

Porovnání výsledků získaných semikvantitativní metodou výpočtu vodní bilance s výsledky získanými fytoindikační metodou ekologického hodnocení na vybraných trvalých geobiocenologických plochách v CHKO Poľana

Comparison of the results obtained by the estimate method of the water balance calculation and the results obtained by phytoindicating method of the ecological evaluation on the selected permanent geobiocenological plots in the Protected Area Poľana

Z. AMBROS ⁽¹⁾ and J. ŠTYKAR ⁽²⁾

¹⁾ M.R. Štefánika 31, 960 01 Zvolen, Slovak Republic

²⁾ Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Czech Republic (e-mail: stykar@mendelu.cz)

Abstract The results of the ecological evaluation of the geobiocenoses obtained by phytoindicating method are comparable with the results of the water balance estimation. Direct climatic and soil investigation are usually unknown on the particular research plots.

Three permanent geobiocenological plots were selected for the method demonstration (M 34, M 55, M 56). They are situated in the National natural reservation Zadná Poľana, sampled in 1961 and resampled in 1993. Finding of the monthly air temperature, monthly precipitation and monthly sum of potential evapotranspiration is essential for the estimate method. These properties were calculated within the groups of geobiocenological types Fageto-Abietum inferiora (plot M 34), Fageto-Aceretum superiora (plot M 56) and Sorbeto-Piceetum (plot M 55). The results were compared to the results of the ecological vegetation analysis, it means association to the altitudinal vegetation zone, hydric range and trophic range sensu Zlatník, optionally calculation of the mean eco-value of vegetation sensu Ellenberg.

Key words: *water balance calculation, phytoindication, permanent plots*

Úvod

Na posouzení teplotního režimu na zvolené lokalitě je potřebné znát aspoň základní klimatické parametry, a to nejen v podobě ročních průměrů, ale především v jejich chodu v průběhu roku. Pokud jde o vlhkostní režim, je vedle charakteru klimatu, rozhodující zejména znalost tzv. půdních hydrolimitů. Na konkrétních trvalých geobiocenologických plochách jsou parametry mezoklimatu, půdní hydrolimity a vodní bilance jen velmi zřídka k dispozici. Jednou z cest jak je s vyhovující přesností odhadovat, je právě prezentovaná semikvantitativní metoda.

Metodika a materiál

Pro demonstraci metody byly vybrány tři trvalé typologické plochy (M 34, M 55, M 56) založené Ing. I. Míchalem na území NPR Zadná Poľana v polesí „Bystrá“ v r. 1961 a námi obnovené v r. 1993. Pro výpočet klimatických prvků gradientovou metodou byly použity údaje naměřené v období 1951-1980 na stanici Predná Poľana – chata, 1264 m n.m. (Škvarenina, J. – Mindáš, J.-Střelcová, K.: 2004). K odhadu půdních hydrolimitů jsme použili popisy půdních profilů pořízené Ing. I. Míchalem a výsledky rozborů půdních vzorků, zpracované v půdní laboratoři Lesprojektu ve Zvolenu r. 1961.

Semikvantitativní metoda výpočtu základních klimatických prvků, půdních hydrolimitů a vodní bilance vychází ze zjištění rozhodujících parametrů klimatu a půdy. Za takové jsou všeobecně pro hodnocení klimatu

považovány: měsíční teploty vzduchu, měsíční úhrny srážek a měsíční sumy potenciální evapotranspirace. Správnost vypočítaných hodnot vybraných klimatických parametrů je v podstatě závislá na „reprezentativnosti“ zvolené meteorologické stanice a na přesnosti určení gradientů jednotlivých odhadovaných klimatických prvků.

Za rozhodující pro posouzení vlhkostního režimu půdy vedle charakteru klimatu se pokládají tzv. půdní hydrolimity, a to zejména bod trvalého vadnutí (BV), minimální vzdušná kapacita (VK), celková pórovitost (PO), případně hodnota propustnosti půdy (Kf) a potenciálního vsaku srážek (v). Přesnost zjišťování uvedených hydrolimitů je samozřejmě, vedle těsnosti použitých regresních rovnic, závislá především na přesnosti s jakou byly zjišťovány vstupní údaje, tj. obsah jílu, humusu a skeletu v jednotlivých půdních horizontech a hloubka půdy.

Výpočet vodní bilance ve vegetační době vychází ze základní bilanční rovnice:

$$WP + SL - OP \pm PH - OZ - ET = WK$$

kde

WP - zásoba vody v půdě na začátku měsíce (mm)

SL - srážkový úhrn za příslušný měsíc (mm)

OP - povrchový odtok za příslušný měsíc (mm)

PH - podpovrchový odtok, resp. přítok za příslušný měsíc (mm)

OZ - odtok do podzemních vod za příslušný měsíc (mm)

ET - hodnota evapotranspirace za příslušný měsíc (mm)

WK - zásoba vody v půdě na konci měsíce (mm)

Volbě vhodné metody výpočtu vodní bilance v průběhu vegetační doby předcházely kritický rozbor velmi obsáhlé domácí i zahraniční literatury (viz: Ambros, Z.: Hodnotenie vlhkostného režimu lesných ekosystémov. Výsk. práce z ochr. prírody, B6, Príroda, Bratislava 1988, p. 145-172). Odhad vodní bilance na konkrétní lokalitě je opravdu jen semikvantitativní – přibližný. Míra správnosti závisí na míře shody skutečných vlastností prostředí na lokalitě panujících s hodnotami odhadovaných parametrů ať už klimatických nebo půdních a na výstižnosti použitých matematicky definovaných vztahů.

Výpočet měsíčních teplot, srážek a výparnosti a rovněž vodní bilance ve vegetační době na jednotlivých lokalitách byly zpracovány na osobním počítači v programovacím jazyku Quick-Basic (původní programy z r. 1993 byly v r. 2007 upraveny do současné verze).

Výsledky

Výsledky jsou zpracovány formou přehledných tabulek a grafů, a to průměrných měsíčních teplot vzduchu (TL), průměrných měsíčních srážkových úhrnů (SL) a měsíčních sum potenciální evapotranspirace (ET) a jednak průměrných měsíčních zásob půdní vody (Zás) v průběhu vegetační doby do hloubky 80 cm. Jedná se o trvalé typologické plochy: M 34 - Fageto-Abietum n.st., M 56 - Fageto-Aceretum v. st. a M 55 - Sorbeto-Piceetum.

Složky vodní bilance jednotlivých vybraných lokalit v průběhu vegetační doby zachycují následující tabulky:

M 34 – 970 m n.m., SSV, 20°, klenutý svah se středně hlubokou, písčitohlinitou, štěrkovitou (35%) modální kambizemí (KMm) na andezitovém tufitu

Měsíc	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Σ
Zásoba na začátku	188	163	149	144	122	121	134	
Srážkový úhrn	65	100	112	92	78	66	68	581
Odtok povrchový	0	2	4	1	0	0	0	7
Odtok podpovrch.	21	24	25	10	0	0	1	79
Odtok do podzem.	13	15	14	6	0	0	0	48
Evapotranspirace	56	73	86	87	79	53	34	468
Zásoba na konci	163	149	144	122	121	124	167	141

BV = 75 mm, BSD = 125 mm, PK = 160 mm, MKK = 200 mm, PO = 290 mm

M 56 – 1210 m n.m., V, 25°, svah pod skalami s hlinitou, slabě štěrkovitou (20%), hlubokou andozemní kambizemí (KMn) na andezitových aglomerátech

Měsíc	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Σ
Zásoba na začátku	224	208	204	199	186	177	179	
Srážkový úhrn	75	112	130	111	96	75	76	675
Odtok podpovrch.	37	48	56	42	25	7	9	224
Odtok do podzem.	69	90	105	78	47	13	17	419
Evapotranspirace	61	74	86	88	83	67	44	503
Zásoba na konci	208	204	199	186	177	179	203	193

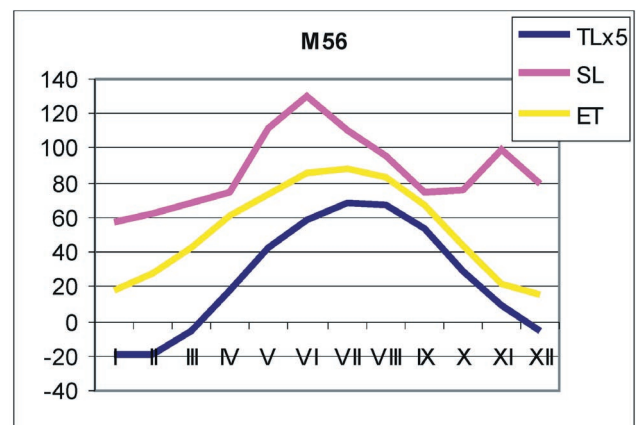
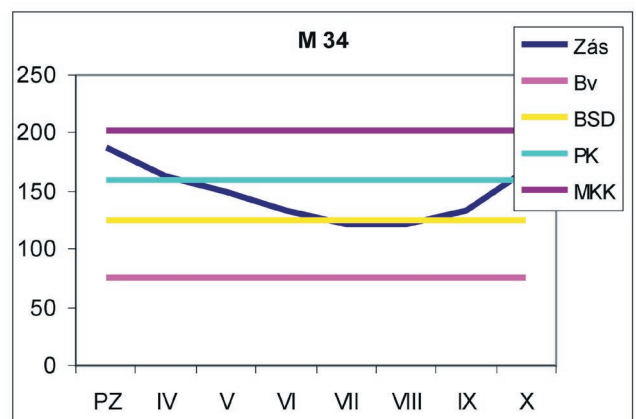
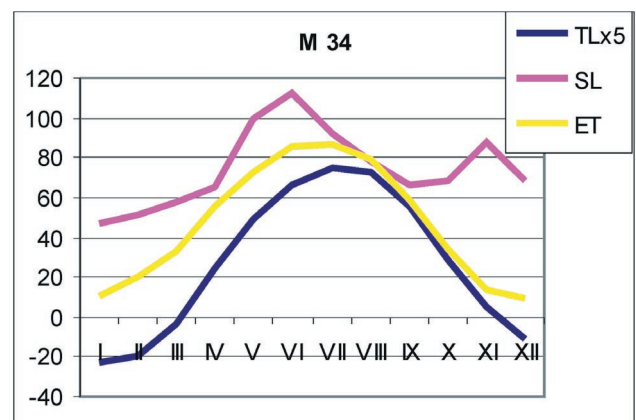
BV = 80 mm, BSD = 144 mm, PK = 192 mm, MKK = 240 mm, PO = 348 mm

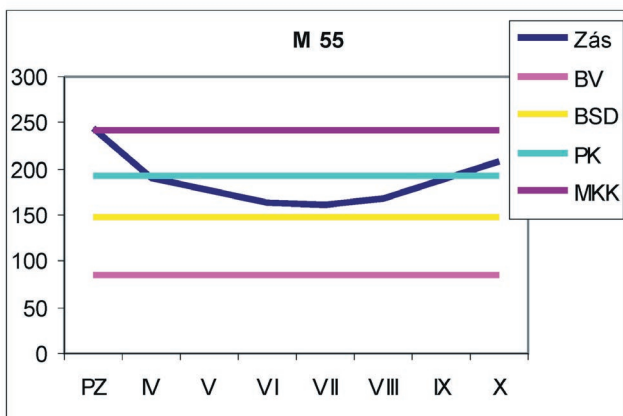
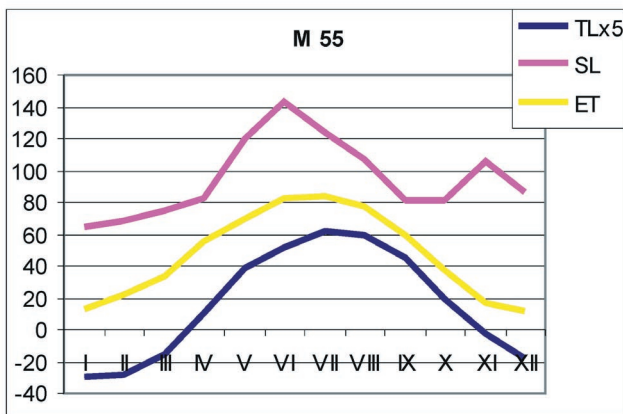
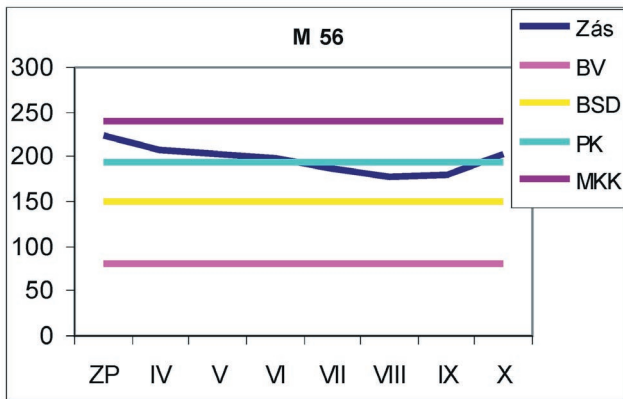
M 55 – 1405 m n.m., VSV, 5°, zvlněná hřebenová plošina s hlubokou hlinitou a balvanitou (30%) andozemí (AMm) na andezitových tufech

Měsíc	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Σ
Zásoba na začátku	240	186	171	159	157	164	181	
Srážkový úhrn	82	120	143	124	107	81	81	738
Odtok do podzem.	81	65	73	42	24	4	21	310
Evapotranspirace	55	70	82	84	77	60	37	465
Zásoba na konci	186	171	159	157	164	181	204	175

BV = 86 mm, BSD = 148 mm, PK = 193 mm, MKK = 241 mm, PO = 380 mm

Následující grafy zobrazují klimatické poměry v průběhu roku a zásoby vody do 80 cm v průběhu vegetační doby na sledovaných lokalitách.





Při posuzování věrohodnosti výsledků našich postupů jsme v podstatě odkázáni na srovnání s výsledky ekologické analýzy vegetace, tj. na přiřazení k příslušnému vegetačnímu stupni a hydrické řadě ve smyslu Zlatníka (1976), případně na tzv. střední ekočísla (SEČ) vegetace vypočítaná metodou dle Ellenberga (1992).

Teplotní režim, resp. vegetační stupeň (VS) nejvýstižněji charakterizuje suma denních efektivních teplot vzduchu ($ST \geq 8^\circ C$, Hartmann-Schnelle 1970). Vlhkostní režim, resp. hydrickou řadu výstižně charakterizuje stupeň provlhčení půdního profilu a jeho trvání (Kutílek 1978), např. jako průměrná zásoba půdní vody ve vegetační době do 80 cm vyjádřená v procentech maximální kapilární kapacity (MKK).

ST $\geq 8^\circ C$ (SEČ)	VS	HŘ	% MKK (SEČ)
<2230			
M 34 1953 (2,87)	5. jdbk	N - normální	> 60 %
>1840		BSD až PK interval	M 34 71% (3,05)
<1840			M 55 73% (3,14)
M 56 1650 (2,72)	6. smbkjd	semiuvidický	< 80 %
>1340			
<1340		Z - zamokřená nad PK	> 80 %
M 55 1286 (2,24)	7. sm	int. uvidický	M 56 80 % (3,30)

60 % maximální kapilární kapacity (MKK) odpovídá přibližně bodu snížené dostupnosti (BSD), 80 % MKK potom polní kapacitě (PK). V závorkách jsou pro porovnání uvedena střední ekočísla (SEČ) vegetace pro režim tepla a vlhkosti.

Závěr

Dle druhové skladby fytoocenóz, která je podkladem pro ekologické hodnocení abiotického prostředí, je vegetace diferencována na vegetační stupně, trofické a hydrické řady. Tyto nadstavbové jednotky jsou východiskem pro hodnocení charakteristik abiotického prostředí, zjištěných semikvantitativní metodou.

Metoda odhadu základních klimatických prvků, půdních hydrolimitů a vodní bilance na libovolné lokalitě vznikla na podkladě excerptce rozsáhlé odborné domácí i zahraniční literatury, zabývající se problematikou vlivu klimatu a půdních vlastností na vlhkostní režim. Jednotlivé korelační vztahy (regresní rovnice) nalezené v literatuře byly kriticky porovnávány a vždy jsme se pokusili vybrat tu regresní rovnici, která nejlépe odpovídala skutečným poměrům v přírodě.

Na vybraných zkušných plochách hodnoty zjištěné výpočtem pomocí semikvantitativní metody jsou v relativním poměru ku hodnotám ekologického hodnocení pomocí fytoindikace.

Literatura

- [1] Ambros, Z.: Vodná bilancia lesov Karpát. Les. časopis 24, 1978: 203-221
- [2] Ambros, Z.: Modeling of the moisture regime of forest ecosystems. Ekológia ČSSR, 3, 1984: 129-138
- [3] Ambros, Z.: Zložky vodnej bilancie lesných ekosystémov. In: Zbor. ref. z konf. Poznatky bioklimatológie. VÚLH Zvolen, SBkS SAV Bratislava, 1986: 73-80
- [4] Ambros, Z.: Hodnotenie vlhkostného režimu lesných ekosystémov. Výsk.práce z ochr. prírody, B 6, Príroda, Bratislava, 1988: 145-172
- [5] Ambros, Z.: Praktikum geobiocenologie. Ed. stř. MZLU Brno, 2003

[6] Ambros, Z.,- J. Grék,- I. Míchal: Analýza zmien vegetace v biosferické rezervaci Poľana. Lesnictví-Forestry 41, 1995: 379-388

[7] Ambros, Z. – K. Ujházy - M. Ujházyová - J. Nič: Zmeny vegetace horských smíšených lesů v CHKO-BR Poľana za posledních 45 let. Acta Facult. Forest. Zvolen, 49, 2007 (v tisku)

[8] Ellenberg, H. et al.: Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta geobot.18, Göttingen, 1992

[9] Fiedler, H.J.: Die Untersuchung der Böden. Bd. I et II, Dresden, Leiptzig, 1964

[10] Hartmann, F.K. - Schnelle, F.: Klimagrundlagen natürlicher Waldstufen und ihrer Waldgesellschaften in deutschen Mittelgebirgen. Stuttgart, 1970:

[11] Kutílek, M.: Vodohospodářská pedologie. 2. ed. SNTL, Praha, 1978

[12] Machačka, I.: Basic. Jazyk a interpret. SNTL, Praha, 1990

[13] Nosek, M.: Metody v klimatologii. Academia, Praha 1972

[14] Nováková, M.: Výpočet globálního záření podle Berljandové pro 50o severní šířky. Meteorol. zprávy 27, č.7, 1966: 57-64

[15] Shrivastava, M.B. - B.Ulrich: Schätzung quantitativer Bodenparametern. Forstwiss. Cbl., Bd. 96, 1977: 186-200

[16] Šály, R. a kol.: Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska.Výsk.ústav pôdoz. a ochr. pôdy v Bratislave, Bratislava, 2000

[17] Škvarenina, J. - Tomlain, J. - Križová, E.: Klimatická vodní bilance vegetačních stupňů na Slovensku. Meteorol. zprávy, 55, 2002: 103-109

[18] Škvarenina, J. - Mindáš, J. - Střelcová, K: Bioklimatický výskum v BR Poľana. In: Sláviková,D. - Pavlík,M.(eds): Trvalo udržateľné využívanie lesa. Ed. str.TU Zvolen, 2004: 49-63

[19] Ven Te Chow: Handbook of applied hydrology. New York, 1964

[20] Weise, K.: Kennzeichnung des Feuchteregimes von Bodenformen durch Berchnung von Boden- und Witterugsdaten. Arch. Acker. Pflanz. Bodenkun. Bd. 20, 1976: 149-159

[21] Wendling, U.: Zur Messung und Schätzung der potentialen Verdunstung. Zeitschrft.f. Meteorol. 25, 1975: 103-111

[22] Zlatník, A.: Lesnická fytoecnologie. SZN, Praha, 1976