

Průběh hranice Polonské a Západokarpatské biogeografické podprovincie na území České republiky

Line of border of the Polonic and Westcarpathian biogeographical subprovinces in the Czech Republic

Matěj HORÁČEK¹⁾, Otakar HOLUŠA^{2)*} & Pavel SAMEC³⁾

¹⁾ Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita v Ostravě
Chittussiho 10, CZ-710 00 Ostrava – Slezská Ostrava, e-mail: matej.horacek@seznam.cz

²⁾ Ústav ochrany lesů a myslivosti, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 3, CZ-613 00 Brno, e-mail: holusao@email.cz

³⁾ Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Frýdek-Místek
Nádražní 2811, CZ-738 01 Frýdek-Místek, e-mail: samec.pavel@uhul.cz

* korespondenční autor

Keywords: geobiocoenological biogeography, Polonic biogeographical subprovince, Westcarpathian biogeographical subprovince, borders, pedological units, geobiocoenological units, Czech Republic

Abstract. The border between Polonic and Westcarpathian biogeographical subprovinces in the Czech Republic is unclear at present day. The research plots were stabilized on transects leading in transitional area. On the research plots detailed soil and phytosociological survey were made. Cluster analysis and canonical variate analysis were used in soil data processing. Results show that there are two different existing areas. Anhydromorphous modal soils with sandy texture and high total nutrients are typical for south part of the area on axis Štramberk town, Hukvaldy Mt., Metylovická hůrka Mt. and Prašivá Mt. In the northern part of the area, there are polygenic soils with a tendency to eluviation and gleyed. Soils have dusty texture and low total nutrients. Cluster analysis and principal components analysis were used in phytosociological data processing. Results confirmed the findings of the soil analysis. Southern part, in a similar extent as in the case of soil aspects, is different from the mosaic of communities in the rest area. The results were used to design new border. The new border starts to be different from by the Rybí village and continues along the axis Závěšice village, Kopřivnice town, Příbor town, Kateřinice village, Fryčovice village, Palkovice village, Baška village, Jankovice village, Raškovice village, Vyšní Lhoty village, Komorní Lhotka village, Smilovice village, Bystrice nad Olší village, Vedryně village and ends eastwards from Třinec town to the state border with Poland.

ÚVOD

Biogeografie v současnosti již nemůže být pouhou syntézou fyto geografických a zoogeografických poznatků. Je nutno ji vnímat jako výzkum mozaiky segmentů krajiny. Tyto segmenty pak musí být šetřeny z hlediska jednoty biotických i abiotických složek, tedy na úrovni výzkumu geobiocenóz (ZLATNÍK 1975).

V osmdesátých letech 20. století vyvstala potřeba tvorby Územních systémů ekologické stability (dále jen ÚSES), jakožto významného nástroje ochrany krajiny. Hlavním a obecným cílem ÚSES je zachování biodiverzity, jež se chápe jako rozmanitost organismů na všech úrovních, od genetické rozmanitosti, přes druhovou, populační, sukcesní, až po rozmanitost celých ekosystémů (BEGON et al. 2006). Dalším cílem je pak zachování ekologické stability krajiny, kde biocentra ÚSES, jakožto stabilní prvky krajiny, mají pozitivní vliv na méně stabilní okolní plochy. Ekologická stabilita je schopnost živých složek ekosystému vracet celý ekosystém po vychýlení vnějšími faktory zpět k vnitřně rovnovážnému stavu (MÍCHAL & PETŘÍČEK 1988). Aby ÚSES mohly tyto požadavky plnit, je nutné zachovat celou šíři různých stanovišť. Prostory je nezbytné rozmístit tak, aby v jejich síti byly zastoupeny všechny rozmanité typy společenstev, zahrnující celé bohatství druhů živé přírody, odpovídající rozmanitosti ekologických podmínek (CULEK 1996).

06 Rámcem pro určení reprezentativních a unikátních ekosystémů je biogeografické členění krajiny, které se tak stává *condicio sine qua non* existence ÚSES.

Biogeografické členění má dvě základní úrovně, individuální a typologickou. Cílem individuálního členění je vystihnout rozdíly v biotě dané geografickou polohou území, která podmiňuje odlišný chorologický charakter, projevující se rozdíly v druhovém složení biocenóz (BUČEK & LACINA 1993). Je tedy budováno na principech neopakovatelnosti v krajině, metodou regionalizace. Typologické členění vymezuje územně nesouvislé krajinné segmenty, které se v krajině opakují, mají podobné ekologické podmínky a kterým odpovídá relativně podobná biota (CULEK 1996). Jsou vytvářeny metodou typizace. Pro navrhování územních systémů ekologické stability jsou používány tyto biogeografické jednotky (CULEK 1985, 1989; BUČEK 1991; BUČEK & LACINA 1993):

1. Individuální: biogeografická provincie, biogeografická podprovincie, biogeografický region (bioregion)
2. Typologické: biochora, skupina typů geobiocenů (STG).

V České republice jsou zastoupeny dvě provincie – provincie střeoevropských listnatých lesů a provincie panonská. V rámci provincie střeoevropských listnatých lesů jsou tři podprovincie – Hercynská, Polonská a Západokarpatská, v rámci provincie panonské je jedna podprovincie – Severopanonská. Celkově bylo na území ČR vylišeno 90 bioregionů.

Polonská podprovincie zasahuje na území ČR okrajově v Javornickém a Osoblažském výběžku a rozsáhleji pak na Opavsku, v Poodří a Podbeskydské pahorkatině. Je pro ni typický reliéf nízkých pahorkatin, jež byly modelovány glaciální a periglaciální morfogenezi. Půdotvorný substrát tak tvoří glaciální sedimenty. V klimatu se výrazně mísí oceánické a kontinentální vlivy, celkově je však oblast mírně teplá a mírně vlhká. Převažuje 3. dubo-bukový (*Quercus-fageta* s.lat.) vegetační stupeň. Ve vyšších polohách se pak vyskytuje 4. bukový (*Fageta abietis* s.lat.) vegetační stupeň. Diferenčními společenstvy na našem území by měly být březové doubravy (*Betuleto-querceta*), rašelinné březiny (*Betuleta turfosa*), lipové doubravy (*Tili-querceta*) a podmáčené dubové bučiny (*Quercus-fageta paludosa*) (CULEK 1996). V současnosti je hranice mezi Polonskou a Západokarpatskou podprovincií většinou nejasná. Tento fakt je dán především zásadní redukcí původní bioty v daném území. Cílem tohoto výzkumu bylo pokusit se upřesnit nejasnou hranici mezi oběma podprovinciemi.

ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Nejasná hranice leží v prostoru mezi řekou Odrou a Moravskoslezskými Beskydami (obr. 1). Nachází se zde Pooderský, Ostravský, Podbeskydský a Beskydský bioregion. Pooderský a Ostravský je řazen do Polonské biogeografické podprovincie, Podbeskydský a Beskydský do Západokarpatské. Území náleží do geomorfologických podsoustav Západobeskydské podhůří, Severní Vněkarpatské sníženiny, Západní Vněkarpatské sníženiny a Západní Beskydy. Má převážně charakter pahorkatin s častými eolickými pokryvy (DEMEK & MACKOVČIN 2006). Klimaticky patří do oblastí W2 a MW7 dle Quitta (TOLASZ 2007). Z půd dominují pseudogleje, především subtyp luvický. Hojně jsou luvizemě oglejené a kambizemě (NĚMEČEK & KOZÁK 2006). Větší část území spadá do 3. vegetačního stupně, blíže k Beskydám pak nastupuje 4. vegetační stupeň (HOLUŠA 1999, 2000).

MATERIÁL A METODIKA

Výzkumné plochy byly založeny ve společenstvech zonálních stanovišť (zonálním stanovištěm je zde chápáno stanoviště odpovídající svou druhovou skladbou vegetačnímu stupni dané oblasti), tj. 3. až 4. vegetačního stupně. Byly zvoleny porosty s nejpřirozenější dřevinou skladbou, tj. porosty přírodě blízké, se zastoupením buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) a dubu letního (*Quercus robur* L.) nad 50 % a starší 60-ti let. Z těch byly vyloučeny porosty, jež nesplňovaly prostorový parametr minimální šířky dvou porostních výšek. Vyhovující porosty

sestavovaly transekt, které směřovaly od řeky Odry na Moravskoslezské Beskydy, víceméně kolmo na stávající hranici podprovincií. Počet a umístění porostů nebylo na všech transektech dostačující. V tomto případě byla vzata v úvahu biocentra ÚSES, která ležela v ose transektu. Biocentra ÚSES by v sobě měla mít obsažena, mimo jiné, právě lokality biogeograficky reprezentativní. V biocentrech byla provedena pochůzka a na základě výše jmenovaných kritérií vybrány nejvhodnější porosty.

Pro možnost srovnání byly vybrány další dvě plochy u Hněvošic v Přírodní rezervaci Hněvošický háj, centru Polonské podprovincie na území České republiky (BUČEK et al. 1992).

Celkově bylo založeno 33 výzkumných ploch (obr. 1 – kromě ploch v Hněvošickém háji). Všechny zde uvedené mapy jsou v souřadnicovém systému S-JTSK a pro jejich vyhotovení byly použity podkladové vrstvy Národního geoportálu INSPIRE[®] verze 1.1 a GIS vrstvy Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (CULEK a kol. 2005a, b)

Na každé založené výzkumné ploše byla vykopána půdní sonda podle metodiky REJŠKA (1999). Popis byl proveden dle VOKOUNA (2003). Každý popsáný horizont byl odebrán a analyzován laboratorně Ústavu pro hospodářskou úpravu lesa v Brandýse nad Labem. Soupis laboratorně sledovaných veličin uvádí tab. 1.

Tab. 1. Soupis laboratorně sledovaných veličin půdních vzorků

Tab. 1. List of laboratory monitored quantities of soil samples

Zkratka	Jednotka	Popis
ZF IV	%	Zrnitostní frakce písku (0,1-2 mm)
ZF III	%	Zrnitostní frakce práškového písku (0,05-0,1 mm)
ZF II	%	Zrnitostní frakce prachu (0,01-0,05 mm)
VJP	%	Zrnitostní frakce velmi jemného prachu (0,01-0,002 mm)
FJ	%	Zrnitostní frakce fyzikálního jílu (<0,002 mm)
pH/H ₂ O	-log(H ⁺)	Půdní reakce aktivní ve vodní suspenzi
pH/KCl	-log(H ⁺)	Půdní reakce potenciální výměnná v suspenzi KCl
TVK	cmol ⁺ /kg	Titrační výměnná kyselost
H ⁺	cmol ⁺ /kg	Koncentrace výměnných protonů
Al ³⁺	cmol ⁺ /kg	Koncentrace výměnného hliníku
C _{ox}	%	Obsah půdní oxidovatelného uhlíku
C/N	1	Poměr C/N
N _t	%	Obsah celkového půdního dusíku
Ca ²⁺	cmol ⁺ /kg	Koncentrace výměnného vápníku (Ca ²⁺)
Mg ²⁺	cmol ⁺ /kg	Koncentrace výměnného hořčíku (Mg ²⁺)
K ⁺	cmol ⁺ /kg	Koncentrace výměnného draslíku (K ⁺)
Na ⁺	cmol ⁺ /kg	Koncentrace výměnného sodíku (Na ⁺)
OVB	cmol ⁺ /kg	Obsah výměnných bazí (Ca ²⁺ +Mg ²⁺ +K ⁺ +Na ⁺)
KVK	cmol ⁺ /kg	Kationtová výměnná kapacita (H ⁺ +Al ³⁺ + Ca ²⁺ +Mg ²⁺ +K ⁺ +Na ⁺)
BS	%	Bazická saturace [(OVB/KVK).100]
P _{pp}	mg/kg	Obsah potenciálně přístupného fosforu extrakcí podle Mehlicha 3
K _{pp}	mg/kg	Obsah potenciálně přístupného draslíku extrakcí podle Mehlicha 3
Ca _{pp}	mg/kg	Obsah potenciálně přístupného vápníku extrakcí podle Mehlicha 3
Mg _{pp}	mg/kg	Obsah potenciálně přístupného hořčíku extrakcí podle Mehlicha 3
Fe _{tot}	mg/kg	Obsah celkového železa
Al _{tot}	mg/kg	Obsah celkového hliníku
Mn _{tot}	mg/kg	Obsah celkového manganu
Ca _{tot}	mg/kg	Obsah celkového vápníku
Mg _{tot}	mg/kg	Obsah celkového hořčíku
K _{tot}	mg/kg	Obsah celkového draslíku
P _{tot}	mg/kg	Obsah celkového fosforu

Laboratorní metody jsou následující: pH/H₂O a pH/KCl byly stanoveny podle ČSN ISO 10390 (ZBÍRAL 2002), C_{ox} dle ČSN ISO 10694 a N_i podle Dumase (ZBÍRAL et al. 2004), TVK včetně c(H⁺) a odhadu koncentrací seskvioxidů [Σ(Al³⁺; Fe³⁺; Mn⁴⁺)] podle Vyhlášky č. 275/1998 Sb., OVB extrakcí v BaCl₂ při pH půdy (ČSN ISO 11260), KVK=OVB+TVK, obsahy celkových živin extrakcí v horké 20% HCl a stanovením na AAS metodou kalibrační křivky, zrnitostní složení granulometricky (FRANCIŠKOVIC-BILINSKI et al. 2003). BS=OVB/KVK 100 (%). Potenciálně přístupné živiny byly stanoveny extrakcí podle Mehlich 3 (MEHLICH 1984) na AAS metodou kalibrační křivky. Kromě výše uvedených veličin byla zavedena další veličina Al_{tot}/Al³⁺. Jedná se o poměr celkového hliníku ku hliníku výměnnému.

Fytocenologický průzkum byl prováděn dle geobiocenologické metodiky (RANDUŠKA et al. 1986). Střed snímkané plochy byl většinou dán půdní sondou. Letní aspekt byl snímkan v roce 2010 (23.VII., 24.VII., 27.VII., 28.VII., 31.VII., 1.VIII., 2.VIII. a 8.VIII.), jarní v roce 2011 (1.V., 2.V., 4.V., 5.V., 6.V., 7.V., 9.V. a 11.V.). Na každé ploše byl klasifikován lesní typ (dle Lesnického klasifikačního systému) a provedeno srovnání se současným zařazením – v PLO 32 (HOLUŠA 2007a), v PLO 39 (HOLUŠA 2005) a v PLO 40 (HOLUŠA 2007), dále skupina typu geobiocénů (STG) (BUČEK & LACINA 2007) a upravená skupina typů geobiocénů (uSTG) (HOLUŠA 2007b).

Pro statistické analýzy půdních dat byla použita shluková analýza (CLU) a lineární diskriminační analýza (CVA). Data byla standardizována rozpětím. Pro CLU byla užitá kvalitativní proměnná půdního typu převedena do kvantitativního tvaru. CLU se prováděla v euklidovské metrice s použitím Wardovy metody. Byly zvoleny 4 veličiny, u nichž bylo předpokládáno, že by mohly mít pedogeografický význam. Byly to FJ (fyzikální jíl), KVK (kationtová výměnná kapacita), BS (bazická saturace) a nově zavedená veličina Al_{tot}/Al³⁺ (poměr celkového hliníku ku hliníku výměnnému). Těmto veličinám byla přiřazena váha „2“. V určité fázi analýz bylo přikročeno k eliminaci veličin, u kterých bylo předpokládáno, že nemohou mít pedogeografický význam a pouze negativně ovlivňují samotné analýzy. Jednalo se o pH/H₂O, pH/KCl, TVK (titrační výměnná kyselost), H⁺, Al³⁺, C/N, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, OVB (obsah výměnných bází). Problémem u statistického hodnocení půdních dat je vrstevnatost a tudíž více vzorků z jedné sondy. Byly proto navrženy čtyři kombinace agregátních půdních horizontů (APH):

- diagnostický horizont (DH), diagnostický horizont 2 (DH2), diagnostický horizont 3 (DH3)
- DH, DH2, DH3, podložní horizont (PH)
- svrchní horizont (SH), svrchní eluviovaný horizont (SHE), svrchní eluviovaný horizont 2 (SHE2)
- SH, DH, DH2

Pro CVA byly použity jako vysvětlující proměnné půdní typ a soubor lesních typů (SoLT) zjištěné přímo v terénu. Dále pak náležitost plochy k současnému bioregionu dle mapových podkladů. Pro Forward Selection vysvětlujících proměnných bylo použito permutačního Monte-Carlo testu s počtem permutací 999. Po analýze byla vyexportována tabulka Conditional Effects. Určující veličiny na hladině významnosti 0,05 byly následně využity pro tvorbu kartodiagramů. V tomto případě byly užity pouze hodnoty z diagnostického horizontu.

Statistické analýzy fytocenologických snímků byly prováděny metodami clusterové analýzy a analýzy hlavních komponent (PCA). Semikvantitativní stupnice abundance a dominance byla převedena na plně kvantitativní stupnici dle průměrných pokryvností každého jednotlivého stupně. Hodnoty uvádí RANDUŠKA et al. (1986). Etáže dřevin I, II, III a IV byly sloučeny. Stejně tak V_{1a}, V_{1b} a V₂. V případě CLU byla opět použita euklidovská metrika a Wardova metoda tvorby shluků.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V území celkově převažují psedogleje (12 ploch) (obr. 2) a to v subtypu modálním (6 ploch), luvickém (5 ploch) a na jedné ploše byl determinován subtyp kambický. Stejně početné jsou půdní typy luvizem (obr. 3) a kambizem (oba po 8 plochách). Luvizem oglejená se nachází na 6 plochách a na dvou se nachází luvizem modální. Kambizem modální je determinována na 5 plochách, kambizem oglejená na dvou a na jedné ploše se vyskytuje kambizem melanická. Zajímavým objevem bylo nalezení dvou pelozemí (modální a oglejená) (obr. 4). Tento půdní typ nebyl dosud v této oblasti popsán. Výčet doplňují 2 hnědozemě oglejené a jedna modální.

CVA, s užitím půdního typu jako řídicí proměnné, ukázala při exportu Conditional Effects jako nejdůležitější veličiny Ca_{pp}, ZF II, Al_{tot}/Al³⁺, Al_{tot}, K_{tot}, ZF I, ZF IV. Na jihu území na koncích transektů jsou vysoké hodnoty Al_{tot}, ZF IV. Naopak nízké hodnoty zde má ZF I (obr. 6). Na jihu se vyprofilovala enkláva v okolí Hukvald na hranicích Příborské a Štramberké vrchoviny. Pro tuto enklávu je typický vysoký poměr hliníků (obr. 5),

a vysoké hodnoty K_{tot} . V případě ZF II se území výrazně rozdělilo na západní a východní část. Dělicí přímkou je řeka Ostravice.

CVA, s užitím SoLT, coby řídící proměnné, vygenerovala jako nejdůležitější veličiny BS, Mg_{pp} , ZF IV, Ca_{tot} , K_{tot} , Al_{tot} , Al_{tot}/Al^{3+} . SoLT 3D vykazují vysoké hodnoty BS a naopak 3H nízké. Zajímavým zjištěním je, že kambizemě mají nízký obsah Mg_{pp} .

CVA, s užitím bioregionů jako řídící proměnné, vygenerovala jako nejdůležitější veličiny ZF II, Fe_{tot} , Mg_{tot} , FJ, ZF I, Ca_{tot} , N_t , ZF III a Ca_{pp} . Plochy s vysokým obsahem celkových živin Fe_{tot} , Mg_{tot} a Ca_{tot} jsou lokalizovány na jihu výzkumného území. Fe_{tot} ne zcela dobře, ale v základních rysech odpovídá současným bioregionům. Tato analýza určila jako podstatné veličiny všechny zrnitosti. ZF I, ZF II a ZF IV byly komentovány výše. FJ a ZF III neposkytly žádnou geograficky relevantní informaci.

Clusterové analýzy fyto geografických dat ukázaly, že letní aspekt je obecně dosti nevhodný pro fyto geografické účely. Byly shlukovány plochy geograficky napříč celým zájmovým územím. Občas se zde objevoval východo-západní gradient, přičemž však bylo naprosto běžné, že plochy v Hněvošickém háji byly přiřazovány k plochám v západní části výzkumného území. Z analýzy jarního aspektu lze vysledovat severo-jihní hranici, kdy většina ploch na koncích transektů byla řazena do jednoho shluku, zatímco zbylá část území tvořila mozaiku ostatních shluků.

PCA potvrdila zjištění z CLU ohledně jarního aspektu a byla schopna nalézt zonalitu i v aspektu letním. Při analýzách jarního i letního aspektu určila jižní plochy jako odlišné od mozaiky převládající ve zbytku území.

Byliny, jež se vyskytovaly pouze na plochách později zařazených do Západokarpatské podprovincie byly: *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Dentaria enneaphyllos* L., *Glechoma hederacea* L., *Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy & Wilmott, *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Petasites albus* (L.) Gaertn. Pouze v nově ustanovené Polonské podprovincii se vyskytovaly tyto druhy: *Anemone nemorosa* L., *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv., *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth, *Carex brizoides* L., *Carex digitata* L., *Carex remota* L., *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce, *Daphne mezereum* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Hedera helix* L., *Hepatica nobilis* Schreb., *Juncus effusus* L., *Melica nutans* L., *Ribes uva-crispa* L. a *Stellaria holostea* L. Druhy se stálostí 75 % a více v Západokarpatské podprovincii v jarním aspektu byly: *Asarum europaeum* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Polygonatum multiflorum* (L.) All. a *Rubus* sp. V letním aspektu pak: *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Asarum europaeum* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Rubus* sp. a *Senecio ovatus* (P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Willd. V Polonské podprovincii nebyl v jarním aspektu žádný druh se stálostí 75 % a více. V letním aspektu na tuto hranici dosáhl jen *Rubus* sp. Typickým reprezentantem Polonské podprovincie jsou geobiocenózy březových doubrav (*Betuleto-querceta*), rašelinných březin (*Betuleta turfosa*), lipových doubrav (*Tilieto-querceta*) a podmačených dubových bučin (*Querci-fageta paludosa*) (CULEK 1996), v současnosti většinou jako přírodě blízké geobiocenózy (obr. 7, 8).

Při snaze o ekologickou klasifikaci výseku krajiny je třeba zohledňovat její ekologickou stabilitu. Co se půdy týče, je možno ekologickou stabilitu vnímat skrze pufrální schopnost. Základními ukazateli pufrální schopnosti půd jsou KVK a BS. Obě tyto veličiny již byly úspěšně použity pro pedogeografické účely (MELFI et al. 2004; SAMEC 2009). Veličiny jsou v úzkém vztahu k sobě navzájem, avšak používat pouze jednu z nich by nebylo korektní (MACKŮ et al. 2006). FJ je hmotným nositelem pufrální kapacity, jelikož na povrchu jílových minerálů se zadržují výměnné bazické kationty (MELFI et al. 2004). Taktéž se množství FJ ukázalo být vhodným pedogeografickým ukazatelem (GALVÃO et al. 2008). Poměr hliníků byl zvolen jako možný ukazatel stupně zvětrání

06 matečné horniny. Mapování půd v Brazílii ukázalo na hliník, jakožto dobrou determinantu pro rozlišení stupně zvětrání půdy a také její geneze (GALVÃO et al. 2008). V jiné rovině lze považovat výměnné formy hliníku za antagonisty pufruční schopnosti půd (COSBY et al. 2001).

Navržený poměr hliníků se dá interpretovat následovně. Pokud převažuje celkový hliník (hodnoty jsou vysoké), bude se jednat o špatně zvětratelný půdotvorný substrát. Dalším vysvětlením by mohlo být, že se jedná o mladou půdu, ale to není tento případ, jelikož všechny půdní sondy se nacházejí na plně vyvinutých půdách. Pokud v poměru převažuje výměnný hliník, jedná se o snadno zvětratelný substrát.

Samotná distribuce půdních subtypů ukazuje na homogenní mozaiku pseudoglejů, luvizemí, hnědozemí a pelozemí v Podbeskydské pahorkatině. Kambizemě se vyskytovaly převážně v členitějším terénu úpatí Beskyd.

Z analýz se vyprofilovaly dvě oblasti. Jih území s plochami na koncích transektů a enklávou Hukvald je kvalitativně odlišný od severního zbytku území. Na jihu jsou vysoké hodnoty Al_{tot} , což může indikovat vysoký podíl silikátového půdotvorného substrátu. Dále jsou zde vysoké hodnoty Al_{tot}/Al^{3+} , Ca_{pp} , K_{tot} , ZF IV, Fe_{tot} , Mg_{tot} , Ca_{tot} a nízké hodnoty ZF I. Syntézou všech zjištění se jih území dá popsat jako oblast s modálními anhydromorfními půdami s mladým, špatně zvětratelným písčitým půdotvorným substrátem. Díky těmto vlastnostem je zde vysoký obsah celkových, resp. potenciálně přístupných živin. Na severu jsou polygenetické půdy s tendencí k eluviaci a oglejení. Jejich půdotvorný substrát je velmi jemně prachovitý, starší a lépe zvětratelný. Obsahy celkových živin jsou nízké, protože byly z profilu již vyluhovány. Je třeba upozornit, že nízké hodnoty frakce velmi jemného prachu (ZF I) v jižní části území nejsou důsledkem vlivu půdního typu (na jihu se vyskytují hlavně kambizemě). Nízký obsah zde totiž mají i hnědozem a pelozem, u nichž by se dal běžně čekat vysoký podíl této frakce. V případě prachovité frakce (ZF II) se nabízí vysvětlení, že východ území by mohl být v glaciálu místem vyšší prachové sedimentace, kdežto západ území, díky členitějšímu terénu, by pro prachovou sedimentaci neměl tak dobré podmínky. Ve vlhčích epizodách pak mohly případné prachové nánosy podléhat snadnější soliflukci a geliflukci. Vysoké hodnoty bazické saturace u SoLT 3D jsou zřejmě způsobeny sekundárním obohacováním o organický materiál, který zvyšuje BS. Naopak SoLT 3H není takto obohacován a bazické kationty byly již vylouženy. Nízký obsah Mg_{pp} v kambizemích se nepodařilo vysvětlit.

Z navrhovaných pedogeograficky významných veličin byla nalezena shoda u Al_{tot}/Al^{3+} , BS a FJ. KVK se neukázala v žádné analýze jako důležitá, byť jiné studie jí pedogeografický význam přikládají (KISZA et al. 2008; MELFI et al. 2004). Význam FJ byl předpokládán, ovšem význam ostatních frakcí, jež se také ukázaly v analýzách jako důležité, je zřejmě dán poměry v konkrétním řešeném území. Zjištěný význam celkových živin je konformní s výsledky jiných studií (SAMEC et al. 2010; GALVÃO et al. 2008).

Z fytoecologických analýz vyplynulo, že Karpatikum je v zájmovém území značně homogenní. Naproti tomu Polonikum je tvořeno pestrout mozaikou společenstev. V analýzách občas se vyskytující východo-západní gradient je očekávatelný, vzhledem k tomu, že Polonská podprovincie zasahuje na území ČR jen svým výběžkem.

Syntézou poznatků se naskýtá možnost upřesnění (tj. posunu jižním směrem) hranice v místech od obce Rybí po Třinec. Na západ od obce Rybí se nová hranice začíná lišit od hranice původní. Směřuje dále na východ a přetíná silnici č. 482 a směřuje na Libhošťskou hůrku. Kolem Libhošťské hůrky se tvoří malá enkláva. Hranice tedy směřuje nejprve na sever směrem na Libhošť, dále na východ směrem k severní části obce Závišice. Zde se hranice stáčí zpět na jih souhlasně s tokem Sedlnice. Na jižním konci Závišic hranice opět míří na východ, po úpatí Bílé hory. V Kopřivnici v blízkosti

křižovatek silnic 480 a 482 se hranice stáčí na jih a kopíruje potok Kopřivničku, včetně jejího následného stočení na východ. Od městského stadionu hranice směřuje na sever po úpatí kopce Pískovna, dále pak na východ směrem na centrum obce Vlčovice. Zde se stáčí k severu směrem na vodní nádrž Větrkovice, stále pokračuje na sever, Hájov míjí od západu a protíná silnici 48. Na jižním konci obce Kateřinice se stáčí na východ směrem na jižní konec obce Fryčovice. U severního konce obce Chlebovice se hranice stáčí na jih. Kopec Ostružina míjí po západním úpatí souhlasně se silnicí č. 4849. V místní části Palkovic, Podhůří, hranice směřuje na jihozápad, dále po úpatí Palkovických hůrek. Až mezi místními částmi Palkovice Horní konec a Myslík se hranice stáčí zpět východním směrem. Údolím Palkovického potoka směřuje na severozápad na místní část Dolní konec. Zde pokračuje na východ směrem na Hodoňovice, jež protíná centrem obce. Dále směřuje jihovýchodně na Jankovice, odtud východně na Baščicu. Silnici č. 4774 protíná mezi obcí Vyšní Lhoty a Oblesky. Zde se stáčí na sever na Kamenité, aby minula masiv Prašivé. Pokračuje na východ směrem na Stonávku a jižní konec Komorní Lhotky, dále po úpatí Goduly směrem na silnici č. 4764, kterou protíná mezi obcemi Kopanice a Smilovice. Dále probíhá po úpatí Gutského vršku a Podgrůně směrem na obec Paseky, po úpatí Malého Javorového směrem na jižní část obce Podgrůň. Hranice pokračuje po úpatí Pleniska až na jižní konec obce Do Madry. Zde se stáčí k severu, souhlasně s potokem Liderov. Když se potká se silnicí 01142 stáčí se na východ, směrem na severní okraj centra Bystřice nad Olší. Zde se hranice stáčí k severu a jde po úpatí Prašivé hory. Babí horu taktéž míjí po jejím úpatí a směřuje dále na sever na Dolní Lištnou, až narazí na potok Lištnice. Ten kopíruje a pokračuje směrem na Horní Lištnou, kde je hranice obou podprovincií na území České republiky ukončena. Průběh hranice je znázorněn na obr. 9.

I když byla hranice zpřesněna, bude nutné přehodnotit (upravit) stávající bioregiony. Taktéž by tato hranice mohla být nápomocna při revizi geografického rozsahu přírodních lesních oblastí (PLIVA & ŽLÁBEK 1986), jež se jeví značně urgentní.

ZÁVĚR A SOUHRN

Tato práce se zabývá nejasnou hranicí mezi Polonskou a Západokarpatskou biogeografickou podprovincií a podává návrh hranice nové.

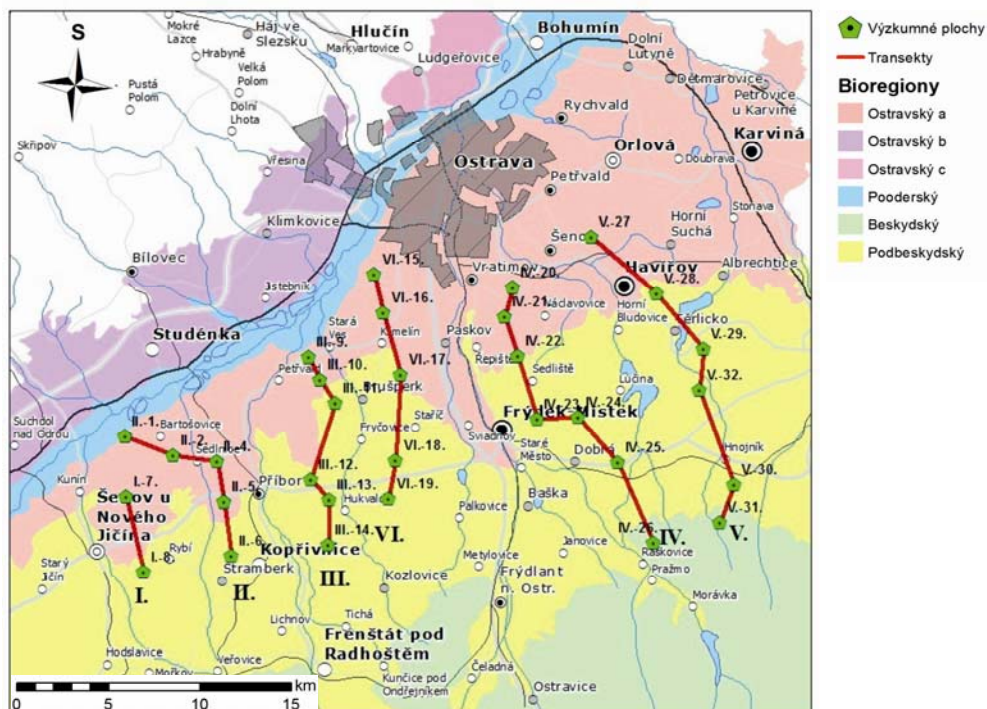
Výzkum byl založen na principech biogeografické diferenciace krajiny v geobiocenologickém pojetí (HORNÍK 1994). Na výzkumných plochách v terénu byly vykopány, popsány a laboratorně analyzovány půdní sondy. Dále byly na plochách provedeny fytoocenologické snímky v letním a jarním aspektu. Získaná data byla statisticky zpracována. U půdních dat byla využita shluková analýza (CLU) a lineární diskriminační analýza (CVA). V případě fytoocenologických dat pak byla použita clusterová analýza a analýza hlavních komponent (PCA).

Analýza půdních dat ukázala, že v zájmovém území jsou dvě oblasti. Na jihu se nachází modální anhydromorfní půdy s mladším a hůře zvětratelným půdotvorným substrátem. Tento substrát má relativně hrubozrnnější frakci a vyšší obsah celkových živin. Na severu se pak nachází polygenetické půdy s tendencí k oglejení a eluviaci. Půdotvorný substrát je starší a lépe zvětratelný, je složen z jemnějších frakcí a má nižší obsah celkových živin, jelikož ty již byly vyluhovány. Analýza fytoocenologických dat ukázala, že na většině území se nachází homogenní mozaika různých společenstev. Na jihu území se však nachází společenstva, jež jsou od této mozaiky odlišná. Na základě těchto poznatků byla navržena nová hranice obou podprovincií. Ta leží v ose Závěšice, Kopřivnice, Příbor, Kateřinice, Fryčovice, Palkovice, Baška, Jankovice, Raškovice, Vyšní Lhoty, Komorní Lhotka, Smilovice, Bystřice, Vedryně a je ukončena na východ od Třince státní hranicí.

- BEGON M., TOWNSEND C. R. & HARPER J. L. 2006: Ecology: from individuals to ecosystems. 4. vyd. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, 756 pp.
- BUČEK A. & kol. 1991: Metodický postup vymezování biochor pro návrh regionálního ÚSES České republiky. AteliER, Brno. [ms.]. Depon in: Ministerstvo životního prostředí ČR. (sec. rec., in CULEK 1996).
- BUČEK A., LACINA J., LACINOVÁ Y., CULEK M., HUSENICOVÁ J., RŮŽIČKOVÁ J. & BALLOVÁ K. 1992: Obnova ekologické stability krajiny: Dílčí úkol č. 1.1: Návrh jednotné soustavy biogeografických jednotek, vymezení v rámci ČSFR provincií, podprovincií a definování regionů. Ústav pro životní prostředí Brno. Projekt ze Státního programu péče o životní prostředí č. B 5.1/01.4 – zpráva o řešení projektu v roce 1992.
- BUČEK A. & LACINA J. 1993: Principy vymezování biogeografických regionů jako prostorových rámců pro navrhování územních systémů ekologické stability. In: ŠTYKAR J. (ed.): Geobiocenologický výzkum lesů, výsledky a aplikace poznatků. Sborník referátů ze sympózia k 90. výročí narození Prof. Aloise Zlatníka. Vysoká škola zemědělská v Brně, Fakulta lesnická, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a typologie, Brno, část 2, pp. 74-77.
- BUČEK A. & LACINA J. 2007: Geobiocenologie II. Geobiocenologická typologie krajiny České republiky. [Scripta]. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 251 pp.
- COSBY B. J., FERRIER R. C., JENKINS A. & WRIGHT R. F. 2001: Modelling the effects of acid deposition: refinements, adjustments and inclusion of nitrogen dynamics in the MAGIC model. *Hydrology & Earth System Sciences*, 5(3): 499-517.
- CULEK M. 1985: Vymezování územních systémů ekologické stability regionálního významu na příkladu Jihomoravského kraje. In: Kolektiv autorů: *Ecour '85*. Sborník 4. konference o ekologii a urbanizme. ČSVTS, Žilina, pp. 110-128. (sec. rec., in CULEK 1996).
- CULEK M. 1989: Biogeografická regionalizace Jihomoravského kraje pro účely navrhování územních systémů ekologické stability krajiny. In: LACINA J., VAŠÁTKO J. & RAUŠER J. (eds.): *Biogeografie a její aplikace: Sborník referátů ze semináře, konaného při příležitosti 60. výročí narození RNDr. Jaroslava Raušera*, CSc. Sborník prací Geografického ústavu ČSAV, 24, pp. 83-103. (sec. rec., in CULEK 1996).
- CULEK M. (ed.) 1996: Biogeografické členění České republiky. ENIGMA, Praha, 347 pp.
- CULEK M. & kol. 2005a: Bioregiony. [ESRI Shapefile]. Depon in: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR 2011.
- CULEK M. & kol. 2005b: Podprovincie. [ESRI Shapefile]. Depon in: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR 2011.
- DEMEK J. & MACKOVČIN P. (eds.) 2006: Zeměpisný lexikon ČR: Hory a nížiny. 2. vyd. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 582 pp.
- FRANCIŠKOVIC-BILINSKI S., BILINSKI H., VDOVIC N., BALAGURUNATHAN Y. & DOUGHERTY E. R. 2003: Application of Image-based Granulometry to Siliceous and Calcareous Estuarine and Marine Sediments. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 58: 227-239.
- GALVÃO L. S., FORMAGGIO R. A., COUTO G. E. & ROBERTS D. A. 2008: Relationships between the mineralogical and chemical composition of tropical soils and topography from hyperspectral remote sensing data. *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 63(2): 259-271.
- HOLUŠA J., st. (ed.) 1999: Oblastní plán rozvoje lesů. Přírodní lesní oblast 39 – Podbeskydská pahorkatina (platnost 1999-2018). Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Frýdek-Místek, 188 pp.
- HOLUŠA J., st. (ed.) 2000: Oblastní plán rozvoje lesů. Přírodní lesní oblast 40 – Moravskoslezské Beskydy (platnost 2001-2020). Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Frýdek-Místek, 225 pp.
- HOLUŠA J., st. 2005: Oblastní typologický elaborát: Přírodní lesní oblast 39 – Podbeskydská pahorkatina. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Frýdek-Místek, 70 pp.
- HOLUŠA J., st. 2007: Oblastní typologický elaborát: Přírodní lesní oblast 40 – Moravskoslezské Beskydy. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Frýdek-Místek, 110 pp.
- HOLUŠA O. 2007a: Oblastní typologický elaborát. Přírodní lesní oblast 32 – Slezská nížina. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Frýdek-Místek, 56 pp.+45 pp. příloh.
- HOLUŠA O. 2007b: Instrumenty regionálního i chozajstvennogo lesnogo planirovaniia dlja Ukrainy: Regional'nyj plan rozvitija lesov – Buchtiveckoje, Chripiljovskoe lesničestva i Gornoje lesničestvo Ukrainakogo naučno-issledovatel'skogo instituta gornogo lesovodstva im. P. S. Pasternaka v Nadvirnjanskom leschoze (Ivano-Frankovsk, Ukraina). Lesoustrojitel'noje predprijatije Brandis nad Labem, Filial Frídek-Místek, 198 pp.
- HORNÍK S. 1994: Biogeografická diferenciacie krajiny v geobiocenologickém pojetí. [Scripta]. Masarykova univerzita v Brně, Pedagogická fakulta, Brno, 60 pp.
- KISZA L., SAMEC P. & ŽÁRNÍK M. 2008: Lineární analýza typologických půdních dat z hor Moravskoslezského kraje. In: SAMEC P. (ed.): *Metody zpracování dat v lesnickém monitoringu*. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, pp. 48-62.

- MACKŮ J., SIROTA I. & HOMOLOVÁ K. 2006: Potenciál odolnosti lesních půd vůči acidifikaci a debazifikaci. 1 mapa. [ms.]. Depon in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 1:500 000.
- MEHLICH A. 1984: Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich-2 extractant. *Communication in Soil Science & Plant Analysis*, 15: 1409-1416.
- MELFI A. J., MONTES C. R., CARVALHO A. & FORTI M. C. 2004: Use of pedological maps in the identification of sensitivity of soils to acidic deposition: application to Brazilian soils. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 76(1): 139-145.
- MÍCHAL I. & PETŘÍČEK V. (eds.) 1988: Metodické podklady pro bilanci významných krajinných prvků v krajích ČSR: charakteristika susediekoregionů ČSR. Státní ústav památkové péče a ochrany přírody, Praha, 154 pp.
- NĚMEČEK J. & KOZÁK J. 2006: Půdní mapa ČR. [Internetová ArcGIS vrstva]. CENIA. Dostupné z WWW: <http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services/CENIA/cenia_typy_pud> [cit. 03.IV.2011].
- PLÍVA K. & ŽLÁBEK I. 1986: Přírodní lesní oblasti ČSR. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 313 pp.
- RANDUŠKA D., VOREL J. & PLÍVA K. 1986: Fytocenológia a lesnická typológia. Příroda, Bratislava, 344 pp.
- REJŠEK K. 1999: Lesnická pedologie – cvičení. [Scripta]. Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 152 pp.
- SAMEC P. 2009: Revize biogeografické rajonizace pufrálních schopností lesních půd. *Acta Musei Beskidensis* 1: 1-22.
- SAMEC P., VAVŘÍČEK D., BOJKO J. & ŽID T. 2010: Soil component vectors in the southwestern Silesian Beskids. [online]. *Electronic journal of Polish agricultural universities*, 13(2). Dostupné z WWW: <<http://www.ejpau.media.pl/articles/volume13/issue2/art-14.pdf>> [cit. 16.V.2011]
- Sbírka zákonů České republiky. Vyhláška ministerstva zemědělství č. 275/1988 Sb. o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků, ve znění pozdějších předpisů.
- TOLASZ R. (ed.) 2007: Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha, Olomouc, 255 pp.
- VOKOUN J. & kol. 2003: Příručka pro průzkum lesních půd: Taxonomický klasifikační systém půd ČR (Jan Němeček a kol.) v lesnické praxi. [ms.]. Depon in: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 53 pp.
- ZBÍRAL J. 2002: Analýza půd I. Jednotné pracovní postupy. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno, 197 pp.
- ZBÍRAL J., HONSA I., MALÝ S. & ČIŽMÁR D. 2004: Analýza půd III. Jednotné pracovní postupy. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno, 199 pp.
- ZLATNÍK A. 1975: Ekologie krajiny a geobiocenologie jako vědecký podklad ochrany přírody a krajiny. TIS – Svaz pro ochranu přírody a krajiny, 174 pp.

30 Obr. 1. Mapa lokalizace výzkumných ploch
Fig. 1. Map of the research plots



Obr. 2. Ukázka půdního typu pseudogleje na výzkumné ploše II-6 (lokalizace: Kopřivnice – Bělá, 9.X.2008, foto M. Horáček)

Fig. 2. Example of Planosol on research plot II-6 (localization: Kopřivnice – Bělá, 9.X.2008, photo M. Horáček)

Půdní subtyp: pseudoglej modální

Forma nadložního humusu: pravý mul

Popis horizontů:

- **L:** 0-2 cm
- **F:** 2-2,5 cm
- **Am:** 2-25 cm; barva tmavě šedá; textura hlinitá; skeletnatost slabá, frakce hrubý písek až drobný štěrk; vlhkost vlhká; konzistence kyprá; struktura agregovaná krupnatá; prokořenění silné
- **En:** 25-40 cm; barva vybělená s náznaky mramorování; textura hlinitopísčitá; skeletnatost slabá, frakce hrubý písek až drobný štěrk; vlhká; konzistence vazká; struktura segregovaná šupinovitá; prokořenění slabé
- **Bm:** 40+ cm; barva mramorovaná; textura jílovitohlinitá; skeletnatost slabá, frakce hrubý písek až drobný štěrk ve formě valounů; mokrá; konzistence vazká; struktura segregovaná polyedrická; prokořenění řídké



Obr. 3. Ukázka půdního typu luvizemě na výzkumné ploše II.-2 (lokalizace: Bartošovice, 12.XI.2008, foto M. Horáček)

Fig. 3. Example of Luvisol on research plot II.-2. (localization: Bartošovice, 12.XI.2008, photo M. Horáček)

Půdní subtyp: luvizem oglejená

Forma nadložního humusu: semimul

Popis horizontů:

- **L:** 0-2,5 cm
- **F:** 2,5-3,5 cm
- **Ah:** 3,5-7 cm; barva šedohnědá; textura hlinitá; skeletnatost žádná; vlhkost mírně vlhká; konzistence kyprá; struktura agregovaná krupičkovitá; prokořenění hojně
- **El₁:** 7-31 cm; barva světle okrová; textura hlinitá; skeletnatost žádná; vlhkost mírně vlhká; konzistence drobivá; struktura segregovaná destičkovitá; prokořenění husté
- **El₂:** 31-44 cm; barva plavě okrová; textura hlinitá; skeletnatost žádná; vlhkost mírně vlhká; konzistence drobivá; struktura segregovaná destičkovitá; prokořenění husté
- **Btg₁:** 44-65 cm; barva mramorovaná s převahou rezivé matrice s výraznými bílými záteky; textura písčitohlinitá; skeletnatost jednotlivě valounky drobných a hrubých kamenů; vlhkost mírně vlhká; konzistence vazká; struktura segregovaná kostkovitá; prokořenění jednotlivé
- **Btg₂:** 65 cm; barva mramorovaná s převahou rezivé matrice s výraznými bílými záteky; textura písčitá; skeletnatost jednotlivě valouny drobných kamenů; vlhkost mírně vlhká; konzistence soudržná; struktura segregovaná kostčkovitá; prokořenění jednotlivé



Obr. 4. Ukázka půdního typu pelozemě na výzkumné ploše III.-12 (lokalizace: Kateřinice –Hájek, 21.VII.2008, foto M. Horáček)

Fig. 4. Example of Vertic Cambisol on research plot III.-12 (localization: Kateřinice – Hájek, 21.VII.2008, photo M. Horáček)

Půdní subtyp: Pelozem modální

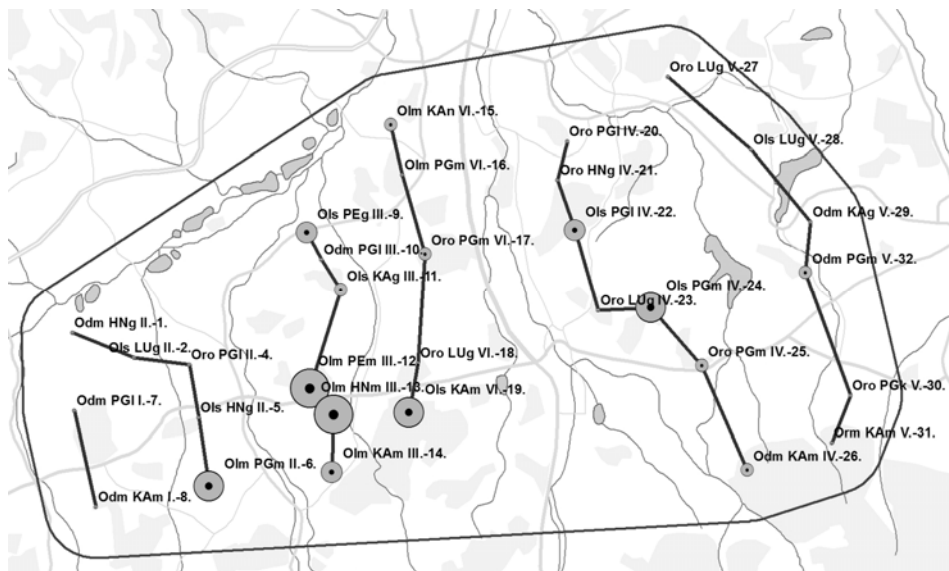
Forma nadložního humusu: pravý mul

Popis horizontů:

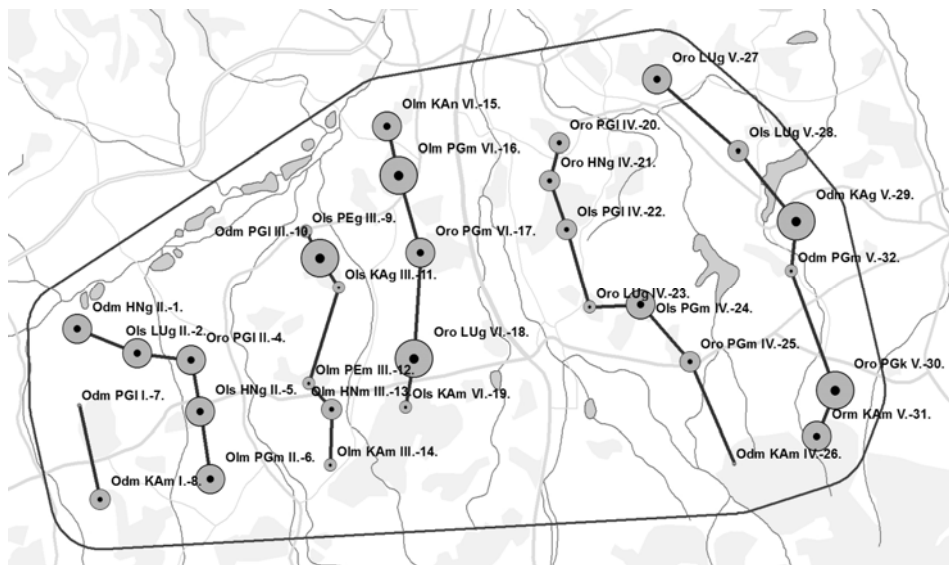
- **L:** 0-3 cm; naechraný listový a větrový opad
- **F:** 3-4 cm; řídký rozpad větviček, listů a semen, promíšeno s povrchovým Am horizontem
- **Am:** 4-17 cm; barva hnědá; textura hlinitá; skeletnatost žádná; vlhkost mírně vlhká; konzistence kyprá; struktura agregovaná krupnatá; prokořenění střední
- **Bp:** 17-72 cm; barva hnědošedá; textura jílovitohlinitá; skeletnatost vzácně hrubý písek; vlhkost mírně vlhká; konzistence soudržná; struktura agregovaná hrudkovitá; prokořenění střední
- **IIC:** 72+ cm; barva šedohnědá s řídkými rezivými buňkami; textura jílovitá; skeletnatost slabá, frakce drobný štěrk; vlhkost čerstvě vlhká; konzistence velmi vazká; struktura segregovaná hrubě kostkovitá; prokořenění slabé



30 Obr. 5. Kartodiagram zobrazující relativní hodnoty Al_{tot}/Al^{3+} v diagnostických horizontech půd na výzkumných plochách
 Fig. 5. Cartodiagram showing relative values of Al_{tot}/Al^{3+} in soil diagnostic horizons on the research plots



Obr. 6. Kartodiagram zobrazující relativní hodnoty ZF I v diagnostických horizontech půd na výzkumných plochách
 Fig. 6. Cartodiagram showing relative values of ZF I in soil diagnostic horizons on the research plots



Obr. 7. Přírodě blízká geobiocenóza s dominancí *Tilia cordata* Miller a *Acer pseudoplatanus* L., ve fytocenóze dominance *Galeobdolon luteum* Huds. a *Oxalis acetosella* L. na výzkumné ploše III.-11 (lokalizace: Chabičov, 2.V.2011, foto M. Horáček)

Fig. 7. Close to natural geobiocoenosis with dominance of *Tilia cordata* Miller and *Acer pseudoplatanus* L., in phytocoenosis dominance of *Galeobdolon luteum* Huds. and *Oxalis acetosella* L. on research plot III.-11 (localization: Chabičov, 2.V.2011, photo M. Horáček)



Obr. 8. Přírodě blízká geobiocenóza s dominancí *Quercus robur* L. a *Tilia cordata* Miller, ve fytocenóze dominance *Anemone nemorosa* L. a *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce na výzkumné ploše II.-6 (lokalizace: Kopřivnice – Bělá, 9.V.2011, foto M. Horáček)

Fig. 8. Close to natural geobiocoenosis with dominance of *Quercus robur* L. a *Tilia cordata* Miller, in phytocoenosis dominance of *Anemone nemorosa* L. and *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce on research plot II.-6 (localization: Kopřivnice – Bělá, 9.V.2011, photo M. Horáček)



Obr. 9. Průběh „nové hranice“ Polonské a Západokarpatské biogeografické podprovincie na území České republiky
 Fig. 9. Position of „new border“ of Polonic and Westcarpathian biogeographical subprovinces in the Czech Republic

