

## Předpověď vlivu autokorelace při modelování vztahů půdy a dílčího reliéfu krajiny

Variabilita prostorového rozdělení půdních typů je při modelování povrchových tvarů reliéfu považována za výsledek součinnosti proměnných reliéfu. Vlastnosti půdy jsou považovány za závislou proměnnou a aspekty reliéfu (výška, sklon, orientace atd.) za prediktor. Můžeme-li jasně a spolehlivě kvantifikovat vztah mezi půdou a povrchovými tvary reliéfu, získáme nástroj k pochopení půdotvorných a geologických procesů uvnitř ekosystémů s podobnými eko-fyzickými vlastnostmi.

### Využitelné výstupy:

Prostorová autokorelace (SAC, z angl. Spatial AutoCorrelation) může významně ovlivnit výstupy těchto modelů. Vlastnosti půdy a povrchových tvarů reliéfu jsou do jisté míry vždy přirozeně autokorelovány - je to dáno přirozeně rozptýlenou povahou pohybu vlhkosti a živin v půdním substrátu. Tento pohyb je řízen procesy eroze, přesunu a depozice substrátu. Modely ignorující přítomnost autokorelovaných proměnných v sobě nesou nejméně dvě chyby. **Modely neuvažující SAC** podceňují výskyt standardních chyb jsou-li proměnné autokorelovány pozitivně. To zvýší míru výskytu chyb prvního druhu a sníží spolehlivost regresního modelu. **Mimo to**, v těchto modelech dochází k výraznému posunu hodnot koeficientu determinance, F-testu a regresních koeficientů. Obzvláště v případě regresních koeficientů dochází v výrazném nadhodnocení, což nadhodnotí i význam predikujících proměnných.

Existují způsoby jak zohlednit SAC v modelech vztahů mezi půdou a povrchovými tvary reliéfu. Těmto metodám se široce přezdíívá **prostorové predikční techniky** (SPT, z angl. Spatial Prediction Techniques). **Tato práce** kvantifikuje rozdíly mezi modelovanými proměnnými bez zohlednění SAC a modely využívajícími SPT (viz Obr. 1).

**Je obecně známý fakt, že** zohlednění SAC vede k navýšení koeficientu determinace a snížení Akaikeho informačního kritéria s residuální hodnotou autokorelace. Kvantifikace citlivosti modelu vůči SAC vlastní půdním proměnným zůstává neprobádanou oblastí. Každá půdní proměnná má jinou hodnotu SAC, jehož zohlednění vede k jiným výsledkům. **Autoři testovali hypotézu (H1)**, že půdní proměnné s vyšší hodnotou SAC seznají výrazného zlepšení v modelech než proměnné s nižší hodnotou SAC.

Např. v případě slabě korelovaných půdních proměnných, zařazením dodatečných prostorových prediktorů získáme vyšší koeficient determinance (a slabší hodnoty AIC (Akaikeho informační kritérium)). **A naopak**, využitím SPT u silně autokorelovaných proměnných získáme relativně vysoký nárůst koeficientu determinance.

Z tohoto lze vyvodit, že prostorové regresní modely mají obecně lepší výpovědní hodnotu u půdních proměnných s vyšší hodnotou SAC. Tento závěr se zdá být intuitivním, nicméně jeho praktická aplikovatelnost ověřena nebyla.

**Ještě lépe známo je, že** regresní koeficienty proměnných reliéfu jsou nadhodnoceny v regresních modelech nevyužívajících SPT. Hodnota koeficientů tedy pravděpodobně bude klesat po zařazení SPT. **Stále je ale nejasné** do jaké míry bude tento pokles reagovat na hodnotu SAC vlastní prediktorovým proměnným. **Autoři testovali hypotézu (H2)**, že prediktorové proměnné s vyšší hodnotou SAC vykáží výraznější pokles než ty s nižší hodnotou SAC.

Pro potřeby analýz byla využita stará data ze čtyř lokalit zmíněných v jiných pracích (viz Obr. 2-4). Za pomoci neprostorových a prostorových statistických metod byly otestovány  $H_1$  a  $H_2$  (viz Obr. 5, 6).

Získané výsledky (viz Obr. 7, 8) **jsou ve shodě s H1, z čehož vyplývá následující**: hodnota SAC může sloužit jako přímý ukazatel toho, o kolik se vylepší neprostorové modely poté, co do nich bude zapracována SAC. Z výsledku je patrné, že tento **vztah je konstantní napříč pestrými škálami pedomorfoloogických systémů. H2 nicméně potvrzena nebyla.**

**Studie podává shrnutí doporučení** pro vylepšení výpovědní hodnoty modelů geopedomorfoloogických modelů:

1. Zařazením SAC do neprostorových analýz, vylepšíme spolehlivost a zvýšíme výpovědní hodnotu modelů. Tímto vylepšením autoři míní navýšení hodnot koeficientu determinance a snížení AIC a residuální SAC. Závislost těchto nárůstu a poklesu je lineární.
- 2.

Mění se výpovědní hodnota predikujících proměnných (tj. dílčího reliéfu) v regresních modelech není výsledkem přítomných hodnot SAC.

3. Prostorová autokorelace se nachází ve všech prostorových datech, a je zásadní předstat dít, že neexistují už jen pro lepší pochopení studovaných procesů.

**Grafické přílohy:**  [gist\\_of\\_the\\_stdy\\_aims.png](#) [1]

 [osamplovane\\_lokality.png](#) [2]

 [pudni\\_promenne.png](#) [3]

 [terenni\\_prediktorove\\_promenne.png](#) [4]

 [schema\\_provedenych\\_testu\\_h1.png](#) [5]

 [schema\\_provedenych\\_testu\\_h2.png](#) [6]

 [vysledky\\_1.png](#) [7]

 [vysledky\\_2.png](#) [8]

**Zdroj:** KIM D., HIRMAS D.R., MCEWAN R.W., MUELLER T.G., JIN PARK S., ŠAMONIL P., THOMPSON J.A., WENDROTH O. (2016): Predicting the Influence of Multi-Scale Spatial Autocorrelation on Soil-Landform Modeling. Soil Science Society of America Journal 80: 409-419.

**Zadal:** Zuzana Blažková

**URL zdroje:** <http://forumochranyprirody.cz/predpoved-vlivu-autokorelace-pri-modelovani-vztahu-pudy-dilciho-reliefu-krajiny>

#### Odkazy:

[1] [http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/gist\\_of\\_the\\_stdy\\_aims.png](http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/gist_of_the_stdy_aims.png)

[2] [http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/osamplovane\\_lokality.png](http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/osamplovane_lokality.png)

[3] [http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/pudni\\_promenne.png](http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/pudni_promenne.png)

[4] [http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/terenni\\_prediktorove\\_promenne.png](http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/terenni_prediktorove_promenne.png)

[5] [http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/schema\\_provedenych\\_testu\\_h1.png](http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/schema_provedenych_testu_h1.png)

[6] [http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/schema\\_provedenych\\_testu\\_h2.png](http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/schema_provedenych_testu_h2.png)

[7] [http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/vysledky\\_1.png](http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/vysledky_1.png)

[8] [http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/vysledky\\_2.png](http://forumochranyprirody.cz/sites/default/files/vysledky_2.png)