

Odraz zmeny klímy na presychanie pôd v 2. až 5. vegetačnom stupni (v rokoch 2004 a 2006)

J. ISTOŇA and V. ČABOUN

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene, T.G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovenská republika
(e-mail: istona@nlcsk.org, caboun@nlcsk.org)

Abstract Issues of climatic change and its consequences for the components of the environment have been in the focus of discussions nowadays. The research of the impact of climate change on forest ecosystems and its components at Forest Research Institute Zvolen has been going on for quite long. One of phenomena connected with the mentioned issues is expected more marked desiccation of the soils that occurs the most frequently under natural condition of Slovakia up to the altitude 500 m. It is probable that with supposed insufficient water supplies in soils, desiccation of soils will shift to higher altitudes. The paper presents the evaluation of the results of measurements that were carried out for 3 years (2004-2006) in the transect Hronská Dúbrava, Turová, Poruba and Mláčik in the model area located in Kremnické vrchy (hills). We monitored systematically the dynamics of soil moisture. Soils are composed of pyroclastic andesite and measurements were conducted in the depth 10-50 cm in forest stands of the sites of the 2nd up to 5th altitudinal vegetation zone.

Key words: soil moisture, forest soils, dynamics of moisture

Úvod

Charakteristickou črtou lesov SR je veľká rozrôznenosť podmienok a stanovišť, na ktorých rastú. Na základe ich podrobnej analýzy sa vytvoril typologický systém, ktorý umožňuje vyjadriť rozdielnosť prírodných podmienok. Typologický systém sa vertikálne člení do ôsmich vegetačných stupňov (VS) tab. 1.

Jednotlivé VS sa líšia nadmorskou výškou, dĺžkou vegetačného obdobia, priemernou ročnou teplotou a sumou ročných zrážok. Týmto stanovištným podmienkam zodpovedá aj výskyt drevín, ktorým jednotlivé ekologické podmienky vyhovujú. V príspevku sa venujeme 2. až 5. vegetačnému stupňu, čo predstavuje takmer 80 % celkovej výmery lesov Slovenska. Už z názvov jednotlivých vegetačných stupňov je zrejme, že charakteristické porastotvorné dreviny pre 2. až 5. VS sú buk, dub a jedľa. Ak však spočítame plochu lesov, ktorá je pokrytá týmito tromi drevinami, dostaneme výmeru, ktorá predstavuje iba 48,5 % celkovej plochy lesov (tab. 2).

Veľmi zjednodušene by bolo možné konštatovať, že cca 40 % plochy, na ktorej by mali rásť tieto dreviny je pokrytá inými drevinami, prevažne smrekom. Nevhodnosť rastu smreka v nízkych polohách sa prejavuje na znížení jeho ekologickej stability, zdravotného stavu a stále rastúcich tzv. Náhodných ťažbách spôsobených abiotickými a biotickými činiteľmi, ktoré človek z tohto hľadiska označuje ako škodlivé činitele.

V spojitosti s globálnym otepľovaním zemegule je problematika klimatickej zmeny veľmi diskutovaná, pretože dlhodobé klimatické sledovania potvrdzujú postupné narastanie globálnej priemernej teploty a viac ako dvojnásobné zvýšenie koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére dáva predpoklady na opakovaný výskyt extrémne suchého a teplého leta z roku 2000 a 2003, aj v nasledujúcich rokoch! S predpokladanými negatívnymi klimatickými zmenami očakávame u nás výraznejšie presychanie pôd, ktoré sa v našich prírodných pomeroch doteraz najčastejšie vyskytovalo zhruba do 500m n. m. (1. až 3. vegetačný stupeň). Vzhľadom na očakávaný pokles

Tab. 1 Rozdelenie lesov Slovenska podľa vegetačných stupňov

Vegetačné stupne, výmera (ha, %)								
1. Dubový	2, Bukovo- dubový	3. Dubovo- bukový	4. Bukový	5. Jedľovo- bukový	6. Smrekovo- bukovo- jedľový	7. Smrekový	8. Kosodrevinový	Spolu
140 373	265 332	457 063	401 346	419 371	186 434	41 141	20 585	1 931 645
7,27	13,74	23,66	20,78	21,71	9,65	2,13	1,06	100

Prameň: Súhrnné informácie o stave lesov SR (SLHP, PIL), 2006

Tab. 2 Zastúpenie drevín v lesoch Slovenska

Drevina (%)									
SM	JD	BO	SC	KS	Σ I	DB	CR	BK	HB
26,3	4,1	7,2	2,3	1,1	41,0	10,9	2,5	31,0	5,7
JV	JS	AG	BR	JL	LP	TD	TS	OL	Σ L
1,9	1,4	1,7	1,4	0,8	0,4	0,4	0,5	0,4	59,0

Prameň: Súhrnné informácie o stave lesov SR (SLHP, PIL), 2006

Vysvetlivky: SM – smrek, JD – jedľa, BO – borovica, SC – smrekovec, KS – kosodrevina, Σ I – ihličnaté spolu, DB – dub, CR – dub cerový, BK – buk, HB – hrab, JV – javor, JS – jaseň, AG – agát, BR – breza, JL – jelša, LP – lipa, TD – topoľ domáci, TS – topoľ šľachtený, OL – ostatné listnaté, Σ L – listnaté spolu

zásoby disponibilnej vody v pôde, sa presychanie pôd bude stupňovať nielen v nížinných a pahorkatinných polohách, ale sa bude posúvať vyššie, čo bude podporované aj stúpajúcou rozkolísanosťou zrážok i teplôt. Správne prognózovanie negatívnych dopadov meniacej sa klímy na naše dreviny aj vzhľadom k ich existenčným limitom, vyžaduje najprv čo najpresnejšie poznať ich režimy vlhkosti pôd za terajších, ešte ako tak normálnych priebehov a následne ich treba porovnávať s priebehmi a dopadmi z klimaticky extrémnych rokov.

Cieľ

Hlavným cieľom výskumu bolo zistiť a zhodnotiť základné kvantitatívne údaje o rozdielnom vlhkosťnom režime lesných pôd pod dubinami a bučinami v 2. až 5. lesnom vegetačnom stupni (lvs) v rokoch 2004 až 2006.

Metodický postup

V uvedených rokoch sme priebežne sledovali vlhkosť pôdy vo fyziologickej hĺbke 0 až 50 cm, na transekte Hronská Dúbrava, Turová, Poruba a Mláčik (v Kremnických vrchoch - Lesná oblasť 27B), v lesných porastoch stanovišť 2.lvs (skupina lesných typov - slt FQ), 3.lvs (slt Fp nst), 4.lvs (slt Ft) a 5.lvs (FAC nst). Vzorky pôd sme získali zo zákopkových sond do 60 cm hĺbky a samotné vzorky jemnozeme sme brali do hliníkových váženiek (pokles po 10 cm) zo štyroch odberových miest.

Vlhkosť pôdy sa podľa dostupnosti a možnosti zisťovala v dvoj až štvortýždňových intervaloch a jej obsah sme stanovili v nasledujúci deň gravimetrickou metódou.

Najzákladnejšie údaje charakterizujúce jednotlivé plochy sú uvedené v tab.3

Tab. 3 Charakteristika plôch 2. - 5. VS na ktorých bola sledovaná dynamika presychania pôd

Číslo plochy	Názov lokality	Slt	Lvs	Nad. výška	Expozícia	Sklon v %	Vek	Poznámka
1	Nad Hr. úbravou	FQ	2.	350	JZ	55	110/50	Dubina s hrabom
2	TMP Turová	Fp nst	3.	580	SV	25	80	Bučina, ojedinele dub
3	Poruba	Ft	4.	710	SV	35	140	Bučina so slabou prímiesou jedle
4	Mláčik	FAC nst	5.	850	SV	15	150	Bučina s prímiesou jedle a cen. list

Výsledky a diskusia

V úvode diskusie treba v krátkosti zopakovať význam v texte sa často vyskytujúcich pojmov ako je vegetačný stupeň a skupina lesných typov, ináč základných termínov lesníckej typológie Slovenska, ktoré boli uvedené do praxe jej zakladateľom prof. Zlatníkom už v roku 1956.

Vegetačný stupeň treba chápať ako geobiocenologickú (typologickú) jednotku, indikovanú prevažujúcou drevinovou skladbou pôvodných lesov a v typologickom systéme lesov Slovenska predstavujú vertikálne členenie medzi klímou a biogeocenózou. ZLATNÍK (1959) po skončení generálneho výskumu a prieskumu lesov Slovenska v roku 1957 sa pokúsil zhrnúť získané výsledky tiež do máp skupín lesných typov (slt), pritom vychádzal z myšlienky a poznania, že pre vyjadrenie vzťahu medzi celkovou klímou a lesnou vegetáciou je dôležitejšie rozšírenie celej prírodnej biogeocenózy než iba jednotlivých drevín. Z rozšírenia hlavných slt vo vzťahu k reliéfu terénu (nad. výška, expozícia), zvlášť slt, ktoré možme pokladať za subklimax príslušného výškového klimatického stupňa bolo možné podľa vegetácie odvodiť vegetačné (lesné) stupne. Pri slt, ktoré majú segmenty v susedstve dvoch vegetačných stupňov potom na základe výskytu diferenciálnych druhov rozdelil na vyšší (vst) a nižší stupeň (nst).

Paralelne s vegetačným stupňom sú v texte uvedené aj lesné spoločenstvá na základe klasifikačného systému, ktorého autorom je ZLATNÍK (1956, 1959, 1976). Je založený na geobiocenologickom ponímaní prírody, a to na základe analýz prírodného a prirodzeného vegetačného zloženia zachovalých segmentov geobiocenóz karpatských lesov, ktoré otypoval pomocou druhovej diferenciálnej kombinácie podrastového a drevinového synuziálneho komplexu a výsledky konfrontuje so znakmi

prostredia. Základnými geobiocenologickými jednotkami sú lesné typy a skupiny lesných typov resp geobiocénov a nadstavbovými sú vegetačné stupne, edaficko-trofické rady (podľa celkovej povahy pôdneho prostredia), prípadne medzirady a edaficko-hydrické súbory. V spojitosti s klímou sú vegetačné stupne prvoradé, lebo klíma pôsobí priamo i nepriamo na živé organizmy a tým určuje ich ekologické podmienky v ovzduší i pôde.

Typologická klasifikácia lesov Slovenska podľa Zlatníka (1959, 1976) pozostáva z 9 vegetačných stupňov, pričom 7 je lesných, 1 kosodrevinový (subalpínsky) a 1 alpínsky. Z lesných je 1. dubový, 2. bukovo-dubový, 3. dubovo-bukový, 4. bukový, 5. jedľovo-bukový, 6. smrekovo-bukovo-jedľový a 7. smrekový. Klasifikácia ďalej obsahuje 4 ekologické rady A - kyslý, B - živný, C - nitrifilný, D - zvláštneho charakteru (vápencový) a medzirady A/B, B/C.

Zlatník okrem toho na stanovištiach silne ovplyvnených spodnou vodou vylíčil dva ekologické súbory, a to „a“ – kyslý súbor a „c“ – živný súbor s príslušnými slt.

Zaradenie už konkrétnej biogeocenózy na úrovni slt sa robí na základe indikácie synuzie podrastu, k čomu nám slúži fytozápis, z ktorého využívame indikátorov príslušných ekologických radov a indikátorov vegetačných stupňov. Slt je nadstavbovou jednotkou lesným typom. Pri podrobnom typologickom prieskume lesov Slovenska bol využitý lesný typ ako základná mapovacia jednotka (HANČINSKY 1972), ktorý je v zmysle školy prof. Zlatníka súborom pôvodných a zmenených biocenóz, ako aj ich vývojových štádií, vrátane prostredia, teda biogeocenóz, ktoré k sebe vývojové patria.

Samotné výsledky dynamiky vlhkosti lesných pôd za sledované roky podľa sledovaných lesných vegetačných stupňov sú v grafickom zobrazení uvedené na obrázkoch 1 až 6.

V prvej skupine grafických zobrazení, na obr.1 až 4, je zdokumentovaná dynamika vlhkosti pôdy (h %) vo vybratých hĺbkach 10, 30 a 50 cm podľa vybraných skupín lesných typov (slt) FQ, Fp nst, Ft a FAc nst, v rozsahu 2. až 5. lesného vegetačného stupňa (lvs), z údajov za rok 2004, 2005 a 2006

Na obrázkoch vidieť obdobné priebehy dynamiky pôdnej vlhkosti s maximom a dostatkom pôdnej vlhky počas zimných a jarných mesiacov a jej minimom v letných a jesenných mesiacoch, ktorej obsah hlavne v 2. lvs býva dlhodobejšie nedostatočný. Väčšie i menšie rozdiely v obsahu vody v pôde sú zjavné s veľkosťou odstupu medzi jednotlivými spoločenstvami alebo vegetačnou stupňovitou, resp. nadmorskou výškou. Rozdielna býva i dĺžka obdobia s dostatkom pôdnej vlhky i nedostatkom a jej rozdielny pokles v letných mesiacoch podľa vegetačnej stupňovitosti resp. intenzitou presychania podľa slt. Hodnota vlhkosti sa počas roka veľmi mení aj v rámci tej istej slt, v najväčšej miere v povrchových vrstvách, kde sú príjmy a straty vody najväčšie. V hlbších vrstvách sú zvyčajne vlhkosť pomery vyrovnanjšie, ale v suchších rokoch aj v nižších vs je nedostatok vlhky.

Vo všeobecnosti vidieť, že počas vegetačného obdobia jarné obdobie bolo jednoznačne vlhkosť najpriaznivejšie pre všetky spoločenstvá, všade bol dostatok pôdnej vlhky zo zimnej zásoby a jarných zrážok. Percento vlhkosti v pôde sa obvyčajne do polovice júna v 2. a 3. lvs pohybuje od 30 do 20%, koncom júna začína jej zrýchlený pokles a výrazné presychanie, ktoré už koncom júla v 1. a 2. lvs klesá na kritických 10%, čo v zásobe vody sa premieňa do hydrolimitu bodu vädnutia a dreviny majú nedostatok prístupnej vody a jej nedostatok často pretrváva až do konca septembra, prípadne aj novembra (rok 2005 a jeseň 2006), ako dôsledok veľkej evapotranspiračnej potreby vody drevín a nedostatočných zrážok v porastoch, čo má významný dopad na spomalenie až zastavenie ich rastových procesov. Podrobnejšie zhrnutia o vplyve klimatických faktorov na dynamiku hrúbkového rastu duba uvádza PAJTÍK – IŠTOŇA (2003).

Dĺžka obdobia výrazného presychania pôd. 2. lvs býva rozdielna podľa rokov. Vo vlhšom roku 2004 nám presychali pôdy kratšie, len 3 mesiace, v suchom lete a jeseni 2005 a 2006 to bolo až 5 mesiacov a obsah vlhky v celej 50 cm hrúbke sa pohyboval medzi 10 až 7 % (hmotnostné). Ak by sme chceli tieto hodnoty porovnávať s priebehmi v 1. lvs, napríklad na rovinách, treba poukázať, že neskoro letné a jesenné v extrémne suchej jeseni 2006, na exponovaných stanovištiach 2. lvs boli ešte nižšie a pôdy suchšie! Podrobnejšie porovnanie dynamiky vlhkosti pôdy medzi 1. až 3. lvs spracoval IŠTOŇA, ČABOUN (2006).

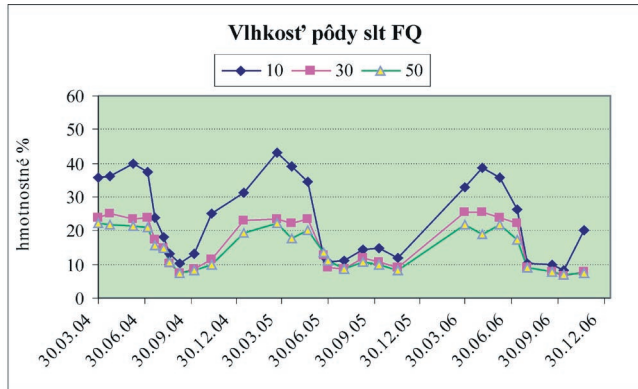
Keď sa pozrieme na obr. 2, tak v 3. lvs hmotnostné percento vlhkosti v období presychania za posledné tri roky sa pohybovalo len medzi 20 až 15%, čo znamená aj väčšie zníženie dostupnosti vody. Veľmi podobnú dynamiku vlhkosti s 3. lvs majú pôdy v 4. lvs (obr.3) v letných a jesenných mesiacoch a jej obsahy s výnimkou zimných a jarných mesiacov sú častejšie aj málo významné.

Priebeh dynamiky vlhkosti pôd v 5. lvs poukazujú, že za tropických letných dní dochádza k významnému poklesu vlhkosti pôdy z jarnej do letnej dynamiky a v tzv. období presychania pôd jej obsah sa pohyboval medzi 38 až 22%, nikdy neklesol pod 22%, čo vcelku znamená len stredne zníženú dostupnosť pôdnej vody.

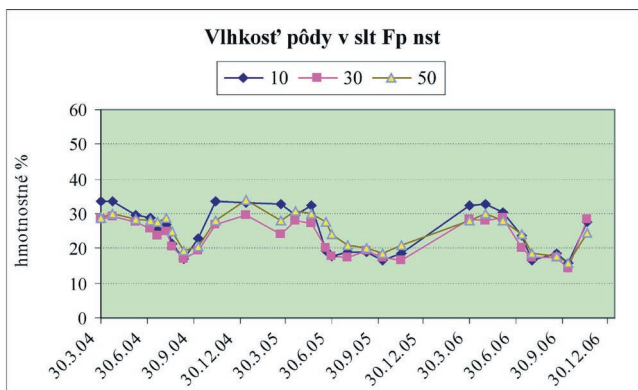
Aby sme ľahšie mohli porovnávať priebehy a rozdielnosti obsahov vlhkosti podľa lvs a odpovedajúcich slt, využili sme hodnoty vlhkosti z 30 cm hĺbky (obr.5). Už z pohľadu priebehov možno vo väčšine usudzovať na veľké (10 až 30%) rozdiely v hodnotách % vlhkosti pôdy medzi slt, resp lvs, blízku podobnosť v trendoch i vo výskyte maximálnych i minimálnych hodnôt, rozdielnosti k rovnakému dátumu sú v absolútnych obsahoch. Je celkom logické, že najvyššie hodnoty vlhkosti pôd po celý rok sú v najvyššom lvs, v našom prípade 5. zastúpený slt FAc nst. a postupne s poklesom do 2 lvs sa rozdielnosť viac menej zachováva, s výnimkou 3. a 4. lvs v období presychania.

Aj TUŽINSKÝ (1999, 2004), MINĎÁŠ, ŠKVARENINA (2003) poukazujú, že nedostatok zrážok objavujúci sa v poslednom období na väčšej časti územia Slovenska, môže mať negatívny

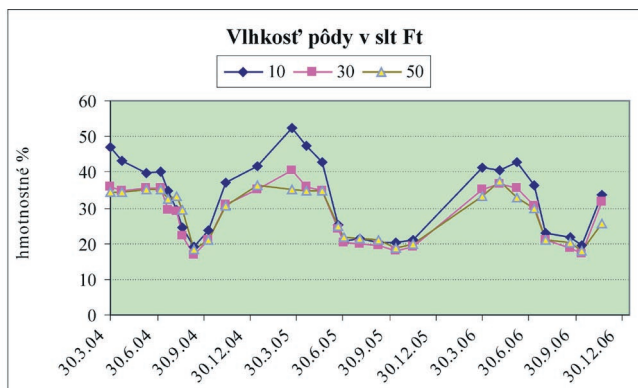
vplyv na vlhkové zabezpečenie, zdravotný stav a produkciu lesných drevín nielen nižších lesných vegetačných stupňov s prevahou dubov (1.-3. lvs), ale i v spoločenstvách s prevahou buka (4.-6. lvs) a tiež v spoločenstvách vyšších vegetačných stupňov.



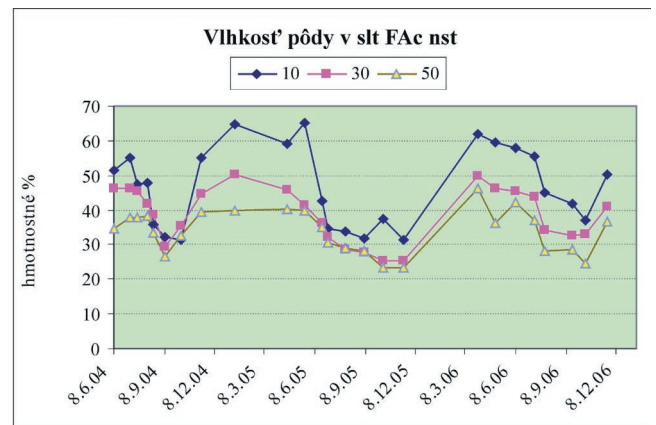
Obr. 1 Dynamika vlhkosti pôdy 2. lvs (slt FQ), podľa hĺbky na tranzekte Hr. Dúbrava - Mláčik



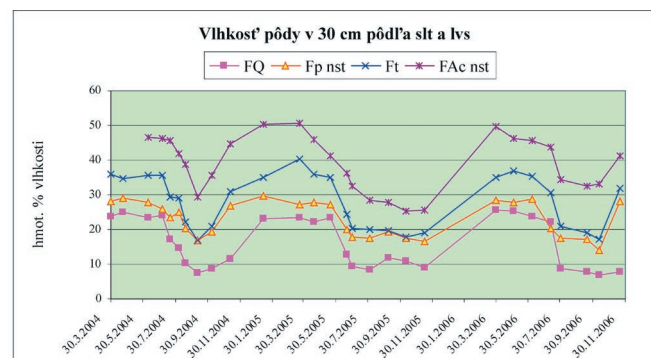
Obr. 2 Dynamika vlhkosti pôdy 3. lvs (slt Fp nst), podľa hĺbky na tranzekte Hr. Dúbrava - Mláčik



Obr. 3 Dynamika vlhkosti pôdy 4. lvs (slt Ft), podľa hĺbky na tranzekte Hr. Dúbrava - Mláčik

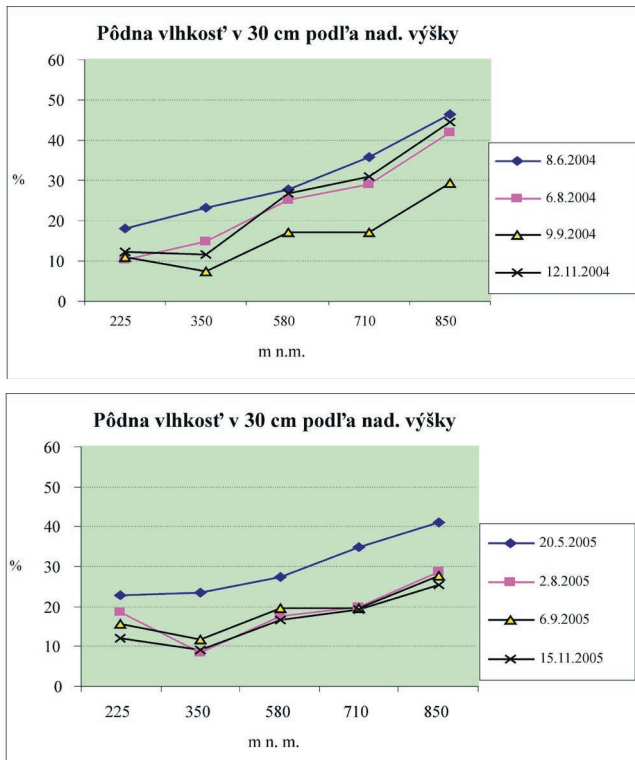


Obr. 4 Dynamika vlhkosti pôdy 5. lvs (slt FAc nst), podľa hĺbky na tranzekte Hr. Dúbrava - Mláčik



Obr. 5 Pôdna vlhkosť v 30 cm podľa vegetačných stupňov a skupín lesných typov

Na spojenom obrázku 6 je spoločne vyjadrená a porovnávaná dynamika vlhkosti v hĺbke 10, 30 a 50 cm v závislosti s nadmorskou výškou, a to na jar, v lete a v jesenných mesiacoch v roku 2004 a 2005. Aby rozdielnosť viac vynikla do grafu sme pojali aj údaje z ďalších plôch na tranzekte Hr. Dúbrava - Mláčik. Zobrazenia poukazujú, že v roku 2004 boli vlhkové pomery v pôde priaznivejšie a len krátkodobo v septembri bol výraznejší jej pokles a presychanie až nedostatok sa vyskytol len v 1. a 2. lvs. Na grafoch za rok 2005 vidieť veľmi významný rozdiel medzi jarnou a letnou, a tiež jesennou vlhkosťou. Takmer 10 % vlhkový rozdiel oproti roku 2004 vidieť dlhodobejšie aj v neskoršej jeseni roku 2005.



Obr. 6 Dynamika pôdnej vlhkosti v 30 cm hĺbke podľa nadmorskej výšky v roku 2004 a 2005

Štatistické testovanie rozdielov vlhkosti pôdy (Studentov t test významnosti diferencie) za hĺbku 20 cm z roka 2004, a to na jar (za jún) a koncom leta (za september), jednoznačne potvrdzuje veľmi významný rozdiel medzi skúmanými slt. Tab. 4. Treba podotknúť, že na našom tranzekte je hodnotovo

veľmi podobná dynamika vlhkosti pôdy počas leta a jesene v slt Fp nst a Ft. Sú si veľmi blízke, čo nám potvrdzuje aj štatisticky nevýznamný rozdiel. Malá rozdielnosť môže byť spôsobená tým, že porovnávaná plocha je na hornej hranici rozšírenia 3. lvs a susedí so 4. lvs. Na dolnej hranici máme ešte ďalšiu kontrolnú plochu 3. lvs, ktoré štatistický rozdiel zase potvrdzujú.

Analýza zmeny bioklimatických areálov jednotlivých drevín v dôsledky zmeny klímy.

Analýza zmeny bioklimatických areálov jednotlivých drevín v dôsledky zmeny klímy bola vypracovaná v rámci riešenia projektu „Dopad klimatických zmien na lesy Slovenska“

Riešenie úlohy je založené na vypracovaní klimatických modelov SR vo forme rastrových máp a ich ďalšej analýze. Modely boli využité pre určenie klimatických amplitúd pôvodného rozšírenia jednotlivých drevín na území SR (zrekonštruované podľa práce Blatný a Šťastný 1959 a Mindáš 1999) a amplitúd ich reálneho rozšírenia, ktoré bolo odvodené z klasifikovaných satelitných záznamov LANDSAT (Bucha 1999). Uvedené amplitúdy boli projektované do budúcnosti v zmysle regionálnych scenárov zmeny klímy vypracovaných Lapinom a kol. (2001). Konfrontáciou uvedených údajov bol hodnotený priestorový posun areálov zodpovedajúcich klimatickými charakteristikami pôvodnému a súčasnému rozšíreniu jednotlivých drevín.

V tabuľke (tab. 5) sú uvedené teplotné a zrážkové amplitúdy pôvodného a súčasného rozšírenia duba, buka a jedle v SR, nakoľko to sú hlavné porastotvorné dreviny 2. až 5 vegetačného stupňa.

Tab. 4 Testovanie rozdielov jarnej (jún) a koncoletnej (september) vlhkosti pôdy za 30 cm hĺbku podľa slt v roku 2004

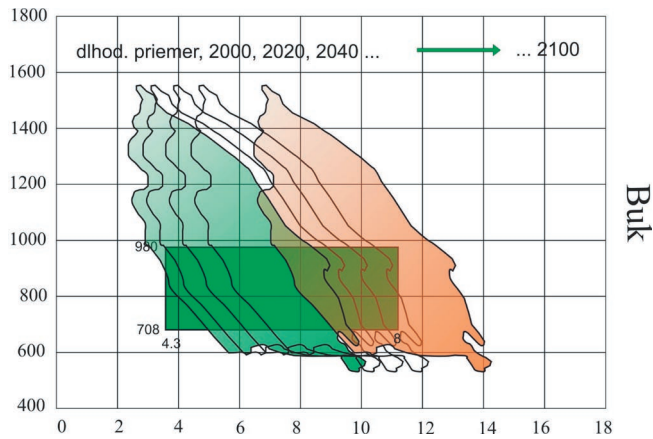
slt	Fp_dole	Fp_dole	Fp_TMP	Fp_TMP	Ft	Ft	FAC	FAC
mesiac	6	9	6	9	6	9	6	9
FQ	6				**		**	
	9	**		**		**		**
Fp_dole	6				*		**	
	9		**			**		**
Fp_TMP	6				**		**	
	9							**
Ft	6						**	
	9							**

Student t *95_**99

Tab. 5 Teplotné a zrážkové amplitúdy pôvodného a súčasného rozšírenia duba, buka a jedle v SR. (Hlásny 2006)

Drevina	Pôvodné rozšírenie v SR		Súčasná rozšírenia v SR	
	Zrážková ampl.	Teplotná ampl.	Zrážková ampl.	Teplotná ampl.
Dub	650-835 mm	6.1-10 °C	520-1060 mm	4.8-10.2°C
Buk	708-980 mm	4.3-8°C	580-1440 mm	2.4-9.5°C
Jedľa	890-1010 mm	4.6-6.5°C	590-1380 mm	2.8-8.3°C

Po priradení klimatických charakteristík reálnemu výskytu drevín podľa klasifikovanej satelitnej snímky s 19 kategóriami drevín na území SR, získali sme reálnu predstavu o klimatických podmienkach (teplotnej a zrážkovej amplitúde), v ktorých sa vyskytujú jednotlivé dreviny.

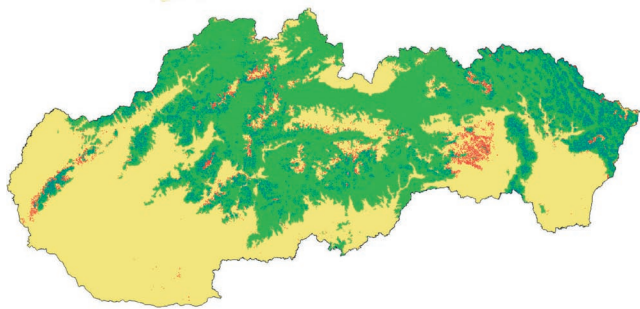


Obr. 7 Posun klimatických podmienok pre výskyt buka na Slovensku podľa klimatických scenárov (Hlásny 2006)

Rozhodujúcim ukazovateľom z hľadiska klimatických scenárov je nárast teploty, kým zmena v kvantite zrážok nebude taká výrazná a principiálne sa nemení. Rozdiel bude v distribúcii zrážok počas roka a zvýšení extrémít zrážok, čo však zatiaľ do našich scenárov nevieme aplikovať.

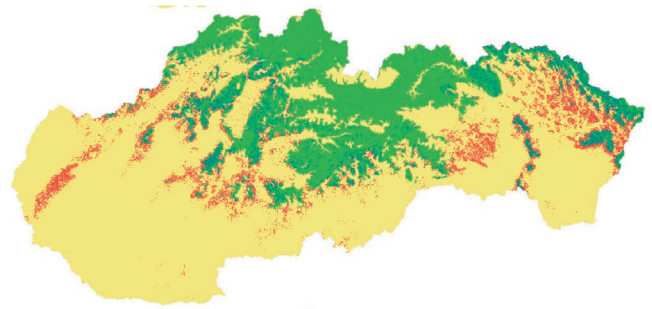
Keď si znázorníme posun teplotnej amplitúdy jednotlivých drevín na mape Slovenska, veľmi názorne vidíme výrazný posun teplotných podmienok vyhovujúcim jednotlivým drevinám vzhľadom k súčasnému výskytu jednotlivých drevín.

V súčasnosti (k roku 2000) z obr. 8 vidíme, že väčšina bukov vyskytujúcich sa na Slovensku rastie v oblastiach, ktoré zaraďujeme do oblasti suboptima (svetlo zelená farba), značná časť bukov má pre svoj rast optimálne podmienky (tmavo zelená farba) je pomerne značná časť lokalít s bukom ktoré majú teplotné podmienky zaradené mimo optimálnych podmienok pre rast buka (červená farba).



Obr. 8 Areál výskytu buka na Slovensku v roku 2000 vzhľadom na jeho teplotné podmienky (Hlásny 2006).

Pomerne dramaticky sa mení situácia teplotných podmienok pre existenciu buka v roku 2040 pri zmene podmienok vypracovaných v zmysle regionálnych scenárov zmeny klímy vypracovaných Lapinom a kol. (2001) (obr. 9)



Obr. 9 Areál výskytu buka na Slovensku vzhľadom na očakávané teplotné podmienky v roku 2040 (Hlásny 2006).

Z analýzy zmien bioklimatických areálov jednotlivých drevín v dôsledky zmeny klímy vyplynulo, že kým pre dubové a bukové spoločenstvá by nemali očakávané klimatické zmeny priniesť dramatické zmeny, podstatne horšia situácia sa očakáva pri smreku, ktorý už v súčasnosti rastie v mnohých prípadoch mimo areál svojho optima.

Záver

Výsledky ukazujú rôzne rozdiely v obsahu vody v pôde medzi jednotlivými lesnými vegetačnými stupňami, ktoré sú reprezentované hlavnými spoločenstvami a pôdami jednotlivých trvalých výskumných plôch v 2. až 5 lvs. Získané výsledky poukazujú na diferencované obdobia s dostatkom pôdnej vlhky i nedostatkom a jej rozdielny pokles. Na základe exaktných výsledkov sme zistili štatistiky veľmi významné rozdiely obsahov v letných mesiacoch podľa lesných vegetačných stupňov, resp. nadmorskej výšky.

Zvyšovaním teploty pôdy počas vegetačné obdobia dochádza k úbytku pôdnej vlhkosti, zväčšuje sa evapotranspirácia, ale pri priaznivej klíme úbytok vody dopĺňujú zároveň atmosferické zrážky.

Veľká evapotranspiračná spotreba vody drevín v porastoch od júna (nižšie lvs) a júla (vyššie lvs) sa premieta do zrýchleného poklesu obsahu vody so zníženou dostupnosťou na najnižšie hodnoty už koncom júna resp. júla ktorá pretrváva v auguste a v septembri, prípadne i dlhšie (aj november) ak je suchá jeseň, aká bola v roku 2005 a 2006. Najnižšie hodnoty vlhkosti pôdy v oboch rokoch boli zistené koncom augusta a začiatkom septembra a to najmä v slt FQ, kde poklesla vlhkosť až pod 10%, čo zásobu vody presúva do hodnoty hydrolimitu bodu vädnutia a dreviny majú nedostatok prístupnej vody. Podobne v uvedených mesiacoch poklesla vlhkosť pôdy na minimum aj v slt Fp nst (3. lvs) a Ft (4. lvs), avšak jej hodnota ostala tesne pod 20 %, čo odpovedá len zníženej dostupnosti prístupnej vody. Výsledky z plochy na Mláčiku - slt FAc nst (5. lvs)

dokazujú, že aj na týchto stanovištiach počas leta dochádza k jej poklesu, ale cca 25 až 40 %-ný obsah pôdnej vlhkosti považujeme za dobrý.

Literatúra

BLATNÝ, T., ŠĽASTNÝ, T., 1959: Prirodzené rozšírenie lesných drevín na Slovensku. SVPL, Bratislava, 402 str.

BUCHA, T., 1999: Classification of tree species composition in Slovakia from satellite images as a part of monitoring forest ecosystems biodiversity. [Klasifikácia drevinového zloženia Slovenska zo satelitných snímok ako súčasť monitorovania biodiverzity lesných ekosystémov]. LVÚ Zvolen, Acta Instituti Forestalis Zvolen, p. 65-84.

HANČINSKÝ, L., 1972: Lesné typy Slovenska. Príroda, Bratislava, 307 str.

IŠTOŇA, J., ČABOUN, V., 2006: Hodnotenie dynamiky vlhkosti v lesných pôdach SR 1. -3. lesného vegetačného stupňa v rokoch 2004 a 2005. Bioklimatológia a voda v krajine, medzinárodná vedecká konferencia. Bioklimatológia a voda v krajine, medzinárodná vedecká konferencia - Strečno. Zborník referátov na CD nosiči, Bratislava, ISBN 80-89186-12-2, 8 str.

LAPIN, M., DAMBORSKÁ, I., MELO, M., 2001: Scenáre časových radov mesačných klimatických údajov pre Slovensko v období 2001-2090. In.: Zborník z medzinárodnej konferencie "Extrémy prostredia (počasie) - limitujúce faktory bioklimatologických procesov", Račková dolina 10-12. 9. 2001, SPU Nitra, 9 s. CD ISBN 80-7137-910-7.

MINĎÁŠ, J., 1999: Vertical climate ranges of forest trees in Western Carpatian Region, Acta Instituti Forestalis 9, pp. 29-41.

MINĎÁŠ, J., ČABOUN, V., PRIWITZER, T., 2002: Perspektívy pestovania buka na Slovensku z hľadiska dôsledkov klimatických zmien a návrh adaptačných opatrení. Strategická štúdia, Lesnícky výskumný ústav, 20 str.

MINĎÁŠ, J., ČABOUN, V., PRIWITZER, T., 2003: Perspektívy pestovania buka na Slovensku z hľadiska dôsledkov klimatických zmien a návrh adaptačných opatrení. Strategická štúdia, Lesnícky výskumný ústav, 14 str.

MINĎÁŠ, J., ŠKVARENINA, J., 2003: Lesy Slovenska a globálne klimatické zmeny. EFRA Zvolen, LVÚ Zvolen, 128 str.

PAJTIK, J., IŠTOŇA, J., 2003: Dynamika hrúbkového rastu duba cerového (*Quercus cerris* L.) na sprašovej hline v závislosti od klimatických faktorov. Lesnícky časopis - Forestry Journal ročník 49, číslo 1, 2003, s. 39-48.

TUŽINSKÝ, L., 1999: Bilancia vody v lesných ekosystémoch. Acta Facultatis Forestalis XLI, TU Zvolen, s. 55-65.

TUŽINSKÝ, L., 2004: Vodný režim lesných pôd. TU Zvolen, 101 s.

ZLATNÍK, A., 1956: Nastin lesnícke typologie na biocenologickém základe a rozlišení československých lesů podle skupin lesních typů. In: Kol. aut.: Pěstění lesů, 3. díl. Praha, SZB 1956. ZLATNÍK, A., 1959: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. Spisy lab. biogeocenologie a typologie lesa, LF-VŠZ Brno, č. 3, 178 s.

ZLATNÍK, A., 1976: Přehled skupin lesních typů geobiocenů původně lesních a křovinných v ČSSR.. Zprávy geografického ústavu ČSAV, 13, Brno.