



# SETUL DE DATE ZILNICE GRIDATE **ROCADA** (**ROMANIAN CLIMATIC DATASET**)

Marius-Victor **Birsan** & Alexandru **Dumitrescu**

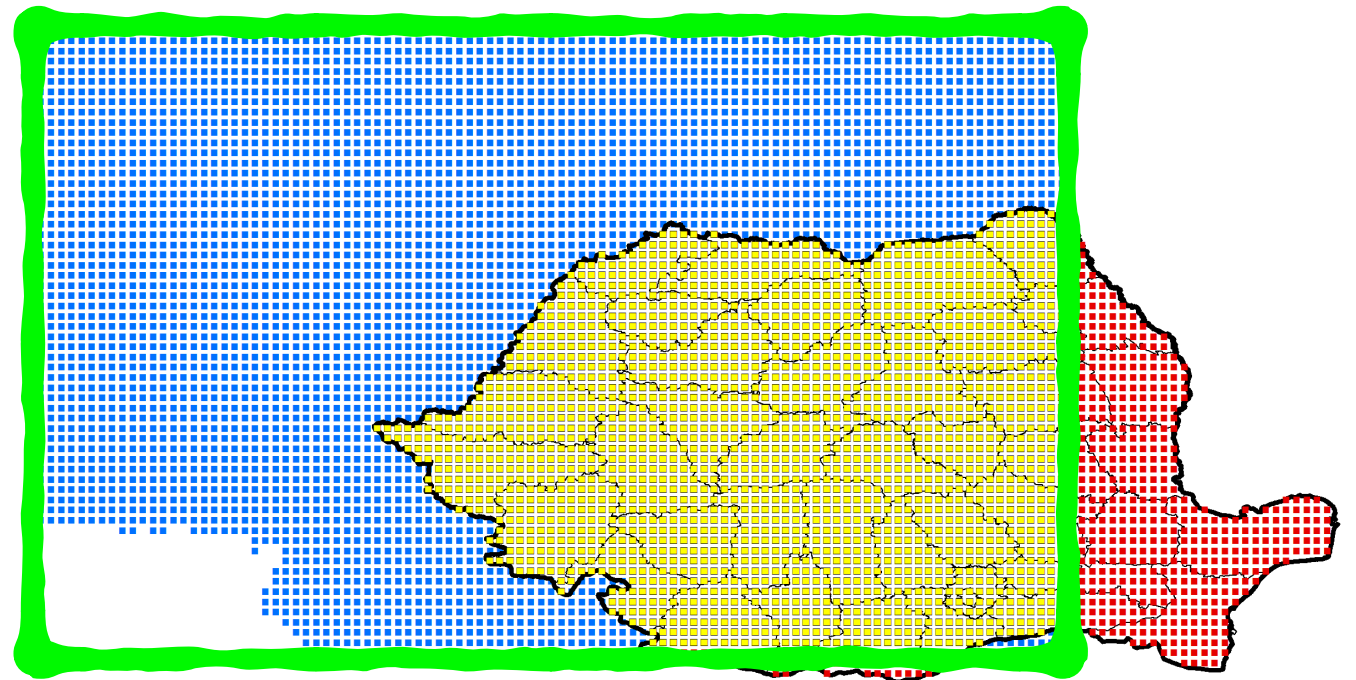
Seminariile Geo-Spatial.org

Timișoara, 18 noiembrie 2016

# CONTEXT

## CARPATCLIM

- date zilnice gridate, 1961-2010;
- 10 parametri;
- domeniul acoperă >75% din România;
- Omogenizare: MASH (Multiple Analysis of Series for Homogenization);
- Interpolare spațială: MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data).



# ROMANIAN CLIMATE DATASET

Perioada: **1961-2013** (actualizat anual).

Pas de timp **zilnic**.

Rezoluția spațială:  $0.1^\circ$  ( $\approx 10$  km).

S-au folosit toate stațiile cu șir complet din baza de date a ANM.

+ Stațiile cu lipsuri  $< 30\%$  (pentru o mai buna acoperire spațială).

**Nouă parametri** (deocamdată):

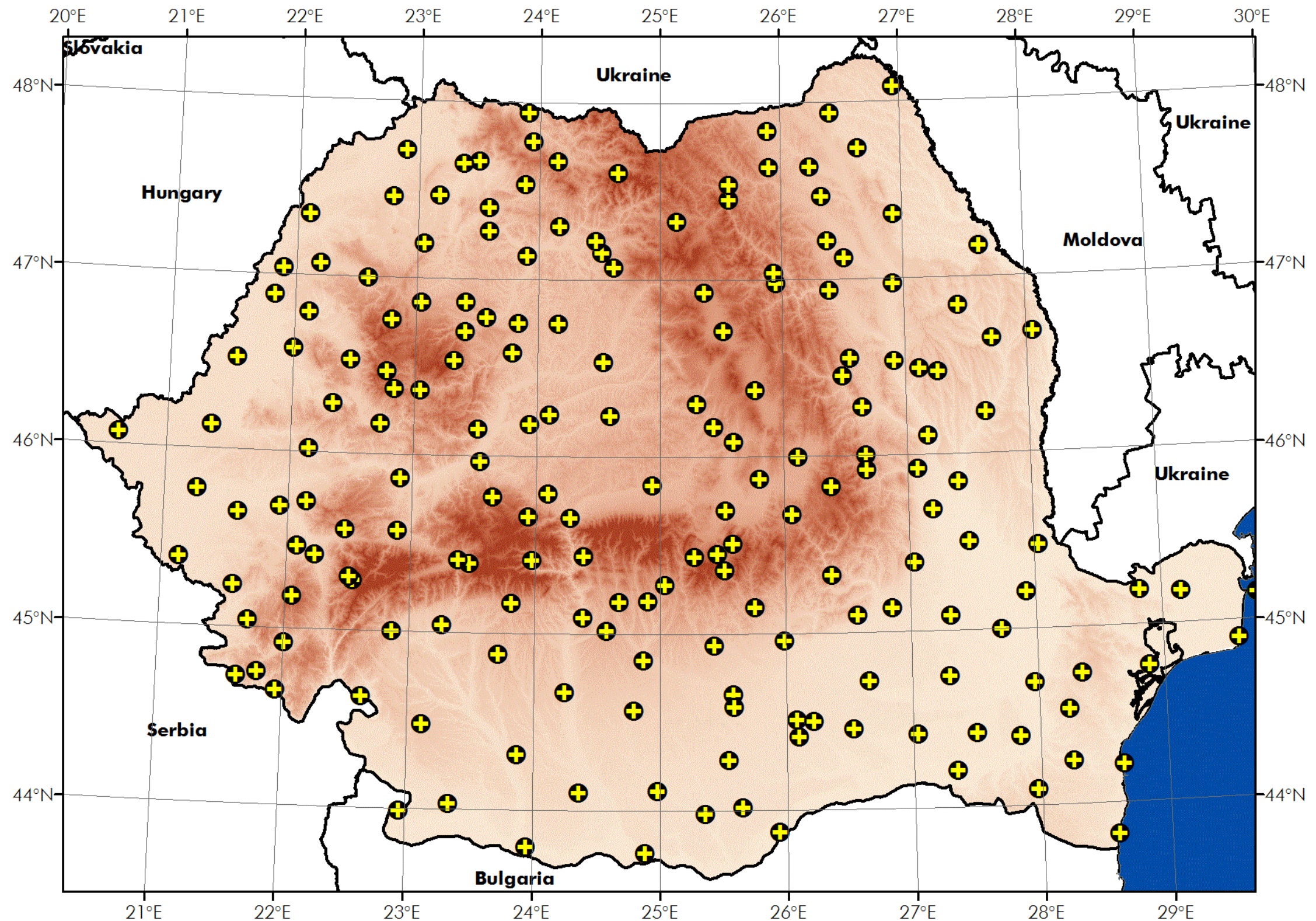
- Presiunea atmosferică;
- Temperatura aerului: minima, maxima, media (4 termene)
- Temperatura solului;
- Cantitatea de precipitații;
- Durata de strălucire a Soarelui;
- Nebulozitatea;
- Umezeala relativă.

# STAȚII / PARAMETRU

Presiunea atmosferică	150
Temperatura aerului	150
Temperatura solului	127
Cantitatea de precipitații	188
Durata de strălucire a Soarelui	135
Nebulozitatea	104
Umezeala relativă	150

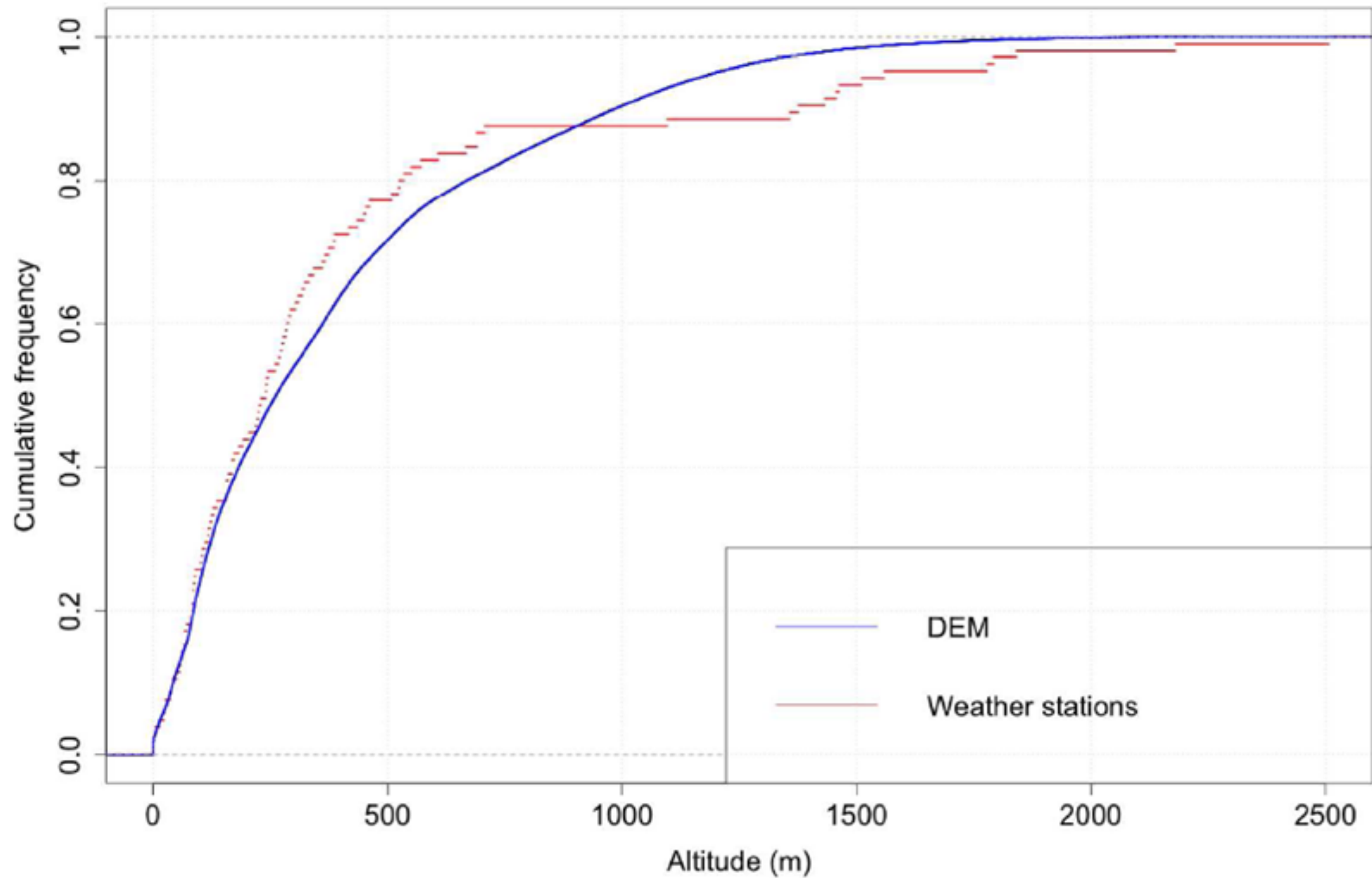


# DISTRIBUȚIA SPAȚIALĂ





# DISTRIBUȚIA ALTITUDINALĂ



# OMOGENIZARE

MASH (Multiple Analysis of Series for Homogenization)

- Realizat de Szentimrey (2011) la Serviciul Meteo Ungar;
- Metodă de omogenizare în care nu există serii de referință stabilite *a priori*, programul folosind intercompararea tuturor șirurilor de date, ținând cont de poziția spațială a stațiilor;
- Conține și un modul de control al calității, semnalarea datelor suspecte, precum și posibilitatea completării datelor lipsa prin metode statistice avansate.

# OMOGENIZARE

MASH (Multiple Analysis of Series for Homogenization)

- Una dintre cele mai bune metode (Costa and Soares 2009) – această concluzie bazându-se pe examinarea matematică a seriilor de date brute cu cele omogenizate.
- Performanțele remarcabile au fost demonstrate într-un studiu recent despre evaluarea algoritmilor de omogenizare (Venema et al. 2012), în cadrul acțiunii COST ES0601 Advances in homogenization methods of climate series: an integrated approach (HOME).

Costa AC, Soares A (2009) Homogenization of climate data: review and new perspectives using geostatistics, Math Geosci 41: 291–305. doi: 10.1007/s11004-008-9203-3.

Venema VKC, Mestre O, Aguilar E, Auer I, Guijarro JA, Domonkos P, Vertacnik G, Szentimrey T, Stepanek P, Zahradnicek P, Viarre J, Muller-Westermeier G, Lakatos M, Williams CN, Menne M, Lindau R, Rasol D, Rustemeier E, Kolokythas K, Marinova T, Andresen L, Acquafredda F, Fratianni S, Cheval S, Klancar M, Brunetti M, Gruber C, Prohom Duran M, Likso T, Esteban P, Brandsma T (2012) Benchmarking homogenization algorithms for monthly data. Clim Past 8: 89–115. doi:10.5194/cp-8-89-2012.



# INTERPOLARE

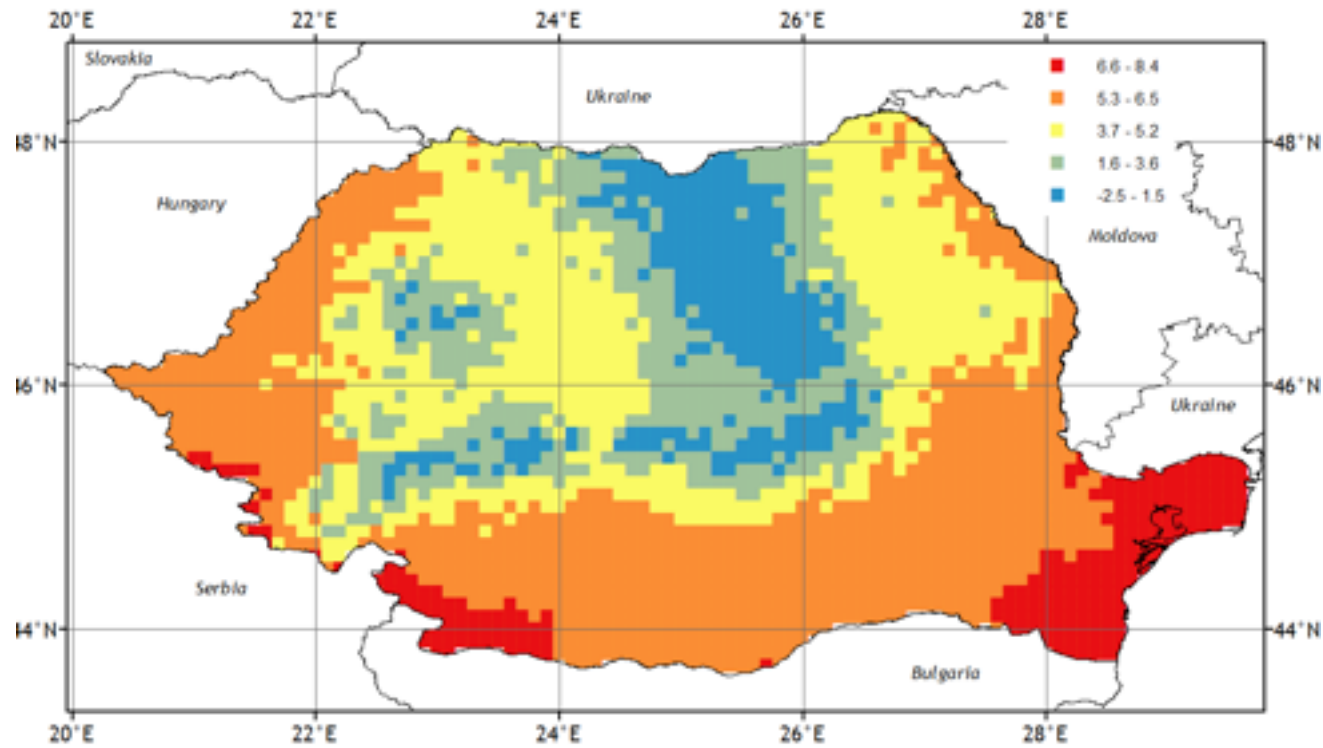
MISH (Meteorological Interpolation based on the Surface Homogenized Data Basis), v 1.03

- formulat de Szentimrey și Bihari (2007);
- Un mare avantaj al acestei metode față de alte metode geostatistice moderne – în care predictorii sunt estimați pentru un singur pas de timp – constă în utilizarea întregilor serii temporale în procesul de spațializare. Astfel, când acești parametri sunt cunoscuți, cantitatea de informații pe care o pot oferi depășește cu mult cea oferită de predictorii obținuți la un singur pas de timp;
- Realizată în mod special pentru interpolarea datelor meteo, incluzând în procesul de interpolare proprietățile statistice ale șirurilor lungi de date (Tveito et al. 2006).

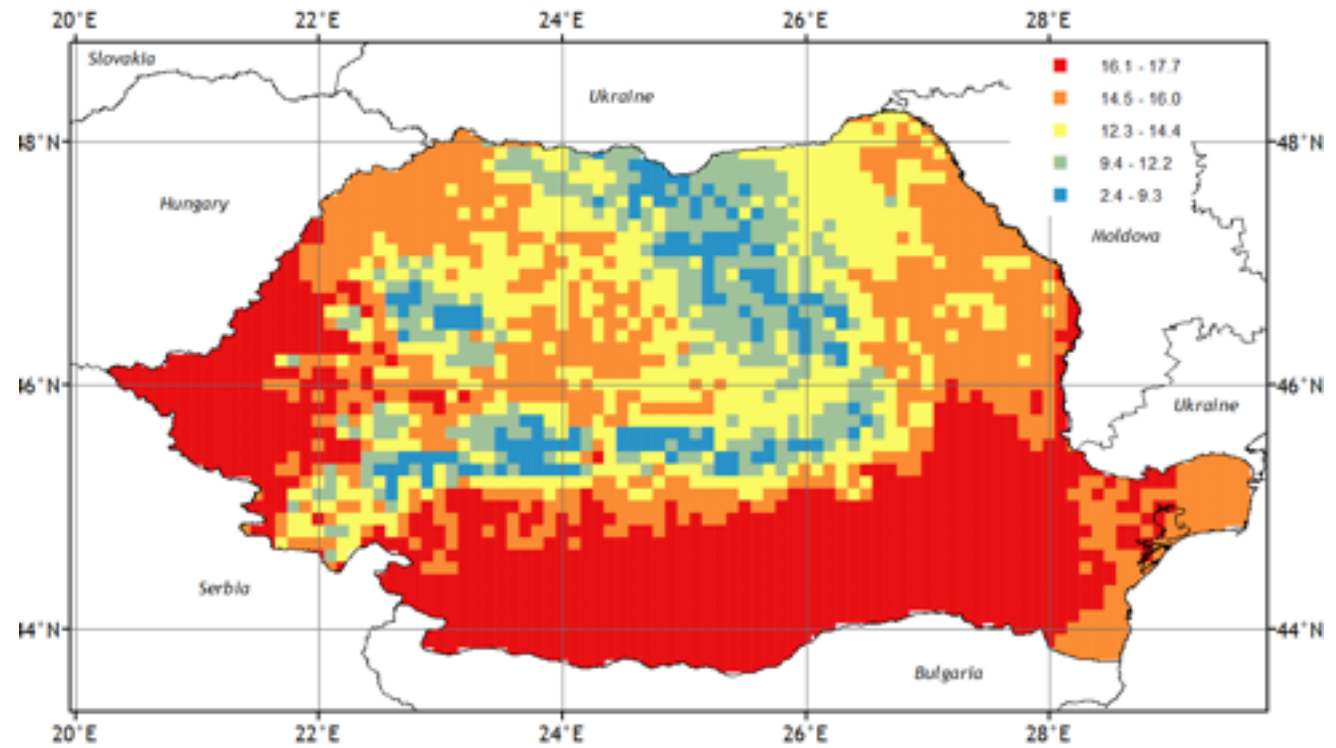
Szentimrey T, Bihari Z (2007) Mathematical Background of the Spatial Interpolation Methods and the Software MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis). Proceedings from the Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology, Budapest, Hungary, 2004, COST Action, 719. COST Office: 17–27.

Tveito OE et al. (2006) The use of geographic information systems in climatology and meteorology. COST Action 719 Final Report.

# Tmin

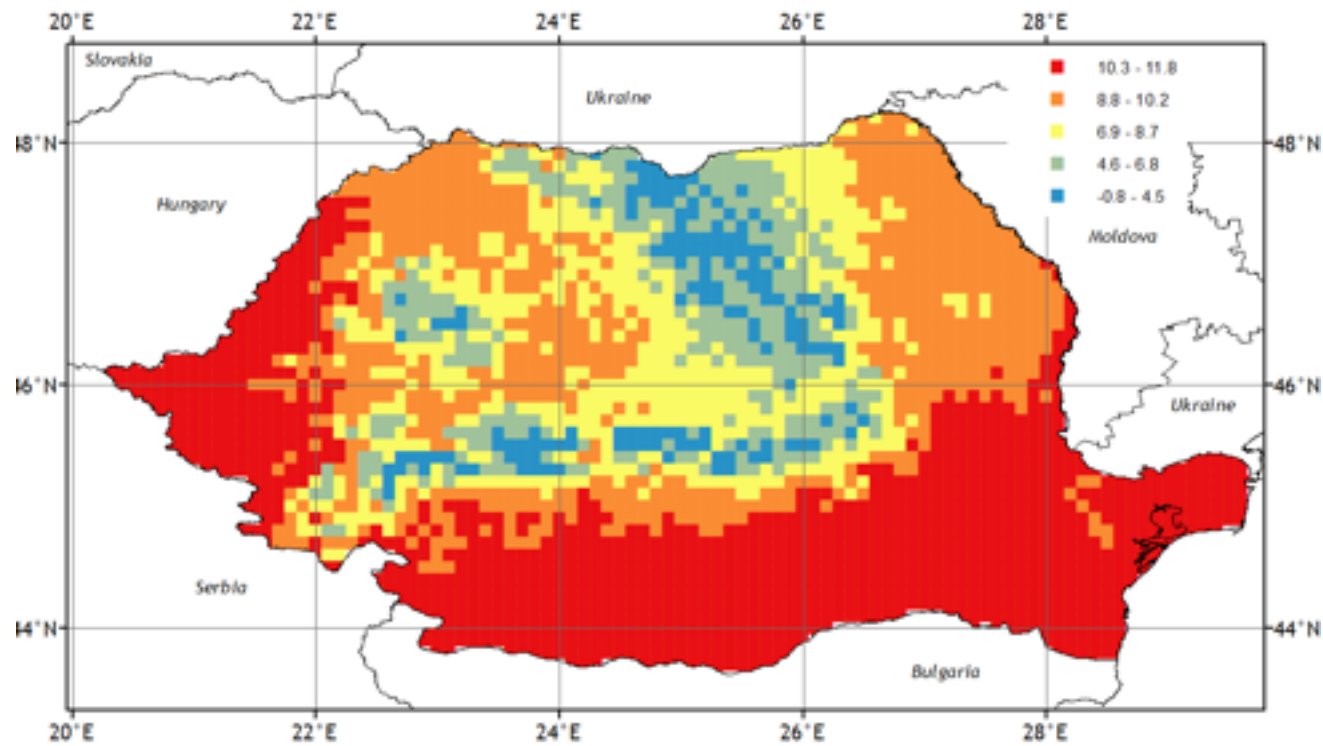


# Tmax

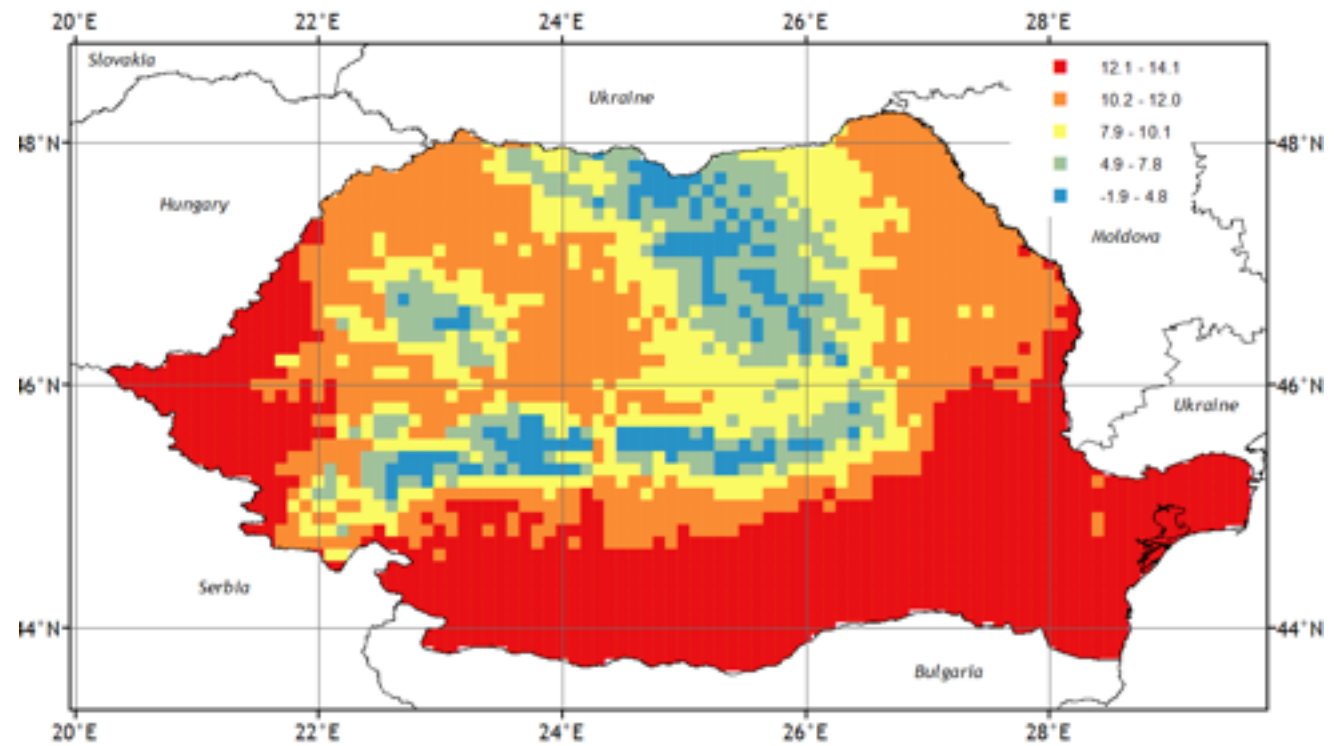


## Medii multianuale

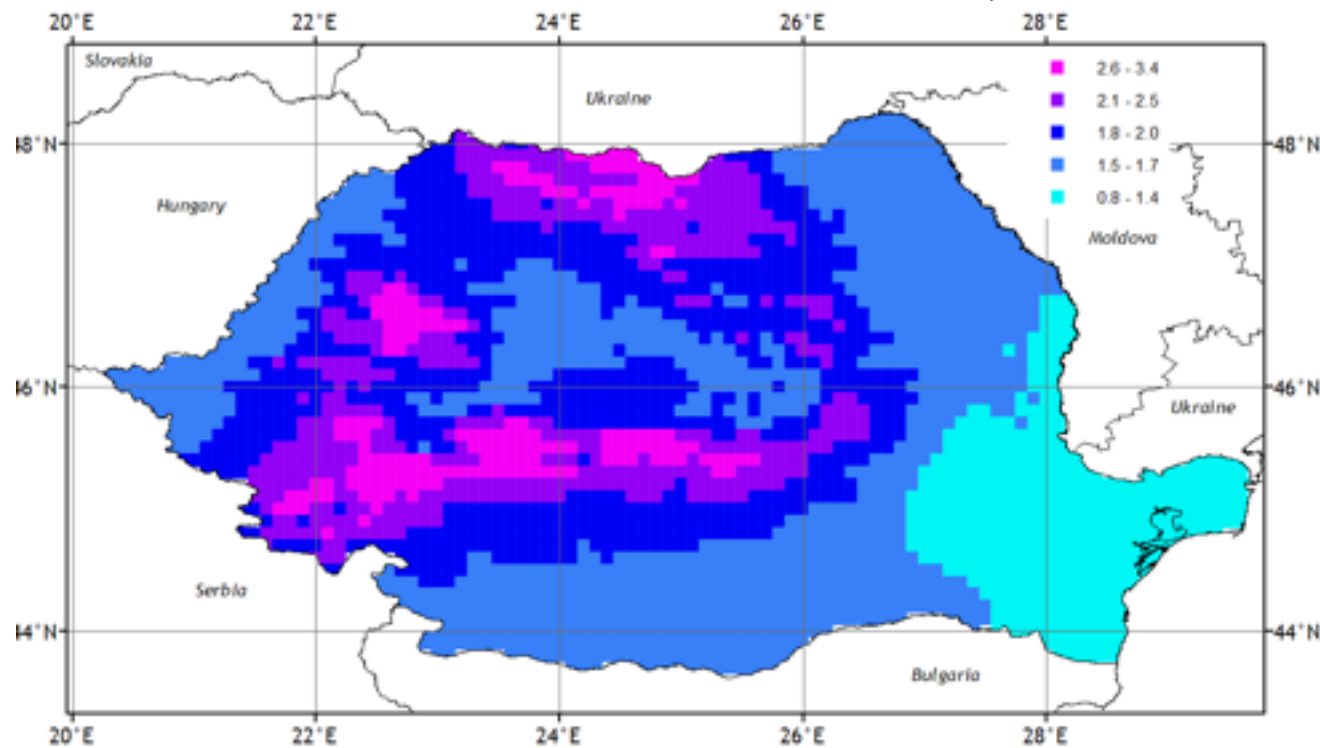
# Tmed



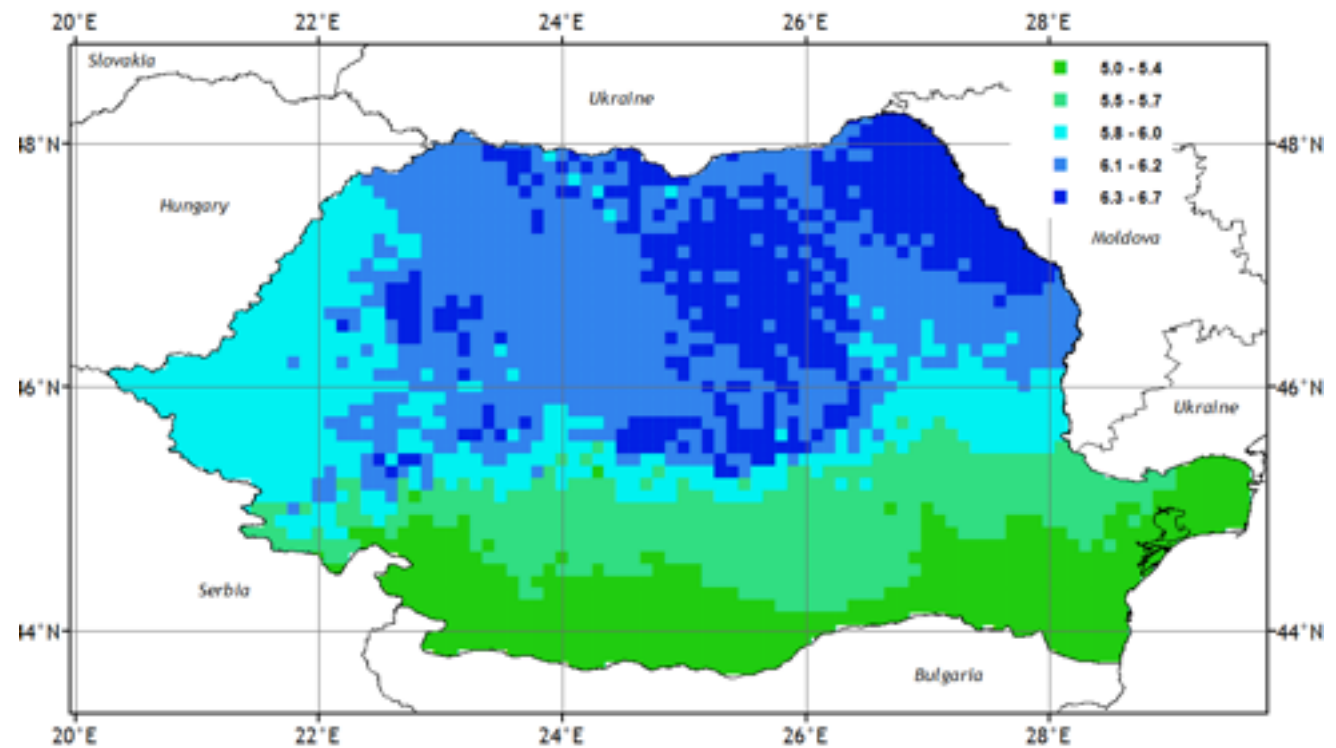
# Tsol



## Cantitatea de precipitații

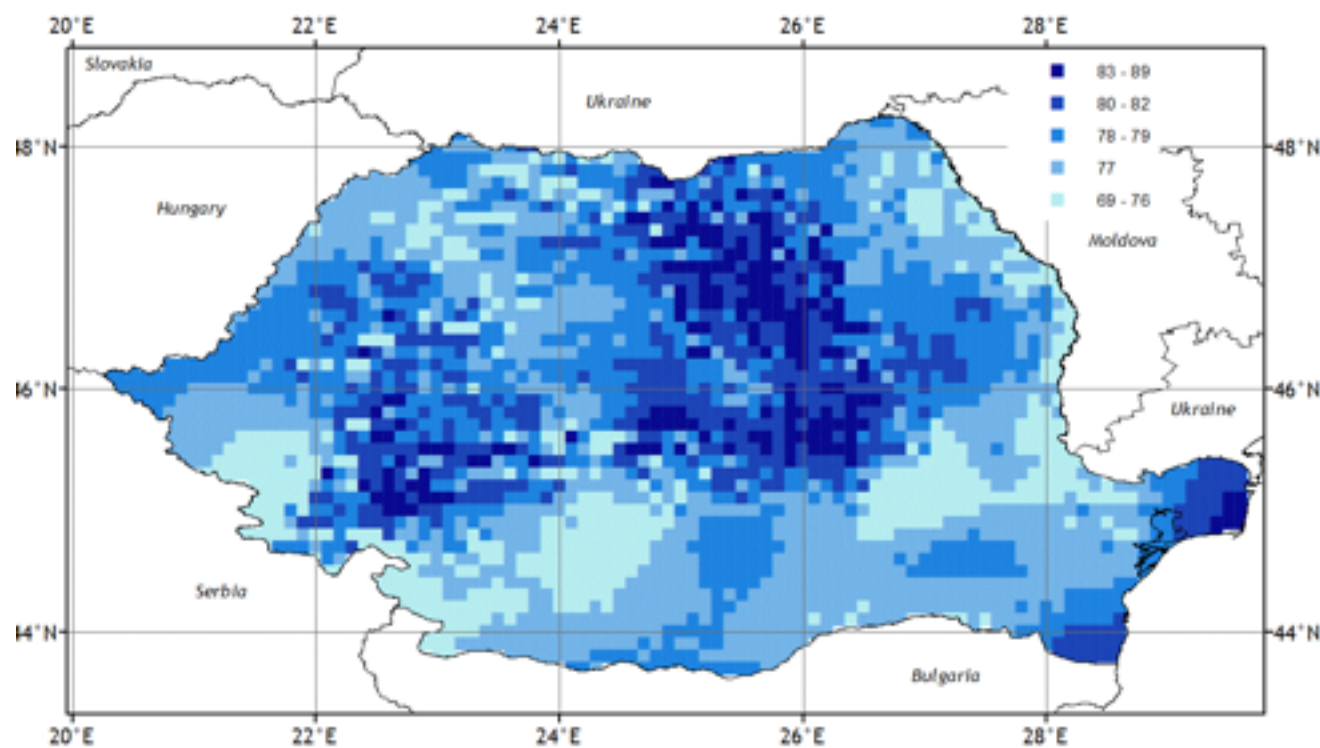


## Nebulozitate

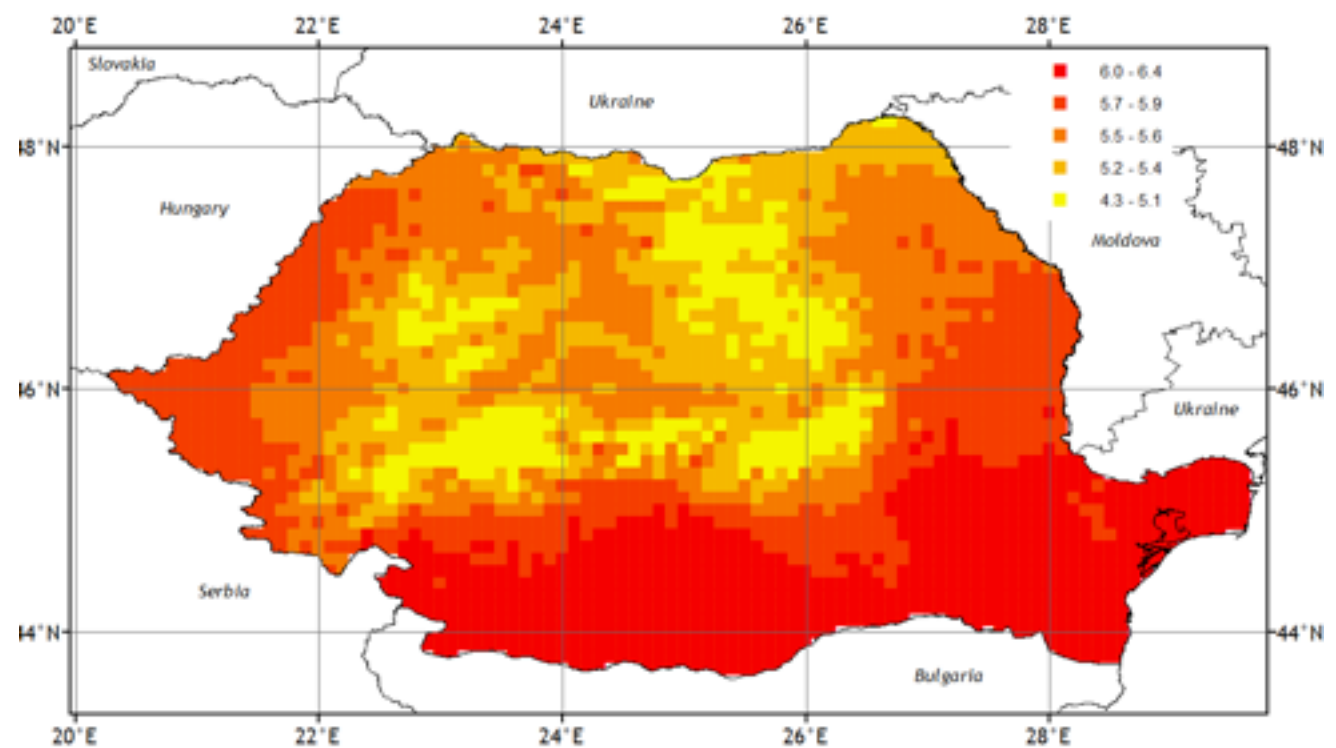


## Medii multianuale

### Umezeala relativă



### Durata de strălucire a Soarelui



# ANALIZA CANTITATIVĂ

Compararea datelor cu:

- E-OBS<sup>†</sup> (set de date zilnice gridate european, pentru T&P, la rezoluția de 0.25°);
- 6 stații independente (neimplicate în interpolarea niciunuia dintre seturile de date);

Serii temporale (șirurile de la stații au fost comparate cu cele din celulele de grilă corespunzătoare din ROCADA și E-OBS);

Diagrame Taylor<sup>‡</sup> (vizualizarea concomitentă a abaterii standard, a corelației liniare și a erorii pătratice medii).

†) Haylock MR, Hofstra N, Klein Tank AMG, Klok EJ, Jones PD, New M (2008) A European daily high-resolution gridded dataset of surface temperature and precipitation. J Geophys Res 113: D20119. DOI:10.1029/2008JD10201

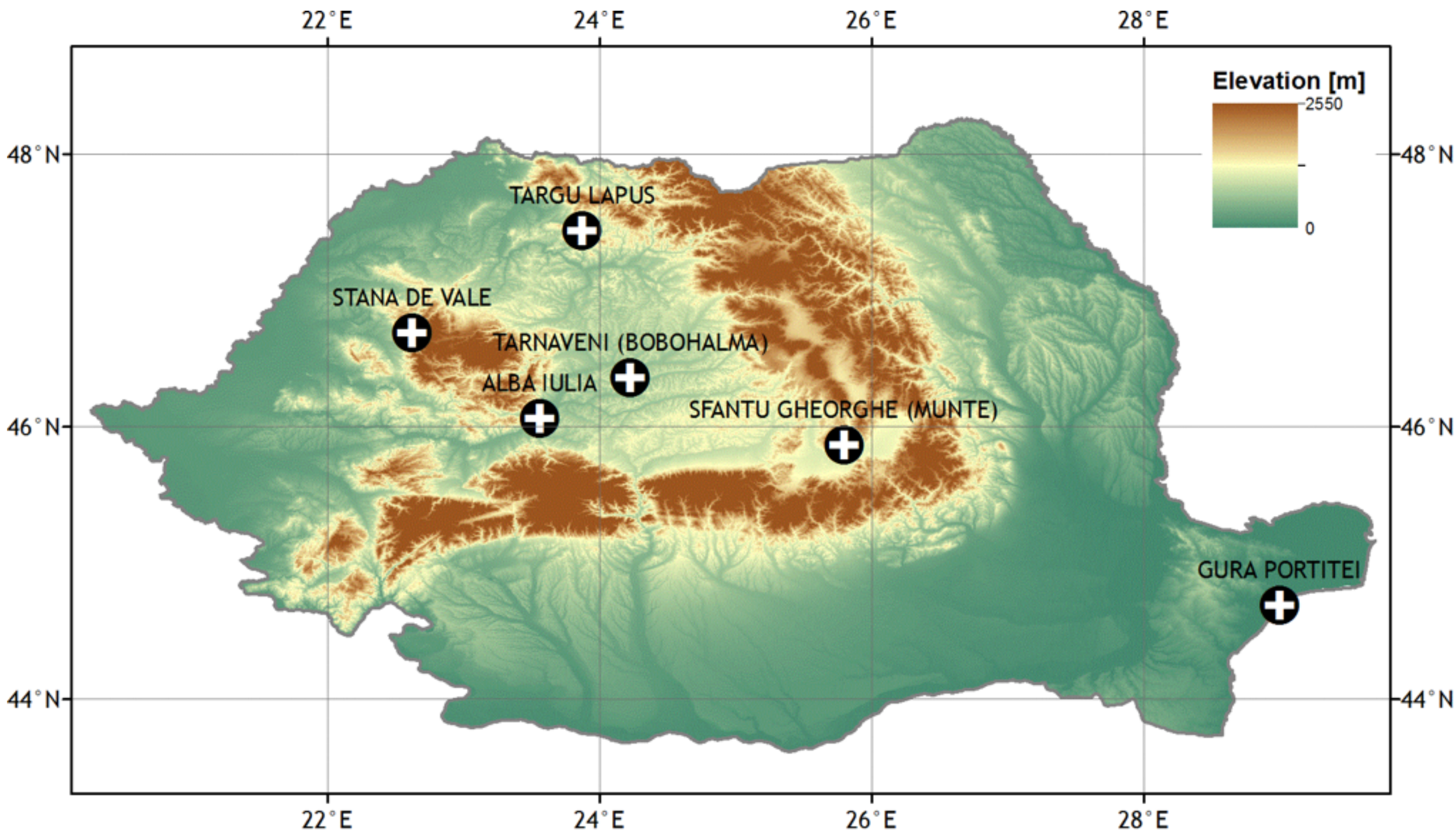
‡) Taylor KE (2001): Summarizing multiple aspects of model performance in a single diagram, J Geophys Res 106(D7): 7183–7192, doi:10.1029/2000JD900719.

# 6 STAȚII INDEPENDENTE

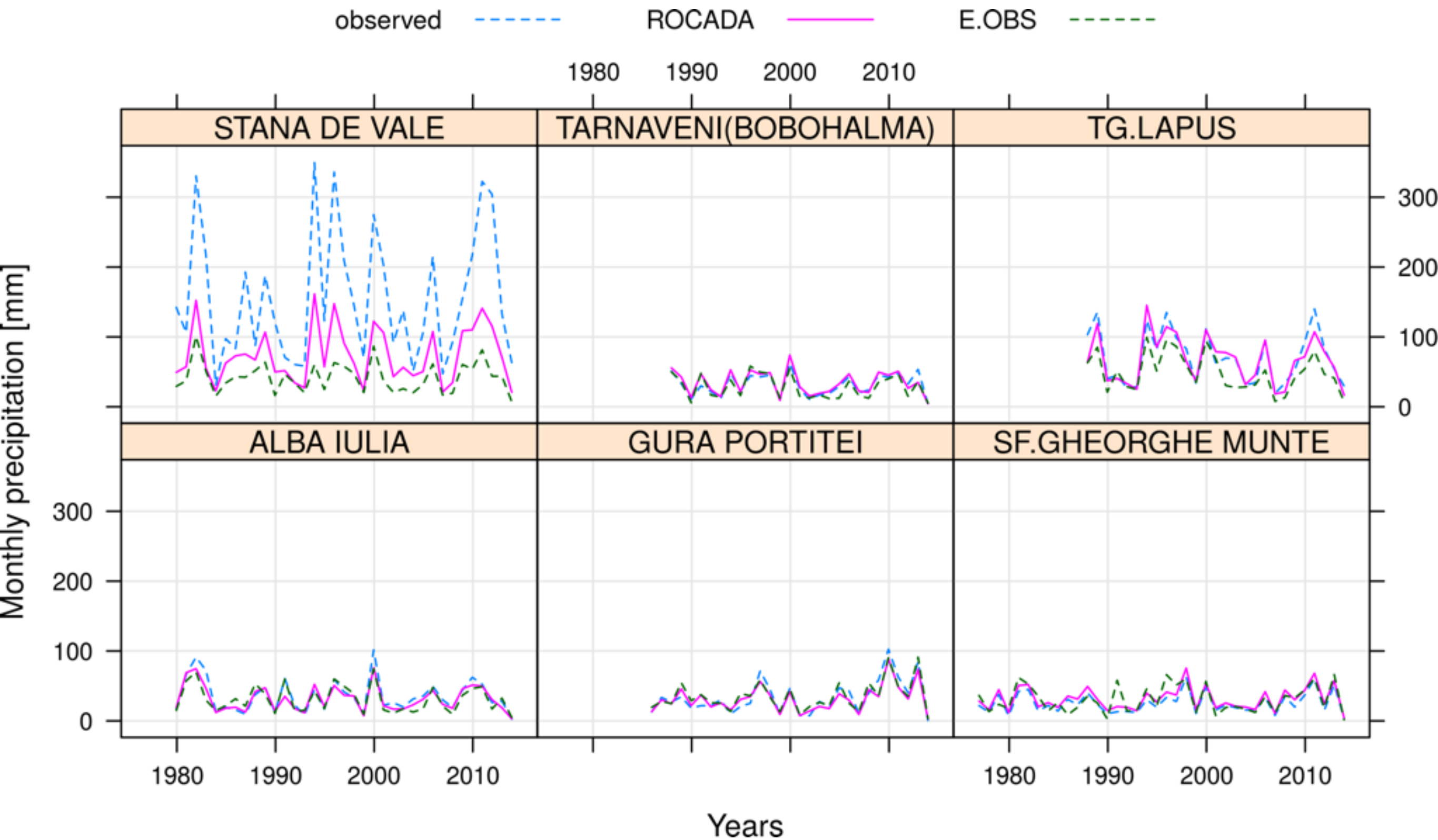
Nume	Cod	Latitudine (grade N)	Longitudine (grade E)	Altitudine (m.a.s.l.)
Alba Iulia	15280	46.0639	23.5634	252
Gura Portiței	15428	44.6901	29.0005	4
Sfântu Gheorghe (munte)	15238	45.8715	25.8021	524
Stâna de Vale	15118	46.6898	22.6234	1108
Târgu Lăpuș	15047	47.4396	23.8722	375
Târnăveni (Bobohalma)	15165	46.3600	24.2259	525



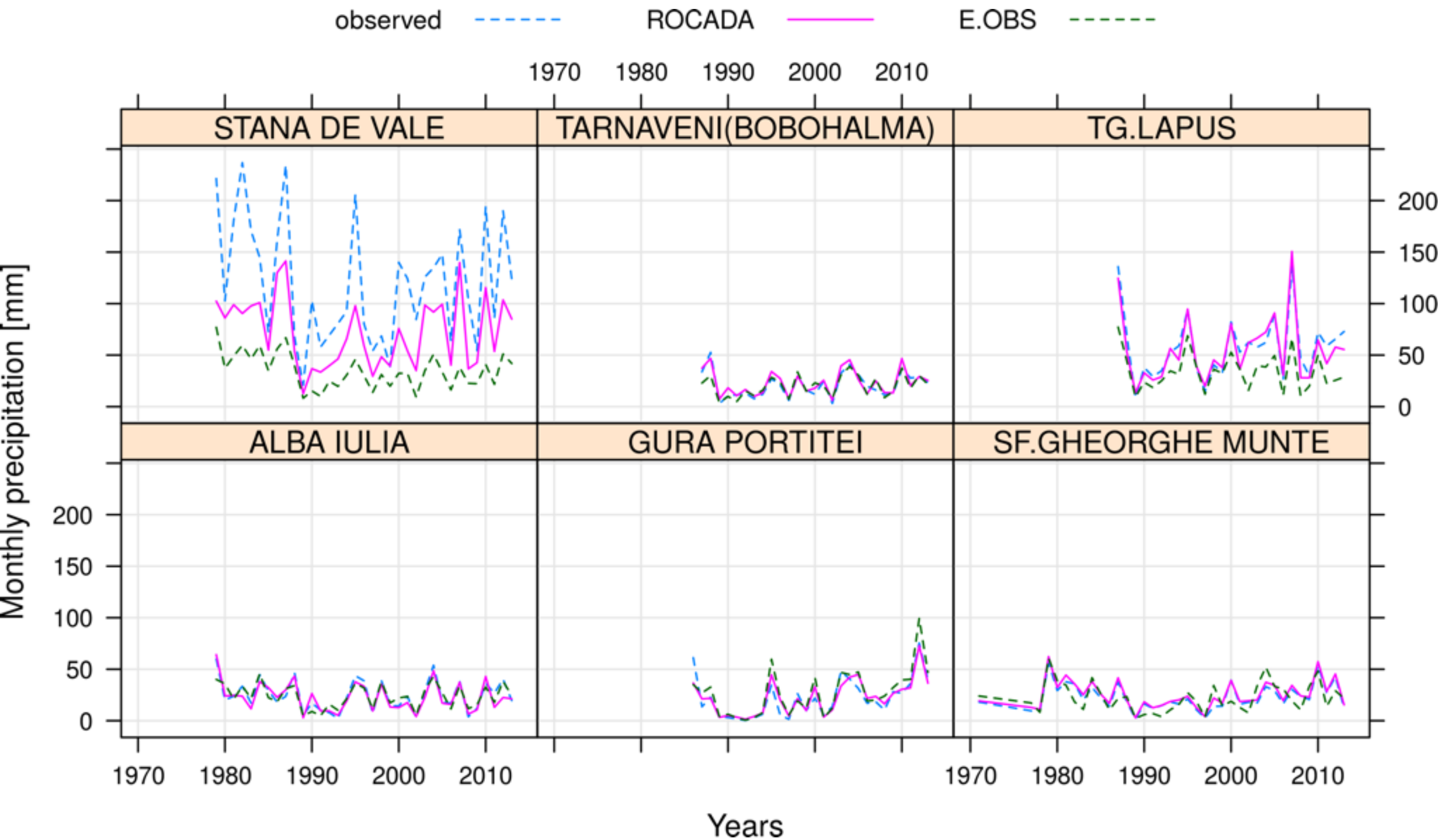
# 6 STAȚII INDEPENDENTE



# PRECIPITAȚII (DEC.)

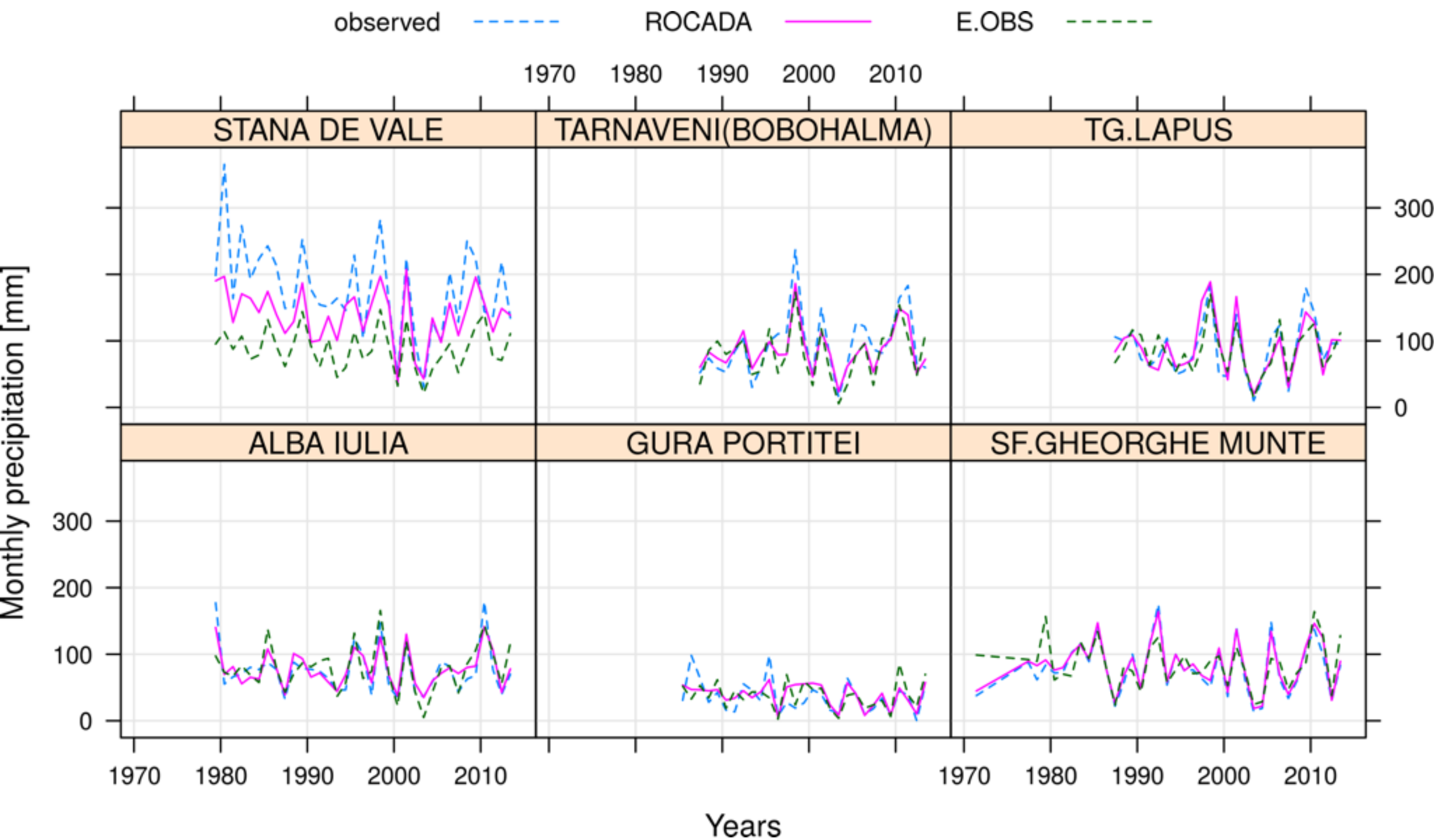


# PRECIPITAȚII (JAN.)





# PRECIPITAȚII (JUN.)



# PRECIPITAȚII (JUL.)

observed

---

ROCADA

—

E.OBS

---

1980

1990

2000

2010

STANA DE VALE

TARNAVENI(BOBOHALMA)

TG.LAPUS

500

400

300

200

100

0

ALBA IULIA

GURA PORTITEI

SF.GHEORGHE MUNTE

500

400

300

200

100

0

1980

1990

2000

2010

1980

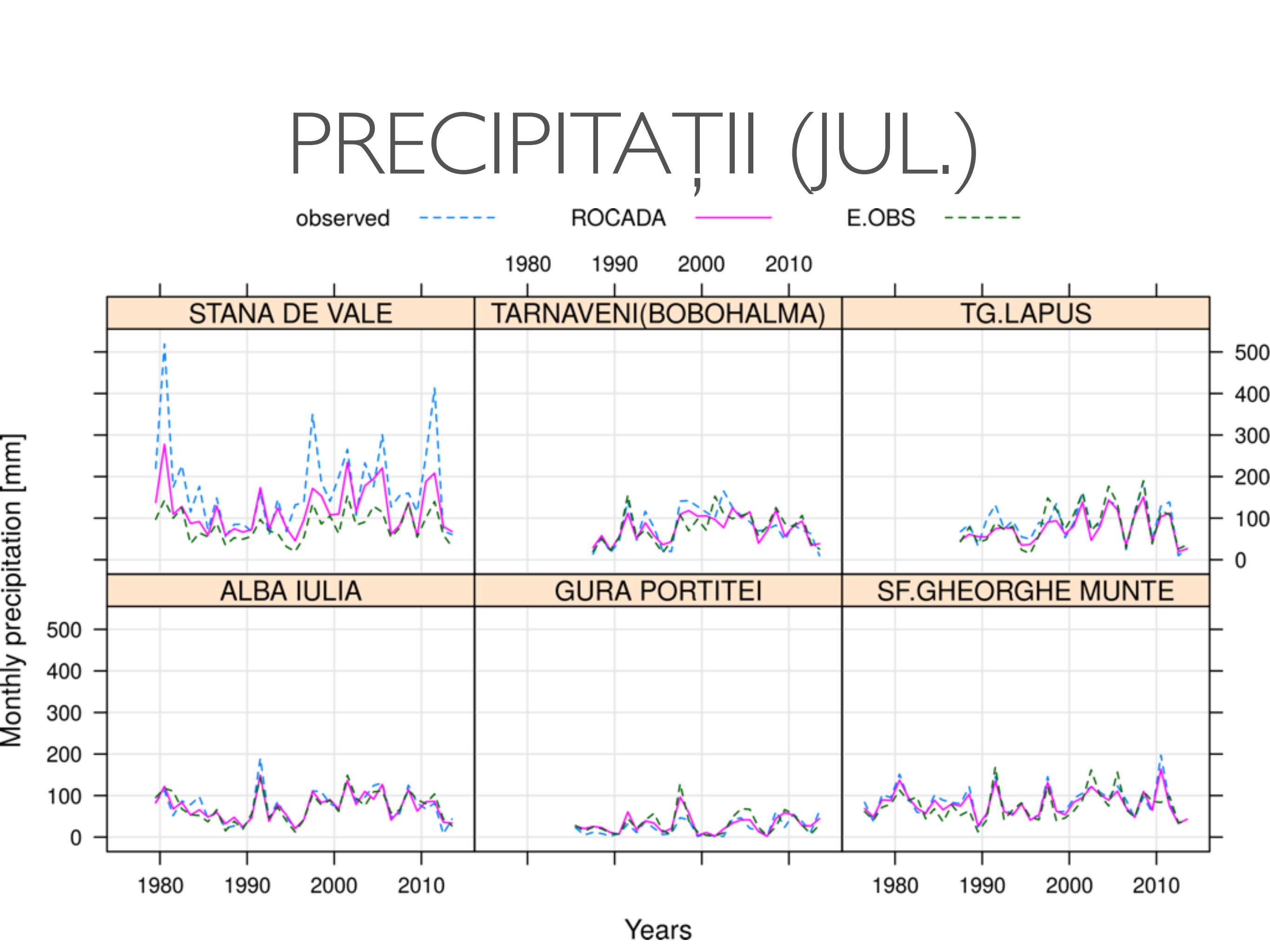
1990

2000

2010

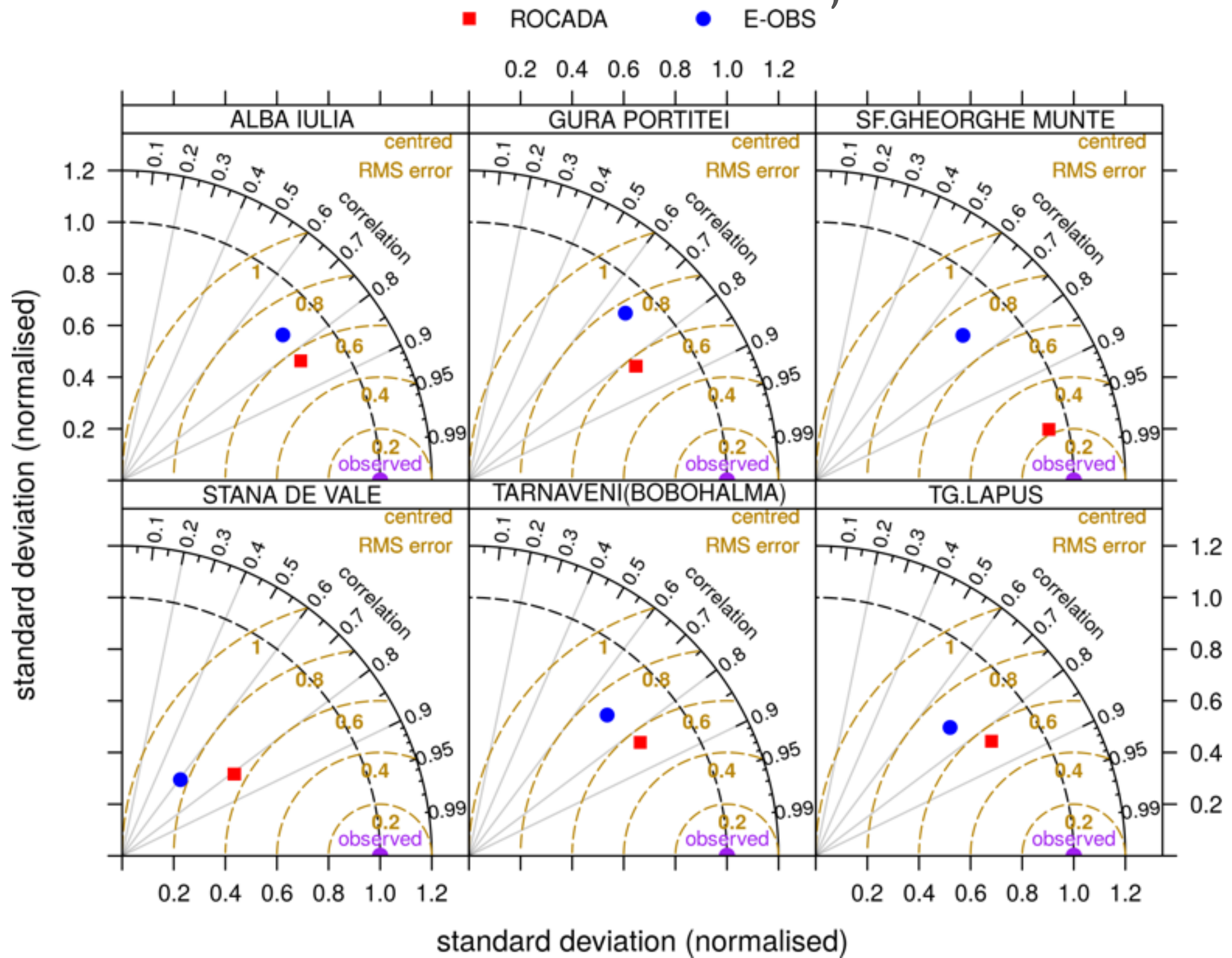
Years

Monthly precipitation [mm]

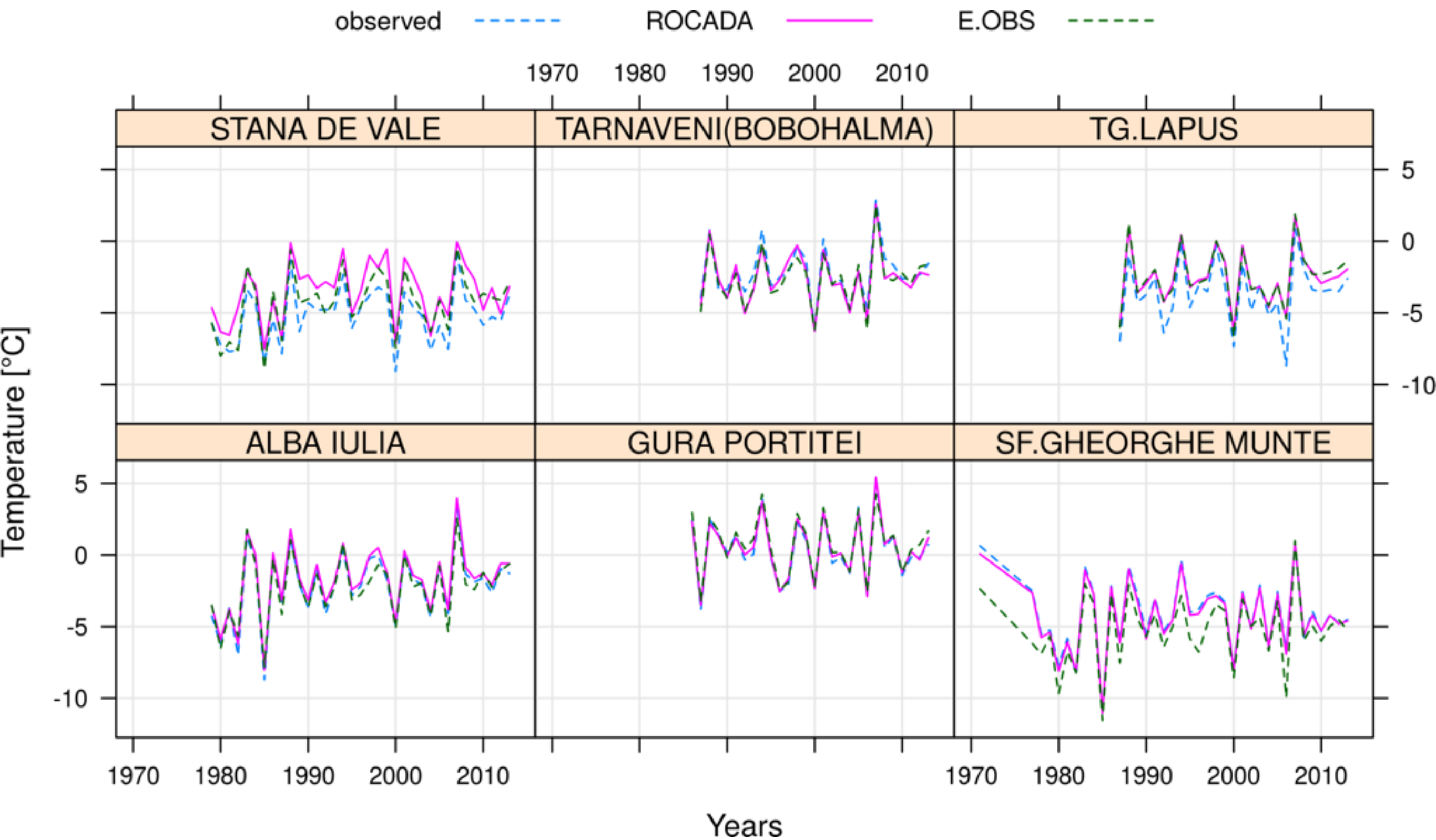




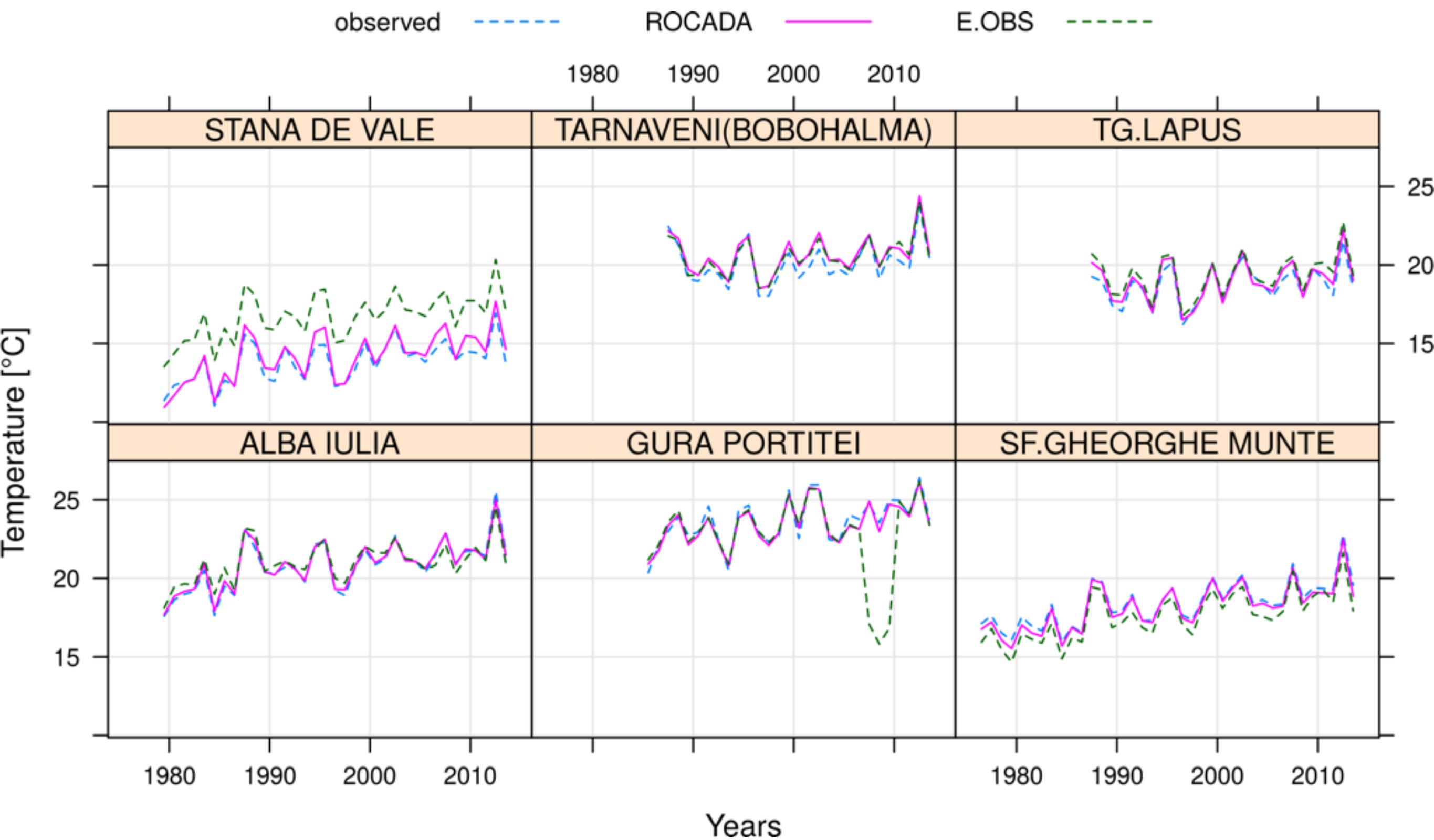
# PRECIPITAȚII



# TEMPERATURA MEDIE (JAN.)

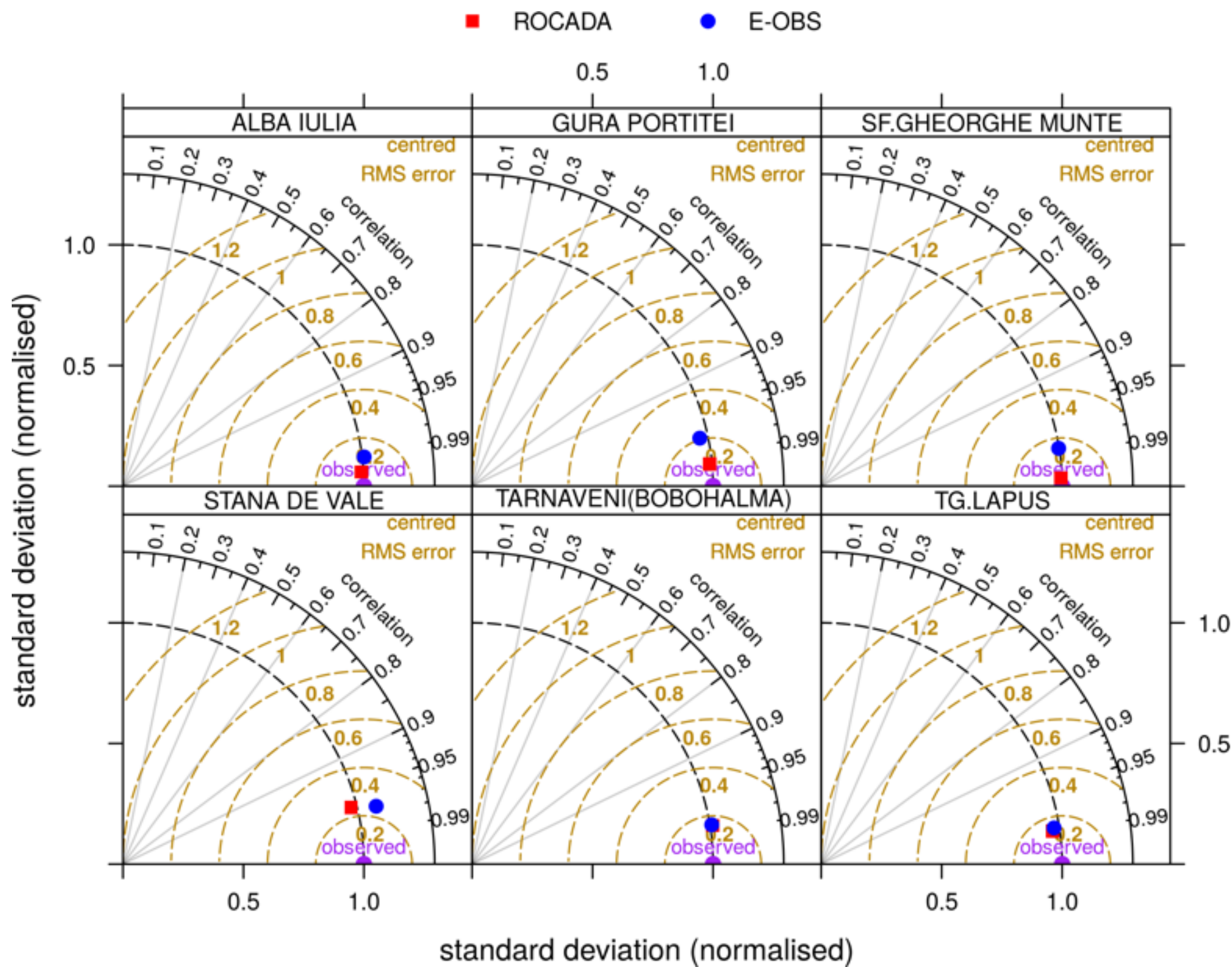


# TEMPERATURA MEDIE (JUL.)





# TEMPERATURA MEDIE



# TMIN (JAN.)

observed



ROCADA



E.OBS



1970

1980

1990

2000

2010

STANA DE VALE

TARNAVENI(BOBOHALMA)

TG.LAPUS

ALBA IULIA

GURA PORTITEI

SF.GHEORGHE MUNTE

Temperature [°C]

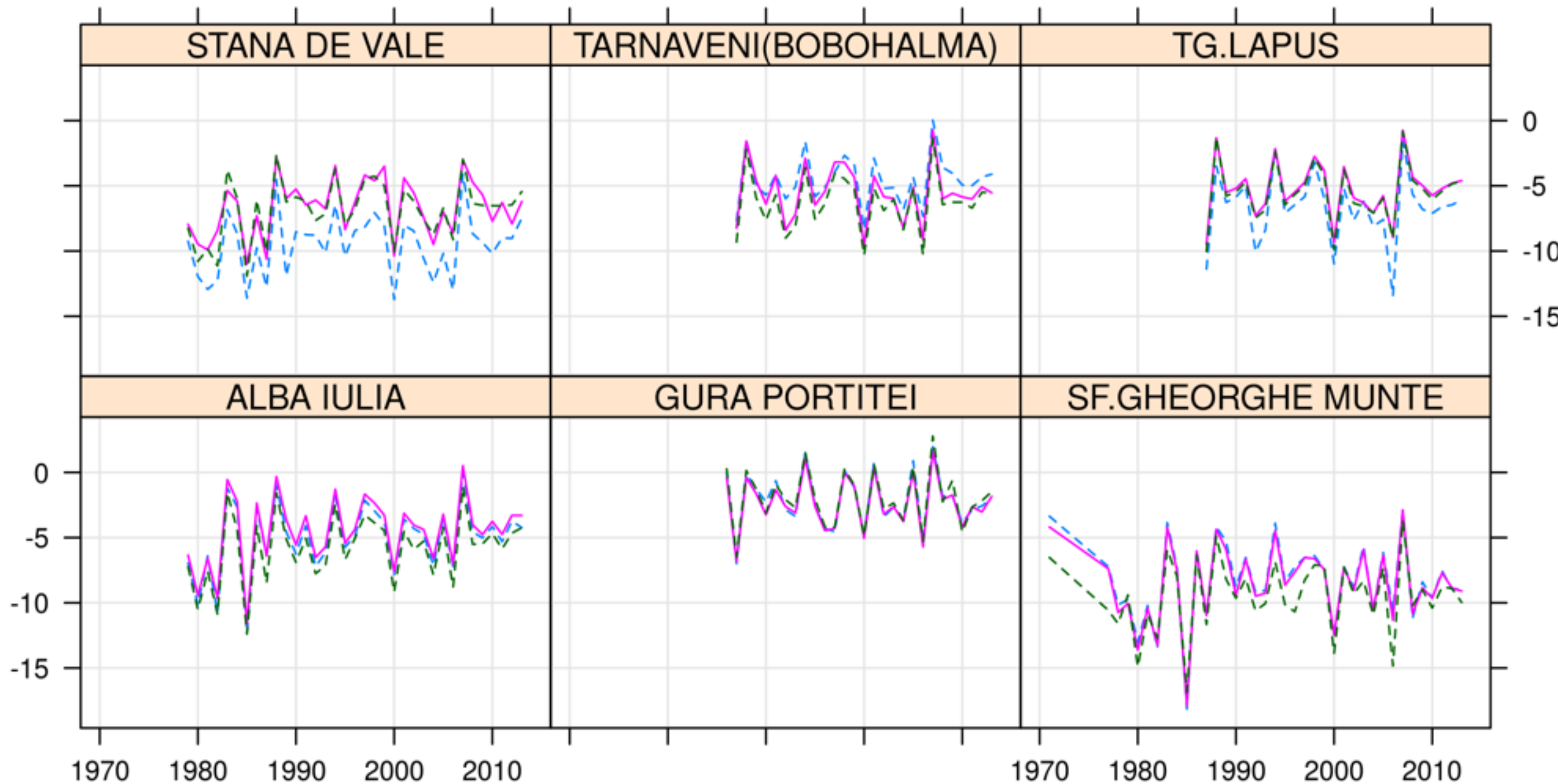
0  
-5  
-10  
-15

0  
-5  
-10  
-15

1970 1980 1990 2000 2010

1970 1980 1990 2000 2010

Years





# TMIN (JUL.)

observed

---

ROCADA

—

E.OBS

- - -

1980

1990

2000

2010

STANA DE VALE

TARNAVENI(BOBOHALMA)

TG.LAPUS

ALBA IULIA

GURA PORTITEI

SF.GHEORGHE MUNTE

Temperature [°C]

20

15

10

5

1980

1990

2000

2010

1980

1990

2000

2010

Years

20

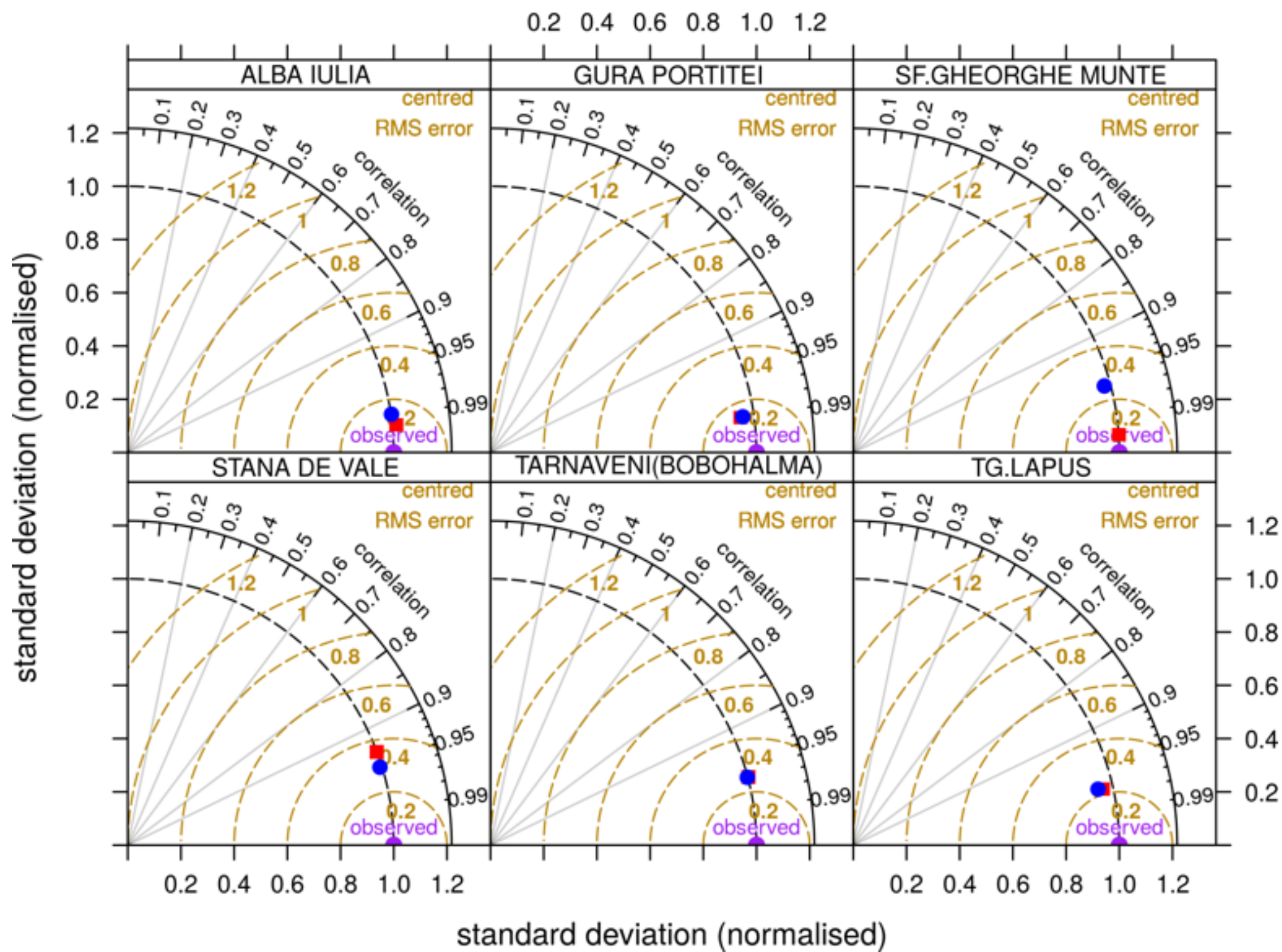
15

10

5

# TMIN

■ ROCADA      ● E-OBS



# TMAX (JAN.)

observed



ROCADA



E.OBS



1970 1980 1990 2000 2010

STANA DE VALE

TARNAVENI(BOBOHALMA)

TG.LAPUS

ALBA IULIA

GURA PORTITEI

SF.GHEORGHE MUNTE

Temperature [°C]

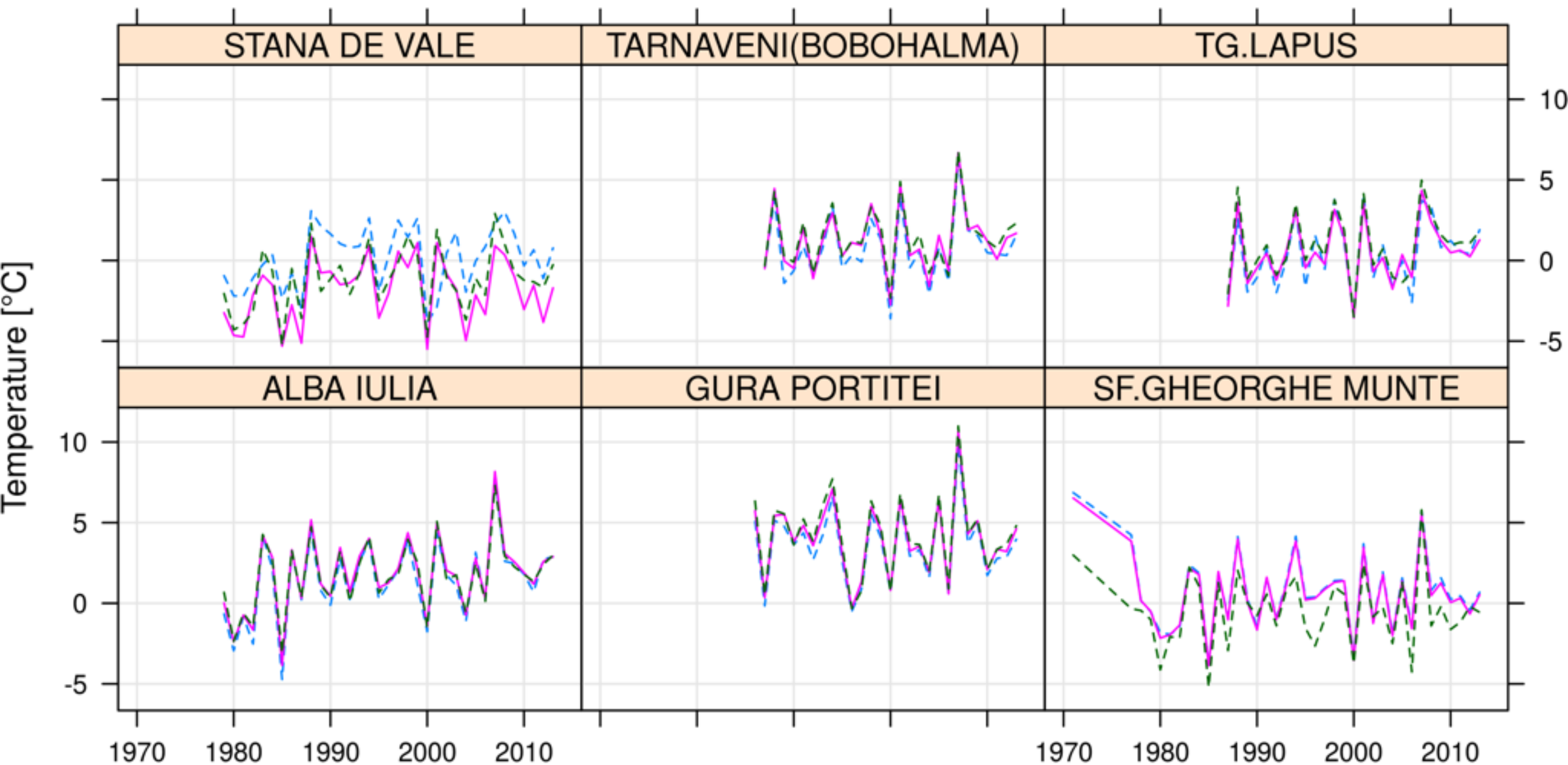
10  
5  
0  
-5

10  
5  
0  
-5

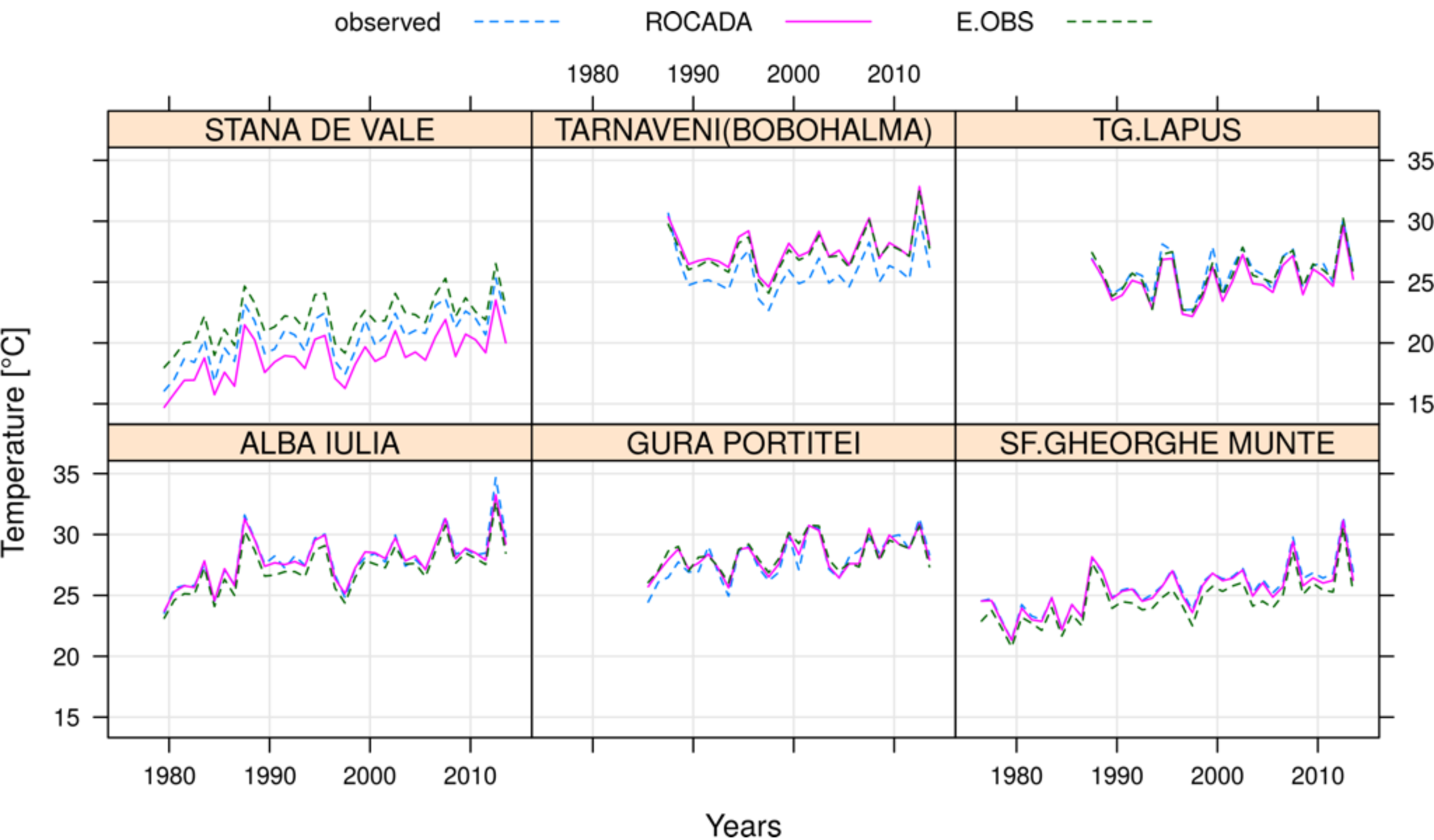
1970 1980 1990 2000 2010

1970 1980 1990 2000 2010

Years



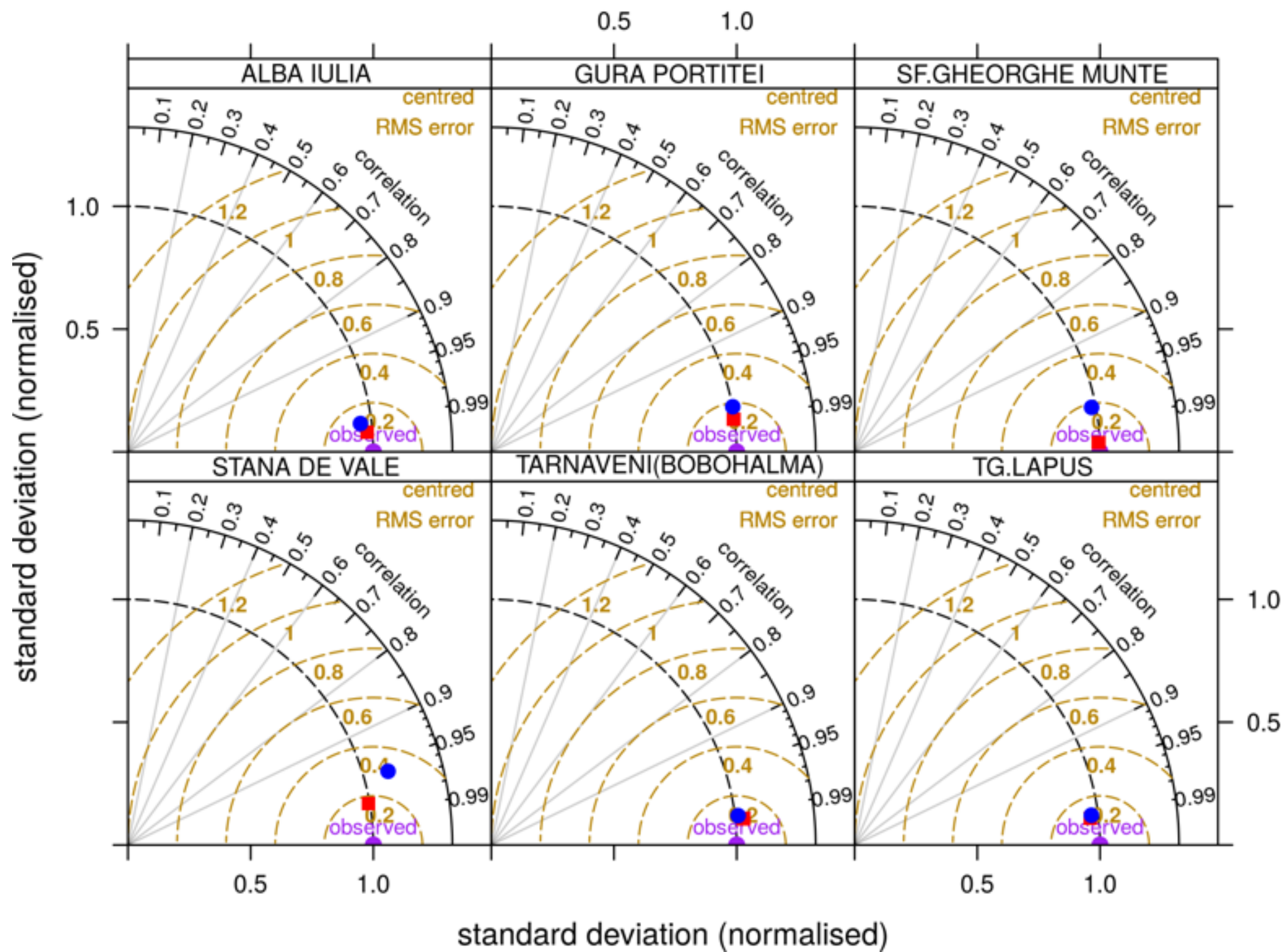
# TMAX (JUL.)





# TMAX

■ ROCADA      ● E-OBS





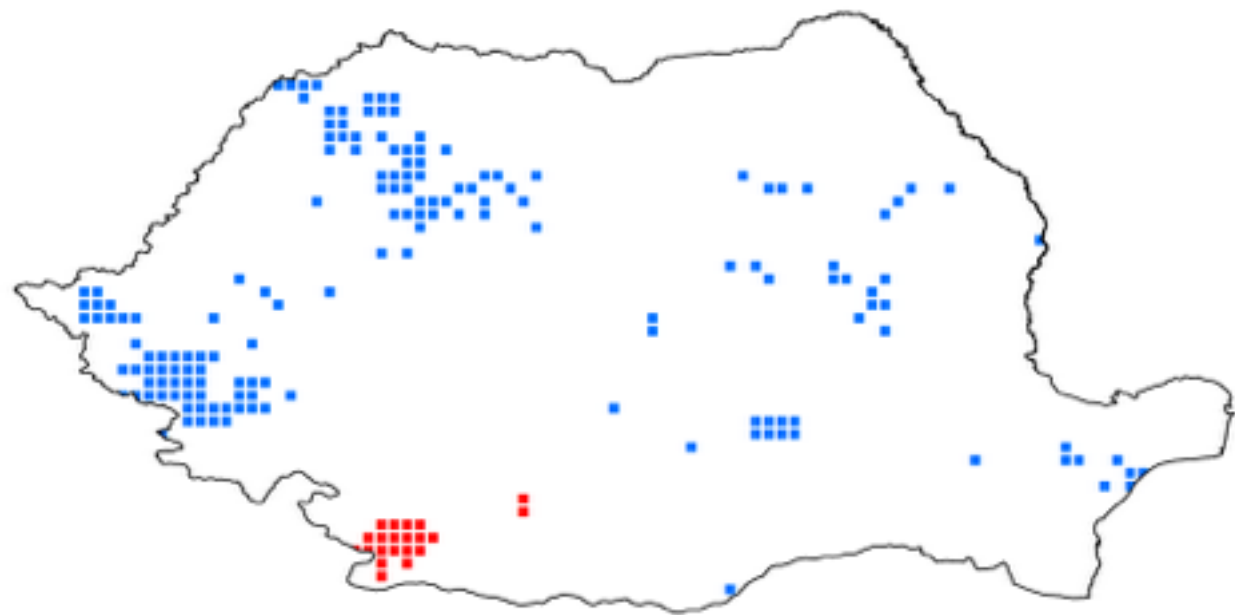
# APLICAȚIE: TENDINȚELE EXTREMELOR ANUALE (ETCCDI)

## Testul neparametric Mann-Kendall

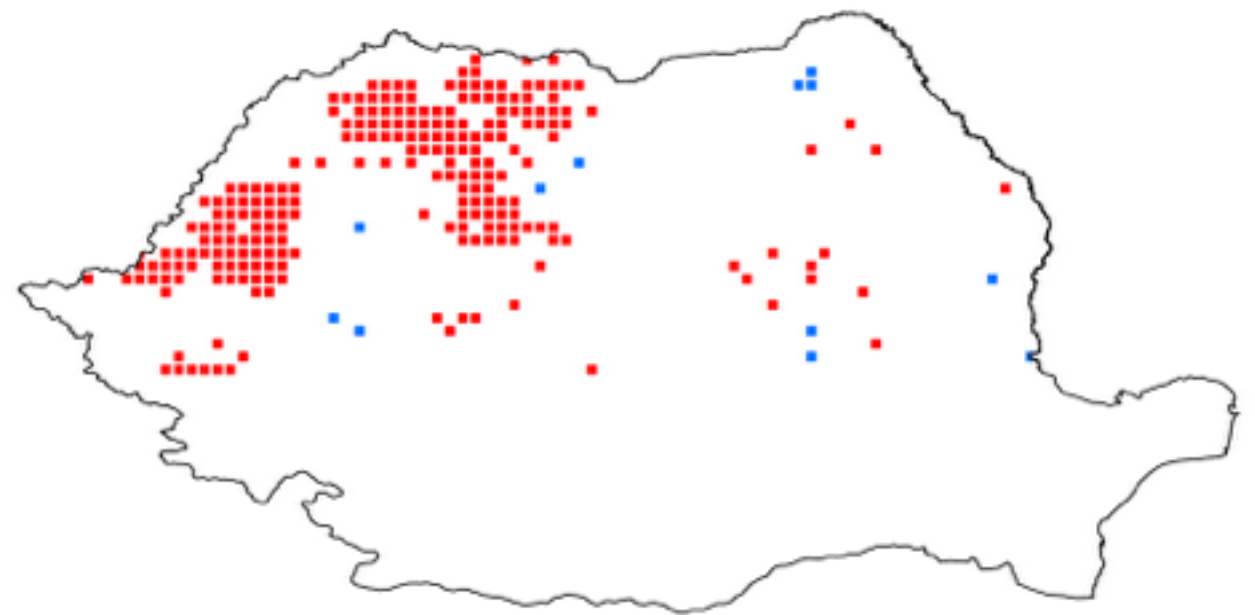
- aplicat fiecărui pixel;
- nivel de semnificație: 10% (bidimensional).

Legendă: **creștere** / **scădere**

Max length of dry spell

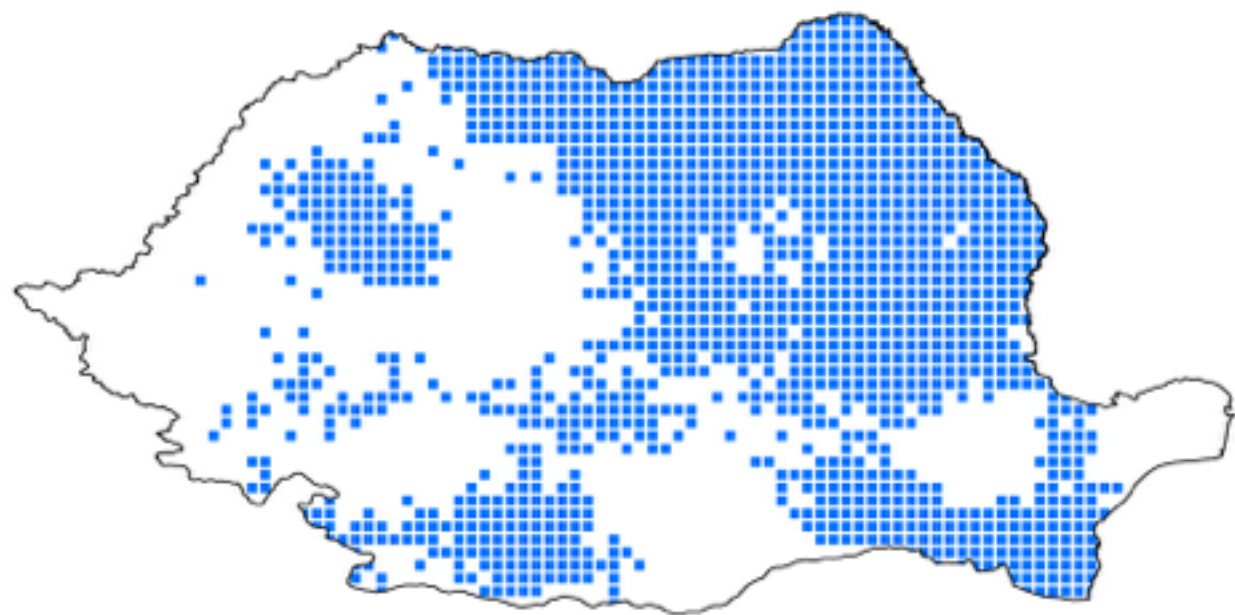


Max length of wet spell



Tendinte anuale

N° of frost days ( $T_{min} < 0$ )



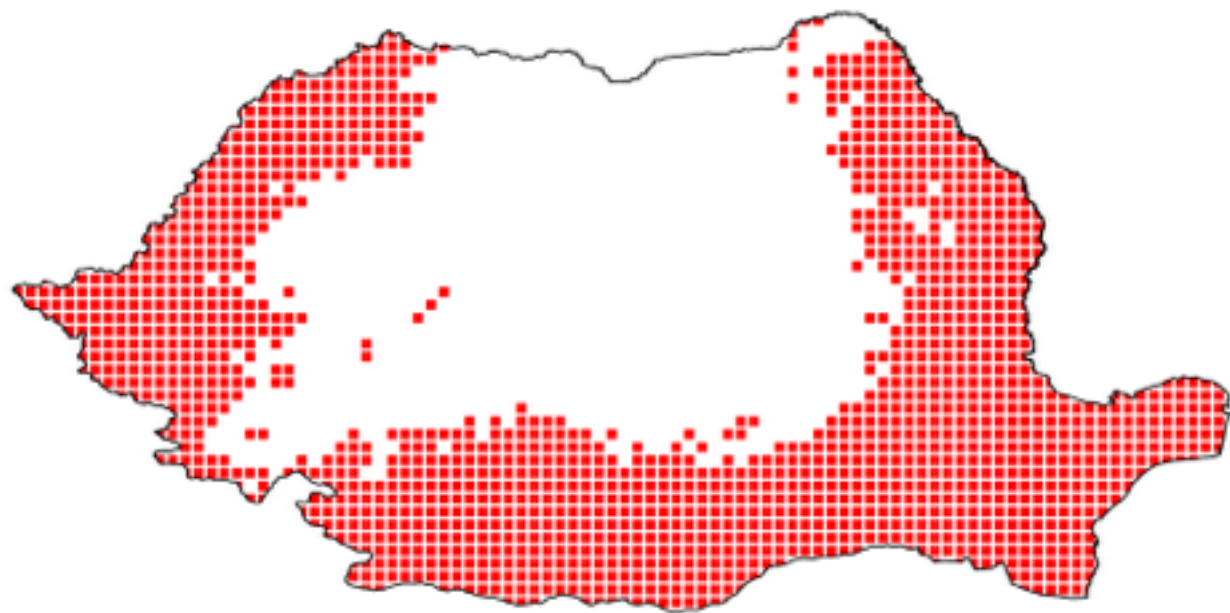
N° of icing days ( $T_{max} < 0$ )



**Summer days ( $T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ )**

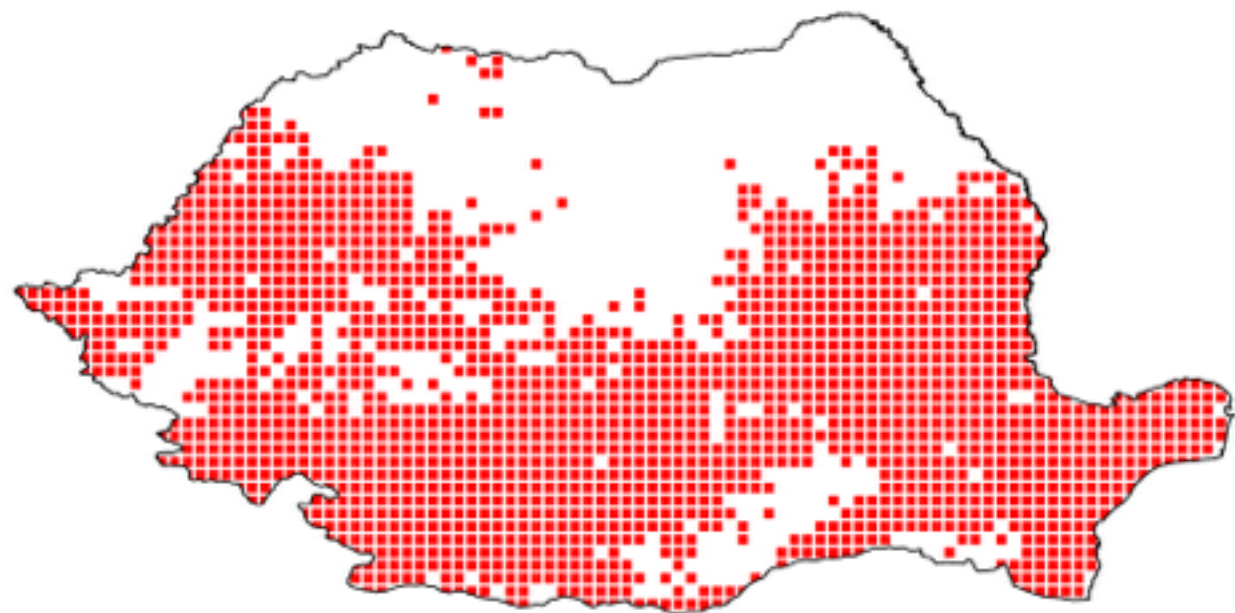


**Tropical nights ( $T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$ )**

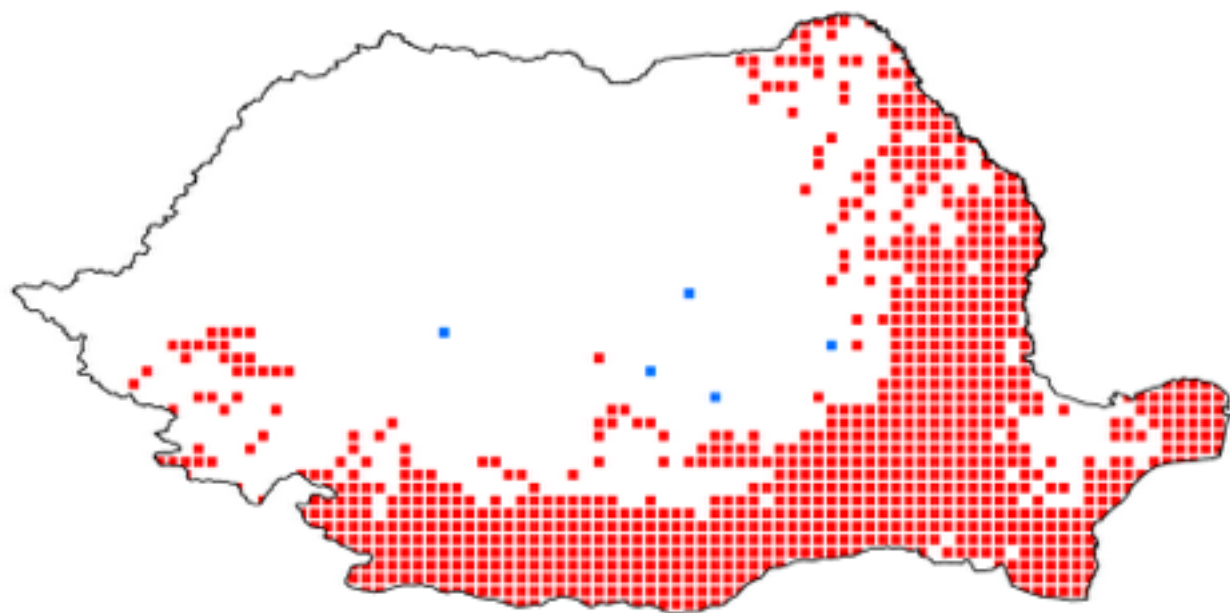


**Tendinte anuale**

**Warm spell duration index**

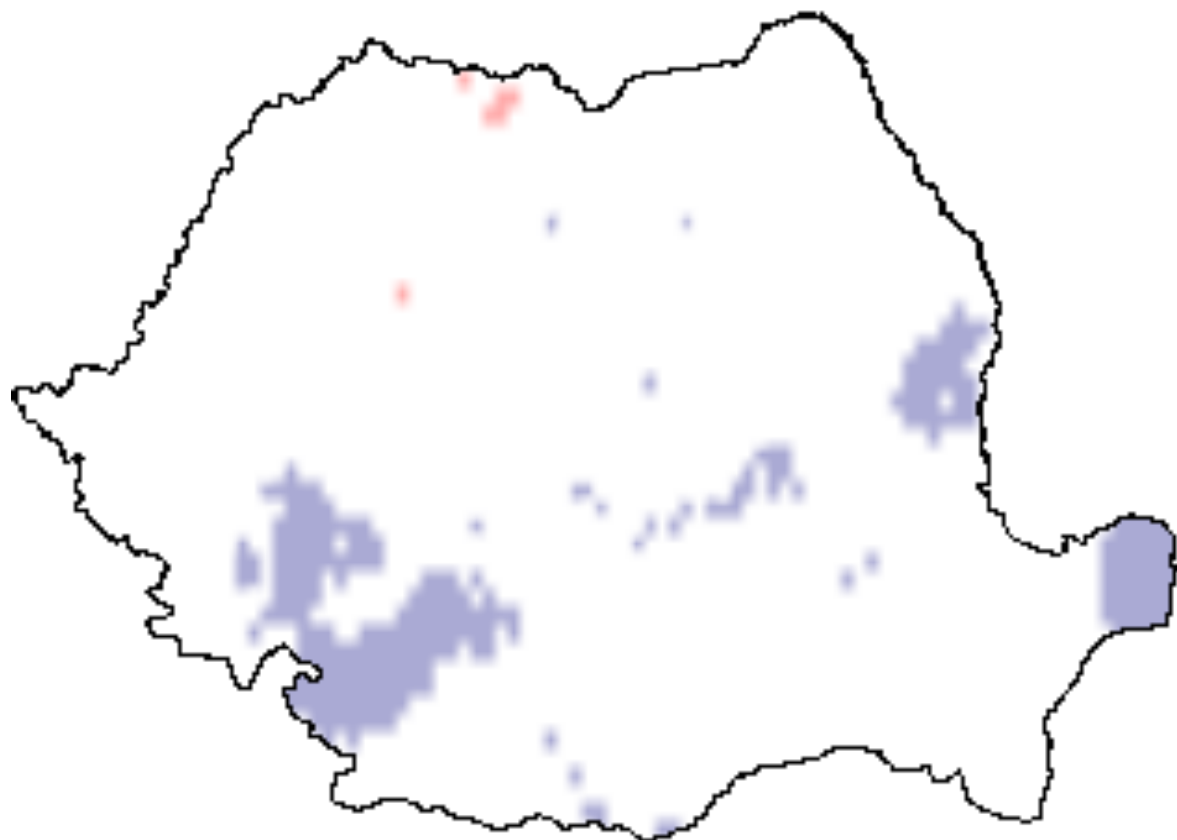


**Growing season length**

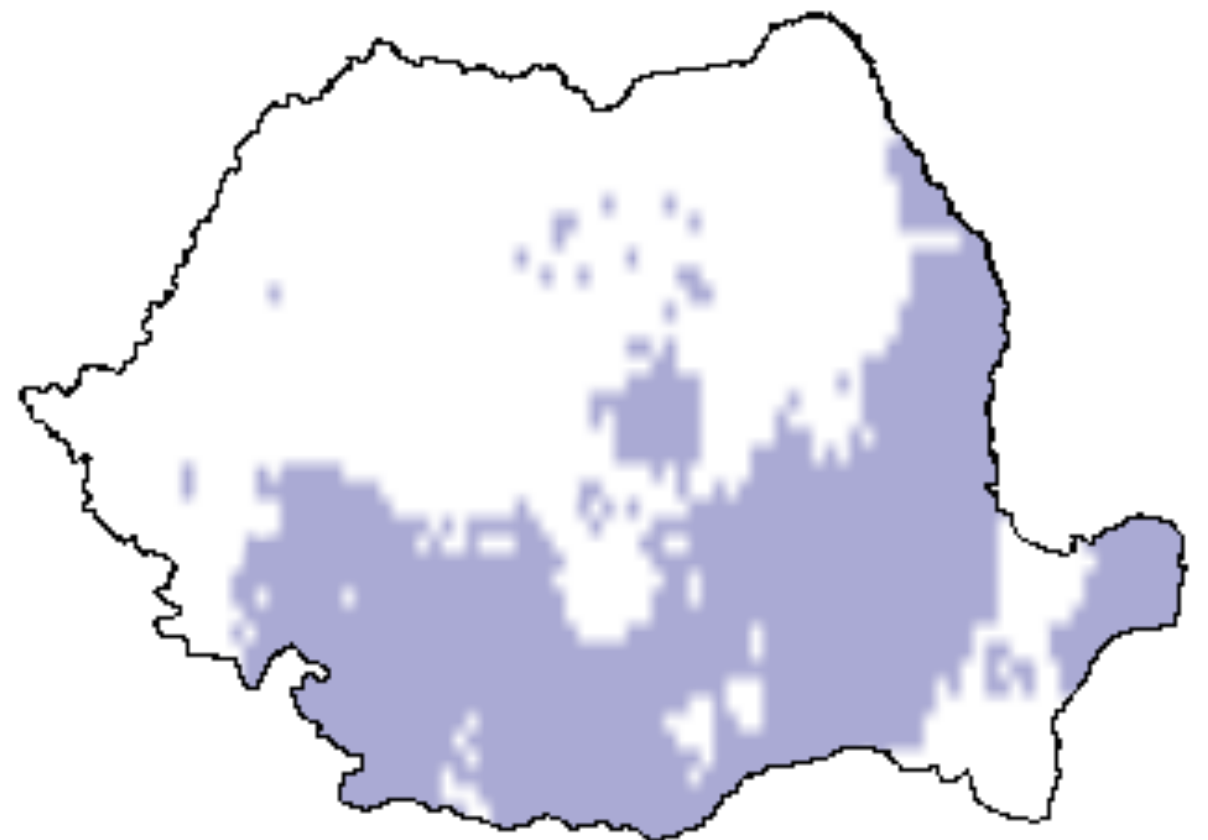


# APLICAȚIE: VARIABILITATEA SECETEI

**SPI** (Feb-Jul)  
(Standardized Precipitation  
Index);



**SPEI** (Feb-Jul)  
(Standardized Precipitation-  
Evaporation Index).



# ROMANIAN CLIMATE DATASET

Datele sunt disponibile gratuit (la cerere) în format **NetCDF** (Network Common Data Form).

## **Beneficiari:**

- Banca Mondială, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor;
- Institutul de Geografie – Academia Română;
- Alfred-Wegener-Institut, Max Planck Institut, DE;
- Universitatea din București (Fizică, Geografie, Geologie); Universitatea Babeș-Bolyai; Universitate Alexandru Ioan Cuza; Academia de Studii Economice; etc.
- Kingston University, UK; Universitt St Gallen, CH;
- Danmarks Meteorologiske Institut;
- Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor;
- > 450 studenți, inclusiv doctoranzi.

# CONCLUZII (I)

- Realizarea la scară fină a unui set de date climatice zilnice care acoperă întreg teritoriul României, pe perioada 1961-2013, pentru nouă variabile meteorologice.
- Controlul calității, omogenizare și interpolare spațială prin metode moderne și performante, cu ajutorul programelor MASH și MISH.
- Setul de date poate fi folosit la studii climatice, precum și ca date de intrare în modele agrometeorologice și hidrologice cu parametri distribuiți.
- Baza de date climatice (zilnice) a ANM este de bună calitate.



# CONCLUZII (II)

– Limitări implicite ale interpolării spațiale și ale medierii valorilor la nivelul celulei de grilă: din cauza densității spațiale mici a stațiilor meteorologice, unele serii de date pot avea o variabilitate subestimată (Daly 2006; Ensor and Robeson 2008; Hofstra et al. 2009), conducând astfel în mod special la subestimarea extremelor, mai ales în cazul precipitațiilor atmosferice.

Daly C (2006): Guidelines for assessing the suitability of spatial climate data sets. *Int J Climatol*. 26: 707-721. doi: 10.1002/joc.1322

Ensor LA, Robeson SM (2008): Statistical Characteristics of Daily Precipitation: Comparisons of Gridded and Point Datasets. *J Appl Meteor Climatol* 47: 2468-2476. doi: 10.1175/2008JAMC1757.1

Hofstra N, Haylock M, New M, Jones PD (2009) Testing E-OBS European high-resolution gridded dataset of daily precipitation and surface temperature. *J Geophys Res* 114: D21101. doi:10.1029/2009JD011799.

# PERSPECTIVE

- (1) extinderea intervalului de timp al setului de date;
- (2) adăugarea de noi parametri (grosimea stratului de zăpadă, viteza vântului, radiația globală, evapotranspirația etc);
- (3) includerea metadatelor în procesul de omogenizare;
- (4) îmbunătățirea rezoluției spațiale în cazul anumitor parametri.

EURO4M (European Reanalysis and Observations for Monitoring): [euro4m.eu](http://euro4m.eu)

UERRA (Uncertainties in Ensembles of Regional ReAnalyses): [uerra.eu](http://uerra.eu)

# MULȚUMIM

[marius.birsan@gmail.com](mailto:marius.birsan@gmail.com)

[alexandru.dumitrescu@gmail.com](mailto:alexandru.dumitrescu@gmail.com)

## Referință:

Dumitrescu A, Birsan MV (2015) ROCADA: a gridded daily climatic dataset over Romania (1961–2013) for nine meteorological variables. *Natural Hazards* **78**(2): 1045–1063. DOI: 10.1007/s11069-015-1757-z

(disponibil pe ResearchGate)