

Meteorologické

STANICE A PŘÍSTROJE

Petr Skřehot

M.  R.

Meteorologická Operativní Rada

OBSAH

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | METEOROLOGICKÉ STANICE | 3 |
| 1.1 | POZOROVACÍ MÍSTO | 3 |
| 1.2 | UMÍSTĚNÍ PŘÍSTROJŮ | 3 |
| 1.3 | POZOROVACÍ DOBA | 4 |
| 2 | METEOROLOGICKÉ PŘÍSTROJE | 5 |
| 2.1 | PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ TEPLoty VZDUCHU A PŮDY | 5 |
| 2.2 | PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ VLHKOSTI VZDUCHU | 7 |
| 2.3 | PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ TLAKU VZDUCHU | 9 |
| 2.4 | PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ VĚTNÉ AKTIVITY | 11 |
| 2.5 | PŘÍSTROJE K MĚŘENÍ SRÁŽEK | 12 |
| 2.6 | PŘÍSTROJE PRO MĚŘENÍ SLUNEČNÍHO SVITU | 13 |
| 3 | AMATÉRSKÉ POZOROVÁNÍ POČASÍ | 14 |
| 3.1 | VOLBA STANOVIŠTĚ | 14 |
| 3.2 | STANIČNÍ PŘÍSTROJE A JEJICH POUŽÍVÁNÍ | 15 |
| 3.3 | URČOVÁNÍ STAVU POČASÍ A ATMOSFÉRICKÝCH JEVŮ | 17 |

1 METEOROLOGICKÉ STANICE

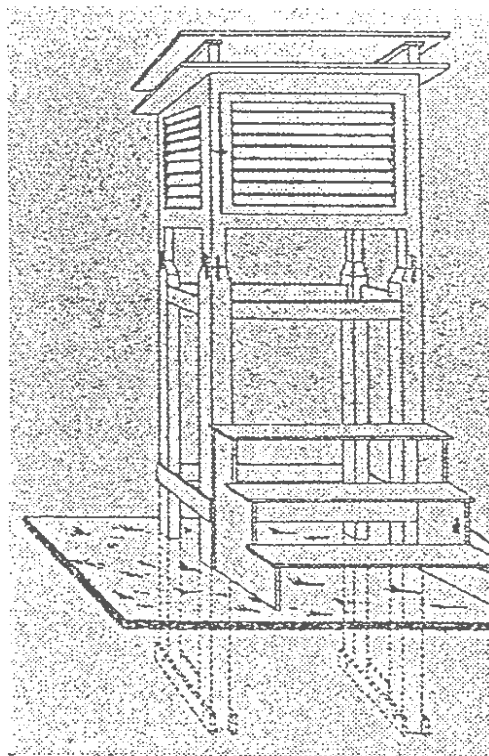
Za účelem profesionálního i amatérského pozorování počasí jsou zřizovány **meteorologické stanice**. Má-li sledování počasí, které zde hodláme provádět, produkovat skutečně kvalitní a co možná maximálně objektivní data, je nutné, dodržet několik pravidel. Prvním z nich je volba vhodného pozorovacího místa, dále volba vhodných měřicích přístrojů a jejich umístění na pozorovacím stanovišti a nakonec zavedení vlastního systému odečtu dat, čili pevně stanovených termínů měření. O všech těchto pilířích skutečně kvalitního měření je pojednáno podrobněji v následujících kapitolách.

1.1 Pozorovací místo

Jak již bylo uvedeno v úvodu oddílu 1, volba vhodného pozorovacího místa je jednou z prvních nutností pro zřízení meteorologické stanice. Jedná se o krok, který sestává z komplexního vyhodnocení podmínek daného vytipovaného místa a uzpůsobení okolí normativně určeným podmínkám. Především je nutné, aby místo samotné bylo pozičně neměnné a pokud možno na volném prostranství, a to na místě, kde je možno zajistit minimální vlivy okolí, např. budov, stromů apod. Musíme si uvědomit, že okolní předměty mohou někdy velmi výrazně ovlivnit měření například vrháním stínu či změnou směru a rychlosti větru. Obecně tomuto modelu vyhovuje zatravněné místo, kde je v okruhu 10 m volné prostranství. Trávník by měl být průběžně kosen a udržován.

1.2 Umístění přístrojů

Umístění přístrojů na meteorologické stanici je podmíněno tím, jaké veličiny chceme měřit a pro jaký účel je dané měření prováděno. Přístroje pro měření teploty a vlhkosti vzduchu se standardně umisťují do žaluziových **meteorologických budek** (viz obr. 1) opatřených bílým nátěrem. Budka má dvojitě žaluziové stěny z dřevěných latěk bránící přístupu srážek, avšak neznemožňující výměnu vzduchu s okolím. Dno budky je drátěné, stříška dvojitá. Budka je umístěna dle standardu svým dnem ve výšce 1,8 metru nad zemí a dvířky je orientována k severu. V naší staniční síti se používá budek s předepsanými rozměry 80 x 60 x 50 cm. Do budky se umisťují: psychrometr, maximální a minimální teploměr, vlhkoměr, hygrogaf a termogaf. Do budky nikdy neumisťujeme přístroje pro měření tlaku vzduchu!



Obr. 1: Meteorologická budka

1.3 Pozorovací doba

Podle dlouholetých zkušeností se doporučují pozorovací doby v 7, 14 a 21 hodin místního pásmového času, kterým je v našich krajích středoevropský čas (SEČ). Ten je nutné dodržovat také v létě, kdy jsou hodiny posunuty o 1 hodinu vpřed, takže měření se provádí v 8, 15 a 22 hodin letního času (SELČ). Dodržování těchto termínů je nutné, poněvadž v opačném případě by pozorování na různých místech nebyla srovnatelná. Srážky se měří za celých 24 hodin a to vždy v 7 hodin ráno. Pro amatéra výše uvedené doby závazné nejsou, je však vhodné zvolit si jeden nebo více pevně stanovených pozorovacích termínů a ty pak při měření striktně dodržovat.

2 METEOROLOGICKÉ PŘÍSTROJE

2.1 Přístroje k měření teploty vzduchu a půdy

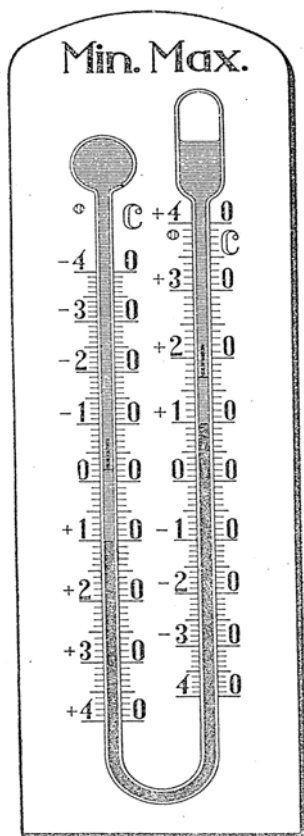
Přístroje určené pro měření teploty nazýváme teploměry. Jedná se dozajista o nejrozšířenější meteorologický měřicí přístroj a není tudíž nutné jej nijak zvlášť představovat. Princip činnosti teploměru je založen na změně objemu měřicího média v závislosti na teplotě, kterou aktuálně má. Změna objemu tedy závisí pouze na teplotě a specifické objemové roztažnosti, která je kvalitativní vlastností dané látky. Jako měřících médií se používá anorganických (rtuť) či organických kapalin (ethanol). Zvláštním typem jsou teploměry bimetalové. Médium je v jejich případě dvojitý kovový plíšek složený ze dvou různých kovů s odlišnými teplotními koeficienty roztažnosti, který je smotán do spirály. Roste-li teplota, spirála se roztahuje a naopak.

Klasických kapalinových teploměrů je používáno také v několika různých konstrukčních modifikacích. Jednou z nich je **Sixův extrémní teploměr** (obr.2). Jedná se o trubici zahnutou do tvaru písmene U, kde je každé rameno opatřené vlastní stupnicí. Teploměrnou látkou je kresot a nádobku tvoří většinou rozšířený konec levého ramene. Rtuťový sloupec, ukazující na obou stranách současnou teplotu, má pouze za úkol posunovat indexy, které slouží k zaznamenávání extrémních poloh (maximální a minimální teploty). Indexy jsou jemné skleněné tyčinky, které svou polohou svých spodních konců vyznačují maximální, resp. minimální teplotu od posledního „vynulování“. Ono „vynulování“ představuje stažení indexů na aktuální hodnotu teploty a provádí se buď přímo magnetem, nebo přes tlačítko instalované uprostřed přístroje.

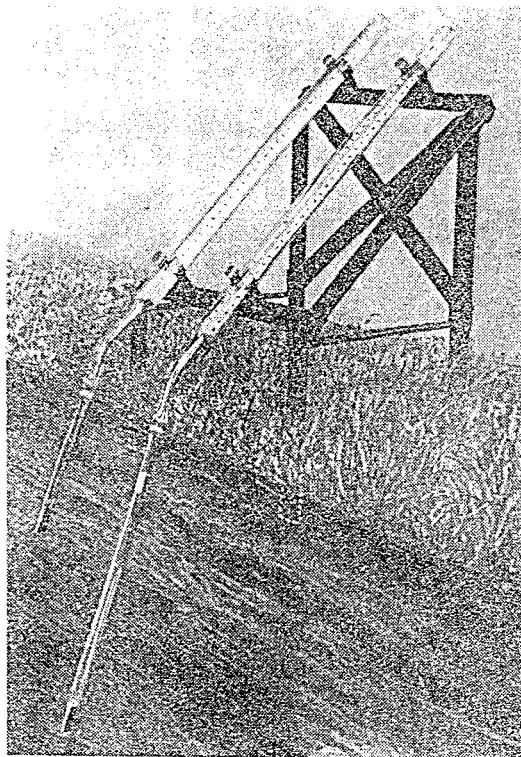
Dalším typem kapalinových teploměrů jsou **půdní teploměry** (viz obr. 3). Teploměry určené pro měření teplot v menších hloubkách (do 20 cm) jsou klasické teploměry avšak s prodlouženou spodní ztenčenou částí, která bývá pro pohodlný odečet navíc zohnuta. Pro měření ve větších hloubkách se používají klasické teploměry krátké, které zavěšené na silonovém vlákně či dřevěném držáku umístíme do trubek (nejlépe betonových či plastových) (obr. 5) a to tak, aby se v žádném případě nedotýkaly země pod nimi. Trubky jsou kvůli zamezení přístupu vody, která by zkreslovala naměřené hodnoty, uzavřeny víčkem.

Půdní teploměry se standardně umísťují do těchto hloubek: 10 cm, 20 cm, 50 cm a 100 cm. Měření přízemních teplot se provádí teploměry pro měření extrémních hodnot umístěných v horizontální poloze na držáku ve výšce 5 cm nad zemí.

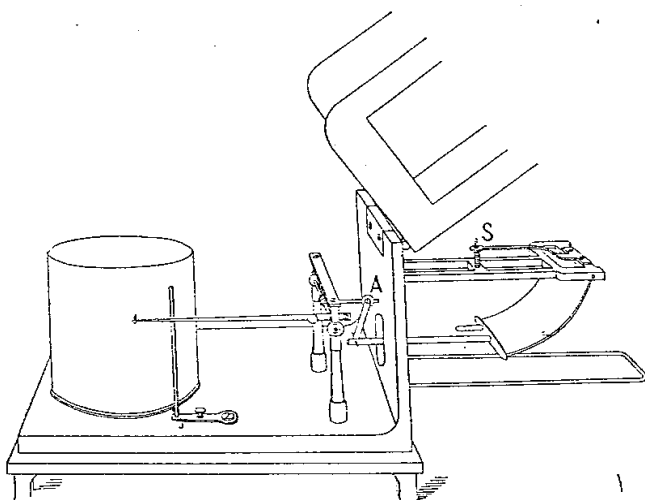
K souvislému zaznamenávání aktuální teploty vzduchu slouží **termograf** (obr. 4). Teploměrnou součástí je zahnutý bimetalový plíšek, který, mění-li se teplota, mění své zakřivení a soustavou pák se tato změna zaznamenává na otočný buben. Buben se otočí jednou za týden. Užívá se pro měření teplot v rozmezí -35°C až $+45^{\circ}\text{C}$.



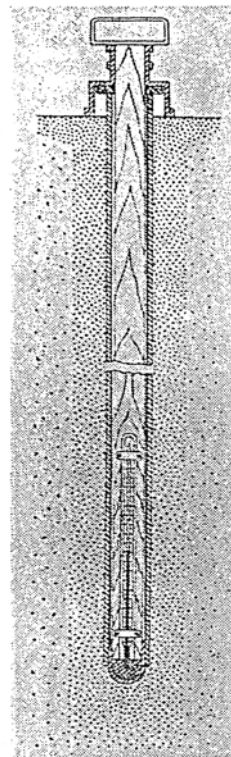
Obr. 2: Sixův extrémní teploměr



Obr. 3: Půdní teploměry pro měření v menších hloubkách



Obr. 4: Termograf



Obr. 5: Měření teploty půdy ve větších hloubkách

2.2 Přístroje k měření vlhkosti vzduchu

Vlhkost vzduchu se vyjadřuje v procentech udávajících, jakou měrou je vzduch nasycen vodními parami. Relativní vlhkost 100% tedy vyjadřuje, že vzduch je vodní parou nasycen zcela a další dodávání vodní páry by vedlo ke kondenzaci. Množství páry ve vzduchu je omezeno určitou mezí závislou na teplotě. Např. při teplotě 10°C může být v 1m³ pouze 9 g vody, při 20°C pak již 17 g. Pro meteorologická měření vlhkosti vzduchu využívá dvou metod. První je **metoda psychrometrická** a druhá je měření vlhkosti **vlasovým vlhkoměrem** (hygrometrem) (viz obr. 6).

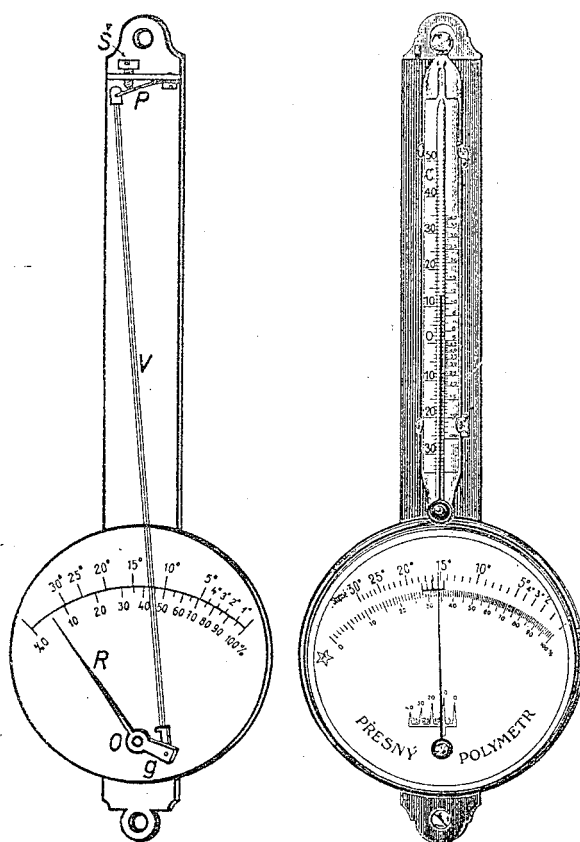
Psychrometrická metoda spočívá v měření teploty na dvou stejných teploměrech, přičemž nádobka s teploměrnou látkou jednoho z nich je obalena jemnou bavlněnou látkou (tzv. punčoškou), ke které knotem neustále vzlíná voda. Na vlhkém obalu se voda odpařuje a teplo k tomu potřebné je odebíráno teploměrné látce v nádobce, takže tento teploměr (vlhký) pak ukazuje nižší teplotu než teploměr suchý. Rozdíl v teplotách obou teploměrů se nazývá psychrometrický rozdíl a je tím větší, čím sušší je vzduch kolem. Vlhkost se pak zjišťuje z psychrometrických tabulek.

Je-li vzduch nasycen zcela (v mlze) a za teplot pod bodem mrazu, ukazují oba teploměry stejnou teplotu. Z toho plyne fakt, že psychrometr selhává při přechodu vlhkého teploměru přes bod mrazu, protože při změně skupenství vody se skupenské teplo buď uvolňuje nebo spotřebovává. Při mrazech pod -10°C není psychrometrická metoda použitelná vůbec a dává se přednost údajům z vlasového vlhkoměru.

V praxi bývá používáno dvou typů psychrometrů – Augustův a Assmannův.

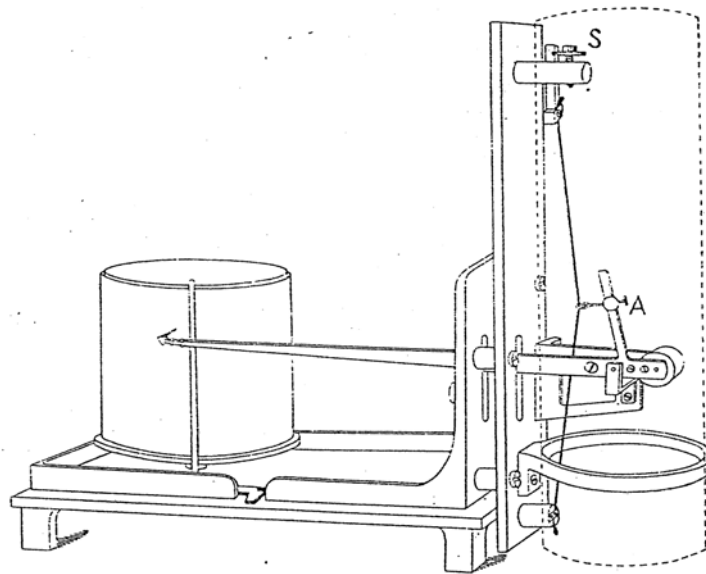
Vlasový vlhkoměr je přístroj, který je používán jak pro profesionální tak též pro amatérská měření – je totiž poměrně dobře dostupný. Přístroj se zakládá na vlastnosti vlasu nebo koňské žíně zbavené tuku prodlužovat se se vzrůstající vzdušnou vlhkostí. Určité množství vlasů je sevřeno ve svazek a zavěšeno na pružině, která se opírá o nařizovací šroubek. Na svorce dolního konce vlasů je zavěšeno krátké raménko, jež svou vahou vlas napíná. Změna délky vlasu se pak převádí na stupnici ukazující relativní vlhkost vzduchu.

Používá se různých typů hygrometru, avšak všechny jsou principem odvozeny od původního nástěnného Lambrechtova hygrometru.



Obr. 6: Vlasový vlhkoměr

Pro souvislý záznam relativní vlhkosti vzduchu slouží **hygrograf**. Existují dva druhy – vlasový (obr. 7) a blánový. Princip vlasového je stejný jako v případě Lambrechtova vlhkoměru. Princip blánového spočívá na roztažnosti zvířecí blány, která je v podobě kolečka upnuta v kovovém kroužku a uprostřed níž je nýtem ukotveno táhlo převodového mechanismu, jež je zatíženo závažím, které způsobuje napínání blány. U tohoto typu hygrografu je nutné vědět, že při nízkých hodnotách relativní vlhkosti (pod 20%) může snadno dojít k vysušení blány a jejímu roztržení. Přístroj je po této události sice provozuschopný, ale výsledek záznamu je již zatížen určitou chybou.



Obr. 7: Vlasový hygrograf

2.3 Přístroje k měření tlaku vzduchu

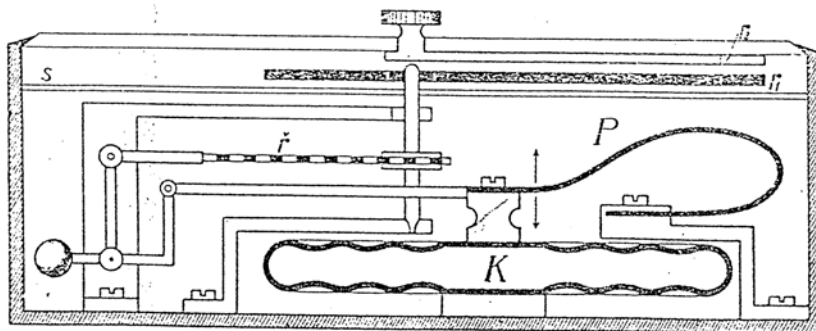
Měření tlaku vzduchu se provádí tlakoměry. V praxi se můžeme setkat s přístroji cejchovanými podle různých stupnic. Oficiální jednotkou tlaku vzduchu je podle SI soustavy Pascal. Pro účely meteorologického měření je používán jeho stonásobek – hektopascal (hPa). V minulosti se používaly různé jednotky, například milibar (mbar), torr či milimetr (mm) rtuťového sloupce. Pro jejich vzájemný přepočítání lze použít jednoduchých vztahů:

- 1) $1 \text{ mm (Hg)} = 1 \text{ torr}$
- 2) $1 \text{ mbar} = 0,75 \text{ mm (Hg)}$
- 3) $1000 \text{ mbar} = 750 \text{ torr} = 750 \text{ mm (Hg)} = 1013,25 \text{ hPa}$

Důležitou hodnotou pro fyzikální či chemické výpočty je tzv. **střední hodnota atmosférického tlaku vzduchu**, která je experimentálně stanovena na **1013,25 hPa**. S výškou tlak vzduchu klesá. Při zemi resp. v menších výškách činí tento pokles 1 hPa na každých 8 metrů výšky.

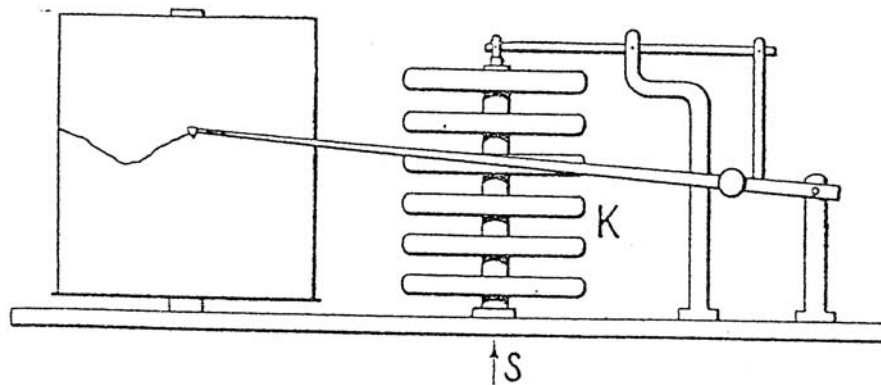
Tlakoměry, co do konstrukce, rozlišujeme dvojího druhu – rtuťové a krabičkové. Krabičkové, kterým říkáme též aneroidy, lze dále rozdělit na dva různé konstrukční typy: Vidieův (1847) a Bourdonův (1853).

Častěji se setkáme s Vidieovým aneroidem (viz obr. 8). Hlavní součástí jeho konstrukce je plochá kovová krabička (K), z níž je vyčerpán vzduch. Dno krabice je, kvůli její pružnosti zvlněno. Aby tlak vnějšího vzduchu krabici nezmáčkl, je zde umístěno pero (P), spojené s horním koncem krabičky. Mění-li se vnější tlak, mění se deformace krabičky a soustavou pák se tato změna předává na ciferník.



Obr. 8: Vidieův aneroid

Samopisným tlakoměrem pro záznam aktuálního atmosférického tlaku je **barograf** (obr. 9). Nejrozšířenější druh barografu je sestaven na stejném základě jako aneroid. Pro větší citlivost se však v barografu používá celé sady vzduchoprázdných krabiček (K). Pohyby krabiček se převádějí soustavou pák a zapisují na papír připevněný na otočný buben poháněný hodinovým strojem, který se obdobně jako v předešlých případech samopisných měřících přístrojů otočí jednou za týden.



Obr. 9: Barograf

Seřízení přístrojů lze provést buď tak, aby ukazovaly hodnotu tlaku vzduchu v místě měření, nebo tak aby měřený tlak byl rovnou přepočten na hladinu vzduchu. Co se týče umístění, tak je nutno připomenout co již bylo zmíněno v kapitole 1.2, a to, že žádné přístroje pro měření tlaku vzduchu se neumísťují do meteorologických budek, nýbrž tam, kde je změna teploty co nejmenší – tedy do místností. Toto opatření vyplývá z faktu, že změny teplot, díky teplotní roztažnosti použitých kovů, způsobují značné odchylky měřeného tlaku.

2.4 Přístroje k měření větné aktivity

Vítr je pohybující se vzduch a je charakterizován směrem a silou neboli rychlostí. Rychlost měříme v metrech za sekundu (m/s) nebo v kilometrech za hodinu (km/h).

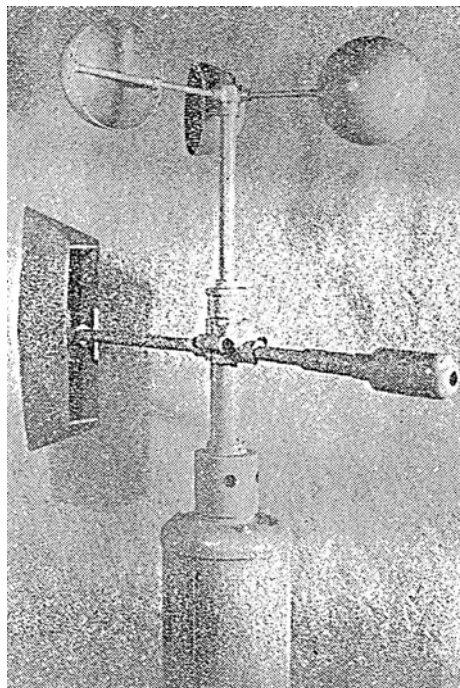
Směr větru označujeme tou světovou stranou odkud vítr vane. Pro účely meteorologického měření se rozlišuje 16 základních směrů, pro amatéra postačí užívání 8 hlavních směrů.

Určení směru větru se provádí pomocí větrné korouhve, která musí být přesně seřizena podle světových stran a jejíž směrovka musí být volně usazená, aby byla schopná registrovat i změnu směru větru slabé intenzity. Musí též dostatečně vyčnívat nad zemský povrch – pro standardní staniční meteorologická pozorování se užívá umístění ve výšce alespoň 3 metrů nad volným terénem.

Rychlost větru se určuje pomocí přístroje zvaného **anemometr** (viz obr. 10). Anemometr sestává z Robinsonova miskového tří popřípadě čtyř ramenného kříže umístěného na hřídeli. Jeho otáčení se převádí na počítací zařízení nebo zapisující mechanismus a udává přímo rychlost větru ve stanovených jednotkách.

Kromě měření rychlosti větru se určuje síla větru, která pro amatérské pozorování zcela postačuje (pozn.: navíc anemometr je běžně špatně dostupný). Je to přibližné stanovení rychlosti větru, které se určuje pomocí **Beaufortovy** třinácti dílné stupnice (viz kapitola 3), která umožňuje pomocí projevů větrné aktivity na okolí stanovit stupeň síly větru potažmo přibližnou rychlost větru, resp. rychlostní rozsah.

Pro registraci průměrné rychlosti nebo směru větru nebo obojího současně se používá zařízení zvané **anemograf**.



Obr. 10: Anemometr se směrovkou

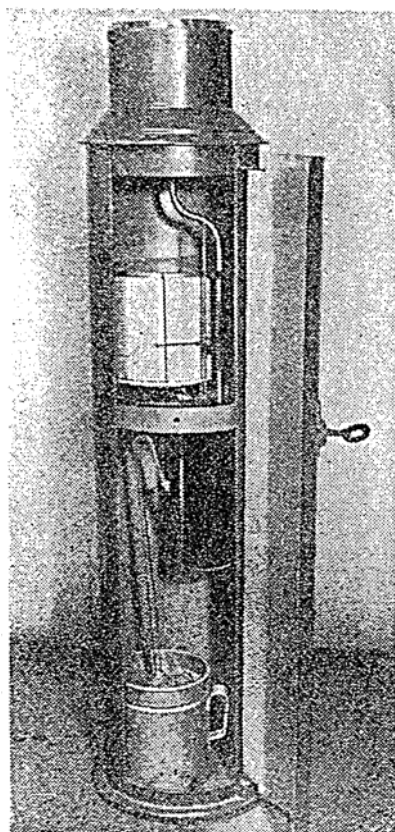
2.5 Přístroje k měření srážek

Nejjednodušší přístroj k měření srážek je libovolně široká válcovitá nádoba s rovným dnem. Jelikož je množství srážek měřeno v milimetrech platí, že výška menisku hladiny srážek kapalného stavu v nádobě určuje jejich množství. Pro srážku 1 mm pak platí, že na 1 m² spadl 1 litr srážek v kapalném skupenství.

Pro staniční účely je používáno srážkoměru zvaného **ombro** (viz obr. 11). Ten sestává ze dvou částí – hlavní částí je základní válcovitá nádoba z nerezového plechu (S) a dále trychtýř čili hlava (N) stejného průměru. Ten byl standardně stanoven na 25,24 cm, což činí zachytnou plochu rovnou 500 cm². Pro odečet množství srážek se používá speciálních odměrných válců cejchovaných již přímo na milimetry spadlých srážek. Staniční srážkoměr se umísťuje na stojan umožňující polohu dna srážkoměru ve výšce cca 40 cm, pro amatéra tato hodnota není nijak důležitá.

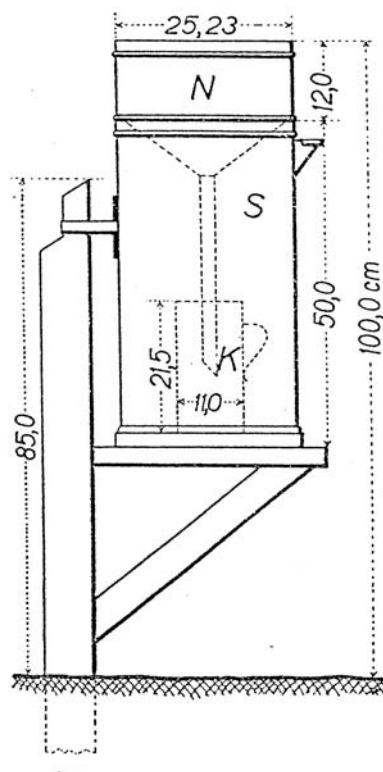
Pro měření množství spadlých pevných srážek je nutné nádobu přenést do mírně teplé místnosti, kde dojde k jejich roztátí. Poté se jejich množství změří podobně jako v případě běžných kapalných srážek v odměrném válci.

Přístroj sloužící k průběžnému záznamu spadlých srážek se nazývá **ombrograf** (viz obr. 12).



Princip funkce je založen na tom, že dešťová voda stékající do svislé válcovité nádoby zde zvedá plovák v ní umístěný. S plovákem je spojeno péro, které zapisuje na záznamový list průběh množství spadlých srážek v milimetrech v závislosti na čase. Celým mechanismem otáčí hodinový stroj a jedno otočení záznamového bubnu trvá týden.

Pro měření výšky sněhové pokrývky slouží **sněhoměrná tyč**. Je to tyč cejchovaná na centimetry umožňující měřit pouze výšku sněhového sloupce, nikoliv množství sněhové srážky. Ačkoli platí obecná pomůcka, že vrstva 1 cm čerstvého sněhu vydá vrstvu vody vysokou cca 1 mm, je nutno připomenout, že se jedná pouze o orientační hodnotu, která se nedá nikterak považovat za směrodatnou.

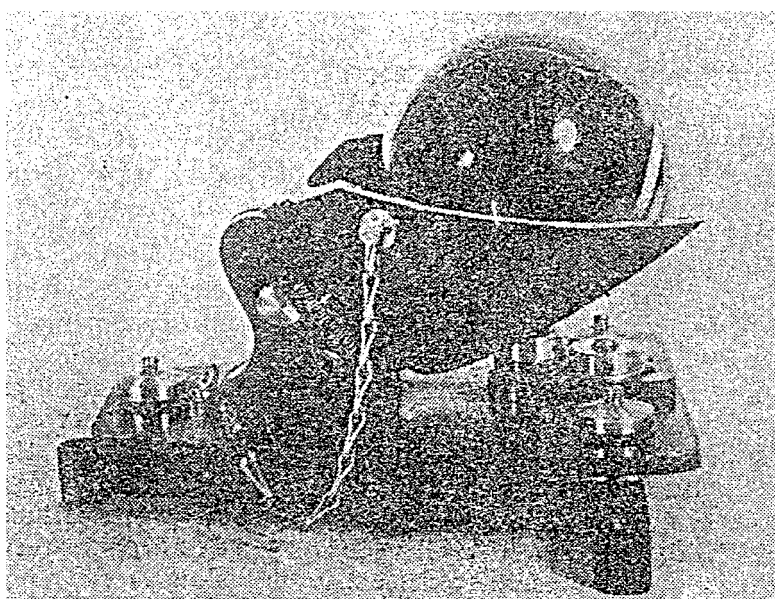


Obr. 11: Staniční srážkoměr „ombro“

Obr. 12: Ombrograf

2.6 Přístroje pro měření slunečního svitu

Pro měření délky slunečního svitu slouží slunoměr čili **heliograf** (viz obr. 13). Hlavní součástí heliografu je skleněná koule fungující jako spojná čočka značné optické mohutnosti. Tato koule je volně usazena na nízkém podstavci. V ohniskové vzdálenosti této koule je umístěn registrační papír, do kterého čočka vypaluje dle intenzity a doby svitu dráhu Slunce. Vzhledem k faktu, že se výška Slunce v poledne během roku mění, používá se 3 typů záznamových papírků a to pro období 11. 4. až 3. 9., 3. 9. až 14. 10. (a zároveň 1. 3. až 11. 4.) a 14. 10. až 1. 3. Intenzita zčernání na papírku pak vypovídá o tom, jaké počasí panovalo – zda bylo jasno, polojasno či zataženo.



Obr. 13: Heliograf

3 AMATÉRSKÉ POZOROVÁNÍ POČASÍ

3.1 Volba stanoviště

Jak už bylo uvedeno v kapitole 1.1, je volba vhodného stanoviště pro meteorologickou observatoř velmi důležitá. Musíme si uvědomit, že okolní terén, stromy či objekty mohou velmi zkreslit měření všech veličin. Je však ale také čím dál obtížnější nalézt místo, které by zcela vyhovovalo předepsaným požadavkům. Dobré tedy je, pokud vyhovuje alespoň v tom zásadním – dostatečné vzdálenosti od objektů vrhajících stín, tvořících bariéru proti proudění vzduchu či produkujících teplo nebo vlhkost. Velmi důležitý je také vhodný povrch pod stanovištěm přístrojů. Naprosto nevhodný je jakýkoliv druh dlažby či asfalt. V letních měsících tento faktor velmi zkresluje pozorování.

Pro pozorování například pokrývnosti oblohy oblačností je bezpodmínečně nutné mít dostatečný rozhled. Není nutné mít stanici přímo na holém kopci, byť je to ideální případ, je však důležité mít přehled alespoň o větší části oblohy v daném místě. Nachází-li se stanice v údolí, snažíme se umístit stanici tak, abychom viděli vrcholky okolních kopců. V tomto ohledu působí možnost rozhledu do širokého okolí také na určování dohlednosti. Čím více máme ve vodorovném směru možnost výhledu, tím lépe určíme dohlednost. Tento prvek sice nepatří mezi nejdůležitější veličiny, avšak dokresluje celkový stav přízemní vrstvy atmosféry, zvláště s ohledem na případné znečištění. Dohlednost určíme podle tabulky 1.

Tabulka 1: Zhodnocení intenzity mlhy, kouřma a zákalu

| Intenzita mlhy, kouřma a zákalu | | | |
|--|-------------------|-------------------|---------------------|
| index | Dohlednost | | |
| | mlha | kouřmo | zákal |
| 0 | od 500 m do 999 m | od 4 km do 9,9 km | od 4,1 km do 9,9 km |
| 1 | od 200 m do 499 m | od 2 km do 3,9 km | od 2,1 km do 4 km |
| 2 | od 50 m do 199 m | od 1 km do 1,9 km | od 1 km do 2 km |
| 3 | do 49 m | nepoužívá se | do 0,9 km |

3.2 Staniční přístroje a jejich používání

Všechny přístroje používané pro měření musí být cejchovány. Teploměry užívané v profesionální staniční síti musejí být cejchovány dle mezinárodního standardu, tedy v jednotkách stupňů Celsia (dle SI soustavy). Nutno poznamenat, že v USA a jiných anglosaských zemích se používá teploměrů cejchovaných ve stupních Fahrenheita. Převodní vztah mezi stupnicí Celsiovou a Fahrenheitovou je následující:

$$T (^{\circ}\text{C}) = \frac{5}{9} [T (^{\circ}\text{F}) - 32]$$

Pro potřeby amatéra by stupnice měla být cejchována ve stupních Celsia a to tak, aby vzdálenost mezi jednotlivými dílky umožňovala pohodlný odečet alespoň s přesností na poloviny stupně (nejlépe ale na desetiny stupně). Při odečítání teploty je nutné, aby pozorovatelovo oko bylo ve stejné výši jako meniskus měřící kapaliny a dále, aby během prováděného odečtu nebyla měřená teplota výrazně ovlivněna např. slunečním svitem, teplem pozorovatelova dechu nebo užitím nevhodné svítilny. Pro odstranění těchto nežádoucích vlivů je možné využívat komerčně prodávaných elektronických polovodičových teploměrů, jejich spolehlivost a přesnost je však sporná.

Z naměřených hodnot z jednotlivých pozorovacích termínů (pozoruje-li se třikrát denně v 7, 14 a 21 hod) se vypočítává průměrná denní teplota. Ta se počítá podle níže uvedeného vzorce:

$$T_{prům} = \frac{T_7 + T_{14} + 2T_{21}}{4}$$

K hrubému odhadu průměrné denní teploty se dá též použít hodnot z extrémních teploměrů nebo termografu za období 24 hodin (od 00:00 do 24:00 popř. od 7:00 do 7:00 následujícího dne). Výpočet se pak provádí podle níže uvedeného vzorce:

$$T_{prům} \cong \frac{T_{max} + T_{min}}{2}$$

Pro odečet hodnot na vlhkoměru či aneroidu je dobré lehce poklepat na krycí sklíčko, neboť ručička ukazující aktuální hodnotu může být lehce zaseknuta. Vždy je však nutné mít na paměti, že se jedná o choulostivá zařízení a tak je nutno dbát maximální opatrnosti. Přepočtení hodnoty tlaku vzduchu v torrech na hektopascal je uveden na straně 9.

Seřízení vlhkoměru amatérským způsobem provádíme tak, že komerčně dostupné vlhkoměry (navenek podobné aneroidu) obalíme vlhkým bavlněným hadrem nebo ručníkem a ponecháme půl hodiny v klidu. Po této době pak vlhkoměr ze zábalu vyjmeme, lehce poklepeme na krycí sklíčko a manipulací s regulačním šroubem na zadní straně přístroje, upravíme polohu ručičky na hodnotu 100%.

Seřízení aneroidu provádíme tak, že ve 13 hodin (SEČ) si zaznamenáme aktuální hodnotu tlaku na aneroidu (v hektopascálech) a při relaci o počasí vysílanou před

18 hodinou na ČT1 nebo z internetu si zjistíme hodnotu tlaku vzduchu v nejbližším zde uváděném městě. O rozdíl hodnot tlaku uváděného v televizi a na našem aneroidu pak upravíme polohu ručičky na aneroidu opět manipulací s regulačním šroubem na zadní straně přístroje. Tímto postupem si seřídíme aneroid tak, že nám ukazuje **tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře**. V obou případech je nutné stejným způsobem čas od času (jednou měsíčně) provést opětovné seřízení.

3.3 Určování stavu počasí a atmosférických jevů

Stav počasí je pojem charakterizující jaký projev počasí v daném místě a okamžiku můžeme pozorovat. Stav počasí hodnotíme indexem (viz tabulka 2), přičemž se zapisuje vždy nejvyšší kód.

Tabulka 2: Určení stavu počasí

| Stav počasí | Index |
|--|-------|
| Jasno (množství oblačnosti 0 až 2 desetiny) | 0 |
| Polojasno (množství oblačnosti 3 až 7 desetin) | 1 |
| Zataženo (množství oblačnosti 8 až 10 desetin) | 2 |
| Zvířený sníh nebo prach | 3 |
| Mlha | 4 |
| Mrholení | 5 |
| Děšť | 6 |
| Sníh nebo sníh s deštěm | 7 |
| Přeháňka | 8 |
| Bouřka blízká nebo vzdálená | 9 |

Dalším prvkem, jenž je podmíněn stavem počasí je **stav půdy**. Za pozorované místo se bere okolí stanice, přičemž půda by měla být porostlá běžnou vegetací, nikoliv však pouze vzrostlou trávou nebo křovisky. Není vhodné posuzovat také půdu zcela bez vegetace. Tabulka 3 popisuje stav půdy.

Tabulka 3: Určení stavu půdy

| Stav půdy | Index |
|--|-------|
| Povrch půdy suchý | 0 |
| Povrch půdy vlhký | 1 |
| Povrch půdy mokrá (rozmočený – voda stojí v kalužích) | 2 |
| Povrch půdy holý a zmrzlý | 3 |
| Půda pokryta náledím nebo ledovkou, avšak bez sněhu nebo tajícího sněhu | 4 |
| Sníh nebo tající sníh (s ledem nebo bez ledu) pokrývá půdu méně než z poloviny | 5 |
| Sníh nebo tající sníh (s ledem nebo bez ledu) pokrývá půdu více než z poloviny | 6 |
| Sníh nebo tající sníh (s ledem nebo bez ledu) pokrývá půdu úplně | 7 |
| Suchý sypký sníh pokrývá půdu více než z poloviny, nikoliv však úplně | 8 |
| Suchý sypký sníh pokrývá půdu úplně | 9 |

Určování druhů oblačnosti provádíme buď zhodnocením situace na obloze „profesionálním okem“, nebo s pomocí atlasu (lze doporučit např. Ilustrovaný atlas oblaků od Petra Dvořáka, rok vydání 2001). Druhý případ bývá často velmi zdlouhavý a tak je dobrá znalost jednotlivých oblačných druhů pro pozorovatele nezbytností, zvláště pak s ohledem na fakt, že některé druhy mohou být snadno zaměnitelné s jinými. Často se na obloze vyskytuje hned několik oblačných druhů vedle sebe a je proto nutné popsat každý z nich včetně směru jejich tahu (odkud – kam).

Určování rychlosti větru provádíme v amatérských podmínkách nejčastěji pomocí Beaufortovy stupnice (viz tabulka 4). Vždy pečlivě sledujeme projevy větrné aktivity na okolí, zvláště pak stromech či vodní hladině a určíme beaufortův stupeň síly větru. To je pro amatérské určení postačující.

Ať už jsme výše kladli důraz na rozličné faktory, nesmíme zapomenout ani na **meteory**. Meteor je v obecném smyslu název pro jev pozorovaný v atmosféře nebo na zemském povrchu s výjimkou oblaků a jsou to zřejmě ty nejviditelnější projevy počasí, tak jak je všichni známe z vlastní zkušenosti. Meteory dělíme podle své povahy do několika skupin:

1. **Hydrometeory** – meteory vytvořené soustavou vodních částic v kapalném nebo tuhém skupenství, mohou být padající nebo vznášejících se v atmosféře. Patří sem např. déšť, mrholení, sníh, mlha, rosa, vodní tříšť, jíní, námraza aj.
2. **Elektrometeory** – viditelné nebo slyšitelné projevy atmosférické elektřiny. Patří sem: bouřky, bleskavice, polární záře, Eliášův oheň
3. **Fotometeory** – světelné jevy v ovzduší vyvolané odrazem, lomem, rozptylem či interferencí slunečního, popř. měsíčního světla. Patří sem: duha, halové jevy, koróna, zrcadlení, fata morgána, irizace, glórie, soumrakové jevy.
4. **Litometeory** – meteory vytvořené soustavou částic, které jsou pevného skupenství avšak nepocházejí z vody. Patří sem: zákal, kouř, zvířený prach nebo písek, prachová či písečná bouře.

Správný pozorovatel se snaží svým pozorováním zachytit maximální množství meteorů. V tomto ohledu je nutné mít na zřeteli, že není možné sledovat počasí pouze ve stanovených termínech. Ty jsou určeny v podstatě pouze pro odečet fyzikálních veličin, které jsme schopni změřit. To ostatní je otázkou komplexního sledování v průběhu celého dne, anebo alespoň po dobu, kterou může pozorovatel sledování počasí věnovat. Jednotlivé meteory je nutné dobře znát, aby pozorovatel nezaměnil například jíní za jinovatku či náledí s ledovkou apod. Pro studium a výklad jednotlivých meteorů je k dispozici celá řada publikací (lze doporučit meteorologické slovníky jakým je např. Malý průvodce meteorologií).

Aby do záznamu nemusel pozorovatel sáhodlouze zapisovat všechny pozorované meteory slovně, existuje seznam mezinárodních značek (viz tabulka 5). Značky se používají jak pro staniční záznam tak se zakreslují také do synoptických map, kde vyznačují převládající ráz počasí v daném místě a daném čase (např. mlha, bouřka, déšť apod.)

Pozorování počasí, jak již bylo několikrát zmíněno výše, vyžaduje značnou pozornost při samotném sběru dat, tak i velkou pečlivost při jejich zápise a vyhodnocování. Výsledky měření i subjektivních pozorování je nutné zapisovat do

předem vhodně navržených tabulek a ty, aby měla pozorovatelská činnost nějaký smysl, je nutné pečlivě vést, vyhodnocovat a archivovat. Amatéři, jelikož nejsou vázáni normativními standardy, si mohou zvolit vlastní typ a systém zaznamování naměřených dat – kupříkladu v Microsoft Excel či jiném tabulkovém editoru.

Tabulka 4: Beaufortova stupnice síly větru

| Stupeň | Označení | Rozpoznávací znaky | Rychlost v m/s | Rychlost v km/h |
|--------|--------------------|--|----------------|-----------------|
| 0 | Bezvětrí | Kouř stoupá svisle vzhůru | 0,0 – 0,2 | méně než 1 |
| 1 | Vánek | Směr větru je poznatelný podle kouře, vítr nepohybuje větrnou korouhví | 0,3 – 1,5 | 1 – 5 |
| 2 | Slabý vítr | Vítr je cítit ve tváři, listy stromů šelestí, větrná korouhev se začíná pohybovat | 1,6 – 3,3 | 6 – 11 |
| 3 | Mírný vítr | Listy stromů a větvičky jsou v trvalém pohybu, vítr napíná praporky | 3,4 – 5,4 | 12 – 19 |
| 4 | Dosti čerstvý vítr | Vítr zdvihá prach a kousky papíru, pohybuje menšími větvemi | 5,5 – 7,9 | 20 – 28 |
| 5 | Čerstvý vítr | Listnaté keře se začínají hýbat, na stojatých vodách se tvoří menší vlny se zpěněnými hřebeny | 8,0 – 10,7 | 29 – 38 |
| 6 | Silný vítr | Vítr pohybuje silnějšími větvemi, telegrafní dráty sviští, používání deštníků se stává nesnadným | 10,8 – 13,8 | 39 – 49 |
| 7 | Prudký vítr | Vítr pohybuje celými stromy, chůze proti větru je obtížná | 13,9 – 17,1 | 50 – 61 |
| 8 | Bouřlivý vítr | Vítr ulamuje větve, chůze proti větru je téměř nemožná | 17,2 – 20,7 | 62 – 74 |
| 9 | Vichřice | Vítr působí menší škody na stavbách | 20,8 – 24,4 | 75 – 88 |
| 10 | Silná vichřice | Vyskytuje se na pevnině zřídka. Vyvrací stromy, působí větší škody na stavbách | 24,5 – 28,4 | 89 – 102 |
| 11 | Mohutná vichřice | Vyskytuje se velmi zřídka. Rozsáhle pustoší na lesích a stavbách | 28,5 – 32,6 | 103 – 117 |
| 12 | Orkán | Maximální ničivé účinky | více než 32,7 | více než 118 |

Tabulka 5: Mezinárodní povětrnostní značky

Hydrometeory:

| | |
|-----------------------|-------------------------------|
| • dešť | = kouřmo |
| ☁ mrznoucí dešť | ⊕ zvířený sníh |
| ☉ mrholení | ⊕ nízko zvířený sníh |
| ☁ mrznoucí mrholení | ⊕ vysoko zvířený sníh |
| ✖ sníh | ⊕ vodní tříšť |
| ✖* sníh s deštěm | ⊕ rosa |
| * dešť se sněhem | ⊕ zmrzlá rosa |
| ⊕ sněhové krupky | ⊕ jíní |
| ⊕ sněhová zrna | ∨ jinovatka |
| ⊕ zmrzlý dešť | ∨ námraza |
| △ námrazové krupky | ∨ průsvitná námraza |
| ↔ ledové jehličky | ∞ ledovka |
| ▲ kroupy | ⊕ náledí, zmrázky |
| ∇ srážky v přeháňkách | ⊕ souvislá sněhová pokrývka |
| ≡ mlha | ⊕ nesouvislá sněhová pokrývka |
| ↔ zmrzlá mlha | ⊕ tromba |
| ≡ přízemní mlha | |

Lithometeory

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| ∞ zákal | ⊕ nízko zvířený prach nebo písek |
| S prachový zákal | ⊕ vysoko zvířený prach nebo písek |
| ⌒ kouř (zakouření) | ⊕ prachový nebo písečný vír |
| ⊕ prachová nebo písečná vichřice | ⊕ zvířený prach nebo písek |

Fotometeory

| | |
|------------------------|-------------|
| ⊕ halové jevy sluneční | ∞ zrcadlení |
| ⊕ halové jevy měsíční | ⊕ gloriola |
| ⊕ korona sluneční | ⊕ irizace |
| ⊕ korona měsíční | ∪ duha |
| | ∪ bílá duha |

Elektrometeory

| | |
|--------------|-----------------------|
| ⊕ bouřka | ∞ oheň svatého Eliáše |
| ⊕ blyškovice | ⊕ polární záře |
| ⊕ hřmění | |

Jiné jevy

| | |
|-------------------|----------------------|
| ⊕ silný vítr | ⊕ proměnlivý vítr |
| ⊕ bouřlivý vítr | ∞ húlava |
| ⊕ nárazovitý vítr | ⊕ výborná dohlednost |

Pomocné značky- indexy intenzity jevů:

00 velmi slabý jev, 0 slabý jev, 1 mírný jev, 2 silný jev, 3 velmi silný jev

Seznam použité literatury

- [1] Bednář J. a kol.: Meteorologický slovník výkladový a terminologický, Academia Praha, 1993
- [2] Skřehot P.: Úvod do studia meteorologie, M.O.R., 2004
- [3] Schneider R.: Pozorujeme počasí, Orbis Praha, 1947
- [4] Meteorologické staniční přístroje, Velká vojenská knihovna, ????
- [5] Denní záznamník meteorologických pozorování, ČHMÚ Praha, 1960 (?)

© RNDr. Petr Skřehot, 2004

Ilustrace převzaty z publikací:

Meteorologické staniční přístroje (obr. 1, 3, 5, 10, 10, 12, 13)

Pozorujeme počasí (obr. 2, 4, 6-9, 11)

Vydala: © Meteorologická Operativní Rada (M.O.R.),
sekce odborných studií a popularizace meteorologie (SOSPM), Praha, 2004