,1 mm, přičemž největší srážky měl červen a srpen, nejmenší leden a únor (Munzar 1973).

V roce 1863 zveřejnil J. G. Mendel graficko-tabelární přehled meteorologických poměrů v Brně a poznámky k němu, které obsahují patnáctileté srážkové průměry (1848—1862), počty srážkových dnů a chod pětidenních srážkových sum (množství srážek je vyjádřeno ve vídeňských nebo pařížských čárkách) pro rok 1862 a v patnáctiletém průměru.

Na základě meteorologických pozorování z let 1848—1883 zpracoval svoji studii o brněnském podnebí adjunkt Ústředního ústavu pro meteorologii a zemský magnetismus ve Vídni J. Liznar (1886). Vedle podrobného popisu historie měření zhodnotil naměřené údaje týkající se tlaku, teploty a vlhkosti vzduchu, oblačnosti, srážek a větru. Liznar analyzoval nejen roční a měsíční úhrny srážek, ale i srážkové dny a sněhové poměry. Dokonce uvádí i větrnou růžici pro srážkové úhrny a srážkovou pravděpodobnost.

Od počátku 20. století pak vyšla celá řada příspěvků věnovaných srážkovým poměrům města Brna. Zpracování brněnských srážek bylo také zahrnuto do řady regionálních klimatologických studií, statistických rozborů a větších monografií. Na srážky v Brně se často odvolává např. profesor české techniky v Brně J. Zavadil ve své knize Voda a její oběh v přírodě (1923). Také E. Brückner (1890) v práci o klimatických změnách v posledních dvou stoletích používal k výpočtům brněnských pozorování teploty vzduchu a srážek z let 1851 až 1885.

Novou řadu prací o brněnských srážkách začíná První výroční zpráva meteorologické stanice c. k. české vysoké školy technické v Brně za rok 1912, která byla zpracována dr. J. Maškem (1914), asistentem fyzikálního ústavu české techniky. Autor v ní podává podrobný popis umístění stanice, jejího přístrojového vybavení a podrobný tabelární, grafický a slovní výklad meteorologických pozorování ve zmíněném roce. Samostatná část je pak věnována srážkám a bouřkám. Následující Druhá zpráva za rok 1913 připravená J. Maškem k tisku počátkem roku 1915 zůstala v důsledku válečné situace pouze v rukopise. Také v ní jsou velmi podrobně analyzovány srážky a bouřky za rok 1913 (zejména srážková intenzita a pravděpodobnost) i v porovnání s rokem předchozím. Za zmínku stojí slova J. Maška v úvodu rukopisu, která svědčí o jeho víře v meteorologii a nadšení pro ni: „Úvahy obsažené v této ročence, nyní, kdy oči celého světa jsou upjaty k válečné vřavě, zdají se asi většině čtenářů nečasovými, vpravdě „hlasem volajícího na poušti.“ Leč toto první zdání nesmí odvésti vážného pozorovatele od jeho cíle prozkoumatí zákony, jimiž se řídí všechny proměny atmosféry, jichž jsme denními svědky. Přítomná válečná doba ukazuje, dnes právě zřetelněji než kdy jindy, že počasí jest suverénem našeho denního života, podporujíc jednak svým blahodárným vlivem jeho rozvoj a na druhé straně — svou elementární rušivou silou — jej zdržujíc a ničíc. Jsem jist, že meteorologie, až dosáhne s postupem času takového stupně dokonalosti, jaký má dnes např. astronomie, stane se všemu lidstvu nejdůležitější ze všech věd, naučí člověka plně zužitkovati příznivého vlivu povětrnosti a vystříhati se všem jejím zhoubným účinkům, způsobí pronikavé reformy v celém kulturním světě. To jest ovšem jenom její ideál, od něhož jsme ještě značně vzdáleni.“

J. Večeřová (1926) věnovala větší pozornost zvláštnosti ročního chodu srážek v Brně, kterou je podružné maximum srážek v říjnu (období 1875—1924). Autorka považuje Brno za hranici „středomořských vlivů deštopisných“ a vcelku podrobně diskutuje problém říjnového zvýšení. V denním chodu srážek zjistila Večeřová v Brně noční maximum v době od 22 do 24 hodin (období 1912—1922), které je tak výrazné, že převyšuje v průměru o 3 % maximum odpolední mezi 16—18 hod. (48,2 : 46,7 mm). Přitom na zmíněnou dobu připadlo v Brně i maximum hodinové intenzity srážek, zatímco četnost a pravděpodobnost srážek v této době klesla. Autorka nepovažuje noční zvýšení za nepravidelnost, která by při zpracování delší řady zmizela.

F. Říkovský (1928) studoval kolísání podnebí v Brně za období 1848—1926 a došel k odlišným závěrům než E. Brückner (1890). V Brně se během uvedeného období vystřídaly celkem 3 periody — teplá a suchá (1852—1874), teplá a vlhká (1875—1885) a chladná a vlhká (1886—1923). Říkovský dochází k poznatku, že sekulární změny ročních průměrů jsou určovány především hodnotami letními, přičemž v létě a v zimě Morava obecně podléhá odlišným klimatickým oblastem, v nichž se uplatňují západní, východní a jižní vlivy různou měrou. Autor navazuje na studii Večeřové a dále rozvíjí otázku středomořského vlivu na moravské podnebí.

Další rozsáhlejší práce o srážkách Brna je od J. Večeřové a A. Gregora (1932), kteří se věnovali rozboru ombrografických záznamů srážek na meteorologické observatoři české techniky za období 1912—1922. Předmětem jejich zájmu byl denní chod srážek, v němž se projevila Večeřovou zjištěná odchylka od kontinentálního chodu, tj. noční srážkové maximum (na rozdíl od předchozí práce Večeřové je však uváděno již jako podružné). Autoři se domnívají, že zmíněné zvýšení, které se projevuje ve všech ročních obdobích, je způsobeno srážkami studených front, které snad procházejí okolím Brna častěji v hodinách kolem půlnoci, což by svědčilo o vlivu Českomoravské vrchoviny na tento jev. Jinde ve střední Evropě se noční maximum v té míře jako v Brně nevyskytuje. Dále se Večeřová s Gregorem zabývali studiem lijáků, které vyhodnocovali podle vzorců Wusowa. V jedenáctiletém období se vyskytlo celkem 36 lijáků, z nichž 3 byly označeny jako katastrofální. Jeden z nich ve dnech 28.—30. června 1915 podrobněji analyzovali.

V roce 1933 se v popise klimatických a meteorologických poměrů Brna předloženém V. Novákem k soutěži na dopravně-komunikační plán města objevuje poprvé i zhodnocení srážkových rozdílů mezi jednotlivými částmi města. Autor konstatuje, že „v obvodu Velkého Brna kolísá roční množství srážek mezi 530—600 mm. Přitom severovýchodní části od vnitřního Brna směrem k Soběšicím a Bílovicím mají více srážek než části jižní a západní (Heršpice, Černovice, Bohunice atd.). I střední část města mívá průměrně větší množství srážek než okolí jižní a západní. Podobně i území přiléhající k větším lesním komplexům (např. severovýchodní část Brna) má větší množství srážek i větší počet srážkových dnů.“ Při letních bouřkových lijácích jsou podle Nováka v jednotlivých částech Velkého Brna značné rozdíly.

Srážkovým poměrům Brna se v několika pracích věnoval i B. Hrudíčka. V první studii z roku 1934 analyzoval roční chod srážek v Brně. Všiml si především variability hlavních a podružných srážkových maxim a minim v období 1851—1930. Zatímco chod srážek v tomto období je charakterizován červnovým maximem a únorovým minimem, přesunuje se v desetiletých prů-

měrech maximum i na červenec a srpen, minimum na leden a podružné říjnové maximum na listopad. Častěji se dostávají srážky, které jsou z hlediska 80letého průměru podnormální, než úhrny nadnormální. Vysoká hodnota podílu absolutního měsíčního maxima na středním ročním úhrnu (52,8%) v Brně odpovídá velmi proměnlivým srážkovým poměrům, které jsou v suchých klimatických oblastech.

V krátkém příspěvku věnoval B. Hruďička (1935) také pozornost studiu suchých a vlhkých period v Brně, pod nimiž rozumí případy iterací o délce n za sebou jdoucích suchých či vlhkých měsíců (roků), které jsou dány zápornou nebo kladnou odchylkou srážkového úhrnu od normálu. To, že v řadě několika let se tytéž měsíce odchyľují od průměru ve stejném smyslu, považuje za zjev zcela náhodný. Autor zjistil dobrou shodu mezi skutečným a teoretickým počtem iterací, což ho vedlo k závěru, že délky a rozmístění suchých a vlhkých period, stejně jako jejich abnormalitu, lze posuzovat s dostačující přesností z počtu pravděpodobností o iterací.

Poslední Hruďičkovou prací týkající se Brna před jeho násilnou smrtí ve fašistickém koncentračním táboře byly klimatické tabulky pro Brno (1939), které mimo jiné obsahují několik charakteristik srážkových a sněhových poměrů, většinou podle údajů stanic v Pisárkách a na české technice.

Řadu prací o srážkových poměrech Brna do II. světové války doplňuje studie F. Halámka (1938), který se zabýval analýzou vydatných srážek v Brně v souvislosti s otázkou dimenzování kanalizačních sítí na základě ombrogramů z 9 stanic na území Velkého Brna z let 1912—1935. Výsledkem jeho metodicky velmi názorné práce byly periodicitní křivky dešťových intenzit pro jednotlivé brněnské stanice i pro město jako celek, z nichž jsou maximální intenzity $i_{\max}$ a intenzity o periodicitě p (i_p) uvedeny v tab. 1. V ní např. periodičita $p = 0,1$ odpovídá hodnotě intenzity deště, který se vyskytne jednou za 10 let, atd.

Tab. 1. Dešťové intenzity pro Brno v mm (podle Halámka, 1938)

Tab. 1. Интенсивность дождя для города Брно в мм (по Галамку 1938)

Tab. 1. Rain intensity rates for Brno in mm (according to Halámek, 1938)

	Trvání deště (min)						
	5	10	15	20	30	40	60
$i_{\max}$	16,1	24,9	30,6	34,8	41,2	46,0	53,6
$i_{0,1}$	8,0	11,9	14,5	16,4	19,3	21,5	24,7
$i_{1,0}$	5,5	7,9	9,5	10,6	12,0	13,2	14,9

Po II. světové válce byla problematika srážkových poměrů města Brna i jeho podnebí vcelku nejčastěji řešena v pracích profesora M. Noska, který se zabýval nejrůznějšími aspekty městského klimatu. Řadu prací věnovaných srážkám začíná studií (1952), ve které na základě Pearsonovy křivky III. typu porovnává srážkové poměry Bratislavy a Brna-Pisárek v období 1901—1947, zejména se zřetelem k „suchému“ roku 1947. Při porovnání pravděpodobnosti překročení srážek jednotlivých měsíců v roce 1947 dochází k tomu, že zatímco v Bratislavě byl červen srážkově normální, v Brně byl velmi silně podnormální. A protože také leden, listopad a prosinec byl v Bratislavě srážkově mimořádně

nadnormální, nepatřil rok 1947 v Bratislavě (na rozdíl od Brna) k nejsušším rokům dlouhodobé pozorovací řady. Příčinu uvedených rozdílů přisuzuje Nosek především velkému vlivu středomořských cyklon v oblasti Bratislavy a orografickému vlivu návětrných svahů Alp a Malých Karpat na srážky v porovnání s Brnem.

V další metodicky názorné práci provedl M. Nosek (1953) statistické zhodnocení srážkoměrných pozorování z Brna-Pisárků za období 1851—1950, ve kterém použil řadu základních statistických metod, do té doby v naší klimatologii jen málo užívaných. Vedle statistického zpracování popsal i historii měření srážek na této stanici. Také další Noskova studie z roku 1953, v níž se zabývá problémem sucha v jižní části Dyjsko-svrateckého úvalu, vychází z měření srážek a teplot na pisárcecké stanici.

M. Nosek (1961) se také věnoval otázce sekulárního kolísání teplot a srážek v Brně v období 1851—1950. Ukazuje se, že kolísání ročních srážkových úhrnů je symetrické s osou kolem roku 1908, a je-li symetrie reálná, měly by srážkové úhrny i nadále klesat. I když je zde patrná zmíněná symetričnost, nelze změny srážek označit ani za cyklické, ani za periodické. Kolísání se projevuje nejen v průměrných úhrnech srážek, ale i ve změnách tvaru křivky ročního chodu, kde jsou patrné výrazné změny ve výskytu ročních maxima srážek.

Ke srážkám v Brně se nepřímo váží i studie M. Noska (např. 1965) věnované památce J. G. Mendela, který prováděl meteorologická pozorování v Brně v letech 1878—1883 a zanechal již výše zmíněné zpracování meteorologických poměrů Brna.

Rozborem srážkových period (časový úsek alespoň 5 dnů za sebou jdoucích, v nichž se vyskytly vertikální srážky alespoň s úhrnem 0,1 mm) v období 1901—1950 na stanici Brno-Pisárky se zabýval K. Krška (1960). Vedle statistického zpracování period provedl i jejich dynamicko-klimatologické zhodnocení podle typizace Hessa a Brezowského. Z tohoto hlediska periody rozdělil na synopticky jednoduché a složité, přičemž první jmenované dále analyzoval.

D. Foltánová (1964) si na rozdíl od většiny předchozích prací vybrala k dynamicko-klimatologickému zhodnocení srážek stanici Brno-Květná. Za použití typizace M. Končka a F. Reina zhodnotila srážkový a teplotní projev jednotlivých povětrnostních situací za období 1950—1959. Jako srážkově nejvydatnější se v případě Brna jeví typy Cc, Bc, Ec a SWc₂. Nejchudší na srážky jsou typy Ea, A a ostatní typy s anticyklonálním charakterem.

Plošným rozdělením vydatných dešťů v brněnské oblasti se zabývali J. Koncár a J. Kotrnc (1976). Ke zpracování použili údajů 17 stanic (6 v katastru Brna) za období 1961—1970. Autoři stanovili jednoletou denní sumu srážek v dané oblasti (34 mm/den). Ta je dosažena nebo překročena každoročně v určité části brněnské oblasti. Vcelku se během zpracovávaného období vyskytlo 36 kritických časových úseků s větším úhrnem srážek, než je uvedená hodnota alespoň na jedné stanici. Autoři stanovili srážkově nejvíce exponovaná místa.

R. Brázdil (1976) se věnoval průběhu lednových srážek podle denních úhrnů, dynamicko-klimatologické analýze denních úhrnů a srážkovým periodám ledna v Brně-Pisárkách v období 1901—1970. V další práci se R. Brázdil (1979) pokusil vymezit vliv města Brna na srážkový režim brněnské oblasti. Ukázalo se, že vzrůst srážkových úhrnů se projevuje v oblasti na jihovýchod

od Brna, kde se vliv města zřejmě kombinuje s expozičními poměry stanic. Při bouřkách se nad Brnem často vytváří „buňka“ maximálních srážek, která může souviset jak s vlivem města, tak i s jeho obecně kotlinovou polohou. Na vliv města může ukazovat skutečnost, že stanice v bezprostředním dosahu městských vlivů (Tuřany) má lépe vyjádřenou tendenci k týdennímu chodu srážek než stanice ležící mimo jeho bezprostřední dosah (Bystřc). Serióznější hodnocení vlivu Brna na srážky v brněnské oblasti znemožňuje nevhodné rozmístění srážkoměrných stanic v katastru města.

Do uvedeného přehledu nebyly zahrnuty práce nepublikované (tj. diplomové, rigorózní, kandidátské a jiné práce vypracované na katedře geografie PF UJEP) a další studie, v nichž se sice údaje o srážkách v Brně objevují, jsou však jen součástí prací s jiným či komplexnějším zaměřením.

3. ZÁVĚR

Vcelku velký počet prací většinou brněnských meteorologů a klimatologů věnovaných nejrůznějším aspektům srážkových poměrů města Brna poskytuje dobrý teoretický základ pro detailní posouzení srážkových poměrů města a pro tematické zaměření dalších prací, které by měly být koncipovány především se zřetelem na možnost praktického využití srážkových charakteristik.

LITERATURA

- Brázdil R. (1976): Příspěvek k poznání lednových srážek v Brně. *Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Purkynianae Brunensis, Geographia* 10, 12: 29—36.
- Brázdil R. (1979): Vliv města Brna na srážkový režim brněnské oblasti. *Scripta Fac. Sci. Natur. UJEP Brunensis, Geographia* 1, 9: 9-19.
- Brückner E. (1890): Klimaschwankungen seit 1700 nebst Bemerkungen über die Klimaschwankungen der Diluvialzeit. *Geographische Abhandlungen*, IV. 2., Wien.
- Foltánová D. (1964): Dynamicko-klimatologické hodnocení teplotních a srážkových poměrů v Brně. *Meteorologické zprávy*, XVII: 2: 33—37
- Halánek F. (1938): Dešťové intenzitní křivky periodicitní pro zemské hlavní město Brno. *Věstník pro vodní hospodářství* XVII, 55—63.
- Hrudička B. (1934): K ročním srážkám a teplotě vzduchu v Brně. *Příroda*, 4: 139 až 143.
- Hrudička B. (1935): Suché a vlhké periody v Brně. *Sborník Čs. spol. zeměpisné*, XXXI: 115—116.
- Hrudička B. (1939): Klimatické tabulky pro Brno. *Spisy odboru Čs. spol. zeměpisné v Brně*, ř. B. sp. 7, 16 str.
- Konicar J., Kotrnc J. (1976): Plošné rozdělení vydatných dešťů v brněnské oblasti. *Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Purkynianae Brunensis, Geographia* 10, 12: 25—28.
- Krška K. (1960): Příspěvek k poznání srážkových period v Brně. *Publ. Fac. Sci. Univ.*, No: 414, 227—244, Brno.
- Liznar J. (1886): Ueber das Klima von Brünn. Sonder-Abdruck aus dem XXIV. Bande der Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, 70 str., Brno.
- Mašek J. (1914): První výroční zpráva meteorologické stanice c. k. české vysoké školy technické v Brně za rok 1912. Příloha časopisu Moravského zemského muzea, XIII: 2: 1—95.
- Mašek J. (1915): Druhá výroční zpráva meteorologické stanice české techniky v Brně za rok 1913. Rukopis, nepublikováno.
- Mendel J. G. (1863): Graphisch tabellarische Uebersicht der meteorologischen Ver-

- hältnisse von Brünn. Bemerkungen zu der graphisch-tabellarischen Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse von Brünn. Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, I: 246—249.
- Munzar J. (1973): The oldest Description of the Climate of Moravia from the Year 1815. Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Purkynianae Brunensis, Geographia 8, XIV: 11: 97—105.
- Nosek M. (1952): Srovnání proměnlivosti srážek v Brně a v Bratislavě na základě Pearsonovy křivky a charakteristiky sucha v roce 1947. Zemepisný sborník SAVU, IV: 5—19.
- Nosek M. (1953a): Statistické zhodnocení srážkových poměrů v Brně v období 1851—1950. Sborník Čs. spol. zeměpisné, LVIII: 199—217.
- Nosek M. (1953b): K problému sucha jižní části Dyjskosvrateckého úvalu. Práce Moravskoslezské akademie věd přírodních, XXV: 473—484, Brno.
- Nosek M. (1961): Sekulární kolísání teplot a srážek v Brně. Meteorologické zprávy, XIV: 109—115.
- Nosek M. (1965): Meteorologische Tätigkeit von Johann Gregor Mendel. Wetter und Leben, 17: 133—140.
- Novák V. (1933): Klimatické a meteorologické poměry. In: Popis města Brna, str. 16 až 19, Brno.
- Říkovský F. (1928): Klimatické oscilace v Brně a jejich důsledky pro moravské podnebí. Příroda, XXI, 5 str.
- Večeřová J. (1926): K deštopisu Brna. Zvláštní otisk z časopisu Příroda, XIX, 3 str.
- Večeřová J., Gregor A. (1932): Hodinové záznamy vzdušných srážek na meteorologické observatoři české techniky v Brně za léta 1912—1922. Práce Moravské přírodovědecké společnosti, VII, 44 str., Brno.
- Zavadil J. (1923): Voda a její oběh v přírodě. Sv. 6 Píšovy vědecké příručky, 240 str., Brno.

