

Určování obsahu chlorofylu z hyperspektrálních obrazových dat

Mgr. Jan Mišurec, Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie, PŘF UK, Praha, jmis@volny.cz

Nadměrný výskyt lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) v lesních porostech Národního parku Šumava způsobuje značné poškození horských smrččin na poměrně velkých plochách. K přijetí správných opatření zabráňujícím dalšímu šíření tohoto škůdce je nutné znát potenciální směry jeho postupu. Jednou z možností je využití metod dálkového průzkumu Země. Pomocí aplikace kvantitativních metod obrazové spektrometrie lze sledovat vybrané biochemické a biofyzikální parametry indikující zdravotní stav vegetace. Díky tomu je možné vymezit porosty (s horším zdravotním stavem), které jsou k napadení lýkožroutem obecně náchylnější. Dále je pak možné sledovat dílčí stadia napadení a do značné míry tak předvídat budoucí vývoj v jednotlivých lokalitách. Aplikace metodiky modelů radiativního transferu v kombinaci s exponenciálním regresním modelem pro výpočet obsahu chlorofylu v korunách smrkových porostů Národního parku Šumava je prakticky demonstrována na třech vybraných zkušebních lokalitách: Černá hora, Březník a Smrčina. Hlavním podkladem jsou v tomto případě letecká hyperspektrální obrazová data AISA Eagle a AISA Dual, která byla pořízena nad zmíněnými zkušebními lokalitami v srpnu a září roku 2009. Hlavním výstupem práce jsou mapové listy v měřítku 1:5000 znázorňující obsah chlorofylu v korunách dospělých (více než 40 let) a mladých (do 40 let) smrčků.

práce byla zpracována za odborného vedení Ústavu systémové biologie a ekologie AV ČR v. v. i. v rámci výzkumného projektu "Ohodnocení fyziologického stavu smrkových lesních porostů šumavského národního parku napadených hmyzím škůdce lýkožroutem smrkovým pomocí metod obrazové spektrometrie a radiativního transferu"

hyperspektrální data



spektrální rozsah: 400 - 2450 nm; spektrální kanály: 256 (VNIR), 254 (SWIR); šířka kanálu: 2,3 nm (VNIR), 5,8 (SWIR)
 prostorové rozlišení: 0,8 m/pix; digitalizace: 12 bit; FOV: 37,7/24; IFOV: 0,037/0,075; výrobce: Specim Ltd. (FIN)

zkoumané lokality

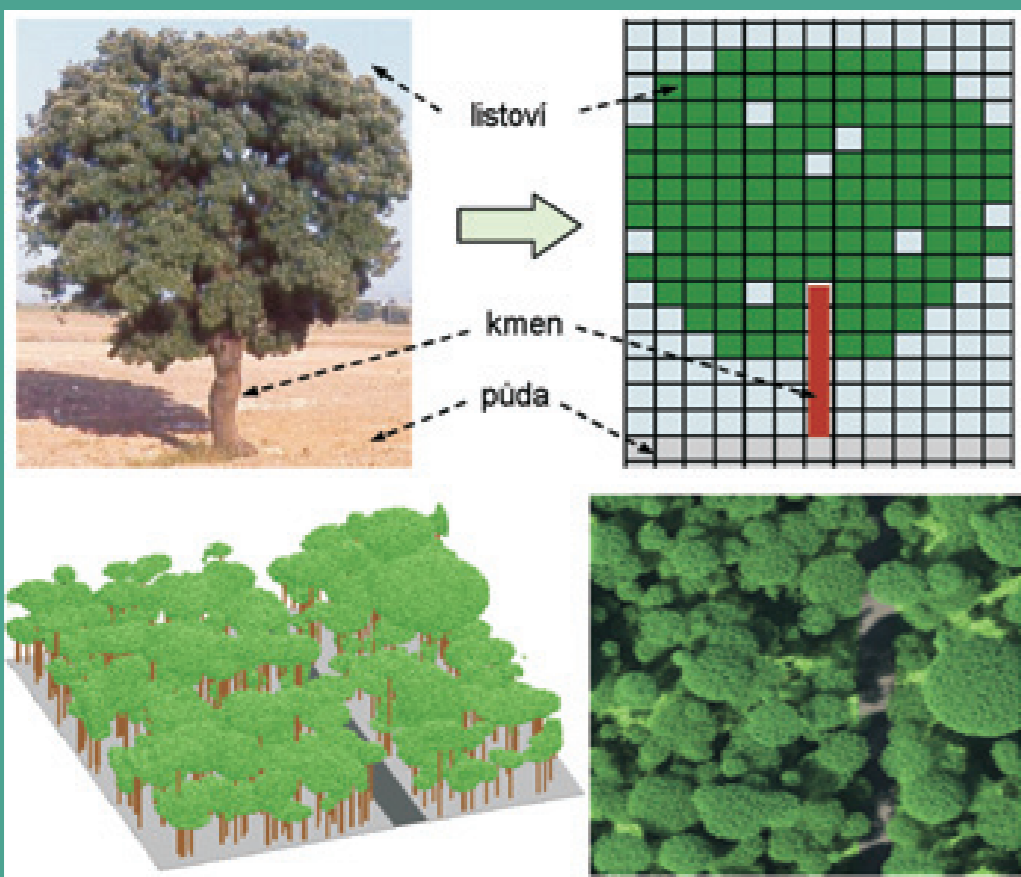


Černá hora:
 poloha: 48°58'44" N, 13°33'03" E
 min. výška: 1018 m n.m. (potok Olšinka)
 max. výška: 1315 m n.m. (Černá hora)
 stádium: vrcholné stádium napadení

Březník:
 poloha: 48°59'10" N, 13°25'52" E
 min. výška: 1128 m n.m. (Modravský potok)
 max. výška: 1342 m n.m. (Blatný vrch)
 stádium: závěrečné stádium napadení, iniciální stádium regenerace

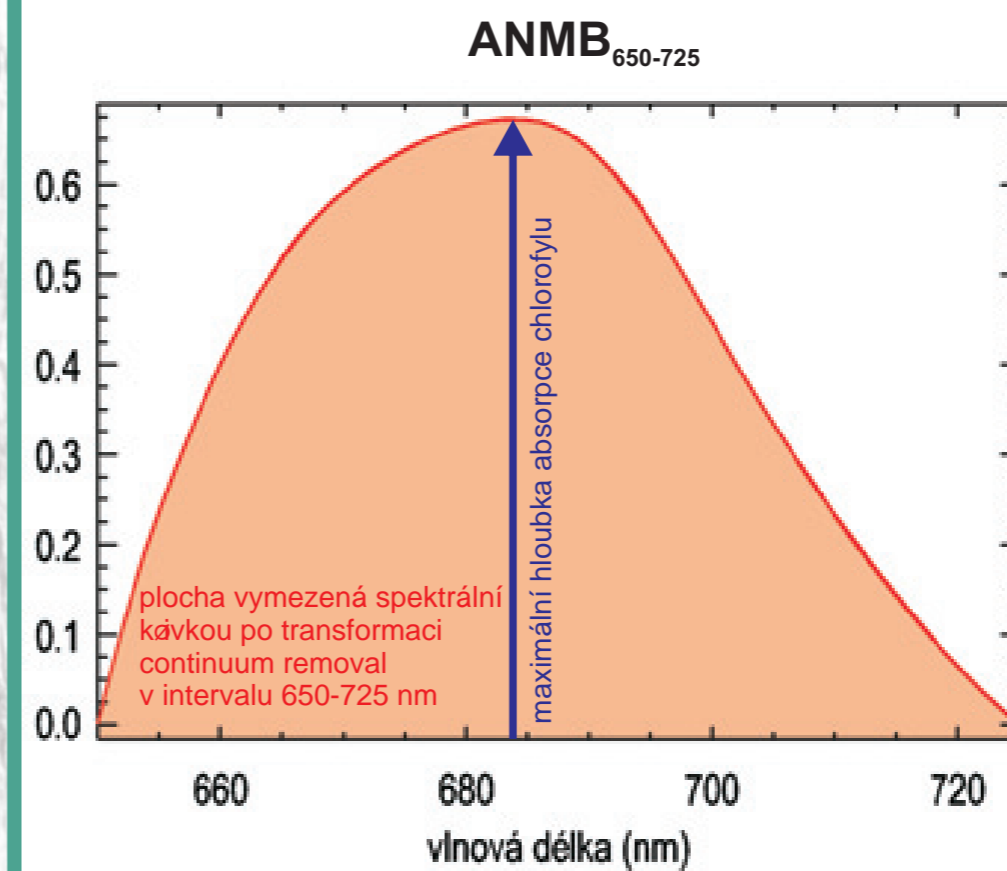
Smrčina
 poloha: 48°44'14" N, 13°55'19" E
 min. výška: 993 m n.m. (potok Rasovka)
 max. výška: 1338 m n.m. (Smrčina)
 stádium: iniciální stádium napadení

model DART



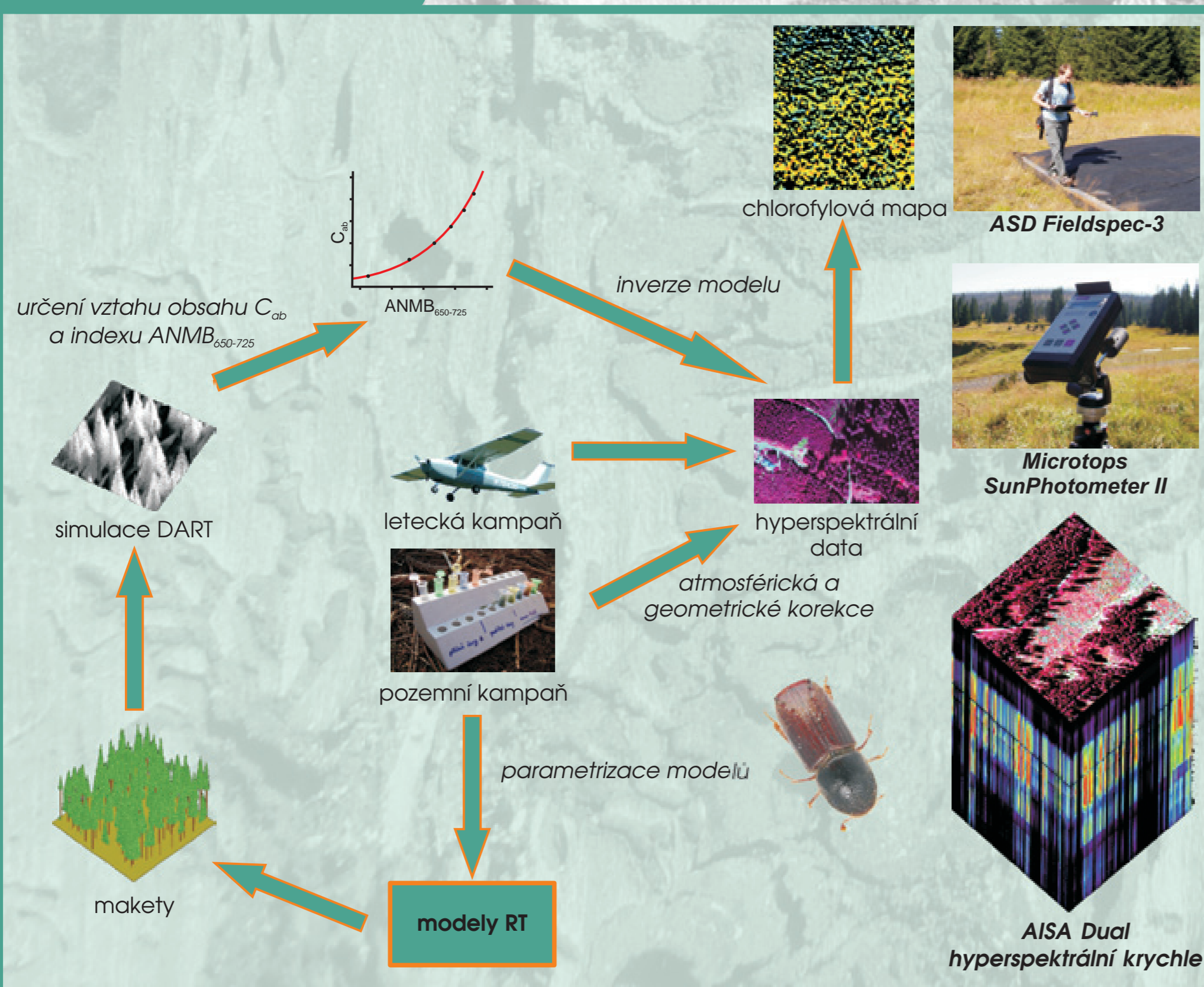
DART (Discrete Anisotropic Radiative Transfer) je třidimenzionální model určený ke studiu šíření záření v přírodních i antropogenních scénách. Model nahrazuje reálné objekty soustavou krychlových buněk různých druhů a velikostí, které jsou popsány atributy určujícími jejich optické vlastnosti. Vlastní model pak řeší šíření dopadajícího záření mezi jednotlivými buňkami. Princip použití modelu DART spočívá v tvorbě tzv. maket lesního porostu (virtuálního 3D modelu lesa), parametrizovaných na podkladě pozemních měření strukturálních, geometrických a optických parametrů vybraných reprezentativních jedinců. Výsledkem je pak simulace hodnot reflektance na různých vlnových délkách pro různé hodnoty vstupních parametrů (např. obsahu chlorofylu, LAI, korunný zápoj, orientace a sklonitost terénu apod.).

index ANMB₆₅₀₋₇₂₅

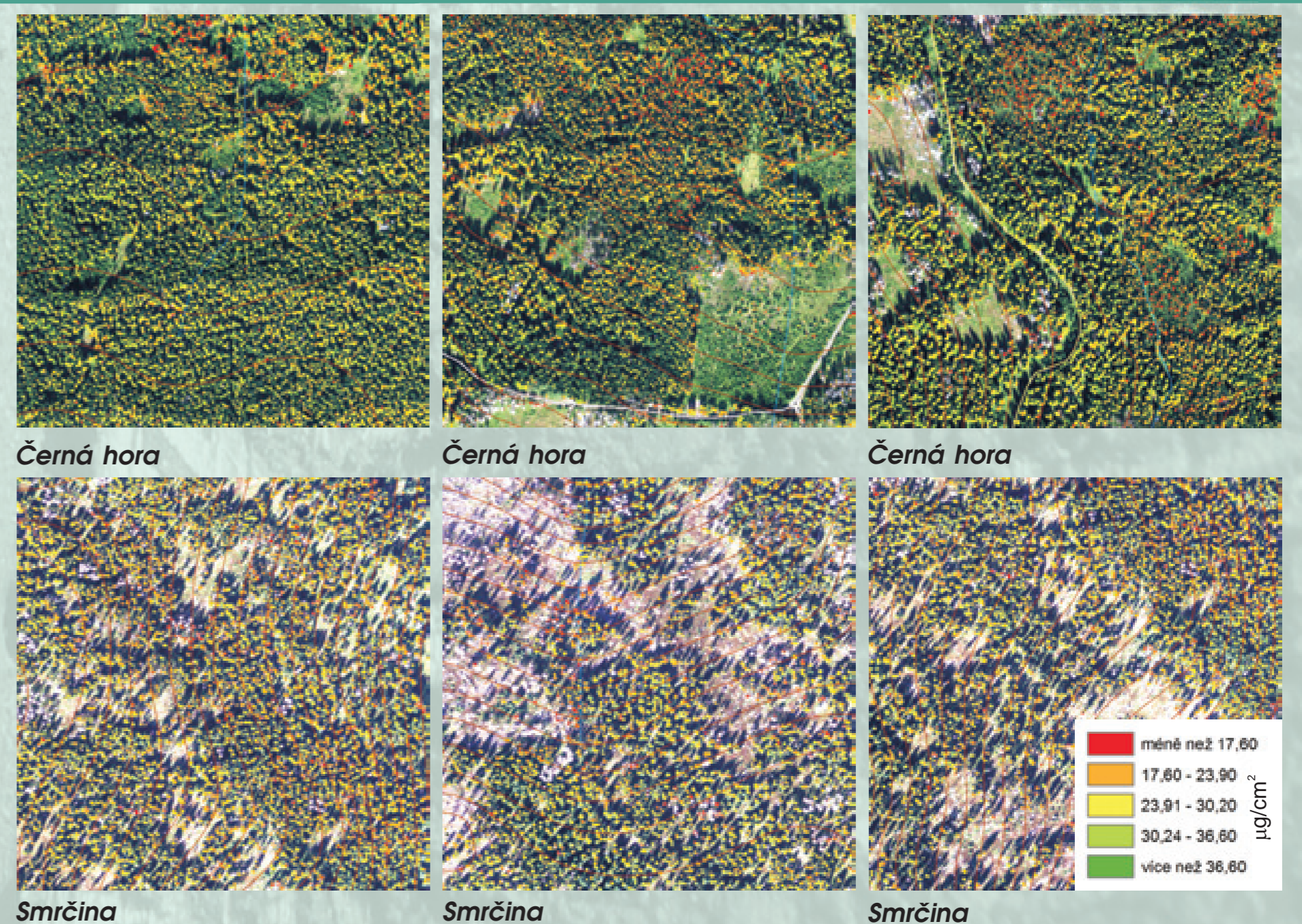


Hodnota indexu ANMB₆₅₀₋₇₂₅ je založena na velikosti plochy vymezené spektrální křivkou po aplikaci transformace continuum removal (normalizace a relativizace hodnot vůči tzv. kontinuu). Změna obsahu chlorofylu má za následek změnu spektrálních vlastností listoví vlivem silnější absorpce záření. Do určité míry tedy platí, že se plocha vymezená spektrální křivkou s rostoucím obsahem chlorofylu zvětšuje. Velikost této plochy je pak dále normalizována maximální hloubkou absorpce chlorofylu. Výhodou indexu ANMB₆₅₀₋₇₂₅ je kromě silné korelace s obsahem chlorofylu také jeho velmi malá citlivost na ostatní rušivé vlivy, které ovlivňují naměřené hodnoty reflektance, ale které s obsahem chlorofylu nesouvisí (orientace a sklonitost terénu, LAI, korunný zápoj apod.).

schématický postup



ukázka výsledků



Pro každou zkušební lokalitu byly získány dvě rastrové vrstvy vyjadřující obsah chlorofylu v korunách dospělých a mladých smrčků. Tato data byla doplněna o základní polohopis a výškopis a následně upravena do podoby mapových listů v měřítku 1:5000. Získaná chlorofylová mapa byla následně využita jako jeden ze vstupů pro model šíření lýkožrouta smrkového. Jelikož změna obsahu chlorofylu nesouvisí vždy pouze s napadením lýkožroutem je nutné model rozšířit i o další indikátory.

