

ASTRONOMICKÉ POZOROVÁNÍ

Pracovní list č.2:

Klasifikace oblaků



ÚVOD



Pro astronomy je znalost oblaků velmi podstatná už z toho důvodu, že jim dovoluje vytvořit si krátkodobou předpověď počasí, a tudíž zjistit, zda následující noc bude vhodná k pozorování nebo ne. Existuje deset základních oblačných druhů, každý název lze doplnit upřesňujícími pojmy jako je tvar nebo odrůda oblaku. Před samotnou klasifikací je však dobré znát příčinu vzniku a vývoje oblaků, proto se tomuto tématu věnuje i následující kapitola.

VZNIK OBLAKŮ

Oblaka jsou tvořena kapkami vody či krystalky ledu. K tomu, aby mohla oblaka vzniknout je nutné, aby atmosféra obsahovala vodní páru. Tu samozřejmě obsahuje a proto je možné, aby kondenzací mohly vznikat i kapky vody a tudíž oblaka. Vodní pára obsažená ve vzduchu může dosáhnout svého maxima, tzv. stavu nasycení. Tato hodnota je však různá v závislosti na teplotě vzduchu. Platí, že při vyšších teplotách může být vyšší i vlhkost vzduchu. Pokud se část vzduchu, ve kterém je obsažená vodní pára, zchladí na určitou teplotu, začne vodní pára kondenzovat. Tomuto bodu se říká rosný bod a jedná se tedy o teplotu, při které dochází ke kondenzaci vodní páry při určité vlhkosti vzduchu. Pokud bychom například měli vzduch o teplotě asi 20 °C, který by obsahoval 8 g vodní páry v 1 m³, pak by kondenzace nastala při ochlazení na 10 °C.

K tomu, aby mohla kapka vzniknout, je zapotřebí prachových částic nebo aerosolů (většinou krystalky soli), na kterých vodní pára z kondenzuje. Těch je ve vzduchu obsažených poměrně hodně. I v oblastech s nejčistším vzduchem nalezneme stovky prachových částic v 1 cm³, natož pak ve městech, kde jich je ve stejném objemu obsaženo až jeden milión.

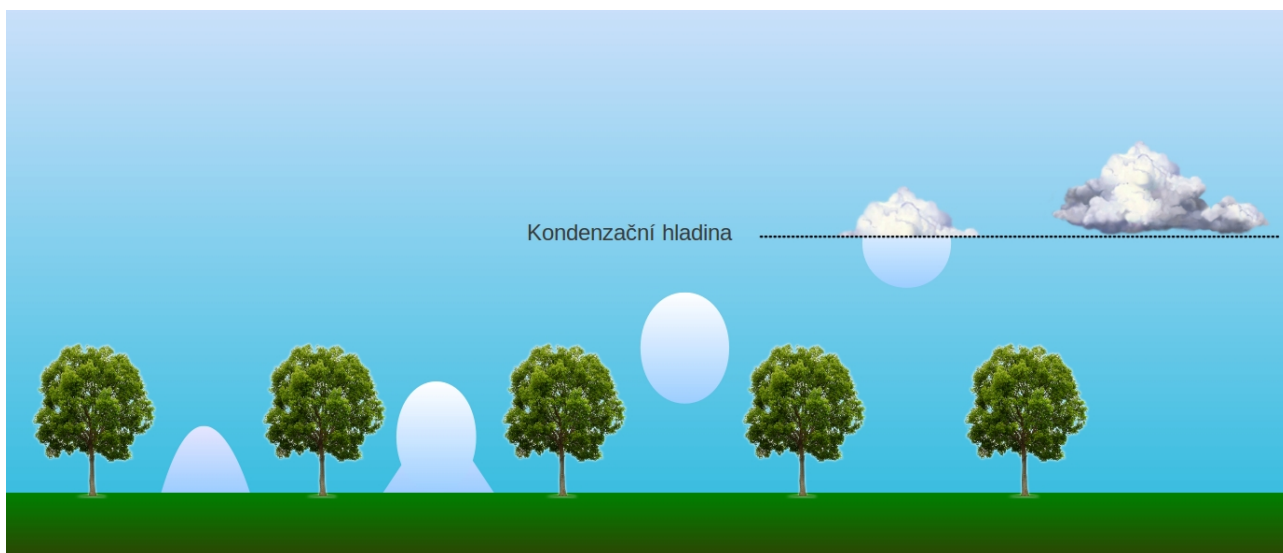
Jak lze vidět z předchozího textu, k tomu, aby vznikala oblaka je nutné, aby se teplejší, relativně vlhký vzduch ochladil. K tomu v přírodě může docházet hned několika způsoby:

- výstupem vzduchu pomocí konvekce
- výstupem vzduchu pomocí turbulence
- výstupem vzduchu na svazích hor a na rozhraní vzduchových hmot
- konvekcí způsobenou studeným vzduchem ve výšce
- prouděním za horskými překážkami

Existují i další možné způsoby, ale tím nejčastějším způsobem je právě výstup pomocí konvekce (obrázek 2) nebo turbulence. Pro každý způsob vzniku jsou typické různé druhy oblaků, například oblaka druhu Cumulus jsou ukázkovými zástupci oblaků vzniklých konvekcí, kdežto oblaka druhu Stratocumulus vznikají díky turbulenci.



Obrázek 1: Vývoj bouřkového oblaku, foto: Stéphane Champin



Obrázek 2: Vznik oblaků výstupem teplého vzduchu pomocí konvekce. Kondenzační hladina označuje oblast, ve které se stoupající vzduch ochladí natolik, že vodní pára v něm obsažená začne kondenzovat, ilustrace: L. Zychová

KLASIFIKACE OBLAKŮ

Oblaka lze klasifikovat z hlediska dvou kritérií. První kritérium je výška základny oblaku, dle které lze definovat tři patra (pro mírné klimatické pásmo): vysoké, střední a nízké patro. Pro dané patro jsou typická určitá oblaka, v jejichž názvu se vyskytuje stejná slabika či slabiky (většinou na začátku názvu oblaku). Tabulka 1 udává názvy jednotlivých pater i typických oblačných útvarů vyskytujících se v nich, graficky je rozdělení znázorněno na obrázku 3.

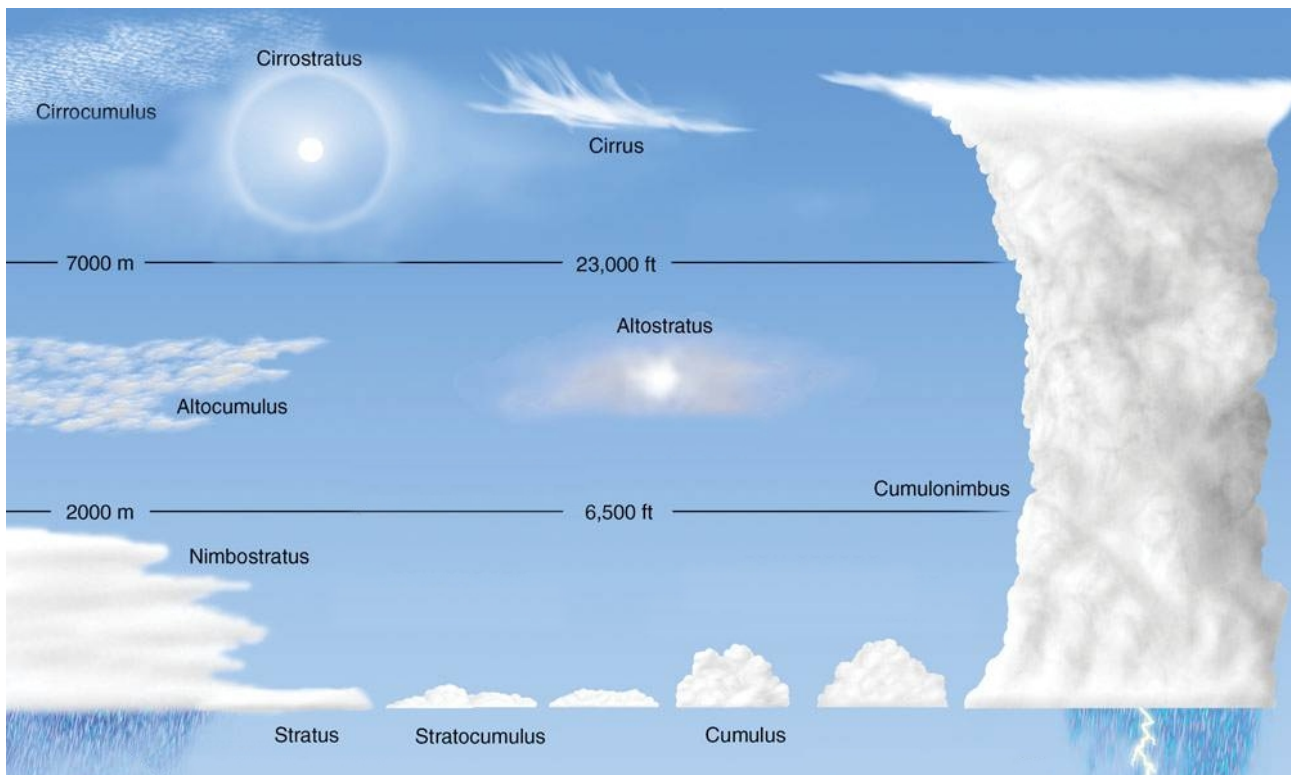
Patro	Výška základny	Začátek názvu	Oblaka
vysoké	5-13 km	Cirr	Cirrus, Cirrocumulus, Cirrostratus
střední	2-7 km	Alto	Altostratus, Altocumulus
nízké	0-2 km	-	Cumulus, Stratocumulus, Stratus

Tabulka 1: Rozdělení oblaků dle výšky základny

Existují však oblaka, která mohou přesahovat tato patra, proto je lze řadit do kategorie „Oblaka přesahující hranice pater“. Jedná se o oblaka, jejichž základna může být u zemského povrchu, ale díky silnému vertikálnímu vývoji mohou sahát až do výšky 13 km. Jejich označení obsahuje v sobě slovo „nimb“ a typickými zástupci této kategorie jsou Cumulonimbus (bouřkový oblak) a Nimbostratus (dešťový oblak).

Oblaka lze také dělit podle typu oblačnosti. Rozeznáváme tři typy:

- **kupovitá oblaka:** název těchto oblaků končí na „cumulus“, nacházejí se ve všech patrech
 - **vrstevnatá oblaka:** název těchto oblaků končí na „stratus“, taktéž se nacházejí ve všech patrech
 - **cirrovitá oblaka:** tento oblak, který se označuje „cirrus“ se nachází pouze ve vysokém patře
- Toto členění vytváří deset základních oblačných druhů (viz text níže). Za názvem označujícím druh oblaku se vyskytuje dále název označující tvar (fibratus – vláknový, floccus – vločkovitý, atd.) nebo případně odrůdu (undulatus – vlnovitý, radiatus – paprskovitý).



Obrázek 3: Oblačné druhy dle výšky základny, ilustrace: Thomson Higher Education

OBLAČNÉ DRUHY

Cirrus (Ci)

Oblaka druhu Cirrus vznikají ve vysokém patře, kde se teploty pohybují okolo $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cirry se na obloze jeví jako vláknitá, izolovaná oblaka, často připomínající kadeře vlasů nebo chomáčky vaty. Velmi časté jsou tvary fibratus (vláknovitý) nebo spissatus (hustý), na druhou stranu esteticky nejvýraznější je tvar uncinus (háčkovitý), jehož ukázka je na obrázku 4. Tato oblaka se skládají výlučně z ledových krystalků, proto je možné na nich pozorovat i halové jevy, které však nejsou kvůli izolaci Cirrů úplné.



Obrázek 4: Cirrus uncinus, foto: Frank Howie

Cirrocumulus (Cc)

Drobné kupy tenkých, bílých oblaků, které jednotlivě nepřesahují jeden úhlový stupeň. Lidově jsou známy pod názvem „beránci“ a jak tento název napovídá, jedná se o čistě bílé obláčky, bez vlastního stínu. Tato oblaka jsou také tvořena ledovými krystalky, výjimečně přechlazenými kapičkami vody. Nejčastějším tvarem Cirrocumulu je „stratiformis“, což znamená „rozprostírající se do vrstvy“. Častou odrůdou je „undulatus“, neboli „vlnovitý“, tak jako na obrázku 5.



Obrázek 5: Cirrocumulus stratiformis undulatus, foto: Sheung Shui

Cirrostratus (Cs)

Slovo „stratus“ označuje vrstvu a slova „cirro“ poukazuje na nejvyšší patro. Lze tedy jednoduše odvodit, že se jedná o vrstvu či oblačný závoj nacházející se vysoko nad zemským povrchem. Cirrostratus nabývá často velmi hladkého vzhledu a dokonce někdy bývá tak jemný, že si jej lze stěží povšimnout (nebulosus - mlhavý). Cirrostratus je výhradně tvořen ledovými krystalky a je nejčastější příčinou halových jevů. Na obrázku 6 lze vidět tzv. malé halo, které vzniká právě na Cirrostratu. Na této fotografii lze také vidět, že halové jevy nemusí vznikat pouze v okolí Slunce, ale také v okolí Měsíce.



Obrázek 6: Cirrostratus fibratus a malé halo, foto: Camille Fresser

Alto cumulus (Ac)

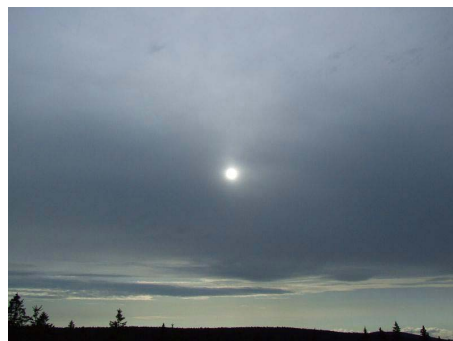
Alto cumulus označuje bílou či šedavou kupu středního patra, která může, ale nemusí souviset s ostatními Alto cumuly. Může se tedy jednat o samostatný oblak (typickým příkladem je Alto cumulus lenticularis) nebo o skupinu oblaků rozprostírajících se do vrstvy (Alto cumulus stratiformis). Velmi častou odrůdou bývá „undulatus.“ Alto cumulus obsahuje jak ledové krystalky, tak přechlazené vodní kapičky a tudíž se řadí ke smíšeným oblakům. Alto cumulus floccus (vločkovitý), který je patrný na obrázku 7, se taktéž jako v případě Cirrocumulu lidově nazývá „beránci.“



Obrázek 7: Alto cumulus floccus, foto: Peter Hoffman

Altostratus (As)

Obláčná plocha šedé či namodralé barvy, skrz kterou lze matně pozorovat Slunce, se nazývá Altostratus. Tato vrstva může mít strukturu, ale nemusí, stejně tak může pokrývat celou oblohu nebo pouze její část. Velmi často lze na Altostratu (ale také na Alto cumulu) pozorovat jevy jako je koróna či irizace. Altostratus bývá často ukazatelem na dlouhodobější srážky, výjimečně vypadávají srážky už z Altostratu.



Obrázek 8: Altostratus translucidus, foto: Roman Szpuk

Stratocumulus (Sc)

Stratocumulus je oblakem nízkého patra, který vzniká turbulencí (na rozdíl od Cumulu vznikajícího konvekcí). Tento oblak mívá bílou až šedou barvu a může se vyskytovat samostatně nebo ve skupině s dalšími Stratocumuly. Pravidelně uspořádané Stratocumuly mívají úhlovou velikost od 1° do 5°. Stratocumulus nemá, na rozdíl od Cumulu, „ostré“ okraje, spíše se jedná o oblak s neostrými hranicemi, což je dáno formou, kterou tento oblak vznikl – turbulencí (viz obrázek 9).



Obrázek 9: Stratocumulus stratiformis, foto: Luigi Gibellini

Stratus (St)

Šedá, spojitá vrstva nízkého patra je označována jako Stratus. Ze Stratu může vypadávat mrholení nebo sněhová zrna. Někdy se tento oblak označuje také jako vysoká mlha, což vede často k označení jeho tvaru jako „nebulosus“ čili „mlhovitý.“ Podle toho, zda Stratem Slunce prosvítá nebo ne, lze přiřadit i určitou odrůdu: „translucidus“ nebo „opacus.“ Častěji se však lze setkat s hustým Stratem, tudíž odrůdou „opacus“, tak jako na obrázku 10).



Obrázek 10: Stratus nebulosus opacus, foto: Vicente Ryes

Cumulus (Cu)

Oblak druhu Cumulus je typický svou vodorovnou základnou a ostře viditelnými obrysy (připomínající kvěťák). Je to dáno především způsobem, kterým Cumulus vzniká – konvekcí. Ohřátý vzduch stoupá jako bublina vzhůru a od určité (kondenzační) hladiny se začne utvářet oblak. Jedná se tedy o vertikální vývoj, ve kterém může Cumulus pokračovat. Rozeznávají se tak tvary „humilis“ (plochý), „mediocris“ (středně veliký) a „congestus“ (mohutný). Vývoj může však pokračovat až k tvorbě bouřkového oblaku Cumulonimbus.



Obrázek 11: Cumulus mediocris, foto: Thierry Lombry

Cumulonimbus (Cb)

Cumulonimbus, neboli bouřkový oblak, se řadí díky svému mohutnému vertikálnímu vývoji mezi oblaka přesahující hranice pater. Na rozdíl od oblaku cumulus congestus, který je tvořen pouze kapalnými kapičkami, obsahuje horní část oblaku Cumulonimbus také ledové krystalky. Tato vrchní část oblaku je pak velmi dobře odlišitelná, jeví se jako hladká kovadlina (latinsky incus), která je průvodním oblakem a zároveň typickým znakem Cumulonimbu. Ostrá hranice kovadliny je způsobená tropopauzou, nad kterou se nachází stratosféra, ve které teplota vzrůstá s nadmořskou výškou. Tropopauza tedy vertikální vývoj zastaví a oblak se tak rozšíří do stran.



Obrázek 12: Cumulonimbus capillatus incus, foto: Nicholas A. Tonelli

Nimbostratus (Ns)

Tmavá, oblačná vrstva, ze které vypadávají dešťové nebo sněhové srážky, se označuje jako Nimbostratus. Vzhled Nimbostratu je velmi podobný Stratu, rozhodující pro klasifikaci jsou srážky. Tvary ani odrůdy se u Nimbostratu neurčují. Tento dešťový oblak však mohou doprovázet průvodní oblaky „pannus“ (cáry), vznikající po prudkých přeháňkách.



Obrázek 13: Nimbostratus, foto: Roger Edwards

POUŽITÉ ZDROJE A DOPORUČENÁ LITARATURA

Häckel, H.: Atlas oblaků, Academia, Praha, 2009
<http://www.mraky.astronomie.cz>
<http://www.chmi.cz>

ZADÁNÍ ÚKOLU č.1

K jednotlivým obrázkům doplňte správný oblačný druh. Každý se vyskytuje na obrázcích pouze jednou. K vypracování lze využít popisů oblačných druhů z předchozí kapitoly.



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.

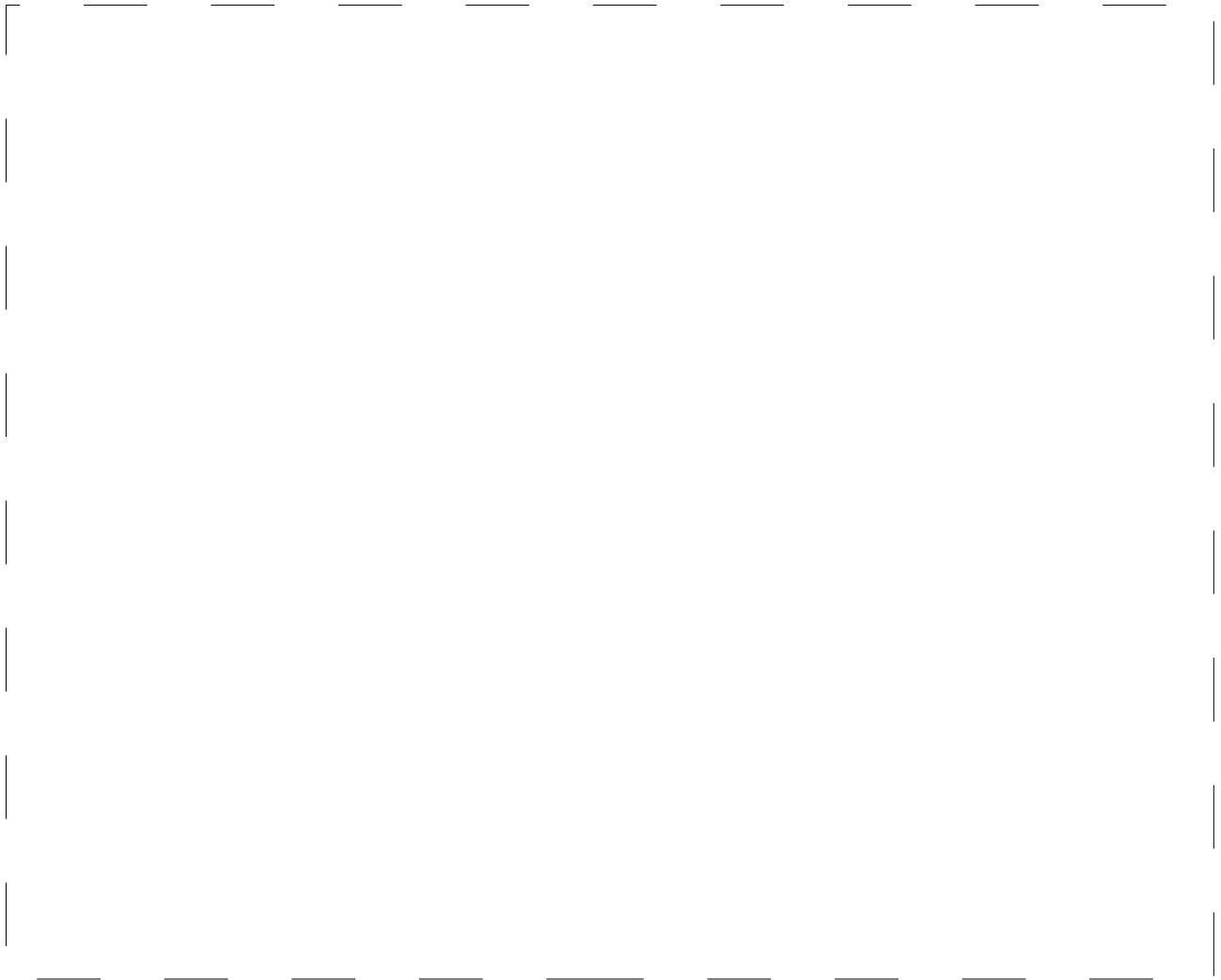


10.

ZADÁNÍ ÚKOLU č.2

Vyfoťte libovolná oblaka tak, aby se na fotografii vyskytovaly nejlépe tři oblačné druhy. Fotografie nalepte do vyznačeného místa a zkuste oblaka identifikovat. Doplňte informace o datu, čase a místě pozorování.

Fotografie:



Datum:

Čas:

Místo:

Identifikace oblačných druhů: