

ABIOTICKÉ ŠKODLIVÉ ČINITELE V KONTEXTE KLIMATICKEJ ZMENY

Bohdan Konôpka • Jozef Konôpka

Úvod

Úvod príspevku využijeme na pripomenutie skutočnosti, že v decembri 2009 sa v Kodani konal významný summit. Jeho cieľom bolo pripraviť podklady pre dokument nahrádzajúci Kjótsky protokol. Hlavným dôvodom urgentnej potreby nahradenia Kjótskeho protokolu je nereálnosť cieľov, ktoré sa v ňom vytýčili. Zistilo sa, že vývoj emisie skleníkových plynov, ničenia tropických pralesov a ďalších negatívnych javov naštartovali procesy, ktoré prekročili aj najpesimistickejšie scenáre vypracované špecialistami Medzivládneho panelu OSN pre klimatickú zmenu (IPCC). Kodanský summit priniesol len čiastočné výsledky, keď v záverečnej dohode nie sú žiadne záväzné ciele a povinnosti zúčastnených krajín. Preto treba dúfať, že Kjótsky protokol čoskoro nahradí nový dohovor. Tento by sa mohol pripraviť a možno aj ratifikovať na najbližšom summite v Mexiku, ktorý sa bude konať koncom tohto roka.

Názory odbornej i laickej verejnosti na klimatickú zmenu sa aj napriek mnohým presvedčivým argumentom a vedeckým dôkazom stále rôznia. Niektorí odborníci (je ich výrazná menšina) z rôznych odvetví vedy existenciu klimatickej zmeny spochybňujú, prípadne ju chápu len ako prirodzený vývoj bez výraznejšieho zapríčinenia antropogénnou činnosťou. Klimatické zmeny sú v jednotlivých regiónoch podmienené aj prirodzenými (človekom nespôsobenými) javmi. Takými sú napr. vulkanická činnosť alebo zmeny morskej cirkulácie. V podstate nemá význam bojovať proti prirodzeným zmenám klímy, ale je opodstatnené redukovat' vplyvy človeka na klimatickú zmenu.

Existenciu klimatickej zmeny a jej inherentných javov potvrdzuje okrem iného aj mimoriadne „správanie sa“ počasia v ostatných rokoch. Napríklad, veľmi extrémne teplo a hlavne sucho bolo v lete 2003. REBETEZ *et al.* (2006) tvrdí, že išlo o najteplejšie leto v strednej Európe zhruba od roku 1500. Ďalej to bolo leto 2007, keď teploty v Európe opäť prekonalí uvedený rekord. Pritom na južnom Slovensku bola teplota prvýkrát vyššia ako 40 °C. Ako ďalší príklad počasia „nezvyklého charakteru“ môže poslúžiť aj tohoročné zimné obdobie, keď došlo k veľkým výkyvom teplôt (v priebehu niekoľkých hodín ich dramatický nárast). Následkom boli opakujúce sa povodňové situácie v decembri 2009 a v januári 2010. Toto bolo v predošlých obdobiach príznačné len pre koniec zimných období. Okrem teplotných extrémov, ďalším sprievodným javom klimatickej zmeny je častejší výskyt ničivých víchric (pozri napr. BENISTON, INNES *et al.* 1998). Z najnovších prípadov uvedieme napr. orkány Kyrill (začiatok roka 2007), Paula (január 2008), Emma (marec 2008), Klaus (január 2009), ktoré pustošili západnú a strednú Európu.

Prejdime však zo všeobecnej platformy vplyvu klimatickej zmeny na ľudskú civilizáciu do našej záujmovej oblasti, t. j. k lesným ekosystémom, lesnému hospodárstvu a hlavne vzťahu klimatickej zmeny k ohrozeniu porastov škodlivými činiteľmi. V prvej časti sa zameriame na otázky väzby medzi klimatickou zmenou a rôznymi škodlivými činiteľmi. Následne sa budeme podrobnejšie zaoberať abiotickými škodlivými činiteľmi, konkrétne vetrom, snehom a suchom.

Ohrozenie lesov klimatickou zmenou

Ohrozenie drevín škodlivými činiteľmi je dané ich dispozíciou, čiže náchylnosťou, ktorá podmieňuje genetické vlastnosti. Ďalej súvisí s rastovým, resp. vývojovým štádiom a fyziologickým

stavom dreviny. Fyziologické procesy dreviny determinujú vlastnosti prostredia. Dreviny, ktoré rastú v prirodzenom (pôvodnom) prostredí sa vyznačujú homeostatickými prejavmi voči pôsobeniu exogénnych faktorov. Ak sa prírodné prostredie zmení, alebo dreviny rastú na stanovištiach pre ne nevhodných, stávajú sa osobitne disponovanými na poškodenie. Ohrozenie drevín ďalej súvisí s vlastnosťami škodlivých činiteľov, najmä s ich agresivitou. K poškodeniu môže dôjsť len vtedy, ak škodlivý činiteľ je schopný prekonať systém prírodných zábran dreviny, na ktorú pôsobí. V zmysle uvedeného klimatická zmena ovplyvňuje jednak dispozíciu drevín na poškodenie ako aj vlastnosti škodlivého činiteľa, či jeho agresivitu (STOLINA *et al.* 1985). V obidvoch prípadoch klimatická zmena spravidla pôsobí negatívne, čiže dochádza k zvýšeniu ohrozenia drevín škodlivými činiteľmi.

Zjednodušene možno rozdeliť negatívny vplyv klimatickej zmeny na lesné ekosystémy na priamy a nepriamy. Priamy vplyv klimatickej zmeny na dreviny môže byť mechanický alebo fyziologický. Mechanické pôsobenie sa prejavuje hlavne prostredníctvom vetra, snehu a námrazy, fyziologické napr. suchom. Vo všeobecnosti sa predpokladá častejší výskyt ničivých víchrov (OVERPECK *et al.* 1990). Na základe analýzy lesnej hospodárskej evidencie sa konštatoval postupný nárast vetrových náhodných ťažieb aj v lesoch Slovenska počas ostatných troch desaťročí (KONÓPKA *et al.* 2005). Určitým rizikom v súvislosti s postupnou zmenou poveternostných podmienok je modifikácia smeru prevládajúcich vzdušných prúdov. Zmene distribúcie nebezpečných vetrov počas roka sa venujeme v kapitole „Modifikácia vlastností vetra“. Podobne môže dôjsť k určitým zmenám v časovo-priestorových rámcoch padania ťažkého snehu, a tým aj v poškodzovaní lesných porastov (kapitola „Zmeny výskytu snehových škôd“).

Fyziologické pôsobenie klimatickej zmeny na dreviny môže mať ešte negatívnejšie následky ako uvádzané mechanické vplyvy. Každá drevina má svoju ekologickú amplitúdu, ktorá okrem iného súvisí aj s teplotným a vodným režimom. Ako sa už uviedlo, v ostatných rokoch sa zaznamenávajú mnohé, niekedy absolútne rekordy teplôt, zrážok ako aj iných meteorologických javov. Očakávaný nárast priemerných ročných teplôt zvýši evapotranspiráciu drevín. Týmto dreviny zvýšia spotrebu vody. Súčasne dôjde k narušeniu prirodzeného priebehu ročných zrážok, pritom sa ráta s ich poklesom vo vegetačnom období. Takže dreviny náročné na vlahu, a to hlavne rastúce na pôdach s menšou retenčnou schopnosťou, budú trpieť nedostatkom vody, čo ich bude oslabovať fyziologicky.

Teplota je limitujúcim faktorom pre šírenie mnohých hmyzích škodcov. Predovšetkým chladné zimy chránia lesy mierneho pásma pred prenikaním niektorých druhov hmyzu z juhu alebo nižších nadmorských výšok. Klimatická zmena má na hmyzích škodcov zväčša vplyv stimulačný (BENISTON, INNES 1998). Ovplyvní ich populačnú dynamiku (plodnosť, dĺžku vývojových štádií a celkového prežívania, frekvenciu a intenzitu gradácie), ako aj areál výskytu (v horizontálnom aj vertikálnom zmysle). Ako príklad horizontálneho šírenia škodcov na územie Slovenska zo severu počas ostatných rokov možno uviesť podkôrnika *Ips duplicatus*. PFEFFER *et al.* (1961) uvádzajú, že v polovici minulého storočia sa podkôrny hmyz v Československu vyskytoval do maximálnej nadmorskej výšky 1 200 m. STOLINA *et al.* (1985) píše, že lykožrút smrekový (*Ips typographus*) sa môže dlhodobo s veľkou amplitúdou premnožovať v najvyšších polohách 6. vegetačného stupňa (smrekovo-bukovo-jedľový), skupiny lesných typov *Abieto-Fagetum* a *Fageto-Abietum*. V 7. vegetačnom stupni (smrekový), v skupine lesných typov *Sorbeto-Piceetum*, je len v latentnom stave. Dnes sa podkôrniky premnožujú na Slovensku aj v nadmorskej výške 1 400 m, často aj vyššie, t. j. až na hornej hranici lesa (vertikálny posun).

Pomerne málo vedecky prebádaný je potencionálny vplyv klimatickej zmeny atmosféry na životný cyklus, resp. agresivitu patogénnych húb. Avšak aj tu možno povedať, že dispozícia drevín k patogénnym hubám sa bude v dôsledku ich oslabenia klimatickými stresmi zvyšovať. Bude to platiť aj pre rôzne vírusy a baktérie. Napr. JANKOVSKÝ (2000) predpokladá problémy v českých smrečinách založených mimo ich ekologického optima (nižšie a stredné polohy). Limitujúcim faktorom je tu predovšetkým nedostatok vody a vysoký výpar v letných mesiacoch. Šírením koreňových a kmeňo-

vých hnilôb sa výrazne zníži statická, ale aj celková ekologická stabilita drevín a ich porastov, a to najviac v smrečinách a bučinách.

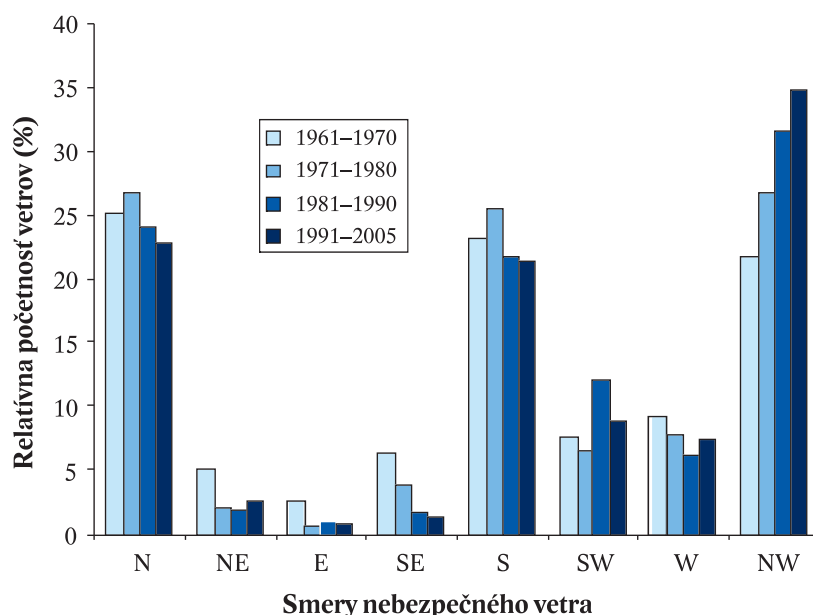
Možno predpokladať, že sa bude zhoršovať situácia s nežiaducou vegetáciou. Dreviny v iniciálnych štádiách vývoja budú fyziologicky viacej stresované, tým sa zvýši podiel uhynutých jedincov. Vytvorí sa konkurenčný priestor pre nežiaducu vegetáciu. Týka sa to hlavne teplomilných druhov nenáročných na pôdnu vlhku. Zvýšia sa náklady na zabezpečenie mladých lesných porastov. Podobne zložitá situácia bude v preriedených porastoch, kde nežiaduca vegetácia znemožní prirodzenú obnovu lesa. Vážnym problémom v ostatných rokoch je šírenie invázných druhov rastlín. Tak napríklad na Záhorskej nížine vážne problémy pri obnove borín spôsobuje líčidlo americké (*Fytolaca americana*). V rozpadávajúcich sa porastoch a na holých plochách možno očakávať epizódy premnoženia drobných hlodavcov. Je veľmi pravdepodobné, že ich populáciu podporí častý výskyt teplých a suchých období. Drobné hlodavce budú výrazne poškodzovať nálety, nárasty a kultúry. Nebezpečné je zavlečenie ďalších (cudzích) hmyzích, hubových a iných škodcov, ktoré môžu nájsť v nových meniacich sa klimatických pomeroch dobré životné podmienky (ZÚBRIK *et al.* 2006).

Modifikácia vlastností vetra

Jednotlivé stromy ako aj porasty majú najvyššiu odolnosť proti vyvráteniu alebo zlomeniu najčastejšie sa vyskytujúci smer vetra. V takomto zmysle sa v niektorých prípadoch realizovali pestovno-ochranné opatrenia (napr. porastové plášte, spevňovacie pásy, systém rubných článkov a pod.). Spravidla vznikla kolektívna ochrana stromov s dôrazom na nebezpečný smer vetra. Rozhodujúca je však individuálna odolnosť stromov, pretože stromy sú schopné prirodzene posilňovať odolnosť proti frekventovaným smerom vetrov. Ide napríklad o rozmiestnenie biomasy koreňov, tvorbu koreňových nábehov, zmenu tvaru priečneho prierezu územkovej časti kmeňa a koreňov, tvaru koruny, výškového a hrúbkového prírastku atď. Dreviny sú viac zraniteľné ak silný vietor prichádza z nezvyklého smeru. Ak by teda klimatická zmena náhle ovplyvnila aj smery vetrov, tieto by vo veľkej miere ohrozovali najmä staršie lesné porasty. Z uvedených dôvodov sme vykonali rozbor smerov a celoročnej distribúcie nebezpečných vetrov za obdobie ostatných 45 rokov na Slovensku.

Východiskový materiál pre analýzu vývoja smerov nebezpečného vetra pre lesné porasty tvorili údaje z meteorologických staníc zaznamenaných v rokoch 1961 – 2005. Konkrétne sa do šetrenia zahrnulo 100 meteorologických staníc, z ktorých 55 bolo takmer stabilných počas celého sledovaného obdobia. Do úvahy sa zobrali len vetry patriace do 8 až 12 stupňa Beaufortovej stupnice sily vetra (rýchlosť od 62 km.h⁻¹). Vypočítala sa relatívna početnosť smerov nebezpečného vetra v obdobiach rokov 1961 – 1970, 1971 – 1980, 1981 – 1990 a 1991 – 2005. Išlo o vyjadrenie percentuálneho podielu jednotlivých smerov z ich celkového počtu v danom období. Podobne sa vyjadrila relatívna početnosť smerov vetra vzhľadom na ročné obdobia, t. j. zima, jar, leto, jeseň.

Z analýz vyplynulo, že v období 1961 – 2005 sa posilnil severozápadný nebezpečný smer vetra (obr. 1). Pritom jeho nárast sa pozoroval viac-menej vo všetkých ročných obdobiach.



Obrázok 1. Relatívna početnosť smerov (N – severný, E – východný, S – južný, W – západný) nebezpečného vetra pre lesné porasty na Slovensku v sledovaných obdobiach

Pri porovnaní relatívnej početnosti nebezpečného vetra v ročných obdobiach medzi rokmi 1961 – 1990 a 1991 – 2005 sa zaznamenal nárast v jarnom období a naopak – pokles v zime a v lete (tab. 1).

Tabuľka 1. Porovnanie relatívnej početnosti (%) nebezpečného vetra pre lesné porasty na Slovensku medzi obdobím rokov 1961 – 1990 a 1991 – 2005 podľa ročných období

Obdobie	Zima	Jar	Leto	Jeseň	Spolu
1961 – 1990	44,2	23,0	9,9	22,9	100,0
1991 – 2005	40,4	28,5	6,9	24,2	100,0

Pri porovnaní oblastí Slovenska sa zistilo, že:

- v západnej časti krajiny prevláda severozápadný smer nebezpečného vetra,
- vo východnej časti Slovenska prevláda severný smer nebezpečného vetra,
- v centrálnej časti územia je situácia najheterogénnejšia, pričom ide o všetky smery okrem juhovýchodného, východného a juhozápadného.

Určité modifikácie smerov nebezpečného vetra a ročnej distribúcie počas sledovaného obdobia sa zatiaľ môžu len hypoteticky dať do vzťahu s klimatickou zmenou. Pre objasnenie tohto javu však bude treba vykonať ďalšie šetrenia, a to aj na základe nadnárodných meraní a analýz.

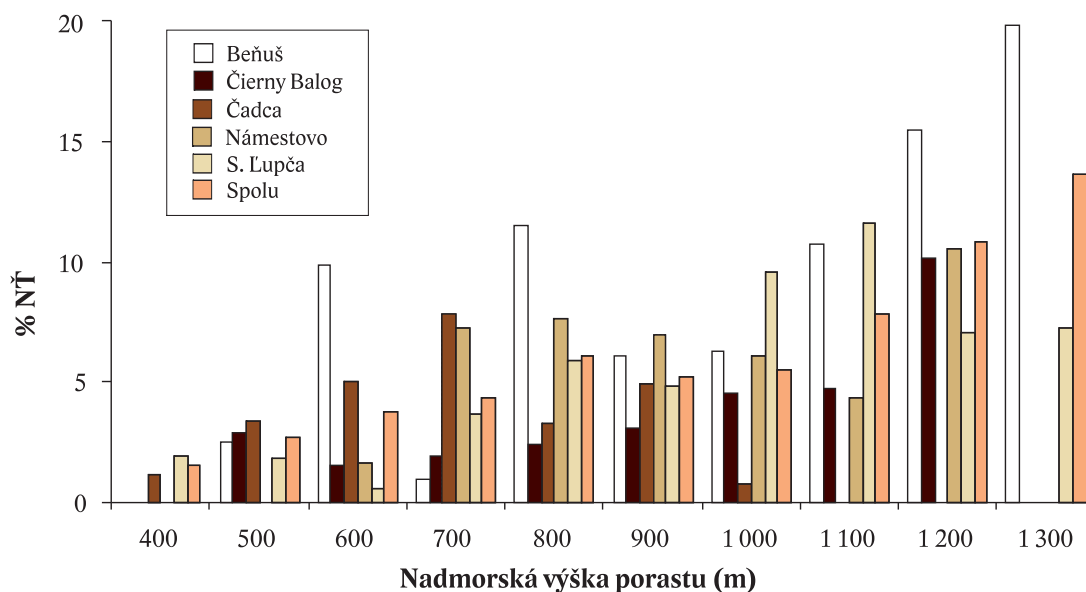
Zmeny výskytu snehových škôd

Zvyšovanie teplôt v najchladnejších mesiacoch (január a február) a nárast množstva zrážok v tomto období pravdepodobne skráti trvanie obdobia s premrznutím pôdy. Tak sa zvýši riziko vyvrátenia drevín v zimnom období, pretože mokré nepremrznuté pôdy majú zníženú súdržnosť (PELTOLA *et al.* 1995). Podobne možno predpovedať častejší výskyt padania mokrého, ťažkého snehu, ktorý poškodzuje hlavne mladšie prehustené porasty. V priebehu ostatných štyridsiatich rokov došlo na Slovensku k určitým zmenám v poškodzovaní porastov námrazou a snehom (KONÓPKA

2007). Možno spomenúť kalamitu z januára 2001 spôsobenú námrazou (ľadovicou) v južnej časti Banskobystrického kraja, ktorá svojim rozsahom nemá v histórii obdobu.

Počas zimy 2005/2006 sneh veľmi poškodil lesné porasty, a to prevažne s prevahou smreka v centrálnej a severozápadnej časti Slovenska. Z uvedeného dôvodu sa realizovala náhodná ťažba v objeme blízko 500 tisíc m³ dreva. Bola to jedna z najväčších snehových kalamít od roku 1961, t. j. odkedy sú dostupné relevantné údaje. Išlo o Odštepny závod (OZ) Čadca, Námestovo, Beňuš, Slovenská Lupča a Čierny Balog (uvádzajú sa v poradí od najväčšieho objemu snehových polomov po najmenší). Na základe lesníckej hospodárskej evidencie sme vykonali rozbor tejto snehovej kalamity podľa uvedených OZ, resp. území Kysúc, Oravy a Pohronia (pozri aj KONÓPKA *et al.* 2008). Pritom sa do sledovania zahrnulo vyše 1 500 dielcov postihnutých ťažkým snehom. Analyzovali sa najvýznamnejšie porastové charakteristiky a vlastnosti abiotického prostredia vplyvajúce na intenzitu poškodenia smrečín. Tu sa zameriame exkluzívne na vzťah medzi nadmorskou výškou a poškodením smrečín ťažkým snehom.

Intenzita poškodenia v princípe rástla s nadmorskou výškou (obr. 2). Maximálne poškodenie podľa OZ bolo v takýchto nadmorských výškach: Beňuš – od 1 301 do 1 400 m n. m., Čadca – od 701 do 800 m n. m., Čierny Balog – od 1 201 do 1 300 m n. m., Námestovo: od 1 001 do 1 100 m n. m., Slovenská Lupča – od 1 101 do 1 200 m n. m.



Obrázok 2. Poškodenie lesných porastov (percento náhodnej ťažby zo zásoby, t. j. % NT) snehom podľa nadmorskej výšky a odštepných závodov

KONÓPKA (1980) z údajov zaznamenaných počas sedemdesiatych rokov uvádzal maximálny výskyt snehových polomov v nadmorských výškach: Slovenské rudohorie 810 – 1 100 m, Nízke Tatry 930 – 1 120 m, Slovenské Beskydy 520 – 780 m, Oravská Magura 710 – 840 m, Nízke Beskydy 320 – 430 m, Poľana 730 – 1 020 m, Veľká Fatra 920 – 1 090 m. Podľa našej analýzy snehových polomov zo zimy 2005/2006 možno konštatovať ich posun nahor. Konkrétne o približne 200 – 300 m na Pohroní a o 100 – 200 m na Orave a Kysuciach.

Uvedenú skutočnosť možno hypoteticky dať do súvisu s klimatickou zmenou, resp. otepľovaním atmosféry. Táto úvaha nie je jediná a objavila sa aj v zahraničných prácach (napr. PELTOLA *et al.* 1995). V rámci podmienok Slovenska nemožno zatiaľ problematiku jednoznačne uzavrieť. Žiada si zhromaždiť viac poznatkov a zisťovaní počas dlhšieho časového radu. Napriek tomu naše výsled-

ky naznačili, že snehové polomy v smrečinách nie sú doménou „stredných“ nadmorských výšok, ale ich výskyt často vystupuje nad 1 000 m, dokonca v oblasti Horehronia sa blíži takmer k hornej hranici lesa. Tieto poznatky sa môžu využiť ako jeden z podkladov na vypracovanie návrhu adaptačných a mitigačných opatrení v lesnom hospodárstve v podmienkach klimatickej zmeny (bližšie v práci MINĐAŠ, ŠKVARENINA *et al.* 2003).

Vplyv sucha na dreviny

Väčšina scenárov pre klimatickú zmenu predpovedá modifikácie v ročných priebehoch teploty a zrážok, čo následne pravdepodobne spôsobí pokles pôdnej vlhkosti. Pritom väčšina vedcov predpovedá jednak časté epizódy nedostatku vlhky (akútne sucho), ako aj chronický pokles pôdnej vlhkosti na mnohých lesných stanovištiach (napr. FISCHER *et al.* 2001). JURSKIS (2008) uvádza, že sucho je primárnou príčinou hynutia a odumierania lesov v celosvetovom meradle. Spravidla sa táto prvotná príčina oslabenia lesov ťažko identifikuje. A preto sa na úkor sucha preceňujú iné, väčšinou biotické (sekundárne) činitele, ktoré možno v teréne ľahko determinovať. Definícia sucha a kritéria hodnotenia sucha nie sú jednoznačné, pretože okrem iných okolností závisia aj od účelu, resp. vednej oblasti (napr. hydrologická, klimatická, lesnícka, meteorologická, poľnohospodárska atď.). V poľnohospodárstve a lesníctve sa často používa hydrolimit, tzv. „bod vädnutia“, kedy možno vizuálne rozoznať prvé príznaky stresu suchom na drevine. Toto je technicky možné identifikovať pri iníciačných štádiách rastu niektorých drevín (napr. v lesných škôlkach). Avšak v prípade starších lesných porastov „skoré“ príznaky stresu suchom sa nedajú zisťovať jednoduchou metódou a zatiaľ neexistujú ani účinné nástroje na korekciu jeho následkov.

V podmienkach Slovenska možno predpokladať, že rizikovou skupinou, ktorá bude podliehať stresom v dôsledku nedostatku vody a klimatických výkyvov sú pririedené a fragmentované smrečiny, a to hlavne v nižších polohách (ekologické suboptimum). Takýchto porastov pribúda v dôsledku jednotlivého alebo skupinového odumierania stromov, resp. mechanického poškodzovania abiotickými činiteľmi. Ďalej sú veľmi ohrozené aj smrečiny, ktoré v minulosti zafažovali imisie, a preto rastú na zakyslených pôdach (MINĐAŠ, ŠKVARENINA 1994). Nedostatkem vlhky budú trpieť aj stromy a porasty na strmých svahoch južných a juhozápadných expozícií.

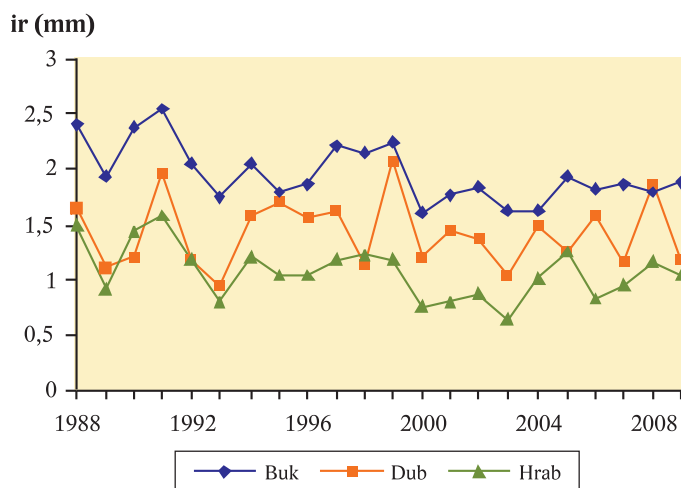
V súvislosti so suchom sa ďalšou problematickou oblasťou stáva zalesňovanie. V ostatnom období sa opakuje v podhorských a horských oblastiach rovnaký jav. Po dlhých zimách s určitým množstvom snehu dochádza k veľmi rýchlemu otepleniu a zimné obdobie priam „preskakuje“ do horúceho a suchého leta. Zásoby vody v pôde z roztopenej snehovej pokrývky sa rýchle strácajú a obdobie vhodné pre umelú obnovu lesa je veľmi krátke. Takto dochádza k veľkým stratám na sadbovom materiáli. Pritom problém je najaktuálnejší na veľkých kalamitných holiňách. Tam dochádza k výrazným zmenám bioklimatických pomerov, a preto nemožno rátať s prirodzenou obnovou lesa.

Sucho bude vplývať na lesné ekosystémy aj nepriamo. Pritom fyziologicky pôsobí na ekologickú stabilitu lesných porastov, čím sa zvýši ich ohrozenie rozličnými biotickými škodcami. Napr. STOLINA *et al.* (1985) uvádza, že smrečiny v štádiu žrdkoviek a žrdoviek oslabené suchom následne napáda *Polygraphus polygraphus*, v kmeňovinách *Ips typographus* a oboch podkôrníkov sprevádza *Pityogenes chalcographus*. Možno uviesť príklad z Česka, kde sa po mimoriadne suchom roku 1992 v smrečinách výrazne premnožil podkôrny hmyz (MRKVA 1993). Na Slovensku došlo k podstatnému zvýšeniu populačnej hladiny podkôrneho hmyzu v smrekových porastoch najmä od roku 2004. Toto súvisí jednak s nespracovanou vetrovou kalamitou, ale aj nepriaznivými zrážkovými pomermi (KUNCA *et al.* 2009).

Dreviny smrek, jedľa, buk, ale aj iné druhy po suchých rokoch napáda podpňovka (*Armillaria* sp.), ako aj iné patogénne huby. Duby sú po suchých rokoch náchylné na tracheomykózne ochorenia a ich zdravotný stav potom úzko súvisí s vývojom klimatických podmienok v ďalších rokoch.

V dôsledku nepriaznivých klimatických pomerov sa objavujú čoraz častejšie podobné vaskulárne mykózy na niektorých ďalších druhoch listnatých a ihličnatých drevín. Suchom fyziologicky oslabené smreký sú náchylné na upchávanie vodivých pletív endofytickými hubami.

Ako argument pre osvetlenie závažnosti sucha ako škodlivého činiteľa pre existenciu, vývoj a produkciu lesných drevín uvedieme výsledky monitoringu stavu lesa na Slovensku (PAVLENDA *et al.* 2010). V extrémne suchom roku 2003 sa zaznamenal výrazný pokles hrúbkového prírastku takmer pri všetkých lesných drevinách. Pritom najvýraznejšia redukcia prírastku bola pri druhoch, ktoré rastú v nižších vegetačných stupňoch (najmä dub a hrab; pozri obrázok 3). V nižších polohách je prírastok viac závislý od aktuálneho množstva zrážok, ako prírastok v horských polohách, kde spravidla nedochádza k ich výraznejšiemu deficitu (informácia od Ing. Jozefa Pajtíka).



Obrázok 3. Vývoj priemerného hrúbkového prírastku v $d_{1,3}$ pre buk, dub a hrab na Slovensku v rokoch 1988 – 2009. (Zdroj: PAVLENDA *et al.* 2010)

Záver

Ešte raz pripomenieme, že vietor je najzávažnejší škodlivý činiteľ na väčšine územia Slovenska. Výnimku tvorí prvý lesný vegetačný stupeň, kde je najzávažnejšie sucho (údaje o náhodných ťažbách za roky 2002 – 2006, pozri aj KONÓPKA *et al.* 2009). Z hľadiska lesnej plochy ide o pomerne málo významnú oblasť z dôvodu nízkej lesnatosti. Na druhej strane ide o určitú varovnú informáciu. Ak sa klimatické, a teda aj zrážkové pomery budú postupne presúvať na sever a do vyšších nadmorských výšok, aj sucho ako škodlivý činiteľ sa pravdepodobne posunie v tomto smere. Potenciálny „prienik“ území s chronickým nedostatkom zrážok a smrečín mimo rastového optima nevedú pre trvalo udržateľné obhospodarovanie lesov nič dobré. Takto by došlo ku čoraz komplexnejším škodlivým vplyvom abiotických činiteľov (vietor, sucho, nevhodné stanovištné pomery, prípadne zakyslené pôdy) na lesné porasty. Následne by tieto oslabené a čiastočne deštruované lesné porasty (najmä smrečiny v suboptime) ľahko podliehali pôsobeniu škodcov, prevažne podkôrnemu hmyzu.

Z uvedených dôvodov nadobúda ochrana lesa na význame. Pritom bude treba razantnejšie uplatňovať postupy na princípe prevencie. Ďalej bude nevyhnutné zladit' metódy ochrany lesa s postupmi ďalších lesníckych disciplín, ako sú hospodárska úprava lesov, zakladanie a pestovanie lesa. Je nevyhnutné čím skôr realizovať už známe adaptačné a mitigačné opatrenia (pozri MINDÁŠ, ŠKVARENIA *et al.* 2003). Tieto znamenajú zvýšené náklady na niektoré lesnícke činnosti, tzn. dočasné zníženie ekonomickej efektívnosti. Je otázne, ako takéto dlhodobé investície za podmienok hospodárskej a finančnej krízy zabezpečiť. Tu je dôležité, aby lesnícka prevádzka našla spoločnú reč s lesníckym výskumom. Ďalej, aby vo vzájomnej súčinnosti pripravili dostatok relevantných

argumentov a vecných návrhov pre riešenie aktuálnych problémov. Len takto sa podarí presvedčiť hospodárske a politické špičky na Slovensku o nevyhnutnosti dlhodobých investícií pre postupné pretváranie lesných porastov na produktívne a stabilné ekosystémy.

Podakovanie

Táto práca vznikla aj vďaka finančnej pomoci Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci riešenia projektu APVV–0612–07 „Náchylnosť vetrom destabilizovaných lesných ekosystémov voči pôsobeniu vybraných disturbančných faktorov“.

Literatúra

- BENISTON M., INNES J.L. *et al.*, 1998: The impact of climatic variability of forests. Springer, Berlin, 329 s.
- FISCHER G., SHAH M., VAN VELTHUIZEN H., NACHTERGAEL F.O., 2001: Global agro-ecological assessment for agriculture in the 21st century. IIASA, FAO, Laxenburg, 127 s.
- JANKOVSKÝ L., 2000: Některé zavlečené choroby lesních dřevin dvacátého století a možná aktivizace houbových patogenů v nadcházejících letech. *In* Mykologická fytopatologie ve 20. a 21. století. Praha, s. 104–113.
- JURSKIS V., 2008: Drought as a factor in tree diebacks and decline. *In* Droughts – Causes, Effects and Predictions. NOVA Publisher, New York, s. 331–341.
- KONÓPKA B., KONÓPKA J., RAŠI R., 2005: Damage to forest caused by wind, snow and rime in Slovakia during years 1996–2003. *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, **51**(1): 31–43.
- KONÓPKA B., 2007: Potenciálne riziká vplyvu klimatickej zmeny na les; hypotézy, výskum a perspektívy. *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, **53**(3): 201–213.
- KONÓPKA J., 1980: Rozbor snehovej kalamity na Slovensku v roku 1976. *Lesnícky časopis*, **4**(4): 331–345.
- , KONÓPKA B., NIKOLOV CH., 2008: Snehové polomy v lesných porastoch na Slovensku. Analýza kalamity zo zimy 2005/2006. *Lesnícke štúdie*, 59, Zvolen, NLC, 65 s.
- , KONÓPKA B., NIKOLOV CH., 2009: Rozbor náhodných ťažieb dreva na Slovensku podľa škodlivých činiteľov a lesných vegetačných stupňov. *Zprávy lesníckeho výzkumu*, **53**(4): 308–317.
- KUNCA A. *et al.*, 2009: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2008 a ich prognóza na rok 2009. Účelový elaborát. NLC - LVÚ, Zvolen, 112 s.
- MINDÁŠ J., ŠKVARENINA J., 1994: Globálne zmeny atmosféry a lesy Slovenska. *Les*, **50**: 3–6.
- , ŠKVARENINA, J. *et al.*, 2003: Lesy Slovenska a globálne klimatické zmeny. EFRA, LVÚ, Zvolen, 128 s.
- MRKVA R., 1993: Sucho v roce 1992 a kůrovcová kalamita. *Lesnícká práce*, **72**: 37–39.
- OVERPECK J.T., RIND D., GOLDBERG R., 1990: Climate-induced changes in forest disturbance and vegetation. *Nature*, London, **343**: 51–53.
- PAVLENDA P. *et al.*, 2010: Monitoring lesov Slovenska. Forest Focus, ČMS Lesy, FUTMON 2009. Zvolen, NLC - LVÚ, Zvolen, 139 s.
- PELTOLA H., KELLOMÄKI S., VÄISÄNEN H., 1995: Model computations on the impacts of the climatic changes on the soil frost and the risk of trees for windthrows. (Účelový elaborát), 12 s.
- PFEFFER A. *et al.*, 1961: Ochrana lesů. Praha, SZN, 510 s.

REBETEZ M., MAYER H., DUPONT O., SCHINDLER D., GARTNER K., KROPP J., MENZLE A., 2006: Heat and drought 2003 in Europe: a climatic synthesis. *Annals of Forest Science*, 53: 569–577.

STOLINA M. *et al.*, 1985: Ochrana lesa. Bratislava, Príroda, 480 s.

ZÚBRIK M., KUNCA A., TURČÁNI M., VAKULA J., LEONTOVYČ R., 2006: Invasive and quarantine pests in forests in Slovakia. *EPP0 Bulletin*, 36: 402–408.

Dr. Ing. Bohdan KONÓPKA
Doc. Ing. Jozef KONÓPKA, CSC.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen
T. G. Masaryka 22
SK – 960 92 Zvolen
e-mail: bohdan.konopka@nlcsk.org