

## **Nízké a vysoké extrémy srážek v regionu jižní Moravy a Vysočiny v období 1981–2013**

Low and high precipitation extremes in the regions of southern Moravia and  
Vysočina during the period 1981–2013

*Marie Doleželová*

*Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno, oddělení meteorologie a klimatologie,  
Kroftova 43, 616 67 Brno*

### **Abstrakt**

Příspěvek je věnován hodnocení dvou opačných extrémů výskytu vody v krajině – sucha a přívalových dešťů. Sucho je hodnoceno za pomoci maximální délky suché periody, jako vybraného indexu z databáze CLIVAR. Hodnocení je provedeno za období 1981–2013 a pro 12 vybraných lokalit na území kraje Jihomoravského, Zlínského a Vysočiny, které spadají pod působnost brněnské pobočky ČHMÚ. Předmětem příspěvku je rovněž analýza přívalových dešťů (lijáků) pomocí metody Wussova s využitím srážkových intenzit (minutových úhrnů srážek) získaných měřeními člunkovým srážkoměrem. Vedle určení nejvýznamnějších srážkových událostí bylo pro jednotlivé kategorie lijáků podle Wussova a různé doby trvání deště provedeno rovněž srovnání limitních hodnot s hodnotami získanými za statistického rozdělení údajů naměřených na předmětných stanicích.

**Klíčová slova: suchá perioda, přívalový déšť, metoda Wussova, Česká republika, jižní Morava**

### **Abstract**

The paper focuses on two different extremes of water balance in the nature, comprising droughts and rainstorms. The study area is defined as the region of southern Moravia (southeastern part of the Czech Republic) and the study period is set to 1981–2013 in case of droughts and 2009–2013 for the analysis of rainstorms. As far as the drought is concerned, daily precipitation sums from 12 meteorological sites were used to evaluate the length of so called „dry periods“ being one of the extremity indices defined by the CLIVAR database. Maximum length of dry periods and its basic statistical characteristics were computed. The rainstorms were studied with the help of 1-minute precipitation sums recorded by the

automatic rain gauge. Particular types of rainstorms according to Wussov's methodology (heavy or catastrophic rainstorms) were evaluated and subjected to careful statistical analysis.

**Keywords: dry period, rainstorm, Wussov's method, Czech Republic, southern Moravia**

## Úvod

Extrémy výskytu vody v krajině v libovolné podobě vždy měly významný dopad na lidskou společnost, která citlivě reaguje na abnormální výkyvy v dostupném množství vody. Mezi tyto výkyvy lze zahrnout jak náhlé výskyty značného množství vody z přivalových srážek a rozlivy řek vlivem povodní vyvolaných těmito srážkami či rychlým odtáním mohutné sněhové pokrývky, tak i nedostatek vody – sucho, které stojí na opačném pólu. Sucho je citlivě vnímáno zejména zemědělci. V kombinaci s nepříznivým vývojem teploty vzduchu však může mít i negativní dopad na zdraví populace a na úroveň znečištění ovzduší. Sucho lze hodnotit mnoha způsoby, které vycházejí také z toho, že rozlišujeme několik jeho typů, o nichž podrobněji pojednávají např. Brázdil, Kirchner a kol. (2007). Jedná se o sucho meteorologické, hydrologické, zemědělské a socioekonomické. V tomto článku se budeme zabývat pouze suchem meteorologickým, které je ve své nejširší definici pojímáno jako záporná odchylka srážek od normálu za určité časové období a podmiňuje vznik všech ostatních výše uvedených typů sucha. Sucho může být vyjádřeno pomocí různých indexů, které berou v úvahu i další meteorologické charakteristiky vedle srážkových úhrnů, zejména teplotu vzduchu (např. Langův dešťový faktor, Palmerův index intenzity sucha atd.). Jiným přístupem k hodnocení meteorologického sucha je posuzování srážkových úhrnů a jejich extremity. Výčet různých indexů, které lze využít k hodnocení extremity srážek a jiných meteorologických prvků, je uveden např. v databázi CLIVAR (Karl et al., 1999). Z hlediska problematiky sucha je zajímavé využití indexu založeného na délce tzv. suchých period, tedy období po sobě bezprostředně následujících dní s denním srážkovým úhrnem menším než je stanovená mez. Délka period s nízkými či nulovými srážkovými úhrny je totiž citlivě vnímána, a to zejména v teplé části roku, pokud zároveň dochází k abnormálnímu zvýšení teploty vzduchu. Tehdy totiž vedle negativního dopadu v různých sektorech hospodářství dochází také k negativnímu vlivu na zdraví obyvatelstva.

Zdraví a životy jsou však ohroženy i v případě opačného extrému výskytu vody představovaného přivalovými dešti, jež mohou vyústit v povodeň. Moderní technologie umožňují kontinuální měření průběhu srážek (v podmínkách ČHMÚ v minutovém kroku) a získaná data pak mohou být využita k hodnocení závažnosti přivalového deště podle určité

kategorizace. V rámci ČHMÚ, i v této práci, bylo k hodnocení užito metody Wussova. Vstupní data byla zároveň využita k ověření a potvrzení vhodnosti této metody pro studované území.

### **Materiál a metody**

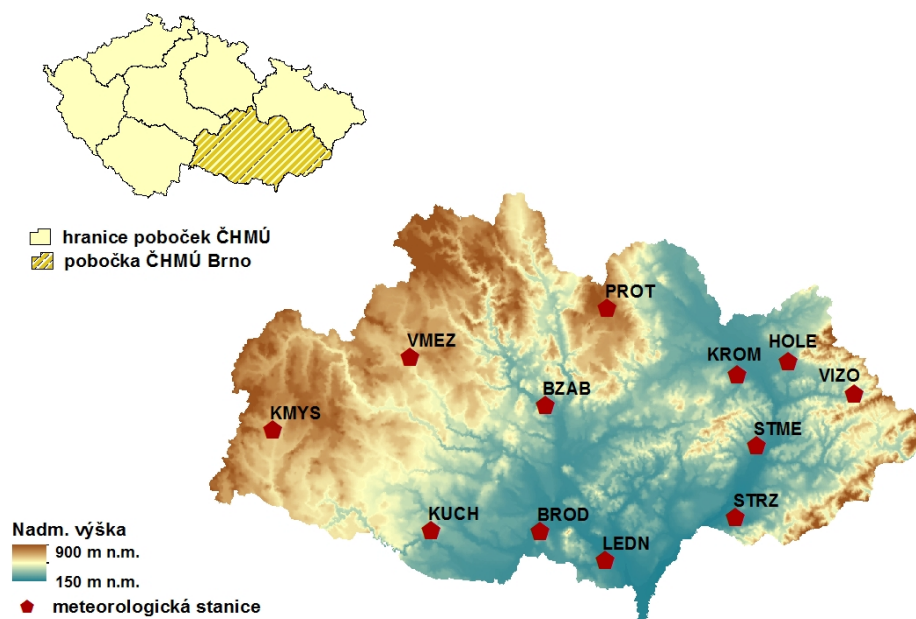
Vstupní data tvoří denní úhrny srážek z 12 klimatologických stanic spadajících pod působnost brněnské pobočky ČHMÚ za období 1981–2013. Přehled a poloha těchto stanic jsou patrné z tab. 1 a obr. 1. Denní úhrny srážek prošly prostorovou kontrolou založenou na srovnání s okolními stanicemi a pro období od 90. let 20. století byla prováděna také kontrola na základě záznamu z meteorologického radaru, čímž byly odfiltrovány chybné hodnoty. S využitím denních úhrnů srážek byly pro jednotlivé stanice vymezeny tzv. suché periody, které jsou podle databáze CLIVAR (Karl et al., 1999) definovány jako období po sobě bezprostředně následujících dní s denním srážkovým úhrnem nižším než 1 mm. U těchto period byly stanoveny jejich maximální délky v jednotlivých letech studovaného období a byla vyhodnocena jejich základní statistika. Výpočet délky suchých period a jejich základních statistických charakteristik byl proveden s pomocí software ProclimDB (Štěpánek, 2013). Další vstupní zdroj dat představovaly hodnoty intenzity srážek (resp. minutové úhrny srážek) z celkem výše uvedených 12 klimatologických a automatických srážkoměrných stanic na území brněnské pobočky ČHMÚ vybavených srážkoměrem člunkového typu. I přesto, že modernizace sítě srážkoměrných stanic a jejich vybavování automatickými srážkoměry, které nevyžadují permanentní obsluhu, byla v ČHMÚ zahájena již koncem 90. let 20. století, byla v této práci využita pouze data za posledních 5 let, tj. za období 2009–2013. Novější data obsahují relativně méně chyb, proto je jejich kontrola a korekce časově méně náročná než při využití celého dostupného datového souboru minutových úhrnů srážek. Z těchto údajů byly vyhodnoceny přívalové deště podle metody Wussova, která je běžně užívanou metodou v praxi ČHMÚ (viz Kolektiv autorů ČHMÚ, 1988). Metoda Wussova definuje přívalové deště (nebo též lijáky) jako vydatné deště s krátkou dobou trvání, které spadnou obvykle na poměrně malé ploše. Po jednotlivé délky trvání deště v minutách jsou vymezeny hraniční hodnoty sum srážkových úhrnů za danou dobu trvání deště, po jejichž překročení se dešť označuje jako „liják“, silný liják“ či „katastrofální liják“. Pro deště s trváním 1 až 60 minut jsou hraniční hodnoty jednotlivých typů lijáků uvedeny tabelárně. Pro delší deště se určují podle následujících vzorců:

Pro  $\sqrt{5t} < h \leq 1,5\sqrt{5t}$  se dešť označuje jako liják,  $1,5\sqrt{5t} < h \leq 2\sqrt{5t}$  jako silný liják a pro  $h > 2\sqrt{5t}$  jde o katastrofální liják. Pro deště s trváním nad 2 hodiny se vztah pod odmocninou (tj.  $5t$ )

modifikuje na tvar  $5t-(1/576t^2)$ , kde  $t$  je doba trvání deště v minutách a  $h$  je úhrn srážek v mm. Ze stanovených lijáků byla vypočtena jejich základní statistika a z hlediska snahy o určité hodnocení či stanovení aktuálnosti užívané metody byly limitní hodnoty jednotlivých lijáků srovnány s extrémními percentily srážkových sum určenými z empirických hodnot pro jednotlivé délky trvání deště.

**Tab. 1** Klimatologické stanice použité v této práci

Stanice	Zkratka	Zem. šířka (° s.š.)	Zem. délka (° v.d.)	Nadm. výška (m n.m.)
Brno-Žabovřesky	BZAB	49° 12' 59''	16° 34' 04''	236
Brod nad Dyjí	BROD	48° 52' 23''	16° 32' 09''	177
Holešov	HOLE	49° 19' 33''	17° 34' 12''	223
Kostelní Myslová	KMYS	49° 09' 33''	15° 26' 21''	569
Kroměříž	KROM	49° 17' 05''	17° 21' 55''	233
Kuchařovice	KUCH	48° 52' 52''	16° 51' 11''	334
Lednice	LEDN	48° 47' 33''	16° 47' 56''	177
Protivanov	PROT	49° 28' 40'	16° 49' 52''	675
Staré Město	STME	49° 04' 56'	17° 26' 25''	188
Strážnice	STRZ	48° 53' 57''	17° 20' 17''	176
Velké Meziříčí	VMEZ	49° 21' 10'	16° 01' 00''	452
Vizovice	VIZO	49° 13' 23'	17° 50' 37''	313

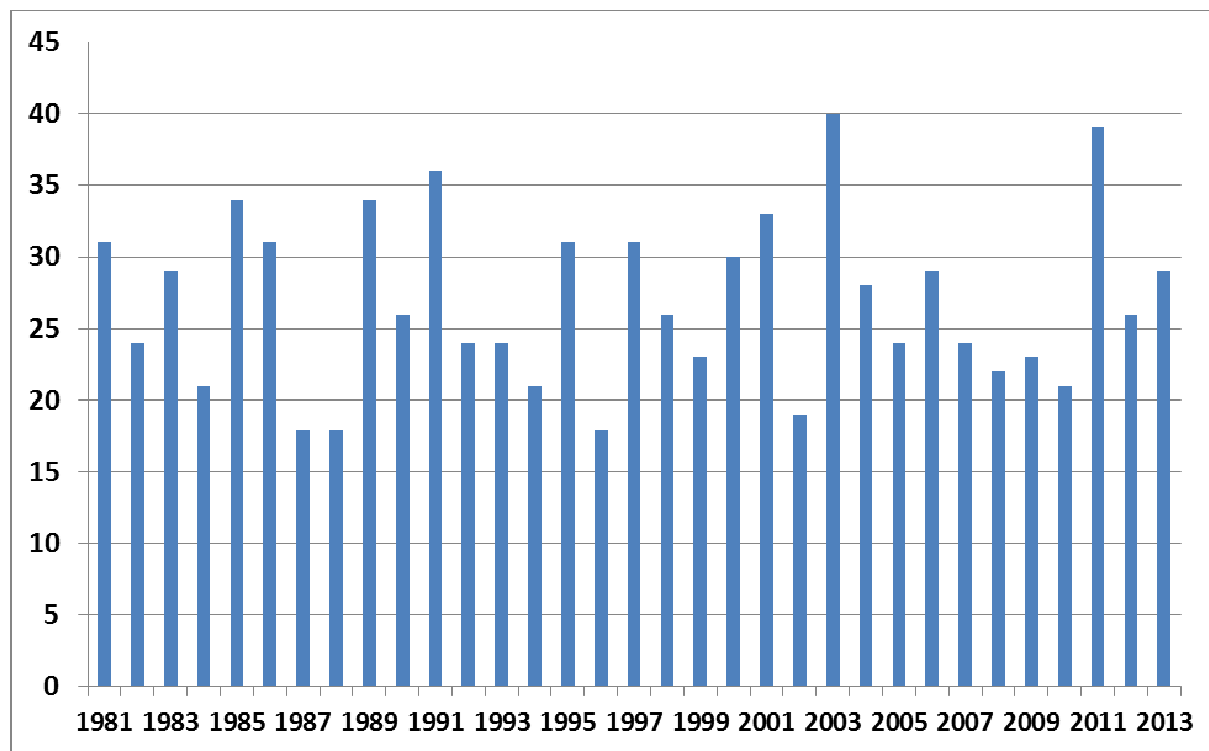


**Obr. 1** Poloha použitých klimatologických stanic v rámci pobočky ČHMÚ Brno a v rámci ČR

## Výsledky

Maximální délka suché periody se na studovaném území v jednotlivých letech pohybovala přibližně v rozmezí 15–40 dní. Nejmenší délka nejdelší suché periody činila 12 dní a byla dosažena na stanici Protivanov v roce 1981. Naopak největší délka dosáhla 53 dní, a to v roce 2006 v Kostelní Myslové. Z časového průběhu největších délek suché periody na jednotlivých stanicích je patrné, že tato délka se mění v cyklech s přibližnou délkou 3–7 let, během nichž se projevuje vývoj od lokálního minima (záporného peaku) k lokálnímu maximu. Uvedenou skutečnost pro stanici Kroměříž dokumentuje obr. 2 .

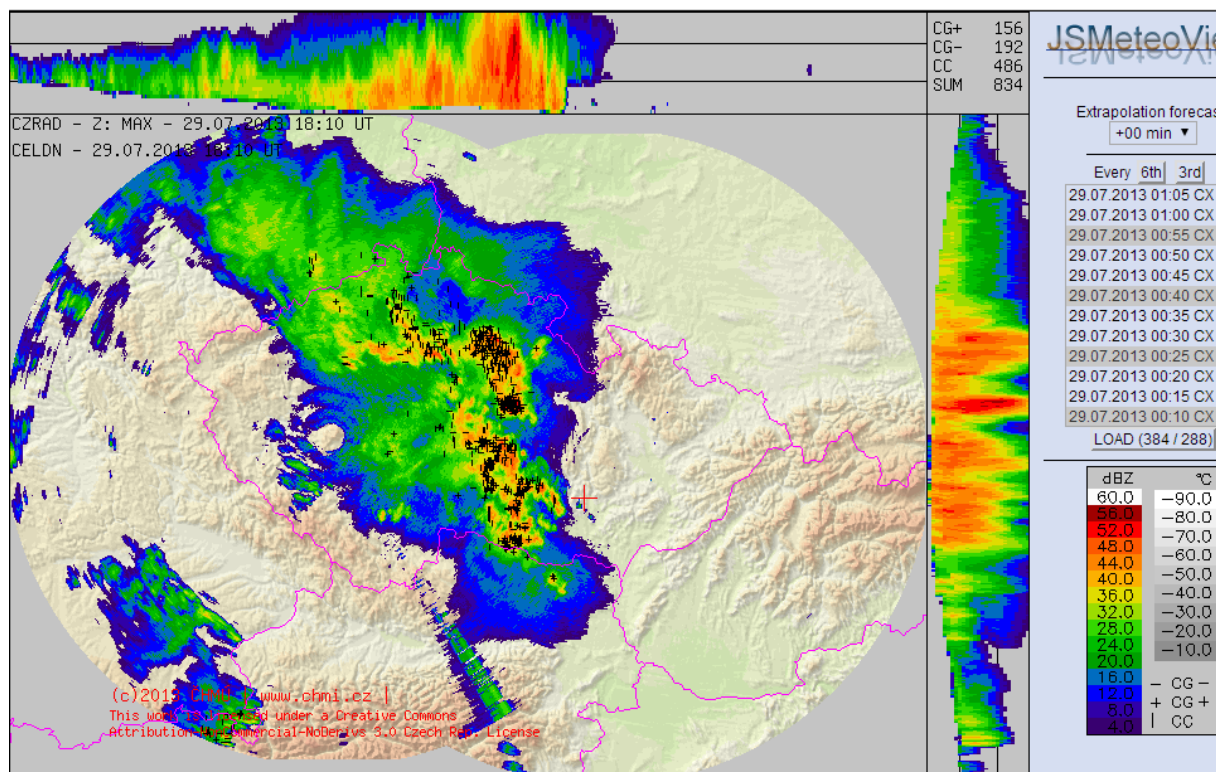
Z analýzy suchých period s délkou 30 a více dní vyplývá, že největší počet takových period se ve studovaném období 1981–2013 vyskytl na stanicích v jižní části jižní Moravy. Maximální počet (celkem 16 period) byl detekován ve Starém Městě a v Kuchařovicích. Vysoké hodnoty byly zaznamenány také v Lednici (15 period), Strážnici (14 period), Brně-Žabovřeskách a Kroměříži (13 period). Naopak nejméně četné byly suché periody s délkou minimálně 30 dní na Vysočině (Velké Meziříčí – 5 period) a v oblasti členitého reliéfu východní Moravy (Vizovice – 4 případy)



**Obr. 2 Maximální délka suché periody (ve dnech) na stanici Kroměříž v období 1981–2013**

Výskyt dlouhých period sucha (30 a více dní) připadá zejména na zimu, případně na podzim a jaro, což je způsobeno tím, že během léta je období beze srážek často přerušováno výskytem

krátkých, avšak intenzivních přivalových srážek konvektivního původu. V letním období se suchá perioda s délkou překračující 30 dní kromě roku 2013 vyskytla pouze jednou, a to na stanici Strážnice v době od 30. 6. do 30. 7. 2006. Na ostatních stanicích bylo červencové v roce 2006 přerušováno výskytem nižších i vyšších denních srážkových úhrnů z dešťových přeháněk a bouřek prostorově omezeného charakteru. Z makrocirkulačního hlediska byla tato situace podmíněna téměř výlučným výskytem synoptických situací anticyklonálního charakteru, mezi nimiž dominovaly severovýchodní a jihovýchodní anticyklonální situace (NEa, SEa), západní anticyklonální situace letního typu (Wal) a v závěru období též anticyklona nad střední Evropou (A) (vše podle typizace synoptických situací ČHMÚ) (Kolektiv synoptické a letecké služby HMÚ, 1972). Významná suchá perioda v letním období byla zaznamenána také v červenci roku 2013. Hranice 30 dnů byla dosažena nebo překročena na stanicích Vizovice (34 dní), Brno-Žabovřesky (33 dní) a Protivanov (30 dní). Na ostatních stanicích suchá perioda dosahovala délky v rozmezí 15 až 29 dní, nejčastěji však více než 20 dní. Nástup této suché periody na jednotlivých stanicích spadá do období mezi 26. 6. a 1. 7. 2013, ukončení je mezi 28. 7. až 30. 7. 2013. Také v této době byla střední Evropa převážně pod vlivem vysokého tlaku vzduchu. Podle analýzy synoptických map se v první polovině července jednalo o vliv tlakové výše nad Britskými ostrovy a Severním mořem, ve druhé polovině měsíce na území České republiky zasahoval hřebeny vysokého tlaku vzduchu. Koncem července (na většině stanic dne 29. 7.) byl příliv tropické vzduchové hmoty od jihozápadu, který s sebou přinesl několik dní trvající období s extrémně vysokými teplotami vzduchu, ukončen vlivem zvlněné studené fronty. Na všech stanicích studovaných v této práci byl dne 28. 7. 2013 překročen rekord maximální teploty vzduchu pro daný den. Nejvyšší hodnoty denního maxima byly toho dne zaznamenány ve Strážnici (37,5 °C) a v Brodě nad Dyjí (37,2 °C). Přejít studené fronty byl zejména na Vysočině a v západní části jižní Moravy doprovázen výskytem intenzivních bouřek (viz obr. 3) s vysokými srážkovými úhrny, které uzavřely téměř měsíc trvající suchou periodu.



**Obr. 3 Záznam radarové odrazivosti a výskytu elektrických výbojů v České republice ve večerních hodinách dne 29. 7. 2013**

V ročním chodu připadlo nejvíce suchých period s délkou alespoň 30 dní na měsíce leden až březen, září a říjen a dále také na duben a květen. Kromě výše uvedených případů byla významná suchá perioda přesahující délku 30 dní na většině stanic zaznamenána například v roce 1981 (přibližně od 27. 3. do 26. 4.), 1986 (v termínu od 18. 9. do 18. 10., na stanicích Staré Město a Strážnice již od 11. 9.), 1989 (od 9. 1. do 11. 2., na některých stanicích až do 13. 2. či 14. 2.), 1989–1990 (24. 12. 1989 – 10. 2. 1990), 1991 (začátek ledna až začátek února a dále též první dekáda února až první dekáda března“ jednotlivé stanice měly mírně odlišné datum začátku a konce), 1997 (4. 1. až 4. 2.) či 2011 (25. 10. až 3. 12). Ze synoptického hlediska se ve všech těchto případech projevoval převaha anticyklonálních synoptických situací. Zatímco v roce 1986 se během předmětného období od 18. 9. do 18. 10. vystřídala celá plejáda anticyklonálních situací zahrnující západní a severozápadní anticyklonální situaci (Wa, Nwa), putující anticyklonu typu 2 a 3 (Ap2, Ap3), západní anticyklonální situaci letního typu (Wal), jižní anticyklonální situaci (Sa) a anticyklonu nad střední Evropou (A), v letech 1989 a 2011 se během celého suchého období vystřídaly pouze 2 až 3 hlavní anticyklonální situace. V zimě roku 1989 (v období 9. 1. až 11. 2.) se jednalo o západní anticyklonální situaci (Wa) a anticyklonu nad střední Evropou (A).

Na podzim roku 2011 se uplatňovaly anticyklonální situace s přenosem vzduchu z jižního až východního směru – jihovýchodní, jižní a východní anticyklonální situace (SEa, Sa, Ea).

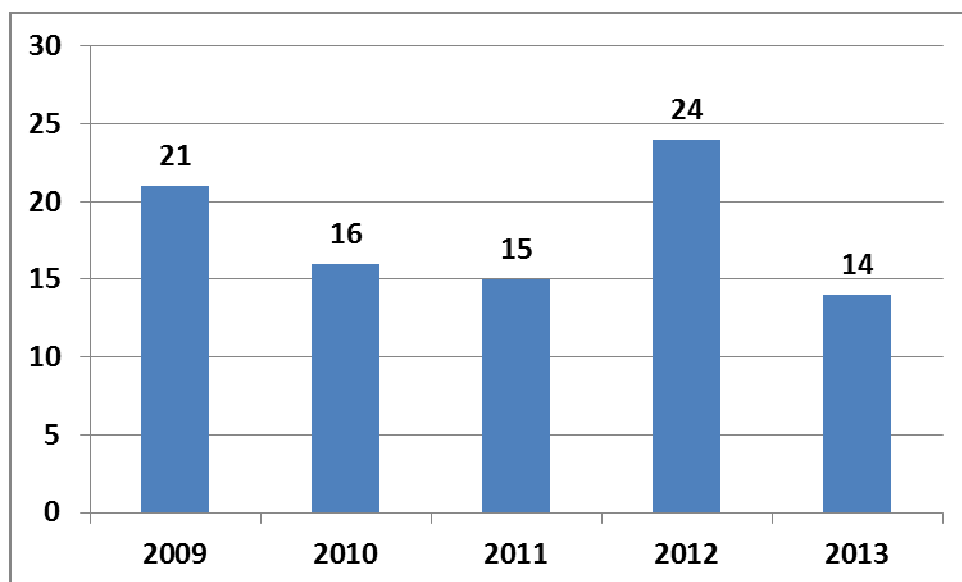
Z hlediska zemědělské praxe i vlivu na znečištění ovzduší či na stav podzemních vod hraje významnou roli také úroveň srážkového zabezpečení v době předcházející suché periodě. Z tohoto důvodu byla pro každou detekovanou suchou periodu s délkou alespoň 30 dní vypočtena suma denních srážkových úhrnů za období předchozích 30 dní a tato suma byla porovnána s průměrem po dané 30denní období získaným z celého období 1981–2013. Bylo zjištěno, že srážkové zabezpečení většinou bylo relativně dobré – tj. alespoň na úrovni 60 % dlouhodobého průměru. Výrazně nižší hodnoty bylo dosaženo např. v případě suché epizody na přelomu roku 1989 a 1990, když v předchozích 30 dnech na stanici Strážnice nespady téměř žádné srážky. Naproti tomu v Brodě nad Dyjí dosáhlo srážkové zabezpečení před stejnou suchou periodou přibližně 50 % z dlouhodobého průměru. Další velmi nízké hodnoty předchozího srážkového zabezpečení bylo dosaženo u podzimní suché periody v roce 1986 v Protivanově (kolem 10 %), během suché periody v únoru až březnu 1991 ve Starém Městě (asi 23 %) či ve Vizovicích počátkem roku 1997 (asi 35 %).

Přivalové deště, které stojí na opačném pólu výskytu extrémů vody v krajině, lze s výhodou studovat s pomocí údajů o srážkových intenzitách, resp. s pomocí minutových srážkových úhrnů jako výstupu z měření automatickým srážkoměrem. Údaje za období 2009–2013 z 12 klimatologických stanic (viz tab. 1) byly pečlivě ošetřeny z hlediska výskytu chyb, které se vyskytují nejčastěji z důvodu ucpání srážkoměru a následného prudkého uvolnění většího akumulovaného množství vody najednou. Po provedení analýzy zkontrolovaných údajů metodou Wussova bylo zjištěno, že ve studovaném 5letém období se vyskytlo celkem 90 dní, kdy byl alespoň na jedné stanici zaznamenán liják, přičemž vývoj počtu lijáků v jednotlivých letech ukazuje obr. 4. Lijáky byly detekovány téměř výlučně v teplém půlroce (89 z 90 případů) a jejich výskyt připadl v drtivé většině na letní měsíce (74 z 90 případů), zejména na červenec (28 z 90 případů). V některých letech se lijáky vyskytly také v květnu či září, případně i koncem dubna či počátkem října (viz obr. 5).

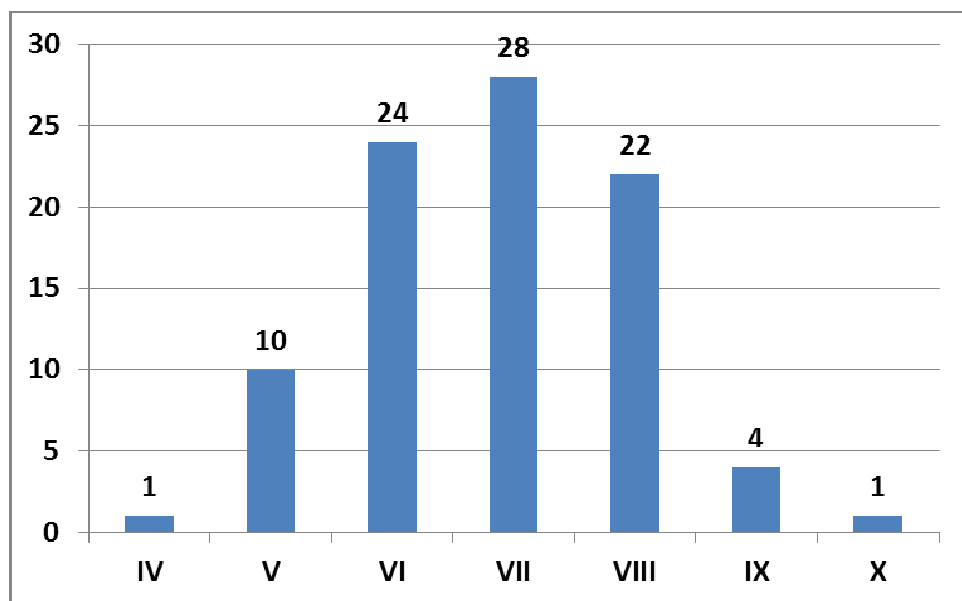
I přesto, že výskyt přivalových dešťů v teplém půlroce je ze své podstaty většinou výrazně prostorově koncentrovaný a často i izolovaný, lze najít i dny, ve kterých byl liják zaznamenán na více než 2 z 12 studovaných stanic. Jedná se o 10 případů z celkových 90, jejichž výčet, včetně zdůraznění toho, kdy se jednalo také o silný či katastrofální liják, je uveden v tab. 2. Z popisu příslušné meteorologické situace je patrné, že výskyt lijáků je v letním období často vázán na přechod studené fronty, která ukončuje období s přílivem velmi teplého (tropického) vzduchu. Na takové studené frontě pak dochází k vývoji intenzivních bouřek doprovázených



lokálně také výskytem krupobití či nárazů větru o vysoké rychlosti. Ve studovaném období se jednalo o srážkové události ze dne 12. 6. 2010, 17. 7. 2010, 23. až 24. 7. 2010, 1. 7. 2012, 29. 7. 2013 a 9. až 10. 8. 2013. Jiná situace byla např. dne 22. 6. 2012, kdy v oblasti výběžku vyššího tlaku vzduchu zasahujícího nad naše území docházelo k formování lokálních „bouřek z tepla“.



**Obr. 4 Celkový počet všech typů lijáků (tedy liják, silný liják i katastrofální liják) v období 2009–2013 na vybraných 12 klimatologických stanicích brněnské pobočky ČHMÚ**



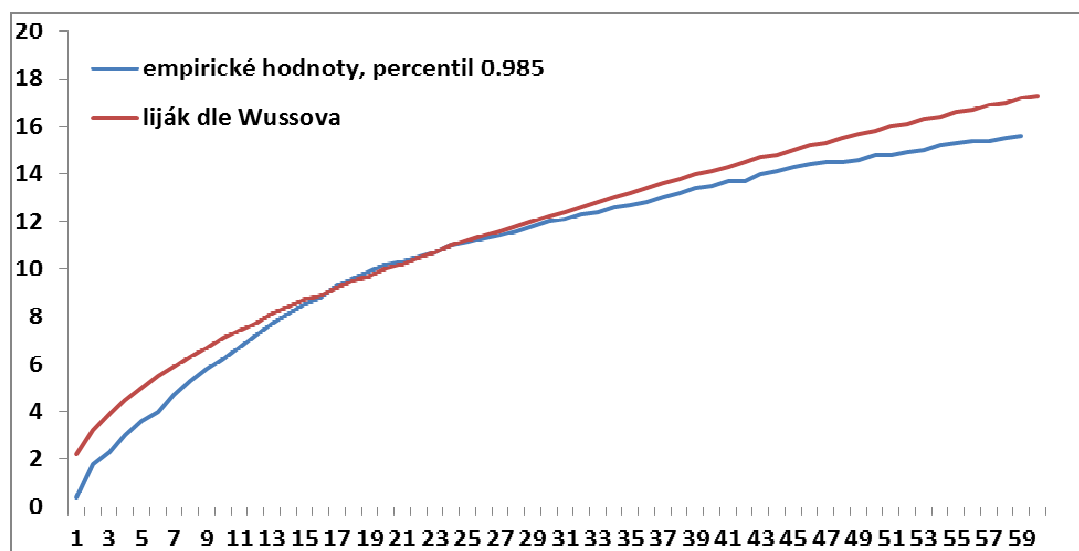
**Obr. 5 Počet lijáků v období 2009–2013 na vybraných 12 klimatologických stanicích brněnské pobočky ČHMÚ podle měsíců**

**Tab. 2 Přehled nejvýznamnější lijáků na 12 klimatologických stanicích brněnské pobočky ČHMÚ v období 2009–2013**

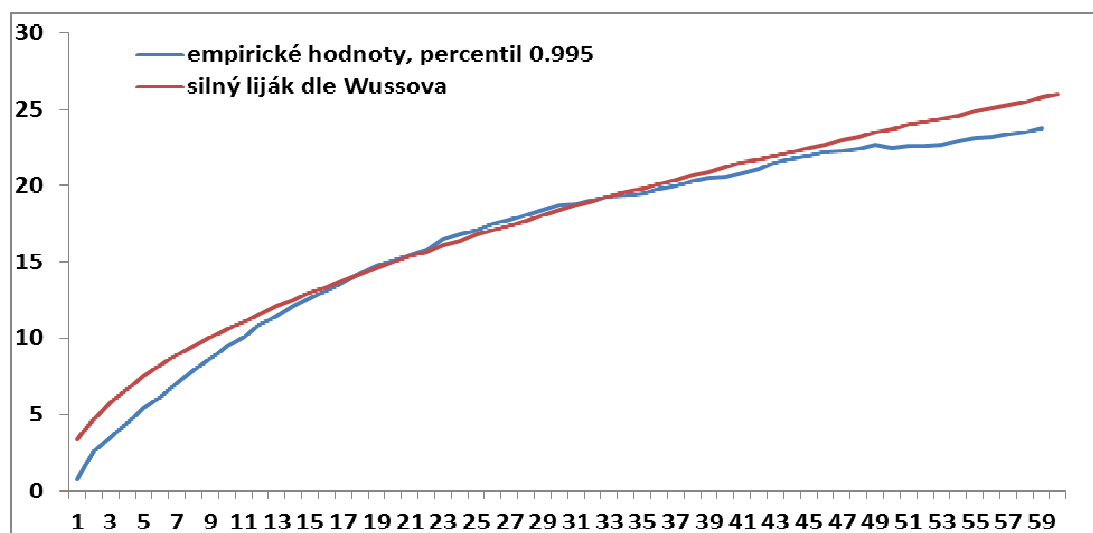
Datum	Zasažené stanice	Výskyt silného (SL) či katastrofálního lijáku (KL) a postižené stanice	Meteorologická situace
24. 6. 2009	HOLE, STME, STRZ	SL (STME, STRZ)	Vliv tlak. níže nad Balkánem, výskyt bouřek.
12. 6. 2010	STME, VIZO, BZAB	SL (STME, BZAB) KL (BZAB)	Ukončení přílivu tropického vzduchu před zvlněnou studenou frontou, intenzivní bouřky.
17. 7. 2010	KROM, PROT, BROD	SL (KROM, PROT, BROD)	Intenzivní bouřky na výrazné studené frontě.
23. 7. / 24. 7. 2010	KROM, STME, STRZ, VIZO, BZAB	SL (KROM, STME, STRZ, VIZO, BZAB) KL (STME, VIZO)	Ukončení přílivu velmi teplého vzduchu před zvlněnou studenou frontou, místní bouřky.
12. 6. 2012	HOLE, KROM, STME, VIZO, BROD, LEDN	SL (STME, BROD)	Vliv tlak. níže postupující od JZ k SV, formování přeháněk a bouřek, místy velmi intenzivních. Východní Morava – i s výskytem krup a vysokých rychlostí větru v náraze (Uherskohradištsko – tromba).
22. 6. 2012	KROM, STME, STRZ, LEDN	SL (STME)	Vliv nevýrazného výběžku vyššího tlaku vzduchu, formování lokálních bouřek.
1. 7. 2012	PROT, BZAB, KMYS	–	Ukončení přílivu velmi teplého vzduchu od jihu před zvlněnou studenou frontou. Formování bouřek na studené frontě, lokálně též kroupy a nárazy větru o vysoké rychlosti.
4. 10. 2012	HOLE, KROM, VIZO	–	Přechod studené fronty. Frontální bouřky s nárazy větru o vysoké rychlosti.
29. 7. 2013	KROM, VIZO, VMEZ	SL (VMEZ) KL (VMEZ)	Ukončení přílivu tropického vzduchu před zvlněnou studenou frontou. Intenzivní frontální bouřky s nárazy větru o vysoké rychlosti zejména na Vysočině.
9. 8. /10. 8. 2013	HOLE, PROT, STME, STRZ, VIZO	SL (PRO, STME) KL (STME)	Přechod studené fronty, která ukončila velmi teplé a suché období. Doprovázena intenzivními bouřkami, lokálně též kroupy a nárazy větru o vysoké rychlosti.

Použitá metodika Wussova je však několik desetiletí stará a původně byla dělána pro mírně odlišné geografické podmínky (Německo). Z metodického hlediska se tedy při vyhodnocení lijáků na větším objemu dat nabízí možnost ověření platnosti metody i pro současné

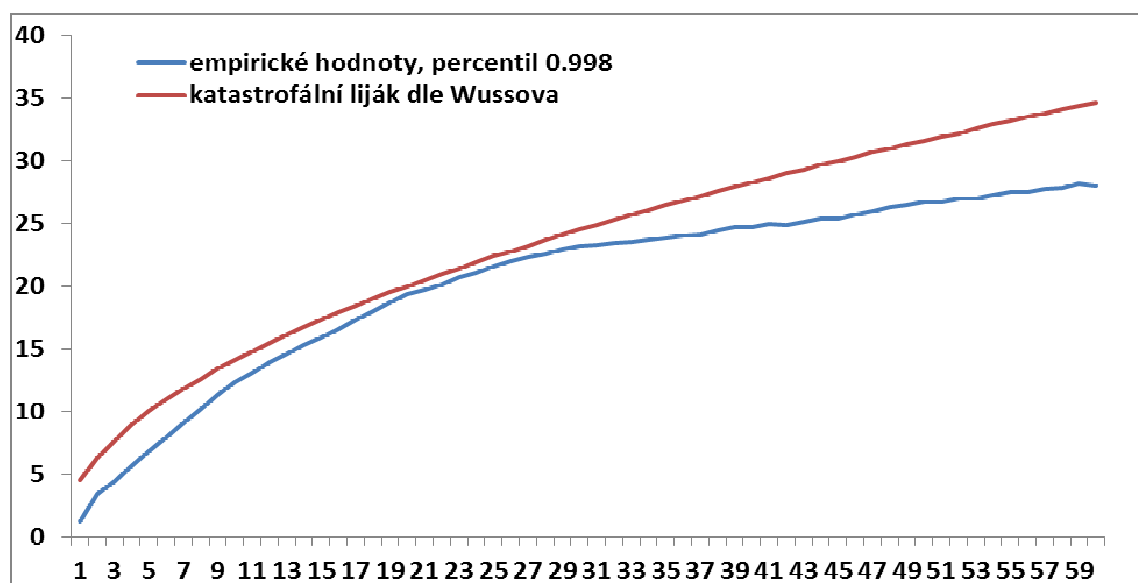
podmínky a prostředí, což bylo provedeno porovnáním limitních hodnot pro jednotlivé typy lijáků podle Wussova s hodnotami odpovídajícími určitým extrémním percentilům z rozdělení empirických hodnot srážkových intenzit pro různé doby trvání deště. Při využití dat ze studovaných 12 stanic za období 2009–2013 bylo zjištěno, že hranice pro liják, silný liják a katastrofální liják odpovídají percentilům 0,985, 0,995 a 0,998 (viz obr. 6-8).



**Obr. 6** Porovnání hranice pro liják podle Wussova pro délky trvání deště 1–60 minut s hodnotou extrémního percentilu stanoveného z empirických dat z vybraných stanic na území brněnské pobočky ČHMÚ za období 2009–2013



**Obr. 7** Porovnání hranice pro silný liják podle Wussova pro délky trvání deště 1–60 minut s hodnotou extrémního percentilu stanoveného z empirických dat z vybraných stanic na území brněnské pobočky ČHMÚ za období 2009–2013



**Obr. 8** Porovnání hranice pro katastrofální liják podle Wussova pro délky trvání deště 1–60 minut s hodnotou extrémního percentilu stanoveného z empirických dat z vybraných stanic na území brněnské pobočky ČHMÚ za období 2009–2013

### Závěr

Extrémy výskytu vody v krajině, ať již nízké či vysoké, vždy představovaly otázku, která byla předmětem hlubokého zájmu a vyvolávala živé debaty jak u odborné, tak i u širší laické veřejnosti. Pokud se vody delší dobu nedostává, jsou rozrušeni zemědělci, vodohospodáři i amatérští zahrádkáři. V letním období dlouhá období sucha doprovázená extrémně vysokými teplotami vzduchu nepříznivě působí na zdravotní stav starších či citlivých osob. V průběhu celého roku mohou také nepříznivě působit na stav čistoty ovzduší. Na straně druhé, náhlý výskyt velkého množství vody v podobě přívalových dešťů také není žádoucí, neboť často vede ke škodám na majetku a může představovat i ohrožení lidských životů.

Výzkum sucha s pomocí přístupu založeného na vyhodnocení maximální délky období po sobě následujících dní s úhrnem pod 1 mm ukázal, že maximální délka těchto období se mění zhruba v 3 až 7letém cyklu. V posledních letech však ve studované oblasti rostla četnost výskytu extrémně dlouhých suchých období (např. podzim 2011 či léto 2013), která souvisela se sníženou proměnlivostí synoptické situace, resp. s větší persistencí výskytu útvarů vysokého tlaku vzduchu. Jedním z možných vysvětlení zvýšené četnosti extrémů, která je avizovaným projevem změny klimatu, tedy může být také zvýšená stabilita synoptických situací a nárůst persistence tlakových útvarů v prostoru střední Evropy.

Výzkum epizod s vysokou intenzitou srážek vede k závěru, že takové události se nejčastěji vyskytují v letním období, kdy přerušují delší bezsrážková období. Jejich původ tkví

nejčastěji v konvektivních srážkách vznikajících na studené frontě nebo též v tvorbě konvektivních srážek lokálního charakteru (tzv. „bouřky z tepla“). Minutové úhrny srážek získané z měření automatickým srážkoměrem představují dobrý nástroj k analýze těchto přivalových dešťů. Je však třeba mít na paměti, že získaná data je před zpracováním nutno pečlivě kontrolovat, jelikož u automatických přístrojů právě při epizodách s intenzivními srážkami často spojenými s vysokou rychlostí větru dochází k ucpání různým materiálem poletující ve vzduchu a tudíž k měření nižších či nulových intenzit. Naopak po následném samovolném uvolnění či vyčištění pozorovatelem dojde k uvolnění velkého objemu vody náraz. Takové případy je tedy nutno ze zpracování vyloučit. Z metodického hlediska se potvrdila vhodnost užívané metody Wussova, jelikož zde stanovené limitní hodnoty odpovídají vysokým percentilům při srovnáním s empirickými daty z analyzovaných 12 stanic. Například jako katastrofální liják pro danou dobu trvání deště se označuje srážkový úhrn, který je vyšší než úhrn v 99,8 % případů.

### **Literatura**

BRÁZDIL, R., KIRCHNER, K. a kol, 2007: *Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku*. 1. vyd, Masarykova univerzita, ČHMÚ, Ústav geoniky AV ČR, v.v.i., Brno-Praha-Ostrava, 431 s. ISBN 978-80-210-4173-8.

KARL, T.R., NICHOLLS, N., GHAZI, A., 1999: CLIVAR/GCOS/WMO Workshop on indices and indicators of climate extremes – Workshop summary. *Climatic Change*, 42, s. 3–7.

Kolektiv synoptické a letecké služby Hydrometeorologického ústavu, 1972: *Katalog povětrnostních situací pro území ČSSR*. Praha, Hydrometeorologický ústav, Praha, 40 s.

Kolektiv autorů ČHMÚ, 1988: *Zpracování klimatologických informací*. 1. vyd. ČHMÚ, Praha, 167 s.

ŠTĚPÁNEK, P., 2013: ProClimDB – software for processing climatological datasets. [online]. CHMI, regional office Brno. Dostupné na <http://www.climahom.eu/ProcData.html>.

### **Kontakt:**

Ing. Mgr. Marie Doleželová, Ph.D.

Český hydrometeorologický ústav

Kroftova 43, 616 67 Brno

Tel.: +420 541 421 034, [marie.dolezelova@chmi.cz](mailto:marie.dolezelova@chmi.cz)