

V časopisu RC Soaring Digest z ledna 2018 byl uveřejněn článek All About Thermals, který mne zaujal a snažil jsem se ho **volně přeložit**. Výsledek Vám předkládám.

## **Vše o termice**

*Termika je volná a obnovitelná energie, jejíž využití umožní modelářům prodloužit dobu letu svého modelu. Ale co to je? Ex-pilot kluzáku a celoživotní modelář Chris Bryant se s vámi podělí o svoje třicetileté zkušenosti s tímto fenoménem.*

To, co následuje, je založeno na mých zkušenostech jako pilota kluzáku a jako modeláře žijícího ve Velké Británii. Pokud chcete využívat termiku k prodloužení letu vašeho modelu a využít vlastností termiky, *musíte sledovat*, co se děje se vzduchem kolem vás. Domnívám se, že je nutné zabývat se tématem jako celkem (včetně velkých kluzáků), ve kterém jsou shromážděny i poznatky pro ty, kteří létají pouze s modely.

### ATMOSFÉRA

*Vítr*: představte si ho jako plynový obal povrchu naší planety, přesouvající se z vysokého tlaku (vzduchu) na nízký. Na cestě narazí v její nejnižší části, tj. troposféře na povrch země, kde se v členitém povrchu (hory, údolí, lesy, pole, vodní plochy, zastavěné oblasti) i za přispění sluneční energie promíchává. To je důvodem k tomu, že vítr i na poměrně malé ploše mění svůj směr. Na velkých plochách (několik tisíc km<sup>2</sup>) vzduch proudící přes teplou oblast, jakou je třeba teplé moře, se zahřívá víc, než přes oblast pokrytou sněhem. Pak chladnější a těžší část plynu (vzduchu) se snaží zahřát a „nasouvá“ se pod teplejší a tím i lehčí vzduchové vrstvy. Tímto způsobem vznikají *fronty*.

Na úrovni naší letové oblasti se děje totéž, ale ve zmenšené velikosti, což znamená další místní dynamické pochody. Pokud je teplotní rozdíl a hmota teplého vzduchu oproti chladnějšímu dostačující, tak se teplota studeného vzduchu zvýší. Přispívá k tomu i „sluneční chod“ během dne a gravitace. Tam, kde jsou rozdíly v barvě zemského povrchu (pole, lesy, vodní plochy apod.) a povrch je členitý, pak slunce bude ohřívat každou část povrchu jinou intenzitou a jinou dynamikou – rozdílnou rychlostí. Ohřátý vzduch bude stoupat vzhůru a na jeho místo se posune chladnější vzduchová hmota. To ale není podstatnou podmínkou vzniku termiky. Samotná vzduchová hmota musí mít určitou latentní energii – entropii. Jestliže tato energie chybí, tak se nic neděje. Můžeme říci, že vzduchová hmota „přezimuje“.

Definujícími vlastnostmi entropie jsou teplota, tlak a vlhkost. Když jsou ve správném poměru, tak může vzniknout termika, a pokud je tepelná energie dostatečně silná, pak se projeví vznikem mraků.

Před nějakou dobou jsem byl svědkem experimentu, který se snažil definovat pohyb troposféry. Experiment se skládal z mohutného reproduktoru, který směřoval vzhůru k obloze a ze zesilovače, který „vystřeloval“ zvukové dávky do oblohy. Vedle byly umístěny mikrofony a magnetofony pro zachycení ozvěny, kterou vrací atmosféra zpět na zem. Každých patnáct minut byl slyšet ohromující „štěkot“ z reproduktorů. Nahrávání pokračovalo několik dní a my jsme se moc nevyspali. Výsledná nahrávka na magnetofonové pásce byla analyzována a odhalila velikost a zvlněný (nepravdělný) tvar vzduchových vrstev do výšky několika set metrů. Můžeme to klasifikovat jako měření vzduchovým sonarem. Výsledky byly překvapující. Vzorek odhalil diskrétní vzduchové bubliny v rozměru od několika centimetrů do mnoha stop (1 stopa : feet ; ft = 30,48 cm) a uspořádání těchto bublin bylo náhodné. Troposféra nad Lashamem v Hampshire ve Velké Británii žila, jak se sluší, podle svého jména. Byla promíchána a docela chaotická.

### KDY SE VYSKYTNE TERMIKA

Představte si průměrný začátek dne kdy vyjde slunce a začne zahřívát krajinu. Pro každý den budou podmínky různé a vzduchová hmota bude teplá, nebo studená.

Předpokládejme, že dnes bude parádní den. Je léto a pokud byl při svítání opar a žádný vítr, tak můžeme říct *Of (ne)*. Mlha (opar) nám říká, že existuje jen *inverze* nad úrovní země. Inverze nastane, když teplota vzduchu zůstane konstantní, nebo začíná růst s výškou, místo toho, aby klesala. Mlha ničí teplotní rozdíly okolního vzduchu a zastavuje vzestupný progres. Jakmile se během dne zvedne vítr a slunce rozptýlí mlhu, dále bude stoupat po obloze a stále více prohřívát zem.

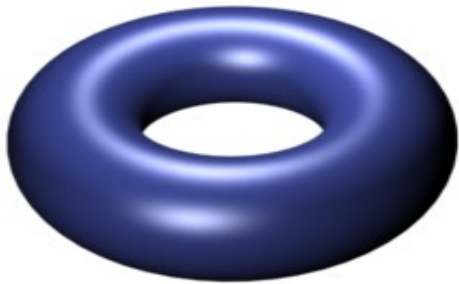
V určitém okamžiku budou podmínky příhodné a malé „balíčky“ teplejšího vzduchu v blízkosti povrchu se začnou slučovat až po nějaké době vytvoří balíček dostatečně velký a dostatečně teplý, aby se zvedl přes inverzi (která mezitím stoupla na 30 metrů, nebo více), odpojil se od země a byl donucen vnořit se do chladnějšího, stále inverzního prostoru.

K obrázkům č.1 a 2 :

Termika bude dole velmi malá, v prvních cca 30 metrech bude slabá, špatně definovaná a s malým průměrem. Při stoupání se bude tvořit rotační torus (připomínající duši z pneumatiky, případně prstencové mraky, které vznikají při výbuchu jaderné bomby). Jak termika svise stoupá, prodlužuje se, mohou následovat další závany teplého vzduchu ze stejného zdroje, které se mohou různě kombinovat a vytvářet sloupec.

Představte si to jako tvar vysoké kobilhy, jejíž dno se neustále pohybuje ze středu nahoru a vrchol se rozšiřuje ven a dolů. Dolní torus je poměrně malý. Kluzák může kroužit o poloměru 300 stop (100 metrů) což je poněkud více než poloměr torusu.

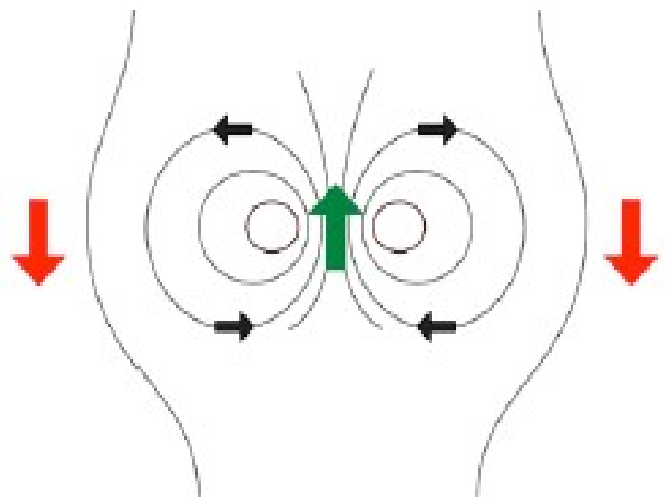
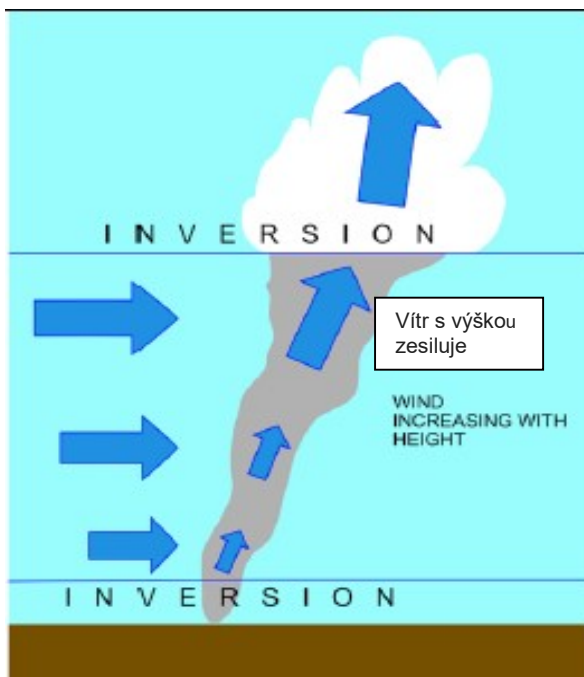
Pilot může najít pouze slabé stoupání na okraji torusu, které je ale místy rozvířené, silné v jedné části a žádné v další části.



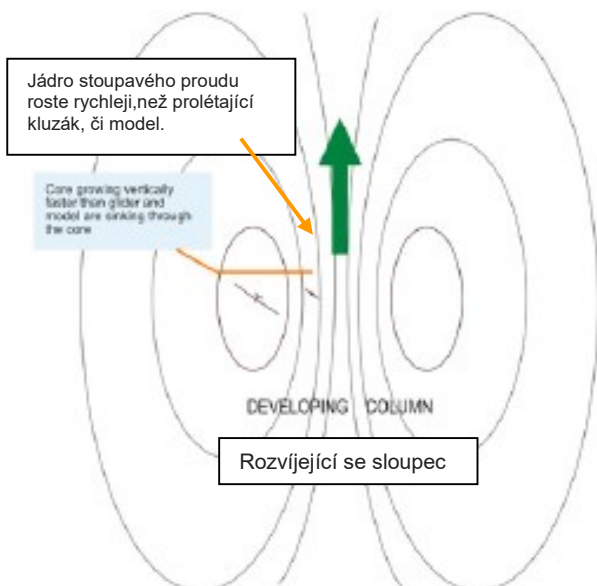
Poznámka k obrázkům a textu :  
Ideální tvar rotačního torusu

Obrázek č.1 :

Obrázek č.2 :



Počáteční stabilizace



Pilot kluzáku musí kroužit na malém poloměru se středem v ose torusu. Model má však výhodu v mnohem menším poloměru kroužení a může tak mnohem lépe využít nastalou situaci.

Obrázek č.3 :

(Je to mrňavé, ale v levém sloupci jsou vidět kluzák i model).

Jak teplota stoupá, tak torus se stává sloupcem, získává více energie, a rozšiřuje se, dokud nedosáhne své kondenzační výšky – základny mraku - kde vodní pára kondenzuje v oblak. Často to koliduje s jinou inverzí a mraky

rozšiřujícími se nad ním. Teplo se rozlévá, vrchol mraku se podobá vodní fontáně a zastavuje své stoupání.

Mohou existovat i jiné, slabší inverze, než náš příklad. Ty mohou odklonit nebo dokonce rozptýlit tepelnou energii z její cesty vzhůru. Jestliže jsou dostatečně silné, mohou zabránit dosažení výšky jejich kondenzace a dostaneme tak *modrý den* - termiku, ale bez mraků.

Často je stoupání v „modrých dnech“ užší, vlnící se, obtížnější jej najít, protože neexistují žádné pomůcky pro jeho nalezení (pokud nemáte oranžové sluneční brýle, které mohou učinit stoupající proudy téměř viditelnými).

Jak se vzduch v torusu zvedá, tak do něj proniká i chladnější hustší vzduch a vyplňuje pod ním prostor, který teplý vzduch opouští. Tak je termika často obklopená studeným, klesajícím vzduchem. Také se nevyhneme tomu, že se bude termika míchat s těmito okolními hmotami a „znečišťovat“ se chladnějším vzduchem.

Navzdory tomu, že se mísí s okolím, může přitáct teplejší „balík“, který s dostatečnou silou prorazí kondenzační úroveň a vytvoří rostoucí mrak.

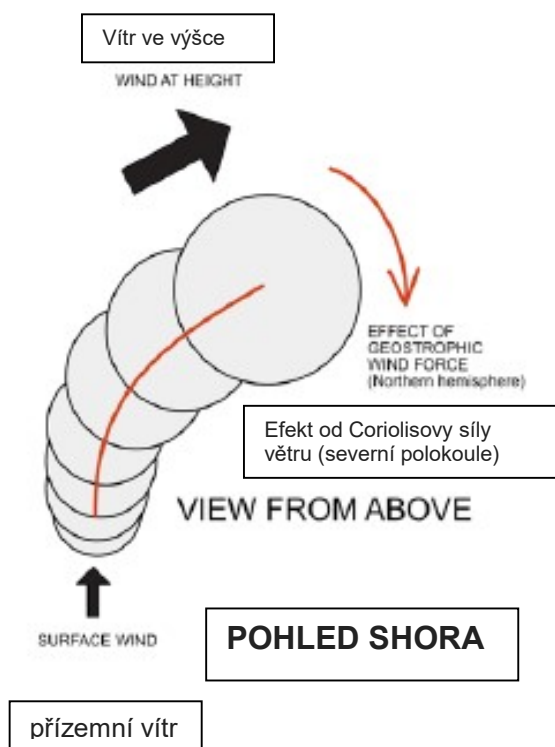
V tomto bodě latentní teplo, uvolněné z kondenzace při tvorbě mraků, může zesílit termiku a ta může stoupat až do stratosférických výšek (nad 11 km) a vytvořit kumulonimbus, který má potenciál k silným bouřkám a deštům.

Stoupání pod bouřkami, v nichž jsem letěl, může být míle (1 míle = 1,609 km) široké a velmi „mírné“. Pokud vzlétnete do oblaku, tak se míra stoupání může i několikrát znásobit.

Vlétnutím nad úroveň mraku se ocítáte v pekle, tj. velkém mrazu, krupobití, potkáte se se vznikem námrazy a extrémními turbulencemi. Bojujete s tím, jako byste byli slepými !

I v horkém dni to je na zmrznutí, pokud poletíte dostatečně vysoko !

Obrázek č.4 :



Ještě doplnění k obrázku č.4 :

Dva další faktory ovlivňují růst termiky: je to směr větru a jeho síla, která se obvykle mění s výškou.

Zatímco náš torus stoupá, vzduchová hmota se pohybuje nad zemí. (*Mám novou myšlenku při pohledu na obrázek : balíček vzduchu ve tvaru banánu může být pro pochopení vhodnější*).

Nyní k obrázku č. 5 :

S přispěním Coriolisovy síly se ohřáté tepelné bloky mohou otáčet a stoupat podle směru větru a v různých výškách i podle jeho síly.

Samozřejmě, pokud dojde k ostrým změnám směru a síly větru s výškou (známé jako střih větru), torus se může bočně posunout, může dokonce smykovat, nebo se v určité vzdálenosti od dolního sloupce dokonce reformovat do původního stavu.

Morálním poučením na tomto případě je to, že pokud se výstup vzduchu náhle zastaví, tak potom obvykle následuje zvětšení jeho průměru na návětrné straně. Je to jako kdyby jste torus převrhli a vy jste spadli do dolní části posledního závazu.

Nakonec se termika otáčí kolem svého středu a dále stoupá vzhůru. Na severní polokouli se otáčí ve směru hodinových ručiček; na jižní polokouli se otáčí proti směru hodinových ručiček.

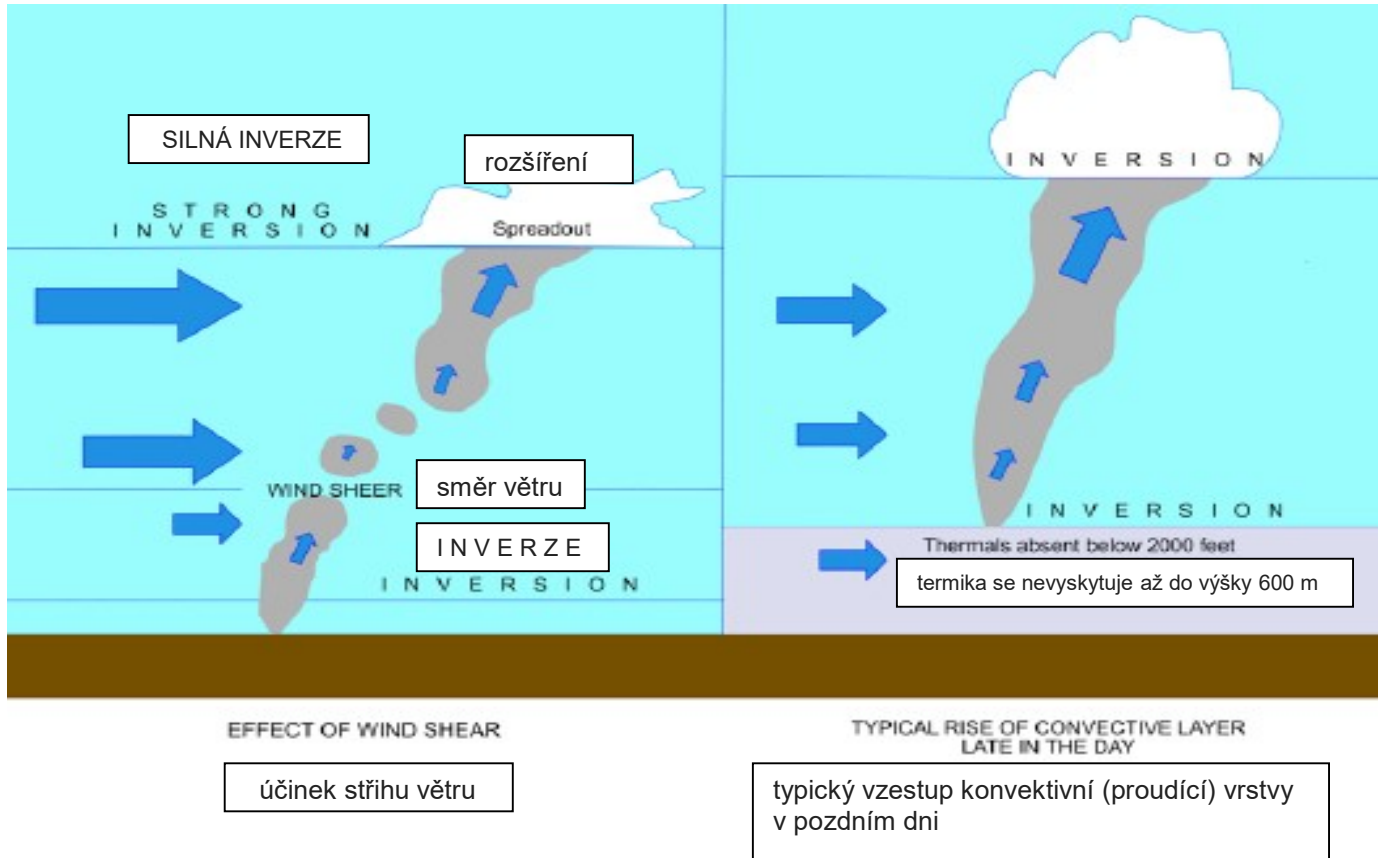
To je způsobeno geostrofní (Coriolisovou) silou větru, která ovlivňuje pohyb atmosféry tj. plynového obalu naší planety. Její

využití v modelářství je zanedbatelné.

Chcete-li tuto sílu zviditelnit, tak naplňte dřez vodou, vytáhněte zátku a pozorujte vodu jak odtéká do odpadu. Tímto směrem se bude točit i na Jupiteru.

**Poznámka :** Na severní polokouli se tlaková níže točí vždy proti směru hodinových ručiček a tlaková výše po směru hodinových ručiček. Na jižní polokouli je to obráceně.

Obrázek č. 5 :

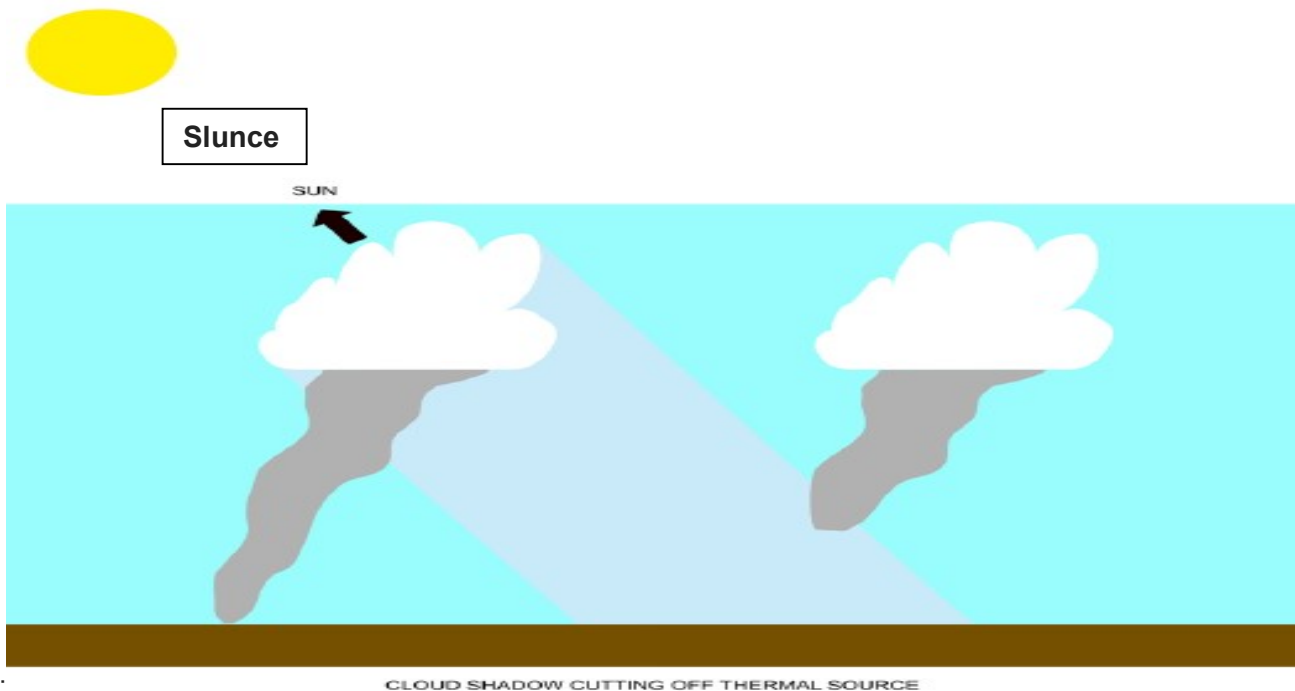


Co způsobuje konec termiky ?  
Inverze

*Mokro.* Zatímco určitý obsah vlhkosti je potřebný pro zajištění entropie, příliš mnoho je však fatální. Snažte se létat mimo dosah vlhké až mokré oblasti.

*Mraky.* (Obrázek č.6) Stejně tak nedostatek slunečního světla zřejmě bude příčinou tvého zkaženého dne.

Obrázek č.6



Stín mraku odřízí zdroj tepla

Jeden z velkých termických zabijáků je stín oblačnosti, který padá na zem. Zdroj termiky, v níž jste se nacházeli, bude změněn na „mrtvý kámen“. Každý stín mraku to způsobí, a nejen ten, o kterém jste si mysleli, že jste se pod ním udrželi.

Ze stejného důvodu může inverze na základně mraků přerušit termiku na hodinu, nebo dokonce i po zbytek dne, pokud je inverze dostatečně silná a vzdušné proudění je hodně vlhké. Následuje rozšiřování této oblasti a brzy bude všude stín.

Pokaždé, když se objeví díra v horní vrstvě mraku, tak se následně doplní mrakem vytvořeným ze stoupající termiky. Jinak se může tento jev vyskytnout pouze v jednu denní dobu, kdy slunce svírá úhel k povrchu země shodný se stíny a zdroji termiky.

Když je slunce nebo mraky buď výš nebo níž, tak se to nemusí stát. Takže denní čas je důležitý.

*Silný vítr* zabíjí termiku. Může ji roztrhat na kusy, zvláště pokud má vítr v blízkosti země dost strmý sklon a jeho rychlost je několik mil za hodinu při zemi a 20 až 30 mil/h (cca 30 až 50 km/h) na každých 100 stop (30 metrů) výšky. Taková rychlá výměna vzduchových hmot může rozbít stoupající termické „válce“.

*Jeden tip* : Někdy je rozumné prodloužit po větru kroužení a udržovat výšku s tvořícími se stoupavými proudy od země, zejména pokud je vaše výška nízká. Pokračujte v pohybu v centru stoupání vpřed tak, aby vaše rychlost zůstávala víceméně shodná s rychlostí větru při zemi.

*Sluneční svit* : Termická intenzita přímo souvisí mj., na množství tepla, které poskytuje slunce, což je neoddelitelně spojené s jeho výškou na obloze a úhlem, pod kterým dopadají sluneční paprsky na zem. Je to o tom kde letíte. Zda se jedná o středoevropský čas (GMT), nebo je to za hodinu nebo dvě za místním vrcholem. Tepelná intenzita vrcholí v poledne GMT – a je to vyřešeno.

Trvající výměna vzduchové masy může zničit všechna stoupání. Pokud se nasune vlhký mořský vzduch, nechte kluzák v hangáru. Přečtěte si předpověď počasí a zjistěte, odkud přichází vzduchová hmota.

## KDE HLEDAT STOUPÁNÍ

(Albedo) *Kontrast* v krajině je generátorem termiky. Astronomové chápou albedo jako míru odrazivosti tělesa nebo jeho povrchu. Tmavé stavby vedle travnatých luk nebo polí mohou být jeho zdrojem. Křoviny a lesy akumulují během dne teplo, ale stoupání nad nimi do odpoledních hodin nečekejte. Jak ale slunce zapadá, mohou uvolňovat své teplo, když ostatní zdroje stoupání již selhaly.

*Oheň* je zřejmým vítězem. Před lety zemědělci ve Velké Británii vypálili strniště, která byla ponechána po sklizni pšenice, a já jsem ten den dokončil let pouze v úzkém pásu a brutální termice, kterou vyvolalo hořící strniště. Požár způsobil násilné zvýšení teploty a tím i stoupání - jinak byl vzduch mrtvý. Byla to velmi vzrušující „jízda“, když vidíte (a cítíte), jak se hořící sláma vznáší a její částičky se dostávají přes ventilaci do kokpitu !

*Kopce* jsou dobrým zdrojem stoupání, pokud jsou sluncem osvětlené jejich plochy. Zvýšení rychlosti větru může na kopcích způsobit, že se z nasvícených ploch svahu, ale i ze závětrné strany hřebene uvolní pás vzestupného teplého vzduchu. V jeho horní části bude odříznutý stříhem větru. Dokonce i malé chomáče vegetace, křoviny nebo houština, mohou zadržovat teplo před větrem a spolu tvoří sluneční clonu. Potom se v určitém okamžiku přehřátá oblast uvolní a stoupá vzhůru.

Je však velmi nepravděpodobné, že po vlétnutí do této oblasti narazíte na čelo termiky. Obvykle jedno křídlo vašeho modelu začne stoupat a vy se musíte snažit změnit směr letu k tomuto stoupajícímu křídlu. Pokud se dostanete do klesajícího vzduchu, pak neváhejte a leťte proti větru. Pokud se klesání stává silnějším, tak leťte dál, je to často znamení, že míříte k dalšímu zdroji stoupání. Pokud tomu tak není, tak se dejte na pěší turistiku (hledat model) !

Podívejte se na mraky v místech, kde létáte. Pokuste se zjistit, který mrak má nejvyšší horní část a pod ním hledejte termiku. Má-li plochou základnu a vypadá jako pevný, ostrý a rostoucí, pak je na cestě vzhůru až na základnu oblačnosti. Pokud nemá jasnou základnu a vypadá jako rozčuchaný účes, pak je s největší pravděpodobností mrtvý a bude „sedět“ na hromadě klesajícího vzduchu.

Sledujte trávu a vegetaci ve vaší blízkosti, zda se nevyskytují známky jejího pohybu. Pokud se tráva začne sklánět zpět proti směru větru, pak víte, že se něco děje. Jsou možná dvě vysvětlení. Buď je to chladný odtok z kolabující termiky, nebo zrození nově existujícího a přinášeného teplého vzduchu. Jak dlouho je to od posledního tepelného rozpadu? To je stopa.

*Poznámka překl.:* Létání na svahu s modelem neumožňuje jenom termika, ale fouká-li vítr kolmo (nebo alespoň mírně šikmo) na svah, potom je křídlo modelu ofukováno šikmou složkou větru odpovídající úhlu svahu. Proto musíme změnit úhel seřízení křídlo –

*VOP (snížit součinitel vztlaču) a tím model urychlit. Svah je velmi účinný „motor“, který pro nás zdarma pracuje v kteroukoliv dobu, i v mrazech, kdy by psa nevyhnal.*

*Účinky svahového proudění nevyužívají jen modeláři, ale své si užívají i piloti kluzáků na úbočích horských velikánů. Nezapomeňme ani na počátky letectví, kdy bratři Wrightové na svahu uskutečnili své první skoky a posléze i lety.*

Sledování přírodních zázraků je fascinující sport ! Vždy se učíš něco nového !

Informuj se o vzduchu !

Překlad : Bobr, 2.1.2018