

# Bementi adatok aggregációjának hatása a nagy területekre modellezett szerves széntartalom becslés eredményeire

Balázs Grosz<sup>1</sup>; Rene Dechow<sup>1</sup>; Holger Hoffmann<sup>2</sup>; Gang Zhao<sup>2</sup>; Julie Constantin<sup>3</sup>; Helene Raynal<sup>3</sup>; Daniel Wallach<sup>3</sup>; Carmen Sosa<sup>4</sup>; Elisabet Lewan<sup>4</sup>; Henrik Eckersten<sup>5</sup>; Xenia Specka<sup>6</sup>; Kurt-Christian Kersebaum<sup>6</sup>; Claas Nendel<sup>6</sup>; Matthias Kuhnert<sup>7</sup>; Jagadeesh Yeluripati<sup>8</sup>; Ralf Kiese<sup>9</sup>; Edwin Haas<sup>9</sup>; Steffen Klatt<sup>9</sup>; Edmar Teixeira<sup>10</sup>; Marco Bindi<sup>11</sup>; Giacomo Trombi<sup>11</sup>; Marco Moriondo<sup>12</sup>; Lucia Doro<sup>13</sup>; Pier Paolo Roggero<sup>13</sup>; Zhigan Zhao<sup>14</sup>; Enli Wang<sup>14</sup>; Vanuytrecht, Eline<sup>15</sup>; Tao, Fulu<sup>16</sup>; Rötter, Reimund<sup>16</sup>; Cammarano, Davide<sup>17</sup>; Asseng, Senthold<sup>17</sup>; Weihermüller, Lutz<sup>18</sup>; Siebert, Stefan<sup>2</sup>; Gaiser, Thomas<sup>2</sup>; Ewert, Frank<sup>2</sup>

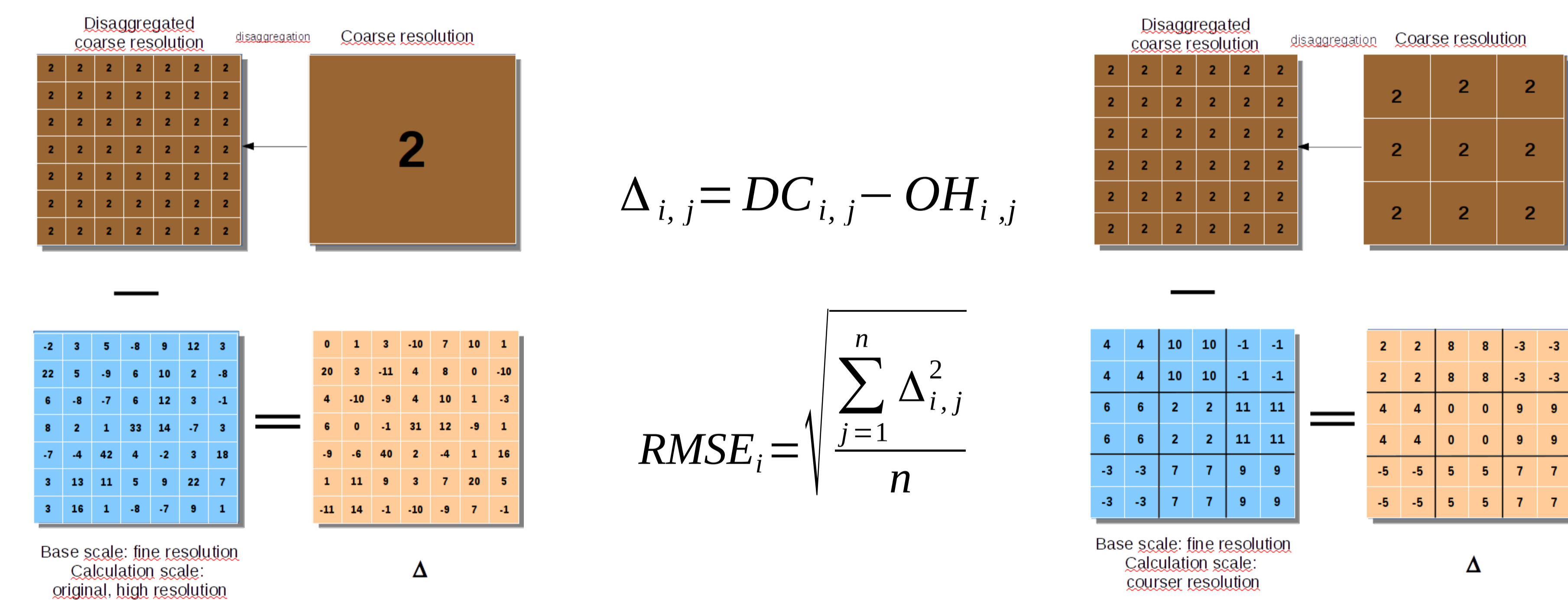
<sup>1</sup> Thünen-Institute of Climate-Smart-Agriculture, Bundesallee 68, 38116 Braunschweig, DE; <sup>2</sup> Crop Science Group, INRES, University of Bonn, Katzenburgweg 5, 53115 Bonn, DE; <sup>3</sup> Equipe MAGE, INRA, 24 Chemin de Borde Rouge – Auzville CS 5267, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, FR; <sup>4</sup> Biogeophysics and Water Quality, Department of Soil and Environment, Swedish University of Agricultural Sciences, Lennart Hjelm's väg 9, 750 07 Uppsala, SE; <sup>5</sup> Department of Crop Production Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Ulls väg 16, 750 07 Uppsala, SE; <sup>6</sup> Institute of Landscape Systems Analysis, Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research, 15374 Müncheberg, DE; <sup>7</sup> Biological and Environmental Sciences, School of Biological Sciences, University of Aberdeen, 23 St Machar Drive, Aberdeen AB24 3 UU, Scotland, UK; <sup>8</sup> The James Hutton Institute, Craigiebuckler, Aberdeen, AB15 8 QH, UK; <sup>9</sup> Institute of Meteorology and Climate Research – Atmospheric Environmental Research, Karlsruhe Institute of Technology, Kreuzackbahnstraße 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen, DE; <sup>10</sup> Systems Modelling Team (Sustainable Production Group), The New Zealand Institute for Plant and Food Research Limited, Canterbury Agriculture & Science Centre, Gerald St, Lincoln 7608, NZ; <sup>11</sup> Department of Agri-food Production and Environmental Sciences - University of Florence, Piazzale delle Cascine 18, 50144 Firenze, IT; <sup>12</sup> Marco Moriondo, CNR-Ibimet, Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino, Italy; <sup>13</sup> Desertification Research Group, Università degli Studi di Sassari, Viale Italia 39, 07100 Sassari, IT; <sup>14</sup> CSIRO Land and Water, Clunies Ross Street, Canberra, ACT, AU; <sup>15</sup> Division Soil & Water Management, KU Leuven, Celestijnenlaan 200E, PO 2411, 3001 Heverlee, BE; <sup>16</sup> Climate Impacts Group, Natural Resources Institute Finland (Luke), 00790 Helsinki, FI; <sup>17</sup> Agricultural & Biological Engineering Department, University of Florida, Frazier Rogers Hall, Gainesville, FL 32611, USA; <sup>18</sup> Institute of Bio- & Geosciences Agrosphere (IBG-3), Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich, DE

## Bevezetés

A mezőgazdasági talajok szerves széntartalmát jelentősen befolyásolja a klímaváltozás, illetve az ebből adódó művelési mód változások, amelyek így hatással vannak a talajok sérülékenységére és termőképességére. Fontos, hogy a változó meteorológiai és földhasználati paraméterek hatását, gyorsan és költségkímélő módon tesztelhesük. A kockázatbecslések készítéséhez jól használhatóak a különböző biogeokémiai modellek, amelyekben a lehető legpontosabban kell leírni a talajok szén ciklusát. Azonban nem csak a folyamatok nem kellő pontosságú modellezése befolyásolhatja negatívan a végeredményt. A terméshozamok modellezése során a modellek bemeneti adatainak a térbeli aggregációja is hatással van a becslések bizonytalanságára (Zhao et al. 2014). Nagy területek modellezése során a bementi adatok aggregációjának hatása az adattípusoktól függően eltérő mértékben járul hozzá a modellezés hibájához. Ebben a tanulmányban a bemeneti meteorológiai és talaj adatok aggregációjának a mezőgazdasági talajok szerves széntartalom változás modellezésére gyakorolt hatását vizsgáltuk.

### Módszer

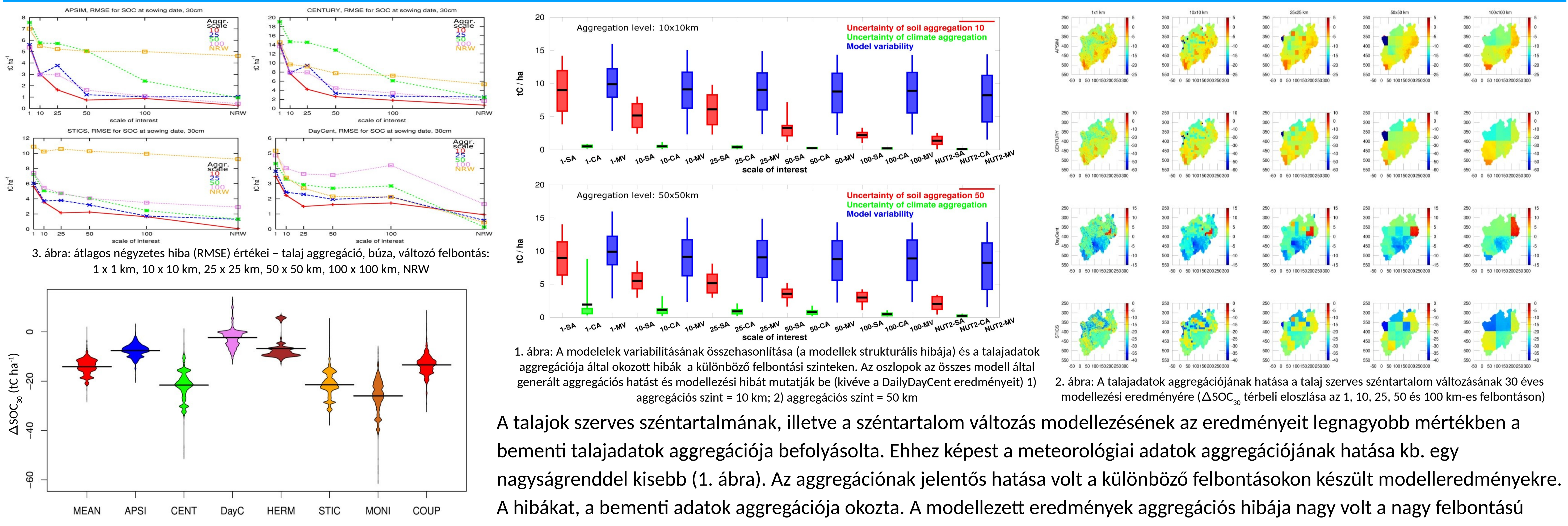
- Vizsgált terület: Észak-Rajna-Vesztfália (ÉRV)
- Felbontás: 1 x 1km, 10 x 10km, 25 x 25km, 50 x 50km, 100 x 100km
- Aggregációs módszer: domináns talaj, átlagolt meteorológiai adatok
- Modellezett időszak: 1982-2012
- Modellezett termények: kukorica, búza
- $DC_{i,j}$  az egyes cellák diszaggregált értékei
- $OH_{i,j}$  eredeti adatok (eredeti adatok felbontása, 1 km) az egyes cellákhoz
- $n$  a cellák száma a legnagyobb felbontásban
- $i$  a különböző változók jelölése
- $j$  a különböző cellák jelölése
- Felhasznált modellek: DayCent, CENTURY, STICS, MONICA, HERMES, CoupModel, APSIM



## Következtetések

- A négyzetes hibák (RMSE) elemzése megmutatta, hogy a meteorológiai adatok aggregációja kicsi, de nem elhanyagolható hibát okoz a mezőgazdasági talajok szerves széntartalom változásának becslésében (vizsgált terület: ÉRV).
- A bementi talajadatok aggregációja jelentősen növeli a modelleredmények hibáját. Az ebből származó RMSE mértéke 6 és 20 t ha<sup>-1</sup> értékek közé esett.
- A bementi talajadatok aggregációjának a kimentő becslések hibájára gyakorolt hatása jelentősen csökken, amennyiben egyensúlyi (equilibrium) vagy spin-up (felpörgési időt figyelembe vevő) futtatásokat végeznek a modellekkel.
- Az aggregáció hibára gyakorolt hatása nagymértékben függ az aggregáció mértékétől, vagyis a kiválasztott skálától. Az aggregáció negatív hatása csökken, ahogy egyre durvább felbontású területet modellezünk.
- A bemeneti adatok aggregálása által okozott modellezési hibákkal ellentétben, a modellek struktúrális felépítéséből származó bizonytalanságok, illetve hibák nem csökkennek a bemeneti adatok növekvő aggregációs szintjének hatására.
- A talajok szerves széntartalmának változását nagymértékben befolyásolja a bemeneti talajadatok aggregációja. Az olyan befolyásoló körülmények, mint pl. a modellezés időtartama, a modellezett terület nagyságának és típusának aggregációja befolyásolja a becslések hibáját. Az itt bemutatott modell eredmények és következtetések segíthetnek abban, hogy a jövőbeni talaj szerves széntartalom változás modellezések során, a megfelelő információtartamú kimentő adatokhoz a megfelelő mértékben aggregált vagy diszaggregált bemeneti adatokat válasszuk.

## Eredmények



1. ábra: A modellek variabilitásának összehasonlítása (a modellek strukturális hibája) és a talajadatok aggregációja által okozott hibák a különböző felbontási szinteken. Az oszlopok az összes modell által generált aggregációs hatást és modellezési hibát mutatják be (kivéve a DailyDayCent eredményeit) 1) aggregációs szint = 10 km; 2) aggregációs szint = 50 km

2. ábra: A talajadatok aggregációjának hatása a talaj szerves széntartalom változásának 30 éves modellezési eredményére (ΔSOC<sub>30</sub> térbeli eloszlása az 1, 10, 25, 50 és 100 km-es felbontáson)

3. ábra: átlagos négyzetes hiba (RMSE) értékei - talaj aggregáció, búza, változó felbontás: 1 x 1 km, 10 x 10 km, 25 x 25 km, 50 x 50 km, 100 x 100 km, NRW

4. ábra: A talaj szerves széntartalom változás 30 éves modellezési eredményeinek eloszlása