

Christina Anagnostopoulou
Associate Professor
School of Geology
Aristotle University of Thessaloniki

Curriculum Vitae

Thessaloniki, 2024

CURRICULUM VITAE

Dr. Christina Anagnostopoulou

PERSONAL DETAILS

Surname/Family Name:	Anagnostopoulou
First name:	Christina
Sex:	Female
Nationality:	Hellenic
Date of Birth:	May 12, 1972
Place of Birth:	Larissa, Greece
Marital Status:	Married, 1 child
Home Address:	Delfon 169, 54248, Thessaloniki Greece
Telephone:	+30 2310 323236
Office Address:	Department of Meteorology and Climatology, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki, University Campus, 54124, Thessaloniki, Greece
Telephone:	+30 2310 998414
Mobile telephone:	+30 6937 000764
E-mail Address:	chanag@geo.auth.gr
Current Position:	Assistant Professor, Department of Meteorology and Climatology, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki

EDUCATION

- 2003:** **Doctor** at Climatology, Department of Meteorology and Climatology, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki.
- Thesis Topic: A study of drought in the Greek region
- 1999:** **MSc.** in Meteorology-Climatology, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH), Greece.
- MSc dissertation: Spatial – temporal distribution of the agro-meteorological parameters in a part of central Macedonia
- 1996:** **BSc.** in Geology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, Greece.
Diploma Thesis: Study of the atmospheric hydro-wastes in the Greek region

WORK EXPERIENCE

- 2021** - Professor, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH) Greece.
Present
2017 - 2021 Associate Professor, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH) Greece.
2010 - 2016 Assistant Professor, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH) Greece.
2005-2010 Lecturer, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH), Greece.
1998-2005 Research Associate, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH), Greece.

RESEARCH EXPERIENCE in PROJECTS

- 1996 "Climate Change in Agriculture»
(AUTH P.I.: T. Karacostas)
- ACCORD
1998-1999 «Atmospheric circulation classification and regional downscaling (ACCORD)»
(AUTH P.I.: P. Maheras)
- STARDEX
2002-2005 STARDEX: Statistical and Regional dynamical Downscaling of Extremes for European regions
A research project supported by the European Commission under the Fifth Framework Programme and contributing to the implementation of the Key Action "Global change, climate and biodiversity" within the Environment, Energy and Sustainable Development (Contract no: EVK2-CT-2001-00115) (AUTH P.I.: P. Maheras)
- PYTHAGORAS
2004-2006 PYTHAGORAS: Spatial-temporal study of the relationships between the extreme weather – climate conditions and the atmospheric circulation in the Greek region, during the second half of the 20th century.
Research Project (EPEAEK) funded by the National Ministry of Education and Religion Affairs and the European Community. (AUTH P.I.: P. Maheras)
- GABARDINE
2005 - 2009 GABARDINE: Groundwater Artificial recharge Based on Alternative sources of water: aDvanced INtegrated technologies and management
A STREP Project Funded by the European Commission under the Sustainable Development, Global Change and Ecosystems Thematic Contract Number: 518118-1 (AUTH P.I.: P. Maheras)
- ENSEMBLES
2004-2009 ENSEMBLE-based Predictions of Climate Changes and their Impacts

	The ENSEMBLES project (contract number GOCE-CT-2003-505539) is supported by the European Commission's 6th Framework Programme as a 5 year Integrated Project from 2004-2009 under the Thematic Sub-Priority "Global Change and Ecosystems". ENSEMBLES Research Themes RT4 Understanding the process governing climate variability and change, climate predictability and the probability of extreme events. (AUTH P.I.: P. Maheras)
1 st Latsis Summer School 2009	1st Latsis Foundation Summer School: Environment- Climate Change – Impacts», Athens 8-18 July 2009. Funded by the John S. Latsis Public Benefit Foundation Contract Number: 84161 (AUTH P.I.: C. Anagnostopoulou)
CCWaters 2009-2010	South East Europe_CCWaters – Climate Change and their impact in Water The CCWaters Project is supported by Means of the European Regional Development Fund (ERDF), (AUTH P.I: M. Vafeiadis)
THALIS CCSEAWAVS 20012-2015:	CCSEAWAVS Estimating the effects of Climate Change on Sea level and Wave climate of the Greek seas, coastal Vulnerability and Safety of coastal and marine structures The CCSEAWAVS project (contract number 83593) is supported by the European Commission's and GRST (Hellenic General Secretariat for Research and Technology) (AUTH P.I: P. Prinos)
EEA Grants 20015-2017:	Improving the knowledge in determining the minimum water level and flow of water bodies The project (contract number 91967) is supported by the EEA Grants and the Ministry of Environment and Energy (AUTH P.I: A. Zafeirakou)
Agroclima 2020-2022	Analysis the impact of climate change on vegetable crops The project (contract number 71079) is supported by the AFS-American Farm School (AUTH P.I: C. Anagnostopoulou)
Earth-Doc 2022-2024	eARTh "Earth without art is just eh" This project has received co-funding by the Creative Europe Program of the EU (Part of team: C. Anagnostopoulou) https://earth-project.eu/
2023-2025	Environmental Involvement and Education for young entrepreneur and volunteers (PeakED; Project number: 2023-1-EL02-KA220-YOU-000159297) (Part of team: C. Anagnostopoulou) https://peaked.erasmus.site/
2024-2027	EU The Green Wave Project (EU Grew) (part of the Team: C. Anagnostopoulou) This project has received funding by Erasmus plus; Jean Monnet Actions: https://eugrew.eepek.gr/index.php/eugrew-resources
PREVENT 2023-2026	HORIZON-CL5-2022-D1-02-04 IMPROVED PREDICTABILITY OF EXTREMES OVER THE MEDITERRANEAN FROM SEASONAL TO DECADEAL TIMESCALES (PREVENT) (κωδικός έργου 75954; Co-ordinator: C. Anagnostopoulou) This project has received funding by Horizon Europe programme under Grant Agreement No: 101081276 https://preventmed-climate.eu/

DETAILS OF TEACHING ACTIVITIES

- 2017-2025 Teaching (Associate Professor) in Master courses
Course1: Synoptical and Dynamical Climatology (Master course, school of Geology, AUTH)
Course 2: Software development (Master course, School of Geology, AUTH)
Course 3: Mediterranean Climate (Master course, School of Geology, AUTH)
Course 4: Climatology, climate change (Sort Course: "Natural Hazards under climate change" Hellenic Open University)
Course 5: Climatic changes and evolution of land Ecosystems during the Cenozoic (Master course "Palaeontology-Geobiology", School of Geology, AUTH)
Course 6: Climate Change (Master course "Sustainable Agricultural Production Systems and Climate Change", School of Agriculture, AUTH)
- Teaching (Associate Professor) in undergraduate
Course 1: General Climatology – Mediterranean and Greek climate (undergraduate course, school of Geology, AUTH)
Course 2: Applied and Dynamical Climatology (undergraduate course, school of Geology, AUTH)
Course 3: Software development (undergraduate course, school of Geology, AUTH)
Course 4: Statistic (undergraduate course, school of Geology, AUTH)
- 2010-2016 Teaching (Assistant Professor) in undergraduate and Master course in the school of Geology, AUTH
Course1: Synoptical and Dynamical Climatology (Master course)
Course 2: Software development (Master course)
Course 3: Applied Climatology (Master course)
Course 4: General Climatology – Mediterranean and Greek climate (undergraduate course)
Course 5: Applied and Dynamical Climatology (undergraduate course)\
Course 6: Software development (undergraduate course)
- 2006-2010 Teaching (Lecturer) in undergraduate and Master course in the school of Geology, AUTH
Course1: Synoptical and Dynamical Climatology (Master course)
Course 2: Software development (Master course)
Course 3: Applied Climatology (Master course)
Course 4: General Climatology – Mediterranean and Greek climate (undergraduate course)
Course 5: Applied and Dynamical Climatology (undergraduate course)\
Course 6: Software development (undergraduate course)
- 2005-2006 Assistant- Teaching in undergraduate course in the school of Geology, AUTH
Course1: Synoptical and Dynamical Climatology.
Course 2: Software development
Course 3: General Climatology – Mediterranean and Greek climate
Course 4: Applied and Dynamical Climatology
Course 5: Atmospheric pollution and Climate Change
Teaching in the Geotechnical School, University of Thessaly
Course1: Agrometeorology.
Teaching in the School of Military Meteorologists (Airforce – Sedes) Thessaloniki
Course1: Climatology – Agro-meteorology.

2004-2005	Assistant- Teaching in undergraduate course in the school of Geology, AUTH Course1: Synoptical and Dynamical Climatology. Course 2: Software development Course 3: General Climatology – Mediterranean and Greek climate Course 4: Applied and Dynamical Climatology Course 5: Atmospheric pollution and Climate Change Teaching in the Geotechnical School, University of Thessaly Course1: Agrometeorology. Teaching in the School of Military Meteorologists (Airforce – Sedes) Thessaloniki Course1: Climatology – Agro-meteorology.
2003-2004	Teaching in the Geotechnical School, University of Thessaly Course1: Agrometeorology. Course 2: Bioclimatology Teaching in the School of Military Meteorologists (Airforce – Sedes) Thessaloniki Course1: Climatology – Agro-meteorology.
2002-2003	Teaching in the Department of Forestry – TEI Larissa Course1: Geology Course2: Meteorology - Climatology Teaching in the School of Military Meteorologists (Airforce – Sedes) Thessaloniki Course1: Meteorology.
2001-2002	Teaching in the Department of Forestry – TEI Larissa Course1: Geology Course2: Meteorology - Climatology Teaching in the School of Military Meteorologists (Airforce – Sedes) Thessaloniki Course1: Climatology.
2000-2001	Department of Forestry – TEI Larisa Course1: Geology Course2: Meteorology - Climatology
1997 - 2000:	Assistant- Teaching in undergraduate course in the school of Geology, AUTH Course1: Meteorology Course2: Meteorology - Climatology Course3: Climatology – Climatic Analysis (Master course).

PARTICIPATION – SPEECHES – PRESENTATIONS IN INTERNATIONAL AND NATIONAL SCIENTIFIC MEETINGS AND CONFERENCES

- 2024**
 - Annual Meeting of the EMS, Barcelona, September 2024 (Presentation)
 - PREVENT Horizon project “Improving the knowledge in determining the minimum water level and flow of water bodies” 2nd meeting, Potsdam, Germany, September 2024.
- 2023**
 - 16th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics COMECAP 2023, Athens 2023. (Presentations)
 - PREVENT Horizon project “Improving the knowledge in determining the minimum water level and flow of water bodies” Kick off meeting, Thessaloniki, Greece, November 2023.
- 2021**
 - 15th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics COMECAP 2021, Ioannina 2021. (Presentations)
 - eARTh project Kick off meeting, Thessaloniki, Greece, June 2021.
- 2019** 32^o Conference of Association Internationale de Climatologie-AIC, Thessaloniki 2019 (Presentations)
The impact of climate change on viticulture in Greek region. American Farm School, Thessaloniki, Greece, January 2019.

- 2018** 14th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics COMECAP 2018, Alexandroupoli 2018. (Presentations)
- 2017** EEA grants project “Improving the knowledge in determining the minimum water level and flow of water bodies” Final meeting, Kavala, Greece, March 2017.
- 2016** EEA grants project “Improving the knowledge in determining the minimum water level and flow of water bodies” 2nd meeting, Thessaloniki, Greece, November 2016.
13th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics COMECAP 2016, Thessaloniki 2016. (Presentations)
- 2015** THALIS CCSEAWAVS project “Estimating the effects of Climate Change on Sea level and Wave climate of the Greek seas, coastal Vulnerability and Safety of coastal and marine structures”. Final Meeting, Thessaloniki, November 2015.
- 2014** THALIS CCSEAWAVS project “Estimating the effects of Climate Change on Sea level and Wave climate of the Greek seas, coastal Vulnerability and Safety of coastal and marine structures” 2nd Annual meeting, Mytilene, Greece, February 2014
12th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics COMECAP 2014, Heraklio 2014. (Presentations)
10th International Congress of the Hellenic Geographical Society, Thessaloniki 2014 (Presentation).
- 2013** 11th General Assembly 2013, European Geosciences Union – EGU 2013, Vienna, Austria, April 2013 (Presentations).
THALIS CCSEAWAVS project “Estimating the effects of Climate Change on Sea level and Wave climate of the Greek seas, coastal Vulnerability and Safety of coastal and marine structures” 1st Annual meeting, Athens, Greece, February 2013
- 2012** 11th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics COMECAP 2012, Athens 2012. (Presentations)
THALIS CCSEAWAVS project “Estimating the effects of Climate Change on Sea level and Wave climate of the Greek seas, coastal Vulnerability and Safety of coastal and marine structures” Kick off meeting, Thessaloniki, Greece, March 2012
- 2010** 11th Annual Meeting of the EMS / 8th ECAC, Zurich, September 2010 (Presentation)
10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics COMECAP 2010, Patra 2010. (Presentations)
- 2009** 1st Latsis Foundation Summer School: Environment- Climate Change – Impacts, Athens 8-18-Ιουλίου 2009
GABARDINE (Groundwater Artificial recharge Based on Alternative sources of water: aDvanced INtegrated technologies and management), Final meeting, Goettingen, Germany May 2009
9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics-COMECAP 2008Thessaloniki, 2008. (Presentations)
- 2008** ESF- MedCLIVAR Workshop “Regional climate modelling and regional climate change”, Treiste 13-15 October 2008, H195,
Invited Speaker “ Understanding detecting and comparing extreme precipitation changes over Mediterranean using climate models”
GABARDINE (Ground Artificial recharge Based on Alternative sources of water: advanced integrated technologies and management) Sixth Consortium Meeting, 18-20 June, Liege, Belgium 2008
- 2006** GABARDINE (Ground Artificial recharge Based on Alternative sources of water: advanced integrated technologies and management) Sixth Consortium Meeting, Haifa, Israel, 2006
EGU (European Geosciences Union) 2006, Vienna, April 2006 (2 Presentations)
8th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 2006. (Presentations)
- 2005** Seminar under the frame of PYTHAGORAS project “Research Methodology”
Seminar under the frame of PYTHAGORAS project “Transfer of Technology”
ENSEMBLES. First General Assembly, Athens, Greece, 2005
EGU (European Geosciences Union) 2006, Vienna, April 2005 (presentation)

- STARDEX (Statistical and Regional dynamical Downscaling of Extreme for European regions), 6th meeting, FIC Madrid, Spain February 2005.
- 2004** Seminar under the frame of PYTHAGORAS project “Management of the Project”
Seminar under the frame of PYTHAGORAS project “Development of creative thinking”
STARDEX (Statistical and Regional dynamical Downscaling of Extreme for European regions), 5th meeting, ARPA Bologna, Italy May 2004.
Swiss NCCR Climate Summer School, 29 August – 3 September 2004 on Monte Verità (Ascona), Switzerland. Topics: A) Pertinent aspects of climate physics B) Climate phenomena and processes at seasonal to decadal time ranges C) Assessments of predictability and approaches to prediction D) Associated impacts to climate change on society and economy’s vulnerability. (2 presentations (poster))
- 7th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Cyprus, September 2004. (presentations)
- 2003** STARDEX (Statistical and Regional dynamical Downscaling of Extreme for European regions), 4th meeting, ETH Interlaken, Switzerland October 2003.
STARDEX (Statistical and Regional dynamical downscaling of Extremes for European Region). 3rd Meeting, ARPA Bologna, Italy, May 2003
- 2002** STARDEX (Statistical and Regional dynamical Downscaling of Extreme for European regions), start – up meeting, UEA Norwich, UK February 2002.
- 2002** STARDEX (Statistical and Regional dynamical Downscaling of Extreme for European regions), 2nd meeting, DMI Copenhagen, Denmark October 2002.
- 2002** 6th Hellenic Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Ioannina 2002 (1 presentation)
- 2000** 5th Hellenic Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki 2000(presentation)
- 1998** ACCORD (Atmospheric circulation classification and regional downscaling), Final Meeting, Thessaloniki, Greece
- 1998** Seminar entitled “ Introduction to the services of a data network” Aristotle University of Thessaloniki (EPEAEK 1998)
- 1998** 4th Hellenic Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens 2000 (presentation)
- 1994** 2th Hellenic Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki 2000
- 1994** 7th conference of the Hellenic Geological Union “emphasis in geology of Macedonia and Thrace) Thessaloniki, 25-27 of May 1994

PAPERS - PUBLICATIONS

1. PAPERS

- Phd thesis «A study of drought in the Greek region” (In greek, extended English abstract)

1. PAPERS IN SCIENTIFIC JOURNALS, BOOKS and Special Issues

Title	Impact Factor	Cited
-------	---------------	-------

1. Maheras P., Kutiel H., Patrikas J., Floca E. et Anagnostopoulou Ch. (1999). Analyse de fréquences des dépressions en Méditerranée orientale, Publ. de l' AIC, Volume 12, 359-367. (In French)		
2. Maheras P., Karacostas Th., Patrikas I. and Anagnostopoulou Chr. (2000). Automatic classification of circulation types in Greece: Methodology, description, frequency, variability and trend analysis, <i>Theor. Appl. Climatol.</i> , 67, 205-223.	2.882	53
3. Arseni-Papadimitriou A., Maheras P., Patrikas J. et Anagnostopoulou Ch. (2000). Distribution géographique des températures maximales par type de circulation et leurs tendances, en Grèce. Publ. de l' AIC, Volume 13, 347-355. (In French)		
4. Maheras P., Patrikas J. Anagnostopoulou Ch. et Xoplaki E. (2000). Classification automatique des types de circulation et délimitation objective des saisons en Grèce. Publ. de l' AIC, Volume 13, 364-371. (In French)	-	1
5. Vafiadis M., Tolika K., Patrikas J. et Anagnostopoulou Chr. (2000). Distribution géographique de la probabilité d'apparition de précipitations d'hiver par type de circulation en Grèce. <i>Publ. de l' AIC</i> , Volume 13, 381-388. (In French)	-	
6. Maheras P., Flocas A. H., Patrikas I. and Anagnostopoulou Chr. (2001). A 40 year objective climatology of surface cyclones in the Mediterranean Region: Spatial and temporal distribution, <i>Int. J. Climatol.</i> , 21, 109-130.	3.928	148
7. Flocas A.H., Maheras P., Karacostas Th., Patrikas I. and Anagnostopoulou Chr. (2001). A 40 year climatological study of relative vorticity distribution over the Mediterranean, <i>Int. J. Climatol.</i> , 21, 1759-1778.	3.928	24
8. Maheras P., Flocas A. H., Anagnostopoulou Chr. and Patrikas I. (2002). On the vertical structure of composite surface cyclones in the Mediterranean region, <i>Theor. Appl. Climatol.</i> , 71, 199-217.	2.882	21
9. Maheras P., Anagnostopoulou Ch. , Patrikas J., Vafiadis M. et Karacostas T. (2002). Simulation des pluies journalières en Grèce via une approche par types de circulation. Publ. de l' AIC, Volume 14, 181-188. (In French)	-	
10. Maheras P, Vafiadis M, Kolyva-Machera F, Anagnostopoulou C et Tolika K (2003). Les champs des anomalies pluviométriques durant la saison humide en Grèce et leurs relations avec le géopotential à 500hPa. Publ. de l' AIC, Vol 15, 312-318 (In French)	-	
11. Anagnostopoulou Chr. , Maheras P., Karacostas Th. and Vafiadis M., (2003): Spatial and Temporal Analysis of Dry Spells in Greece. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 74, 77-91.	2.882	64
12. Maheras P., and Anagnostopoulou Chr. , (2003): Circulation Types and their Influence on the Interannual variability and precipitation changes in Greece, <i>Mediterranean Climate-Variability ad Trends</i> . Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 215-239.	Book	38
13. Anagnostopoulou Chr. , Flocas H., Maheras P. and Patrikas I. (2004): Relationship between atmospheric circulation types over Greece and Western-Central Europe during the period 1958-97, <i>Int. J. Climatol</i> , 24, 1745-1758.	3.928	12
14. Maheras P, Tolika K, Anagnostopoulou Chr , Vafiadis M, Patrikas I and Flocas H (2004). On the Relationships between circulation types and changes in Rainfall Variability in Greece. <i>International Journal of Climatology</i> , 24, 1695-1712	3.928	64
15. Flocas HA, Tolika K, Anagnostopoulou Chr , Patrikas I, Maheras P and Vafiadis M (2005). Evaluation of maximum and minimum temperature of NCEP-NCAR reanalysis data over Greece. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 80, 49-65	2.882	14
16. Maheras P, Flocas H, Tolika K, Anagnostopoulou C and Vafiadis M (2006). Circulation Types and extreme temperature changes in Greece. <i>Climate Research</i> 30(2), 161-174	1.984	24

17. Anagnostopoulou Chr , Tolika K, Flocas H and Maheras P (2006): Cyclones in the Mediterranean region: Present and Future climate scenarios derived from a General Circulation Model (HadAM3P). <i>Advances in Geosciences</i> , 7, 9-14	0.478 (SJR)	32
18. Kostopoulou E, Giannakopoulos C, Anagnostopoulou Chr , Tolika K, Maheras P, Vafiadis M (2007). Simulating maximum and minimum temperatures over Greece: A comparison of three downscaling techniques. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 90, 65-82	2.882	22
19. Tolika K, Maheras P, Vafiadis M and Anagnostopoulou Chr (2007). Comparaison de deux scénarios (statistique et dynamique) concernant les précipitations hivernales en Grèce. Publication dans la Revue de Climatologie (ex. Annales) de l'Association Internationale de Climatologie (AIC), 4, 73-90	-	
20. Tolika K, Anagnostopoulou Chr , Maheras P, Kutiel H (2007). Extreme Precipitations related to Circulation Types for four case studies over the Eastern Mediterranean. <i>Advances in Geosciences</i> , 12, 87-93	0.478 (SJR)	16
21. Dimitrakopoulos A.; Vlahou M.; Anagnostopoulou Ch. (2007). Drought and Wildfires in Greece. <i>Forest Research –National Institute of Agriculture Research</i> , 20, 77-90. (In Greek)		-
22. Anagnostopoulou Chr , Tolika K, Maheras P, Kutiel H., Flocas H (2008). Performance of the General Circulation HadAM3P Model in simulating circulation types over the Mediterranean Region. <i>International Journal of Climatology</i> 28, 185-203	3.928	18
23. Good P, Giannakopoulos C, Flocas H, Tolika K, Anagnostopoulou Chr , Maheras P (2008). Detailed significant changes in the regional climate of the Aegean during 1961-2002. <i>International Journal of Climatology</i> 28, 1735-1749	3.928	8
24. Tolika K, Anagnostopoulou Chr , Maheras P, Vafiadis M (2008). Simulation of future changes in extreme rainfall and temperature conditions over the Greek area: A comparison of two statistical downscaling approaches. <i>Global and Planetary Change</i> 63, 132-151	2.766	34
25. Anagnostopoulou Chr , Tolika K, Maheras P, Reiser H, Kutiel H (2008). Quantifying uncertainties in precipitation: a case study from Greece. <i>Advances in Geoscience</i> 16, 19-26	0.478 (SJR)	5
26. Maheras P., Tolika K et Anagnostopoulou C. (2008) Relation entre les précipitations moyennes et extrêmes et les types de circulation atmosphérique en Belgique. <i>Bulletin de la Société géographique le Liège</i> , 51, 115-125. (In French)	0.752 (SJR)	5
27. Anagnostopoulou Chr , Tolika K, Maheras P (2009). Classification Of Circulation Types: A New Flexible Automatic Approach Applicable to NCEP and GCM Data. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 96,3-15. DOI 10.1007/s00704-008-0032-6	2.882	15
28. Michailidou C, P. Maheras, A. Arseni-Papadimitriou, F. Kolyva-Machera , Anagnostopoulou C (2009). A study of Weather Types at Athens and Thessaloniki and their relationship to Circulation Types for the Cold-Wet period. Part I: Two-Step Cluster Analysis, <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 97, 163-177.	2.882	27
29. Michailidou C, P. Maheras, A. Arseni-Papadimitriou, F. Kolyva-Machera, Anagnostopoulou C (2009) A study of Weather Types at Athens and Thessaloniki and their relationship to Circulation Types for the Cold-Wet period. Part II: Discriminant Analysis. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 97, 179-194.	2.882	12
30. Kostopoulou E, Tolika K, Tegoulas I, Giannakopoulos C, Somot S, Anagnostopoulou C and Maheras P (2009) Evaluation of a Regional Climate Model using in-situ temperature observations over the Balkan Peninsula. <i>Tellus A</i> , 61A, 357-370.	2.062	23
31. Dimitrakopoulos A.; Vlahou M.; Anagnostopoulou Ch. 2011. Impact of drought on wildland fires in Greece: implications of climatic change? <i>Climatic Change</i> , 109 (3-4), 331-347, DOI: 10.1007/s10584-011-0026-8.	3.430	64

32. Flocas H., Hatzaki M, Tolika K., Anagnostopoulou C , Kostopoulou E., Giannakopoulos C, Kolokytha E, Tegoulis I(2011) Ability of RCM/GCM couples to represent the relationship of large scale circulation to climate extremes over the Mediterranean region. <i>Climate Research</i> , 46, 197-209.	1.984	6
33. Anagnostopoulou C. and Tolika K. (2012) Extreme precipitation in Europe: statistical threshold selection based on climatological criteria. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , DOI 10.1007/s00704-011-0487-8.	2.882	32
34. Goodess CM, Anagnostopoulou C , Bårdossy A, Frei C, Harpham C, Haylock MR, Hurrell J, Maheras P, Ribalaygue J, Schmidli J, Schmith T, Tolika K, Tomozeiu R, Wilby RL., (2012). An intercomparison of statistical downscaling methods for Europe and European regions- assessing their performance with respect to extreme temperature and precipitation events. Published as CUR RP11 in 2012, University of East Anglia, CRU Research Publication series, pp. 68.		70
35. Tolika K., Zanis P. and Anagnostopoulou C. (2012) Regional climate change scenarios for Greece: Future temperature and Precipitation projections from Ensembles of RCMs. <i>Global NEST Journal</i> , 14(4), 407-421	0.66	22
36. Rousi E, Mimis A, Stamou M, Anagnostopoulou C (2013): Classification of circulation types over Eastern Mediterranean using a Self Organizing Map approach. <i>Journal of Maps</i> , DOI: 10.1080/17445647.2013.862747.	1.193	3
37. Tolika K., Maheras P, Pytharoulis I., and Anagnostopoulou C. (2014) The anomalous low and high temperatures of 2012 over Greece – an explanation from a meteorological and climatological perspective. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci.</i> , 14, 501–507, doi:10.5194/nhess-14-501-2014	2.168	5
38. Anagnostopoulou C. Zanis P., Katragkou E. Tegoulia I and Tolika K (2014) Recent past and future patterns of the Etesian winds based on regional scale climate model simulations. <i>Clim Dyn.</i> DOI 10.1007/s00382-013-1936-0	4.673	23
39. Rousi E, Anagnostopoulou C. , Tolika K., Maheras P, (2015) Representing teleconnection patterns over Europe: A comparison of SOM and PCA methods. <i>Atmospheric Research</i> . 152, 123-137. doi.org/10.1016/j.atmosres.2013.11.010	2.872	23
40. Tolika K., Anagnostopoulou Ch. , Velikou K., Vagenas Ch. (2015). A comparison of the updated very high resolution model RegCM3_10km with the previous version RegCM3_25km over the complex terrain of Greece: present and future projections. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , doi:10.1007/s00704-015-1583-y	2.882	8
41. Galiatsatou P, Anagnostopoulou C , Prinios P (2016). Modeling nonstationary extreme wave heights in present and future climate of Greek Seas. <i>Water Science and Engineering</i> . DOI: 10.1016/j.wse.2016.03.001	0.226 (SJR)	9
42. Venetsanou P., Kazakis N., Anagnostopoulou C. , Voudouris K. (2016). Impacts of rainfall changes on groundwater balance of coastal aquifers: a case study of the Thermaikos Gulf, North Greece. <i>Global NEST Journal</i> , Vol 18, doi:10.1007/s00704-015-1583-y	0.66	2
43. Steiakakis, E., Vavadakis, D., Kritsotakis, M., Voudouris, K., & Anagnostopoulou, C. (2016). Drought impacts on the fresh water potential of a karst aquifer in Crete, Greece. <i>Environmental Earth Sciences</i> , 75(6), 1-19.	1.765	6
44. Makris, C., Galiatsatou, P., Tolika, K., Anagnostopoulou, C. , Kombiadou, K., Prinios, P., ... & Athanassoulis, G. (2016). Climate change effects on the marine characteristics of the Aegean and Ionian Seas. <i>Ocean Dynamics</i> , 66(12), 1603-1635.	1.869	4
45. Anagnostopoulou C (2016) Drought episodes over Greece as simulated by dynamical and statistical downscaling approaches <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , doi: 10.1007/s00704-016-1799-5	2.882	4

46. Vagenas, C., Anagnostopoulou, C. , & Tolika, K. (2017). Climatic Study of the Marine Surface Wind Field over the Greek Seas with the Use of a High Resolution RCM Focusing on Extreme Winds. <i>Climate</i> , 5(2), 29.	3.2 (Scopus)	4
47. Maheras P, Tolika K, Anagnostopoulou C, Kolyva-Machaira F (2017) Evolution Des Méthodes D'analyse Des Types De Temps Et Des Types De Circulation En Grèce Durant Les 60 Dernières Années. Accepted for Publication in Bulletin de la Société géographique de Liège		
48. Panagiotisz Maheras, Konsztandia Tolika, Ioannis Tegoúlias, Hrisztina Anagnostopoúλου, Károssy Csaba, Klicasz Szpirosz (2017): Cirkulációs típusok automatikus és empirikus osztályozásának összehasonlítása magyarországi adatok alapján. <i>IDOJARAS Journal, Légtör, 61, évfolyam, 2017, 60-66.</i>		1
49. Anagnostopoulou, C. , Tolika, K., Lazoglou, G., & Maheras, P. (2017). The Exceptionally Cold January of 2017 over the Balkan Peninsula: A Climatological and Synoptic Analysis. <i>Atmosphere</i> , 8(12), 252.	2.397	9
50. Skoulikaris, C., Ganoulis, J., Tolika, K., Anagnostopoulou, C., & Velikou, K. (2017). Assessment of agriculture reclamation projects with the use of regional climate models. <i>Water Utility Journal 16: 7-16, 2017</i>		2
51. Lazoglou, G., Anagnostopoulou, C. , & Koundouras, S. (2018). Climate change projections for Greek viticulture as simulated by a regional climate model. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 133(1-2), 551-567.	2.882	3
52. Maheras, P., Tolika, K., Anagnostopoulou, C. , Makra, L., Szpirosz, K., & Károssy, C. (2018). Relationship between mean and extreme precipitation and circulation types over Hungary. <i>International Journal of Climatology</i> , 38(12), 4518-4532	3.928	4
53. Tolika, K., Maheras, P., & Anagnostopoulou, C. (2018). The exceptionally wet year of 2014 over Greece: a statistical and synoptical-atmospheric analysis over the region of Thessaloniki. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 132(3-4), 809-821.	2.882	4
54. Maheras, P., Tolika, K., Tegoulías, I., Anagnostopoulou, C. , Szpirosz, K., Károssy, C., & Makra, L. (2019). Comparison of an automated classification system with an empirical classification of circulation patterns over the Pannonian basin, Central Europe. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 1-13.	1.656	1
55. Lazoglou, G., Anagnostopoulou, C. , Tolika, K., & Kolyva-Machera, F. (2019). A review of statistical methods to analyze extreme precipitation and temperature events in the Mediterranean region. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-19.	2.882	5
56. Velikou, K., Tolika, K., Anagnostopoulou, C. , & Zanis, P. (2019). Sensitivity analysis of RegCM4 model: present time simulations over the Mediterranean. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-24.	2.882	2
57. Lazoglou, G., & Anagnostopoulou, C. (2019). Joint distribution of temperature and precipitation in the Mediterranean, using the Copula method. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 135(3-4), 1399-1411.	2.882	7
58. K Szpirosz, P Maheras, K Tolika, I Tegoulías, C Anagnostopoulou , C Károssy, L Makra (2019) Egy Automata es Egy empirikus legcirkulacios osztalyozarsi rendszer osszehasonlito elemzese a Karpat - Medencere. <i>Földrajzi Közlemények 2019. 143. 1. pp. 71-88. (in Hungarian).</i>		
59. Venetsanou, P., Anagnostopoulou, C. , Loukas, A., Lazoglou, G., & Voudouris, K. (2019). Minimizing the uncertainties of RCMs climate data by using spatio-temporal geostatistical modeling. <i>Earth Science Informatics</i> , 1-14.	1.450	2
60. Lazoglou, G., Gräler, B., & Anagnostopoulou, C. (2019). Simulation of extreme temperatures using a new method: TIN-copula. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(13), 5201-5214.	3.928	

61. Lazoglou, G., Anagnostopoulou, C. , Skoulikaris, C., & Tolika, K. (2019). Bias Correction of Climate Model's Precipitation Using the Copula Method and Its Application in River Basin Simulation. <i>Water</i> , 11(3), 600.	2.544	4
62. Maheras P, K Tolika, I Tegoulis, C Anagnostopoulou , K Szpirosz, C Károssy, L Makra (2019) Comparison of an automated classification system with an empirical classification of circulation patterns over the Pannonian basin, Central Europe. <i>Meteorol Atmos Phys</i> (2019) 131:739-751 DOI 10.1007/s00703-018-0601-x, Volume 131, Issue 4, pp 739-751.	1.656	1
63. Lazoglou G, Anagnostopoulou C , Gräler B, Tolika K., (2020) Evaluation of a new statistical method – TIN-copula - for the bias correction of climate models' extreme parameters. <i>Atmosphere</i> , 11(3), 243	2.544	
64. Skoulikaris, C., Anagnostopoulou, C. , & Lazoglou, G. (2020). Hydrological Modeling Response to Climate Model Spatial Analysis of a South Eastern Europe International Basin. <i>Climate</i> , 8(1), 1.	3.2 (Scopus)	
65. Rousi, E., Rust, H. W., Ulbrich, U., & Anagnostopoulou, C. (2020). Implications of Winter NAO Flavors on Present and Future European Climate. <i>Climate</i> , 8(1), 13.	3.2 (Scopus)	4
66. Venetsanou P, Anagnostopoulou C , Loukas A., Voudouris K. (2020): Hydrological impacts of climate change in a Greek catchment, in <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , doi: https://doi.org/10.1007/s00704-020-03130-6	2.882	1
67. Lazoglou, G., Zittis, G., Anagnostopoulou, C. , Hadjinicolaou, P., & Lelieveld, J. (2020). Bias Correction of RCM Precipitation by TIN-Copula Method: A Case Study for Historical and Future Simulations in Cyprus. <i>Climate</i> , 8(7), 85.	3.2 (Scopus)	
68. Velikou, K., Lazoglou, G., Tolika, K., & Anagnostopoulou, C. (2022). Reliability of the ERA5 in replicating mean and extreme temperatures across Europe. <i>Water</i> , 14(4), 543.		
69. Skoulikaris, C., Venetsanou, P., Lazoglou, G., Anagnostopoulou, C., & Voudouris, K. (2022). Spatio-temporal interpolation and bias correction ordering analysis for hydrological simulations: An assessment on a Mountainous River Basin. <i>Water</i> , 14(4), 660.		
70. Tringa, E., Tolika, K., Anagnostopoulou, C., & Kostopoulou, E. (2022). A Climatological and Synoptic Analysis of Winter Cold Spells over the Balkan Peninsula. <i>Atmosphere</i> , 13(11), 1851		
71. Tolika, K., Traboulsi, M., Anagnostopoulou, C., Zaharia, L., Tegoulis, I., Constantin, D. M., & Maheras, P. (2023). On the Examination of the Relationship between Mean and Extreme Precipitation and Circulation Types over Southern Romania. <i>Atmosphere</i> , 14(9), 1345.		
72. Mitropoulos, D., Pytharoulis, I., Zanis, P., & Anagnostopoulou, C. (2024). Synoptic Analysis and Subseasonal Predictability of an Early Heatwave in the Eastern Mediterranean. <i>Atmosphere</i> , 15(4), 442.		
73. Lazoglou, G., Economou, T., Anagnostopoulou, C., Zittis, G., Tzyrkalli, A., Georgiades, P., & Lelieveld, J. (2024). Multivariate adjustment of drizzle bias using machine learning in European climate projections. <i>Geoscientific Model Development</i> , 17(11), 4689-4703.		
74. Tolika K, Anagnostopoulou C, Traboulsi M, Zaharia L, Constantin DM, Tegoulis I, Maheras P. Comparative Study of the Frequencies of Atmospheric Circulation Types at Different Geopotential Levels and Their Relationship with Precipitation in Southern Romania. <i>Atmosphere</i> . 2024; 15(9):1027. https://doi.org/10.3390/atmos15091027		
75. Georgia Lazoglou, Theo Economou, Christina Anagnostopoulou, Anna Tzyrkalli, George Zittis, Jos Lelieveld (2024) Bias correction of daily precipitation from climate models, using the Q-GAM method. <i>ENvironmetrics</i> 2024, First published: 25 September 2024 https://doi.org/10.1002/env.2881		

76. Lazoglou, G., Papadopoulos-Zachos, A., Georgiades, P. et al. Identification of climate change hotspots in the Mediterranean. <i>Sci Rep</i> 14, 29817 (2024). https://doi.org/10.1038/s41598-024-80139-1		
---	--	--

3. PAPERS IN INTERNATIONAL AND NATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCES

1. Balafoutis C. and **Anagnostopoulou C** (1998). Estimation and Geographical distribution of the green grass evapotranspiration over Greece, according to the Penman method. Proceedings of the 4th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 1998, 383-388 (in Greek).
2. Maheras P. **Anagnostopoulou C.** and Patrikas I and Kolyva-Macheras F. (1999). Statistical Analysis of the rainy days in Thessaloniki Proceedings of the 4th National Conference "Management of water in the Greek sensitive regions", Volos, 122-128 (in Greek).
3. Flocas E., Maheras P., Patrikas I. and **Anagnostopoulou Chr.** (2000). Climatological aspects of surface cyclones in the Eastern Mediterranean region. Program of the International Colloquium "The Mediterranean: Culture, Environment and Society". Haifa May 2000, 10p.
4. **Anagnostopoulou C.** and Balafoutis C. (2000). Applied of an empirical model to forecast frost in a region of central Macedonia. Proceedings of the 5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics, Thessaloniki, September 2000, 429-437. (in Greek)
5. Maheras P., **Anagnostopoulou C.** and Patrikas I. (2000). An Objective classification of circulation types in Greece Proceedings of the 5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics, Thessaloniki, September 2000, 25-33. (in Greek)
6. Arseni-Papadimitriou A., Maheras P. and **Anagnostopoulou C.** (2000). Geographical Distribution of the Minimum Temperatures in the Greek Area in Relation to Circulation Types. Proceedings of the 5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics, Thessaloniki, September 2000, 89-96. (in Greek)
7. Maheras P., **Anagnostopoulou C.** and Patrikas I. (2002). Relations between atmospheric circulation in west and central Europe and the Eastern Mediterranean. Proceedings of the 5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics, Ioannina, September 2002, 164-171. (in Greek)
8. Maheras P, **Anagnostopoulou Chr**, Tolika K et Vafiadis M (2003). Variabilité et tendances du nombre maximal des séquences sèches et humides en Grèce durant la période 1958-2000. *Dokumentacja Geograficzna* nr 29, Warszawa 2003, 213-216
9. Tolika K, Maheras P, Vafiadis M et **Anagnostopoulou Ch** (2004). Simulation des températures moyennes saisonnières maximales en Grèce par une approche de réseau de neurones artificiels. *Publ. de l'AIC, Caen – France, Septembre 2004*, 91-94
10. Tolika K, **Anagnostopoulou Chr** and Maheras P (2004). Trends of extreme events across Greece in the 2nd half of the 20th Century (Part I- Precipitation). Proceedings of the 7th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Cyprus, September 2004, Vol B, 484-491 (in Greek)
11. **Anagnostopoulou Chr**, Tolika K and Maheras P (2004). Trends of extreme events across Greece in the 2nd half of the 20th Century (Part II- Temperature). Proceedings of the 7th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Cyprus, September 2004, Vol B, 500-507 (in Greek)
12. Christodoulakis S. **Anagnostopoulou Chr.** (2004) Analysis of Dry and Wet Spells over Crete. Proceedings of the 7th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Cyprus, September 2004, Vol B (in Greek)
13. Skourkeas A. Kolyva-Machera F. **Anagnostopoulou C.**, Tolika K. and Maheras P. (2005). Estimation of mean maximum seasonal temperatures over Greece using a reliable linear model. Proceedings of the 18th Conference of Statistics, Rhodes, May 2005, 343-350. (in Greek)

14. Maheras P, Tolika K, **Anagnostopoulou Chr**, Flocas E and Vafiadis M (2005). Evaluation des données du géopotential à 500hPa produites par les modèles de circulation générale (MCG) pour l'Europe et la Méditerranée. Publ. de l'AIC, Gênes, Septembre 2005, 301-304
15. Kutiel H, Tolika K, **Anagnostopoulou Chr**, Flocas E and Maheras P (2005). Comparaison des fréquences des types de circulation observées (données de NCEP) et simulées (données de HadAM3P) en Grèce. Publ. de l'AIC, Gênes, Septembre 2005, 345-348
16. Machairas C, Vafiadis M, Tolika K, Maheras P, **Anagnostopoulou C** (2006). Development of scenarios for hydrometeorological parameters in Thessaloniki using artificial neural networks. Proceedings of the 10th Hellenic conference of the Hellenic Hydrotechnical Association, Xanthi, 2006, Vol A, 127-134 (in Greek)
17. Atsios P. Kolyva-Machera F. Hatzopoulos S. Maheras P., **Anagnostopoulou C.** and Tolika K. (2006). Study of extreme rainfall in Western Greece using the extreme values distribution methodology. Proceedings of the 19th Conference of Statistics, April 2006, Kastoria, Greece 1-7. (in Greek)
18. Maheras P, Tolika K, Vafiadis M et **Anagnostopoulou Chr** (2006). Comparaison de deux scénarios (statistique et dynamique) concernant les précipitations en Grèce. 19^o Συνέδριο της AIC, « Les risques liés au temps et au climat » Actes du colloque d'Epernay, France, 6-9 septembre 2006, 397-402
19. Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Karipidou S, Flocas H and Maheras P (2006). Assessment of the atmospheric general circulation model HadAM3P skill in reproducing surface cyclones in the Mediterranean region. Proceedings of the 8th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 2008, Vol B, 185-192 (in Greek)
20. **Anagnostopoulou C**, Tolika K, Michailidou C, Maheras P (2006). Extreme rainfall events over the Greek Area: Theory and Application of the generalized extreme value GEV distribution and Pareto distribution. Proceedings of the 8th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 2008, Vol B, 17-25 (in Greek)
21. Skourkeas A, F Kolyva – Machera, C Anagnostopoulou, K Tolika, P Maheras. 2006 Model estimation of mean maximum and minimum temperatures in north-western Greece. Proceedings of the 8th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 2008, Vol B, 129-136 (in Greek)
22. Kostopoulou E, Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Maheras P (2007). Extreme Precipitation events in Greece and their relations with circulation types. Under publication to the proceedings of the 8th Hellenic Geography Conference, Athens, October 2007
23. Maheras P, Tolika K, Vafiadis M et **Anagnostopoulou Chr** (2007) Développement d'un scénario des pluies durant la période humide en Tunisie. Publ. de l' AIC, 2007 (XX^{ème} Colloque de l'association Internationale de climatologie), 3- 8 Septembre, Tunis Carthage, 34-39
24. C. Anagnostopoulou, K. Tolika, E. Kostopoulou and P Maheras (2008) A comparison of Bayesian and Maximum likelihood Estimators for extreme Rainfall Statistical Parameters. Proceedings of the 9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, 2008, Vol B, 331-338(in Greek)
25. P Maheras, E Kostopoulou, K Tolika, I Tegoulis, X Giannakopoulos and C Anagnostopoulou (2008) Evaluation of a Regional Climate Model over the Balkan Peninsula. Proceedings of the 9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, 2008, Vol B, 425-432(in Greek)
26. E. Rousi, C Anagnostopoulou and K Tolika (2008) Contribution to the study of Temperature Regime in the Mediterranean using a Regional Climate Model. Proceedings of the 9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, 2008, Vol B, 489-496 (in Greek)
27. K Tolika, E Kostopoulou, I Tegoulis, C Anagnostopoulou and P Maheras (2008) Future projections of extreme rainfall and temperature conditions over the Mediterranean Region: Scenarios from three updated regional climate models. Proceedings of the 9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, 2008, Vol B, 505-512 (in Greek)

28. Tolika K, Roussi E., **Anagnostopoulou C.**, Maheras P. (2010) Analysis of the dry spells in the Peloponnesus Region during the 21st Century: Future scenarios derived by an Updated regional climate model (RCM). Proceedings of the 10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Patra, 2010, 767- 775
29. Tzaki A., Tolika K., **Anagnostopoulou C.** (2010): Future climate change assessments in the European Region: Application of the Köppens climate classification to updated regional climate models (RCMs). Proceedings of the 10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Patra, 2010, 839- 846
30. Rousi E., Tolika K., **Anagnostopoulou C.**, Maheras P. (2010): Scenarios of extreme temperature changes at the eastern Mediterranean through the end of the 21st century. Proceedings of the 10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Patra, 2010, 666-672.
31. Hatzaki M., Flocas H., Tolika K. and **Anagnostopoulou C.**, (2010): The impact of the Eastern Mediterranean teleconnection Pattern on temperature and precipitation regimes over Northwestern Europe. Proceedings of the 10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Patra, 2010, 753-760.
32. Rousi E., Tolika K., **Anagnostopoulou C.**, Maheras P. (2010): Analysis of the Frequency of Daily Precipitation series in Greece through the 21st century: Future scenarios of a regional climate model (RCM). Proceedings of the 9th Hellenic Geographical Conference, Athens, 4-6 November 2010, 25-32.
33. **Anagnostopoulou C.**, Tolika K., Maheras P (2012) Drought Index over Greece as simulated by a statistical downscaling model. Proceedings of the 11th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2012, Athens, 30 May – 1 June 2012, 385-390.
34. Rousi E, **Anagnostopoulou C**, K. Tolika, P. Maheras & A. Bloutsos (2012) ECHAM5/MPI General Circulation Model Simulations of Teleconnection Indices over Europe. Proceedings of the 11th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2012, Athens, 30 May – 1 June 2012, 709-715.
35. Tolika K., **Anagnostopoulou Chr.** (2012) Extreme heat wave events in the Thessaloniki region: Past, Present and Future Projections. Proceedings of the 11th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2012, Athens, 30 May – 1 June 2012, 765-772.
36. Maheras P., Tolika K., **Anagnostopoulou C**(1) et Machera F. (2012) Types De Circulation Associes Au Flux Des Etésiens Dans La Mer Egée. 25ème Colloque de l’AIC 2012 (Grenoble, 5-8 septembre 2012), 493-498.
37. Galiatsatou P, Prinos P, **Anagnostopoulou C** and Vasiliadis L (2013) Linear and nonlinear modelling for nonstationary annual maximum frequency analysis of storm surges. Proceedings of the 1st International Short Conference on Advances in Extreme Value Analysis and Application to Natural Hazards (EVAN 2013), Siegen 2013, 66-76
38. Maheras P, Tolika K, **Anagnostopoulou C** and Kolyva – Machera F (2014) Relationship between the atmospheric circulation over the Mediterranean and the teleconnections over the eastern Atlantic. Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 168-172.
39. Rousi E, **Anagnostopoulou C**, Tolika K and Maheras P (2014) Effects of extreme teleconnection indices on climatic parameters over the Mediterranean: present and future simulations. Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklion, May 2014, 122-126.
40. **Anagnostopoulou C**, Zanis P, Katragkou E, Tegoulas I and Tolika K(2014) The future perspective of Etesian Wind patterns over Aegean Sea. Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 55-60.
41. Tolika K, **Anagnostopoulou C** and Krestenitis Y (2014) Relationship between atmospheric circulation types and storm surges over the Greek Seas. Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 214-219.

42. Tsavdari A and **Anagnostopoulou C** (2014) Climatology and origins of air masses over Thessaloniki. Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 225-230.
43. Vagenas C, **Anagnostopoulou C** and Tolika K (2014) Climatic study of the surface wind field and the extreme winds over the Greek Seas. Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 283-288.
44. Velikou K, Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Tegoulis I and Vagenas C (2014) High resolution climate over Greece: Assessment and Future projections. Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 307-312.
45. Maheras P., Tolika K., **Anagnostopoulou C.**, Velikou K., Kolyva-Machera F. (2014). Le bilan thermique de l'automne 2012 en Grèce. Actes du 27ème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie 2014, Dijon - France, 2 - 5 Juillet 2013, pp. 572-577.
46. Βενετσάνου Π., Καζάκης Ν., Αναγνωστοπούλου Χ., Κολοκυθά Ε., Βουδούρης Κ. (2014): Εκτίμηση των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών στο ισοζύγιο των υπόγειων νερών με τη χρήση κλιματικών μοντέλων και μοντέλων υπόγειας ροής. Εφαρμογή στο παράκτιο τμήμα Περαίας-Επανομής, 100 Διεθνές Υδρογεωλογικό Συνέδριο της Ελλάδας, Θεσσαλονίκη, τόμος 20ς σελ. 57-66
47. Rousi E, **Anagnostopoulou C**, Mimis A and Stamou M (2014) Constrained clustering of winter precipitation in Greece. Proceedings of the 10th International Congress of the Hellenic Geographical Society. Thessaloniki, 22-24 October 2014.
48. **Anagnostopoulou C.**, Tolika K., Velikou K., Tegoulis I., Vagenas C. (2014). Climate change and Aegean Sea storm surges: A study of storm surges in relation to atmospheric circulation types. 6th Panhellenic Conference on Management and Improvement of Coastal Zones 2014, Athens - Greece, 24 - 27 November 2014, pp. 325-333
49. Galiatsatou P, **Anagnostopoulou C** and Prinos P (2015) Modelling nonstationary extreme wave heights in the present and the future climate of the Greek Seas. Proceedings for the 3rd IMA International Conference on Flood Risk 30 - 31 March 2015, Swansea University, Wales, UK
50. Maheras P, Tolika K, Anagnostopoulou C and Kolyva-Machera F (2015) Relations entre la circulation atmosphérique en Grèce et les téléconnexions sur l'océan Atlantique oriental Actes du 27ème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie 2015, Liege, pp. 549-554.
51. Skoulikaris H, Ganoulis I, Velikou K, **Anagnostopoulou C** and Tolika K. (2015) Investigation of extension capacity of reclamation works under climate change conditions with the use of regional climate models. Proceedings of the 3rd Associated Conference of EYE – EEDYP – EYS, Athens, 10-12 December 2015, 525-532.
52. Maheras P., Kolyva-Machera F, Tolika K Anagnostopoulou C (2016) Les précipitations exceptionnelles de l'année 2014 dans la Grèce septentrionale XXIXe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Lausanne - Besançon 2016, pages 309-314.
53. Tolika K, Anagnostopoulou C and Maheras P (2016) Analysis of the Synoptic Conditions of the Extreme Rainfall Heights of 2014 in Thessaloniki. Perspectives on Atmospheric Sciences, Vol 1, 463-468 COMECAP 2016, Thessaloniki, Greece, Springer Atmospheric Sciences, ISBN 978-3-319-35094-3.
54. Velikou K, Tolika K, Anagnostopoulou C and Zanis P (2016) Physics Parameterizations of Regional Climate Model RegCM4: Sensitivity to Convective Precipitation Schemes. Perspectives on Atmospheric Sciences, Vol 1, 649-654 COMECAP 2016, Thessaloniki, Greece Springer Atmospheric Sciences, ISBN 978-3-319-35094-3.
55. Anagnostopoulou C, Tolika K, Skoulikaris Ch and Zafirakou A (2016) Climate change assessments over the Greek Catchment using RCMs projection. Perspectives on Atmospheric Sciences, Vol 1,

- 655-661 COMECAP 2016, Thessaloniki, Greece Springer Atmospheric Sciences, ISBN 978-3-319-35094-3.
56. Lazoglou, G., & Anagnostopoulou, C. (2017). Impact of Climate Change in Greek Viticulture. In Perspectives on Atmospheric Sciences, Vol 1, 655-661 COMECAP 2016, Thessaloniki, Greece Springer Atmospheric Sciences, ISBN 978-3-319-35094-3, pp. 663-668.
57. Venetsanou P., Anagnostopoulou C., Voudouris K. (2016): Climate projections on estimating water balance in Havrias River Basin, Greece. Proc. of 13th International Conference COMECAP, In "Perspectives on Atmospheric Sciences" (Eds Karacostas, T.S. et al.), Springer, 669-675.
58. Douka, M., Karacostas, T. S., Katragkou, E., & Anagnostopoulou, C. (2017). Annual and seasonal extreme precipitation probability distributions at Thessaloniki based upon hourly values. In Perspectives on Atmospheric Sciences (pp. 521-527). Springer, Cham.
59. Rousi, E., Ulbrich, U., Rust, H. W., & Anagnostopoulou, C. (2017). An NAO climatology in reanalysis data with the use of self-organizing maps. In Perspectives on Atmospheric Sciences (pp. 719-724). Springer, Cham.
60. Velikou K, Tolika K, Anagnostopoulou C (2016) Changes in Parameterizations of Regional Climate model RegCM4.4.5: The role of land cover on regional climate over Mediterranean. Bulletin of the Geological Society of Greece, vol L, 2016, Proceedings of the 14th Inter. Congress, Thessaloniki, May, 2016.
61. Venetsanou, P., Anagnostopoulou, C., & Voudouris, K. (2017). IMPACTS OF CLIMATE CHANGES ON HYDROLOGIC BALANCE: A CASE STUDY OF VOCHA PLAIN, KORINTHIA. Bulletin of the Geological Society of Greece, 50(2), 1068-1077.
62. Anagnostopoulou, C. (2017). FUTURE DROUGHT PROJECTION FOR THE GREEK REGION. Bulletin of the Geological Society of Greece, 50(2), 1038-1045.
63. Lazoglou, G., and Anagnostopoulou, C. (2017). An Overview of Statistical Methods for Studying the Extreme Rainfalls in Mediterranean. In Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings, Vol. 1, No. 5, p. 681. Proceedings, doi: 10.3390/ecas2017-04132
64. Georgia Lazoglou, Christina Anagnostopoulou, Charalampos Skoulikaris and Tolika K (2018) Copula bias correction for extreme precipitation in re-analysis data over a Greek catchment, Published: 15 November 2018, Proceedings of 3rd International Electronic Conference on Water Sciences (ECWS-3), doi: 10.3390/ECWS-3-05817
65. Venetsanou P, Anagnostopoulou C, Loukas A., Voudouris K. (2018): Hydrological impact of climate change in a Greek catchment, 3rd International Electronic, Conference on Water Sciences (ECWS-3)
66. Mattas C., Anagnostopoulou C., Venetsanou P., Bilas G., Lazoglou G. (2018): Evaluation of extreme dry and wet conditions using climate and hydrological indices in the upper part of the Gallikos River Basin, 3rd International Electronic, Conference on Water Sciences (ECWS-3) doi: 10.3390/ECWS-3-05823
67. George Lazoglou, Ben Gr?ler, Christina Anagnostopoulou, Konstantia Tolika and Fotini KolyvaMachera. (2018) Analysis of the dependence between climate variables using the Copula method. Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 126-131.
68. Venetsanou P., Anagnostopoulou C., Loukas A., Voudouris K. (2018): Analysis of climate future projections using spatio-temporal Kriging method, Proceedings of the 14th International

- Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 515-520.
69. Alexandros Filidis and Christina Anagnostopoulou. (2018) Study of the European surface temperatures over the last millennium. Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 666-671.
70. Kondylia Velikou, Konstantia Tolika, Christina Anagnostopoulou and Prodromos Zanis. (2018) Changes in physics parameterization schemes: Evaluation of RegCM4 performance over the Mediterranean region with the use of ERAInterim data. Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 672-677.
71. Christina Anagnostopoulou, Konstantia Tolika, Ioannis Tegoulis and Panagiotis Maheras. (2018) Links between the circulation types in different levels, a case study for Thessaloniki, Greece. Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 691-696.
72. Maheras P, Kolyva-Machera F, Tolika K, Anagnostopoulou C (2018) Le Derèglement Thermique des Saisons Intermediaires : L'exemple de Grèce. XXXIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Actes du colloque de Nice, 2018, pages 418-423.
73. Lazoglou, G.; Anagnostopoulou, C.; Skoulikaris, C.; Tolika, K. (2019) Copula Bias Correction for Extreme Precipitation in Reanalysis Data over a Greek Catchment. Proceedings 2019, 7, 4. doi: 10.3390/ECWS-3-05817
74. Georgia Lazoglou, Christina Anagnostopoulou, Charalampos Skoulikaris. (2019) The use of copula method for the bias correction of MPI model extreme precipitation in Nestos catchment. XXXIe International Conference of the Association Internationale de Climatologie. 29 May - 1 June 2019, Thessaloniki, Greece, 487-492.
75. Traboulsi M, Tolika K, Anagnostopoulou C, Maheras P (2019) Les precipitations ? Beyrouth et leurs relations avec les types des circulation atmospherique. XXXIIme Colloque Internationale de l'AIC, Thessaloniki - Grèce 29 mai au 1 juin 2019, pages 523-528.
76. Braki E. and Anagnostopoulou Christina (2019) The impacts of climate change on Tourism in the Mediterranean region. XXXIe International Conference of the Association Internationale de Climatologie. 29 May - 1 June 2019, Thessaloniki, Greece, pages 537-542.
77. Traboulsi M, Tolika K, Anagnostopoulou C, Maheras P, Machera F. (2020), LES PRECIPITATIONS EXTREMES A BEYROUTH ET LEURS RELATIONS AVEC LES TYPES DE CIRCULATION ATMOSPHERIQUE, XXXIIIIme Colloque Internationale de l'AIC, Rennes - France, pages 685-690
78. KALFAS, Ilias; ANAGNOSTOPOULOU, Christina; MANIOS, Errikos Michail. The Impact of Climate Change on Olive Crop Production in Halkidiki, Greece. Environmental Sciences Proceedings, 2023, 26.1: 69.
79. ANTONIADOU, Marina; ANAGNOSTOPOULOU, Christina. Study of the Seasonality of Extreme Precipitation Events over the Mediterranean for the Future Period 2081–2100. Environmental Sciences Proceedings, 2023, 26.1: 21.
80. DELIOGLANI, Dafni; ANAGNOSTOPOULOU, Christina. Identifying the Relationship between Climate Parameters and Teleconnection Patterns in the North Atlantic Ocean. Environmental Sciences Proceedings, 2023, 26.1: 3.

81. PAPAPOULOS-ZACHOS, Alexandros; ANAGNOSTOPOULOU, Christina. The Link of Extreme Precipitation with the Clausius–Clapeyron Relation: The Case Study of Thessaloniki, Greece. *Environmental Sciences Proceedings*, 2023, 26.1: 7.
82. MITROPOULOS, Dimitris, et al. (2023) Subseasonal-to-Seasonal Predictability Assessment of an Early Heat Wave in the Eastern Mediterranean in May 2020. *Environmental Sciences Proceedings*, 2023, 26.1: 42.
83. KEKKOU, Fragkeskos, et al. Exploring the Association of Heat Stress and Human Health in Cyprus. *Environmental Sciences Proceedings*, 2023, 26.1: 84.
84. VOUDOURI, Maria Olga, et al. Top European Droughts since 1991. *Environmental Sciences Proceedings*, 2023, 26.1: 94

4. ABSTRACTS IN INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCES

1. Schmith, T., Goodess C.M. and THE **STARDEX TEAM** (2004): Statistical downscaling of extreme precipitation and temperature - a systematic and rigorous inter-comparison of methods. *Geophysical Research Abstracts (EGU 2004)*, Vol. 6, 01787.
2. Giannakopoulos, C., Tolika, K., **Anagnostopoulou, C.**, Maheras, P. and Vafiadis, M. (2004): Simulation of seasonal maximum and minimum temperatures in Greece using three different modelling techniques. *Geophysical Research Abstracts (EGU 2004)*, Vol. 6, 03819.
3. **Anagnostopoulou Chr.**, Tolika K., Maheras P., Flocas H. and Vafiadis M. (2005). Simulation of extreme temperature in Greece using a circulation type approach. *Geophysical Research Abstracts (EGU 2005)*, Vienna April 2005, Vol. 7, A-05150.
4. Kostopoulou E., Giannakopoulos C., Tolika K., **Anagnostopoulou C.**, Maheras P. and Vafiadis M. (2005): Downscaling maximum and minimum temperatures over Greece: A comparison of three methods of modelling. *Geophysical Research Abstracts (EGU 2005)*, Vienna April 2005, Vol. 7, A-03439.
5. Goodess, C.M., Frei, C., Schmidli, J. and **THE STARDEX TEAM** (2005). Temperature and precipitation extremes at the station and climate model grid-point scales: some lessons learnt from the statistical and dynamical approaches to downscaling used in the STARDEX project. *Geophysical Research Abstracts (EGU 2005)*, Vienna April 2005, Vol. 7, A-03758.
6. Goodess, C.M. and **THE STARDEX TEAM** (2005). The application of robust statistical and dynamical downscaling methods for the construction of scenarios of extremes in the STARDEX project. *Geophysical Research Abstracts (EGU 2005)*, Vienna April 2005, Vol. 7, A-03732.
7. Tolika K, **Anagnostopoulou Chr**, Maheras P and Vafiadis M (2006). An estimation of future changes in winter precipitation and raindays over Greece: a statistical downscaling approach based on artificial neural networks. *Geophysical Research Abstracts (EGU 2006)*, Vol. 8 A-04392
8. **Anagnostopoulou Chr**, Tolika K and Maheras P (2006). Extreme rainfall events over eastern Mediterranean: Application of the Generalized Extreme Value (GEV) distribution and Pareto distribution. *Geophysical Research Abstracts (EGU 2006)*, Vol. 8 A-04480
9. **Anagnostopoulou Chr**, Tolika K, Maheras P, Vafiadis M, Machairas C (2006). Classification of circulation types: a new flexible automatic approach applicable to NCEP and GCM data. *European Meteorological Society 6th EMS/6th ECAC*, Ljubljana, Slovenia 4-8 September 2006. A-00097
10. **Anagnostopoulou Chr**, Tolika K, Maheras P, Reiser H and Kutiel H (2007) An Introduction to a new precipitation uncertainty index over the Eastern Mediterranean. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 9 A-07101, EGU General Assembly 2007 Vienna, Austria 15-20 April 2007.
11. Kostopoulou E., Tolika K., Tegoulas I, Giannakopoulos C., **Anagnostopoulou C.** And Maheras P. (2008). Regional Climate model temperature simulations compared with observed station data over the Balkan Peninsula. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 10 A-00000, EGU General Assembly 2008 Vienna, Austria, April 2008.

12. Kostopoulou E., Tolika K., Tegoulis I, Giannakopoulos C., **Anagnostopoulou C.** And Maheras P. (2008). An assessment of strength and weaknesses of ENSEMBLES Regional Climate models in detecting climate extremes for the Mediterranean region. 7th European Conference on Applied Climatology, Amsterdam, 29 September-3 October 2008.
13. **Anagnostopoulou C.**, Tolika K., Kostopoulou E. Karipidou S and Maheras P. (2008) Assessment of extreme rainfall conditions over Europe: an application of the GEV method to long-time series. European Meteorological Society 9th EMS/7th ECAC, Amsterdam, 29 September-3 October 2008.
14. HA Flocas, M Hatzaki C **Anagnostopoulou**, K Tolika, I Tegoulis, P Maheras (2008) Relationship of large scale circulation with climatic extremes over Greece: intercomparison of three regional models. Vol 5, EMS2008-A-00438, 9th Annual Meeting of the EMS/7TH ECAC, September 2008
15. C Giannakopoulos, E Kostopoulou, K Tolika, C **Anagnostopoulou**, P Maheras, K Tziotziou, (2008)Assessment of changes in climate, extremes and associated sectoral impacts using high resolution regional climate model scenarios for the Eastern Mediterranean. EMS2008-A-00420, 8th Annual Meeting of the EMS/7TH ECAC, September 2008
16. E Kostopoulou, K Tolika, C Giannakopoulos, I Tegoulis, K Tziotziou, C **Anagnostopoulou**, P Maheras (2008) Using ENSEMBLES regional climate Models to detect changes in future climate and extremes in the eastern Mediterranean region. Plinius Conference Abstracts, 10th Plinius Conference on Mediterranean Storms, Vol 10, PLINIUS10-A-00019, 2008
17. Flocas, H.A., Hatzaki, M., **Anagnostopoulou, C.**, Tolika, K., Kostopoulou E., Tegoulis J., (2009): Association of large scale circulation with climatic extremes over the Mediterranean: validation of three regional models European Geosciences Union 2009, 19-24 April 2008, Vienna, Austria, Vol. 11, EGU2009-8715
18. **Anagnostopoulou C.**, Tolika K. and Vafiadis M. (2010): A Future Estimation of the Surface Runoff in the Greek Region: A Case Study of one of the Main Catchments Areas (Aravissos – Central Macedonia). 8th European Conference on Applied Climatology, Zurich, 13-17 September 2010.
19. **Anagnostopoulou C.**, and Tolika K. (2010): Extreme precipitation over Europe: Comparison of threshold selection methods. 8th European Conference on Applied Climatology, Zurich, 13-17 September 2010
20. K Tolika, C **Anagnostopoulou**, I Tegoulis and M Vafiadis (2010). Assessing Future Changes in Extreme Precipitation Conditions over Greece: An Investigation of their Links with Circulation Types. PLINIUS12 – 21, 2010.
21. **Anagnostopoulou C**, Tolika K, Tegoulis I, Velikou K, and Vagenas C (2013) Assessment of ENSEMBLES regional climate models for the representation of monthly wind characteristics in the Aegean Sea (Greece): Mean and extremes analysis. Vol. 15, EGU2013-2938, 2013.
22. Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Maheras P and Velikou K (2013) Extreme temperature contrast of the year 2012 in Greece: An exceptionally cold winter and a record breaking summer. Vol. 15, EGU2013-2922, 2013
23. Tegoulis I, **Anagnostopoulou C**, Tolika K, Velikou K, and Vagenas C (2013) Effects of regional climate model spatial resolution on 10m wind field over the Aegean Sea. Vol. 10, EMS2013-642
24. Velikou K., **Anagnostopoulou C.**, Tolika K. (2014). Impacts of topography and land cover changes on regional climate over the eastern Mediterranean. European Geosciences Union General Assembly 2014, Vienna - Austria, 27 April - 2 May 2014, Vol. 16, EGU2014-761.
25. Angelisa V., Loupasakis C., **Anagnostopoulou C.** (2015) Climate change induced landslide hazard mapping over Greece – A case study in Pelion Mountain (SE Thessaly, central Greece). EGU General Assembly 2015, vol.17, -590
26. Skoulikaris, Ch., Zafirakou, A., **Anagnostopoulou, Ch.**, Tolika, K., Doulgeris, Ch., Papadimos, D., Triantafillidis, S., Koutrakis, M. (2016). Assessment of minimum water level and flow in water bodies in Greece under the impact of climate change. Proceedings of the 13th International Conference on Protection and Restoration of the Environment, Eds: Kungolos A. et al, 3 - 8 July, 2016, Mykonos, Greece. 80p ISBN: 978-960-6865-94-7.
27. **Anagnostopoulou C** (2016) ROC curves analysis of precipitation data in Greek region. 29th Hellenic Statistic Conference 4-7 May 2016, Thessaloniki - Naousa.

28. Voudouris K., **Anagnostopoulou, C.**, Kolokytha E., Venetsanou P., Pytharoulis I., Karacostas Th (2017): The impact of climate change on groundwater and adaptations measures, the case study of Thessaly., 1st Hellenic Conference of Climate Change, Karditsa 9-10 2017
29. **Anagnostopoulou, C.** and **Tolika K** (2017) Climate Change Assessment in Thessaly, Impacts and Adaptation Measures, 1st Hellenic Conference of Climate Change, Karditsa 9-10 2017
30. Kekkou F, Lazoglou G, Economou T and Anagnostopoulou C (2024): Temperature Extremes and Human Health in Cyprus: Investigating the Impact of Heat and Cold Waves, EMS Annual Meeting Abstracts, Vol. 21, EMS2024-185, 2024, <https://doi.org/10.5194/ems2024-185>
31. Lazoglou, G., Economou, T., Anagnostopoulou, C., Zittis, G., Tzyrkalli, A., Georgiades, P., and Lelieveld, J. (2024): Tackling Drizzle Bias in the Euro-Mediterranean region: The Multivariate Adjustment Solution, EMS Annual Meeting Abstracts, Vol. 21, EMS2024-13, 2024, <https://doi.org/10.5194/ems2024-13>
32. Anagnostopoulou C, Lazoglou G, Papadopoulos – Zachos A, Georgiades P, Velikou K, Manios EM and Zittis G (2024): Seasonal Data Evaluation in MED-HOT Index Hotspots: A Climatological Perspective on Mediterranean Subregions, EMS Annual Meeting Abstracts, Vol. 21, EMS2024-580, 2024, <https://doi.org/10.5194/ems2024-580>

5. PUBLICATIONS IN SPECIAL VOLUMES

1. Maheras P. Patrikas I. And Anagnostopoulou C. (1999). A study of the synoptic circulation of the extreme precipitation over Thessaloniki (>30mm/day). Special Issue «70 years of the Department of Meteorology and Climatology», 77-84 (in Greek).
2. Maheras P, Tolika K et Anagnostopoulou Chr (2003). Les Causes et les Caractéristiques de la Sécheresse en Grèce. Riscuri si Catastrofe, Universitatea “Babes-Boyal” Facultatea De Geografie, Centrul de Geografie Regionala Laboratorul de riscuri hazarde, Editor: Victor Sorocvschi, Cluj – Napoca, 2003, Vol. II, 73-84
3. Tolika K, Maheras P και Anagnostopoulou C (2013) Precipitation Scenarios for Balkan peninsula using ENSEMBLES regional climate model. Special Issue dedicated to Prof. D. Tolika, 115-126. (in Greek)
4. Maheras P., Tolika K, Anagnostopoulou C, Velikou K, Pytharoulis I (2014). The thermal budget of 2012. Volume in honour of Professor Apostolos Flokas. Chelmis K. and P. Nastos (editors), National and Kapodistrian University of Athens, Zitis Publications, 107-116 (in Greek)

6. SCIENTIFIC – TECHNICAL REPORTS

- Trends of extreme precipitation and atmospheric extreme conditions in Greece during the period 1958-2000” (Deliverable D9), March 2003, 18p., STARDEX.
- Recommendations of the best predictor variables for extreme events” (Deliverable D10), November 2003, 88p., STARDEX
- Analysis of the results of the comparison between the representation of extremes using station data, upscaled station data and NCEP/NCAR re-analysis data” (Deliverable D11), May 2004, 24p., STARDEX
- Downscaling of extremes based on NCEP re-analysis data (1958-2000)” (Deliverable D12), September 2004, 25p., STARDEX
- Recommendations of the most reliable predictor variables and evaluation of Inter-relationships” (Deliverable D13), January 2005, 12p., STARDEX
- Recommendations on the more robust statistical and dynamical downscaling methods for the construction of scenarios of extremes” (Deliverable D16), September 2005, 16p., STARDEX
- Stardex scenarios information sheet: How will the occurrence of extreme weather events in Greece change by the end of the 21st century?” (Deliverable D18), May 2005, 3p., STARDEX
- Final report ENSEMBLE- based Predictions of climate changes and their Impacts. “Milestone 4.3.5: Mediterranean extremes in RCM scenario runs summarised. May 2008, 84p.

- Final Activity Report GABARDINE (Groundwater Artificial recharge Based on Alternative sources of water: aDvanced INtegrated technologies and management) “Climate Change and Water” (WP2 Precipitation, Aquifer Replenishment and Water Budget), May 2009, 43p.
- Final Report Latsis foundation 1st International Summer School. Environment: Climate- Climate Change – Impacts., August 2009, 58p.
- Tolika K, C Anagnostopoulou FINAL WP3 (CLIMATE CHANGE) – CC _WATERS REPORT, September, 2010
- Tolika, C Anagnostopoulou, I Tegoulis Technical Report: Evaluation of the RCMs ability to reproduce atcmospheric circulation and surface climate parameters over Greek Seas THALIS-CCSEAWAVS WP1. Climate simulations for the Greek Seas using regional climate models (RCMs) 30/06/2012
- Tolika K, C Anagnostopoulou, I Tegoulis, K. Velikou: Technical Report: Climate change simulations of mean and extreme parameters until the end of the 21st century. – Evaluation of RegCM3_10km. THALIS-CCSEAWAVS, 30/9/2013
- Anagnostopoulou C, Tolika K, Tegoulis I, K. Velikou Vagenas C (2014) Evaluation of extreme wind speed , extreme temperature and deep cyclones for present and future. THALIS-CCSEAWAVS, March 2014
- Tolika K, Anagnostopoulou C (2016) Analysis of the climatic parameters in the two study regions. Improving the knowledge in determining the minimum water level and flow of water bodies The project (contract number 91967) is supported by the EEA Grants and the Ministry of Environment and Energy
- Anagnostopoulou C, Tolika K (2017) Π3.2 Future assessment of rainfall totals and temperature values in study regions of the lakes and the Nestos River. Improving the knowledge in determining the minimum water level and flow of water bodies. The project (contract number 91967) is supported by the EEA Grants and the Ministry of Environment and Energy.

Journal Reviewer

1. Advances in Geosciences
2. Annales Geophysicae
3. Atmosphere
Guest Editor, Special Issue “Temperature Extremes and Heat/Cold waves” 2016-2017”
2015-2016
4. Atmospheric research
5. Climate
Guest Editor, Special Issue “Climate Extremes: Observations and Impacts” 2015-2016
Guest Editor, Special Issue “Climate Extremes: The Past and the Future” 2016-2017
Guest Editor, Special Issue “Impact of Climate Change on Water Resources” 2018-2019
Editorial Board since 2024
6. Climate Dynamic
7. Climate Researche
8. GEOGRAPHIA POLONICA
9. International Journal of Climatology, **International Advisory Board**
10. **IPCC special report** “Managing the risks of extreme events and disasters to advance Climate Change adaptation”, 2011
https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf
11. Journal of Climatology
12. Meteorology and Atmospheric Physics
13. Natural Hazards and Earth System Sciences
14. Physics and Chemistry of the Earth

15. Regional Environmental Change
16. Theoretical and Applied Climatology
17. Universal Journal of Geoscience
18. Water
19. Water resources Management

ADMINISTRATIVE APPOINTMENTS

- I. **Director** of Postgraduate Studies Program "Meteorology, Climatology and Atmospheric Environment", School of Geology, AUTH (2017 – present)
- II. **Coordinator**, "Public relations Committee", School of Geology, AUTH (2014 – present)
- III. **Coordinator**, "Culture, Public relations and Excellence Committee", Faculty of Sciences, AUTH (2014 – present)
- IV. Member of board of School of Geology, AUTH
- V. Member of board of Department of Meteorology and Climatology, School of Geology, AUTH

OTHER PROFESSIONAL – ORGANIZATION ACTIVITIES

- 2019:** Member of the Organizing Committee: **XXXIle International Conference of the Association Internationale de Climatologie. 29 May - 1 June 2019**
- 2016:** Member of the Organizing Committee: **14th International Conference of the Geological Society Of Greece. Thessaloniki 25-27 May 2016**
- 2009:** President of the Organizing Committee: **Latsis Foundation 1st International Summer School, Environment: Climate-Climate change-Impacts. Athens 8-15 July 2009**
- 2008:** Member of the Organizing Committee: **9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, Greece 2008**
- 2008:** Member of the Organizing Committee: **Annual meeting of the EU-funded project GABARDINE, Thessaloniki, Greece.**
- 2000:** Member of the Organizing Committee: **5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, Greece 2000**
- 1998:** Member of the Organizing Committee: **Final meeting of the ACCORD project 1998**

HONOURS AND AWARDS

- 1999-2002** **Scholarship of the Greek State Scholarships Foundation**

LANGUAGES

- Greek **(native speaker)**
- English **(Good)**

COMPUTING SKILLS

- **Microsoft Windows/Office**
- **STATISTICA, SURFER**
- **FORTRAN, VISUAL BASIC, R**

PROFESSIONAL SOCIETY MEMBERSHIPS

- **European Geosciences Union.**
- **Hellenic Meteorological Society.**
- **Geotechnical Chamber of Greece.**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

APPENDIX I

Ετεροαναφορές-Citations

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ-ΕΤΕΡΟΑΝΑΦΟΡΕΣ- CITATIONS

Τίτλος Εργασίας- Cited By	Αναφορά Number of paper
1. Lolis, C. J., & Kotsias, G. (2020). The use of weather types in the definition of seasons: the case of southern Balkans. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-21.	2.2
2. Hochman, A., Alpert, P., Harpaz, T., Saaroni, H., & Messori, G. (2019). A new dynamical systems perspective on atmospheric predictability: Eastern Mediterranean weather regimes as a case study. <i>Science advances</i> , 5(6), eaau0936.	2.2
3. Wulf, S., Hardiman, M. J., Staff, R. A., Koutsodendris, A., Appelt, O., Blockley, S. P., ... & Smith, V. C. (2018). The marine isotope stage 1–5 cryptotephra record of Tenaghi Philippon, Greece: towards a detailed tephrostratigraphic framework for the Eastern Mediterranean region. <i>Quaternary Science Reviews</i> , 186, 236-262.	2.2
4. Fenollar, J., & Maqueda Burgos, G. (2018). Estudio de nubes convectivas ligadas a un sistema frontal con imágenes IR. <i>Revista de climatología</i> , 18, 13-30.	2.2
5. Halios, C. H., Flocas, H. A., Helmis, C. G., Asimakopoulos, D. N., & Mouschouras, P. G. (2018). Observations of local meteorological variability under large-scale circulation patterns over Athens, Greece. <i>Atmosphere</i> , 9(1), 25.	2.2
6. Panagoulia, D., & Vlahogianni, E. I. (2018). Recurrence quantification analysis of extremes of maximum and minimum temperature patterns for different climate scenarios in the Mesochora catchment in Central-Western Greece. <i>Atmospheric research</i> , 205, 33-47.	2.2
7. Acar, Z., Gönencgil, B., & Gümüşoğlu, N. K. (2018). Long-term changes in hot and cold extremes in Turkey. <i>Coğrafya Dergisi</i> https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya , (41595/502497).	2.2
8. Putniković, S., & Tošić, I. (2018). Relationship between atmospheric circulation weather types and seasonal precipitation in Serbia. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 130(4), 393-403.	2.2
9. Berkovic, S. (2016). Synoptic classes as a predictor of hourly surface wind regimes: The case of the central and southern Israeli coastal plains. <i>Journal of Applied Meteorology and Climatology</i> , 55(7), 1533-1547.	2.2
10. Pradella, H. L. (2014). A construção do conceito de'tipos de tempo'entre os séculos XVII e XXI, no âmbito das ciências atmosféricas (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).	2.2

11. Philippopoulos, K., Deligiorgi, D., & Kouroupetroglou, G. (2014) Performance Comparison of Self-Organizing Maps and k-means Clustering Techniques for Atmospheric Circulation Classification. <i>methods</i> , 13, 14.	2.2
12. Venäläinen, A., Korhonen, N., Hyvärinen, O., Koutsias, N., Xystrakis, F., Urbiet, I. R., & Moreno, J. M. (2014). Temporal variations and change in forest fire danger in Europe for 1960–2012. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 14(6), 1477-1490.	2.2
13. Kenawy A., López-Moreno J, Brunzell N, Vicente-Serrano S (2013) Anomalously severe cold nights and warm days in northeastern Spain: their spatial variability, driving forces and future projections. <i>Global and Planetary Change</i> , 101, 12–32.	2.2
14. Michaelides S, Tymvios F, Athanasatos S. and Papadakis M. (2013) Trends of Dust Transport Episodes in Cyprus Using a Classification of Synoptic Types Established with Artificial Neural Networks. <i>Journal of Climatology</i> , volume 2013, ID 280248, 8 pages, http://dx.doi.org/10.1155/2013/280248	2.2
15. Zagouras A., Argiriou A., Economou G., Fotopoulou S. and Flocas H. (2013) Weather maps classification over Greek domain based on isobaric line patterns. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 114(3-4), 691-704	2.2
16. Heinrich I., Touchan R., Liñán ID, Vos H, Helle - Cli G (2013) Winter-to-spring temperature dynamics in Turkey derived from tree rings since AD 1125. <i>Climate Dynamics</i> , 41 (7-8), 1685-170.	2.2
17. Zagouras A., Argiriou A., Flocas H., Economou G., Fotopoulou S. (2012) An advanced method for classifying atmospheric circulation types based on prototypes connectivity graph. <i>Atmospheric Research</i> , 118, 180–192	2.2
18. Paraschivescu M, Rambu N. and Stefan S. (2012) Atmospheric circulations associated to the interannual variability of cumulonimbus cloud frequency in the southern part of Romania. <i>International Journal of Climatology</i> , 32(6), 920–928, DOI: 10.1002/joc.2316	2.2
19. Giannaros T. and Melas D. (2012) Study of the urban heat island in a coastal Mediterranean City: The case study of Thessaloniki, Greece. <i>Atmospheric Research</i> , 118, 103–120	2.2
20. Michaelides S, Tymvios F, Paronis D (2011) Artificial Neural Networks for the Diagnosis and Prediction of Desert Dust Transport Episodes. <i>Soft Computing in Green and Renewable Energy Systems Studies in Fuzziness and Soft Computing</i> , Volume 269, 285-304.	2.2
21. Nastos P., Philandras C. M., Kapsomenakisa J. and Eleftheratos K. (2011) Variability and trends of mean maximum and mean minimum air temperature in Greece from ground-based	2.2

observations and NCEP–NCAR reanalysis gridded data. <i>International Journal of Remote Sensing</i> 32(21), 6177-6192.	
22. Chronis T., Papadopoulos, V. and Nikolopoulos E. I. (2011) QuickSCAT observations of extreme wind events over the Mediterranean and Black Seas during 2000–2008. <i>International Journal of Climatology</i> , 31(14), 2068–2077, DOI: 10.1002/joc.2213.	2.2
23. Founda D. (2011) Evolution of the air temperature in Athens and evidence of climatic change: A review. <i>Advances In Building Energy Research</i> ,	2.2
24. Kostopoulou E., Jones P. And Davies T. (2002): Relationship between winter circulation patterns and temperature and precipitation over Greece. Πρακτικά 6 ^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Μετεωρολογίας, Κλιματολογίας & Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Ιωάννινα, σελ. 664-672.	2.2
25. Guentcheva G. Winklerb, J (2010) A two-tier atmospheric circulation classification scheme for the European–North Atlantic region. <i>Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C</i> , 35(9–12), 341–351	2.2
26. Tymvios F., Savvidou K., Michaelides SC (2010) Association of geopotential height patterns with heavy rainfall events in Cyprus. <i>Advances in Geosciences</i> , , 23, 73–78, doi:10.5194/adgeo-23-73-2010	2.2
27. Flocas HA, Simmonds I, Kouroutzoglou J, Keay K, Hatzaki M, Bricolas V, Asimakopoulos DN. 2010. On cyclonic tracks over the Eastern Mediterranean. <i>Journal of Climate</i> , DOI: 10.1175/2010JCLI3426.1.	2.2
28. Kioutsioukis I, Melas D. and Zerefos C. (2010) Statistical assessment of changes in climate extremes over Greece (1955–2002). <i>International Journal of Climatology</i> , 30(11), 1723–1737.	2.2
29. Stathis D, Myronidis D (2009) Principal Component Analysis Of Precipitation In Thessaly Region (Central Greece). <i>Global Nest Journal</i> , 11(4), 467-476	2.2
30. Kioutsioukis I, Melas M, Zerefos C (2009) Statistical assessment of changes in climate extremes over Greece (1955-2002). <i>International Journal of Climatology</i> , 10.1002/joc.2030.	2.2
31. Varfi M, Karacostas T, Makrogiannis T and Flocas A (2009). Characteristics of the extreme warm and cold days over Greece. <i>Advances of Geosciences</i> , 20, 45-50.	2.2
32. Panagoulia D, Bardossy A, Lourmas G (2008). Multivariate stochastic downscaling models for generating precipitation and temperature scenarios of climate change based on atmospheric circulation <i>Global Nest Journal</i> , 10(2), 263-272.	2.2
33. Lolis, C. J. (2007). Climatic features of atmospheric stability in the mediterranean region (1948-2006): Spatial modes, inter-monthly and inter-annual variability. <i>Meteorological Applications</i> , 14(4), 361-379.	2.2

34. Kostopoulou, E., & Jones, P. D. (2007). Comprehensive analysis of the climate variability in the eastern mediterranean. part I: Map-pattern classification. <i>International Journal of Climatology</i> , 27(9), 1189-1214.	2.2
35. Fotiadi, A., Hatzianastassiou, N., Stackhouse, P. W., Matsoukas, C., Drakakis, E., Pavlakis, K. G., et al. (2006). Spatial and temporal distribution of long-term short-wave surface radiation over greece. <i>Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society</i> , 132(621), 2693-2718.	2.2
36. Syed, F. S., Giorgi, F., Pal, J. S., & King, M. P. (2006). Effect of remote forcings on the winter precipitation of central southwest asia part 1: Observations. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 86(1-4), 147-160.	2.2
37. Vicente-Serrano, S. M., & López-Moreno, J. I. (2006). The influence of atmospheric circulation at different spatial scales on winter drought variability through a semi-arid climatic gradient in northeast spain. <i>International Journal of Climatology</i> , 26(11), 1427-1453.	2.2
38. Esteban, P., Martin-Vide, J., & Mases, M. (2006). Daily atmospheric circulation catalogue for western europe using multivariate techniques. <i>International Journal of Climatology</i> , 26(11), 1501-1515.	2.2
39. Muskulus M, Jacob D (2005). Tracking cyclones in regional model data: the future of Mediterranean storms. <i>Advances in Geosciences (2005) 2</i> : 13–19	2.2
40. Schädler, G., & Sasse, R. (2006). Analysis of the connection between precipitation and synoptic scale processes in the eastern mediterranean using self-organizing maps. <i>Meteorologische Zeitschrift</i> , 15(3), 273-278.	2.2
41. Kyselý, J., & Huth, R. (2006). Changes in atmospheric circulation over europe detected by objective and subjective methods. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 85(1-2), 19-36.	2.2
42. Pappas, C., Hatzianastassiou, N., & Katsoulis, B. D. (2004). Analysis of cold spells in the greek region. <i>Climate Research</i> , 27(3), 211-223.	2.2
43. Feidas, H., Makrogiannis, T., & Bora-Senta, E. (2004). Trend analysis of air temperature time series in greece and their relationship with circulation using surface and satellite data: 1955-2001. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 79(3-4), 185-208.	2.2
44. Founda, D., Papadopoulos, K. H., Petrakis, M., Giannakopoulos, C., & Good, P. (2004). Analysis of mean, maximum, and minimum temperature in athens from 1897 to 2001 with emphasis on the last decade: Trends, warm events, and cold events. <i>Global and Planetary Change</i> , 44(1-4), 27-38.	2.2
45. Cartalis, C., Chrysoulakis, N., Feidas, H., & Pitsitakis, N. (2004). Categorization of cold period weather types in greece on the basis of the photointerpretation of NOAA/AVHRR imagery. <i>International Journal of Remote Sensing</i> , 25(15), 2951-2977.	2.2
46. Alpert, P., Osetinsky, I., Ziv, B., & Shafir, H. (2004). Semi-objective classification for daily synoptic systems: Application to the eastern mediterranean climate change. <i>International Journal of Climatology</i> , 24(8), 1001-1011.	2.2
47. Dünkeloh, A., & Jacobeit, J. (2003). Circulation dynamics of mediterranean precipitation variability 1948-98. <i>International Journal of Climatology</i> , 23(15), 1843-1866.	2.2

48. Stehlík, J., & Bárdossy, A. (2003). Statistical comparison of european circulation patterns and development of a continental scale classification. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 76(1-2), 31-46.	2.2
49. Sioutas, M. V., & Flocas, H. A. (2003). Hailstorms in northern greece: Synoptic patterns and thermodynamic environment. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 75(3-4), 189-202.	2.2
50. Domonkos, P., & Tar, K. (2003). Long-term changes in observed temperature and precipitation series 1901-1998 from hungary and their relations to larger scale changes. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 75(3-4), 131-147.	2.2
51. Domonkos, P. (2003). Recent precipitation trends in hungary in the context of larger scale climatic changes. <i>Natural Hazards</i> , 29(2), 255-271.	2.2

52. Kostopoulou E. (2003): The relationships between atmospheric circulation patterns and surface climatic elements in the Eastern Mediterranean. Phd Thesis, Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, UK, 407p.	2.2
53. Norrant C. (2004): Tendances pluviométriques indicatrices d'un changement climatique dans le bassin Méditerranéen de 1950 à 2000. Etude Diagnostique. Thèse d'Etat, Université de Provence, France, 266p	2.2
54. Douguédroit A. (2002): L'oscillation Méditerranéenne est-elle un indicateur du changement climatique? <i>Publ. de l' AIC</i> , Volume 14, 165-172.	2.4
55. Kahraman, A. (2020). Synoptic climatology of supercell-type tornado and very large hail days in Turkey. <i>Weather</i> .	2.6
56. Delle Rose, M., Fidelibus, C., Martano, P., & Orlanducci, L. (2020). Storm-Induced Boulder Displacements: Inferences from Field Surveys and Hydrodynamic Equations. <i>Geosciences</i> , 10(9), 374.	2.6
57. Patlakas, P., Stathopoulos, C., Tsalis, C., & Kallos, G. (2020). Wind and wave extremes associated with tropical-like cyclones in the Mediterranean basin. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.6
58. Burlando, M., Romanic, D., Boni, G., Lagasio, M., & Parodi, A. (2020). Investigation of the Weather Conditions During the Collapse of the Morandi Bridge in Genoa on 14 August 2018 Using Field Observations and WRF Model. <i>Atmosphere</i> , 11(7), 724.	2.6
59. Gasca, A. M., Pérez, M. L. M., Valero, F., & Rico, Y. L. (2020). Influencia de los patrones de teleconexión del Atlántico norte en la precipitación del Mediterráneo occidental. <i>Acta de las Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española</i> , (28).	2.6
60. Sierra, J. P., Castrillo, R., Mestres, M., Mössö, C., Lionello, P., & Marzo, L. (2020). Impact of Climate Change on Wave Energy Resource in the Mediterranean Coast of Morocco. <i>Energies</i> , 13(11), 2993.	2.6
61. Lionello, P., Conte, D., & Reale, M. (2019). The effect of cyclones crossing the Mediterranean region on sea level anomalies on the Mediterranean Sea coast. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 19(7), 1541-1564.	2.6
62. Kalimeris, A., & Kolios, S. (2019). TRMM-based rainfall variability over the Central Mediterranean and its relationships with atmospheric and oceanic climatic modes. <i>Atmospheric Research</i> , 230, 104649.	2.6
63. Hofstätter, M., & Blöschl, G. (2019). Vb cyclones synchronized with the Arctic-/North Atlantic Oscillation. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 124(6), 3259-3278.	2.6
64. Ardenghi, N., Mulch, A., Koutsodendris, A., Pross, J., Kahmen, A., & Niedermeyer, E. M. (2019). Temperature and moisture variability in the eastern Mediterranean region during Marine Isotope Stages 11–10 based on biomarker analysis of the Tenaghi Philippon peat deposit. <i>Quaternary Science Reviews</i> , 225, 105977.	2.6
65. Niacsu, L., Sfica, L., Ursu, A., Ichim, P., Bobric, D. E., & Breaban, I. G. (2019). Wind erosion on arable lands, associated with extreme blizzard conditions within the hilly area of Eastern Romania. <i>Environmental research</i> , 169, 86-101.	2.6
66. Mărmureanu, L., Marin, C. A., Andrei, S., Antonescu, B., Ene, D., Boldeanu, M., ... & Levei, E. (2019). Orange snow—a Saharan dust intrusion over Romania during winter conditions. <i>Remote Sensing</i> , 11(21), 2466.	2.6
67. Caloiero, T., Coscarelli, R., Gaudio, R., & Leonardo, G. P. (2019). Precipitation trend and concentration in the Sardinia region. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 137(1-2), 297-307.	2.6

68. Fenollar, J., & Maqueda Burgos, G. (2018). Estudio de nubes convectivas ligadas a un sistema frontal con imágenes IR. <i>Revista de climatología</i> , 18, 13-30.	2.6
69. Kolios, S., Antonatou, G., & Zervas, E. (2018). Observed temperature extremes in Greece and their relation with North Atlantic Oscillation. <i>International Journal of Global Warming</i> , 15(4), 392-412.	2.6
70. Xu, Y. (2018). Evaluation of mineral dust aerosol optical depth and related components from the CHIMERE-DUST model using satellite remote sensing and ground-based observations. <i>Atmospheric Environment</i> , 191, 395-413.	2.6
71. Almazroui, M., Awad, A. M., & Islam, M. N. (2018). Characteristics of the internal and external sources of the Mediterranean synoptic cyclones for the period 1956–2013. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 133(3-4), 811-827.	2.6
72. Sanchez-Gomez, E., & Somot, S. (2018). Impact of the internal variability on the cyclone tracks simulated by a regional climate model over the Med-CORDEX domain. <i>Climate Dynamics</i> , 51(3), 1005-1021.	2.6
73. Caloiero, T., Caloiero, P., & Frustaci, F. (2018). Long-term precipitation trend analysis in Europe and in the Mediterranean basin. <i>Water and Environment Journal</i> , 32(3), 433-445.	2.6
74. Soukissian, T., Karathanasi, F., Axaopoulos, P., Voukouvalas, E., & Kotroni, V. (2018). Offshore wind climate analysis and variability in the Mediterranean Sea. <i>International Journal of Climatology</i> , 38(1), 384-402.	2.6
75. Flaounas, E., Kelemen, F. D., Wernli, H., Gaertner, M. A., Reale, M., Sanchez-Gomez, E., ... & Akhtar, N. (2018). Assessment of an ensemble of ocean–atmosphere coupled and uncoupled regional climate models to reproduce the climatology of Mediterranean cyclones. <i>Climate Dynamics</i> , 51(3), 1023-1040.	2.6
76. Michaelides, S., Karacostas, T., Sánchez, J. L., Retalis, A., Pytharoulis, I., Homar, V., ... & Ansmann, A. (2018). Reviews and perspectives of high impact atmospheric processes in the Mediterranean. <i>Atmospheric Research</i> , 208, 4-44.	2.6
77. Marinou, E., Amiridis, V., Biniotoglou, I., Tsikerdekis, A., Solomos, S., Proestakis, E., ... & Zanis, P. (2017). Three-dimensional evolution of Saharan dust transport towards Europe based on a 9-year EARLINET-optimized CALIPSO dataset. <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i> , 17(9), 5893.	2.6
78. Flaounas, E., Kelemen, F. D., Wernli, H., Gaertner, M. A., Reale, M., Sanchez-Gomez, E., ... & Akhtar, N. (2018). Assessment of an ensemble of ocean–atmosphere coupled and uncoupled regional climate models to reproduce the climatology of Mediterranean cyclones. <i>Climate Dynamics</i> , 51(3), 1023-1040.	2.6
79. Sanchez-Gomez, E., & Somot, S. (2018). Impact of the internal variability on the cyclone tracks simulated by a regional climate model over the Med-CORDEX domain. <i>Climate Dynamics</i> , 51(3), 1005-1021.	2.6
80. Caloiero, T., Coscarelli, R., & Gaudio, R. (2019). Spatial and temporal variability of daily precipitation concentration in the Sardinia region (Italy). <i>International Journal of Climatology</i> , 39(13), 5006-5021.	2.6
81. Caloiero, T., Coscarelli, R., & Gaudio, R. (2019). Spatial and temporal variability of daily precipitation concentration in the Sardinia region (Italy). <i>International Journal of Climatology</i> , 39(13), 5006-5021.	2.6

82. Caloiero, T., Coscarelli, R., Gaudio, R., & Leonardo, G. P. (2019). Precipitation trend and concentration in the Sardinia region. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 137(1-2), 297-307.	2.6
83. Marinou, E., Amiridis, V., Biniotoglou, I., Solomos, S., Proestakis, E., Konsta, D., ... & Balis, D. (2017). 3D evolution of Saharan dust transport towards Europe based on a 9-year EARLINET-optimized CALIPSO dataset. <i>Atmospheric Chemistry and Physics Discussions</i> , 1-35.	2.6
84. Toomey, T., Sayol, J. M., Marcos, M., Jordà, G., & Campins, J. (2019). A modelling-based assessment of the imprint of storms on wind waves in the western Mediterranean Sea. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(2), 878-886.	2.6
85. Lionello, P., Conte, D., & Reale, M. (2019). The effect of cyclones crossing the Mediterranean region on sea level anomalies on the Mediterranean Sea coast. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 19(7), 1541-1564.	2.6
86. Zăinescu, F. I., Tătui, F., Valchev, N. N., & Vespremeanu-Stroe, A. (2017). Storm climate on the Danube delta coast: evidence of recent storminess change and links with large-scale teleconnection patterns. <i>Natural Hazards</i> , 87(2), 599-621.	2.6
87. Soukissian, T., Karathanasi, F., Axaopoulos, P., Voukouvalas, E., & Kotroni, V. (2018). Offshore wind climate analysis and variability in the Mediterranean Sea. <i>International Journal of Climatology</i> , 38(1), 384-402.	2.6
88. Hofstätter, M., & Blöschl, G. (2019). Vb cyclones synchronized with the Arctic-/North Atlantic Oscillation. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 124(6), 3259-3278.	2.6
89. Ardenghi, N., Mulch, A., Koutsodendris, A., Pross, J., Kahmen, A., & Niedermeyer, E. M. (2019). Temperature and moisture variability in the eastern Mediterranean region during Marine Isotope Stages 11–10 based on biomarker analysis of the Tenaghi Philippon peat deposit. <i>Quaternary Science Reviews</i> , 225, 105977.	2.6
90. Catto, J. L., Ackerley, D., Booth, J. F., Champion, A. J., Colle, B. A., Pfahl, S., ... & Seiler, C. (2019). The Future of Midlatitude Cyclones. <i>Current Climate Change Reports</i> , 5(4), 407-420.	2.6
91. Almazroui, M., Awad, A. M., & Islam, M. N. (2018). Characteristics of the internal and external sources of the Mediterranean synoptic cyclones for the period 1956–2013. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 133(3-4), 811-827.	2.6
92. Dafka, S., Xoplaki, E., Toreti, A., Zanis, P., Tyrlis, E., Zerefos, C., & Luterbacher, J. (2016). The Etesians: from observations to reanalysis. <i>Climate Dynamics</i> , 47(5-6), 1569-1585.	2.6
93. Niacsu, L., Sfica, L., Ursu, A., Ichim, P., Bobric, D. E., & Breaban, I. G. (2019). Wind erosion on arable lands, associated with extreme blizzard conditions within the hilly area of Eastern Romania. <i>Environmental research</i> , 169, 86-101.	2.6
94. Caloiero, T., Caloiero, P., & Frustaci, F. (2018). Long-term precipitation trend analysis in Europe and in the Mediterranean basin. <i>Water and Environment Journal</i> , 32(3), 433-445.	2.6
95. Scheffknecht, P., Richard, E., & Lambert, D. (2017). Climatology of heavy precipitation over Corsica in the period 1985–2015. <i>Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society</i> , 143(709), 2987-2998..3	2.6

96. Xu, Y. (2018). Evaluation of mineral dust aerosol optical depth and related components from the CHIMERE-DUST model using satellite remote sensing and ground-based observations. <i>Atmospheric Environment</i> , 191, 395-413.	2.6
97. Altın, T. B., Sarıç, F., & Altın, B. N. (2020). Determination of drought intensity in Seyhan and Ceyhan River Basins, Turkey, by hydrological drought analysis. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 139(1-2), 95-107.	2.6
98. Kalimeris, A., & Kolios, S. (2019). TRMM-based rainfall variability over the Central Mediterranean and its relationships with atmospheric and oceanic climatic modes. <i>Atmospheric Research</i> , 230, 104649.	2.6
99. Mărmureanu, L., Marin, C. A., Andrei, S., Antonescu, B., Ene, D., Boldeanu, M., ... & Levei, E. (2019). Orange Snow—A Saharan Dust Intrusion over Romania During Winter Conditions. <i>Remote Sensing</i> , 11(21), 2466.	2.6
100. Romanić, D., Ćurić, M., Lompar, M., & Jovičić, I. (2016). Contributing factors to Koshava wind characteristics. <i>International Journal of Climatology</i> , 36(2), 956-973.	2.6
101. Midhuna, T. M., & Dimri, A. P. (2019). Impact of arctic oscillation on Indian winter monsoon. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 131(4), 1157-1167.	2.6
102. Almazroui, M., & Awad, A. M. (2016). Synoptic regimes associated with the eastern Mediterranean wet season cyclone tracks. <i>Atmospheric research</i> , 180, 92-118.	2.6
103. Kolios, S., Antonatou, G., & Zervas, E. (2018). Observed temperature extremes in Greece and their relation with North Atlantic Oscillation. <i>International Journal of Global Warming</i> , 15(4), 392-412.	2.6
104. Asakereh, H., Jahanbakhsh, S., & Ashrafi, S. (2019). On the frequency changes of cyclones affecting precipitation in the Rood Zard basin, Iran. <i>Arabian Journal of Geosciences</i> , 12(13), 413.	2.6
105. Łupikasza, E. (2016). Definitions and Indices of Precipitation Extremes. In <i>The Climatology of Air-Mass and Frontal Extreme Precipitation</i> (pp. 39-82). Springer, Cham.	2.6
106. Catrina, O., Ștefan, S., & Crăciun, C. (2019). Objective identification of Mediterranean cyclones and their trajectories towards Romania. <i>Meteorological Applications</i> , 26(3), 429-441.	2.6
107. Dafka, S., Xoplaki, E., Toreti, A., Zanis, P., Tyrllis, E., Zerefos, C., & Luterbacher, J. (2015). The Etesians: from observations to reanalysis. <i>Climate Dynamics</i> , 1-17.	2.6
108. Messeri, A., Morabito, M., Messeri, G., Brandani, G., Petralli, M., Natali, F., ... & Orlandini, S. (2015). Weather-related flood and landslide damage: a risk index for Italian regions. <i>PloS one</i> , 10(12), e0144468.	2.6
109. Scanu, S., Paladini de Mendoza, F., Piazzolla, D., & Marcelli, M. (2015). Anthropogenic impact on river basins: temporal evolution of sediment classes and accumulation rates in the northern Tyrrhenian Sea, Italy. <i>Oceanological and Hydrobiological Studies</i> , 44(1), 74-86.	2.6
110. Vuković, D. B., Simeunović, I., Zalesov, S., Yamashkin, A. A., & Shpak, N. (2015). Influence of summer temperatures on basic economic and tourism indicators of the Middle Mediterranean. <i>Thermal Science</i> , (00), 86-86.	2.6

111. Antofie, T., Naumann, G., Spinoni, J., & Vogt, J. (2015). Estimating the water needed to end the drought or reduce the drought severity in the Carpathian region. <i>Hydrology and Earth System Sciences</i> , 19(1), 177-193.	2.6
112. Iordanidou, V., Koutroulis, A. G., & Tsanis, I. K. (2014). Mediterranean depression characteristics related to precipitation occurrence in Crete, Greece. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions</i> , 2, 6107-6139.	2.6
113. Delle Rose, M. (2015). Medium-term Erosion Processes of South Adriatic Beaches (Apulia, Italy): A Challenge for an Integrated Coastal Zone Management. <i>J Earth Sci Clim Change</i> , 6(306), 2.	2.6
114. Garabă, L., & Sfică, L. (2015). CLIMATIC FEATURES OF THE ROMANIAN TERRITORY GENERATED BY THE ACTION OF MEDITERRANEAN CYCLONES. <i>Lucrările Seminarului Geografic "Dimitrie Cantemir"</i> , 39(1), 11-24.	2.6
115. Kelemen, F. D., Bartholy, J., & Pongrácz, R. (2015). Multivariable cyclone analysis in the Mediterranean region. <i>Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service</i> , 119(2), 159-184.	2.6
116. Sartini, L., Cassola, F., & Besio, G. (2015). Extreme waves seasonality analysis: An application in the Mediterranean Sea. <i>Journal of Geophysical Research: Oceans</i> , 120(9), 6266-6288.	2.6
117. Mändla, K., Jaagus, J., & Sepp, M. (2015). Climatology of cyclones with southern origin in northern Europe during 1948–2010. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 120(1-2), 75-86.	2.6
118. Romanić, D., Ćurić, M., Lompar, M., & Jovičić, I. (2015). Contributing factors to Koshava wind characteristics. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.6
119. Avanzi, F., De Michele, C., Gabriele, S., Ghezzi, A., & Rosso, R. (2015). Orographic signature on extreme precipitation of short durations. <i>Journal of Hydrometeorology</i> , 16(1), 278-294.	2.6
120. García Herrera, R., Lionello, P., & Ulbrich, U. (2014). Preface: Understanding dynamics and current developments of climate extremes in the Mediterranean region. <i>Natural hazards and earth system sciences</i> , 14(2), 309-316.	2.6
121. El Kenawy, A. M., McCabe, M. F., Stenchikov, G. L., & Raj, J. (2015). Multi-decadal classification of synoptic weather types, observed trends and links to rainfall characteristics over Saudi Arabia. <i>Circulation Weather types as a tool in atmospheric, climate and environmental research</i> , 57.	2.6
122. Romanski, J., Romanou, A., Bauer, M., & Tselioudis, G. (2014). Teleconnections, midlatitude cyclones and Aegean Sea turbulent heat flux variability on daily through decadal time scales. <i>Regional Environmental Change</i> , 14(5), 1713-1723.	2.6
123. Ammar, K., El-Metwally, M., Almazroui, M., & Wahab, M. A. (2014). A climatological analysis of Saharan cyclones. <i>Climate dynamics</i> , 43(1-2), 483-501.	2.6
124. Romanić, D., Ćurić, M., Jovičić, I., & Lompar, M. (2015). Long-term trends of the 'Koshava' wind during the period 1949–2010. <i>International Journal of Climatology</i> , 35(2), 288-302.	2.6

125. Iordanidou, V., Koutroulis, A. G., & Tsanis, I. K. (2014). A probabilistic rain diagnostic model based on cyclone statistical analysis. <i>Advances in Meteorology</i> , 2014.	2.6
126. Almazroui, M., Awad, A. M., Islam, M. N., & Al-Khalaf, A. K. (2015). A climatological study: wet season cyclone tracks in the East Mediterranean region. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 120(1-2), 351-365.	2.6
127. Madhura, R. K., Krishnan, R., Revadekar, J. V., Mujumdar, M., & Goswami, B. N. (2015). Changes in western disturbances over the Western Himalayas in a warming environment. <i>Climate Dynamics</i> , 44(3-4), 1157-1168.	2.6
128. Pyrina, M., Hatzianastassiou, N., Matsoukas, C., Fotiadi, A., Papadimas, C. D., Pavlakis, K. G., & Vardavas, I. (2015). Cloud effects on the solar and thermal radiation budgets of the Mediterranean basin. <i>Atmospheric Research</i> , 152, 14-28.	2.6
129. Walsh, K., Giorgi, F., & Coppola, E. (2014). Mediterranean warm-core cyclones in a warmer world. <i>Climate dynamics</i> , 42(3-4), 1053-1066.	2.6
130. Sierra, J. P., Mösso, C., & González-Marco, D. (2014). Wave energy resource assessment in Menorca (Spain). <i>Renewable Energy</i> , 71, 51-60.	2.6
131. Jansa, A., Alpert, P., Arbogast, P., Buzzi, A., Ivancan-Picek, B., Kotroni, V., ... & Speranza, A. (2014). MEDEX: a general overview. <i>Natural Hazards And Earth System Sciences</i> , 2014, num. 14, p. 1965-1984.	2.6
132. Nissen, K. M., Leckebusch, G. C., Pinto, J. G., & Ulbrich, U. (2014). Mediterranean cyclones and windstorms in a changing climate. <i>Regional Environmental Change</i> , 14(5), 1873-1890.	2.6
133. Fiedler, S., Schepanski, K., Knippertz, P., Heinold, B., & Tegen, I. (2014). How important are atmospheric depressions and mobile cyclones for emitting mineral dust aerosol in North Africa? <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i> , 14(17), 8983-9000.	2.6
134. Sanna A, Lionello P and Gualdi S (2013) Coupled atmosphere ocean climate model simulations in the Mediterranean region: effect of a high-resolution marine model on cyclones and precipitation. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci.</i> , 13, 1567–1577	2.6
135. Walsh K, Giorgi F, Coppola E. (2013) Mediterranean warm-core cyclones in a warmer world. <i>Climate Dynamics</i> , DOI 10.1007/s00382-0131723-y	2.6
136. Romanski J, Romanou A, Bauer M, and Tselioudis G (2013) Teleconnections, midlatitude cyclones and Aegean Sea turbulent heat flux variability on daily through decadal time scales. <i>Regional Environmental Change</i> , available on line October 2013	2.6
137. Gabriele S and Chiaravalloti F(2013) Searching regional rainfall homogeneity using atmospheric fields. <i>Advances in Water Resources</i> , 53, March 2013, 163–174.	2.6
138. M. Pyrina N, Hatzianastassiou N, Matsoukas C, Fotiadi A., Papadimas C.D., Pavlakis K., Vardavas I. (2013) Cloud effects on the solar and thermal radiation budgets of the Mediterranean basin. <i>Atmospheric Research</i> , available on line 18 November 2013.	2.6
139. Nissen KM, Leckebusch GC, Pinto JG, Ulbrich U (2013) Mediterranean cyclones and windstorms in a changing climate, <i>Regional Environmental Change</i> , DOI 10.1007/s10113-012-0400-8.	2.6

140. Fiedler S, Schepanski K, Knippertz P., Heinold B. and Tegen I. (2013) How important are cyclones for emitting mineral dust aerosol in North Africa? <i>Atmos. Chem. Phys. Discuss.</i> , 13, 32483-32528.	2.6
141. Flaounas E, Drobinski P, Bastin S (2013) Dynamical downscaling of IPSL-CM5 CMIP5 historical simulations over the Mediterranean: benefits on the representation of regional surface winds and cyclogenesis. <i>Climate Dynamics</i> , 40(9-10), 2497-2513.	2.6
142. Tous M. and Romero R. (2013) Meteorological environments associated with medicane development. <i>International Journal of Climatology</i> , 33(1), 1–14.	2.6
143. Ghafarian P, Meshkatee A, Azadi M and Farahani M (2012) Analysis of Meteorological parameters in case studies of precipitation due to the Black Sea. <i>Advances in Environmental Biology</i> , 6(1): 199-203.	2.6
144. Zecchetto S., De Biasio F., Accadia C. (2012) Scatterometer and ECMWF-derived wind vorticity over the Mediterranean Basin. <i>Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society</i> , 139(672), 674–684	2.6
145. Kaupo M; Mait S; Jaagus, Jaak (2012) Climatology of cyclones with a southern origin, and their influence on air temperature and precipitation in Estonia. <i>Boreal Environment Research</i> . 2012, Vol. 17 Issue 5, p363-376	2.6
146. Parvin G; Meshkatee, Amir H.; Azadi, Majid; Farahani, Majid M. (2012) Analysis of Meteorological parameters in case studies of precipitation due to the Black Sea. <i>Advances in Environmental Biology</i> . Jan2012, Vol. 6 Issue 1, p199-203	2.6
147. Lolis C. (2012) High-resolution precipitation over the southern Balkans. <i>Climate Research</i> , 55:167-179 - doi:10.3354/cr01132.	2.6
148. Romanski J, Romanou A, Bauer M, Tselioudis G (2012) Atmospheric forcing of the Eastern Mediterranean Transient by midlatitude cyclones. <i>Geophysical Research Letters</i> , 39, Issue 3, DOI: 10.1029/2011GL050298.	2.6
149. Senkbeil JC, Brommer DM, Comstock IJ, Loyd T. (2012) Hydrometeorological application of an extratropical cyclone classification scheme in the southern United States. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 109(1-2), 27-38	2.6
150. Zhang Y, Ding Y, Li Q (2012) A climatology of extratropical cyclones over East Asia during 1958–2001. <i>Acta Meteorologica Sinica</i> , 26(3), 261-277	2.6
151. Lolis C, Bartzokas A, Lagouvardos K, Metaxas D. (2012) Intra-annual variation of atmospheric static stability in the Mediterranean region: a 60-year climatology. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 110(1-2), 245-261	2.6
152. Kalimeris A., Founda D., Giannakopoulos C and Pierros F. (2012) Long-term precipitation variability in the Ionian Islands, Greece (Central Mediterranean): climatic signal analysis and future projections. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 109(1-2), 51-72	2.6
153. Lutz1 K., Jacobeit J., Philipp A., Seubert S., Kunstmann H. and Laux P. (2012) Comparison and evaluation of statistical downscaling techniques for station-based precipitation in the Middle East. <i>International Journal of Climatology</i> , 32(10), 1579–1595	2.6
154. Megalovasilis P, Kalimeris A, FoundaD, Giannakopoulos C(2011) Climatic modelling and groundwater recharge affecting future water demands in Zakynthos Island, Ionian Sea,	2.6

Greece. <i>Advances in the Research of Aquatic Environment</i> , Environmental Earth Sciences 2011, 99-107.	
155. Gómez I., Pastor F. and Estrela M.J. (2011) Sensitivity of a mesoscale model to different convective parameterization schemes in a heavy rain event. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci.</i> , 11, 343–357.	2.6
156. Nastos P., Philandras C. M., Kapsomenakis J. and Eleftheratos K. (2011) Variability and trends of mean maximum and mean minimum air temperature in Greece from ground-based observations and NCEP–NCAR reanalysis gridded data. <i>International Journal of Remote Sensing</i> 32(21), 6177-6192.	2.6
157. Philandras C., Nastos P, Kapsomenakis J, Douvis K, Tselioudis G, and Zerefos C (2011) Long term precipitation trends and variability within the Mediterranean region. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci.</i> , 11, 3235-3250	2.6
158. Martín M.L., Valero F., Morata A., Luna M.Y., Pascual A., Santos-Muñoz D. (2011) Springtime coupled modes of regional wind in the Iberian Peninsula and large-scale variability patterns. <i>International Journal of Climatology</i> , 31(6), 880–895.	2.6
159. Chronis T., Papadopoulos, V. and Nikolopoulos E. I. (2011) QuickSCAT observations of extreme wind events over the Mediterranean and Black Seas during 2000–2008. <i>International Journal of Climatology</i> , 31(14), 2068–2077, DOI: 10.1002/joc.2213.	2.6
160. Hadjinicolaou P, Giannakopoulos C, Zerefos C, Lange M Pashiardis S. and Lelieveld J (2011) Mid-21st century climate and weather extremes in Cyprus as projected by six regional climate models. <i>Regional Environmental Change</i> , Volume 11, Issue 3, pp 441-457	2.6
161. Bozkurt D, Sen OL (2011) Precipitation in the Anatolian Peninsula: sensitivity to increased SSTs in the surrounding seas. <i>Climate Dynamics</i> , 36(3-4), 711-726	2.6
162. Campins J, Genovés A., Picornell M. A., Jansà A. (2011) Climatology of Mediterranean cyclones using the ERA-40 dataset. <i>International Journal of Climatology</i> , 31(11), 1596–1614	2.6
163. Vilibić I and Šepić J. (2010) Long-term variability and trends of sea level storminess and extremes in European Seas. <i>Global and Planetary Change</i> , 71(1–2), 1–12	2.6
164. Nicolaides K., Orphanou A., Savvidou K., Michaelides S., and Tsitouri M. (2010) The cold frontal depression that affected the area of Cyprus between 28 and 29 January 2008. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci.</i> , 10, 1913-1925	2.6
165. Nissen K. M., Leckebusch G. C., J. Pinto G., Renggli D., Ulbrich S., and Ulbrich U. (2010) Cyclones causing wind storms in the Mediterranean: characteristics, trends and links to large-scale patterns. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci.</i> , 10, 1379-1391. doi:10.5194/nhess-10-1379-2010.	2.6
166. Bartzokas A, Kotroni V, Lagouvardos K, Lolis C, Gkikas A and Tsirogianni M (2010). Weather forecast in north-western Greece: RISKMED warnings and verification of MM5 model. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 10, 383–394.	2.6
167. Oikonomou, C., Flocas, H. A., Hatzaki, M., Nisantzi, A., & Asimakopoulos, D. N. (2010). Relationship of extreme dry spells in eastern mediterranean with large-scale circulation. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 100(1), 137-151.	2.6

168. Bozkurt D and Sen LO (2009). Precipitation in the Anatolian Peninsula: sensitivity to increased SSTs in the surrounding seas. <i>Climate Dynamics</i> , DOI 10.1007/s00382-009-0651-3.	2.6
169. Lolis CJ (2009) Winter cloudiness variability in the Mediterranean region and its connection to atmospheric circulation features. <i>Theoretical And Applied Climatology</i> , 96(3-4), 357-373.	2.6
170. Georgescu F, Tascu S, Caian M, et al. (2009). A severe blizzard event in Romania - a case study <i>Natural Hazards And Earth System Sciences</i> , 9(2), 623-634.	2.6
171. Burlando M (2009). The synoptic-scale surface wind climate regimes of the Mediterranean Sea according to the cluster analysis of ERA-40 wind fields. <i>Theoretical And Applied Climatology</i> , 96(1-2), 69-83.	2.6
172. Ulbrich U, Leckebusch GC, Pinto JG (2009) Extra-tropical cyclones in the present and future climate: a review. <i>Theoretical And Applied Climatology</i> , 96(1-2),117-131.	2.6
173. Bartholy J, Pongracz R, Pattantyus-Abraham M (2009) Analyzing the genesis, intensity, and tracks of western Mediterranean cyclones. <i>Theoretical And Applied Climatology</i> , 96(1-2),133-144.	2.6
174. Argence S. (2008) Prévisibilité de précipitations intenses en Méditerranée: impact des conditions initiales et application aux inondations d'Alger de novembre 2001. THESE, DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE, 161pp.	2.6
175. Horvath K, Lin YL, Ivančan-Picek B (2008). Classification of Cyclone Tracks over the Apennines and the Adriatic Sea. <i>Monthly Weather Review</i> .	2.6
176. Lolis CJ, Metaxas DA, Bartzokas A (2008). On the intra-annual variability of atmospheric circulation in the Mediterranean region. <i>International Journal Of Climatology</i> , 28 (10), 1339-1355.	2.6
177. Horvath K, Lin YL, Ivanican-Picek B(2008). Classification of cyclone tracks over the Apennines and the Adriatic Sea. <i>Monthly Weather Review</i> , 136(6), 2210-2227.	2.6
178. Lionello P, Boldrin U, Giorgi F (2008). Future changes in cyclone climatology over Europe as inferred from a regional climate simulation. <i>Climate Dynamics</i> , 30 (6), 657-671.	2.6
179. Lolis CJ (2007). Climatic features of atmospheric stability in the Mediterranean region (1948-2006): spatial modes, inter-monthly and inter-annual variability. <i>Meteorological Applications</i> , 14 (4), 361-379.	2.6
180. Versteegh GJM, de Leeuw JW, Taricco C, et al. (2007) Temperature and productivity influences on U-37(K') and their possible relation to solar forcing of the Mediterranean winter. <i>Geochemistry Geophysics Geosystems</i> , 8 (9)	2.6
181. Kostopoulou E, Jones PD (2007) Comprehensive analysis of the climate variability in the eastern Mediterranean. Part I: map-pattern classification. <i>International Journal Of Climatology</i> , 27 (9), 1189-1214.	2.6
182. Zecchetto S, De Biasio F (2007). Sea surface winds over the Mediterranean basin from satellite data (2000-04): Meso- and local-scale features on annual and seasonal time scales. <i>Journal Of Applied Meteorology And Climatology</i> , 46(6), 814-827.	2.6

183. Bocheva L, Georgiev CG, Simeonov P (2007) A climatic study of severe storms over Bulgaria produced by Mediterranean cyclones in 1990-2001 period. <i>Atmospheric Research</i> , 83 (2-4), 284-293.	2.6
184. Grassa F, Favara R, Valenza M (2006). Moisture source in the Hyblean Mountains region (south-eastern Sicily, Italy): Evidence from stable isotopes signature. <i>Applied Geochemistry</i> , 21(12), 2082-2095.	2.6
185. Ribas Matamoros M. (2006) Dendroecología de " Pinus halepensis" Mill. en Este de la Península Ibérica e Islas Baleares: Sensibilidad y grado de adaptación a las condiciones climáticas. Thesis Doctorals, Universitat de Barcelona	2.6
186. Guijarro JA, Jansà A, Campins J (2006). Time variability of cyclonic geostrophic circulation in the Mediterranean. <i>Advances in Geosciences</i> , 7, 45–49	2.6
187. Chaboureau JP, Claud C (2006). Mediterranean cloud system variability inferred from satellite observations. <i>Advances in Geosciences</i> , 7, 243–246	2.6
188. Syed FS, Giorgi F, Pal JS and King MP (2006). Effect of remote forcings on the winter precipitation of central southwest Asia part 1: observations. <i>Theoretical And Applied Climatology</i> , 86 (1-4), 147-160.	2.6
189. Kassomenos PA, McGregor GR (2006). The interannual variability and trend of precipitable water over southern Greece. <i>Journal Of Hydrometeorology</i> , 7(2), 271-284.	2.6
190. Campins J, Jansa A, Genoves A (2006) Three-dimensional structure of western Mediterranean cyclones <i>International Journal Of Climatology</i> , 26 (3), 323-343.	2.6
191. Ziv B, Dayan U, Kushnir Y, Roth C and Enzel Y (2006). Regional and global atmospheric patterns governing rainfall in the southern Levant. <i>International Journal Of Climatology</i> , 26 (1), 55-73.	2.6
192. Chaboureau JP, Claud C (2006). Satellite-based climatology of Mediterranean cloud systems and their association with large-scale circulation. <i>Journal Of Geophysical Research-Atmospheres</i> , 111 Issue: D1 Article Number: D01102	2.6
193. McGregor GR, Ferro CAT, Stephenson DB (2005). Projected changes in extreme weather and climate events in Europe. <i>Extreme Weather Events and Public Health Responses</i> , 13-23	2.6
194. Cartalis C, Chrysoulakis N, Feidas H and Pitsitakis N (2004) Categorization of cold period weather types in Greece on the basis of the photointerpretation of NOAA/AVHRR imagery. <i>International Journal Of Remote Sensing</i> , 25 (15), 2951-2977.	2.6
195. Martin ML, Luna MY, Morata A, Valero F (2004). North atlantic teleconnection patterns of low-frequency variability and their links with springtime precipitation in the western Mediterranean. <i>International Journal Of Climatology</i> , 24(2), 213-230.	2.6
196. Dunkeloh A and Jacobeit J (2003): Circulation dynamics of Mediterranean precipitation variability 1948-98. <i>International Journal Of Climatology</i> , 23 (15): 1843-1866.	2.6

197. Λώλης Χρ. (2002): Συμ2.ολή στη μελέτη της αλληλεπίδρασης κατώτερης τροπόσφαιρας – Επιφάνειας Θάλασσας στις περιοχές της Μεσογείου και του 2.. Ατλαντικού. Διδακτορική διατρι2.ή Ειδίκευσης, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, σελ. 155.	2.6
198. Domonkos P and Tar K (2003): Long term changes in observed temperature and precipitation series 1901-1998 from Hungary and their relations to larger scales changes. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 75 (3-4): 131-147.	2.6
199. Picoli S., Mendes RS. and Malacarne LC. (2003): q-exponential, Weibull, and q-Weibull distributions: an empirical analysis. <i>Physica A</i> , 324 (3-4): 678-688.	2.6
200. Χοπλάκι Ε., Gonzalez-Rouco JF., Luterbacher J. and Wanner H. (2003): Mediterranean summer air temperature variability and its connection to the large-scale atmospheric circulation and SSTs. <i>Climate Dynamics</i> , 20 (7-8): 723-739.	2.6
201. Domonkos P. (2003): Recent precipitation trends in Hungary in the context of larger scale climatic changes. <i>Natural Hazards</i> 29 (2): 255-271.	2.6
202. Χοπλάκι Ε., Gonzalez-Rouco JF., Gyalistras D., Luterbacher J., Rickli R. and Wanner H. (2003): Interannual summer air temperature variability over Greece and its connection to the large-scale atmospheric circulation and Mediterranean SSTs 1950-1999. <i>Climate Dynamics</i> , 20 (5): 537-554.	2.6
203. Darand, M., & Mirzaei, N. (2019). The relationships between precipitation amounts, number of rain days, and relative vorticity in the mid-troposphere over Iran. <i>Weather</i> , 74, S23-S31.	2.7
204. Bartoszek, K. (2018). Long-term relationships between air flow indices and air temperature over Southeast Poland. <i>IDŐJÁRÁS/QUARTERLY JOURNAL OF THE HUNGARIAN METEOROLOGICAL SERVICE</i> , 122(2), 101-118.	2.7
205. Almazroui, M., Awad, A. M., & Islam, M. N. (2018). Characteristics of the internal and external sources of the Mediterranean synoptic cyclones for the period 1956–2013. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 133(3-4), 811-827.	2.7
206. CLAR, A. J. THE MEDITERRANEAN CYCLONES AND THEIR IMPACTS IN SPAIN. <i>ADVERSE WEATHER IN SPAIN</i> , 17	2.7
207. Megalovasilis, P. (2014). A new hydrological balance and water management issues in Zakynthos Island, Greece. <i>International Journal of Hydrology Science and Technology</i> , 4(2), 139-154.	2.7
208. Iordanidou, V., Koutroulis, A. G., & Tsanis, I. K. (2014). A probabilistic rain diagnostic model based on cyclone statistical analysis. <i>Advances in Meteorology</i> , 2014.	2.7
209. Jansa, A., Alpert, P., Arbogast, P., Buzzi, A., Ivancan-Picek, B., Kotroni, V., ... & Speranza, A. (2014). MEDEX: a general overview. <i>Natural Hazards And Earth System Sciences</i> , 2014, num. 14, p. 1965-1984.	2.7
210. Sanna A. Lionello P and Gualdi S (2013) Coupled atmosphere ocean climate model simulations in the Mediterranean region: effect of a high-resolution marine model on cyclones and precipitation. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci.</i> , 13, 1567–1577	2.7
211. Zecchetto S., De Biasio F., Accadia C. (2012) Scatterometer and ECMWF-derived wind vorticity over the Mediterranean Basin. <i>Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society</i> , 139(672), 674–684	2.7

212. Campins J, Genovés A., Picornell M. A., Jansà A. (2011) Climatology of Mediterranean cyclones using the ERA-40 dataset. <i>International Journal of Climatology</i> , 31(11), 1596–1614	2.7
213. Nastos P., Philandras C. M., Kapsomenakis J. and Eleftheratos K. (2011) Variability and trends of mean maximum and mean minimum air temperature in Greece from ground-based observations and NCEP–NCAR reanalysis gridded data. <i>International Journal of Remote Sensing</i> 32(21), 6177-6192.	2.7
214. Orphanou A. , K. Nicolaides K., Charalambous D, Lingis P and Michaelides S. (2010) Tropopause and jetlet characteristics in relation to thunderstorm development over Cyprus. <i>Adv. Geosci.</i> , 23, 113–117.	2.7
215. Lolis, C. J., Metaxas, D. A., & Bartzokas, A. (2008). On the intra-annual variability of atmospheric circulation in the mediterranean region. <i>International Journal of Climatology</i> , 28(10), 1339-1355.	2.7
216. Michaelides, S. C., Savvidou, K., Nicolaides, K. A., Orphanou, A., Photiou, G., & Kannaouros, C. (2008). Synoptic, thermodynamic and agro-economic aspects of severe hail events in cyprus. <i>Natural Hazards and Earth System Science</i> , 8(3), 461-471.	2.7
217. Michaelides, S. C., Savvidou, K., Nicolaides, K. A., Orphanou, A., Photiou, G., & Kannaouros, C. (2008). Synoptic, thermodynamic and agro-economic aspects of severe hail events in cyprus. <i>Atmospheric Chemistry and Physics Discussions</i> , 8(3), 461-471.	2.7
218. Nicolaides, K., Savvidou, K., Orphanou, A., Michaelides, S. C., Constantinides, P., Papachristodoulou, C., et al. (2008). An investigation of a baroclinic depression that affected the area of cyprus. <i>Advances in Geosciences</i> , 16, 117-124.	2.7
219. Versteegh, G. J. M., De Leeuw, J. W., Taricco, C., & Romero, A. (2007). Temperature and productivity influences on U37 K' and their possible relation to solar forcing of the mediterranean winter. <i>Geochemistry, Geophysics, Geosystems</i> , 8(9)	2.7
220. Zecchetto, S., & De Biasio, F. (2007). Sea surface winds over the mediterranean basin from satellite data (2000-04): Meso- and local-scale features on annual and seasonal time scales. <i>Journal of Applied Meteorology and Climatology</i> , 46(6), 814-827.	2.7
221. Nicolaides K, Michalelides S and Karacostas T (2006) Synoptic and dynamic characteristics of selected deep depressions over Cyprus. <i>Advances in Geosciences</i> , 7, 175–180.	2.7
222. Savvidou, K., Michaelides, S. C., Orphanou, A., Constantinides, P., Schulz, J. -, Voigt, U., et al. (2007). Verification of precipitation forecasts by the DWD limited area model LME over cyprus. <i>Advances in Geosciences</i> , 10, 133-138.	2.7
223. Campins, J., Jansà, A., & Genovés, A. (2006). Three-dimensional structure of western mediterranean cyclones. <i>International Journal of Climatology</i> , 26(3), 323-343.	2.7
224. Orphanou, A., Michaelides, S., Savvidou, K., Constantinides, P., Schulz, J. -, & Voigt, U. (2006). Preliminary verification results of the DWD limited area model LME and evaluation of its storm forecasting skill over the area of cyprus. <i>Advances in Geosciences</i> , 7, 169-174.	2.7
225. McGregor GR, Ferro CAT, Stephenson DB (2004). Projected changes in extreme weather and climate events in Europe. <i>Extreme Weather Events and Public Health Responses</i> , 13-23.	2.7

226. Μιχαηλίδης Σ., Νικολαΐδης Κ. και Καρακώστας Θ. (2002): Ισο2.αρικές κατανομές δυναμικών πεδίων στον ευρύτερο Ευρωπαϊκό Χώρο. Πρακτικά 6 ^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Μετεωρολογίας, Κλιματολογίας & Φυσικής της Ατμόσφαιρας, Ιωάννινα, σελ. 186-193.	2.7
227. Magaña, O., Buttafuoco, G., Federico, S., Diodato, N., Borrelli, P., Panagos, P., ... & Bertolin, C. (2019). Communicating hydrological hazard-prone areas in Italy with geospatial probability maps. <i>Frontiers in Environmental Science</i> , 7.	2.8
228. Hofstätter, M., & Blöschl, G. (2019). Vb cyclones synchronized with the Arctic-/North Atlantic Oscillation. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 124(6), 3259-3278.	2.8
229. Dayan, U., Nissen, K., & Ulbrich, U. (2015). Review Article: Atmospheric conditions inducing extreme precipitation over the eastern and western Mediterranean. <i>Natural Hazards & Earth System Sciences Discussions</i> , 15(11).	2.8
230. Almazroui, M., Kamil, S., Ammar, K., Keay, K., & Alamoudi, A. O. (2016). Climatology of the 500-hPa mediterranean storms associated with Saudi Arabia wet season precipitation. <i>Climate Dynamics</i> , 1-14.	2.8
231. Mändla, K. (2014). Southern cyclones in northern Europe and their influence on climate variability (Doctoral dissertation).	2.8
232. Tositti, L., Brattich, E., Cinelli, G., & Baldacci, D. (2014). 12 years of 7 Be and 210 Pb in Mt. Cimone, and their correlation with meteorological parameters. <i>Atmospheric Environment</i> , 87, 108-122.	2.8
233. Jansa, A., Alpert, P., Arbogast, P., Buzzi, A., Ivancan-Picek, B., Kotroni, V., ... & Speranza, A. (2014). MEDEX: a general overview. <i>Natural Hazards And Earth System Sciences</i> , 2014, num. 14, p. 1965-1984.	2.8
234. Tošić I and Unkašević M (2013) Extreme daily precipitation in Belgrade and their links with the prevailing directions of the air trajectories. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 111(1-2), 97-107	2.8
235. Đurašković P, Tošić I, Unkašević M, Ignjatović L and Dordevic D (2012) The dominant contribution on wet deposition of water-soluble main ions in the South-Eastern Adriatic region. <i>Central European Journal of Chemistry</i> , 10 (4), 1301-130	2.8
236. Chronis T., Papadopoulos, V. and Nikolopoulos E. I. (2011) QuickSCAT observations of extreme wind events over the Mediterranean and Black Seas during 2000–2008. <i>International Journal of Climatology</i> , 31(14), 2068–2077, DOI: 10.1002/joc.2213.	2.8
237. Campins J, Genovés A., Picornell M. A., Jansà A. (2011) Climatology of Mediterranean cyclones using the ERA-40 dataset. <i>International Journal of Climatology</i> , 31(11), 1596–1614	2.8
238. Georgescu, F., Tascu, S., Caian, M., & Banciu, D. (2009). A severe blizzard event in romania - A case study. <i>Natural Hazards and Earth System Science</i> , 9(2), 623-634. Retrieved from	2.8
239. Bartholy, J., Pongrácz, R., & Pattantyús-Ábrahám, M. (2009). Analyzing the genesis, intensity, and tracks of western mediterranean cyclones. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 96(1-2), 133-144.	2.8
240. Lolis, C. J., Metaxas, D. A., & Bartzokas, A. (2008). On the intra-annual variability of atmospheric circulation in the mediterranean region. <i>International Journal of Climatology</i> , 28(10), 1339-1355.	2.8

241. Michaelides, S. C., Savvidou, K., Nicolaidis, K. A., Orphanou, A., Photiou, G., & Kannaouros, C. (2008). Synoptic, thermodynamic and agro-economic aspects of severe hail events in cyprus. <i>Natural Hazards and Earth System Science</i> , 8(3), 461-471.	2.8
242. Nicolaidis, K., Savvidou, K., Orphanou, A., Michaelides, S. C., Constantinides, P., Papachristodoulou, C., et al. (2008). An investigation of a baroclinic depression that affected the area of cyprus. <i>Advances in Geosciences</i> , 16, 117-124.	2.8
243. Versteegh, G. J. M., De Leeuw, J. W., Taricco, C., & Romero, A. (2007). Temperature and productivity influences on U37 K' and their possible relation to solar forcing of the mediterranean winter. <i>Geochemistry, Geophysics, Geosystems</i> , 8(9)	2.8
244. Kotroni, V., Lagouvardos, K., Defer, E., Dietrich, S., Porcù, F., Medaglia, C. M., et al. (2006). The Antalya 5 december 2002 storm: Observations and model analysis. <i>Journal of Applied Meteorology and Climatology</i> , 45(4), 576-590.	2.8
245. Campins, J., Jansà, A., & Genovés, A. (2006). Three-dimensional structure of western mediterranean cyclones. <i>International Journal of Climatology</i> , 26(3), 323-343.	2.8
246. Nicolaidis, K. A., Michalelides, S. C., & Karacostas, T. (2006). Synoptic and dynamic characteristics of selected deep depressions over cyprus. <i>Advances in Geosciences</i> , 7, 175-180.	2.8
247. Nicolaidis, K., Michaelides, S., & Karacostas, T. (2004). Spatial distribution of some dynamic parameters during the evolution of selected depressions over the area of cyprus. <i>International Journal of Climatology</i> , 24(14), 1829-1844.	2.8
248. Caloiero, T., & Coscarelli, R. (2020). Analysis of the Characteristics of Dry and Wet Spells in a Mediterranean Region. <i>Environmental Processes</i> , 7(3), 691-701.	2.11
249. Khan, N., Pour, S. H., Shahid, S., Ismail, T., Ahmed, K., Chung, E. S., ... & Wang, X. (2019). Spatial distribution of secular trends in rainfall indices of Peninsular Malaysia in the presence of long-term persistence. <i>Meteorological Applications</i> , 26(4), 655-670.	2.11
250. Caloiero, T., & Veltri, S. (2019). Drought assessment in the Sardinia Region (Italy) during 1922–2011 using the standardized precipitation index. <i>Pure and Applied Geophysics</i> , 176(2), 925-935.	2.11
251. De Niel, J., Van Uytven, E., & Willems, P. (2019). On the correlation between precipitation and potential evapotranspiration climate change signals for hydrological impact analyses. <i>Hydrological sciences journal</i> , 64(4), 420-433.	2.11
252. Zhao, Y., Xu, X., Liao, L., Wang, Y., Gu, X., Qin, R., ... & Wang, M. (2019). The severity of drought and precipitation prediction in the eastern fringe of the Tibetan Plateau. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 137(1-2), 141-152.	2.11
253. Abbas, F., Rehman, I., Adrees, M., Ibrahim, M., Saleem, F., Ali, S., ... & Salik, M. R. (2018). Prevailing trends of climatic extremes across Indus-Delta of Sindh-Pakistan. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 131(3-4), 1101-1117.	2.11
254. Razinei, T. (2018). An analysis of daily and monthly precipitation seasonality and regimes in Iran and the associated changes in 1951–2014. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 134(3-4), 913-934.	2.11

255. de Lucena, L. R. R., Júnior, S. F. A. X., Stosic, T., & Stosic, B. (2018). Lacunarity analysis of daily rainfall data in Pernambuco, Brazil. <i>Acta Scientiarum. Technology</i> , 40.	2.11
256. Wang, Y., Zhang, T., Chen, X., Li, J., & Feng, P. (2018). Spatial and temporal characteristics of droughts in Luanhe River basin, China. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 131(3-4), 1369-1385.	2.11
257. Lüttger, A. B., & Feike, T. (2018). Development of heat and drought related extreme weather events and their effect on winter wheat yields in Germany. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 132(1-2), 15-29.	2.11
258. Roshan, G., & Nastos, P. T. (2018). Assessment of extreme heat stress probabilities in Iran's urban settlements, using first order Markov chain model. <i>Sustainable cities and society</i> , 36, 302-310.	2.11
259. Pérez-Sánchez, J., & Senent-Aparicio, J. (2018). Analysis of meteorological droughts and dry spells in semiarid regions: a comparative analysis of probability distribution functions in the Segura Basin (SE Spain). <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 133(3-4), 1061-1074.	2.11
260. Turco, M., Levin, N., Tessler, N., & Saaroni, H. (2017). Recent changes and relations among drought, vegetation and wildfires in the Eastern Mediterranean: The case of Israel. <i>Global and Planetary Change</i> , 151, 28-35.	2.11
261. Asakereh, H. (2017). Trends in monthly precipitation over the northwest of Iran (NWI). <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 130(1-2), 443-451.	2.11
262. Deo, R. C., Byun, H. R., Adamowski, J. F., & Begum, K. (2017). Application of effective drought index for quantification of meteorological drought events: a case study in Australia. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 128(1-2), 359-379.	2.11
263. Duan, Y., Ma, Z., & Yang, Q. (2017). Characteristics of consecutive dry days variations in China. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 130(1-2), 701-709.	2.11
264. Kebede, A., Diekkrüger, B., & Edossa, D. C. (2017). Dry spell, onset and cessation of the wet season rainfall in the Upper Baro-Akobo Basin, Ethiopia. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 129(3-4), 849-858.	2.11
265. Sirangelo, B., Caloiero, T., Coscarelli, R., & Ferrari, E. (2017). Stochastic analysis of long dry spells in Calabria (Southern Italy). <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 127(3-4), 711-724.	2.11
266. Lana, X., Burgueño, A., Serra, C., & Martínez, M. D. (2017). Multifractality and autoregressive processes of dry spell lengths in Europe: an approach to their complexity and predictability. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 127(1-2), 285-303.	2.11
267. Freidooni, F., Ataei, H., & Shahriar, F. (2015). Estimating the Occurrence Probability of Heat Wave Periods Using the Markov Chain Model. <i>Journal of Sustainable Development</i> , 8(2), 26	2.11
268. Lana, X., Burgueño, A., Serra, C., & Martínez, M. D. (2015). Multifractality and autoregressive processes of dry spell lengths in Europe: an approach to their complexity and predictability. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-19.	2.11

269. Caloiero, T., Sirangelo, B., Coscarelli, R., & Ferrari, E. (2016). An Analysis of the Occurrence Probabilities of Wet and Dry Periods through a Stochastic Monthly Rainfall Model. <i>Water</i> , 8(2), 39.	2.11
270. Schleiss, M., & Smith, J. A. (2016). Two Simple Metrics for Quantifying Rainfall Intermittency: The Burstiness and Memory of Interamount Times. <i>Journal of Hydrometeorology</i> , 17(1), 421-436.	2.11
271. Hong, D. G., Jeong, K. S., Kim, D. K., & Joo, G. J. (2014). Remedial strategy of algal proliferation in a regulated river system by integrated hydrological control: an evolutionary modelling framework. <i>Marine and Freshwater Research</i> , 65(5), 379-395.	2.11
272. Serra, C., Lana, X., Burgueño, A., & Martínez, M. D. (2016). Partial duration series distributions of the European dry spell lengths for the second half of the twentieth century. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 123(1-2), 63-81.	2.11
273. Caloiero, T., Coscarelli, R., Ferrari, E., & Sirangelo, B. (2015). Analysis of dry spells in southern Italy (Calabria). <i>Water</i> , 7(6), 3009-3023.	2.11
274. López-Franca, N., Sánchez, E., Losada, T., Domínguez, M., Romera, R., & Gaertner, M. Á. (2015). Markovian characteristics of dry spells over the Iberian Peninsula under present and future conditions using ESCENA ensemble of regional climate models. <i>Climate Dynamics</i> , 45(3-4), 661-677.	2.11
275. Sirangelo, B., Caloiero, T., Coscarelli, R., & Ferrari, E. (2015). A stochastic model for the analysis of the temporal change of dry spells. <i>Stochastic environmental research and risk assessment</i> , 29(1), 143-155.	2.11
276. Serra, C., Martínez, M. D., Lana, X., & Burgueño, A. (2014). European dry spell regimes (1951–2000): Clustering process and time trends. <i>Atmospheric research</i> , 144, 151-174.	2.11
277. DG Hong, KS Jeong, DK Kim, GJ Joo (2013) Remedial strategy of algal proliferation in a regulated river system by integrated hydrological control: an evolutionary modelling framework. <i>Marine and Freshwater Research</i> - http://dx.doi.org/10.1071/MF13004 .	2.11
278. Zolina O, Simmer C, Belyaev K, Gulev S, and Koltermann P (2013). Changes in the Duration of European Wet and Dry Spells during the Last 60 Years. <i>Journal of Climate</i> , 26(6), 2022-2047, doi: 10.1175/JCLI-D-11-00498.1	2.11
279. Nastos P., Kapsomenakis J. and Douvis K. (2013) Analysis of precipitation extremes based on satellite and high-resolution gridded data set over Mediterranean basin. <i>Atmospheric Research</i> , 131, 46–59.	2.11
280. Serra C, Martínez MD, Lana X, Burgueño A. (2013) European dry spell regimes (1951–2000): Clustering process and time trends. <i>Atmospheric Research</i>	2.11
281. Sun G, Chen Y, Li W, Pan C, Li J, Yang Y(2013) Spatial distribution of the extreme hydrological events in Xinjiang, north-west of China. <i>Natural Hazards</i> , 67(2), 483-495	2.11
282. Serra C, Martínez MD, Lana V, Burgueño A(2013) European dry spell length distributions, years 1951–2000. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 114(3-4), 531-551.	2.11
283. Sukla MK, Mangaraj AK, Sahoo LN, Sethy KM (2012) A comparative study of three models for the distribution of wet and dry spells in the mahanadi delta. <i>New York Science Journal</i> 2012;5(11), 54-61.	2.11

284. Chowdhury R, Beecham S (2012) Characterization of rainfall spells for urban water management. <i>International Journal of Climatology</i> , 33(4), 959–967.	2.11
285. Reiser H and Kutiel H. (2011) Extreme Rainfall Events and Uncertainty in the Mediterranean Basin. <i>Survival and Sustainability</i> , Environmental Earth Sciences 2011, 1439-1448.	2.11
286. Mathugama SC and TSG Peiris (2011) Critical Evaluation of Dry Spell Research, <i>International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS</i> Vol: 11 No: 06, 153-160.	2.11
287. Sánchez E, Domínguez M, Romera R, Noelia López de la Franca, Miguel Angel Gaertner, Clemente Gallardo, Manuel Castro (2011) Regional modeling of dry spells over the Iberian Peninsula for present climate and climate change conditions. <i>Climatic Change</i> , 107(3-4), 625-634.	2.11
288. Oikonomou, C., Flocas, H. A., Katavoutas G., Hatzaki, M., Asimakopoulos, D. and Zerefos C (2010) On the relationship of orography with extreme dry spells in Greece. <i>Adv. Geosci.</i> , 25, 161-166	2.11
289. Oikonomou, C., Flocas, H. A., Hatzaki, M., Nisantzi, A., & Asimakopoulos, D. N. (2010). Relationship of extreme dry spells in eastern mediterranean with large-scale circulation. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 100(1), 137-151.	2.11
290. K Cindric K, Pasarić Z and Gajić-Čapka M(2010) Spatial and temporal analysis of dry spells in Croatia. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> . 102(1-2), 171-184	2.11
291. Reiser, H., & Kutiel, H. (2010). Rainfall uncertainty in the mediterranean: Dryness distribution. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 100(1), 123-135.	2.11
292. Deni, S. M., Suhaila, J., Wan Zin, W. Z., & Jemain, A. A. (2010). Spatial trends of dry spells over peninsular malaysia during monsoon seasons. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 99(3-4), 357-371.	2.11
293. Nastos, P. T., & Zerefos, C. S. (2009). Spatial and temporal variability of consecutive dry and wet days in greece. <i>Atmospheric Research</i> , 94(4), 616-628.	2.11
294. Dahamsheh, A., & Aksoy, H. (2009). Artificial neural network models for forecasting intermittent monthly precipitation in arid regions. <i>Meteorological Applications</i> , 16(3), 325-337.	2.11
295. Deni, S. M., & Jemain, A. A. (2009). Mixed log series geometric distribution for sequences of dry days. <i>Atmospheric Research</i> , 92(2), 236-243.	2.11
296. Deni, S. M., Suhaila, J., Zin, W. Z. W., & Jemain, A. A. (2009). Trends of wet spells over peninsular malaysia during monsoon seasons. <i>Sains Malaysiana</i> , 38(2), 133-142.	2.11
297. Deni, S. M., Jemain, A. A., & Ibrahim, K. (2009). Fitting optimum order of markov chain models for daily rainfall occurrences in peninsular malaysia. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 97(1-2), 109-121.	2.11
298. Deni, S. M., & Jemain, A. A. (2009). Fitting the distribution of dry and wet spells with alternative probability models. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 104(1-2), 13-27.	2.11
299. Reiser, H., & Kutiel, H. (2009). Rainfall uncertainty in the mediterranean: Definitions of the daily rainfall threshold (DRT) and the rainy season length (RSL). <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 97(1-2), 151-162.	2.11

300. Deni, S. M., & Jemain, A. A. (2008). Mixed geometric truncated poisson model for sequences of wet days. <i>Journal of Applied Sciences</i> , 8(21), 3975-3980.	2.11
301. Sun, Y., Li, X., Liu, L., Xu, H., & Zhang, D. (2008). Climate change and sandy land development in qinghai lake watershed, china. <i>Frontiers of Environmental Science and Engineering in China</i> , 2(3), 340-348.	2.11
302. Oikonomou C, Flocas HA, Hatzaki M, Asimakopoulos DN and Giannakopoulos C. (2008). Future changes in the occurrence of extreme precipitation events in Eastern Mediterranean. <i>Global Nest Journal</i> , 10(2), 255-262.	2.11
303. Hatzaki, M., Lingis, P., Flocas, H. A., Michaelides, S., & Oikonomou, C. (2008). The impact of an upper tropospheric teleconnection pattern on precipitation extremes over cyprus. <i>Advances in Geosciences</i> , 16, 131-136.	2.11
304. Hatzianastassiou, N., Katsoulis, B., Pnevmatikos, J., & Antakis, V. (2008). Spatial and temporal variation of precipitation in greece and surrounding regions based on global precipitation climatology project data. <i>Journal of Climate</i> , 21(6), 1349-1370.	2.11
305. Deni Mohd., S., Jemain, A. A., & Ibrahim, K. (2008). The spatial distribution of wet and dry spells over peninsular malaysia. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 94(3-4), 163-173.	2.11
306. Lana, X., Martínez, M. D., Burgueño, A., & Serra, C. (2008). Return period maps of dry spells for catalonia (northeastern spain) based on the weibull distribution. <i>Hydrological Sciences Journal</i> , 53(1), 48-64.	2.11
307. Reiser, H., & Kutiel, H. (2007). The rainfall regime and its uncertainty in valencia and larnaca. <i>Advances in Geosciences</i> , 12, 101-106.	2.11
308. Dahamsheh, A., & Aksoy, H. (2007). Structural characteristics of annual precipitation data in jordan. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 88(3-4), 201-212.	2.11
309. Serra, C., Burgueño, A., Martínez, M. D., & Lana, X. (2006). Trends in dry spells across catalonia (NE spain) during the second half of the 20th century. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 85(3-4), 165-183.	2.11
310. Katsoulis, B. D., & Hatzianastassiou, N. (2005). Analysis of hot spell characteristics in the greek region. <i>Climate Research</i> , 28(3), 229-241.	2.11
311. Gong, D. -, Wang, J. -, & Han, H. (2005). Trends of summer dry spells in china during the late twentieth century. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 88(3-4), 203-214.	2.11
312. Vantas, K., Sidiropoulos, E., & Loukas, A. (2020). Estimating current and future rainfall erosivity in Greece using regional climate models and spatial quantile regression forests. <i>Water</i> , 12(3), 687.	2.12
313. Weiberg, E., Bevan, A., Kouli, K., Katsianis, M., Woodbridge, J., Bonnier, A., ... & Palmisano, A. (2019). Long-term trends of land use and demography in Greece: A comparative study. <i>The Holocene</i> , 29(5), 742-760.	2.12
314. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Spatial and temporal rainfall variability over the Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Climate</i> , 6(3), 75.	2.12
315. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Effect of climate change on soil erosion in a mountainous mediterranean catchment (Central Pindus, Greece). <i>Water</i> , 10(10), 1469.	2.12
316. Weiberg, E., & Finné, M. (2018). Resilience and persistence of ancient societies in the face of climate change: A case study from Late Bronze Age Peloponnese. <i>World Archaeology</i> , 50(4), 584-602.	2.12

317. Klippel, L., Krusic, P. J., Brandes, R., Hartl, C., Belmecheri, S., Dienst, M., & Esper, J. (2018). A 1286-year hydro-climate reconstruction for the Balkan Peninsula. <i>Boreas</i> , 47(4), 1218-1229.	2.12
318. Markonis, Y., Batelis, S. C., Dimakos, Y., Moschou, E., & Koutsoyiannis, D. (2017). Temporal and spatial variability of rainfall over Greece. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 130(1-2), 217-232.	2.12
319. Weiberg, E., Unkel, I., Kouli, K., Holmgren, K., Avramidis, P., Bonnier, A. and co-authors (2016). The socio-environmental history of the Peloponnese during the Holocene: Towards an integrated understanding of the past. <i>Quaternary Science Reviews</i> .	2.12
320. Nastos, P. T., Kapsomenakis, J., & Philandras, K. M. (2016). Evaluation of the TRMM 3B43 gridded precipitation estimates over Greece. <i>Atmospheric Research</i> , 169, 497-514.	2.12
321. Hatzianastassiou, N., Papadimas, C. D., Lolis, C. J., Bartzokas, A., Levizzani, V., Pnevmatikos, J. D., & Katsoulis, B. D. (2016). Spatial and temporal variability of precipitation over the Mediterranean Basin based on 32-year satellite Global Precipitation Climatology Project data, part I: evaluation and climatological patterns. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.12
322. Korologou, M., Flocas, H., & Michalopoulou, H. (2014). Developing an index for heavy convective rainfall forecasting over a Mediterranean coastal area. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 14(8), 2205-2214.	2.12
323. Bartolini, G., Grifoni, D., Torrigiani, T., Vallorani, R., Meneguzzo, F., & Gozzini, B. (2014). Precipitation changes from two long-term hourly datasets in Tuscany, Italy. <i>International Journal of Climatology</i> , 34(15), 3977-3985.	2.12
324. Norrant-Romand, C., & Douguédroit, A. (2014). Significant rainfall decreases and variations of the atmospheric circulation in the Mediterranean (1950–2000). <i>Regional Environmental Change</i> , 14(5), 1725-1741.	2.12
325. Sarris D. and Koutsias N. (2014) Ecological adaptations of plants to drought influencing the recent fire regime in the Mediterranean. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i> , 184(15), 158–169.	2.12
326. Norrant-Romand C, Douguédroit A. (2013) Significant rainfall decreases and variations of the atmospheric circulation in the Mediterranean (1950–2000). <i>Regional Environmental Change</i> , DOI 10.1007/s10113-013-0521-8.	2.12
327. D'Alessandro W, Katsanou K, N Lambrakis N., Bellomoa S., Brusca L. and Liotta M (2013) Chemical and isotopic characterisation of bulk deposition in the Louros basin (Epirus, Greece). <i>Atmospheric Research</i> , Volume 132–133, Pages 399–410.	2.12
328. Reale, M.; Lionello, P (2013) Synoptic climatology of winter intense precipitation events along the Mediterranean coasts. <i>Natural Hazards & Earth System Sciences</i> . Vol. 13 Issue 7, p1707-1722.	2.12
329. Kömüşçü AÜ and S Çelik S(2013) Analysis of the Marmara flood in Turkey, 7–10 September 2009: an assessment from hydrometeorological perspective. <i>Natural Hazards</i> , 66(2), 781-808.	2.12

330. Bielec-Bakowska Z, K Piotrowicz K (2011) Weather types accompanying very high pressure in Krakow in the period 1901–2000. <i>International Journal of Climatology</i> , 31(14), 2183–2193.	2.12
331. Reiser H and Kutiel H. (2011) Extreme Rainfall Events and Uncertainty in the Mediterranean Basin. <i>Survival and Sustainability</i> , Environmental Earth Sciences 2011, 1439-1448.	2.12
332. Katsiabani K and Mavrakis A (2011). Circulation types and their influence on the interannual variability and Precipitation changes in Greece. Proceedings of the 12 th International Conference of the Environmental Science and Technology. B-501-B508. Rhodes 8-10 September 2011.	2.12
333. Megalovasilis P, Kalimeris A, Founda D and Giannakopoulos C (2011) Climatic modelling and groundwater recharge affecting future water demands in Zakynthos Island, Ionian Sea, Greece. <i>Advances in the Research of Aquatic Environment</i> , Environmental Earth Sciences 2011, 99-10.	2.12
334. Roucoux KH, Tzedakis PC, Lawson IT, Margar V (2011) Vegetation history of the penultimate glacial period (Marine isotope stage 6) at Ioannina, north-west Greece. <i>Journal of Quaternary Science</i> , 26(6), 616–626.	2.12
335. Reiser H and Kutiel H (2011) Rainfall uncertainty in the Mediterranean: time series, uncertainty, and extreme events. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 104(3-4), 357-375.	2.12
336. Linares JC, Delgado-Huertas A, Carreira JA (2011) Climatic trends and different drought adaptive capacity and vulnerability in a mixed <i>Abies pinsapo</i> – <i>Pinus halepensis</i> forest. <i>Climatic Change</i> , 105(1-2), 67-90.	2.12
337. Sarris D, Christodoulakis D, Körner C(2011) Impact of recent climatic change on growth of low elevation eastern Mediterranean forest trees. <i>Climatic Change</i> , 106(2), 203-223.	2.12
338. Kambezidis HD, Larissi IK, Nastos P and Paliatsos A(2010) Spatial variability and trends of the rain intensity over Greece. <i>Adv. Geosci.</i> , 26, 65-69.	2.12
339. Reiser H and Kutiel H (2010) Rainfall uncertainty in the Mediterranean: dryness distribution. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 100(1-2), 123-135.	2.12
340. Philandras CM, Nastos P, Paliatsos A, and Repapis C (2010) Study of the rain intensity in Athens and Thessaloniki, Greece <i>Adv. Geosci.</i> , 23, 37-45.	2.12
341. Oikonomou, C., Flocas, H. A., Katavoutas G., Hatzaki, M., Asimakopoulos, D. and Zerefos C (2010) On the relationship of orography with extreme dry spells in Greece. <i>Adv. Geosci.</i> , 25, 161-166	2.12
342. Stathis D, Myronidis D (2009) Principal Component Analysis Of Precipitation In Thessaly Region (Central Greece). <i>Global Nest Journal</i> , 11(4), 467-476	2.12
343. Reiser, H., & Kutiel, H. (2008). Rainfall uncertainty in the mediterranean: Definition of the rainy season - A methodological approach. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 94(1-2), 35-49.	2.12
344. Hatzianastassiou N, Katsoulis B, Pnevmatikos J, et al. (2008). Spatial and temporal variation of precipitation in Greece and surrounding regions based on global precipitation climatology project data. <i>Journal Of Climate</i> , 21(6), 1349-1370.	2.12

345. Sarris D, Christodoulakis D, Korner C (2007). Recent decline in precipitation and tree growth in the eastern Mediterranean. <i>Global Change Biology</i> , 13(6), 1187-1200.	2.12
346. Norrant C (2007) Relations entre le niveau du geopotential 500 hpa de l'hemisphere nord et les precipitations du bassin mediterraneen (1950-2000), <i>Climatologie</i> , vol. 4, 91-104	2.12
347. Kioutsioukis I, Rapsomanikis S, Loupa R (2006). Robust stochastic seasonal precipitation scenarios. <i>International Journal Of Climatology</i> , 26 (14), 2077-2095.	2.12
348. Feidas H, Nouloupoulou C, Makrogiannis T and Bora Senta E (2007). Trend analysis of precipitation time series in Greece and their relationship with circulation using surface and satellite data: 1955-2001. <i>Theoretical And Applied Climatology</i> , 87(1-4), 155-177.	2.12
349. Norrant C, Douguedroit A (2006) Monthly and daily precipitation trends in the Mediterranean (1950-2000). <i>Theoretical And Applied Climatology</i> , 83(1-4), 89-106.	2.12
350. Sýkorová, P., & Huth, R. (2020). The applicability of the Hess–Brezowsky synoptic classification to the description of climate elements in Europe. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-15.	2.13
351. Panagoulia, D., & Vlahogianni, E. I. (2018). Recurrence quantification analysis of extremes of maximum and minimum temperature patterns for different climate scenarios in the Mesochora catchment in Central-Western Greece. <i>Atmospheric research</i> , 205, 33-47.	2.13
352. Bartoszek, K. (2017). The main characteristics of atmospheric circulation over East-Central Europe from 1871 to 2010. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 129(2), 113-129.	2.13
353. Kutiel, H., Luković, J., & Burić, D. (2015). Spatial and temporal variability of rain-spells characteristics in Serbia and Montenegro. <i>International Journal of Climatology</i> , 35(7), 1611-1624.	2.13
354. Tošić I and Unkašević M (2013) Extreme daily precipitation in Belgrade and their links with the prevailing directions of the air trajectories. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 111(1-2), 97-107.	2.13
355. Gevorgyan A. (2013) Main types of synoptic processes and circulation types generating heavy precipitation events in Armenia. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 122(1-2), 91-102.	2.13
356. Lutz K, Jacobeit J, Philipp A, Seubert S, Kunstmann H., Laux P (2012) Comparison and evaluation of statistical downscaling techniques for station-based precipitation in the Middle East. <i>International Journal of Climatology</i> , 32(10), 1579–1595.	2.13
357. Reiser, H., & Kutiel, H. (2008). Rainfall uncertainty in the mediterranean: Definition of the rainy season - A methodological approach. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 94(1-2), 35-49.	2.13
358. Ghasemi, A. R., & Khalili, D. (2008). The association between regional and global atmospheric patterns and winter precipitation in iran. <i>Atmospheric Research</i> , 88(2), 116-133.	2.13
359. Panagoulia D, Bardossy A, Lourmas G (2008). Multivariate stochastic downscaling models for generating precipitation and temperature scenarios of climate change based on atmospheric circulation. <i>Global Nest Journal</i> , 10(2), 263-272.	2.13
360. Martin-Vide, J., & Lopez-Bustins, J. -. (2006). The western mediterranean oscillation and rainfall in the iberian peninsula. <i>International Journal of Climatology</i> , 26(11), 1455-1475.	2.13

361. Coronel AS, Bischoff SA, Lara MA (2006) Estructura vertical, temporal y espacial de las masas de aire extremas en la República Argentina en invierno. Meteorologica vol.31 no.1-2 Ciudad Autónoma de Buenos Aires ene./dic. 2006	2.13
362. Kutiel, H., Salinger, J., & Kingston, D. G. (2020). Spatial and temporal characteristics of rain-spells in New Zealand. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-20.	2.14
363. Caloiero, T., Filice, E., Coscarelli, R., & Pellicone, G. (2020). A Homogeneous Dataset for Rainfall Trend Analysis in the Calabria Region (Southern Italy). <i>Water</i> , 12(9), 2541.	2.14
364. Caloiero, T., Coscarelli, R., & Pellicone, G. (2020). A Gridded Database for the Spatiotemporal Analysis of Rainfall in Southern Italy (Calabria Region). In <i>Environmental Sciences Proceedings</i> (Vol. 2, No. 1, p. 6). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.	2.14
365. Vantas, K., Sidiropoulos, E., & Loukas, A. (2020). Estimating current and future rainfall erosivity in Greece using regional climate models and spatial quantile regression forests. <i>Water</i> , 12(3), 687.	2.14
366. Caloiero, T., Coscarelli, R., & Ferrari, E. (2020). Assessment of seasonal and annual rainfall trend in Calabria (southern Italy) with the ITA method. <i>Journal of Hydroinformatics</i> , 22(4), 738-748.	2.14
367. Bocheva, L., & Pophristov, V. (2019). ANALYSIS OF VARIABILITY AND SEASONAL CLASSIFICATION OF EXTREME LARGE-SCALE PRECIPITATION EVENTS IN BULGARIA. <i>International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM</i> , 19(4.1), 851-858.	2.14
368. Vantas, K., Sidiropoulos, E., & Loukas, A. (2019). Robustness Spatiotemporal Clustering and Trend Detection of Rainfall Erosivity Density in Greece. <i>Water</i> , 11(5), 1050.	2.14
369. Caloiero, T., Coscarelli, R., Gaudio, R., & Leonardo, G. P. (2019). Precipitation trend and concentration in the Sardinia region. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 137(1-2), 297-307.	2.14
370. Karalis, S., Karymbalis, E., & Mamassis, N. (2018). Models for sediment yield in mountainous Greek catchments. <i>Geomorphology</i> , 322, 76-88.	2.14
371. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Spatial and temporal rainfall variability over the Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Climate</i> , 6(3), 75.	2.14
372. Pellet, V., Aires, F., Mariotti, A., & Fernández-Prieto, D. (2018). Analyzing the Mediterranean water cycle via satellite data integration. <i>Pure and Applied Geophysics</i> , 175(11), 3909-3937.	2.14
373. Zittis, G. (2018). Observed rainfall trends and precipitation uncertainty in the vicinity of the Mediterranean, Middle East and North Africa. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 134(3-4), 1207-1230.	2.14
374. Pakalidou, N., & Karacosta, P. (2017). Statistical analysis of a 124-year period of precipitation data in Thessaloniki. In <i>Perspectives on Atmospheric Sciences</i> (pp. 537-543). Springer, Cham.	2.14
375. Chithra, N. R., & Thampi, S. G. (2017). Downscaling future projections of monthly precipitation in a catchment with varying physiography. <i>ISH Journal of Hydraulic Engineering</i> , 23(2), 144-156.	2.14
376. van der Schriek, T., & Giannakopoulos, C. (2017). Determining the causes for the dramatic recent fall of Lake Prespa (southwest Balkans). <i>Hydrological Sciences Journal</i> , 62(7), 1131-1148.	2.14

377. Markonis, Y., Batelis, S. C., Dimakos, Y., Moschou, E., & Koutsoyiannis, D. (2017). Temporal and spatial variability of rainfall over Greece. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 130(1-2), 217-232.	2.14
378. Fistikoglu, O., Gunduz, O., & Simsek, C. (2016). The correlation between statistically downscaled precipitation data and groundwater level Records in North-Western Turkey. <i>Water Resources Management</i> , 30(15), 5625-5635.	2.14
379. Gizaw, M. S., & Gan, T. Y. (2016). Possible impact of climate change on future extreme precipitation of the Oldman, Bow and Red Deer River Basins of Alberta. <i>International Journal of Climatology</i> , 36(1), 208-224.	2.14
380. Liuzzo, L., Bono, E., Sammartano, V., & Freni, G. (2016). Analysis of spatial and temporal rainfall trends in Sicily during the 1921–2012 period. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 126(1-2), 113-129.	2.14
381. Almazroui, M., Kamil, S., Ammar, K., Keay, K., & Alamoudi, A. O. (2016). Climatology of the 500-hPa mediterranean storms associated with Saudi Arabia wet season precipitation. <i>Climate Dynamics</i> , 1-14.	2.14
382. Spyridi, D., Vlachokostas, C., Michailidou, A. V., Sioutas, C., & Moussiopoulos, N. (2015). Strategic planning for climate change mitigation and adaptation: the case of Greece. <i>International Journal of Climate Change Strategies and Management</i> , 7(3), 272-289.	2.14
383. Gizaw, M. S., & Gan, T. Y. (2015). Possible impact of climate change on future extreme precipitation of the Oldman, Bow and Red Deer River Basins of Alberta. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.14
384. DOUGUÉDROIT, A. (2015). CHAPTER FIVE TEMPERATURE AND PRECIPITATION IN THE MEDITERRANEAN REGION: PRESENT TRENDS AND FUTURE SCENARIOS ANNICK DOUGUÉDROIT AND PIERO LIONELLO. <i>Connections, Mobilities, Urban Prospects and Environmental Threats: The Mediterranean in Transition</i> , 153.	2.14
385. Okkan, U., & Inan, G. (2015). Statistical downscaling of monthly reservoir inflows for Kemer watershed in Turkey: use of machine learning methods, multiple GCMs and emission scenarios. <i>International Journal of Climatology</i> , 35(11), 3274-3295.	2.14
386. Mavrakis, A., Salvati, L., & Flocas, H. (2015). Mixing ratio as indicator of climate variations at a local scale: trends in an industrial area of the Eastern Mediterranean. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.14
387. Chithra, N. R., Thampi, S. G., Surapaneni, S., Nannapaneni, R., Reddy, A. A. K., & Kumar, J. D. (2015). Prediction of the likely impact of climate change on monthly mean maximum and minimum temperature in the Chaliyar river basin, India, using ANN-based models. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 121(3-4), 581-590.	2.14
388. Okkan, U. (2015). Assessing the effects of climate change on monthly precipitation: Proposing of a downscaling strategy through a case study in Turkey. <i>KSCE Journal of Civil Engineering</i> , 19(4), 1150-1156.	2.14
389. Liuzzo, L., Bono, E., Sammartano, V., & Freni, G. (2015). Analysis of spatial and temporal rainfall trends in Sicily during the 1921–2012 period. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-17.	2.14

390. Kutiel, H., Luković, J., & Burić, D. (2015). Spatial and temporal variability of rain-spells characteristics in Serbia and Montenegro. <i>International Journal of Climatology</i> , 35(7), 1611-1624.	2.14
391. Asong, Z. E., Khaliq, M. N., & Wheeler, H. S. (2015). Regionalization of precipitation characteristics in the Canadian Prairie Provinces using large-scale atmospheric covariates and geophysical attributes. <i>Stochastic Environmental Research and Risk Assessment</i> , 29(3), 875-892.	2.14
392. Megalovasilis, P. (2014). A new hydrological balance and water management issues in Zakynthos Island, Greece. <i>International Journal of Hydrology Science and Technology</i> , 4(2), 139-154.	2.14
393. Iordanidou, V., Koutroulis, A. G., & Tsanis, I. K. (2014). A probabilistic rain diagnostic model based on cyclone statistical analysis. <i>Advances in Meteorology</i> , 2014.	2.14
394. Okkan, U., & Inan, G. (2014). Bayesian Learning and Relevance Vector Machines Approach for Downscaling of Monthly Precipitation. <i>Journal of Hydrologic Engineering</i> , 20(4), 04014051.	2.14
395. Okkan, U., & Fistikoglu, O. (2014). Evaluating climate change effects on runoff by statistical downscaling and hydrological model GR2M. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 117(1-2), 343-361.	2.14
396. Guanche, Y., Mínguez, R., & Méndez, F. J. (2014). Autoregressive logistic regression applied to atmospheric circulation patterns. <i>Climate Dynamics</i> , 42(1-2), 537-552.	2.14
397. Nojarov P (2013) Circulation over Bulgaria and its connection with NAO indices and Sea Surface Temperatures. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 114(1-2), 329-348.	2.14
398. Norrant-Romand C, Douguédroit A. (2013) Significant rainfall decreases and variations of the atmospheric circulation in the Mediterranean (1950–2000). <i>Regional Environmental Change</i> , DOI 10.1007/s10113-013-0521-8.	2.14
399. Luković J, Bajat B, Blagojević D, Kilibarda M (2013) Spatial pattern of recent rainfall trends in Serbia (1961–2009). <i>Regional Environmental Change</i> , DOI 10.1007/s10113-013-0459-x	2.14
400. Reale, M.; Lionello, P (2013) Synoptic climatology of winter intense precipitation events along the Mediterranean coasts. <i>Natural Hazards & Earth System Sciences</i> . Vol. 13 Issue 7, p1707-1722.	2.14
401. Guanche Y Mínguez R, Méndez FJ (2013) Autoregressive logistic regression applied to atmospheric circulation patterns. <i>Climate Dynamics</i> . DOI 10.1007/s00382-013-1690-3	2.14
402. Diakakis, M., Mavroulis, S., Deligiannakis, G. (2012) Floods in Greece, a statistical and spatial approach. <i>Natural Hazards</i> , 62 (2), pp. 485-500.	2.14
403. Katsiabani K and Mavrakis A (2011). Circulation types and their influence on the interannual variability and Precipitation changes in Greece. <i>Proceedings of the 12th International Conference of the Environmental Science and Technology</i> . B-501-B508. Rhodes 8-10 September 2011.	2.14
404. Papaioannou, G., Kitsara, G., Athanasatos, S. (2011) Impact of global dimming and brightening on reference evapotranspiration in Greece. <i>Journal of Geophysical Research D: Atmospheres</i> , 116 (9), art. no. D09107, .	2.14

405. Faraco, V., Hadar, Y. (2011) The potential of lignocellulosic ethanol production in the Mediterranean Basin <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> , 15 (1), pp. 252-266.	2.14
406. Fistikoglu, O., Okkan, U. (2010) Statistical downscaling of monthly precipitation using NCEP/NCAR reanalysis data for tahtali river basin in Turkey <i>Journal of Hydrologic Engineering</i> , 16 (2), pp. 157-164.	2.14
407. Saaroni, H., Halfon, N., Ziv, B., Alpert, P., Kutiel, H. (2010) Links between the rainfall regime in Israel and location and intensity of Cyprus lows <i>International Journal of Climatology</i> , 30 (7), pp. 1014-1025.	2.14
408. Koukoulis, M. E., Kazadzis, S., Amiridis, V., Ichoku, C., Balis, D. S., & Bais, A. F. (2010). Signs of a negative trend in the MODIS aerosol optical depth over the southern balkans. <i>Atmospheric Environment</i> , 44(9), 1219-1228.	2.14
409. 11. Guentchev, G.S., Winkler, J.A. (2010) A two-tier atmospheric circulation classification scheme for the European-North Atlantic region . <i>Physics and Chemistry of the Earth</i> , 35 (9-12), pp. 341-351.	2.14
410. Stathis D, Myronidis D (2009) Principal Component Analysis Of Precipitation In Thessaly Region (Central Greece). <i>Global Nest Journal</i> , 11(4), 467-476	2.14
411. Zanis, P., Kapsomenakis, I., Philandras, C., Douvis, K., Nikolakis, D., Kanellopoulou, E., et al. (2009). Analysis of an ensemble of present day and future regional climate simulations for greece. <i>International Journal of Climatology</i> , 29(11), 1614-1633.	2.14
412. Lavalley, C., Micale, F., Houston, T. D., Camia, A., Hiederer, R., Lazar, C., et al. (2009). Climate change in europe. 3. impact on agriculture and forestry. A review. <i>Agronomy for Sustainable Development</i> , 29(3), 433-446.	2.14
413. Niedźwiedz, T., Twardosz, R., & Walanus, A. (2009). Long-term variability of precipitation series in east central europe in relation to circulation patterns. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 98(3-4), 337-350.	2.14
414. Lolis, C. J. (2009). Winter cloudiness variability in the mediterranean region and its connection to atmospheric circulation features. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 96(3-4), 357-373.	2.14
415. Campbell A (2008) Managing Australian landscapes in a changing climate: a climate change primer for regional natural resource management bodies. Available on line http://www.climatechange.gov.au/	2.14
416. Bielza Diaz-Caneja M, Conte C, Dittmann C, Gallego Pinilla FJ, Stroblmair J (2008) Agricultural Insurance Schemes. JRC Scientific and Technical Reports. 302p. Available on line http://www.agroinsurance.com/files/AgInsurSchemes.pdf	2.14
417. Anandhi, A., Srinivas, V. V., Nanjundiah, R. S., & Nagesh Kumar, D. (2008). Downscaling precipitation to river basin in india for IPCC SRES scenarios using support vector machine. <i>International Journal of Climatology</i> , 28(3), 401-420.	2.14
418. Bardsley, D. K., & Bardsley, A. M. (2007). A constructivist approach to climate change teaching and learning. <i>Geographical Research</i> , 45(4), 329-339.	2.14

419. Bardsley, D. K., & Edwards-Jones, G. (2007). Invasive species policy and climate change: Social perceptions of environmental change in the mediterranean. <i>Environmental Science and Policy</i> , 10(3), 230-242.	2.14
420. Feidas, H., Nouloupoulou, C., Makrogiannis, T., & Bora-Senta, E. (2007). Trend analysis of precipitation time series in greece and their relationship with circulation using surface and satellite data: 1955-2001. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 87(1-4), 155-177.	2.14
421. Kukul YS, Anac S, Yesilirmak E and Moraes JM(2007). Trends of precipitation and stream-flow in Gediz river basin, Western Turkey. <i>Fresenius Environmental Bulletin</i> , 16(5), 477-488.	2.14
422. Kioutsoukis, I., Rapsomanikis, S., & Loupa, R. (2006). Robust stochastic seasonal precipitation scenarios. <i>International Journal of Climatology</i> , 26(14), 2077-2095.	2.14
423. Vicente-Serrano, S. M., & López-Moreno, J. I. (2006). The influence of atmospheric circulation at different spatial scales on winter drought variability through a semi-arid climatic gradient in northeast spain. <i>International Journal of Climatology</i> , 26(11), 1427-1453.	2.14
424. Stahl, K., Moore, R. D., & McKendry, I. G. (2006). The role of synoptic-scale circulation in the linkage between large-scale ocean-atmosphere indices and winter surface climate in british columbia, canada. <i>International Journal of Climatology</i> , 26(4), 541-560.	2.14
425. Norrant C. (2004): Tendances pluviométriques indicatrices d'un changement climatique dans le bassin Méditerranéen de 1950 à 2000. Etude Diagnostique. Thèse de Doctorat, Université de Provence, France, 266p	2.14
426. Aboelkhair, H., Morsy, M., & El Afandi, G. (2019). Assessment of agroclimatology NASA POWER reanalysis datasets for temperature types and relative humidity at 2 m against ground observations over Egypt. <i>Advances in Space Research</i> , 64(1), 129-142.	2.15
427. Lawal, K. A., Abiodun, B. J., Stone, D. A., Olaniyan, E., & Wehner, M. F. (2019). Capability of CAM5. 1 in simulating maximum air temperature patterns over West Africa during boreal spring. <i>Modeling Earth Systems and Environment</i> , 5(4), 1815-1838.	2.15
428. Klutse, N. A. B., Abiodun, B. J., Hewitson, B. C., Gutowski, W. J., & Tadross, M. A. (2016). Evaluation of two GCMs in simulating rainfall inter-annual variability over Southern Africa. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 123(3-4), 415-436.	2.15
429. Lawal, K. A. (2015). Understanding the variability and predictability of seasonal climates over West and Southern Africa using climate models (Doctoral dissertation, University of Cape Town).	2.15
430. Zaninelli, P. G., Carril, A. F., & Menéndez, C. G. (2015). Explorando temperaturas máximas y mínimas en diferentes reanálisis: Parte 1: campos medios estacionales. <i>Meteorologica</i> , 40(1), 43-58.	2.15
431. Klutse, N. A. B., Abiodun, B. J., Hewitson, B. C., Gutowski, W. J., & Tadross, M. A. (2015). Evaluation of two GCMs in simulating rainfall inter-annual variability over Southern Africa. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-22.	2.15
432. Sang, Y.-F. (2012) Spatial and temporal variability of daily temperature in the Yangtze River Delta, <i>China Atmospheric Research</i> , 112, pp. 12-24.	2.15
433. Nastos, P.T., Philandras, C.M., Kapsomenakis, J., Eleftheratos, K. (2011) Variability and trends of mean maximum and mean minimum air temperature in greece from ground-	2.15

based observations and ncep-ncar reanalysis gridded data. <i>International Journal of Remote Sensing</i> , 32 (21), pp. 6177-6192.	
434. Nastos, P.T., Philandras, C.M., Founda, D., Zerefos, C.S. (2011) Air temperature trends related to changes in atmospheric circulation in the wider area of Greece <i>International Journal of Remote Sensing</i> , 32 (3), pp. 737-750.	2.15
435. Kostopoulou E, Giannakopoulos C, Holt T, Le Sager P (2010). Assessment of interpolated ERA-40 reanalysis temperature and precipitation against observations of the Balkan Peninsula. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , DOI: 10.1007/s00704-009-0249-z	2.15
436. Philandras CM, Nastos PT, Repapis CC (2008). Air temperature variability and trends over Greece. <i>Global Nest Journal</i> , 10 (2), 273-285.	2.15
437. Nastos, P. T., & Matzarakis, A. P. (2008). Variability of tropical days over greece within the second half of the twentieth century. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 93(1-2), 75-89.	2.15
438. del Río, S., Fraile, R., Herrero, L., & Penas, A. (2007). Analysis of recent trends in mean maximum and minimum temperatures in a region of the NW of spain (castilla y león). <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 90(1-2), 1-12.	2.15
439. Tryhorn, L., & Risbey, J. (2006). On the distribution of heat waves over th australian region. <i>Australian Meteorological Magazine</i> , 55(3), 169-182.	2.15
440. Bonshoms, M., Álvarez-García, F. J., Ubeda, J., Cabos, W., Quispe, K., & Liguori, G. (2020). Dry season circulation-type classification applied to precipitation and temperature in the Peruvian Andes. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.16
441. Hong, H., Sun, J., & Wang, H. (2020). Interdecadal variation in the frequency of extreme hot events in Northeast China and the possible mechanism. <i>Atmospheric Research</i> , 105065.	2.16
442. Hu, L., Luo, J. J., Huang, G., & Wheeler, M. C. (2019). Synoptic Features Responsible for Heat Waves in Central Africa, a Region with Strong Multidecadal Trends. <i>Journal of Climate</i> , 32(22), 7951-7970.	2.16
443. Kolios, S., Antonatou, G., & Zervas, E. (2018). Observed temperature extremes in Greece and their relation with North Atlantic Oscillation. <i>International Journal of Global Warming</i> , 15(4), 392-412.	2.16
444. Li, D., Zou, L., & Zhou, T. (2018). Regional air–sea coupled model simulation for two types of extreme heat in North China. <i>Climate dynamics</i> , 50(5-6), 2107-2120.	2.16
445. Kolios, S., Vorobev, A. V., Vorobeva, G. R., & Stylios, C. (2017). WebGIS applications for weather, marine, and atmospheric environments. In <i>GIS and Environmental Monitoring</i> (pp. 47-88). Springer, Cham.	2.16
446. Montaldo, N., & Sarigu, A. (2017). Potential links between the North Atlantic Oscillation and decreasing precipitation and runoff on a Mediterranean area. <i>Journal of Hydrology</i> , 553, 419-437.	2.16
447. Chen, R., Wen, Z., & Lu, R. (2016). Evolution of the circulation anomalies and the quasi-biweekly oscillations associated with extreme heat events in southern China. <i>Journal of Climate</i> , 29(19), 6909-6921.	2.16
448. Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M., & Lelieveld, J. (2016). Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. <i>Regional environmental change</i> , 16(7), 1863-1876.	2.16

449. Almazroui, M., Kamil, S., Ammar, K., Keay, K., & Alamoudi, A. O. (2016). Climatology of the 500-hPa mediterranean storms associated with Saudi Arabia wet season precipitation. <i>Climate Dynamics</i> , 1-14.	2.16
450. Putniković, S., Tošić, I., & Đurđević, V. (2016). Circulation weather types and their influence on precipitation in Serbia. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 1-14.	2.16
451. Chen, R., & Lu, R. (2015). Comparisons of the Circulation Anomalies Associated with Extreme Heat in Different Regions of Eastern China. <i>Journal of Climate</i> , 28(14), 5830-5844.	2.16
452. Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M., & Lelieveld, J. (2015). Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. <i>Regional Environmental Change</i> , 1-14.	2.16
453. Philippopoulos, K., Deligiorgi, D., Mavrakou, T., & Cheliotis, J. (2014). Winter atmospheric circulation patterns and their relationship with the meteorological conditions in Greece. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 124(3-4), 195-204.	2.16
454. Fernández-Montes, S., Rodrigo, F. S., Seubert, S., & Sousa, P. M. (2013). Spring and summer extreme temperatures in Iberia during last century in relation to circulation types. <i>Atmospheric Research</i> , 127, 154-177.	2.16
455. Radinović D, Ćurić M (2013) Measuring scales for daily temperature extremes, precipitation and wind velocity. <i>Meteorological Applications</i> , DOI: 10.1002/met.1356	2.16
456. Radinović D, Ćurić M (2013) Measuring System of Adverse Weather Phenomena. <i>Disaster Advances</i> . Vol. 6 (3) March 2013, 19-23.	2.16
457. Sanchez-Lorenzo, A., Pereira, P., Lopez-Bustins, J.A., Lolis, C.J. (2012) Summer night-time temperature trends on the Iberian Peninsula and their connection with large-scale atmospheric circulation patterns <i>International Journal of Climatology</i> , 32 (9), pp. 1326-1335.	2.16
458. Fernández-Montes, S., Rodrigo, F. S., Seubert, S., & Sousa, P. M. (2012). Spring and summer extreme temperatures in Iberia during last century in relation to circulation types. <i>Atmospheric Research</i> , 127, 154–177.	2.16
459. Radinović, D., Ćurić, M. Criteria for heat and cold wave duration indexes (2012) <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 107 (3-4), pp. 505-510.	2.16
460. Gurevich, G., Hadad, Y., Ofir, A., Ohayon, B. (2011) Statistical analysis of temperature changes in Israel: An application of change point detection and estimation techniques <i>Global Nest Journal</i> , 13 (4), pp. 215-228.	2.16
461. Founda, (2011) D. Evolution of the air temperature in Athens and evidence of climatic change: A review . <i>Advances in Building Energy Research</i> , 5 (1), pp. 7-41.	2.16
462. Gurevich G., Hadad Y., Ofir A and Ohayon B., (2011) Statistical analysis of temperature changes in Israel: An application of change point detection and estimation techniques. <i>Global Nest Journal</i> , 13(3), 215-228.	2.16
463. Varfi M, Karacostas T, Makrogiannis T and Flocas A (2009). Characteristics of the extreme warm and cold days over Greece. <i>Advances of Geosciences</i> , 20, 45-50.	2.16

464. Paliaga, G., Faccini, F., Luino, F., Roccati, A., & Turconi, L. (2020). A clustering classification of catchment anthropogenic modification and relationships with floods. <i>Science of The Total Environment</i> , 139915.	2.17
465. Kolios, S., Antonatou, G., & Zervas, E. (2018). Observed temperature extremes in Greece and their relation with North Atlantic Oscillation. <i>International Journal of Global Warming</i> , 15(4), 392-412.	2.17
466. Roccati, A., Faccini, F., Luino, F., Turconi, L., & Guzzetti, F. (2018). Rainfall events with shallow landslides in the Entella catchment, Liguria, northern Italy. <i>Natural Hazards & Earth System Sciences</i> , 18(9).	2.17
467. Paliaga, G., Faccini, F., Luino, F., Turconi, L., & Bobrowsky, P. (2019). Geomorphic processes and risk related to a large landslide dam in a highly urbanized Mediterranean catchment (Genova, Italy). <i>Geomorphology</i> , 327, 48-61.	2.17
468. Paliaga, G., Faccini, F., Luino, F., & Turconi, L. (2019). A spatial multicriteria prioritizing approach for geohydrological risk mitigation planning in small and densely urbanized Mediterranean basins. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci</i> , 19, 53-69.	2.17
469. Faccini, F., Luino, F., Paliaga, G., Sacchini, A., Turconi, L., & de Jong, C. (2018). Role of rainfall intensity and urban sprawl in the 2014 flash flood in Genoa City, Bisagno catchment (Liguria, Italy). <i>Applied Geography</i> , 98, 224-241.	2.17
470. Faccini, F., Paliaga, G., Piana, P., Sacchini, A., & Watkins, C. (2016). The Bisagno stream catchment (Genoa, Italy) and its major floods: geomorphic and land use variations in the last three centuries. <i>Geomorphology</i> , 273, 14-27.	2.17
471. Faccini, F., Luino, F., Sacchini, A., Turconi, L., & De Graff, J. V. (2015). Geohydrological hazards and urban development in the Mediterranean area: an example from Genoa (Liguria, Italy). <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 15(12), 2631-2652.	2.17
472. Mändla, K. (2014). Southern cyclones in northern Europe and their influence on climate variability (Doctoral dissertation).	2.17
473. Canepa, E., Pensieri, S., Bozzano, R., Faimali, M., Traverso, P., & Cavaleri, L. (2015). The ODAS Italia 1 buoy: More than forty years of activity in the Ligurian Sea. <i>Progress in Oceanography</i> , 135, 48-63.	2.17
474. Faccini, F., Luino, F., Sacchini, A., Turconi, L., & De Graff, J. V. (2015). Geo-hydrological hazard and urban development in the Mediterranean area: an example from Genoa City (Italy). <i>Natural Hazards & Earth System Sciences Discussions</i> , 3(4).	2.17
475. Faccini, F., Luino, F., Sacchini, A., & Turconi, L. (2015). Flash flood events and urban development in Genoa (Italy): lost in translation. In <i>Engineering Geology for Society and Territory-Volume 5</i> (pp. 797-801). Springer International Publishing.	2.17
476. Almazroui, M., Awad, A. M., Islam, M. N., & Al-Khalaf, A. K. (2015). A climatological study: wet season cyclone tracks in the East Mediterranean region. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 120(1-2), 351-365.	2.17
477. Tositti, L., Brattich, E., Cinelli, G., & Baldacci, D. (2014). 12 years of ⁷ Be and ²¹⁰ Pb in Mt. Cimone, and their correlation with meteorological parameters. <i>Atmospheric Environment</i> , 87, 108-122.	2.17
478. Lolis C, Bartzokas A and Katsoulis (2013) On the Climate Characteristics of Convection Contribution to Precipitation in Southeastern Europe. <i>Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics</i> , 571-576 DOI 10.1007/978-3-642-29172-2_81.	2.17

479. Sabah Ananbeh, Numan Shehadeh (2013) the impact of climate change upon winter rainfall. <i>American Journal of Environmental Sciences</i> , Vol 9, Iss 1, Pp 73-81.	2.17
480. Nastos, P.T., Politi, N., Kapsomenakis, J. (2013) Spatial and temporal variability of the Aridity Index in Greece <i>Atmospheric Research</i> , 119, pp. 140-152.	2.17
481. Durašković, P., Tošić, I., Unkašević, M., Ignjatović, L., Dordević, D. (2012) The dominant contribution on wet deposition of water-soluble main ions in the South-Eastern Adriatic region <i>Central European Journal of Chemistry</i> , 10 (4), pp. 1301-1309.	2.17
482. Lolis, C.J. (2012) Winter convective precipitation variability in southeastern Europe and its connection to middle tropospheric circulation for the 60-year period, 1950-2009 <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 107 (1-2), pp. 189-200.	2.17
483. Lolis, C. J., Bartzokas, A., & Katsoulis, B. D. (2012) On the Climate Characteristics of Convection Contribution to Precipitation in Southeastern Europe. <i>Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics</i> , 571-576.	2.17
484. Durrieu de Madron, X., Guieu, C., Sempéré, R., Conan, P., and co-authors. (2011) Marine ecosystems' responses to climatic and anthropogenic forcings in the Mediterranean <i>Progress in Oceanography</i> , 91 (2), pp. 97-166.	2.17
485. Villani, G., Tomei, F., Tomozeiu, R., Marletto, V. (2011). Climatic scenarios and their impacts on irrigated agriculture in Emilia-Romagna, Italy. <i>Italian Journal of Agrometeorology</i> , (1), pp. 5-16.	2.17
486. Moustiris, K.P., Larissi, I.K., Nastos, P.T., Paliatsos, A.G. (2011) Precipitation Forecast Using Artificial Neural Networks in Specific Regions of Greece <i>Water Resources Management</i> , 25 (8), pp. 1979-1993.	2.17
487. Kreienkamp F., Spekat A, and Enke W. (2010) A robust method to identify cyclone tracks from gridded data. <i>Advances in Science and Research</i> , 4, 105-114.	2.17
488. Clarke, M.L., Rendell, H.M. (2010) Climate-driven decrease in erosion in extant Mediterranean badlands <i>Earth Surface Processes and Landforms</i> , 35 (11), pp. 1281-1288.	2.17
489. Philandras, C.M., Nastos, P.T., Paliatsos, A.G., Repapis, C.C. (2010) Study of the rain intensity in Athens and Thessaloniki, Greece <i>Advances in Geosciences</i> , 23, pp. 37-45.	2.17
490. Nastos, P. T., & Zerefos, C. S. (2009). Spatial and temporal variability of consecutive dry and wet days in greece. <i>Atmospheric Research</i> , 94(4), 616-628.	2.17
491. Zanis, P., Kapsomenakis, I., Philandras, C., Douvis, K., Nikolakis, D., Kanellopoulou, E., et al. (2009). Analysis of an ensemble of present day and future regional climate simulations for greece. <i>International Journal of Climatology</i> , 29(11), 1614-1633.	2.17
492. Bartholy, J., Pongrácz, R., & Pattantyús-Ábrahám, M. (2009). Analyzing the genesis, intensity, and tracks of western mediterranean cyclones. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 96(1-2), 133-144.	2.17
493. Dodds R, Kelman I (2008). How Climate Change is Considered in Sustainable Tourism Policies: A Case of The Mediterranean Islands of Malta and Mallorca. <i>Tourism Review International</i> , Volume 12, Number 1, 2008 , pp. 57-70(14)	2.17

494. Sabatier, P., Dezileau, L., Condomines, M., Briquieu, L., Colin, C., Bouchette, F., et al. (2008). Reconstruction of paleostorm events in a coastal lagoon (h�erault, south of france). <i>Marine Geology</i> , 251(3-4), 224-232.	2.17
495. Oikonomou C, Flocas HA, Hatzaki M, Asimakopoulos DN and Giannakopoulos C. (2008). Future changes in the occurrence of extreme precipitation events in Eastern Mediterranean. <i>Global Nest Journal</i> , 10(2), 255-262.	2.17
496. Attogouinon, A., Lawin, A. E., & Deli�e, J. F. (2020). Evaluation of General Circulation Models over the Upper Ou�m� River Basin in the Republic of Benin. <i>Hydrology</i> , 7(1), 11.	2.18
497. Kundu, S., Khare, D., & Mondal, A. (2017). Future Projection of Rainfall by Statistical Downscaling Method in a Part of Central India. In <i>Environment and Earth Observation</i> (pp. 57-70). Springer, Cham.	2.18
498. Zubovi�, J., Jelo�nik, M., Zdravkovi�, A., Subi�, J., & Radovanovi�, S. (2018). Using Spatial and Seasonal Panel Model to Determine Impact of Climatic Factors on Maize Yields in Serbia. <i>Romanian biotechnological letters</i> , 23(2), 13383-13393.	2.18
499. Dhage, P. M., Raghuwanshi, N. S., Singh, R., & Mishra, A. (2017). Development of daily temperature scenarios and their impact on paddy crop evapotranspiration in Kangsabati command area. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 128(3-4), 983-997.	2.18
500. Pang, B., Yue, J., Zhao, G., & Xu, Z. (2017). Statistical downscaling of temperature with the random forest model. <i>Advances in Meteorology</i> , 2017.	2.18
501. Diamantopoulou, M., Papamichail, D., & Georgiou, P. (2016). ΥΠΟΒΙΒΑΣΜΟΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΤΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΥΡΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ. <i>ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ</i> , 24, 59-71.	2.18
502. Baltas, E. A. (2016). Variability analysis of hydrometeorological parameters under a climate change scenario in Northern Greece. <i>International Journal of Global Environmental Issues</i> , 15(1-2), 70-80.	2.18
503. Dhage, P. M., Raghuwanshi, N. S., Singh, R., & Mishra, A. (2016). Development of daily temperature scenarios and their impact on paddy crop evapotranspiration in Kangsabati command area. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-15.	2.18
504. Duhan, D., & Pandey, A. (2015). Statistical downscaling of temperature using three techniques in the Tons River basin in Central India. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 121(3-4), 605-622.	2.18
505. Baltas, E. A. (2014). Impact on Water Resources in a Mountainous Basin under the Climate Change Transient Scenario (UKTR). <i>American Journal of Climate Change</i> , 2014.	2.18
506. Jacobeit, J., Hertig, E., Seubert, S., & Lutz, K. (2014). Statistical downscaling for climate change projections in the Mediterranean region: methods and results. <i>Regional Environmental Change</i> , 14(5), 1891-1906.	2.18
507. Gaitan, C. F., Hsieh, W. W., Cannon, A. J., & Gachon, P. (2014). Evaluation of linear and non-linear downscaling methods in terms of daily variability and climate indices: Surface temperature in southern Ontario and Quebec, Canada. <i>Atmosphere-Ocean</i> , 52(3), 211-221.	2.18
508. Bilgili, M., Sahin, B., Sangun, L. (2013) Estimating soil temperature using neighboring station data via multi-nonlinear regression and artificial neural network models <i>Environmental Monitoring and Assessment</i> , 185 (1), pp. 347-358.	2.18

509. Anandhi, A., Srinivas, V.V., Kumar, D.N., Nanjundiah, R.S. (2012) Daily relative humidity projections in an Indian river basin for IPCC SRES scenarios <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 108 (1-2), pp. 85-104.	2.18
510. Stoner, A. M., Hayhoe, K., Yang, X., & Wuebbles, D. J. (2012). An asynchronous regional regression model for statistical downscaling of daily climate variables. <i>International Journal of Climatology</i> . 33, Issue 11, pages 2473–2494	2.18
511. Brands, S., Taboada, J., Cofiño, A. S., Schneider, C., & Sauter, T. Statistical downscaling of daily temperature variables from an ensemble of AR4-GCM runs: generating local projections based on a perfect fit in the control period.	2.18
512. Vouterakos, P. A., Moustiris, K. P., Bartzokas, A., Ziomas, I. C., Nastos, P. T., & Paliatsos, A. G. (2012). Forecasting the discomfort levels within the greater Athens area, Greece using artificial neural networks and multiple criteria analysis. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-15.	2.18
513. Bilgili, M., Sahin, B., & Sangun, L. (2012). Estimating soil temperature using neighboring station data via multi-nonlinear regression and artificial neural network models. <i>Environmental Monitoring and Assessment</i> , 1-12.	2.18
514. Vaca, R.A., Golicher, D.J., Cayuela, L. (2011) Using climatically based random forests to downscale coarse-grained potential natural vegetation maps in tropical Mexico <i>Applied Vegetation Science</i> , 14 (3), pp. 388-401.	2.18
515. Chandler WS, Hoell JM, Westberg DJ, Whitlock CH (2011) Downscaling NASA Climatological Data to Produce Detailed Climate Zone Maps. Paper No. 02808; NF1676L-12438. American Solar Energy Society National Solar Conference 2011; Raleigh, NC; 17-21 May 2011; United States	2.18
516. Lopes, PMAG (2008) Assessment of climate change statistical downscaling methods: Application and comparison of two statistical methods to a single site in Lisbon. FCT – UNL http://hdl.handle.net/10362/1892	2.18
517. Chavro, A. I., Nogotkov, I. V., & Dmitriev, E. V. (2008). Statistical model for downscaling extreme surface temperatures at the weather station network in the moscow region. <i>Russian Meteorology and Hydrology</i> , 33(7), 407-415.	2.18
518. Manola, I., Steeneveld, G. J., Uijlenhoet, R., & Holtslag, A. A. (2020). Analysis of urban rainfall from hourly to seasonal scales using high-resolution radar observations in the Netherlands. <i>International Journal of Climatology</i> , 40(2), 822-840.	2.20
519. Saidi, M. E. M., Saouabe, T., El Alaoui El Fels, A., El Khalki, E. M., & Hadri, A. (2020). Hydro-meteorological characteristics and occurrence probability of extreme flood events in Moroccan High Atlas. <i>Journal of Water and Climate Change</i> .	2.20
520. Markonis, Y., Batelis, S. C., Dimakos, Y., Moschou, E., & Koutsoyiannis, D. (2017). Temporal and spatial variability of rainfall over Greece. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 130(1-2), 217-232.	2.20
521. Łupikasza, E., & Upikasza, E. (2016). <i>Climatology of Air-Mass and Frontal Extreme Precipitation</i> . Springer.	2.20
522. Diodato, N., & Soriano, M. (2014). Rainfalls and Storm Erosivity. In <i>Storminess and Environmental Change</i> (pp. 39-51). Springer Netherlands.	2.20

523. Mariani, L., & Parisi, S. G. (2014). Extreme rainfalls in the Mediterranean area. In Storminess and Environmental Change (pp. 17-37). Springer Netherlands.	2.20
524. Jansa, A., Alpert, P., Arbogast, P., Buzzi, A., Ivancan-Picek, B., Kotroni, V., ... & Speranza, A. (2014). MEDEX: a general overview. <i>Natural Hazards And Earth System Sciences</i> , 2014, num. 14, p. 1965-1984.	2.20
525. Törnros T (2013) On the relationship between the Mediterranean Oscillation and winter precipitation in the Southern Levant. <i>Atmospheric Science Letter</i> , 14(4), 287–293.	2.20
526. U Ulbrich, E Xoplaki, S Dobricic and Co Authors (2013). Past and Current Climate Changes in the Mediterranean Region. <i>Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean</i> . Advances in Global Change Research Volume 50, 2013, pp 9-51	2.20
527. Tošić, I., Unkašević, M. (2013) Extreme daily precipitation in Belgrade and their links with the prevailing directions of the air trajectories <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 111 (1-2), pp. 97-107.	2.20
528. Ducić, V., Luković, J., Burić, D., Stanojević, G., Mustafić, S. (2012) Precipitation extremes in the wettest Mediterranean region ((Krivošije) and associated atmospheric circulation types <i>Natural Hazards and Earth System Science</i> , 12 (3), pp. 687-697.	2.20
529. Su, S.-H., Kuo, H.-C., Hsu, L.-H., Yang, Y.-T. Temporal and spatial characteristics of typhoon extreme rainfall in Taiwan (2012) <i>Journal of the Meteorological Society of Japan</i> , 90 (5), pp. 721-736.	2.20
530. Reiser H and Kutiel H (2011) Rainfall uncertainty in the Mediterranean: time series, uncertainty, and extreme events. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 104:357–375, DOI 10.1007/s00704-010-0345-0	2.20
531. Unkašević, M., Tošić, I. A statistical analysis of the daily precipitation over Serbia: Trends and indices (2011) <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 106 (1-2), pp. 69-78.	2.20
532. Toreti, A., Xoplaki, E., Maraun, D., Kuglitsch, F.G., Wanner, H., Luterbacher, J. (2010) Characterisation of extreme winter precipitation in mediterranean coastal sites and associated anomalous atmospheric circulation patterns <i>Natural Hazards and Earth System Science</i> , 10 (5), pp. 1037-1050.	2.20
533. Bielec-Bakowska, Z. A classification of deep cyclones over Poland (1971-2000) (2010) <i>Physics and Chemistry of the Earth</i> , 35 (9-12), pp. 491-497.	2.20
534. Collins, D. B. (2020). New Zealand River Hydrology under Late 21st Century Climate Change. <i>Water</i> , 12(8), 2175.	2.22
535. Brigode, P., Gérardin, M., Bernardara, P., Gailhard, J., & Ribstein, P. (2018). Changes in French weather pattern seasonal frequencies projected by a CMIP5 ensemble. <i>International Journal of Climatology</i> , 38(10), 3991-4006.	2.22
536. Huth, R., Beck, C., & Kučerová, M. (2016). Synoptic-climatological evaluation of the classifications of atmospheric circulation patterns over Europe. <i>International Journal of Climatology</i> , 36(7), 2710-2726.	2.22
537. Putniković, S., Tošić, I., & Đurđević, V. (2016). Circulation weather types and their influence on precipitation in Serbia. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 1-14.	2.22

538. Huth, R., Beck, C., & Kučerová, M. (2015). Synoptic-climatological evaluation of the classifications of atmospheric circulation patterns over Europe. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.22
539. Belleflamme, A., Fettweis, X., & Erpicum, M. (2015). Do global warming-induced circulation pattern changes affect temperature and precipitation over Europe during summer?. <i>International Journal of Climatology</i> , 35(7), 1484-1499.	2.22
540. Jacobeit, J., Hertig, E., Seubert, S., & Lutz, K. (2014). Statistical downscaling for climate change projections in the Mediterranean region: methods and results. <i>Regional Environmental Change</i> , 14(5), 1891-1906.	2.22
541. Forsythe, N., Fowler, H. J., Blenkinsop, S., Burton, A., Kilsby, C. G., Archer, D. R., ... & Hashmi, M. Z. (2014). Application of a stochastic weather generator to assess climate change impacts in a semi-arid climate: The Upper Indus Basin. <i>Journal of Hydrology</i> , 517, 1019-1034.	2.22
542. Sinha P, Mohanty UC, Kar SC, Dash SK Robertson AW and Tippett MK (2013) Seasonal prediction of the Indian summer monsoon rainfall using canonical correlation analysis of the NCMRWF global model productsInternational. <i>Journal of Climatology</i> , 33(,7), 1601–1614.	2.22
543. Pastor, M.A., Casado, M.J. (2012) Use of circulation types classifications to evaluate AR4 climate models over the Euro-Atlantic region <i>Climate Dynamics</i> , 39 (7-8), pp. 2059-2077.	2.22
544. Belleflamme, A., Fettweis, X., Lang, C., & Erpicum, M. (2012). Current and future atmospheric circulation at 500 hPa over Greenland simulated by the CMIP3 and CMIP5 global models. <i>Climate Dynamics</i> , 1-20.	2.22
545. Dias, D., Tchepel, O., Carvalho, A., Miranda, A.I., Borrego, C. (2012) Particulate matter and health risk under a changing climate: Assessment for Portugal <i>The Scientific World Journal</i> , 2012, art. no. 409546,	2.22
546. Carvalho, A., Monteiro, A., Flannigan, M., Solman, S., Miranda, A.I., Borrego, C. (2011) Forest fires in a changing climate and their impacts on air quality <i>Atmospheric Environment</i> , 45 (31), pp. 5545-5553.	2.22
547. Lorenzo, M.N., Ramos, A.M., Taboada, J.J., Gimeno, L. Changes in present and future circulation types frequency in northwest Iberian Peninsula (2011) <i>PLoS ONE</i> , 6 (1), art. no. e16201,	2.22
548. Carvalho, A., Monteiro, A., Solman, S., Miranda, A.I., Borrego, C. (2010) Climate-driven changes in air quality over Europe by the end of the 21st century, with special reference to Portugal. <i>Environmental Science and Policy</i> , 13 (6), pp. 445-458.	2.22
549. Huth, R. Synoptic-climatological applicability of circulation classifications from the COST733 collection: First results (2010) <i>Physics and Chemistry of the Earth</i> , 35 (9-12), pp. 388-394.	2.22
550. Sheridan SC, Lee CC (2010) Synoptic climatology and the general circulation model. <i>Progress In Physical Geography</i> , 34(1), 101-109.	2.22
551. Efimov, V.V., Shokurov, M.V., Yarovaya, D.A., Hein, D. (2009) Statistics of mesoscale cyclonic eddies over the black sea. <i>Physical Oceanography</i> , 19 (4), pp. 211-224.	2.22

552. Rahman, M. R., & Lateh, H. (2017). Climate change in Bangladesh: a spatio-temporal analysis and simulation of recent temperature and rainfall data using GIS and time series analysis model. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 128(1-2), 27-41.	2.23
553. Rahman, M. R., & Lateh, H. (2016). Spatio-temporal analysis of warming in Bangladesh using recent observed temperature data and GIS. <i>Climate Dynamics</i> , 46(9-10), 2943-2960.	2.23
554. Mamara, A., Argiriou, A. A., & Anadranistakis, M. (2016). Recent trend analysis of mean air temperature in Greece based on homogenized data. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 126(3-4), 543-573.	2.23
555. Rahman, M. R., & Lateh, H. (2015). Climate change in Bangladesh: a spatio-temporal analysis and simulation of recent temperature and rainfall data using GIS and time series analysis model. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-15.	2.23
556. Mamara, A., Argiriou, A. A., & Anadranistakis, M. (2015). Recent trend analysis of mean air temperature in Greece based on homogenized data. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-31.	2.23
557. Rahman, M. R., & Lateh, H. (2015). Spatio-temporal analysis of warming in Bangladesh using recent observed temperature data and GIS. <i>Climate Dynamics</i> , 1-18.	2.23
558. Reiter, A., Weidinger, R., Mauser, W. Recent Climate Change at the Upper Danube-A temporal and spatial analysis of temperature and precipitation time series (2012) <i>Climatic Change</i> , 111 (3), pp. 665-696.	2.23
559. Gurevich, G., Hadad, Y., Ofir, A., Ohayon, B. Statistical analysis of temperature changes in Israel: An application of change point detection and estimation techniques (2011) <i>Global Nest Journal</i> , 13 (4), pp. 215-228.	2.23
560. Stefanidis, S., Dafis, S., & Stathis, D. (2020). Evaluation of Regional Climate Models (RCMs) Performance in Simulating Seasonal Precipitation over Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Water</i> , 12(10), 2750.	2.24
561. Theodorou, N., Nikolaou, N., Zioziou, E., Kyraleou, M., Kallithraka, S., Kotseridis, Y., & Koundouras, S. (2019). Anthocyanin content and composition in four red winegrape cultivars (<i>Vitis vinifera</i> L.) under variable irrigation. <i>OENO one</i> , 53(1).	2.24
562. Luekveerawattana, R. (2018). Key factors affecting of tourists' decisions to stay at environmental friendly hotels. <i>Polish journal of management studies</i> , 17.	2.24
563. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Effect of climate change on soil erosion in a mountainous mediterranean catchment (Central Pindus, Greece). <i>Water</i> , 10(10), 1469.	2.24
564. Modarres, R., Ghadami, M., Naderi, S., & Naderi, M. (2018). Future extreme rainfall change projections in the north of Iran. <i>Meteorological Applications</i> , 25(1), 40-48.	2.24
565. Sapountzaki, K. (2018). Athens facing climate change: How low perceptions and the economic crisis cancel institutional efforts. <i>Smart Resilient and Transition Cities. Emerging Approaches and Tools for a Climate-Sensitive Urban Development</i> . Amsterdam: Elsevier.	2.24
566. Arampatzis, G., Panagopoulos, A., Pinaras, V., Tziritis, E., & Wendland, F. (2018). Identifying potential effects of climate change on the development of water resources in Pinios River Basin, Central Greece. <i>Applied water science</i> , 8(2), 51.	2.24
567. Gao, X., Lu, S., Li, W., Wu, X., & Gan, X. (2018). Rainfall variation prediction using SD technology based on temperature model for Weihe River basin. <i>Journal of Water and Climate Change</i> , 9(2), 282-292.	2.24

568. Klutse, N. A. B., Sylla, M. B., Diallo, I., Sarr, A., Dosio, A., Diedhiou, A., ... & Owusu, K. (2016). Daily characteristics of West African summer monsoon precipitation in CORDEX simulations. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 123(1-2), 369-386.	2.24
569. Paparrizos, S., & Matzarakis, A. (2017). Present and future assessment of growing degree days over selected Greek areas with different climate conditions. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 129(5), 453-467.	2.24
570. Wang, B., Li Liu, D., Macadam, I., Alexander, L. V., Abramowitz, G., & Yu, Q. (2016). Multi-model ensemble projections of future extreme temperature change using a statistical downscaling method in south eastern Australia. <i>Climatic Change</i> , 138(1-2), 85-98.	2.24
571. Theodossiου, N. (2016). Assessing the impacts of climate change on the sustainability of groundwater aquifers. Application in Moudania aquifer in N. Greece. <i>Environmental Processes</i> , 3(4), 1045-1061.	2.24
572. Rahmani, E., Friederichs, P., Keller, J., & Hense, A. (2016). Development of an effective and potentially scalable weather generator for temperature and growing degree days. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 124(3-4), 1167-1186.	2.24
573. Kambezidis, H. D., & Kalliampakos, G. K. (2016). Fire-Risk Assessment in Northern Greece Using a Modified Fosberg Fire-Weather Index That Includes Forest Coverage. <i>International Journal of Atmospheric Sciences</i> , 2016.	2.24
574. Paparrizos, S., Maris, F., & Matzarakis, A. (2016). A downscaling technique for climatological data in areas with complex topography and limited data. <i>Int. J. Eng. Res. Dev</i> , 12, 17-23.	2.24
575. Zhao, N., Yue, T., Zhou, X., Zhao, M., Liu, Y., Du, Z., & Zhang, L. (2016). Statistical downscaling of precipitation using local regression and high accuracy surface modeling method. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-12.	2.24
576. Paparrizos, S., Maris, F., & Matzarakis, A. (2016). Integrated analysis of present and future responses of precipitation over selected Greek areas with different climate conditions. <i>Atmospheric Research</i> , 169, 199-208.	2.24
577. Rahmani, E., Friederichs, P., Keller, J., & Hense, A. (2015). Development of an effective and potentially scalable weather generator for temperature and growing degree days. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-20.	2.24
578. Amin, M. Z. M., Islam, T., & Ishak, A. M. (2014). Downscaling and projection of precipitation from general circulation model predictors in an equatorial climate region by the automated regression-based statistical method. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 118(1-2), 347-364.	2.24
579. Samaras, A. G., & Koutitas, C. G. (2014). Modeling the impact of climate change on sediment transport and morphology in coupled watershed-coast systems: A case study using an integrated approach. <i>International Journal of Sediment Research</i> , 29(3), 304-315.	2.24
580. Hertig, E., Seubert, S., Paxian, A., Vogt, G., Paeth, H., & Jacobeit, J. (2014). Statistical modelling of extreme precipitation indices for the Mediterranean area under future climate change. <i>International Journal of Climatology</i> , 34(4), 1132-1156.	2.24
581. Sylla, M. B., Giorgi, F., Coppola, E., & Mariotti, L. (2013). Uncertainties in daily rainfall over Africa: assessment of gridded observation products and evaluation of a regional climate model simulation. <i>International Journal of Climatology</i> , 33(7), 1805-1817.	2.24

582. Vardoulakis, E., Karamanis, D., Fotiadi, A., & Mihalakakou, G. (2013). The urban heat island effect in a small Mediterranean city of high summer temperatures and cooling energy demands. <i>Solar Energy</i> , 94, 128-144.	2.24
583. Dobler C., Bürger G, and Stötter J. (2013) Simulating future precipitation extremes in a complex Alpine catchment. <i>Nat. Hazards Earth Syst. Sci.</i> , 13, 263-277, doi:10.5194/nhess-13-263-2013	2.24
584. Tareghian R and PF Rasmussen PF (2013) Statistical downscaling of precipitation using quantile regression. <i>Journal of Hydrology</i> , 487, 122–13	2.24
585. Kostopoulou, E., Giannakopoulos, C., Hatzaki, M., Tziotziou, K. Climate extremes in the NE Mediterranean: Assessing the E-OBS dataset and regional climate simulations (2012) <i>Climate Research</i> , 54 (3), pp. 249-270.	2.24
586. Nie, C., Li, H., Yang, L., Ye, B., Dai, E., Wu, S., Liu, Y., Liao, Y. Spatial and temporal changes in extreme temperature and extreme precipitation in Guangxi (2012) <i>Quaternary International</i> , 263, pp. 162-171.	2.24
587. Sylla, M. B., Giorgi, F., Coppola, E., & Mariotti, L. (2012). Uncertainties in daily rainfall over Africa: assessment of gridded observation products and evaluation of a regional climate model simulation. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.24
588. Kržič, A., Tošić, I., Rajković, B., & Djurdjević, V. (2012). Some Indicators of the Present and Future Climate of Serbia According to the SRES-A1B Scenario. <i>Climate Change</i> , 227-239.	2.24
589. Shi, J., Cui, L. Characteristics of high impact weather and meteorological disaster in Shanghai, China (2012) <i>Natural Hazards</i> , 60 (3), pp. 951-969.	2.24
590. Tryhorn, L., Degaetano, A. (2011) A comparison of techniques for downscaling extreme precipitation over the Northeastern United States <i>International Journal of Climatology</i> , 31 (13), pp. 1975-1989.	2.24
591. Hashmi, M.Z., Shamseldin, A.Y., Melville, B.W. Comparison of SDSM and LARS-WG (2011) For simulation and downscaling of extreme precipitation events in a watershed <i>Stochastic Environmental Research and Risk Assessment</i> , 25 (4), pp. 475-484.	2.24
592. Roshan Gh R.; Iagh F. Khoshakh; Azizi Gh; et al. (2011) Simulation of temperature changes in iran under the atmosphere carbon dioxide duplication condition <i>IRANIAN JOURNAL OF ENVIRONMENTAL HEALTH SCIENCE & ENGINEERING</i> , Volume: 8, Issue: 2, Pages: 139-152	2.24
593. Wilby RL and Fowler HJ (2010) Regional Climate Downscaling. <i>Modeling the Impact of climate change on water resources</i> . John Wiley & Sons, Sept 2010 - 232 pp	2.24
594. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Effect of climate change on soil erosion in a mountainous mediterranean catchment (Central Pindus, Greece). <i>Water</i> , 10(10), 1469.	2.25
595. Klutse, N. A. B., Sylla, M. B., Diallo, I., Sarr, A., Dosio, A., Diedhiou, A., ... & Owusu, K. (2016). Daily characteristics of West African summer monsoon precipitation in CORDEX simulations. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 123(1-2), 369-386.	2.25
596. Kutiel, H., Luković, J., & Burić, D. (2015). Spatial and temporal variability of rain-spells characteristics in Serbia and Montenegro. <i>International Journal of Climatology</i> , 35(7), 1611-1624.	2.25

597. Kutiel, H., & Trigo, R. M. (2014). The rainfall regime in Lisbon in the last 150 years. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 118(3), 387-403.	2.25
598. Reiser, H., & Kutiel, H. (2011). Rainfall uncertainty in the Mediterranean: time series, uncertainty, and extreme events. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 104(3-4), 357-375.	2.25
599. Khedimallah, A., Meddi, M., & Mahé, G. (2020). Characterization of the interannual variability of precipitation and runoff in the Cheliff and Medjerda basins (Algeria). <i>Journal of Earth System Science</i> , 129(1).	2.26
600. Hallouz, F., Meddi, M., Mahe, G., Karahacane, H., & Ali Rahmani, S. (2019). Tendence des précipitations et évolution des écoulements dans un cadre de changement climatique: bassin versant de l'oued Mina en Algérie. <i>Revue des sciences de l'eau/Journal of Water Science</i> , 32(2), 83-114.	2.26
601. Kodja, D. J. (2018). <i>Indicateurs des évènements hydroclimatiques extrêmes dans le bassin versant de l'Ouémé à l'exutoire de Bonou en Afrique de l'Ouest</i> (Doctoral dissertation).	2.26
602. Taibi, S., Meddi, M., Mahé, G., & Assani, A. (2017). Relationships between atmospheric circulation indices and rainfall in Northern Algeria and comparison of observed and RCM-generated rainfall. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 127(1-2), 241-257.	2.26
603. Taibi, S., Meddi, M., & Mahe, G. (2015). Evolution des pluies extrêmes dans le bassin du Chélif (Algérie) au cours des 40 dernières années 1971–2010. <i>Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences</i> , 369, 175-180.	2.26
604. Lolis, C. J., & Kotsias, G. (2020). The use of weather types in the definition of seasons: the case of southern Balkans. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-21.	2.27
605. Karacostas, T., Kartsios, S., Pytharoulis, I., Tegoulis, I., & Bampzelis, D. (2018). Observations and modelling of the characteristics of convective activity related to a potential rain enhancement program in central Greece. <i>Atmospheric Research</i> , 208, 218-228.	2.27
606. Belleflamme, A., Fettweis, X., & Erpicum, M. (2015). Recent summer Arctic atmospheric circulation anomalies in a historical perspective. <i>Cryosphere (The)</i> , 9, 53-64.	2.27
607. Belleflamme, A., Fettweis, X., & Erpicum, M. (2015). Do global warming-induced circulation pattern changes affect temperature and precipitation over Europe during summer?. <i>International Journal of Climatology</i> , 35(7), 1484-1499.	2.27
608. Belleflamme, A. (2015). Detection of past and future atmospheric circulation changes over the North Atlantic region with the help of an automatic circulation type classification (Doctoral dissertation, University of Liège).	2.27
609. Parsons, S., McDonald, A. J., & Renwick, J. A. (2014). The use of synoptic climatology with general circulation model output over New Zealand. <i>International Journal of Climatology</i> , 34(12), 3426-3439.	2.27
610. Lafaysse, M., Hingray, B., Mezghani, A., Gailhard, J., & Terray, L. (2014). Internal variability and model uncertainty components in future hydrometeorological projections: The Alpine Durance basin. <i>Water Resources Research</i> , 50(4), 3317-3341.	2.27
611. Tošić, I., Unkašević, M. Extreme daily precipitation in Belgrade and their links with the prevailing directions of the air trajectories (2013) <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 111 (1-2), pp. 97-107.	2.27

612. Mészáros, R., Leelossy, A., Vincze, C., Szucs, M., Kovács, T., Lagzi, I. (2012) Estimation of the dispersion of an accidental release of radionuclides and toxic materials based on weather type classification (2012) <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 107 (3-4), pp. 375-387.	2.27
613. Belleflamme, A., Fettweis, X., Lang, C., & Erpicum, M. (2013). Current and future atmospheric circulation at 500 hPa over Greenland simulated by the CMIP3 and CMIP5 global models. <i>Climate dynamics</i> , 41(7-8), 2061-2080.	2.27
614. Reiser H and Kutiel H (2011) Rainfall uncertainty in the Mediterranean: time series, uncertainty, and extreme events. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 104(3-4), 357-375.	2.27
615. Bielec-Bakowska, Z., Piotrowicz, K. Weather types accompanying very high pressure in Krakow in the period 1901-2000 (2011) <i>International Journal of Climatology</i> , 31 (14), pp. 2183-2193.	2.27
616. Prudhomme, C., Geneviev, M. Can atmospheric circulation be linked to flooding in Europe? (2011) <i>Hydrological Processes</i> , 25 (7), pp. 1180-1190.	2.27
617. Guentchev Galina S. Winkler Julie A. (2010) A two-tier atmospheric circulation classification scheme for the European-North Atlantic region <i>PHYSICS AND CHEMISTRY OF THE EARTH</i> , Volume: 35, Issue: 9-12, Pages: 341-351, DOI: 10.1016/j.pce.2009.12.011.	2.27
618. Sheridan SC, Lee CC (2010) Synoptic climatology and the general circulation model. <i>Progress In Physical Geography</i> , 34(1), 101-109.	2.27
619. Zhang, H., Li, C., Hu, X., Fu, Z., Chen, W., Yao, W., ... & Jiang, X. (2020). Deformation response and triggering factors of the reservoir landslide–pile system based upon geographic detector technology and uncertainty of monitoring data. <i>Stochastic Environmental Research and Risk Assessment</i> , 1-18.	2.28
620. Engel, M. S., Fels, J., & Pfaffenbach, C. (2020). A socio-cultural perspective of sound and location perception: A case study in Aachen, Germany. <i>Science of The Total Environment</i> , 717, 137147.	2.28
621. Tang, R. X., Kulatilake, P. H., Yan, E. C., & Cai, J. S. (2020). Evaluating landslide susceptibility based on cluster analysis, probabilistic methods, and artificial neural networks. <i>Bulletin of Engineering Geology and the Environment</i> , 1-20.	2.28
622. Piotrowicz, K., & Ciaranek, D. (2020). A selection of weather type classification systems and examples of their application. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-12.	2.28
623. Lolis, C. J., & Kotsias, G. (2020). The use of weather types in the definition of seasons: the case of southern Balkans. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-21.	2.28
624. Yang, D., Gao, C., Li, L., & Van Eetvelde, V. (2020). Multi-scaled identification of landscape character types and areas in Lushan National Park and its fringes, China. <i>Landscape and Urban Planning</i> , 201, 103844.	2.28
625. Yao, W., Li, C., Zuo, Q., Zhan, H., & Criss, R. E. (2019). Spatiotemporal deformation characteristics and triggering factors of Baijiabao landslide in Three Gorges Reservoir region, China. <i>Geomorphology</i> , 343, 34-47.	2.28
626. Basnet, S. M., Aburub, H., & Jewell, W. (2019). Residential demand response program: Predictive analytics, virtual storage model and its optimization. <i>Journal of Energy Storage</i> , 23, 183-194.	2.28

627. Basnet, S. M., & Jewell, W. (2018, November). Predictive Analytics to Estimate Level of Residential Participation in Residential Demand Response Program. In <i>2018 IEEE Conference on Technologies for Sustainability (SusTech)</i> (pp. 1-8). IEEE.	2.28
628. Karacostas, T., Kartsios, S., Pytharoulis, I., Tegoulas, I., & Bampzelis, D. (2018). Observations and modelling of the characteristics of convective activity related to a potential rain enhancement program in central Greece. <i>Atmospheric Research</i> , 208, 218-228.	2.28
629. Erdem, M., & Bulkan, S. (2017). A two-stage solution approach for the large-scale home healthcare routing and scheduling problem. <i>South African Journal of Industrial Engineering</i> , 28(4), 133-149.	2.28
630. Ma, J., Tang, H., Hu, X., Bobet, A., Zhang, M., Zhu, T., ... & Eldin, M. A. E. (2017). Identification of causal factors for the Majiagou landslide using modern data mining methods. <i>Landslides</i> , 14(1), 311-322.	2.28
631. Piotrowicz, K., Bielec-Bakowska, Z., & Domonkos, P. (2016). High atmospheric pressure and accompanying cold season weather types in Poland (1951-2010). <i>Climate Research</i> , 67(2), 165-177.	2.28
632. Ramos, A. M., Cortesi, N., & Trigo, R. M. (2015). Circulation weather types and spatial variability of daily precipitation in the Iberian Peninsula. <i>Circulation Weather types as a tool in atmospheric, climate and environmental research</i> , 25.	2.28
633. Dobrowolska, K. (2014). Weather Types at Selected Meteorological Stations in Siberia. <i>Bulletin of Geography. Physical Geography Series</i> , 7(1), 81-104.	2.28
634. Dobrowolska, K. (2014). Types of weather at selected meteorological stations in Sri Lanka. <i>Contemporary Trends in Geoscience</i> , 3(1), 101-112.	2.28
635. Maria, N. L. L., & Laura-Gabriela, C. (2014). Catastrophe Bonds Structures at European Level—A Cluster Analysis Approach. <i>Romanian Economic Journal</i> , 17(54).	2.28
636. Piotrowicz, K., & Szlagor, J. (2013). The link between from day to day change of weather types and synoptic situations in Kraków during the period 1961–2010. <i>Quaestiones Geographicae</i> , 32(3), 69-84.	2.28
637. Lolis, C. J. (2013). High-resolution precipitation over the southern Balkans. <i>Climate research</i> , 55(2), 167-179.	2.28
638. Razmjuei S and Salahi B (2012) Recognition of Weather Types in Ardabil Synoptic Station and its Relationship With Atmospheric Circulation Patterns. <i>Geography and Development</i> , 10nd Year - No. 28, 40-43.	2.28
639. Halios C, Helmis K, Flocas H, Nyeki S and Assimakopoulos D. (2012) On the variability of the surface environment response to synoptic forcing over complex terrain: a multivariate data analysis approach. <i>Meteorology and Atmospheric Physics</i> , 118(3-4), 107-115.	2.28
640. Mészáros, R., Leelossy, A., Vincze, C., Szucs, M., Kovács, T., Lagzi, I. (2012) Estimation of the dispersion of an accidental release of radionuclides and toxic materials based on weather type classification (2012) <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 107 (3-4), pp. 375-387.	2.28
641. Lolis C (2012) High-resolution precipitation over the southern Balkans. <i>Climate Research</i> , 55:167-179 (2012) - doi:10.3354/cr01132.	2.28

642. Parra-Quijano M, Iriondo JM, Torres E (2012) Ecogeographical land characterization maps as a tool for assessing plant adaptation and their implications in agrobiodiversity studies. <i>Genetic Resources and Crop Evolution</i> , 59(2), 205-217.	2.28
643. Colman AW, Palin EJ, Sanderson MG and Harrison R (2011) The Potential for Seasonal Forecasting of Winter Wave Heights in the Northern North Sea. <i>Wea. Forecasting</i> , 26, 1067–1074. doi: http://dx.doi.org/10.1175/WAF-D-11-00017.1	2.28
644. Bielec-Bakowska, Z., Piotrowicz, K. Weather types accompanying very high pressure in Krakow in the period 1901-2000 (2011) <i>International Journal of Climatology</i> , 31 (14), pp. 2183-2193.	2.28
645. Bocchiola D. and Diolaiuti G (2010) Evidence of climate change within the Adamello Glacier of Italy. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , DOI: 10.1007/s00704-009-0186-x	2.28
646. Piotrowicz, K., & Ciaranek, D. (2020). A selection of weather type classification systems and examples of their application. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-12.	2.29
647. Fernández-Raga, M., Fraile, R., Palencia, C., Marcos, E., Castañón, A. M., & Castro, A. (2020). The Role of Weather Types in Assessing the Rainfall Key Factors for Erosion in Two Different Climatic Regions. <i>Atmosphere</i> , 11(5), 443.	2.29
648. Pérez-Zanón, N., Casas-Castillo, M. C., Peña, J. C., Aran, M., Rodríguez-Solà, R., Redaño, A., & Solé, G. (2018). Analysis of synoptic patterns in relationship with severe rainfall events in the Ebre Observatory (Catalonia). <i>Acta Geophysica</i> , 66(3), 405-414.	2.29
649. Miró, J. R., Peña, J. C., Pepin, N., Sairouni, A., & Aran, M. (2018). Key features of cold-air pool episodes in the northeast of the Iberian Peninsula (Cerdanya, eastern Pyrenees). <i>International Journal of Climatology</i> , 38(3), 1105-1115.	2.29
650. Allen, C. J., & Washington, R. (2014). The low-level jet dust emission mechanism in the central Sahara: Observations from Bordj-Badji Mokhtar during the June 2011 Fennec Intensive Observation Period. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 119(6), 2990-3015.	2.29
651. Piotrowicz, K., & Szlagor, J. (2013). The link between from day to day change of weather types and synoptic situations in Kraków during the period 1961–2010. <i>Quaestiones Geographicae</i> , 32(3), 69-84.	2.29
652. Mészáros, R., Leelossy, A., Vincze, C., Szucs, M., Kovács, T., Lagzi, I. (2012) Estimation of the dispersion of an accidental release of radionuclides and toxic materials based on weather type classification (2012) <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 107 (3-4), pp. 375-387.	2.29
653. Parra-Quijano M, Iriondo JM, Torres E (2012) Ecogeographical land characterization maps as a tool for assessing plant adaptation and their implications in agrobiodiversity studies. <i>Genetic Resources and Crop Evolution</i> , 59(2), 205-217.	2.29
654. Harding AE, Gachon P and Van Nguyen VT(2011) Replication of atmospheric oscillations, and their patterns, in predictors derived from Atmosphere–Ocean Global Climate Model output, <i>International Journal of Climatology</i> , 31(12), 1841–1847.	2.29
655. Papadopoulou A, Hatziagorou E, Matziou VN and Co Authors (2011) Comparison in asthma and allergy prevalence in the two major cities in Greece: the ISAAC phase II survey. <i>Allergologia et Immunopathologia</i> , 39(6), 347–355.	2.29

656. Muller M and Kaspar M (2010) Quantitative aspect in circulation type classifications – An example based on evaluation of moisture flux anomalies. <i>Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C</i> , 35(9–12), 2010, 484–49.	2.29
657. Bocchiola D. and Diolaiuti G (2010) Evidence of climate change within the Adamello Glacier of Italy. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , DOI: 10.1007/s00704-009-0186-x	2.29
658. Abdelwares, M., Lelieveld, J., Zittis, G., Haggag, M., & Wagdy, A. (2020). A comparison of gridded datasets of precipitation and temperature over the Eastern Nile Basin region. <i>Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration</i> , 5(1), 3.	2.30
659. Abdelwares, M., Lelieveld, J., Hadjinicolaou, P., Zittis, G., Wagdy, A., & Haggag, M. (2019). Evaluation of A Regional Climate Model for the Eastern Nile Basin: Terrestrial and Atmospheric Water Balance. <i>Atmosphere</i> , 10(12), 736.	2.30
660. Agogbuo, C. N., Nwagbara, M. O., Bekele, E., & Olusegun, A. (2017). Evaluation of Selected Numerical Weather Prediction Models for a Case of Widespread Rainfall over Central and Southern Nigeria. <i>J Environ Anal Toxicol</i> , 7(491), 2161-0525.	2.30
661. Manage, N. P., Lockart, N., Willgoose, G., Kuczera, G., Kiem, A. S., Chowdhury, A. K., ... & Twomey, C. (2016). Statistical testing of dynamically downscaled rainfall data for the Upper Hunter region, New South Wales, Australia. <i>Journal of Southern Hemisphere Earth Systems Science</i> , 66(2), 203-227.	2.30
662. Kambezidis, H. D., & Kalliampakos, G. K. (2016). Fire-Risk Assessment in Northern Greece Using a Modified Fosberg Fire-Weather Index That Includes Forest Coverage. <i>International Journal of Atmospheric Sciences</i> , 2016.	2.30
663. Nojarov, P. (2015). Statistical downscaling of regional climate models in Bulgarian mountains and some projections. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 119(1-2), 83-98.	2.30
664. He, Y., D'Odorico, P., & De Wekker, S. F. (2015). The role of vegetation–microclimate feedback in promoting shrub encroachment in the northern Chihuahuan desert. <i>Global change biology</i> , 21(6), 2141-2154.	2.30
665. Ceglar, A., Honzak, L., Žagar, N., Skok, G., Žabkar, R., & Rakovec, J. (2015). Evaluation of precipitation in the ENSEMBLES regional climate models over the complex orography of Slovenia. <i>International Journal of Climatology</i> , 35(9), 2574-2591.	2.30
666. El Kenawy A, López-Moreno JI, Brunsell NA, Vicente-Serrano S. (2013) Anomalously severe cold nights and warm days in northeastern Spain: their spatial variability, driving forces and future projections. <i>Global and Planetary Change</i> , 101, 12–32.	2.30
667. Evans J.P., Fitaa L, Argüeso D and Liua Y. (2013) Initial NARClIM Evaluation 20th International Congress on Modelling and Simulation, Adelaide, Australia, 1–6 December 2013 www.mssanz.org.au/modsim2013	2.30
668. Branković Č, Güttler I and Gajić-Čapka M (2013) Evaluating climate change at the Croatian Adriatic from observations and regional climate models' simulations <i>Climate Dynamics</i> , 41(9-10), 2353-2373.	2.30
669. Murata A, Sasaki H, Hanafusa M and Kurihama K (2013) Estimation of urban heat island intensity using biases in surface air temperature simulated by a nonhydrostatic regional climate model. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 112(1-2), 351-361.	2.30
670. El Kenawy, A., López-Moreno, J.I., Brunsell, N.A., Vicente-Serrano, S.M. (2013) Anomalously severe cold nights and warm days in northeastern Spain: Their spatial	2.30

variability, driving forces and future projections <i>Global and Planetary Change</i> , 101, pp. 12-32.	
671. Lolis, C.J., Bartzokas, A., Lagouvardos, K., Metaxas, D.A. (2012) Intra-annual variation of atmospheric static stability in the Mediterranean region: A 60-year climatology <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 110 (1-2), pp. 245-261.	2.30
672. Murata, A., Nakano, M., Kanada, S., Kurihara, K., Sasaki, H. (2012) Summertime temperature extremes over Japan in the late 21st Century projected by a high-resolution regional climate model <i>Journal of the Meteorological Society of Japan</i> , 90 (A), pp. 101-122.	2.30
673. Soares, P.M.M., Cardoso, R.M., Miranda, P.M.A., Viterbo, P., Belo-Pereira, M. (2012) Assessment of the ENSEMBLES regional climate models in the representation of precipitation variability and extremes over Portugal <i>Journal of Geophysical Research D: Atmospheres</i> , 117 (7), art. no. D07114	2.30
674. Rummukainen, M. Changes in climate and weather extremes in the 21st century (2012) <i>Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change</i> , 3 (2), pp. 115-129.	2.30
675. Evans, J.P. CORDEX - An international climate downscaling initiative(2011) MODSIM 2011 - 19th International Congress on Modelling and Simulation - Sustaining Our Future: Understanding and Living with Uncertainty, pp. 2705-2711.	2.30
676. Argüeso, D., Hidalgo-Muñoz, J.M., Gámiz-Fortis, S.R., Esteban-Parra, M.J., Dudhia, J., Castro-Díez, Y. Evaluation of WRF parameterizations for climate studies over southern Spain using a multistep regionalization (2011) <i>Journal of Climate</i> , 24 (21), pp. 5633-5651.	2.30
677. Heikkilä, U., Sandvik, A., Sorteberg, A. (2011) Dynamical downscaling of ERA-40 in complex terrain using the WRF regional climate model <i>Climate Dynamics</i> , 37 (7-8), pp. 1551-1564.	2.30
678. Plavcová, E., Kyselý, J. (2011) Evaluation of daily temperatures in Central Europe and their links to large-scale circulation in an ensemble of regional climate models <i>Tellus, Series A: Dynamic Meteorology and Oceanography</i> , 63 (4), pp. 763-781.	2.30
679. Tapiador, F.J., Angelis, C.F., Viltard, N., Cuartero, F., de Castro, M. (2011) On the suitability of regional climate models for reconstructing climatologies <i>Atmospheric Research</i> , 101 (3), pp. 739-751.	2.30
680. Evans, J.P., McCabe, M.F. (2010) Regional climate simulation over Australia's Murray-Darling basin: A multitemporal assessment <i>Journal of Geophysical Research D: Atmospheres</i> , 115 (14), art. no. D14114.	2.30
681. Rodrigues, M., Trigo, R. M., Vega-García, C., & Cardil, A. (2020). Identifying large fire weather typologies in the Iberian Peninsula. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i> , 280, 107789.	2.31
682. Vieira, I., Russo, A., & Trigo, R. M. (2020). Identifying Local-Scale Weather Forcing Conditions Favorable to Generating Iberia's Largest Fires. <i>Forests</i> , 11(5), 547.	2.31
683. Aravanopoulos, F. A., & Alizoti, P. G. (2019). Climate Change Impacts on the Genetics of Post-Fire Regeneration and Reproductive Phenology. In <i>Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate</i> (pp. 449-457). Springer, Cham.	2.31
684. Salis, M., Arca, B., Alcasena-Urdiroz, F., Massaiu, A., Bacciu, V., Bosseur, F., ... & Pellizzaro, G. (2019). Analyzing the recent dynamics of wildland fires in <i>Quercus suber</i> L.	2.31

woodlands in Sardinia (Italy), Corsica (France) and Catalonia (Spain). <i>European Journal of Forest Research</i> , 138(3), 415-431.	
685. Turco, M., Jerez, S., Augusto, S., Tarín-Carrasco, P., Ratola, N., Jiménez-Guerrero, P., & Trigo, R. M. (2019). Climate drivers of the 2017 devastating fires in Portugal. <i>Scientific reports</i> , 9(1), 1-8.	2.31
686. Parente, J., Amraoui, M., Menezes, I., & Pereira, M. G. (2019). Drought in Portugal: Current regime, comparison of indices and impacts on extreme wildfires. <i>Science of the Total Environment</i> , 685, 150-173.	2.31
687. Fargeon, H., Pimont, F., Martin-StPaul, N., De Caceres, M., Ruffault, J., Barbero, R., & Dupuy, J. L. (2020). Projections of fire danger under climate change over France: where do the greatest uncertainties lie?. <i>Climatic Change</i> , 1-15.	2.31
688. Kodandapani, N., & Parks, S. A. (2019). Effects of drought on wildfires in forest landscapes of the Western Ghats, India. <i>International journal of wildland fire</i> , 28(6), 431-444.	2.31
689. Stougiannidou, D., Zafeiriou, E., & Raftoyannis, Y. (2020). Forest Fires in Greece and Their Economic Impacts on Agriculture. <i>KnE Social Sciences</i> , 54-70.	2.31
690. Christopoulou, A., Mallinis, G., Vassilakis, E., Farangitakis, G. P., Fyllas, N. M., Kokkoris, G. D., & Arianoutsou, M. (2019). Assessing the impact of different landscape features on post-fire forest recovery with multitemporal remote sensing data: the case of Mount Taygetos (southern Greece). <i>International Journal of Wildland Fire</i> , 28(7), 521-532.	2.31
691. Michetti, M., & Pinar, M. (2019). Forest fires across Italian regions and implications for climate change: a panel data analysis. <i>Environmental and Resource Economics</i> , 72(1), 207-246.	2.31
692. Parente, J., Pereira, M. G., Amraoui, M., & Fischer, E. M. (2018). Heat waves in Portugal: Current regime, changes in future climate and impacts on extreme wildfires. <i>Science of the total environment</i> , 631, 534-549.	2.31
693. Shepherd, T. G., Boyd, E., Calel, R. A., Chapman, S. C., Dessai, S., Dima-West, I. M., ... & Senior, C. A. (2018). Storylines: an alternative approach to representing uncertainty in physical aspects of climate change. <i>Climatic change</i> , 151(3-4), 555-571.	2.31
694. Marin, P. G., Julio, C. J., Arturo, R. T. D., & Jose, V. N. D. (2018). Drought and spatiotemporal variability of forest fires across Mexico. <i>Chinese Geographical Science</i> , 28(1), 25-37.	2.31
695. Demertzis, K., & Iliadis, L. (2018). The Impact of Climate Change on Biodiversity: The Ecological Consequences of Invasive Species in Greece. In <i>Handbook of Climate Change Communication: Vol. 1</i> (pp. 15-38). Springer, Cham.	2.31
696. Turco, M., Rosa-Cánovas, J. J., Bedia, J., Jerez, S., Montávez, J. P., Llasat, M. C., & Provenzale, A. (2018). Exacerbated fires in Mediterranean Europe due to anthropogenic warming projected with non-stationary climate-fire models. <i>Nature communications</i> , 9(1), 1-9.	2.31
697. Schiermeier, Q. (2018). Droughts, heatwaves and floods: How to tell when climate change is to blame. <i>Nature</i> , 560(7717), 20-23.	2.31
698. Tedim, F., Leone, V., Amraoui, M., Bouillon, C., Coughlan, M. R., Delogu, G. M., ... & Parente, J. (2018). Defining extreme wildfire events: difficulties, challenges, and impacts. <i>Fire</i> , 1(1), 9.	2.31
699. Kraaij, T., Baard, J. A., Arndt, J., Vhengani, L., & Van Wilgen, B. W. (2018). An assessment of climate, weather, and fuel factors influencing a large, destructive wildfire in the Knysna region, South Africa. <i>Fire Ecology</i> , 14(2), 4.	2.31
700. Mare, F., Bahta, Y. T., & Van Niekerk, W. (2018). The impact of drought on commercial livestock farmers in South Africa. <i>Development in Practice</i> , 28(7), 884-898.	2.31

701. Mancini, L. D., Corona, P., & Salvati, L. (2018). Ranking the importance of Wildfires' human drivers through a multi-model regression approach. <i>Environmental Impact Assessment Review</i> , 72, 177-186.	2.31
702. Casu, A., & Loi, M. (2018, May). A Contribution to Regional Planning Finalized for Fire Resilience. In <i>International Symposium on New Metropolitan Perspectives</i> (pp. 571-578). Springer, Cham.	2.31
703. Doblas-Miranda, E., Alonso, R., Arnan, X., Bermejo, V., Brotons, L., De las Heras, J., ... & López-Serrano, F. R. (2017). A review of the combination among global change factors in forests, shrublands and pastures of the Mediterranean Region: Beyond drought effects. <i>Global and Planetary Change</i> , 148, 42-54.	2.31
704. Russo, A., Gouveia, C. M., Páscoa, P., DaCamara, C. C., Sousa, P. M., & Trigo, R. M. (2017). Assessing the role of drought events on wildfires in the Iberian Peninsula. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i> , 237, 50-59.	2.31
705. Mitsopoulos, I., Mallinis, G., Zibtsev, S., Yavuz, M., Saglam, B., Kucuk, O., ... & Zaimis, G. (2017). An integrated approach for mapping fire suppression difficulty in three different ecosystems of Eastern Europe. <i>Journal of Spatial Science</i> , 62(1), 139-155.	2.31
706. Kontoes, C., Papoutsis, I., Herekakis, T., Ieronymidi, E., & Keramitsoglou, I. (2017). Remote Sensing Techniques for Forest Fire Disaster Management: The FireHub Operational Platform. <i>Book Chapter No6, Integrating scale in remote sensing and GIS</i> , 157-187.	2.31
707. Sathya, M., & Jayakumar, S. (2017). Post-fire regeneration status of tree species in a tropical dry deciduous forest of southern India. <i>Journal of Tropical Forest Science</i> , 305-317.	2.31
708. Spinoni, J., Naumann, G., Vogt, J., & Barbosa, P. (2016). Meteorological Droughts in Europe: Events and Impacts-Past Trends and Future Projections.	2.31
709. Benali, A., Russo, A., Sá, A. C., Pinto, R., Price, O., Koutsias, N., & Pereira, J. (2016). Determining fire dates and locating ignition points with satellite data. <i>Remote Sensing</i> , 8(4), 326.	2.31
710. Ruthrof, K. X., Bader, M. K. F., Matusick, G., Jakob, S., & Hardy, G. E. S. J. (2016). Promoting seedling physiological performance and early establishment in degraded Mediterranean-type ecosystems. <i>New forests</i> , 47(3), 357-376.	2.31
711. Mitsopoulos, I., Mallinis, G., Karali, A., Giannakopoulos, C., & Arianoutsou, M. (2016). Mapping fire behaviour under changing climate in a Mediterranean landscape in Greece. <i>Regional Environmental Change</i> , 16(7), 1929-1940.	2.31
712. Gouveia, C. M., Bistinas, I., Liberato, M. L., Bastos, A., Koutsias, N., & Trigo, R. (2016). The outstanding synergy between drought, heatwaves and fuel on the 2007 Southern Greece exceptional fire season. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i> , 218, 135-145.	2.31
713. Mitsopoulos, I., Raftoyannis, Y., & Bakaloudis, D. (2015). Climate Change, Wildfires and Fir Forests in Greece: Perceptions of Forest Managers. <i>SEEFOR (South-east European forestry)</i> , 6(2), 143-157.	2.31
714. Paschalidou, A. K., & Kassomenos, P. A. (2016). What are the most fire-dangerous atmospheric circulations in the Eastern-Mediterranean? Analysis of the synoptic wildfire climatology. <i>Science of The Total Environment</i> , 539, 536-545.	2.31
715. Hernandez, C., Keribin, C., Drobinski, P., & Turquety, S. (2015). Statistical modelling of wildfire size and intensity: a step toward meteorological forecasting of summer extreme fire risk. In <i>Annales Geophysicae</i> (Vol. 33, No. 12, pp. 1495-1506). Copernicus GmbH.	2.31

716. Urbieto, I. R., Zavala, G., Bedia, J., Gutiérrez, J. M., San Miguel-Ayanz, J., Camia, A., ... & Moreno, J. M. (2015). Fire activity as a function of fire–weather seasonal severity and antecedent climate across spatial scales in southern Europe and Pacific western USA. <i>Environmental Research Letters</i> , 10(11), 114013.	2.31
717. Ertugrul, M., & Varol, T. (2015). The relationship between fire number and burned area in Antalya, Izmir and Mugla regions in Turkey. <i>Journal of Environmental Biology</i> , 36(2), 399.	2.31
718. Ruthrof, K. X., Bader, M. K. F., Matusick, G., Jakob, S., & Hardy, G. E. S. J. (2015). Promoting seedling physiological performance and early establishment in degraded Mediterranean-type ecosystems. <i>New Forests</i> , 1-20.	2.31
719. Raftoyannis, Y., & Spanos, I. (2015). Regeneration of <i>Abies cephalonica</i> Loudon after a Large Fire in Central Greece. <i>SEEFOR (South-east European forestry)</i> , 6(1), 5-14.	2.31
720. Hernandez, C., Drobinski, P., Turquety, S., & Dupuy, J. L. (2015). Size of wildfires in the Euro-Mediterranean region: observations and theoretical analysis. <i>Natural Hazards and Earth System Science</i> , 15(6), 1331-1341.	2.31
721. Salvati, L., & Ranalli, F. (2015). ‘Land of Fires’: Urban Growth, Economic Crisis, and Forest Fires in Attica, Greece. <i>Geographical Research</i> , 53(1), 68-80.	2.31
722. Spinoni, J., Naumann, G., Vogt, J. V., & Barbosa, P. (2015). The biggest drought events in Europe from 1950 to 2012. <i>Journal of Hydrology: Regional Studies</i> , 3, 509-524.	2.31
723. Loepfe, L., Rodrigo, A., & Lloret, F. (2014). Two thresholds determine climatic control of forest fire size in Europe and northern Africa. <i>Regional environmental change</i> , 14(4), 1395-1404.	2.31
724. Mitsopoulos, I., Mallinis, G., Karali, A., Giannakopoulos, C., & Arianoutsou, M. (2014, March). Mapping fire behaviour in a Mediterranean landscape under different future climate change scenarios. In <i>International Conference ADAPTtoCLIMATE</i> , Nicosia, Cyprus (pp. 27-28).	2.31
725. Xystrakis, F., Kallimanis, A. S., Dimopoulos, P., Halley, J. M., & Koutsias, N. (2014). Precipitation dominates fire occurrence in Greece (1900–2010): its dual role in fuel build-up and dryness. <i>Natural Hazards and Earth System Science</i> , 14(1), 21-32.	2.31
726. Mallinis, G., Galidaki, G., & Gitas, I. (2014). A comparative analysis of EO-1 Hyperion, Quickbird and Landsat TM imagery for fuel type mapping of a typical Mediterranean landscape. <i>Remote Sensing</i> , 6(2), 1684-1704.	2.31
727. Venäläinen, A., Korhonen, N., Hyvärinen, O., Koutsias, N., Xystrakis, F., Urbieto, I. R., & Moreno, J. M. (2014). Temporal variations and change in forest fire danger in Europe for 1960–2012. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 14(6), 1477-1490.	2.31
728. Sarris, D., Christopoulou, A., Angelonidi, E., Koutsias, N., Fulé, P. Z., & Arianoutsou, M. (2014). Increasing extremes of heat and drought associated with recent severe wildfires in southern Greece. <i>Regional environmental change</i> , 14(3), 1257-1268.	2.31
729. Valladares, F. E. R. N. A. N. D. O., Benavides, R. A. Q. U. E. L., Rabasa, S. G., Díaz, M. A. R. I. O., Pausas, J. G., Paula, S. U. S. A. N. A., & Simonson, W. D. (2014). Global change and Mediterranean forests: current impacts and potential responses. <i>Forests and global change</i> , 47-75.	2.31

730. Karali, A., Hatzaki, M., Giannakopoulos, C., Roussos, A., Xanthopoulos, G., & Tenentes, V. (2014). Sensitivity and evaluation of current fire risk and future projections due to climate change: the case study of Greece. <i>Natural Hazards and Earth System Science</i> , 14(1), 143-153.	2.31
731. Touchan, R., Anchukaitis, K. J., Shishov, V. V., Sivrikaya, F., Attieh, J., Ketmen, M., ... & Meko, D. M. (2014). Spatial patterns of eastern Mediterranean climate influence on tree growth. <i>The Holocene</i> , 24(4), 381-392.	2.31
732. Chen ST, Yang TC, Kuo CM, Kuo CH, Yu PS(2013) Probabilistic Drought Forecasting in Southern Taiwan Using El Niño-Southern Oscillation Index. <i>Terrestrial, Atmospheric & Oceanic Sciences</i> . Oct2013, Vol. 24 Issue 5, p911-924.	2.31
733. Sarris D, Christopoulou A, Angelonidi E, Koutsias N, Fulé P, Arianoutsou M (2013) Increasing extremes of heat and drought associated with recent severe wildfires in southern Greece. <i>Regional Environmental Change</i> DOI 10.1007/s10113-013-0568-6	2.31
734. Cochard R (2013) Natural Hazards Mitigation Services of Carbon-Rich Ecosystems. <i>Ecosystem Services and Carbon Sequestration in the Biosphere</i> , pp 221-293	2.31
735. Christopoulou A, Fulé P, Andriopoulos P, Sarris D, Arianoutsou M, (2013) Dendrochronology-based fire history of Pinus nigra forests in Mount Taygetos, Southern Greece. <i>Forest Ecology and Management</i> , 293, 132–139.	2.31
736. Xystrakis F and Koutsias N (2013) Differences of fire activity and their underlying factors among vegetation formations in Greece. <i>iForest Biogeosciences and Forestry</i> , vol. 6, pp. 132-140.	2.31
737. F Valladares, R Benavides R, Rabasa S and Co Authors (2013) Global change and Mediterranean Forests: current impacts and potential responses. <i>Forest and Global Changes, Campridge University Press</i>	2.31
738. Cahyono BE, Fearn P, McAtee B (2013). Application of MODIS Data to A Decadal Study of Fire Hotspots and Climate Relationships Over Riau Province Indonesia. <i>Asian Journal of Applied Science</i> .	2.31
739. Pausas, J. G. and Ribeiro, E. (2013), The global fire–productivity relationship. <i>Global Ecology and Biogeography</i> , 22: 728–736. doi: 10.1111/geb.12043	2.31
740. Pereira MG, Calado TJ, DaCamara CC, T Calheiros (2013) Effects of regional climate change on rural fires in Portugal. <i>Climate Research</i> , 57:187-200., doi:10.3354/cr01176	2.31
741. Ruffault J, Martin-StPaul NK, Rambal S, Mouillot F(2013) Differential regional responses in drought length, intensity and timing to recent climate changes in a Mediterranean forested ecosystem. <i>Climatic Change</i> , Volume 117, Issue 1-2, pp 103-117.	2.31
742. Koutsias N, Xanthopoulos G , Founda D, Xystrakis F, Nioti F , Pleniou M , Mallinis G and Arianoutsou M (2012) On the relationships between forest fires and weather conditions in Greece from long-term national observations (1894–2010) <i>International Journal of Wildland Fire</i> 22(4) 493-507 http://dx.doi.org/10.1071/WF12003 B31	2.31
743. Levin Nand Heimowitz A(2012) Mapping spatial and temporal patterns of Mediterranean wildfires from MODIS. <i>Remote Sensing of Environment</i> , Volume 126, November 2012, Pages 12–2.	2.31

744. Loepfe L, J Martinez-Vilalta, J Piñol (2012) Management alternatives to offset climate change effects on Mediterranean fire regimes in NE Spain. <i>Climatic Change</i> , 115 (3-4), 693-70.	2.31
745. Soares, P. M., Maraun, D., Brands, S., Jury, M. W., Gutiérrez, J. M., San-Martín, D., ... & Kotlarski, S. (2019). Process-based evaluation of the VALUE perfect predictor experiment of statistical downscaling methods. <i>International journal of climatology</i> , 39(9), 3868-3893.	2.32
746. Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M., & Lelieveld, J. (2016). Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. <i>Regional environmental change</i> , 16(7), 1863-1876.	2.32
747. Beranová, R., & Kyselý, J. (2015). Links between circulation indices and precipitation in the Mediterranean in an ensemble of regional climate models. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-9.	2.32
748. Perkins, S. E., Moise, A., Whetton, P., & Katzfey, J. (2014). Regional changes of climate extremes over Australia—a comparison of regional dynamical downscaling and global climate model simulations. <i>International Journal of Climatology</i> , 34(12), 3456-3478.	2.32
749. Plavcová E and Kyselý J (2012) Atmospheric circulation in regional climate models over Central Europe: links to surface air temperature and the influence of driving data <i>Climate Dynamics</i> , 39(7-8), 1681-1695, DOI: 10.1007/s00382-011-1278-8	2.32
750. Dong L and Ludwig R (2011) Operational Retrieval of Surface Soil Moisture using Synthetic Aperture Radar Imagery in a Semi-arid Environment. München : Universitätsbibliothek der Ludwig-Maximilians-Universität, http://d-nb.info/1018616055 .	2.32
751. Dey, R., Gallant, A. J., & Lewis, S. C. (2020). Evidence of a continent-wide shift of episodic rainfall in Australia. <i>Weather and Climate Extremes</i> , 29, 100274.	2.33
752. Ponzano, M., Joly, B., Descamps, L., & Arbogast, P. (2020). Systematic errors analysis of heavy precipitating events prediction using a 30-year hindcast dataset. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 20(5), 1369-1369.	2.33
753. Liu, W., Wu, J., Tang, R., Ye, M., & Yang, J. (2020). Daily Precipitation Threshold for Rainstorm and Flood Disaster in the Mainland of China: An Economic Loss Perspective. <i>Sustainability</i> , 12(1), 407.	2.33
754. Zhang, J., Gao, G., Fu, B., Wang, C., Gupta, H. V., Zhang, X., & Li, R. (2020). A universal multifractal approach to assessment of spatiotemporal extreme precipitation over the Loess Plateau of China.	2.33
755. Atif, R. M., Almazroui, M., Saeed, S., Abid, M. A., Islam, M. N., & Ismail, M. (2020). Extreme precipitation events over Saudi Arabia during the wet season and their associated teleconnections. <i>Atmospheric Research</i> , 231, 104655.	2.33
756. Nuri Balov, M., & Altunkaynak, A. (2019). Frequency analyses of extreme precipitation events in Western Black Sea Basin (Turkey) based on climate change projections. <i>Meteorological Applications</i> , 26(3), 468-482.	2.33
757. Shaffie, S., Mozaffari, G., & Khosravi, Y. (2019). Determination of extreme precipitation threshold and analysis of its effective patterns (case study: west of Iran). <i>Natural Hazards</i> , 99(2), 857-878.	2.33
758. Pasarić, Z., & Cindrić, K. (2019). Generalised Pareto distribution: impact of rounding on parameter estimation. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 136(1-2), 417-427.	2.33

759. Lana, X., Casas-Castillo, M. C., Serra, C., Rodríguez-Solà, R., Redaño, A., Burgueño, A., & Martínez, M. D. (2019). Return period curves for extreme 5-min rainfall amounts at the Barcelona urban network. <i>Theoretical and applied climatology</i> , 135(3-4), 1243-1257.	2.33
760. Kristvik, E., Johannessen, B. G., & Muthanna, T. M. (2019). Temporal Downscaling of IDF Curves Applied to Future Performance of Local Stormwater Measures. <i>Sustainability</i> , 11(5), 1231.	2.33
761. Katsanos, D., Retalis, A., Tymvios, F., & Michaelides, S. (2018). Study of extreme wet and dry periods in Cyprus using climatic indices. <i>Atmospheric Research</i> , 208, 88-93.	2.33
762. Douka, M., & Karacostas, T. (2018). Statistical analyses of extreme rainfall events in Thessaloniki, Greece. <i>Atmospheric Research</i> , 208, 60-77.	2.33
763. Zakaria, R., Radi, N. F. A., & Satari, S. Z. (2017, September). Extraction method of extreme rainfall data. In <i>Journal of Physics: Conference Series</i> (Vol. 890, No. 1).	2.33
764. Schmidt, N., & Zinkernagel, J. (2017). Model and growth stage based variability of the irrigation demand of onion crops with predicted climate change. <i>Water</i> , 9(9), 693.	2.33
765. Liu, B., Chen, X., Chen, J., & Chen, X. (2017). Impacts of different threshold definition methods on analyzing temporal-spatial features of extreme precipitation in the Pearl River Basin. <i>Stochastic Environmental Research and Risk Assessment</i> , 31(5), 1241-1252.	2.33
766. Oliveira, P. T., e Silva, C. S., & Lima, K. C. (2017). Climatology and trend analysis of extreme precipitation in subregions of Northeast Brazil. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 130(1), 77-90.	2.33
767. Golroudbary, V. R., Zeng, Y., Mannaerts, C. M., & Su, Z. B. (2016). Attributing seasonal variation of daily extreme precipitation events across The Netherlands. <i>Weather and climate extremes</i> , 14, 56-66.	2.33
768. Pytharoulis, I., Kotsopoulos, S., Tegoulis, I., Kartsios, S., Bampzelis, D., & Karacostas, T. (2016). Numerical modeling of an intense precipitation event and its associated lightning activity over northern Greece. <i>Atmospheric Research</i> , 169, 523-538.	2.33
769. Łupikasza, E. (2016). Definitions and Indices of Precipitation Extremes. In <i>The Climatology of Air-Mass and Frontal Extreme Precipitation</i> (pp. 39-82). Springer, Cham.	2.33
770. Agel, L., Barlow, M., Qian, J. H., Colby, F., Douglas, E., & Eichler, T. (2015). Climatology of Daily Precipitation and Extreme Precipitation Events in the Northeast United States. <i>Journal of Hydrometeorology</i> , 16(6), 2537-2557.	2.33
771. Pytharoulis, I., Kotsopoulos, S., Tegoulis, I., Kartsios, S., Bampzelis, D., & Karacostas, T. (2016). Numerical modeling of an intense precipitation event and its associated lightning activity over northern Greece. <i>Atmospheric Research</i> , 169, 523-538.	2.33
772. Shinyie, W. L., Ismail, N., & Jemain, A. A. (2014). Semi-parametric estimation based on second order parameter for selecting optimal threshold of extreme rainfall events. <i>Water resources management</i> , 28(11), 3489-3514.	2.33
773. Mariani, L., & Parisi, S. G. (2014). Extreme rainfalls in the Mediterranean area. In <i>Storminess and Environmental Change</i> (pp. 17-37). Springer Netherlands.	2.33
774. Daniels, E. E., Lenderink, G., Hutjes, R. W. A., & Holtslag, A. A. M. (2014). Spatial precipitation patterns and trends in The Netherlands during 1951–2009. <i>International journal of climatology</i> , 34(6), 1773-1784.	2.33
775. de Oliveira, P. T., & Lima, K. C. (2014). Linear trend of occurrence and intensity of heavy rainfall events on Northeast Brazil. <i>Atmospheric Science Letters</i> , 15(3), 172-177.	2.33

776. Liu, M., Xu, X., Sun, A. Y., Wang, K., Liu, W., & Zhang, X. (2014). Is southwestern China experiencing more frequent precipitation extremes?. <i>Environmental Research Letters</i> , 9(6), 064002.	2.33
777. Shinyie WL, N Ismail N, Jemain AA(2013) Semi-parametric Estimation for Selecting Optimal Threshold of Extreme Rainfall Events. <i>Water Resources Management</i> , 27(7), 2325-2352.	2.33
778. Najafi, M. R., and H. Moradkhani (2013), Analysis of runoff extremes using spatial hierarchical Bayesian modeling, <i>Water Resour. Res.</i> , 49, 6656–6670, doi:10.1002/wrcr.20381.	2.33
779. Liu B, J Chen J, X Chen X, Lian W and Wu L(2013) Uncertainty in determining extreme precipitation thresholds. <i>Journal of Hydrology</i> , Volume 503, 233–245.	2.33
780. Daniels, E. E., Lenderink, G., Hutjes, R. W. A. and Holtslag, A. A. M. (2013), Spatial precipitation patterns and trends in The Netherlands during 1951–2009. <i>Int. J. Climatol.</i> doi: 10.1002/joc.3800	2.33
781. Gutjahr O and Heinemann G (2013) Comparing precipitation bias correction methods for high-resolution regional climate simulations using COSMO-CLM. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 114(3-4), 511-529.	2.33
782. de Oliveira, P. T., Santos e Silva, C. M. and Lima, K. C. (2013), Linear trend of occurrence and intensity of heavy rainfall events on Northeast Brazil. <i>Atmosph. Sci. Lett.</i> doi: 10.1002/asl2.484	2.33
783. Herrera, S., Soares, P. M. M., Cardoso, R. M., & Gutiérrez, J. M. (2020). Evaluation of the EURO-CORDEX Regional Climate Models Over the Iberian Peninsula: Observational Uncertainty Analysis. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 125(12), e2020JD032880.	2.34
784. Martel, J. L., Mailhot, A., & Brissette, F. (2020). Global and regional projected changes in 100-yr subdaily, daily, and multiday precipitation extremes estimated from three large ensembles of climate simulations. <i>Journal of Climate</i> , 33(3), 1089-1103.	2.34
785. Sharafati, A., & Pezeshki, E. (2020). A strategy to assess the uncertainty of a climate change impact on extreme hydrological events in the semi-arid Dehbar catchment in Iran. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 139(1-2), 389-402.	2.34
786. Uytven, E. V., Niel, J. D., & Willems, P. (2020). Uncovering the shortcomings of a weather typing method. <i>Hydrology and Earth System Sciences</i> , 24(5), 2671-2686.	2.34
787. Navarro-Racines, C., Tarapues, J., Thornton, P., Jarvis, A., & Ramirez-Villegas, J. (2020). High-resolution and bias-corrected CMIP5 projections for climate change impact assessments. <i>Scientific Data</i> , 7(1), 1-14.	2.34
788. Coppola, E., Sobolowski, S., Pichelli, E., Raffaele, F., Ahrens, B., Anders, I., ... & Caldas-Alvarez, A. (2020). A first-of-its-kind multi-model convection permitting ensemble for investigating convective phenomena over Europe and the Mediterranean. <i>Climate Dynamics</i> , 55(1), 3-34.	2.34
789. Saidi, H., Dresti, C., Manca, D., & Ciampittiello, M. (2020). Climate projections in Lake Maggiore watershed using statistical downscaling model. <i>Climate Research</i> , 81, 113-130.	2.34
790. Jacob, D., Teichmann, C., Sobolowski, S., Katragkou, E., Anders, I., Belda, M., ... & Casanueva, A. (2020). Regional climate downscaling over Europe: perspectives from the EURO-CORDEX community. <i>Regional Environmental Change</i> , 20(2).	2.34

791. Bedia, J., Baño-Medina, J., Legasa, M. N., Iturbide, M., Manzanas, R., Herrera, S., ... & Gutiérrez, J. M. (2020). Statistical downscaling with the downscaleR package (v3. 1.0): contribution to the VALUE intercomparison experiment. <i>Geoscientific Model Development</i> , 13(3).	2.34
792. Ngai, S. T., Juneng, L., Tangang, F., Chung, J. X., Salimun, E., Tan, M. L., & Amalia, S. (2020). Future projections of Malaysia daily precipitation characteristics using bias correction technique. <i>Atmospheric Research</i> , 240, 104926.	2.34
793. Gebrechorkos, S. H., Bernhofer, C., & Hülsmann, S. (2020). Climate change impact assessment on the hydrology of a large river basin in Ethiopia using a local-scale climate modelling approach. <i>Science of the Total Environment</i> , 742, 140504.	2.34
794. Sun, L., & Lan, Y. (2020). Statistical downscaling of daily temperature and precipitation over China using deep learning neural models: Localization and comparison with other methods. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.34
795. Cardoso Pereira, S., Marta-Almeida, M., Carvalho, A. C., & Rocha, A. (2020). Extreme precipitation events under climate change in the Iberian Peninsula. <i>International Journal of Climatology</i> , 40(2), 1255-1278.	2.34
796. Gutiérrez, J. M., Maraun, D., Widmann, M., Huth, R., Hertig, E., Benestad, R., ... & San Martín, D. (2019). An intercomparison of a large ensemble of statistical downscaling methods over Europe: Results from the VALUE perfect predictor cross-validation experiment. <i>International journal of climatology</i> , 39(9), 3750-3785.	2.34
797. Ali, S., Eum, H. I., Cho, J., Dan, L., Khan, F., Dairaku, K., ... & Fahad, S. (2019). Assessment of climate extremes in future projections downscaled by multiple statistical downscaling methods over Pakistan. <i>Atmospheric Research</i> , 222, 114-133.	2.34
798. Soares, P. M., Maraun, D., Brands, S., Jury, M. W., Gutiérrez, J. M., San-Martín, D., ... & Kotlarski, S. (2019). Process-based evaluation of the VALUE perfect predictor experiment of statistical downscaling methods. <i>International journal of climatology</i> , 39(9), 3868-3893.	2.34
799. Kotlarski, S., Szabó, P., Herrera, S., Rätty, O., Keuler, K., Soares, P. M., ... & Gutiérrez, J. M. (2019). Observational uncertainty and regional climate model evaluation: A pan-European perspective. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(9), 3730-3749.	2.34
800. Maraun, D., Widmann, M., & Gutiérrez, J. M. (2019). Statistical downscaling skill under present climate conditions: A synthesis of the VALUE perfect predictor experiment. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(9), 3692-3703.	2.34
801. Vandal, T., Kodra, E., & Ganguly, A. R. (2019). Intercomparison of machine learning methods for statistical downscaling: the case of daily and extreme precipitation. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 137(1-2), 557-570.	2.34
802. Yang, Y., Tang, J., Xiong, Z., Wang, S., & Yuan, J. (2019). An intercomparison of multiple statistical downscaling methods for daily precipitation and temperature over China: present climate evaluations. <i>Climate Dynamics</i> , 53(7-8), 4629-4649.	2.34
803. Leduc, M., Mailhot, A., Frigon, A., Martel, J. L., Ludwig, R., Brietzke, G. B., ... & Scinocca, J. (2019). The ClimEx project: A 50-member ensemble of climate change projections at 12-km resolution over Europe and northeastern North America with the Canadian Regional Climate Model (CRCM5). <i>Journal of Applied Meteorology and Climatology</i> , 58(4), 663-693.	2.34
804. Maraun, D., Huth, R., Gutiérrez, J. M., Martín, D. S., Dubrovsky, M., Fischer, A., ... & Widmann, M. (2019). The VALUE perfect predictor experiment: evaluation of temporal variability. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(9), 3786-3818.	2.34

805. Kim, I. W., Oh, J., Woo, S., & Kripalani, R. H. (2019). Evaluation of precipitation extremes over the Asian domain: observation and modelling studies. <i>Climate Dynamics</i> , 52(3-4), 1317-1342.	2.34
806. Zhang, B., & Soden, B. J. (2019). Constraining climate model projections of regional precipitation change. <i>Geophysical Research Letters</i> , 46(17-18), 10522-10531.	2.34
807. Wang, R., Cheng, Q., Liu, L., Yan, C., & Huang, G. (2019). Multi-model projections of climate change in different RCP scenarios in an arid inland region, Northwest China. <i>Water</i> , 11(2), 347.	2.34
808. Manzanas, R., Gutiérrez, J. M., Bhend, J., Hemri, S., Doblas-Reyes, F. J., Torralba, V., ... & Brookshaw, A. (2019). Bias adjustment and ensemble recalibration methods for seasonal forecasting: A comprehensive intercomparison using the C3S dataset. <i>Climate Dynamics</i> , 53(3-4), 1287-1305.	2.34
809. Maraun D. (2019) Statistical Downscaling for Climate Science. <i>Climate Science</i> . DOI: 10.1093/acrefore/9780190228620.013.712	2.34
810. P. R. Tiwari S. C. Kar U. C. Mohanty S. Dey P. Sinha M. S. Shekhar R. S. Sokhi. Comparison of statistical and dynamical downscaling methods for seasonal-scale winter precipitation predictions over north India. <i>International Journal of Climatology</i> (2018) https://doi.org/10.1002/joc.5897	2.34
811. Zobel, Z., Wang, J., Wuebbles, D.J. et al. Evaluations of high-resolution dynamically downscaled ensembles over the contiguous United States <i>Clim Dyn</i> (2018) 50: 863. https://doi.org/10.1007/s00382-017-3645-6	2.34
812. S Michaelides, T Karacostas and co- authors. 2018. Reviews and perspectives of high impact atmospheric processes in the Mediterranean. <i>Atmospheric Research</i> Volume 208, 1 August 2018, Pages 4-44	2.34
813. Kim Yong Won, Lee Ji Wan, Kim Seong Joon. (2018) Analysis of extreme cases of climate change impact on watershed hydrology and flow duration in Geum river basin using SWAT and STARDEX. <i>Korea Water Resources Association</i> . Vol. 51 No. 10 (p.905-916)	2.34
814. Maraun, D., Huth, R., Gutierrez, J.M., San Martin, D., Dubrovsky, M., Fischer, A., Hertig, E., Soares, P.M., Bartholy, J., Pongracz, R., Widmann, M., Casado, M.J. and Ramos, P. (2018) The VALUE perfect predictor experiment: evaluation of temporal variability. <i>International Journal of Climatology</i> , 39, 3786– 3818. https://doi.org/10.1002/joc.5222 .	2.34
815. Hertig, E., Maraun, D., Bartholy, J., Pongracz, R., Vrac, M., Mares, I., Gutiérrez, J.M., Wibig, J., Casanueva, A., Soares, P.M.M. (2018) Validation of extremes from the Perfect-Predictor Experiment of the COST Action VALUE. <i>International Journal of Climatology</i> , 39, 3846– 3867. https://doi.org/10.1002/joc.5469 .	2.34
816. Eum, H.I., Cannon, A.J. & Murdock, T.Q. Intercomparison of multiple statistical downscaling methods: multi-criteria model selection for South Korea <i>Stoch Environ Res Risk Assess</i> (2017) 31: 683. https://doi.org/10.1007/s00477-016-1312-9	2.34
817. Soojun Kim (2016) Nearest Neighbor–Genetic Algorithm for Downscaling of Climate Change Data from GCMs. <i>Journal of Applied Meteorology and Climatology</i> . 773-789.	2.34
818. Giorgi, F. & Gutowski, W.J. (2016) Coordinated Experiments for Projections of Regional Climate Change <i>Curr Clim Change Rep</i> (2016) 2: 202. doi:10.1007/s40641-016-0046-6 Volume 2, Issue 4 , pp 202–210	2.34
819. Soojun K, Jaewon K, Hung Soo K, Younghun J, Gilho K (2016) Nearest Neighbor–Genetic Algorithm for Downscaling of Climate Change Data from GCMs <i>Journal of Applied Meteorology and Climatology</i> , March 2016.	2.34

820. Monjo R, Gaitán E, Pórtoles J, Ribalaygua J, Torres L. 2016. Changes in extreme precipitation over Spain using statistical downscaling of CMIP5 projections. <i>International Journal of Climatology</i> 36(2): 757– 769. DOI: 10.1002/joc.4380	2.34
821. Lorenz, P., & Christensen, O. B. (2015). Joanna Wibig, Douglas Maraun, Rasmus Benestad, Erik Kjellström. Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin, 189.	2.34
822. Elhakeem, A., Elshorbagy, W. E., AlNaser, H., & Dominguez, F. (2015). Downscaling Global Circulation Model Projections of Climate Change for the United Arab Emirates. <i>Journal of Water Resources Planning and Management</i> , 141(9), 04015007.	2.34
823. Joshi, D., St-Hilaire, A., Ouarda, T., & Daigle, A. (2015). Statistical downscaling of precipitation and temperature using sparse Bayesian learning, multiple linear regression and genetic programming frameworks. <i>Canadian Water Resources Journal/Revue canadienne des ressources hydriques</i> , 40(4), 392-408.	2.34
824. Wibig, J., Maraun, D., Benestad, R., Kjellström, E., Lorenz, P., & Christensen, O. B. (2015). Projected Change—Models and Methodology. In <i>Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin</i> (pp. 189-215). Springer International Publishing.	2.34
825. Kim, S., Kwak, J., Kim, H. S., Kim, Y., Kang, N., Hong, S. J., & Lee, J. (2014). A Regionalization of Downscaled GCM Data Considering Geographical Features in a Mountainous Area. <i>Advances in Meteorology</i> , 2014.	2.34
826. Monjo, R., Gaitán, E., Pórtoles, J., Ribalaygua, J., & Torres, L. (2015). Changes in extreme precipitation over Spain using statistical downscaling of CMIP5 projections. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.34
827. Hobæk Haff, I., Frigessi, A., & Maraun, D. (2015). How well do regional climate models simulate the spatial dependence of precipitation? An application of pair-copula constructions. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 120(7), 2624-2646.	2.34
828. El Kenawy, A., López-Moreno, J. I., McCabe, M. F., Brunzell, N. A., & Vicente-Serrano, S. M. (2015). Daily temperature changes and variability in ENSEMBLES regional models predictions: Evaluation and intercomparison for the Ebro Valley (NE Iberia). <i>Atmospheric Research</i> , 155, 141-157.	2.34
829. Ekström, M., Grose, M. R., & Whetton, P. H. (2015). An appraisal of downscaling methods used in climate change research. <i>Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change</i> , 6(3), 301-319.	2.34
830. Najafi, M. R., & Moradkhani, H. (2015). Multi-model ensemble analysis of runoff extremes for climate change impact assessments. <i>Journal of Hydrology</i> , 525, 352-361.	2.34
831. Maraun, D., Widmann, M., Gutiérrez, J. M., Kotlarski, S., Chandler, R. E., Hertig, E., ... & Wilcke, R. A. (2015). VALUE: A framework to validate downscaling approaches for climate change studies. <i>Earth's Future</i> , 3(1), 1-14.	2.34
832. Carbone, G. J. (2014). Managing climate change scenarios for societal impact studies. <i>Physical Geography</i> , 35(1), 22-49.	2.34
833. Stoner, A. M., Hayhoe, K., Yang, X., & Wuebbles, D. J. (2013). An asynchronous regional regression model for statistical downscaling of daily climate variables. <i>International Journal of Climatology</i> , 33(11), 2473-2494.	2.34

834. Ribalaygua J, Pino MR, Pórtoles J, Roldán E, Gaitán E, Chinarro D. and Torres L (2013) Climate change scenarios for temperature and precipitation in Aragón (Spain). <i>Science of The Total Environment</i> , Volume 463–464, 1015–1030.	2.34
835. Ribalaygua J, Torres L, Pórtoles J, Monjo R, Gaitán E and Pino M (2013) Description and validation of a two-step analogue/regression downscaling method. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 114(1-2), 253-269.	2.34
836. Stoner, A. M. K., Hayhoe, K., Yang, X. and Wuebbles, D. J. (2012), An asynchronous regional regression model for statistical downscaling of daily climate variables. <i>Int. J. Climatol.</i> . doi: 10.1002/joc.3603	2.34
837. Muhammad Zia Hashmi, Asaad Y. Shamseldin and Bruce W. Melville (2011) Comparison of SDSM and LARS-WG for simulation and downscaling of extreme precipitation events in a watershed STOCHASTIC ENVIRONMENTAL RESEARCH AND RISK ASSESSMENT Volume 25, Number 4 (2011), 475-484, DOI: 10.1007/s00477-010-0416-x	2.34
838. Teutschbein C, Wetterhall F and Seibert J (2011) Evaluation of different downscaling techniques for hydrological climate-change impact studies at the catchment scale CLIMATE DYNAMICS Volume 37, Numbers 9-10 (2011), 2087-2105, DOI: 10.1007/s00382-010-0979-8	2.34
839. Yin, Chonghua (2011) Applications of Self-Organizing Maps to Statistical Downscaling of Major Regional Climate Variables, 2011, PhD Thesis, University of Waikato http://hdl.handle.net/10289/5733	2.34
840. Hashmi MZ, Shamseldin AY and Melville BW (2011) Comparison of SDSM and LARS-WG for simulation and downscaling of extreme precipitation events in a watershed. <i>Stochastic Environmental Research and Risk Assessment</i> , 25(4), 475-484.	2.34
841. Kallache M, Vrac P, Naveau P.-A, Michelangeli Nonstationary probabilistic downscaling of extreme precipitation (2011) <i>Journal Of Geophysical Research</i> , VOL. 116, D05113, 15 PP., 2011 doi:10.1029/2010JD014892	2.34
842. Cony M, Martín L, Hernandez E and Del Teso T. (2010) Synoptic patterns that contribute to extremely hot days in Europe <i>Atmósfera</i> vol.23 no.4 México oct. 2010	2.34
843. Maraun, D., et al. (2010), Precipitation downscaling under climate change: Recent developments to bridge the gap between dynamical models and the end user, <i>Rev. Geophys.</i> , 48, RG3003, doi:10.1029/2009RG000314	2.34
844. Mareş C, Mareş I, Mihăilescu M, Hübener H, Cubasch U, Stanciu P(2008) 21st Century Discharge Estimation In The Danube Lower Basin With Predictors Simulated Through Egman Model <i>Rev. Roum. GÉOPHYSIQUE</i> , 52–53, p. 47–66, 2008–2009, Bucureşti	2.34
845. Orlandini, S., Nejedlik, P., Eitzinger, J., Alexandrov, V., Toullos, L., Calanca, P., Trnka, M. and Olesen, J. E. (2008), Impacts of Climate Change and Variability on European Agriculture. <i>Annals of the New York Academy of Sciences</i> , 1146: 338–353. doi: 10.1196/annals.1446.013	2.34
846. Ribalaygua J, Fernández A, Del Carre M and Torres L (2008) Climate regional scenarios generation, and their use in climate change impact assessment on species that are biodiversity indicators or forestry-interesting over Spain. 6 ^a Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica, Tomar 2008.	2.34

847. IPCC WG1 Fourth Assessment Report Chapter 11 (2007): Regional Climate Projections Coordinating Lead Authors: Jens Hesselbjerg Christensen and Bruce Hewitson pp 121	2.34
848. Fowler, H. J., Blenkinsop, S. and Tebaldi, C. (2007), Linking climate change modelling to impacts studies: recent advances in downscaling techniques for hydrological modelling. <i>Int. J. Climatol.</i> , 27: 1547–1578. doi: 10.1002/joc.1556	2.34
849. Gachon, P. and Dibike, Y. (2007), Temperature change signals in northern Canada: convergence of statistical downscaling results using two driving GCMs. <i>Int. J. Climatol.</i> , 27: 1623–1641. doi: 10.1002/joc.1582	2.34
850. Cofiño S, San-Martín D. and Gutiérrez J. (2007) A Web Portal for Regional Projection of Weather Forecast Using GRID Middleware COMPUTATIONAL SCIENCE – ICCS 2007 Lecture Notes in Computer Science, 2007, Volume 4489/2007, 82-89, DOI: 10.1007/978-3-540-72588-6_11	2.34
851. Cazacioc L(207) Spatial And Temporal Variability Of Extreme Daily Precipitation Amounts In Romania <i>Romanian Journal of Meteorology</i> , vol. 9, no.1-2, 2007, 34-46	2.34
852. J.M. Gutiérrez & M.R. Pons (2006) Modelización numérica del cambio climático: bases científicas, incertidumbres y proyecciones para la Península Ibérica. <i>Revista de Cuaternario y Geomorfología</i> , 20 (3-4), 15-28.	2.34
853. Uygun, B. Ş., & Albek, M. (2020). Determination of Climate Change Effects of Impervious Areas in Urban Watershed. <i>Water, Air, & Soil Pollution</i> , 231(9), 1-12.	2.35
854. Jose, D. M., & Dwarakish, G. S. (2020). Uncertainties in predicting impacts of climate change on hydrology in basin scale: a review. <i>Arabian Journal of Geosciences</i> , 13(19), 1-11.	2.35
855. Vermaat, J. E., Matzinger, A., Trajanovska, S., Talevska, M., & Schneider, S. C. (2020). Nutrient retention by the littoral vegetation of a large lake: Can Lake Ohrid cope with current and future loading?. <i>Limnology and Oceanography</i> .	2.35
856. Malamataris, D., Kolokytha, E., & Loukas, A. (2019). Integrated hydrological modelling of surface water and groundwater under climate change: the case of the Mygdonia basin in Greece. <i>Journal of Water and Climate Change</i> .	2.35
857. Ezber, Y. (2019). Assessment of the changes in the Etesians in the EURO-CORDEX regional model projections. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(3), 1213-1229.	2.35
858. Fernández, J., Frías, M. D., Cabos, W. D., Cofiño, A. S., Domínguez, M., Fita, L., ... & Liguori, G. (2019). Consistency of climate change projections from multiple global and regional model intercomparison projects. <i>Climate dynamics</i> , 52(1-2), 1139-1156.	2.35
859. Siaka, M., Dokou, Z., & Karatzas, G. P. (2018). Management of the saltwater intrusion phenomenon in the alluvial aquifer of Katapola, Amorgos, Greece. <i>Water Science and Technology: Water Supply</i> , 18(3), 936-949.	2.35
860. Soulis, K. X., Kalivas, D. P., & Apostolopoulos, C. (2018). Delimitation of agricultural areas with natural constraints in Greece: Assessment of the dryness climatic criterion using geostatistics. <i>Agronomy</i> , 8(9), 161.	2.35
861. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Effect of climate change on soil erosion in a mountainous mediterranean catchment (Central Pindus, Greece). <i>Water</i> , 10(10), 1469.	2.35
862. Stefanidis, K., Panagopoulos, Y., & Mimikou, M. (2018). Response of a multi-stressed Mediterranean river to future climate and socio-economic scenarios. <i>Science of the Total Environment</i> , 627, 756-769.	2.35

863. Bhatt, R. P. (2016). Climate Change Impacts and Flow Regime Alternation in Indrawati River Affecting the Fish Diversity. <i>Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering & Technology, JECET</i> , 612-639.	2.35
864. Pinaras, V. (2016). Assessment of future climate change impacts in a Mediterranean aquifer. <i>Global NEST J</i> , 18(1), 119-130.	2.35
865. Siaka, M., Dokou, Z., & Karatzas, G. P. (2016). A study of groundwater flow and saltwater intrusion at the alluvial aquifer of Katapola, at the island of Amorgos, Greece. In <i>2nd EWaS International Conference</i> .	2.35
866. Dokou, Z., Karagiorgi, V., Karatzas, G. P., Nikolaidis, N. P., & Kalogerakis, N. (2016). Large scale groundwater flow and hexavalent chromium transport modeling under current and future climatic conditions: the case of Asopos River Basin. <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 23(6), 5307-5321.	2.35
867. Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M., & Lelieveld, J. (2016). Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. <i>Regional environmental change</i> , 16(7), 1863-1876.	2.35
868. Papadaki, C., Soulis, K., Muñoz-Mas, R., Martinez-Capel, F., Zogaris, S., Ntoanidis, L., & Dimitriou, E. (2016). Potential impacts of climate change on flow regime and fish habitat in mountain rivers of the south-western Balkans. <i>Science of The Total Environment</i> , 540, 418-428.	2.35
869. Dokou, Z., Karagiorgi, V., Karatzas, G. P., Nikolaidis, N. P., & Kalogerakis, N. (2015). Large scale groundwater flow and hexavalent chromium transport modeling under current and future climatic conditions: the case of Asopos River Basin. <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 1-15.	2.35
870. Zittis, G., Hadjinicolaou, P., Fnais, M., & Lelieveld, J. (2015). Projected changes in heat wave characteristics in the eastern Mediterranean and the Middle East. <i>Regional Environmental Change</i> , 1-14.	2.35
871. Baldassarre, G., Pozzoli, L., Schmidt, C. C., Unal, A., Kindap, T., Menzel, W. P., ... & Kaiser, J. W. (2015). Using SEVIRI fire observations to drive smoke plumes in the CMAQ air quality model: a case study over Antalya in 2008. <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i> , 15(14), 8539-8558.	2.35
872. Poupkou, A., Markakis, K., Liora, N., Giannaros, T. M., Zanis, P., Im, U., ... & Kanakidou, M. (2014). A modeling study of the impact of the 2007 Greek forest fires on the gaseous pollutant levels in the Eastern Mediterranean. <i>Atmospheric Research</i> , 149, 1-17.	2.35
873. Moraiti, C. A., Nakas, C. T. and Papadopoulos, N. T. (2014), Diapause termination of <i>Rhagoletis cerasi</i> pupae is regulated by local adaptation and phenotypic plasticity: escape in time through bet-hedging strategies. <i>Journal of Evolutionary Biology</i> , 27: 43–54. doi: 10.1111/jeb.12273	2.35

874. Psomas, T., Holzer, P., & Santamouris, M. (2013). IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON A NATURALLY NIGHT VENTILATED RESIDENTIAL BUILDING, GREECE. In Proceedings of the 34th AIVC-3rd TightVent-2nd Cool Roofs'-1st venticool Conference" Energy conservation technologies for mitigation and adaptation in the built environment: the role of ventilation strategies and smart materials", 25-26 September.	2.35
875. Vuillaume, J. F., & Hearth, S. (2018). Dynamic downscaling based on weather types classification: An application to extreme rainfall in south-east Japan. <i>Journal of Flood Risk Management</i> , 11(4), e12340.	2.36
876. Vuillaume, J. F., & Herath, S. (2017). Improving global rainfall forecasting with a weather type approach in Japan. <i>Hydrological Sciences Journal</i> , 62(2), 167-181.	2.36
877. Kalogirou, S., & Chalkias, C. (2014). Mapping environmental risks: Quantitative and spatial modeling approaches. <i>Journal of Maps</i> , 10(2), 183-185.	2.36
878. Pecelj, M. M., Lukić, M. Z., Filipović, D. J., Protić, B. M., & Bogdanović, U. M. (2020). Analysis of the Universal Thermal Climate Index during heat waves in Serbia. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 20(7), 2021-2036.	2.37
879. Rohling, E. J., Marino, G., Grant, K. M., Mayewski, P. A., & Weninger, B. (2019). A model for archaeologically relevant Holocene climate impacts in the Aegean-Levantine region (easternmost Mediterranean). <i>Quaternary Science Reviews</i> , 208, 38-53.	2.37
880. Türkeş, M., & Erlat, E. (2018). Variability and trends in record air temperature events of Turkey and their associations with atmospheric oscillations and anomalous circulation patterns. <i>International Journal of Climatology</i> , 38(14), 5182-5204.	2.37
881. Nastos, P. T., & Dalezios, N. R. (2016). Preface: Advances in meteorological hazards and extreme events. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 16(5), 1259.	2.37
882. Pedrosa-Pàmies, R., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Lampadariou, N., Velaoras, D., Gogou, A., ... & Calafat, A. (2016). Enhanced carbon export to the abyssal depths driven by atmosphere dynamics. <i>Geophysical Research Letters</i> , 43(16), 8626-8636.	2.37
883. Kourtidis, K., Szabóné André, K., Karagioras, A., Nita, I. A., Sători, G., Bór, J., & Kastelis, N. (2020). The influence of circulation weather types on the exposure of the biosphere to atmospheric electric fields. <i>International Journal of Biometeorology</i> , 1-13.	2.38
884. Lolis, C. J., & Kotsias, G. (2020). The use of weather types in the definition of seasons: the case of southern Balkans. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-21.	2.38
885. Ezber, Y. (2019). Assessment of the changes in the Etesians in the EURO-CORDEX regional model projections. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(3), 1213-1229.	2.38
886. Katrantsiotis, C., Norström, E., Smittenberg, R. H., Finne, M., Weiberg, E., Hättestrand, M., ... & Wastegård, S. (2019). Climate changes in the Eastern Mediterranean over the last 5000 years and their links to the high-latitude atmospheric patterns and Asian monsoons. <i>Global and Planetary Change</i> , 175, 36-51.	2.38
887. Galiatsatou, P., Makris, C., Prinos, P., & Kokkinos, D. (2019). Nonstationary joint probability analysis of extreme marine variables to assess design water levels at the shoreline in a changing climate. <i>Natural Hazards</i> , 98(3), 1051-1089.	2.38
888. Lolis, C. J. (2017). A climatology of convective available potential energy in the Mediterranean region. <i>Climate Research</i> , 74(1), 15-30.	2.38
889. Georgiou, G. K., Christoudias, T., Proestos, Y., Kushta, J., Hadjinicolaou, P., & Lelieveld, J. (2018). Air quality modelling in the summer over the eastern Mediterranean using WRF-Chem: chemistry and aerosol mechanism intercomparison. <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i> , 18(3), 1555-1571.	2.38

890. Ioannidis, E., Lolis, C. J., Papadimas, C. D., Hatzianastassiou, N., & Bartzokas, A. (2018). On the intra-annual variation of cloudiness over the Mediterranean region. <i>Atmospheric Research</i> , 208, 246-256.	2.38
891. Mamoutos, I., Zervakis, V., Tragou, E., Karydis, M., Frangoulis, C., Kolovoyiannis, V., ... & Psarra, S. (2017). The role of wind-forced coastal upwelling on the thermohaline functioning of the North Aegean Sea. <i>Continental Shelf Research</i> , 149, 52-68.	2.38
892. Tošić, I., Gavrilov, M. B., Marković, S. B., Ruman, A., & Putniković, S. (2018). Seasonal prevailing surface winds in Northern Serbia. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 131(3-4), 1273-1284.	2.38
893. Dayan, U., Ricaud, P., Zbinden, R., & Dulac, F. (2017). Atmospheric pollution over the eastern Mediterranean during summer—a review. <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i> , 17(21), 13233.	2.38
894. Kalkavouras, P., Bossioli, E., Bezantakos, S., Bougiatioti, A., Kalivitis, N., Stavroulas, I., ... & Mihalopoulos, N. (2017). New particle formation in the southern Aegean Sea during the Etesians: importance for CCN production and cloud droplet number. <i>Atmospheric Chemistry & Physics</i> , 17(1).	2.38
895. Bossioli, E., Tombrou, M., Kalogiros, J., Allan, J., Bacak, A., Bezantakos, S., Biskos, G., Coe, H., Jones, B.T., Kouvarakis, G., Mihalopoulos, N., Percival, C.J. Atmospheric composition in the Eastern Mediterranean: Influence of biomass burning during summertime using the WRF-Chem model (2016) <i>Atmospheric Environment</i> , 132, pp. 317-331.	2.38
896. Triantafyllou, E., Giamarelou, M., Bossioli, E., Zampas, P., Theodosi, C., Matsoukas, C., ... & Biskos, G. (2016). Particulate pollution transport episodes from Eurasia to a remote region of northeast Mediterranean. <i>Atmospheric Environment</i> , 128, 45-52.	2.38
897. Athanasopoulou, E., Protonotariou, A. P., Bossioli, E., Dandou, A., Tombrou, M., Allan, J. D., ... & Sciare, J. (2015). Aerosol chemistry above an extended archipelago of the eastern Mediterranean basin during strong northern winds. <i>Atmospheric Chemistry and Physics</i> , 15(14), 8401.	2.38
898. Şahin, S., Türkeş, M., Wang, S. H., Hannah, D., & Eastwood, W. (2015). Large scale moisture flux characteristics of the Mediterranean basin and their relationships with drier and wetter climate conditions. <i>Climate Dynamics</i> , 45(11-12), 3381-3401.	2.38
899. Tyrllis, E., Tymvios, F. S., Giannakopoulos, C., & Lelieveld, J. (2015). The role of blocking in the summer 2014 collapse of Etesians over the eastern Mediterranean. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 120(14), 6777-6792.	2.38
900. Kalabokas, P. D., Thouret, V., Cammas, J. P., Volz-Thomas, A., Boulanger, D., & Repapis, C. C. (2015). The geographical distribution of meteorological parameters associated with high and low summer ozone levels in the lower troposphere and the boundary layer over the eastern Mediterranean (Cairo case). <i>Tellus B: Chemical and Physical Meteorology</i> , 67(1), 27853.	2.38
901. Bossioli, E., Tombrou, M., Kalogiros, J., Allan, J., Bacak, A., Bezantakos, S., ... & Mihalopoulos, N. (2016). Atmospheric composition in the Eastern Mediterranean: Influence of biomass burning during summertime using the WRF-Chem model. <i>Atmospheric Environment</i> , 132, 317-331.	2.38
902. Tombrou, M., Bossioli, E., Kalogiros, J., Allan, J. D., Bacak, A., Biskos, G., ... & Percival, C. J. (2015). Physical and chemical processes of air masses in the Aegean Sea during Etesians: Aegean-GAME airborne campaign. <i>Science of The Total Environment</i> , 506, 201-216.	2.38

903. Serbis, E., Lolis, C.J., Kassomenos, P.A. Atmospheric circulation characteristics associated with daytime extreme static instability over Athens, Greece (2015) <i>Climate Research</i> , 64 (2), pp. 111-122.	2.38
904. Doche, C., Dufour, G., Foret, G., Eremenko, M., Cuesta, J., Beekmann, M., & Kalabokas, P. (2014). Summertime tropospheric ozone variability over the Mediterranean basin observed with IASI. <i>Atmospheric Chemistry & Physics Discussions</i> , 14(9).	2.38
905. Tyrlis, E., Škerlak, B., Sprenger, M., Wernli, H., Zittis, G., Lelieveld, J. On the linkage between the Asian summer monsoon and tropopause fold activity over the eastern Mediterranean and the Middle East (2014) <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 119 (6), pp. 3202-3221.	2.38
906. Zhang, R., Guo, Y., Wen, Z., & Wu, R. (2020). Distinct patterns of sea surface temperature anomaly in the South Indian Ocean during austral autumn. <i>Climate Dynamics</i> , 1-20.	2.39
907. Luong, T. M., Dasari, H. P., & Hoteit, I. (2020). Extreme precipitation events are becoming less frequent but more intense over Jeddah, Saudi Arabia. Are shifting weather regimes the cause?. <i>Atmospheric Science Letters</i> , e981.	2.39
908. Canchala, T., Loaiza Cerón, W., Francés, F., Carvajal-Escobar, Y., Andreoli, R. V., Kayano, M. T., ... & Ferreira de Souza, R. A. (2020). Streamflow Variability in Colombian Pacific Basins and Their Teleconnections with Climate Indices. <i>Water</i> , 12(2), 526.	2.39
909. Olsson, J., Arheimer, B., Borris, M., Donnelly, C., Foster, K., Nikulin, G., ... & Yang, W. (2016). Hydrological Climate Change Impact Assessment at Small and Large Scales: Recent Progress and Current Issues. <i>Climate</i> , 4(39).	2.39
910. Dilmac, S., ÖLMEZ, Z., & ÖLMEZ, T. (2018). Comparative analysis of MABC with KNN, SOM, and ACO algorithms for ECG heartbeat classification. <i>Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences</i> , 26(6), 2819-2830.	2.39
911. Markonis, Y., & Strnad, F. (2020). Representation of European hydroclimatic patterns with self-organizing maps. <i>The Holocene</i> , 30(8), 1155-1162.	2.39
912. Quagrain, K. A., Hewitson, B., Jack, C., Wolski, P., Pinto, I., & Lennard, C. (2020). Using Co-Behavior Analysis to Interrogate the Performance of CMIP5 GCMs over Southern Africa. <i>Journal of Climate</i> , 33(7), 2891-2905.	2.39
913. Conticello, F. R., Cioffi, F., Lall, U., & Merz, B. (2020). Synchronization and Delay Between Circulation Patterns and High Streamflow Events in Germany. <i>Water Resources Research</i> , 56(4), e2019WR025598.	2.39
914. Dilmaç, S., & Ölmez, T. (2017). Nature inspired algorithm MABC for clustering and classification of ECG heart beats, using time and frequency domain features. In <i>2017 10th International Conference on Electrical and Electronics Engineering (ELECO)</i> (pp. 534-538). IEEE.	2.39
915. Bueso, D., Piles, M., & Camps-Valls, G. (2020). Nonlinear pca for spatio-temporal analysis of earth observation data. <i>IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing</i> .	2.39
916. Jo, E., Park, C., Son, S. W., Roh, J. W., Lee, G. W., & Lee, Y. H. (2020). Classification of localized heavy rainfall events in South Korea. <i>Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences</i> , 56(1), 77-88.	2.39
917. Quagrain, K. A., Hewitson, B., Jack, C., Pinto, I., & Lennard, C. (2019). A methodological approach to assess the co-behavior of climate processes over southern Africa. <i>Journal of Climate</i> , 32(9), 2483-2495.	2.39
918. Gao, N., Bueh, C., Xie, Z., & Gong, Y. (2019). A novel identification of the Polar/Eurasia pattern and its weather impact in May. <i>Journal of Meteorological Research</i> , 33(5), 810-825.	2.39

919. Kuo, Y. C., Lee, M. A., & Lu, M. M. (2016). Association of Taiwan's October rainfall patterns with large-scale oceanic and atmospheric phenomena. <i>Atmospheric Research</i> , 180, 200-210.	2.39
920. Kotsias, G., & Lolis, C. J. (2018). A study on the total cloud cover variability over the Mediterranean region during the period 1979–2014 with the use of the ERA-Interim database. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 134(1-2), 325-336.	2.39
921. Milovanovic, M., Žeravík, J., Obořil, M., Pelcová, M., Lacina, K., Cakar, U., ... & Skládal, P. (2019). A novel method for classification of wine based on organic acids. <i>Food chemistry</i> , 284, 296-302.	2.39
922. Sinha, P., Mann, M. E., Fuentes, J. D., Mejia, A., Ning, L., Sun, W., ... & Obeysekera, J. (2018). Downscaled rainfall projections in south Florida using self-organizing maps. <i>Science of the Total Environment</i> , 635, 1110-1123.	2.39
923. Gómez-Carracedo, M. P., Andrade, J. M., Ballabio, D., Prada-Rodríguez, D., Muniategui-Lorenzo, S., Consonni, V., ... & López-Mahía, P. (2015). Impact of medium-distance pollution sources in a Galician suburban site (NW Iberian peninsula). <i>Science of the Total Environment</i> , 512, 114-124.	2.39
924. Lolis, C. J., & Türkeş, M. (2016). Atmospheric circulation characteristics favouring extreme precipitation in Turkey. <i>Climate Research</i> , 71(2), 139-153.	2.39
925. Olsson, J., Arheimer, B., Borris, M., Donnelly, C., Foster, K., Nikulin, G., ... & Yang, W. (2016). Hydrological climate change impact assessment at small and large scales: key messages from recent progress in Sweden. <i>Climate</i> , 4(3), 39.	2.39
926. Olsson, J., Arheimer, B., Borris, M., Donnelly, C., Foster, K., Nikulin, G., ... & Yang, W. (2016). Hydrological climate change impact assessment at small and large scales: key messages from recent progress in Sweden. <i>Climate</i> , 4(3), 39.	2.39
927. Liu, W., Wang, L., Chen, D., Tu, K., Ruan, C., & Hu, Z. (2016). Large-scale circulation classification and its links to observed precipitation in the eastern and central Tibetan Plateau. <i>Climate Dynamics</i> , 46(11-12), 3481-3497.	2.39
928. Yuan, J., Tan, B., Feldstein, S. B., & Lee, S. (2015). Wintertime North Pacific teleconnection patterns: Seasonal and interannual variability. <i>Journal of Climate</i> , 28(20), 8247-8263.	2.39
929. Stefanidis, S., Dafis, S., & Stathis, D. (2020). Evaluation of Regional Climate Models (RCMs) Performance in Simulating Seasonal Precipitation over Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Water</i> , 12(10), 2750.	2.40
930. Guo, J., Huang, G., Wang, X., Wu, Y., Li, Y., Zheng, R., & Song, L. (2020). Evaluating the added values of regional climate modeling over China at different resolutions. <i>Science of The Total Environment</i> , 718, 137350.	2.40
931. Cantet, P., Belmadani, A., Chauvin, F., & Palany, P. (2020). Projections of tropical cyclone rainfall over land with an Eulerian approach: case study of three islands in the West Indies. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.40
932. Pastén-Zapata, E., Jones, J. M., Moggridge, H., & Widmann, M. (2020). Evaluation of the performance of Euro-CORDEX Regional Climate Models for assessing hydrological climate change impacts in Great Britain: A comparison of different spatial resolutions and quantile mapping bias correction methods. <i>Journal of Hydrology</i> , 584, 124653.	2.40
933. Ezber, Y. (2019). Assessment of the changes in the Etesians in the EURO-CORDEX regional model projections. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(3), 1213-1229.	2.40
934. Galiatsatou, P., Makris, C., Prinos, P., & Kokkinos, D. (2019). Nonstationary joint probability analysis of extreme marine variables to assess design water levels at the shoreline in a changing climate. <i>Natural Hazards</i> , 98(3), 1051-1089.	2.40

935. Dafka, S., Toreti, A., Zanis, P., Xoplaki, E., & Luterbacher, J. (2019). Twenty-first-century changes in the Eastern Mediterranean Etesians and associated midlatitude atmospheric circulation. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 124(23), 12741-12754.	2.40
936. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Effect of climate change on soil erosion in a mountainous mediterranean catchment (Central Pindus, Greece). <i>Water</i> , 10(10), 1469.	2.40
937. Feng, Y., Shi, P., Qu, S., Mou, S., Chen, C., & Dong, F. (2020). Nonstationary flood coincidence risk analysis using time-varying copula functions. <i>Scientific reports</i> , 10(1), 1-12.	2.41
938. Fan, X., Vrieling, A., Muller, B., & Nelson, A. (2020). Int J Appl Earth Obs Geoinformation. <i>Int J Appl Earth Obs Geoinformation</i> , 91, 102139.	2.41
939. Soukissian, T. H., & Tsalis, C. (2018). Effects of parameter estimation method and sample size in metocean design conditions. <i>Ocean Engineering</i> , 169, 19-37.	2.41
940. Durán-Rosal, A. M., Fernández, J. C., Gutiérrez, P. A., & Hervás-Martínez, C. (2017). Detection and prediction of segments containing extreme significant wave heights. <i>Ocean Engineering</i> , 142, 268-279.	2.41
941. Sigauke, C., & Bere, A. (2017). Modelling non-stationary time series using a peaks over threshold distribution with time varying covariates and threshold: An application to peak electricity demand. <i>Energy</i> , 119, 152-166.	2.41
942. Wu, T., Timo, H., Qin, B., Zhu, G., Janne, R., & Yan, W. (2016). In-situ erosion of cohesive sediment in a large shallow lake experiencing long-term decline in wind speed. <i>Journal of Hydrology</i> , 539, 254-264.	2.41
943. Yan, L., Xiong, L., Liu, D., Hu, T., & Xu, C. Y. (2017). Frequency analysis of nonstationary annual maximum flood series using the time-varying two-component mixture distributions. <i>Hydrological Processes</i> , 31(1), 69-89.	2.41
944. Yan, L., Xiong, L., Guo, S., Xu, C. Y., Xia, J., & Du, T. (2017). Comparison of four nonstationary hydrologic design methods for changing environment. <i>Journal of Hydrology</i> , 551, 132-150.	2.41
945. Reeve, D. (2016). Preface for special section on coastal flood risk. <i>Water Science and Engineering</i> , 1(9), 1-2.	2.41
946. Santos Ferreira, P. D., Souza, W. M. D., Silva, J. F. D., & Gomes, V. P. (2018). Variability Space-Time of Precipitation Trends in South Mesoregion Cearense and its Relationship with the Faults TSM. <i>Revista Brasileira de Meteorologia</i> , 33(1), 141-152.	2.42
947. Rajaveni, S. P., Nair, I. S., & Elango, L. (2016). Evaluation of impact of climate change on seawater intrusion in a coastal aquifer by finite element modelling. <i>Journal of Climate Change</i> , 2(2), 111-118.	2.42
948. Tzanakakis, V. A., Angelakis, A. N., Paranychianakis, N. V., Dialynas, Y. G., & Tchobanoglous, G. (2020). Challenges and Opportunities for Sustainable Management of Water Resources in the Island of Crete, Greece. <i>Water</i> , 12(6), 1538.	2.43
949. Razack, M., Furi, W., Fanta, L., & Shiferaw, A. (2020). Water Resource Assessment of a Complex Volcanic System Under Semi-Arid Climate Using Numerical Modeling: The Borena Basin in Southern Ethiopia. <i>Water</i> , 12(1), 276.	2.43
950. Polykretis, C., Grillakis, M. G., & Alexakis, D. D. (2020). Exploring the impact of various spectral indices on land cover change detection using change vector analysis: A case study of Crete Island, Greece. <i>Remote Sensing</i> , 12(2), 319.	2.43
951. Shang, Z., Zheng, X., & Ma, Y. (2019). Characteristic Model of Soil Pollution in Petroleum Exploration Area Based on Multivariate Analysis. <i>Ekoloji Dergisi</i> , (107).	2.43
952. Khadra, W. M., & Stuyfzand, P. J. (2018). Simulation of saltwater intrusion in a poorly karstified coastal aquifer in Lebanon (Eastern Mediterranean). <i>Hydrogeology Journal</i> , 26(6), 1839-1856.	2.43

953. Hariharan, V., & Shankar, M. U. (2017, November). A review of visual MODFLOW applications in groundwater modelling. In <i>IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng</i> (Vol. 263, p. 032025).	2.43
954. Lavidas, G., De Leo, F., & Besio, G. (2020). Blue Growth Development in the Mediterranean Sea: Quantifying the Benefits of an Integrated Wave Energy Converter at Genoa Harbour. <i>Energies</i> , 13(16), 4201.	2.44
955. Lavidas, G. (2019). Developments of energy in EU—unlocking the wave energy potential. <i>International Journal of Sustainable Energy</i> , 38(3), 208-226.	2.44
956. Lionello, P., Conte, D., & Reale, M. (2019). The effect of cyclones crossing the Mediterranean region on sea level anomalies on the Mediterranean Sea coast. <i>Natural Hazards and Earth System Sciences</i> , 19(7), 1541-1564.	2.44
957. Tzatzaki, V. (2018). Adapting the legal framework of natural marine resources management to climate disruption: The case of Greece. <i>Arctic Review</i> , 9, 359-376.	2.44
958. Barella-Ortiz, A., & Quintana-Seguí, P. (2019). Evaluation of drought representation and propagation in regional climate model simulations across Spain. <i>Hydrology and Earth System Sciences</i> , 23(12), 5111-5131.	2.45
959. Balov, M. N., & Altunkaynak, A. (2020). Spatio-temporal evaluation of various global circulation models in terms of projection of different meteorological drought indices. <i>Environmental Earth Sciences</i> , 79(6), 1-13.	2.45
960. Barella-Ortiz, A., & Quintana-Seguí, P. (2018). Evaluation of drought representation and propagation in Regional Climate Model simulations over Spain. <i>Hydrology and Earth System Sciences Discussions</i> , 2018, 1-32.	2.45
961. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Spatial and temporal rainfall variability over the Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Climate</i> , 6(3), 75.	2.45
962. Papandrea, E., Casadio, S., Castelli, E., Dinelli, B. M., & Miglietta, M. M. (2019). Lee wave detection over the Mediterranean Sea using the Advanced Infra-Red WAter Vapour Estimator (AIRWAVE) total column water vapour (TCWV) dataset. <i>Atmospheric Measurement Techniques</i> , 12(12).	2.46
963. Galiatsatou, P., Makris, C., Prinios, P., & Kokkinos, D. (2019). Nonstationary joint probability analysis of extreme marine variables to assess design water levels at the shoreline in a changing climate. <i>Natural Hazards</i> , 98(3), 1051-1089.	2.46
964. Dafka, S., Toreti, A., Luterbacher, J., Zanis, P., Tyrlis, E., & Xoplaki, E. (2018). Simulating Extreme Etesians over the Aegean and Implications for Wind Energy Production in Southeastern Europe. <i>Journal of Applied Meteorology and Climatology</i> , 57(5), 1123-1134.	2.46
965. Makris, C., Galiatsatou, P., Androulidakis, Y., Kombiadou, K., Baltikas, V., Krestenitis, Y., & Prinios, P. (2018). Climate change impacts on the coastal sea level extremes of the east-central Mediterranean Sea. In <i>XIV PRE Conference, Thessaloniki, Greece</i> .	2.46
966. Imre, V. A. Péczely-féle makroszinoptikus kategóriák vizsgálata objektív osztályozási rendszer alapján.	2.48
967. Li, B., Basu, S., Watson, S. J., & Russchenberg, H. W. (2020). Mesoscale modeling of a “Dunkelflaute” event. <i>Wind Energy</i> .	2.49
968. Wereski, S., Krzyżewska, A., & Dobek, M. (2020). Winter UTCI variability in Poland in the 21st century. <i>Miscellanea Geographica</i> , 1(ahead-of-print).	2.49
969. Rose, M. D., Martano, P., & Fidelibus, C. (2020). The Recent Floods in the Asso Torrent Basin (Apulia, Italy): An Investigation to Improve the Stormwater Management. <i>Water</i> , 12(3), 661.	2.49

970. Tomczyk, A. M., & Bednorz, E. (2020). The extreme year—analysis of thermal conditions in Poland in 2018. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 139(1), 251-260.	2.49
971. Rohling, E. J., Marino, G., Grant, K. M., Mayewski, P. A., & Wenginger, B. (2019). A model for archaeologically relevant Holocene climate impacts in the Aegean-Levantine region (easternmost Mediterranean). <i>Quaternary Science Reviews</i> , 208, 38-53.	2.49
972. Tyrlis, E., Manzini, E., Bader, J., Ukita, J., Nakamura, H., & Matei, D. (2019). Ural blocking driving extreme Arctic sea ice loss, cold Eurasia, and stratospheric vortex weakening in autumn and early winter 2016–2017. <i>Journal of Geophysical Research: Atmospheres</i> , 124(21), 11313-11329.	2.49
973. Arnone, E., Cucchi, M., Dal Gesso, S., & Petitta, M. (2018). A multi-hazard extreme climate index across Europe. <i>EPIC Series in Engineering</i> , 3, 95-102.	2.49
974. Gao, W., Duan, K., & Li, S. (2019). Spatial-temporal variations in cold surge events in northern China during the period 1960–2016. <i>Journal of Geographical Sciences</i> , 29(6), 971-983.	2.49
975. Van Oldenborgh, G. J., Mitchell-Larson, E., Vecchi, G. A., De Vries, H., Vautard, R., & Otto, F. (2019). Cold waves are getting milder in the northern midlatitudes. <i>Environmental Research Letters</i> , 14(11), 114004.	2.49
976. Tsihrintzis, V. A., Katsifarakis, K. L., & Tsakiris, G. (2017). Integrated water resources management in the new era.	2.50
977. Sordo-Ward, A., Granados, A., Iglesias, A., Garrote, L., & Bejarano, M. D. (2019). Adaptation effort and performance of water management strategies to face climate change impacts in six representative basins of Southern Europe. <i>Water</i> , 11(5), 1078.	2.50
978. Santos, J. A., Fraga, H., Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L. T., Correia, C., ... & Kartschall, T. (2020). A Review of the Potential Climate Change Impacts and Adaptation Options for European Viticulture. <i>Applied Sciences</i> , 10(9), 3092.	2.51
979. Santillán, D., Iglesias, A., La Jeunesse, I., Garrote, L., & Sotes, V. (2019). Vineyards in transition: a global assessment of the adaptation needs of grape producing regions under climate change. <i>Science of The Total Environment</i> , 657, 839-852.	2.51
980. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Effect of climate change on soil erosion in a mountainous mediterranean catchment (Central Pindus, Greece). <i>Water</i> , 10(10), 1469.	2.51
981. Bonshoms, M., Álvarez-García, F. J., Ubeda, J., Cabos, W., Quispe, K., & Liguori, G. (2020). Dry season circulation-type classification applied to precipitation and temperature in the Peruvian Andes. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.52
982. Domonkos, P., Coll, J., Guijarro, J., Curley, M., Rustemeier, E., Aguilar, E., ... & Sweeney, J. (2020). Precipitation trends in the island of Ireland using a dense, homogenized, observational dataset. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.52
983. Mohammed, S., Alsafadi, K., Daher, H., Gombos, B., Mahmood, S., & Harsányi, E. (2020). Precipitation pattern changes and response of vegetation to drought variability in the eastern Hungary. <i>Bulletin of the National Research Centre</i> , 44, 1-10.	2.52
984. Jakab, G., Bíró, T., Kovács, Z., Papp, Á., Sarawut, N., Szalai, Z., ... & Szabó, S. (2019). Spatial analysis of changes and anomalies of intense rainfalls in Hungary. <i>Hungarian Geographical Bulletin</i> , 68(3), 241-253.	2.52
985. Mentzafou, A., Varlas, G., Dimitriou, E., Papadopoulos, A., Pytharoulis, I., & Katsafados, P. (2019). Modeling the Effects of Anthropogenic Land Cover Changes to the Main Hydrometeorological Factors in a Regional Watershed, Central Greece. <i>Climate</i> , 7(11), 129.	2.53
986. Pakalidou, N., & Karacosta, P. (2018). Study of very long-period extreme precipitation records in Thessaloniki, Greece. <i>Atmospheric Research</i> , 208, 106-115.	2.53

987. Michaelides, S., Karacostas, T., Sánchez, J. L., Retalis, A., Pytharoulis, I., Homar, V., ... & Ansmann, A. (2018). Reviews and perspectives of high impact atmospheric processes in the Mediterranean. <i>Atmospheric Research</i> , 208, 4-44.	2.53
988. Stefanidis, S., & Stathis, D. (2018). Spatial and temporal rainfall variability over the Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Climate</i> , 6(3), 75.	2.53
989. Lolis, C. J., & Kotsias, G. (2020). The use of weather types in the definition of seasons: the case of southern Balkans. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-21.	2.54
990. Islam, M. J., Slater, M. J., & Kunzmann, A. (2020). What metabolic, osmotic and molecular stress responses tell us about extreme ambient heatwave impacts in fish at low salinities: The case of European seabass, <i>Dicentrarchus labrax</i> . <i>Science of The Total Environment</i> , 749, 141458.	2.55
991. Islam, M. J., Kunzmann, A., Thiele, R., & Slater, M. J. (2020). Effects of extreme ambient temperature in European seabass, <i>Dicentrarchus labrax</i> acclimated at different salinities: Growth performance, metabolic and molecular stress responses. <i>Science of The Total Environment</i> , 139371.	2.55
992. Hosseinzadehtalaei, P., Tabari, H., & Willems, P. (2020). Climate change impact on short-duration extreme precipitation and intensity–duration–frequency curves over Europe. <i>Journal of Hydrology</i> , 590, 125249.	2.55
993. Islam, M. J., Slater, M. J., Bögner, M., Zeytin, S., & Kunzmann, A. (2020). Extreme ambient temperature effects in European seabass, <i>Dicentrarchus labrax</i> : Growth performance and hemato-biochemical parameters. <i>Aquaculture</i> , 522, 735093.	2.55
994. Meseguer-Ruiz, O., Ponce-Philimon, P. I., Guijarro, J. A., & Sarricolea, P. (2019). Spatial distribution and trends of different precipitation variability indices based on daily data in Northern Chile between 1966 and 2015. <i>International Journal of Climatology</i> , 39(12), 4595-4610.	2.55
995. Parras-Berrocal, I. M., Vazquez, R., Cabos, W., Sein, D., Mañanes, R., Perez-Sanz, J., & Izquierdo, A. (2020). The climate change signal in the Mediterranean Sea in a regionally coupled atmosphere–ocean model. <i>Ocean Science</i> , 16(3), 743-765.	2.56
996. Kalmár, T., Pieczka, I., & Pongrácz, R. A sensitivity analysis of the different setups of the RegCM4. 5 model for the Carpathian Region. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.56
997. Bajić, D., Mišić, N., Škorić, T., Japundžić-Žigon, N., & Milovanović, M. (2020). On Entropy of Probability Integral Transformed Time Series. <i>Entropy</i> , 22(10), 1146.	2.57
998. Bhatti, M. I., & Do, H. Q. (2020). Development in Copula Applications in Forestry and Environmental Sciences. In <i>Statistical Methods and Applications in Forestry and Environmental Sciences</i> (pp. 213-230). Springer, Singapore.	2.57
999. Tootoonchi, F., Haerter, J. O., Rätty, O., Grabs, T., Sadegh, M., & Teutschbein, C. (2020). Copulas for hydroclimatic applications—A practical note on common misconceptions and pitfalls. <i>Hydrology and Earth System Sciences Discussions</i> , 1-31.	2.57
1000. Singh, H., Pirani, F. J., & Najafi, M. R. (2020). Characterizing the temperature and precipitation covariability over Canada. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 139(3), 1543-1558.	2.57
1001. Pontes Filho, J. D., Souza Filho, F. D. A., Martins, E. S. P. R., & Studart, T. M. D. C. (2020). Copula-Based Multivariate Frequency Analysis of the 2012–2018 Drought in Northeast Brazil. <i>Water</i> , 12(3), 834.	2.57
1002. Pontes Filho, J. D., Portela, M. M., Marinho de Carvalho Studart, T., & Souza Filho, F. D. A. (2019). A Continuous Drought Probability Monitoring System, CDPMS, Based on Copulas. <i>Water</i> , 11(9), 1925.	2.57

1003. Bhatti, M. I., & Do, H. Q. (2019). Recent development in copula and its applications to the energy, forestry and environmental sciences. <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> , 44(36), 19453-19473.	2.57
1004. Stefanidis, S., Dafis, S., & Stathis, D. (2020). Evaluation of Regional Climate Models (RCMs) Performance in Simulating Seasonal Precipitation over Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Water</i> , 12(10), 2750.	2.59
1005. Eludoyin, A. O., & Ijisesan, O. S. (2020). Water quality and influence of interpolation procedure on visualization of selected parameters in a headwater stream, in Ayeye-Olode, southwestern Nigeria. <i>South African Journal of Geomatics</i> , 9(1), 44-60.	2.59
1006. Stefanidis, S., Dafis, S., & Stathis, D. (2020). Evaluation of Regional Climate Models (RCMs) Performance in Simulating Seasonal Precipitation over Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Water</i> , 12(10), 2750.	2.61
1007. Atif, I., Iqbal, J., & Su, L. J. (2019). Modeling Hydrological Response to Climate Change in a Data-Scarce Glacierized High Mountain Astore Basin Using a Fully Distributed TOPKAPI Model. <i>Climate</i> , 7(11), 127.	2.61
1008. Adynkiewicz-Piragas, M., & Miszuk, B. (2020). Risk analysis related to impact of climate change on water resources and hydropower production in the Lusatian Neisse River Basin. <i>Sustainability</i> , 12(12), 5060.	2.61
1009. Luo, Y., Dong, Z., Guan, X., & Liu, Y. (2019). Flood Risk Analysis of Different Climatic Phenomena during Flood Season Based on Copula-Based Bayesian Network Method: A Case Study of Taihu Basin, China. <i>Water</i> , 11(8), 1534.	2.61
1010. Lolis, C. J., & Kotsias, G. (2020). The use of weather types in the definition of seasons: the case of southern Balkans. <i>Theoretical and Applied Climatology</i> , 1-21.	2.62
1011. Osman, M., Zaitchik, B., Badr, H., & Hameed, S. (2020). North Atlantic centers of action and seasonal to subseasonal temperature variability in Europe and eastern North America. <i>International Journal of Climatology</i> .	2.65
1012. Luppichini, M., Barsanti, M., Giannecchini, R., & Bini, M. (2020). Statistical relationships between large-scale circulation patterns and local-scale effects: NAO and rainfall regime in a key area of the Mediterranean basin. <i>Atmospheric Research</i> , 105270.	2.65
1013. Seip, K. L. (2020). A Review of Ocean Dynamics in the North Atlantic: Achievements and Challenges. <i>Climate</i> , 8(4), 49.	2.65
1014. Kristóf, E., Barcza, Z., Hollós, R., Bartholy, J., & Pongrácz, R. (2020). Evaluation of Historical CMIP5 GCM Simulation Results Based on Detected Atmospheric Teleconnections. <i>Atmosphere</i> , 11(7), 723.	2.65
1015. Stefanidis, S., Dafis, S., & Stathis, D. (2020). Evaluation of Regional Climate Models (RCMs) Performance in Simulating Seasonal Precipitation over Mountainous Central Pindus (Greece). <i>Water</i> , 12(10), 2750.	2.66

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

APPENDIX II

Αναλύσεις Εργασιών
Paper Abstracts

Ανάλυση Εργασιών – Paper Abstracts

Ανάλυση Εργασιών – Paper Abstracts

2.1) *Analyse de fréquences des dépressions en Méditerranée orientale*

Maheras P., Kutiel H., Patrikas J., Floca E. et **Anagnostopoulou Ch.** (1999).

Publ. de l' AIC, Volume 12, 359-367

Abstract: The synoptic scale cyclones in the eastern Mediterranean during are studied in the present paper. Daily atmospheric pressure data SRF (four measurements per 24 hours: 00h, 06h, 12h and 18h) with spatial resolution 2,5°x2,5° in the geographic window 30°N to 50°N and 20°E to 45°E for the period 1958-1997 are used. Initially, the cyclone centers are identified and then the annual and seasonal cyclone frequencies are studied. The cyclones divided into three classes: weak (1015hPa - 1005hPa), moderate (1005hPa - 995hPa) and strong (<995hPa). The results showed that there are differences between the different hours both in location occurrence and the their frequency., these differences reflecting the different thermal mechanisms. The Cyprus center appears diurnal variability in location especially in the cold period, being associated mainly with weak and moderate cyclones. Finally, the cyclone frequency decreased during the wet season of the year, while the trend of the annual cyclone frequency is positive. In 1963, the highest frequency of cyclones were observed across the Mediterranean (east and west).

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία μελετήθηκαν οι συνοπτικές καταστάσεις που επικρατούν στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου κατά την επικράτηση υφεσιακών καταστάσεων στην περιοχή. Για την πραγματοποίηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια δεδομένα ατμοσφαιρικής πίεσης της επιφάνειας (τέσσερις μετρήσεις ανά 24ωρο: 00h, 06h, 12h και 18h) σε κόμ2.ους με ανάλυση 2,5°x2,5° για το γεωγραφικό παράθυρο από 30°2. έως 50°2. και από 20°E έως 45°E, για την χρονική περίοδο 1958-1997. Αρχικά εντοπίστηκαν τα κέντρα των υφέσεων στην περιοχή μελέτης και στην συνέχεια μελετήθηκαν σε ετήσια και εποχιακή βάση οι συχνότητες εμφάνισης των υφέσεων. Οι υφέσεις διαχωρίστηκαν σε ασθενείς (1015hPa - 1005hPa), μέσες (1005hPa - 995hPa) και ισχυρές (< 995hPa). Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι τα κέντρα των υφέσεων εμφανίζουν διαφοροποιήσεις τόσο στην συχνότητα εμφάνισης όσο και στη γεωγραφική θέση του κέντρου τους ανάλογα με την ώρα, Οι διαφοροποιήσεις αυτές είναι αποτέλεσμα των διαφορετικών θερμικών μηχανισμών γέννησης των υφέσεων. Τα υφεσιακά κέντρα που εμφανίζονται στην περιοχή της Κύπρου, ιδιαίτερα κατά τη ψυχρή περίοδο, παρουσιάζουν μεταβλητότητα στη γεωγραφική θέση εμφάνισης τους. Αυτό παρατηρήθηκε κυρίως για τις ασθενείς και μέσες υφέσεις. Τέλος, παρατηρήθηκε πτωτική τάση στη συχνότητα εμφάνισης των υφέσεων κατά την διάρκεια της υγρής περιόδου του έτους, ενώ η τάση της ετήσιας συχνότητας εμφάνισης των υφέσεων είναι θετική. Το έτος 1963 εμφάνισε την μεγαλύτερη συχνότητα υφέσεων σε ολόκληρη τη Μεσόγειο (ανατολική και δυτική).

2.2) *Automatic classification of circulation types in Greece: methodology, description, frequency, variability and trend analysis*

Maheras P., Patrikas I., Karacostas Th., and **Anagnostopoulou Chr.** (2000).

Theor. Appl. Climatol., 67, 205-223

Abstract: An automatic classification of circulation types is developed using spatial method of topology and geometry over a 40- year period (1958±1997) for Greece. The classification is based on MSLP and 500 hPa gridded data (NCEP reanalysis data at 00, 06, 12 and 18 and mean daily data, with spatial resolution 2.5°Kmx 2.5°Km_) within the area from 20°N to 65°N and from 20°W to 50°E. For each day, the cyclone and anticyclone centers that affect the Greek region are defined. Then, 20 circulation types (6 anticyclonic, 8 cyclonic, 2 mixed and 4 special types) are analysed and described.

The frequency distributions of circulation types, on the seasonal and annual time scale, are analysed. Finally, the annual distribution and the annual trend of the circulation types are described. The method is shown to be efficient in classification of circulation types in Greece, showing that the dramatic decreasing trend of precipitation in Greece, during the studied period, is in agreement with the strong decreasing trend of the frequency of the cyclonic types, on both for annual and seasonal time scales. There is increasing trend for the anticyclone types.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή αναπτύσσεται μία αντικειμενική κατάταξη των τύπων κυκλοφορίας για τον ελληνικό χώρο χρησιμοποιώντας χωρικές μεθόδους τοπολογίας και γεωμετρίας. Χρησιμοποιήθηκαν οι ημερήσιες τιμές ατμοσφαιρικής πίεσης της επιφάνειας και ημερήσιες τιμές γεωδυναμικών υψών των 500hPa, σε ανάλυση $2,5^\circ \times 2,5^\circ$, για το γεωγραφικό παράθυρο από $20^\circ \beta$ έως $65^\circ \beta$ και από $20^\circ \Delta$ έως $50^\circ \Lambda$, για τη περίοδο 1958-1997. Για κάθε μέρα εντοπίζονται οι αντικυκλωνικές και κυκλωνικές καταστάσεις για 8 κομβικά σημεία που βρίσκονται πάνω από την ελληνική περιοχή. Εντοπίζεται το κέντρο των υψηλών/χαμηλών πιέσεων και εξετάζεται η συνεχής αύξηση ή ελάττωση των τιμών της ατμοσφαιρικής πίεσης από αυτό προς την ελληνική περιοχή. Εξετάστηκε επίσης η βαροβαθμίδα καθώς και η διάταξη των ισοβαρών στην επιφάνεια. Η κατάταξη περιλαμβάνει τους τύπους κυκλοφορίας: 6 αντικυκλωνικοί, 8 κυκλωνικοί, 2 μικτοί και 3 χαρακτηριστικοί τύποι κυκλοφορίας. Από την ανάλυση των συχνοτήτων τους σε ετήσια βάση οι αντικυκλωνικοί τύποι εμφανίζουν συχνότητες της τάξης των 26,6%, οι κυκλωνικοί 32,8%, οι μικτοί 8,7% και οι χαρακτηριστικοί τύποι 19,8%. Παρατηρήθηκε αύξηση της συχνότητας των αντικυκλωνικών τύπων και ελάττωση των κυκλωνικών τύπων για τη χρονική περίοδο μελέτης, γεγονός που έρχεται σε απόλυτη συμφωνία με την καθοδική πορεία της βροχόπτωσης στο σύνολο του ελληνικού χώρου για την ίδια περίοδο μελέτης. Οι συχνότητες των τύπων κυκλοφορίας που συνδέονται με την εμφάνιση των Ετησίων ανέμων στο Αιγαίο (Dsec και Cse) εμφανίζουν πτωτική τάση.

2.3) Distribution géographique des températures maximales par type de circulation et leurs tendances, en Grèce

Arseni-Papadimitriou A., Maheras P., Patrikas J. et Anagnostopoulou Ch. (2000)

Publ. de l' AIC, Volume 13, 347-355

Abstract: This paper study the distribution of the maximum temperatures in the Greek area per circulation types, on a seasonal basis, particularly in winter and summer. The daily maximum temperature of 21 Greek stations for the period 1958-1994 are used. As well as the daily calendars of cyrtulation types types at the 500hPa level. In winter, both for minimum and maximum temperatures, the lowest values observed at continental stations (Florina and Tripoli). In general, at the occurrence of cyclonic type, the maximum temperatures are lower than the anticyclone ones. In the case of summer maximum temperatures, there are two positive centers, the first in Greek mainland and the second in Cyclades. The maximum temperature trend for all the anticyclonic types is negative (around $-0,6^\circ\text{C}/10$ years) regardless of the station's altitude. Instead, the maximum temperatures trend for cyclonic type is positive, except summer, in which the trend is strongly negative ($-1,0^\circ\text{C} / 10$ years).

Περίληψη: Στην εργασία αυτή γίνεται μελέτη της κατανομής των μέγιστων θερμοκρασιών της Ελληνικής περιοχής ανά τύπο κυκλοφορίας, σε εποχιακή 2.άση και ιδιαίτερα για το χειμώνα και το καλοκαίρι. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι ημερήσιες τιμές μέγιστων θερμοκρασιών για 21 ελληνικούς σταθμούς για τη χρονική περίοδο 1958-1994 καθώς και τα ημερήσια ημερολόγια των τύπων κυκλοφορίας για τη στάθμη των 500hPa. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι για το χειμώνα τόσο για τις ελάχιστες όσο και για τις μέγιστες θερμοκρασίες, οι πιο μικρές τιμές εμφανίζονται σε ηπειρωτικούς σταθμούς (Φλώρινα και Τρίπολη). Κατά γενικό κανόνα, κατά την επικράτηση των κυκλωνικών τύπων οι μέγιστες θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες από τις αντίστοιχες των αντικυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας. Στη περίπτωση του καλοκαιριού εμφανίζονται δύο κέντρα μέγιστων θερμοκρασιών, το πρώτο στην ηπειρωτική Ελλάδα και το

δεύτερο στη περιοχή των Κυκλάδων. Η τάση των μέγιστων θερμοκρασιών για όλους του αντικυκλωνικούς τύπους είναι αρνητική (της τάξης $-0,6^{\circ}\text{C}/10$ χρόνια) ανεξάρτητα από το υψόμετρο του σταθμού. Αντίθετα, η τάση των μέγιστων θερμοκρασιών κατά κυκλωνικό τύπο κυκλοφορίας είναι θετική, εκτός από εκείνη του καλοκαιριού για τους τύπους που είναι υπεύθυνοι για τη ροή από τα νότια, νοτιοδυτικά και νοτιοανατολικά, όπου η τάση είναι έντονα αρνητική ($-1,0^{\circ}\text{C}/10$ χρόνια).

2.4) Classification automatique des types de circulation et délimitation objective des saisons en Grèce

Maheras P., Patrikas J. **Anagnostopoulou Chr.** et Xoplaki E. (2000)

Publ. de l' AIC, Volume 13, 364-371

Abstract: An automatic classification of circulation types is developed. The data used are daily MSLP (00h, 06h, 12h and 18h) in grids with $2,5^{\circ}\times 2,5^{\circ}$ spatial analysis in the geographical window 20°N to 65°N and 20°E to 50°E for period 1958-1997. Nineteen circulation types: anticyclonic 6, 8 cyclonic, two mixed and three typical types are analysed. The absolute frequencies of 5days periods were estimated for the entire study period. PCA analysis were applied on the estimated data, a table with 73 (periods of 5days) x 19 (circulation types). The first principal component explains 43% of the total variance and describes the warm - dry period (positive values) and the cold - wet period (negative values). The second principal component interprets the 13% and the third principal component explains the 9%. These second and the third components correspond to the spring and autumn, respectively. Moreover, the results of the cold - warm and the rainy - dry present well defined boundaries. The cold period is longer than the warm season, unlike the duration of the two interim periods is difficult to be defined.

Περίληψη: Με τη χρήση αυτόματης κατάταξης τύπων κυκλοφορίας για την επιφάνεια επιχειρείται ο αντικειμενικός διαχωρισμός των εποχών για την ελληνική περιοχή. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ημερήσια δεδομένα ατμοσφαιρικής πίεσης της επιφάνειας (τέσσερις μετρήσεις ανά 24ωρο: 00h, 06h, 12h και 18h) σε κόμβους με ανάλυση $2,5^{\circ}\times 2,5^{\circ}$ για το γεωγραφικό παράθυρο από $20^{\circ}\beta$ έως $65^{\circ}\beta$ και από $20^{\circ}\Delta$ έως 50°E , για την χρονική περίοδο 1958-1997. Από την εφαρμογή της αυτόματης κατάταξης προέκυψαν 19 τύποι κυκλοφορίας: 6 αντικυκλωνικοί, 8 κυκλωνικοί, 2 μικτοί και 3 χαρακτηριστικοί τύποι. Υπολογίστηκαν οι απόλυτες συχνότητες 73 περιόδων 5-ημερών για όλη τη χρονική περίοδο μελέτης. Στο πίνακα που προέκυψε (73×19 , περίοδοι x τύποι) εφαρμόστηκε η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες. Η πρώτη κύρια συνιστώσα ερμηνεύει το 43% της ολικής διακύμανσης και περιγράφει τη θερμή - ξηρή περίοδο (θετικές τιμές) και την ψυχρή - υγρή περίοδο (αρνητικές τιμές). Η δεύτερη κύρια συνιστώσα ερμηνεύει το 13% και η τρίτη κύρια συνιστώσα το 9%. Οι δύο αυτές συνιστώσες αντιστοιχούν στην άνοιξη και το φθινόπωρο, αντίστοιχα. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων οι δύο περίοδοι (ψυχρή - βροχερή και θερμή - ξηρή) παρουσιάζουν καλά καθορισμένα όρια. Η ψυχρή περίοδος εμφανίζει μεγαλύτερη διάρκεια σε σχέση με τη θερμή περίοδο, αντίθετα τα όρια των ενδιάμεσων εποχών είναι δύσκολο να εντοπιστούν.

2.5) Distribution géographique de la probabilité d'apparition de précipitations d'hiver par type de circulation en Grèce

Vafiadis M., Tolika K., Patrikas J. et **Anagnostopoulou Chr.** (2000)

Publ. de l' AIC, Volume 13, 381-388

Abstract: In this study, the probability of precipitation occurrence in Greece is studied using the circulation types at 500hPa level. The catalogue of circulation types at 500hPa level for December, January and February as well as the daily rainfall data of 21 Greek stations are used. For each circulation type estimated the probability of precipitation occurrence during winter. The results

showed that the anticyclonic types are only responsible for the 4 to 10% of rainfall in different stations. Instead, the cyclonic types are responsible for the largest rainfall proportion of the Greek stations. From the spatial distribution of rainfall probabilities it became obvious that the probability of rainfall depends both on the region and the circulation types. The good relationship between rainfall and circulation types can be considered as a good forecasting tool to predict rainfall.

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία μελετήθηκε η πιθανότητα εμφάνισης βροχοπτώσης στον ελληνικό χώρο χρησιμοποιώντας τους τύπους κυκλοφορίας των 500hPa. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ο κατάλογος τύπων κυκλοφορίας για τα 500hPa για τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο καθώς επίσης και τα ημερήσια δεδομένα βροχοπτώσης 21 ελληνικών σταθμών. Για κάθε τύπο κυκλοφορίας υπολογίστηκε η πιθανότητα εμφάνισης βροχοπτώσης κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι οι αντικυκλωνικοί τύποι είναι υπεύθυνοι μόλις για το 4 - 10% των βροχοπτώσεων στους διάφορους σταθμούς. Αντίθετα, οι κυκλωνικοί τύποι είναι υπεύθυνοι για το μεγαλύτερο ποσοστό βροχοπτώσεων των σταθμών. Από την χωρική κατανομή των πιθανοτήτων των βροχοπτώσεων έγινε φανερό ότι η πιθανότητα εμφάνισης της βροχοπτώσης εξαρτάται τόσο από τη περιοχή όσο και από το τύπο κυκλοφορίας που επικρατεί. Η καλή σχέση ανάμεσα στη βροχοπτώση και τους τύπους κυκλοφορίας μπορεί να θεωρηθεί ένα καλό εργαλείο πρόβλεψης στη πρόγνωση της βροχοπτώσης.

2.6) A 40 year objective climatology of surface cyclones in the Mediterranean region: spatial and temporal distribution

Maheras P., Flocas A. H., Patrikas I. and Anagnostopoulou Chr. (2001)
Int. J. Climatol., 21, 109-130

Abstract: A climatological analysis of the synoptic scale cyclones that occur in the Mediterranean region is carried out for an extended period of 40 years (1958–1997). The cyclones are identified with the aid of an objective method based on grid point values, available every 6 h (00h, 06h, 12h και 18h). The study of the seasonal and diurnal variations of the frequency of cyclonic occurrences, with respect to the value of the central pressure, revealed that the major cyclonic centres appear to be different in frequency and location, reflecting the different triggering mechanisms. In the western Mediterranean region, the frequency of occurrence is higher in winter, more so for the intense cyclones, with no substantial diurnal difference in the Gulf of Genoa, and with a preference during the night in southern Italy. The Cyprus centre reveals diurnal variability in location, especially in the cold period, in accordance with the triggering mechanism, being associated principally with weak and moderate cyclones. In northwestern Africa, there appears to be two marked regions of high cyclonic frequency, not only in spring, but also in summer and autumn. The extremely high frequency of cyclonic occurrences in summer in the Mediterranean basin is attributed mainly to the generation of weak thermal lows. The number of rapidly deepening cyclones within 12 h and 24 h increases from the south to the north part of Mediterranean, being mostly favored near the lee of Alps and the Gulf of Venice, occurring mainly after 06:00 co-ordinated universal time (UTC).

Περίληψη: Η εργασία αυτή επικεντρώνεται στην κλιματολογική χωροχρονική μελέτη των υφέσεων επιφάνειας συνοπτικής κλίμακας που εμφανίζονται στην περιοχή της Μεσογείου. Για την πραγματοποίηση της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα σε κόμβους (μετρήσεις ανά 6ωρο στο 24ωρο: 00h, 06h, 12h και 18h). Όλες οι αναλύσεις έγιναν σε ετήσια και εποχιακή βάση. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι η συχνότητα εμφάνισης των ισχυρών κυκλώνων είναι μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια του χειμώνα στην δυτική Μεσόγειο (κόλπο της Γένοβας και νότια Ιταλία). Οι υφέσεις που εμφανίζονται στην περιοχή της Κύπρου εμφανίζουν έντονη χωρική διακύμανση ιδιαίτερα κατά τη ψυχρή περίοδο, ενώ χαρακτηρίστηκαν ως ασθενείς ή μέσες υφέσεις. Στη βορειοδυτική Αφρική εμφανίστηκαν δύο περιοχές όπου η συχνότητα των υφέσεων είναι μεγάλη τόσο την άνοιξη όσο και το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Το καλοκαίρι η εμφάνιση των υφέσεων συνδέεται με την εμφάνιση των ασθενών χαμηλών στη λεκάνη της Μεσογείου. Τέλος, από την χρονική ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι ο αριθμός των υφέσεων που παρουσιάζουν

απότομη ανάπτυξη στις μεσημβρινές και βραδινές ώρες (12h έως 24h) αυξάνει από νότο προς το βορρά στη περιοχή της Μεσογείου, ιδιαίτερα στις Άλπεις και στο κόλπο της Βενετίας.

2.7) A 40-year climatological study of relative vorticity distribution over the Mediterranean

Flocas A.H., Maheras P., Karacostas Th., Patrikas I. and **Anagnostopoulou C.** (2001)

Int. J. Climatol., 21, 1759-1778

Abstract: A climatological study of the spatial and temporal distribution of mean relative geostrophic vorticity over the Mediterranean region is examined for a period of 40 years (1958–1997). Daily Mean Sea Level Atmospheric pressure (MSLP) available every 6 h (00h, 06h, 12h και 18h) are used in spatial resolution 2.5°x2.5° for the region from 20°N to 65°N and 20°E to 50°E. The analysis base on four different geopotential heights 1000, 850, 500 και 300hPa. For each geopotential height and for each grid point the relative geostrophic vorticity was estimated. Two major cyclonic vorticity maxima are found in the Mediterranean at low levels, one covers the Gulf of Genoa and south Italy and the second is located over the southeastern Aegean Sea with different diurnal and seasonal characteristics, controlling cyclone formation. At upper levels, a large scale cyclonic vorticity zone covers the whole Mediterranean region with notably increased values at 300 hPa, being associated with jet stream dynamics, especially in the eastern Mediterranean. The seasonal changes of the horizontal vorticity distribution substantially reduce with height while the diurnal changes become unimportant at upper levels. Furthermore, the investigation of the vertical vorticity structure separately for the main cyclonic centres in the Mediterranean implies the different mechanisms that are responsible for cyclone formation in the western and eastern basin.

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία γίνεται κλιματολογική μελέτη του σχετικού στροβιλισμού στη περιοχή της Μεσογείου για τη χρονική περίοδο 1958-1997. Για την πραγματοποίηση της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια δεδομένα ατμοσφαιρικής πίεσης της επιφάνειας (τέσσερις μετρήσεις ανά 24ωρο: 00h, 06h, 12h και 18h) σε κόμβους με ανάλυση 2,5°x2,5° για το γεωγραφικό παράθυρο από 20°β έως 65°β και από 20°Δ έως 50°Ε, για την χρονική περίοδο 1958-1997. Οι ισοβαρικές επιφάνειες που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα 1000, 850, 500 και 300hPa. Για κάθε μία επιφάνεια και για κάθε κόμβο υπολογίστηκε ο σχετικός στροβιλισμός. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι στην επιφάνεια των 1000hPa στη περιοχή της Μεσογείου εμφανίζονται δύο κέντρα μέγιστου στροβιλισμού, το ένα βρίσκεται πάνω από το κόλπο της Γένοβας και τη νότια Ιταλία και το άλλο πάνω από το νοτιοανατολικό Αιγαίο Πέλαγος. Το πρώτο μέγιστο εξαφανίζεται κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, ενώ το δεύτερο είναι εμφανές όλο το χρόνο αλλά παρουσιάζει αλλαγές στην ένταση και τη θέση εμφάνισής του. Η επιφάνεια των 850hPa δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα αποτελέσματα των 1000hPa, μόνο που το κέντρο του μέγιστου στροβιλισμού στη δυτική Μεσόγειο είναι εμφανές όλο το χρόνο. Στην ανώτερη ατμόσφαιρα (300hPa) ο στροβιλισμός αυξάνει σημαντικά και επηρεάζεται από την εμφάνιση του αεροχειμάρρου, ιδιαίτερα στη περιοχή της ανατολικής Μεσογείου (νότιο Αιγαίο και Κρήτη). Ο στροβιλισμός δεν εμφανίζει οριζόντιες μεταβολές στην διάρκεια του έτους σε αντίθεση με το στροβιλισμό της κατώτερης επιφάνειας. Τέλος, η κατακόρυφη δομή του στροβιλισμού παρουσιάζει τους διαφορετικούς μηχανισμούς δημιουργίας υφέσεων στη περιοχή της Μεσογείου.

2.8) On the vertical structure of composite surface cyclones in the Mediterranean region

Maheras P., Flocas A. H., **Anagnostopoulou Chr.** and Patrikas I. (2002)

Theor. Appl. Climatol., 71, 199-217

Abstract: The objective of the paper is the climatological analysis of the surface cyclones in Mediterranean with central pressure less than 1000hPa. The analysis used the MSLP data and their vertical structure on a seasonal and daily basis. The cyclonic occurrence are studied in three regions of enhanced cyclonic activity: gulf of Genoa, Southern Italy and Cyprus. For the Genoa region the

cyclone pressure minimum is located over the gulf, associated with orographic forcing. The 1000hPa vorticity maximum was located further to the south and the 500hPa geopotential anomaly in the southwest of the cyclone centre at surface level. Over Southern Italy, the pressure minimum covers a wide area becoming more important in winter and spring. The 500hPa is positioned slightly to the southwest of the pressure minimum. Finally, the pressure minimum of cyclones over Cyprus is located over the land during winter and spring and is influenced by surface dynamics and orography.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή γίνεται μία κλιματική ανάλυση των υφέσεων που εμφανίζονται στην περιοχή της Μεσογείου και το κέντρο τους είναι μικρότερο από 1000hPa. Η ανάλυση βασίζεται στην μελέτη της μέσης ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας και στην κατακόρυφη δομή των υφέσεων σε εποχιακή και ημερήσια βάση. Η ανάλυση ανέδειξε διαφορετικά χαρακτηριστικά των υφέσεων στις τρεις υποπεριοχές μελέτης, το κόλπο της Γένοβας, τη νότια Ιταλία και τη Κύπρο. Ειδικότερα, οι υφέσεις στη περιοχή του κόλπου της Γένοβας είναι αποτέλεσμα της ορογραφίας της περιοχής με το κέντρο των χαμηλών πιέσεων να εμφανίζεται πάνω από το κόλπο. Το μέγιστο του στροβιλισμού στην επιφάνεια των 1000hPa εμφανίζεται νοτιότερα του κόλπου, ενώ το κέντρο των ανωμαλιών στα 500hPa βρίσκεται στα νοτιοδυτικά του κέντρου των χαμηλών πιέσεων της επιφάνειας. Στη νότια Ιταλία το κέντρο των χαμηλών πιέσεων εκτείνεται σε μεγάλη περιοχή όπου και παρατηρείται και το μέγιστο του στροβιλισμού στην επιφάνεια. Το κέντρο των ανωμαλιών στα 500hPa βρίσκεται και πάλι στα νοτιοδυτικά του κέντρου της επιφάνειας. Τέλος, οι υφέσεις στην περιοχή της Κύπρου εμφανίζουν το κέντρο των χαμηλών πιέσεων και το μέγιστο του στροβιλισμού (1000hPa) πάνω από τα όρη του Ταύρου ιδιαίτερα κατά το χειμώνα και την άνοιξη. Το χειμώνα οι υφέσεις στη περιοχή της Κύπρου χαρακτηρίζονται από αρνητικές ανωμαλίες σε όλες τις ισοβαρικές επιφάνειες, ενώ το καλοκαίρι χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση μίας ζώνης χαμηλών πιέσεων στη περιοχή της ανατολικής Μεσογείου. Οι δυναμικοί παράγοντες και η ορογραφία αποτελούν τα κύρια αίτια δημιουργίας αυτών των υφέσεων.

2.9) Simulation des pluies journalières en Grèce via une approche par types de circulation

Maheras P., Anagnostopoulou Ch., Patrikas J., Vafiadis M. et Karacostas T. (2002)

Publ. de l' AIC, Volume 14, 181-188

Abstract: In this paper a multiple regression model was developed based on the circulation types frequencies and evaluated the results compared with the observed measurements. The data used is geopotential heights at the 500hPa level (NCEP / NCAR Reanalysis data) in grids with spatial analysis 2.5°x2.5° and daily precipitation data from 20 Greek meteorological stations during the time period 1958-1997. The circulation types with the highest rainfall frequency and the number of extreme precipitation events of Greek stations (> 25mm, > 30mm, > 40mm and > 50mm) were analyzed. A comparison between the observed mean monthly precipitation with and the corresponding estimated precipitation showed that there are no statistically significant differences both for the rainfall amount and the number of rain days. The results for extreme rainfall is equally well.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή δημιουργήθηκε ένα μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης βασισμένο στις συχνότητες των τύπων κυκλοφορίας και αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα του σε σχέση με τις πραγματικές μετρήσεις. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι γεωδυναμικά ύψη για την επιφάνεια των 500hPa (NCEP/NCAR Reanalysis data) σε κόμβους με ανάλυση 2,5°x2,5° και ημερήσιες βροχοπτώσεις 20 ελληνικών μετεωρολογικών σταθμών, για την χρονική περίοδο 1958-1997. Εντοπίστηκαν οι τύποι κυκλοφορίας με την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης βροχόπτωσης και ο αριθμός επεισοδίων εξαιρετικής βροχόπτωσης των ελληνικών σταθμών (>25mm, >30mm, >40mm και >50mm). Από τη σύγκριση των μέσων μηνιαίων τιμών ανάμεσα στις υπολογισμένες τιμές και τις πραγματικές τιμές της βροχόπτωσης προέκυψε ότι δεν εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές τόσο στη περίπτωση του ποσού βροχόπτωσης όσο και στη περίπτωση των ημερών βροχόπτωσης. Τα αποτελέσματα για τις ακραίες βροχοπτώσεις είναι εξίσου καλά.

2.10) Les champs des anomalies pluviométriques durant la saison humide en Grèce et leurs relations avec le géopotential à 500hPa

Maheras P., Vafiadis M., Kolyva-Machera F, Anagnostopoulou Ch. et Tolika K. (2003)
Publ. de l' AIC, Vol 15, 312-318

Abstract: The precipitation anomalies in the Greek region during the wet season (October to March) and their relations with the geopotential height anomalies at 500hPa level. Daily precipitation data of 20 Greek meteorological stations uniformly distributed as well as the geopotential heights from the reanalysis database NCEP / NCAR are used for the period 1958-1997. The PCA analysis was applied to precipitation data. According to the PCA scores the four driest and the four wettest years are selected. For these selected years, the relationship between rainfall anomalies and geopotential anomalies were studied. It was found that in western Greece, especially in the Ionian region displayed the strongest positive and negative anomalies related to rainfall surplus and deficit, respectively. By contrast, in the Cyclades region the rainfall anomalies are clearly smaller. Generally it appears that the corresponding anomalies of circulation types at 500hPa show high correlations with rainfall anomalies, providing a physical interpretation of the results. The positive anomalies of geopotential heights associated with drier periods while negative anomalies of geopotential heights associated with positive anomalies of precipitation (wetter periods).

Περίληψη: Μελετώνται οι ανωμαλίες της βροχόπτωσης στην περιοχή της Ελλάδας κατά τη διάρκεια της υγρής περιόδου (Οκτώβριος – Μάρτιος) καθώς και οι σχέσεις που παρουσιάζουν με τις ανωμαλίες των γεωδυναμικών στη στάθμη των 500hPa. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν ημερήσιες βροχόπτώσεις από 20 ελληνικούς μετεωρολογικούς σταθμούς ομοιόμορφα κατανομημένους καθώς για τα γεωδυναμικά ύψη από τη βάση reanalysis NCEP/NCAR για την περίοδο 1958-1997. Στα δεδομένα βροχόπτωσης εφαρμόστηκε στη συνέχεια η ανάλυση σε κύριες συνιστώσες και από τα scores που προέκυψαν εντοπίστηκαν τα τέσσερα ξηρότερα και τα τέσσερα υγρότερα έτη της περιόδου μελέτης. Για τα έτη αυτά μελετήθηκαν αναλυτικά οι σχέσεις μεταξύ των ανωμαλιών βροχόπτωσης και γεωδυναμικών. βρέθηκε ότι στη δυτική Ελλάδα και ιδιαίτερα στην περιοχή του Ιονίου εμφανίζονται οι εντονότερες θετικές και αρνητικές ανωμαλίες που αφορούν στο βροχομετρικό πλεόνασμα και έλλειμμα αντίστοιχα. Αντίθετα, στην περιοχή των Κυκλάδων οι ανωμαλίες της βροχόπτωσης είναι εμφανώς μικρότερες. Φαίνεται γενικά, ότι οι αντίστοιχες ανωμαλίες των τύπων κυκλοφορίας στα 500hPa παρουσιάζουν υψηλές συσχετίσεις με τις βροχομετρικές ανωμαλίες, δίνοντας μια φυσική ερμηνεία στα αποτελέσματα. Οι θετικές ανωμαλίες των γεωδυναμικών συνδέονται με ξηρότερες περιόδους ενώ αντίθετα οι αρνητικές ανωμαλίες των γεωδυναμικών συνδέονται με θετικές ανωμαλίες της βροχόπτωσης (υγρότερες περιόδους).

2.11) Spatial and temporal analysis of dry spells in Greece

Anagnostopoulou Chr., Maheras P., Karacostas Th., and Vafiadis M. (2003)
Theor. Appl. Climatol., 74, 77-91

Abstract: A spatio-temporal analysis of the dry spells that occur in the Greek area is carried out for an extended period of 40 years (1958–1997). Daily precipitation data from 20 Greek meteorological stations were used in the present study. The dry spells can be defined as a number of consecutive days with no rain, using two different thresholds (0.1mm and 1.0mm). The number of days defines the length of the dry spells. The longest spells are identified in central (Cyclades) and the south-east Aegean Sea whereas dry spells with the minimum length are shown over the north-west of the Greek region that reflects the significance of the latitude and the topography. Negative Binomial Distribution and Markov Chains of second order have been used to fit the duration of the dry spells of different lengths. The study of the seasonal and annual distribution of the frequency of occurrence of dry spells revealed that the dry spells in Greece depict a seasonal character, while medium and long sequences are associated with the duration and hazards of drought.

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία γίνεται μελέτη των ακολουθιών ξηρών ημερών στην περιοχή της Ελλάδας για την περίοδο 1958-1997. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα 20 ελληνικών σταθμών. Δόθηκε ο ορισμός της ακολουθίας ξηρών ημερών για την ελληνική περιοχή. Χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά κατώφλια (0,1mm και 1,0mm) και δύο θεωρητικές κατανομές (αρνητική διωνυμική κατανομή και αλυσίδες Markov 2^{ης} τάξης) για την περιγραφή των ακολουθιών ξηρών ημερών. Οι ξηρές ακολουθίες στην Ελλάδα εμφανίζουν ιδιαίτερο εποχιακό χαρακτήρα, ο οποίος περιγράφεται ικανοποιητικά από τις δύο θεωρητικές κατανομές. Η μεγαλύτερη ακολουθία ξηρών ημερών εμφανίστηκε στην περιοχή του νοτιοανατολικού Αιγαίου και των Κυκλάδων, ενώ οι μικρότερες ακολουθίες στη βορειοδυτική Ελλάδα. Οι μικρές ακολουθίες ξηρών ημερών δεν έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα, με στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις υπολογισμένες και τις πραγματικές τιμές. Οι μεσαίες ακολουθίες έδωσαν πολύ καλή προσαρμογή ενώ τα αποτελέσματα για τις μεγάλες ακολουθίες μπορούν να θεωρηθούν ικανοποιητικά. Η διάρκεια και η ένταση της ξηρασίας στην Ελλάδα καθορίζεται από τις μεσαίες και μεγάλες ακολουθίες ημερών και μπορεί να θεωρηθεί ότι οι ξηρές ακολουθίες εμφανίζουν διωνυμικό χαρακτήρα.

2.12) Circulation types and their influence on the interannual variability and precipitation changes in Greece

Maheras P. and Anagnostopoulou C. (2003)

Mediterranean Climate, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 215-239

Abstract: The aim of this study is to analyze the precipitation in the Greek region and its distribution related to circulation types. Precipitation data from 20 Greek meteorological stations are used as well as the geopotential heights at 500hPa level (NCEP / NCAR Reanalysis data) in grids with 2.5x2.5 spatial resolution. The duration of the study period is from 1958 to 1997. Six anticyclonic and eight cyclonic types were identified. The probability and the amount of precipitation associated with each circulation type were presented. The anticyclonic types contribute for only 8.2% of the total precipitation while the cyclonic types contribute for the 91.8%. Four cyclonic types are responsible for the ¾ of rainfall amounts in the Greek area. Their centers are located over the Greek area, or west, northwest and southwest. The driest and wettest years of the study period related to the decreasing or increasing trend of cyclonic circulation types, respectively. Also, the decreasing trend of Greek precipitation both for the year and for the two seasons (winter and autumn) related to the decreasing trend of cyclonic circulation types and the increasing trend of anticyclonic types observed for the same time period. Finally, a multiple linear regression model based on the circulation type frequency was developed. The statistical model was used to simulate the extreme precipitation in Greece. It was found that the estimated extreme precipitation are very similar to the observed one.

Περίληψη: Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η μελέτη της βροχόπτωσης στην ελληνική περιοχή και η κατανομή αυτής σε σχέση με τους τύπους κυκλοφορίας. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα βροχόπτωσης για 20 ελληνικούς σταθμούς καθώς και γεωδυναμικά ύψη για την επιφάνεια των 500hPa (NCEP/NCAR Reanalysis data) σε κόμβους με ανάλυση 2,5°x2,5°. Η χρονική περίοδος μελέτης είναι από το 1958 έως το 1997. Εντοπίστηκαν 6 αντικυκλωνικοί και 8 κυκλωνικοί τύποι. Στη συνέχεια εντοπίστηκε η σχέση του κάθε τύπου κυκλοφορίας με τη βροχόπτωση του κάθε σταθμού. Οι αντικυκλωνικοί τύποι είναι υπεύθυνοι μόλις για το 8,2% της συνολικής βροχόπτωσης και οι κυκλωνικοί για το 91,8%. Τέσσερις είναι οι κυκλωνικοί τύποι που δίνουν το ¾ της βροχόπτωσης στην ελληνική περιοχή. Τα κέντρα τους βρίσκονται πάνω από την ελληνική περιοχή, στα δυτικά, στα βορειοδυτικά και νοτιοδυτικά. Τα ξηρότερα και τα υγρότερα χρόνια της περιόδου μελέτης συνδέονται με την μειωμένη ή αυξημένη συχνότητα εμφάνισης των κυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας, αντίστοιχα. Επίσης, η τάση ελάττωσης των βροχοπτώσεων στην ελληνική περιοχή τόσο για το έτος όσο και για τις δύο εποχές του χειμώνα και του φθινοπώρου συνδέονται με τη πτωτική τάση των κυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας και την αυξητική τάση των αντικυκλωνικών τύπων που παρατηρούνται για την ίδια περίοδο. Τέλος, δημιουργήθηκε ένα μοντέλο γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης βασισμένο στις συχνότητες εμφάνισης των τύπων κυκλοφορίας, το

οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη προσομοίωση των ακραίων βροχοπτώσεων στην ελληνική περιοχή. βρέθηκε ότι οι υπολογισμένες ακραίες βροχοπτώσεις προσομοιώνονται αρκετά καλά στις πραγματικές.

2.13) Relationship between atmospheric circulation types over Greece and western-central Europe during the period 1958-1997

Anagnostopoulou Chr., Flocas H., Maheras P. and Patrikas I. (2004)

Int. J. Climatol, 24, 1745-1758

Abstract: An attempt is made to examine the relationship of the surface circulation prevailing over Europe with the corresponding surface and 500 hPa over Greece by correlating Lamb weather types for western Europe and Hess and Brezowsky (HB) types for central Europe with those derived from a new classification scheme for the Greek area. The catalogues of circulation types for the three classifications were used for the time period from 1958-1997. It was found that it was difficult to formulate rules controlling the frequency distributions of the circulation types over the Greek area in relation to the circulation over western and central Europe. However, statistically significant correlation was found between certain types with high frequency, which is greater between Lamb and HB types with the surface circulation types over the Greek area, compared with 500 hPa circulation types. For the most correlated pairs, seasonal composites of mean sea-level pressure and 500 hPa geopotential height anomalies demonstrated that the formation of the circulation types over the Greek area depends on the extent, intensity of the anticyclonic or cyclonic centres, air mass characteristics, and stability profile in the lower troposphere over the regions examined, but especially over the central and eastern Mediterranean.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή γίνεται μία προσπάθεια να μελετηθεί η σχέση ανάμεσα στους τύπους κυκλοφορίας των κατατάξεων Lamb και Hess and Brezowsky με τους τύπους κυκλοφορίας για την ελληνική περιοχή για την επιφάνεια (SLP) και την επιφάνεια των 500hPa. Χρησιμοποιήθηκαν τα ημερολόγια τύπων κυκλοφορίας (για την επιφάνεια και τα 500hPa) για την ελληνική περιοχή, το ημερολόγιο του Lamb και το ημερολόγιο των Hess and Brezowsky για την ίδια χρονική περίοδο 1958-1997. Υπολογίστηκαν οι συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στους τύπους και για κάθε περίπτωση υψηλής στατιστικά σημαντικότητας κατασκευάστηκαν οι μέσοι εποχιακοί χάρτες των αντίστοιχων ζευγών τύπων κυκλοφορίας. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι οι τύποι κυκλοφορίας της επιφάνειας παρουσιάζουν μεγαλύτερες συχνότητες συσχέτισης με τους τύπους του Lamb και των Hess and Brezowsky σε σχέση με εκείνους των 500hPa. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι η κατανομή συχνοτήτων των τύπων κυκλοφορίας στον ελληνικό χώρο παραμένει σχεδόν αμετάβλητη, ανεξάρτητα με την κυκλοφορία που επικρατεί στην Κεντρική και Δυτική Ευρώπη. Γενικά υπάρχει δυσκολία στον καθορισμό συγκεκριμένων κανόνων ανάμεσα στη δομή της κυκλοφορίας πάνω από την ελληνική περιοχή και πάνω από τη Δυτική και Κεντρική Ευρώπη και αυτό γιατί η επικράτηση του κάθε τύπου πάνω από την ελληνική περιοχή είναι αποτέλεσμα της έκτασης και της έντασης των κυκλωνικών και αντικυκλωνικών κέντρων, των χαρακτηριστικών της αέριας μάζας και της ευστάθειας ή αστάθειας της κατώτερης ατμόσφαιρας πάνω από την κεντρική και ανατολική Μεσόγειο.

2.14) On the relationships between circulation types and changes in rainfall variability in Greece

Maheras P., Tolika K., Anagnostopoulou Chr., Vafiadis M., Patrikas, I. and Flocas H., (2004)

Int. J. Climatol., 24, 1695-1712

Abstract: An attempt is made to examine rainfall variability over the Greek area in relation to 500 hPa atmospheric circulation. Daily precipitation series from 22 evenly distributed Greek stations have been used for the period 1958–2000, along with the classification scheme of daily circulation types at 500 hPa for the same period. The seasonal frequency and the trends of circulation types have been

calculated. It was found that there is a general positive trend of anticyclonic circulation types and a negative one for cyclonic types. The seasonal trends of rainy days and the precipitation totals have also been calculated and analysed. A general decreasing tendency of winter rainfall is observed; the decreasing trend during autumn and spring is less significant. Concerning the frequency and intensity of rainfall per circulation type, a decreasing tendency becomes evident for the majority of the stations during winter, whereas there is an increasing tendency during autumn. A multiple regression–cross-validation model was developed using the seasonal frequency of circulation types as predictors and the seasonal rainfall totals as predictants. Only the winter modelled precipitation shows a good agreement with the observed precipitation, whereas for the other seasons the agreement is relatively poor. This could be caused by the influence of different factors that are not captured by the classification scheme used. The proposed model could serve as a circulation-based downscaling method that could be further applied to geopotential data available from general circulation models in order to study regional climatological consequences of future climate scenarios.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή εξετάζεται η μεταβλητότητα της βροχόπτωσης στην ελληνική περιοχή σε σχέση με τους τύπους κυκλοφορίας στην επιφάνεια των 500hPa. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα 22 ελληνικών σταθμών και το ημερολόγιο των τύπων κυκλοφορίας της επιφάνειας των 500hPa για τη χρονική περίοδο 1958-2000. Υπολογίστηκαν ο λόγος των ημερών βροχής κάθε τύπου κυκλοφορίας προς το συνολικές ημέρες βροχής, ο λόγος του μέσου ημερήσιου ύψους βροχόπτωσης κάθε τύπου κυκλοφορίας προς το συνολικό μέσο ύψος βροχόπτωσης καθώς και το ποσοστό που εκφράζει την εποχιακή συνεισφορά του κάθε τύπου κυκλοφορίας στη συνολική εποχιακή βροχόπτωση. Υπολογίστηκαν οι εποχιακές συχνότητες και τάσεις των τύπων κυκλοφορίας και οι τάσεις των ημερών και του ποσού της εποχιακής βροχόπτωσης. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι κατά τη διάρκεια του χειμώνα και για το μεγαλύτερο πλήθος των σταθμών παρατηρήθηκε μία σημαντική πτωτική τάση της βροχόπτωσης. Μείωση παρατηρήθηκε επίσης και στη συχνότητα και την ένταση των χειμερινών βροχοπτώσεων σε αντίθεση με την αυξητική τάση του φθινοπώρου. Οι αλλαγές που παρατηρήθηκαν στις βροχοπτώσεις δεν μπορούν να ερμηνευθούν εξολοκλήρου από τις αλλαγές της συχνότητας εμφάνισης των τύπων κυκλοφορίας. Δημιουργήθηκε ένα μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης βασισμένο στις συχνότητες των τύπων κυκλοφορίας, η εφαρμογή του οποίου έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα στην εκτίμηση των χειμερινών βροχοπτώσεων. Τέλος, αποδεικνύεται ότι η χρήση των τύπων κυκλοφορίας ως μεταβλητές πρόγνωσης (predictor) στο μοντέλο είναι ικανοποιητική.

2.15) Evaluation of maximum and minimum temperature of NCEP-NCAR reanalysis data over Greece

Flocas, H., Tolika, K., **Anagnostopoulou Chr.**, Patrikas, I., Maheras, P. and Vafiadis M. (2005)
Theor. Appl. Climatol., 80, 49-65

Abstract: In this study, an attempt is made to evaluate the reanalysis data for maximum and minimum temperatures over Greece for the period 1958–2000. Observations of daily maximum and minimum temperatures for 22 stations and NCEP-NCAR reanalysis data (1,90 x 1,875o spatial resolution) were used. In order to perform direct comparisons between the NCEP-NCAR data and observations, an upscaling of the station data was performed to exactly the same grid resolution as the NCEP - NCAR data using the Kriging method. The reanalysis data were compared with respect to the intra-annual variability for extreme years, the interannual variability of the corresponding temperature anomalies, and their ability to represent cold and warm spells. Also, the correlation patterns between the two datasets of daily and monthly values were examined. In general, it was found that there was good agreement between the two datasets, although some regional and seasonal differences existed and these were associated with topographical features not correctly represented by the reanalysis model resolution, such as land-sea distribution and orography. The average monthly differences of the NCEP minus the station grid data are quite large (on the order of

5–6°C), moreover The representation of the number of the warm (cold) spells by the NCEP data is better for almost all grids during winter (summer).

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια εκτίμησης των μέγιστων και ελαχίστων θερμοκρασιών που προέρχονται από τα NCEP/NCAR reanalysis δεδομένα για την ελληνική περιοχή. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας από 22 ελληνικούς σταθμούς και αντίστοιχα δεδομένα (NCEP/NCAR Reanalysis data) 36 κόμβων με ανάλυση $1,9^\circ \times 1,875^\circ$, η χρονική περίοδος μελέτης είναι το 1958 -2000. Στη συνέχεια έγινε αναβάθμιση (upsampling) κλίμακας των δεδομένων των σταθμών σύμφωνα με τη μέθοδο Kriging στα ίδια κομβικά σημεία με τα δεδομένα NCEP/NCAR ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση τους. Υπολογίστηκαν οι διαφορές και οι συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στις δύο ομάδες δεδομένων. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι σε ετήσια βάση οι δύο ομάδες δεδομένων είναι αρκετά κοντά, ενώ οι διαφορές ανάμεσα στα NCEP και στα αναβαθμισμένα δεδομένα των σταθμών σε μηνιαία βάση είναι της τάξης των 5-6°C. Οι αντίστοιχες διαφορές των δεδομένων σε ημερήσια βάση είναι της τάξης των 4-5°C. Υπάρχει πολύ καλή συσχέτιση των ημερήσιων τιμών των δύο ομάδων δεδομένων σε ετήσια βάση, την μεγαλύτερη συσχέτιση την εμφάνισαν οι μέγιστες θερμοκρασίες στη βόρεια Ελλάδα στη διάρκεια του φθινοπώρου. Ο βαθμός συσχέτισης ελαττώνεται σε περιοχές όπου επηρεάζονται σημαντικά από την ορογραφία της περιοχής και την θερμική επίδραση της θάλασσας. Οι ακολουθίες θερμών ημερών αναπαρίστανται ικανοποιητικά από τα NCEP δεδομένα καλύτερα το χειμώνα ενώ οι ακολουθίες ψυχρών ημερών το καλοκαίρι. Ακολουθίες ημερών μεγαλύτερες των 4-5 ημερών δίνουν καλά αποτελέσματα ανάμεσα στις δύο ομάδες δεδομένων, αντίθετα οι ακολουθίες μεγάλης διάρκειας εμφανίζουν διαφορές.

2.16) Circulation types and extreme temperature changes in Greece

Maheras P, Flocas H, Tolika K, **Anagnostopoulou Chr.** and Vafiadis M (2006)

Climate Research 30(2), 161-174

Abstract: In this study an attempt is made to examine the changes in extreme temperature over the Greek area in relation to the geopotential thickness field (1000 to 500 hPa). Daily maximum and minimum temperature series from 20 Greek stations evenly distributed over Greece were used for the period 1958–2000. The atmospheric circulation over the Greek area was classified with the aid of a calendar of daily circulation types based on the geopotential thickness field of 1000 to 500 hPa for the same period using daily NCEP and HadAM3P datasets. There was a general increase in frequency of anticyclonic circulation types and a decrease in frequency of cyclonic types. In addition, there was an overall interannual increase (decrease) in maximum (minimum) extreme temperatures over the Greek area, with spatial and seasonal variations. The study of the temperature anomalies corresponding to each circulation type, as well as the trends, revealed that the increase in frequency of the anticyclonic types, which form positive anomalies, and their positive trends in the majority of the stations, can explain the upward trend of maximum temperature in summer. In contrast, the trend of decreasing minimum temperatures in the central and SW Greek area cannot only be interpreted by changes in frequency of circulation types. A statistical downscaling model for simulating temperature changes over Greece (both for NCEP and HadAM3P datasets) was developed following a circulation-type approach. This demonstrated high correspondence with the observed extreme temperature values in all seasons, with only slightly lower year-to-year variability. The simulated minimum winter temperatures are underestimated and maximum summer temperatures show a weak overestimation.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή εξετάζεται η σχέση των ακραίων θερμοκρασιών στην ελληνική περιοχή με τους τύπους κυκλοφορίας για το πάχος στρώματος 1000-500hPa. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών 20 ελληνικών σταθμών και το ημερολόγιο των τύπων κυκλοφορίας του πάχους στρώματος 1000-500hPa για τη χρονική περίοδο 1958-2000. Παρατηρήθηκε αύξηση των μέγιστων θερμοκρασιών το καλοκαίρι, γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με την αύξηση των αντικυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας. Αντίθετα, η ελάττωση των

ελαχίστων θερμοκρασιών το χειμώνα δεν μπορεί να ερμηνευθεί από τις αλλαγές των συχνοτήτων των τύπων κυκλοφορίας. Τα αποτελέσματα του στατιστικού μοντέλου γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης 2.ασισμένο στην συχνότητα των τύπων κυκλοφορίας έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Οι προσομοιωμένες τιμές του μοντέλου σχετίζονται αρκετά καλά με τις αντίστοιχες πραγματικές τιμές, με μία μικρή υπερεκτίμηση των καλοκαιρινών ακραίων μέγιστων θερμοκρασιών ιδιαίτερα στις παραθαλάσσιες περιοχές. Επίσης παρατηρήθηκαν διαφορές στην από χρόνο σε χρόνο διακύμανση των ακραίων θερμοκρασιών. Το μοντέλο εφαρμόστηκε και στα δεδομένα ελέγχου του μοντέλου γενικής κυκλοφορίας (GCM) HadAM3P για τη χρονική περίοδο 1960-1990. Οι προσομοιωμένες ελάχιστες θερμοκρασίες του χειμώνα εμφανίζουν μία υποεκτίμηση ενώ οι μέγιστες θερμοκρασίες του καλοκαιριού παρουσιάζουν μια ασθενή υπερεκτίμηση. Η διαφοροποίηση αυτή των προσομοιωμένων ακραίων θερμοκρασιών είναι πιθανό αποτέλεσμα της αρνητικής ή θετικής τάσης που εμφανίζεται κατά τη περίοδο ρύθμισης (calibration period) του μοντέλου.

B17) Cyclones in the Mediterranean region: present and future climate scenarios derived from a general circulation model (HadAM3P)

Anagnostopoulou Chr, Tolika K, Flocas H and Maheras P (2006)

Advances in Geosciences, 7, 9-14

Abstract: In this paper, an attempt is made to assess and evaluate the skill of the Hadley Center atmospheric General Circulation Model (HadAM3P) in generating successfully the frequency and intensity of severe cyclones (<1000 hPa) in the Mediterranean region. Daily MSLP and geopotential heights at 500hPa level both for reanalysis dataset NCEP- NCAR and the GCM model were used for the reference period 1960-1990 and the future period 2070-2100. The cyclonic occurrence is studied in three regions of enhanced cyclonic activity: Gulf of Genoa, Southern Italy and Cyprus. It was found that the HadAM3P predicts a future decrease of the frequency of the severe cyclones at the SLP level, but the future cyclones will be more intense (deeper), especially at the 500 hPa level.

Περίληψη: Εξετάζεται η ικανότητα του ατμοσφαιρικού μοντέλου γενικής κυκλοφορίας στην προσομοίωση υφέσεων (με κεντρική πίεση μικρότερη των 1000hPa) στην περιοχή της Μεσογείου. Χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια δεδομένα πίεσης στη στάθμη της θάλασσας αλλά και γεωδυναμικών στη στάθμη των 500hPa τόσο από τη 2.άση δεδομένων reanalysis NCEP/NCAR όσο και από το ατμοσφαιρικό μοντέλο για την περίοδο ελέγχου (1960-1990) και για την μελλοντική περίοδο 2070-2100 (A2 SRES scenario). Η ανάλυση επικεντρώνεται σε τρεις χαρακτηριστικές περιοχές κυκλωνογένεσης, τον Κόλπο της Γένοβας, την νότια Ιταλία και την Κύπρο. Το ατμοσφαιρικό μοντέλο φαίνεται να υποεκτιμά ιδιαίτερα κατά την ψυχρή περίοδο τις συχνότητες των υφέσεων και στις τρεις περιοχές μελέτης. Αντίθετα το καλοκαίρι τα αποτελέσματα ήταν πιο ικανοποιητικά. Οι μελλοντικές «προβλέψεις» του HadAM3P έδειξαν ότι οι κυκλωνικές αυτές καταστάσεις θα παρουσιάσουν μειωμένη συχνότητα εμφάνισης το χειμώνα, την άνοιξη και το φθινόπωρο. Μόνο στην περίπτωση της Κύπρου αναμένεται αύξηση των μελλοντικών υφέσεων γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην εντονότερη θερμική επίδραση που μπορεί να έχει η αύξηση των θερμοκρασιών κατά τη μελλοντική περίοδο 2070-2100. Ιδιαίτερα στην περίπτωση των πιέσεων στην επιφάνεια της θάλασσας, το ατμοσφαιρικό μοντέλο εκτιμά ότι οι έντονες υφειακές καταστάσεις αν και θα μειωθούν σε συχνότητα θα είναι ακόμα πιο έντονες.

2.18) Simulating maximum and minimum temperature over Greece: A comparison of three modeling techniques

Kostopoulou E, Giannakopoulos C, Anagnostopoulou Chr, Tolika K,

Maheras P, Vafiadis M and Founda D. (2007)

Theoretical and Applied Climatology, 90, 65-82

Abstract: Statistical downscaling techniques have been developed for the generation of maximum and minimum temperatures in Greece. This research focuses on the four conventional seasons, and three downscaling approaches, Multiple Linear Regression using a circulation type approach (MLRct), Canonical Correlation Analysis (CCA) and Artificial Neural Networks (ANNs), are employed and compared to assess their performance skills. The geopotential thickness field of 1000 to 500 hPa were used as predictors. Models were developed individually for each variable (Tmax, Tmin), station and season. The accuracy of downscaled values has been quantified in terms of a number of performance criteria, such as differences of the mean and standard deviation ratios between observed and modelled data, the correlation coefficients of the two sets, and also the RMSEs of the downscaled values relative to the observed. All methods revealed that during the cool season Tmax tends to be better reproduced, whereas Tmin is overestimated, particularly over western Greece, which is characterised by higher orography. With respect to the warm season, the simulation of Tmax reveals greater divergence, whereas Tmin is better generated. The distinction between the three techniques is somewhat blurred. None of the methods were found to be superior to the others and each has been shown to be a good estimator in some cases. This study concludes that all proposed methods comprise useful tools for simulating daily temperatures, as the high correlation coefficients, between observed and downscaled values, have demonstrated. However, the importance of local factors, which affect the natural variability of temperature, has been emphasized indicating that the geography of a region constitutes an important and rather complex factor, which should be included in models to improve their performance.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η ικανότητα τριών διαφορετικών μεθόδων να προσομοιώνουν τις μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες στην ελληνική περιοχή. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν είναι στατιστικές: η γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση (χρησιμοποιώντας της συχνότητες των τύπων κυκλοφορίας), η κανονική συσχητική ανάλυση και τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και από τις τρεις μεθόδους είναι τα δεδομένα του στρώματος των ισοπαχών 1000-500hPa. Οι μέγιστες θερμοκρασίες αναπαράγονται καλύτερα για το χειμώνα και το φθινόπωρο, ενώ οι ελάχιστες την άνοιξη και το καλοκαίρι. Η τυπική απόκλιση αποδίδεται καλύτερα από την μέση τιμή και ιδιαίτερα η τυπική απόκλιση των μέγιστων θερμοκρασιών. Αποδείχθηκε ότι η ακρίβεια της προσομοίωσης των θερμοκρασιών από τις μεθόδους υποβιβασμού κλίμακας είναι ευαίσθητη στη γεωγραφική και τοπογραφική θέση των σταθμών. Οι μέγιστες θερμοκρασίες του χειμώνα αποδίδουν καλύτερη την μέση τιμή και την διακύμανση σε αντίθεση με τις ελάχιστες θερμοκρασίες. Καμία μέθοδος δεν μπόρεσε να αποδώσει ικανοποιητικά τη φυσική μεταβλητότητα των ελαχίστων και μεγίστων θερμοκρασιών. Καμία από τις μεθόδους δεν μπορεί να θεωρηθεί η καλύτερη αλλά και οι τρεις μέθοδοι θεωρούνται ότι παρέχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα στην προσομοίωση των εποχιακών θερμοκρασιών. Πιθανή είναι η βελτίωση των αποτελεσμάτων μπορεί να προκύψει με τη χρήση τοπικών παραμέτρων που επηρεάζουν την μεταβλητότητα της θερμοκρασίας μέσα στις διάφορες μεθόδους υποβιβασμού κλίμακας ως μεταβλητές πρόγνωσης.

2.19) Comparaison de deux scénarios (statistique et dynamique) concernant les précipitations hivernales en Grèce

Tolika K, Maheras P, Vafiadis M and Anagnostopoulou Chr (2007)

Publication dans la Revue de Climatologie (ex. Annales) de l'Association Internationale de Climatologie (AIC), 73-90

Abstract: In this paper the ability of statistical and dynamical downscaling techniques to reproduce winter precipitation in the Greek region was studied. The dynamic model is HadRM3P, while the statistical model based on artificial neural networks technology. For the statistical model used different predictors and after appropriate sensitivity tests found that the most suitable of them is a) a predictor of atmospheric circulation (500hPa geopotential height) and b) a non-conventional predictor which is the combination of the PC scores of the 500hPa, the relative humidity and

precipitation at grid points near the study stations. The statistical model was applied separately to each of the 22 Greek station. The results of the statistical model are very closed to the observed rainfall, but underestimates their natural variability. After the training and evaluation of the model, the model runs with the HadRM3P data. The comparison with the observed data showed that the model with the first predictor (500hPa) underestimates the rainfall in most of the Greek region while the composite predictor presents overestimation. The corresponding results of the dynamic approach showed that the model underestimate the winter precipitation, and their differences are higher compared with the statistical model. Future predictions of both models show a decrease in rainfall in the Greek region at the end of the 21st century.

Περίληψη: Στην εργασία γίνεται σύγκριση δύο μοντέλων υποβιβασμού κλίμακας, ενός στατιστικού και ενός δυναμικού, για την εκτίμηση των μελλοντικών αλλαγών στην χειμερινή βροχόπτωση της ελληνικής περιοχής. Το δυναμικό μοντέλο είναι το HadAM3P, ενώ το στατιστικό μοντέλο βασίστηκε στην τεχνολογία των τεχνητών νευρωνικών δικτύων. Για το στατιστικό μοντέλο χρησιμοποιήθηκαν διάφοροι προγνώστες και μετά από κατάλληλα τεστ ευαισθησίας βρέθηκε ότι οι καταλληλότεροι από αυτούς είναι α) ένας προγνώστης ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας (γεωδυναμικά στα 500hPa) και β) ένας μη συμβατικός προγνώστης που αποτελεί τον συνδυασμό των scores των γεωδυναμικών στα 500hPa, της σχετικής υγρασίας και της βροχόπτωσης σε σημεία πλέγματος κοντά στους σταθμούς μελέτης. Ένα ξεχωριστό μοντέλο εφαρμόστηκε για τον καθένα από τους 22 επιλεγμένους σταθμούς που χρησιμοποιήθηκαν. Το στατιστικό μοντέλο φαίνεται να προσεγγίζει αρκετά ικανοποιητικά τις πραγματικές βροχοπτώσεις, όμως υποεκτιμά τη φυσική μεταβλητότητα τους. Μετά την εκπαίδευση και την αξιολόγησή του, το μοντέλο εφαρμόστηκε ξανά χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της περιόδου ελέγχου (1961-1990) ενός ατμοσφαιρικού μοντέλου γενικής κυκλοφορίας. Η σύγκριση με τα πραγματικά δεδομένα έδειξε ότι το μοντέλο με τον πρώτο προγνώστη (γεωδυναμικά) υποεκτιμά τις βροχοπτώσεις στο μεγαλύτερο μέρος της ελληνικής περιοχής ενώ με τον σύνθετο προγνώστη παρατηρήθηκε υπερεκτίμηση. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα της δυναμικής προσέγγισης έδειξαν ότι το περιοχικό μοντέλο υποεκτίμησε τα ύψη βροχής του χειμώνα, και οι διαφορές που υπολογίστηκαν ήταν εμφανώς μεγαλύτερες σε σχέση με το στατιστικό μοντέλο. Οι μελλοντικές προβλέψεις των δύο μοντέλων παρουσιάζουν μείωση της βροχόπτωσης στην ελληνική περιοχή στο τέλος του 21^{ου} αιώνα.

2.20) Extreme precipitation related to circulation types for four case studies over the Eastern Mediterranean

Tolika K, **Anagnostopoulou Chr**, Maheras P, Kutiel H (2007)
Advances in Geosciences, 12, 87-93

Abstract: The aim of this paper is to find the links between the extreme precipitation and the associated atmospheric conditions through an aloft circulation type approach at the 500-hPa geopotential level, for the time period of 1958-2000. Daily precipitation data for the wet period (October to April) were used for four stations in the eastern Mediterranean (17.5°E to 37.5° E and 30° N to 40° N) were selected as separate case studies. The extreme precipitation conditions were defined by the two most widely used indices: the 90th and 95th percentiles. The daily calendar of circulation types at 500hPa were created separately for each station. The most extreme precipitation event according the two indices were found in Kerkyra, as well as for this station the number of extreme events and their values present statistically negative trends. It was found that two cyclonic types (C – with its centre over the station and C_{sw} – with its centre at the WSW of the station) were mainly associated with extreme rainfall conditions for all the selected stations. Generally, these circulation types are deepening during days with extreme precipitation in comparison to the general mean field of the type.

Περίληψη: Το κύριο αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της σχέσης των ακραίων βροχοπτώσεων με τους τύπους κυκλοφορίας στην ανατολική Μεσόγειο. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ημερήσιες βροχοπτώσεις της υγρής περιόδου Οκτωβρίου – Απριλίου για

τα έτη από το 1958 ως το 2000 από τέσσερις σταθμούς στην ανατολική Μεσόγειο (Κέρκυρα, Μήλος, Λάρνακα, Τελ-Αβίβ). Οι ακραίες βροχοπτώσεις προσδιορίστηκαν με τη χρήση δύο ποσοστιαίων δεικτών (90οστό και 95ο ποσοστημόριο (90th, 95th percentiles)). Εφαρμόστηκε για την επιφάνεια των 500hPa η κατάταξη τύπων κυκλοφορίας (12 τύποι κυκλοφορίας) για κάθε σταθμό ξεχωριστά από όπου προέκυψαν τα ημερήσια ημερολόγια τους. Ο σταθμός της Κέρκυρας παρουσίασε τις μεγαλύτερες τιμές των δύο δεικτών, καθώς και τον μεγαλύτερο αριθμό επεισοδίων ακραίας βροχόπτωσης. Επίσης αποτέλεσε και τον μοναδικό σταθμό όπου, τα ύψη βροχής, τα ύψη των ακραίων βροχοπτώσεων καθώς και ο αριθμός των ακραίων επεισοδίων εμφανίζουν αρνητικές στατιστικά σημαντικές τάσεις. βρέθηκε ότι σε όλες τις περιπτώσεις των ακραίων βροχοπτώσεων, οι δύο κυρίαρχοι τύποι είναι οι κυκλωνικοί C και C_{sw}. Η δυναμική τους ανάλυση έδειξε ότι κατά τις ημέρες των ακραίων βροχοπτώσεων οι τύποι αυτοί βαθαίνουν σε σχέση με το μέσο γενικό τους πεδίο. Εξαιρεση αποτέλεσε μόνο ο τύπος C για τον σταθμό της Κέρκυρας που εμφανίζεται πιο ρηχός. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι η μετωπική δραστηριότητα στην περιοχή της Κέρκυρας μπορεί να παίζει πιο σημαντικό ρόλο στην ένταση της βροχόπτωσης σε σχέση με το βάθος των υφειακών καταστάσεων που επικρατούν.

2.21) Επίδραση της ξηρασίας στις δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα

Drought and wild fire in Greece (in Greek)

Dimitrakopoulos A., Vlachou M, Mitsopoulos I and Anagnostopoulou C.

Abstract: The aim of the study is to investigate the impact of meteorological drought on fires and the burned areas in Greece for the period 1961-1997. The meteorological drought index used is the Standardized Precipitation Index-SPI for twelve and six months and applied to 17 meteorological stations precipitation data. The results show that forest fires and burned areas show an increase for the study period (1961-1997), which is in agreement with the increased frequency of meteorological drought index SPI12. There is a high correlation between the number of forest fires, the burned areas and drought indicators SPI12 (for northern and western Greece) and SPI6 (for southern and central Greece). Finally, it appears that the meteorological drought is not the only parameter that affects the appearance of fires in Greece.

Περίληψη: Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης της μετεωρολογικής ξηρασίας στην εμφάνιση πυρκαγιών και την έκταση καμένων περιοχών στη Ελλάδα, για την χρονική περίοδο 1961-1997. Ο μετεωρολογικός δείκτης ξηρασίας που χρησιμοποιήθηκε είναι ο Standardized Precipitation Index-SPI για δώδεκα και έξι μήνες και εφαρμόστηκε σε δεδομένα 17 μετεωρολογικών σταθμών. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι οι δασικές πυρκαγιές και οι καμένες εκτάσεις εμφανίζουν αύξηση για την χρονική περίοδο μελέτης (1961-1997), γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με την αύξηση εμφάνισης της μετεωρολογικής ξηρασίας του δείκτη SPI12. Υπάρχει μεγάλη συσχέτιση ανάμεσα στον αριθμό δασικών πυρκαγιών, τις καμένες εκτάσεις και τους δείκτες ξηρασίας SPI12 (για τη βόρειο και δυτική Ελλάδα) και SPI6 (για τη νότια και κεντρική Ελλάδα). Τέλος, φαίνεται ότι η μετεωρολογική ξηρασία δεν είναι η μόνη παράμετρος που επηρεάζει την εμφάνιση των πυρκαγιών στην Ελλάδα.

2.22) Performance of the General Circulation HadAM3P Model in simulating circulation types over the Mediterranean Region.

Anagnostopoulou Chr, Tolika K, Maheras P, Kutiel H., Flocas H (2008)

International Journal of Climatology 28, 185-203

Abstract: The capability of the GCM Hadley Center atmospheric general circulation model 3P (HadAM3P) to reproduce the mean pattern and the frequency of circulation types concerning the 500 hPa geopotential height fields and 1000–500 hPa thickness fields over Europe and the Mediterranean region are evaluated against the NCEP/NCAR dataset for the period 1960–1990.

Daily catalogues of the circulation types describing the regional circulation over Greece at the 500 hPa and 1000–500 hPa thickness fields are constructed based on the two datasets, and the corresponding seasonal frequencies are also estimated. The evaluation is performed for the mean seasonal fields of the two parameters, as well as for those derived for each circulation type separately. It is demonstrated that the HadAM3P model generally succeeds in reproducing the two fields over the examined area, while their seasonal variability is underestimated. The mean patterns of the circulation types are well represented by the model but the seasonal simulated frequencies of the circulation types are not in good agreement with the national centers for environmental predictions (NCEP) ones. The systematic errors of the frequency estimation and the variability in some anticyclonic or cyclonic types should be considered seriously, because it can introduce some degree of uncertainty in the results of a downscaling method based on a circulation type approach. Nevertheless, the links between the precipitation, temperature and circulation types frequency seem to hold in the GCMs. It is therefore safe to use the frequencies of circulation types as predictor in a downscaling technique in order to obtain future precipitation and temperature.

Περίληψη: Η ικανότητα ενός ατμοσφαιρικού μοντέλου γενικής κυκλοφορίας να αναπαράγει τα κύρια χαρακτηριστικά των τύπων κυκλοφορίας μελετάται στην εργασία. Η περιοχή μελέτης ήταν η ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου και κατασκευάστηκαν ημερήσια ημερολόγια τύπων κυκλοφορίας για το πάχος στρώματος 1000-500hPa και τα 500hPa, για τη χρονική περίοδο 1960-1990. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του μοντέλου γενικής κυκλοφορίας έγινε συγκρίνοντας τα δεδομένα του μοντέλου με τα δεδομένα NCEP/NCAR που θεωρούνται τα πιο αξιόπιστα για την περιγραφή της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από μια περιοχή. Από την ανάλυση προέκυψε ότι το ατμοσφαιρικό μοντέλο αναπαράγει πιο ικανοποιητικά τα εποχιακά δεδομένα στο πάχος στρώματος 1000-500hPa καθώς και τη μεταβλητότητα τους, σε σχέση με τα 500hPa. Εξαίρεση αποτέλεσε μόνο η περίοδος του καλοκαιριού. Όσον αφορά στους τύπους κυκλοφορίας, το HadAM3P, ενώ προσεγγίζει τα μέσα πεδία των τύπων κυκλοφορίας, αντίθετα εμφανίζει διαφορετικές συχνότητες εμφάνισής τους σε σχέση με τα πραγματικά δεδομένα (NCEP). Επίσης υποεκτιμά τη μεταβλητότητα των συχνοτήτων εμφάνισης των περισσότερων τύπων και εμφανίζεται αρκετά «αντικυκλωνικό» ιδιαίτερα τη θερινή περίοδο. Τέλος οι σχέσεις ανάμεσα στη βροχόπτωση και στους τύποι κυκλοφορίας στη περίπτωση του ατμοσφαιρικού μοντέλου παραμένουν σχεδόν αμετάβλητες, σε αντίθεση με τις σχέσεις της θερμοκρασίας με τους τύπους κυκλοφορίας.

2.23) Significant changes in the regional climate of the Aegean during 1961-2002.

Good P, Giannakopoulos C, Flocas H, Tolika K, **Anagnostopoulou Chr**, Maheras P (2008)

International Journal of Climatology 28, 1735-1749

Abstract: In this study an attempt is made to identify the significant changes in the regional climate of coastal and island stations in and bordering the Aegean during 1961–2002. Daily maximum and minimum temperature at 9 Greek island and coastal stations are used. Statistical significance of trends is assessed over multiple sliding time-windows of data (30 and 20 years, respectively). For each parameter and each time-window, a regional summary is produced using two quantities: the statistical significance of the trend in the regionally averaged parameter, and the number of stations which individually show significant trends in that parameter. The relationship between these two quantities provides a simple way of highlighting those climate parameters for which the region shows a trend, which is spatially relatively homogeneous, and those for which the region may need to be divided into sub-regions. Some very detailed characteristics of trends in daily surface temperatures are summarized in a concise way. Notably, the established cooling during the 1960s is shown to be especially strong for November and also December. Some trends were also shown to be significant only in terms of temperatures of unseasonably warm or cool days. For example, cooling in May temperatures in the late 70s/early 80s occurred most clearly for the low-temperature range—appearing as a decrease in the temperature reached by unseasonably cold days. This behaviour was inhomogeneous across the region, with significant cooling at only a subset

of the stations. Such results could be used by subsequent analysis to focus on particular parts of the data, rather than using averaging to reduce the data.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης των μεταβολών τόσο των ελάχιστων όσο και των μέγιστων θερμοκρασιών στο Αιγαίο για την περίοδο 1961-2002. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ημερήσιες χρονοσειρές μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών από 9 σταθμούς στην περιοχή μελέτης. Εφαρμόζεται ένας μεγάλος αριθμός παραμέτρων για την μελέτη των μέγιστων και ελαχίστων θερμοκρασιών. Στην περίπτωση της εύρεσης των τάσεων τους, η αρχική περίοδος χωρίζεται σε αλληλοκαλυπτόμενες υποπεριόδους 30 και 20 ετών αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι ξεκάθαρο «σήμα» των τάσεων που υπολογίστηκαν εμφανίζεται μόνο για περιορισμένο αριθμό χρονικών παραθύρων και για συγκεκριμένους μήνες. Για παράδειγμα εντοπίστηκε τάση ψύξης για τον μήνα Νοέμβριο η οποία είναι πιο εμφανής στα χαμηλά ποσοστημόρια των θερμοκρασιών όταν χρησιμοποιήθηκε όλη η περίοδος μελέτης. Οι τάσεις ψύξης που εμφανίζονται κατά το μήνα Μάιο εντοπίζονται μόνο ως μείωση της θερμοκρασίας του δείκτη των ψυχρών νυχτών και μάλιστα δεν παρατηρήθηκαν σε όλους τους σταθμούς μελέτης. Αντίθετα τάση θέρμανσης εμφανίζουν οι μήνες Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος και Σεπτέμβριος για το δεύτερο μισό κυρίως της περιόδου μελέτης. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στις πτωτικές τάσεις της συχνότητας εμφάνισης των τύπων κυκλοφορίας στους οποίους οφείλονται οι Ετησίες, καθώς και στην αύξηση ενός μικτού τύπου που οδηγεί σε πιο ήπιες ημέρες.

2.24) Simulation of future changes in extreme rainfall and temperature conditions over the Greek area: A comparison of two statistical downscaling approaches

Tolika K, Anagnostopoulou Chr, Maheras P, Vafiadis M (2008)

Global and Planetary Change 63, 132-151

Abstract: An estimation of the future changes in the extreme conditions (temperature and precipitation) over the Greek area has been attempted, by applying the output data from a GCM to two different statistical downscaling models. The first was a multiple linear regression model based on a circulation type approach (MLRct) and the second one used artificial neural networks (ANNs) using as predictor the 500hPa geopotential heights. Two extreme temperature indices (txq90, tnq10) and two extreme precipitation indices (pq90, pxcdd) were selected for the study and simulated by the statistical models. From the comparison of the models during a validation period, it was found that the MLRct was relatively more efficient and the circulation types were proven to be a more reliable predictor. However, both the models underestimated the natural variability of the observed time-series. Generally, the extreme temperature indices were simulated better than the precipitation ones and winter was the season that showed the highest downscaling skill. Subsequently, the present day and future extreme temperature and rainfall conditions were examined using four ensemble members (control runs) and five scenarios driven by the A2 and B2 emission SRES scenarios, from the atmospheric general circulation model HadAM3P. Concerning extreme temperatures, an increase of their values is expected during the future period 2070–2100, according to the MLRct model. The climate change signal of the ANNs model was not so strong and in some cases it was of opposite direction. The results for the extreme precipitation indices showed a spatial incoherence and more complex structure of change.

Περίληψη: Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των μεταβολών των ακραίων θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων σε μελλοντική περίοδο στην ελληνική περιοχή. Για τη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν δύο στατιστικά μοντέλα υποβιβασμού κλίμακας. Το πρώτο μοντέλο είναι ένα μοντέλο πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης που χρησιμοποιεί ως προγνώστες τους τύπους κυκλοφορίας και το δεύτερο βασίζεται στην τεχνολογία των τεχνητών νευρωνικών δικτύων με προγνώστη τα γεωδυναμικά στη στάθμη των 500hPa. Ο προσδιορισμός των ακραίων καιρικών καταστάσεων έγινε με τη χρήση δεικτών: το 10^ο ποσοστημόριο των ελαχίστων θερμοκρασιών και το 90^{οστό} ποσοστημόριο των μέγιστων θερμοκρασιών και για τις ακραίες βροχοπτώσεις, το 90^{οστό} ποσοστημόριο της βροχόπτωσης και η μέγιστη ξηρή ακολουθία. Τα δεδομένα των γεωδυναμικών

προέρχονται από τη βάση reanalysis NCEP/NCAR, ενώ στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια δεδομένα από τις απ' ευθείας εξόδους του ατμοσφαιρικού μοντέλου γενικής κυκλοφορίας HadAM3P τόσο για την περίοδο ελέγχου (1960-1990) όσο και για τη μελλοντική περίοδο (2070-2100). Κατά την αξιολόγηση των δύο στατιστικών μοντέλων γίνεται φανερό ότι οι ακραίες θερμοκρασίες προσομοιώνονται καλύτερα, σε σχέση με τις βροχοπτώσεις. Επίσης το μοντέλο των τύπων κυκλοφορίας θεωρήθηκε πιο ικανοποιητικό ιδιαίτερα όσον αφορά στους ακραίους δείκτες βροχής. Και τα δύο μοντέλα δεν κατάφεραν να αναπαράγουν σε ικανοποιητικό βαθμό τη φυσική μεταβλητότητα των χρονοσειρών των δεικτών. Τελικά προκύπτει ότι οι ακραίες θερμοκρασίες θα αυξηθούν στο τέλος του 21^{ου} αιώνα, με το στατιστικό μοντέλο να δίνει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το μοντέλο των νευρωνικών δικτύων. Η εικόνα για τις ακραίες βροχοπτώσεις δεν είναι καθαρή, οι μελλοντικές εκτιμήσεις διαφοροποιούνται από περιοχή σε περιοχή.

2.25) Quantifying uncertainties in precipitation: a case study from Greece

Anagnostopoulou C, Tolika K, Maheras P, Reiser H, Kutiel H (2008)

Advances in Geoscience 16, 19-26

Abstract: The spatial and temporal uncertainties in the precipitation time series over the Greek area is studied in this manuscript, for a 42-year time period. The precipitation uncertainty index used is related with the length of wet period. Daily precipitation data from 22 Greek stations were used for the time period 1958-2000. The uncertainty index applied to the rainfall data is a combination (total) of the departures of the rainfall season length, of the median data of the accumulated percentages and of the total amounts of rainfall. Results of the study indicated that all the stations are characterized, on an average basis, by medium to high uncertainty. The stations that presented an increasing rainfall uncertainty were the ones located mainly to the continental parts of the study region. From the temporal analysis of the uncertainty index, it was demonstrated that the greatest percentage of the years, for all the stations time-series, was characterized by low to high uncertainty (intermediate categories of the index). Most of the results of the uncertainty index for the Greek region are similar to the corresponding results of various stations all over the European region.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης της χρονικής και χωρικής αβεβαιότητας της βροχόπτωσης στην ελληνική περιοχή. Η μελέτη βασίζεται στην εφαρμογή ενός νέου δείκτη που εκφράζει τη διάρκεια της υγρής περιόδου. Χρησιμοποιούνται ημερήσια δεδομένα βροχόπτωσης από 22 σταθμούς της περιοχής μελέτης, για τη χρονική περίοδο 1958-2000, και εξετάζεται το κατά πόσο η αβεβαιότητα οφείλεται σε τοπικούς ή μεγάλης κλίμακας παράγοντες και διεργασίες. Για την πιο λεπτομερή μελέτη του δείκτη, οι τιμές του χωρίζονται σε πέντε υποκατηγορίες (κλάσεις). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι περισσότεροι σταθμοί για το μεγαλύτερο ποσοστό των ετών μελέτης κατατάσσονται στις ενδιάμεσες κλάσεις του δείκτη από μικρή μέχρι μεγάλη αβεβαιότητα. Οι μεγαλύτερες τιμές του εντοπίστηκαν στο σταθμό της Αθήνας όπου γίνεται φανερή η έντονη επίδραση της αστικοποίησης και του φαινομένου της θερμής αστικής νησίδας στην αύξηση της αβεβαιότητας της βροχόπτωσης. Σε ένα τελευταίο στάδιο της μελέτης ο δείκτης εφαρμόστηκε σε διάφορους σταθμούς στην περιοχή της Ευρώπης. Στόχος ήταν να ελεγχθεί αν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης αυτός σε περιοχές με διαφορετικά βροχομετρικά χαρακτηριστικά. Η κατανομή του δείκτη καθώς και τα ποσοστά εμφάνισης της κάθε του κλάσης παρουσίασαν πολλές ομοιότητες με αυτή στην ελληνική περιοχή.

B.26) Relation entre les précipitations moyennes et extrêmes et les types de circulation atmosphérique en Belgique

Maheras P., Tolika K et Anagnostopoulou C. (2008)

Bulletin de la Société géographique le Liège, 51, 115-125

Abstract: In this study, the relationship of the circulation types with the mean and extreme precipitation for Belgium was studied. The calendar of twelve circulation types for Belgium (5 anticyclonic and cyclonic 7 types) using daily values of geopotential heights at 500hPa level was developed. The most frequent anticyclonic type is the one with the positive anomalies center located at the northwestern of Belgium (Ane) and anticyclonic centered at southeastern of Belgium (Ase). Correspondingly, the cyclonic types with the highest annual frequency are Cse and Cne. Generally in Belgium, the frequency of the anticyclonic types present a statistically significant increase while the cyclonic frequency show decrease for all seasons except autumn. According to the trend analysis mean and extreme precipitation in relation to circulation types it is found that there is a statistically significant increase in rainfall amount for the C, Cne and Csw cyclonic types. The more extreme rainfall events are associated with cyclonic types which their centers are located at west and southwest of the study area.

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία μελετήθηκε η σχέση των τύπων κυκλοφορίας με τη μέση και την ακραία βροχόπτωση για τη περιοχή του Βελγίου. Χρησιμοποιήθηκαν οι ημερήσιες τιμές γεωδυναμικών υψών των 500hPa για την δημιουργία του ημερολογίου των δώδεκα τύπων κυκλοφορίας για το Βέλγιο (5 αντικυκλωνικοί και 7 κυκλωνικοί τύποι). Οι αντικυκλωνικοί τύποι που εμφανίζουν σε ετήσια βάση μεγάλη συχνότητα είναι ο αντικυκλωνικός με κέντρο ανωμαλιών στα ΒΑ του Βελγίου (Ane) και ο αντικυκλωνικός με κέντρο στα ΝΑ της περιοχής (Ase). Αντίστοιχα, οι κυκλωνικοί τύποι με τη μεγαλύτερη ετήσια συχνότητα είναι ο Cse και ο Cne. Γενικά στη περιοχή μελέτης οι αντικυκλωνικοί τύποι εμφανίζουν στατιστικά σημαντική αύξηση στην συχνότητα εμφάνισης τους, και οι κυκλωνικοί εμφανίζουν ελάττωση για όλες τις εποχές εκτός από το φθινόπωρο. Από την ανάλυση των τάσεων των μέσων και ακραίων βροχοπτώσεων σε σχέση με τους τύπους κυκλοφορίας βρέθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αύξηση του ποσού βροχόπτωσης για τους κυκλωνικούς τύπους C, Cne και Csw. Οι ακραίες βροχοπτώσεις συνδέονται περισσότερο με τους κυκλωνικούς τύπους με κέντρα δυτικά και νοτιοδυτικά της περιοχής μελέτης.

2.27) Classification of Circulation Types: A New Flexible Automatic Approach Applicable to NCEP and GCM Data

Anagnostopoulou Chr, Tolika K, Maheras P (2009)

Theoretical and Applied Climatology, DOI 10.1007/s00704-008-0032-6, 96,3-15

Abstract: This study is motivated by an interest in obtaining a new automated classification scheme of daily circulation types suitable for use throughout Europe. The classification scheme is performed on 500 hPa geopotential height anomalies (NCEP Reanalysis data, 2.5°×2.5°). Nine grid points represent the study area. Five anticyclonic types (Anw, Ane, A, Asw and Ase) and seven cyclonic types (C, Cnw, Cwnw, Csw, Csw, Cse, Cne) are defined. Each of the circulation types has a distinct underlying synoptic pattern that produces the expected type and direction of flow over the study area. The classification scheme is applied to three different case studies in the Mediterranean Basin: Greece, Cyprus and central Italy. The precipitation percentage of the cyclonic type and the mean seasonal correlation coefficients for all circulation types are the two criteria used to evaluate the performance of the classification scheme. The ability of the HadAM3P general circulation model to reproduce the mean pattern and frequency of circulation types at the 500 hPa level in comparison to the NCEP dataset for the period 1960–1990 is also evaluated. The percentage of rainfall that corresponds to the cyclonic circulation types is greater than 85% for the three study regions. Furthermore, the correlation coefficients for the three classifications are very encouraging, for nearly all days of the study period. Compared to observations, the GCM is able to capture the mean patterns but not able to replicate exactly the observed variability of the circulation types over the three study regions.

Περίληψη: Στην εργασία προτείνεται μία νέα αυτόματη κατάταξη τύπων κυκλοφορίας όπου μπορεί να εφαρμοστεί σε περιοχές με διαφορετικά κλιματικά χαρακτηριστικά. Για τη δημιουργία

των ημερήσιων ημερολογίων των τύπων κυκλοφορίας χρησιμοποιήθηκαν τα γεωδυναμικά στη στάθμη των 500hPa. Η κατάταξη των τύπων κυκλοφορίας που αποτελείται από 5 αντικυκλωνικούς και 7 κυκλωνικούς τύπους. Η κατάταξη εφαρμόστηκε σε τρεις διαφορετικές περιοχές της Μεσογείου: στην Ελλάδα, την Κύπρο και την κεντρική Ιταλία. Σε όλες τις περιπτώσεις οι κυκλωνικοί τύποι είναι αυτοί που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες συχνότητες εμφάνισης, και ιδιαίτερα το χειμώνα οι συχνότητες τους είναι διπλάσιες σε σχέση με τους αντικυκλωνικούς τύπους. Επίσης, το ποσοστό της βροχόπτωσης που αναφέρεται στους κυκλωνικούς τύπους ξεπερνά και στις τρεις περιοχές το 85%. Οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ του μέσου πεδίου του εκάστοτε τύπου και του αντίστοιχου πεδίου της κάθε μέρας που εμφανίστηκε ο τύπος αυτός είναι ιδιαίτερα υψηλοί και σε ένα σημαντικό αριθμό περιπτώσεων είναι μεγαλύτεροι του 0.7. Από την εφαρμογή της κατάταξης στα γεωδυναμικά ενός ατμοσφαιρικού μοντέλου γενικής κυκλοφορίας προέκυψε ότι τα μέσα πεδία των τύπων αναπαράγονται αρκετά ικανοποιητικά από το μοντέλο, ενώ υπερεκτιμά (υποεκτιμά) τις ανωμαλίες των γεωδυναμικών στους αντικυκλωνικούς (κυκλωνικούς) τύπους. Τέλος, το συγκεκριμένο μοντέλο μπορεί να χαρακτηριστεί ως πιο «αντικυκλωνικό» αφού υποεκτιμά τις συχνότητες εμφάνισης των κυκλωνικών τύπων και στις τρεις περιοχές μελέτης.

2.28) A study of Weather Types at Athens and Thessaloniki and their relationship to Circulation Types for the Cold-Wet period. Part I: Two-Step Cluster Analysis

Michailidou C, P. Maheras, A. Arseni-Papadimitriou, F. Kolyva-Machera, Anagnostopoulou C (2009)

Theoretical and Applied Climatology, 97, 163-177

Abstract: This paper presents a classification scheme of weather types for two Greek cities for the cold and wet period of the year (December to March). The classification scheme combines meteorological parameters, reflecting air mass characteristics at the surface, with synoptic conditions prevailing over an area. Five quantitative meteorological parameters are used in the classification: temperature, precipitation, relative humidity, wind velocity and sunshine duration. In addition, two qualitative variables related to the prevailing circulation type and whether it is cyclonic or anticyclonic are also included. The study period is 43 years (1958–2000) and is restricted to the cold and wet subperiod of the year, December–March. Weather types are defined using a relatively new method of cluster analysis, two-step cluster analysis, which allows the simultaneous use of both quantitative and qualitative variables. The aim of the present study is to distinguish primary weather patterns so that the investigation into the relationship between weather patterns and circulation types will be more effective. For Athens, six weather types are created, whereas for Thessaloniki five are produced. For both stations, only two weather types are related to anticyclonic situations. The majority of the identified weather types correspond to a distinctive and well-defined synoptic situation. Each weather type differs from the others, not only in terms of the circulation conditions referring to it, but also with reference to meteorological variables such as temperature and precipitation. The results of the evaluation of the aforementioned procedure are considered to be highly satisfactory.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή προτείνεται μία μέθοδος κατάταξης τύπων καιρού για δύο πόλεις της Ελλάδας, την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη, κατά τη διάρκεια της ψυχρής και υγρής περιόδου του έτους (Δεκέμβριο-Μάρτιο). Οι παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν είναι ποσοτικές και ποιοτικές. Οι ποσοτικές μετεωρολογικοί παράμετροι είναι η θερμοκρασία, η βροχόπτωση, η σχετική υγρασία, η ταχύτητα του ανέμου και η διάρκεια ηλιοφάνειας, ενώ οι ποιοτικές παράμετροι είναι οι τύποι κυκλοφορίας και αν αυτοί είναι κυκλωνικοί ή αντικυκλωνικοί. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, (two steps Ανάλυση σε Συστάδες –two steps cluster analysis) επιτρέπει τη χρήση ποιοτικών και ποσοτικών μεταβλητών. Από την εφαρμογή της μεθόδου στα δεδομένα προέκυψαν τελικά έξι τύποι καιρού για το σταθμό της Αθήνας και πέντε για το σταθμό της Θεσσαλονίκης. Ειδικότερα, οι τέσσερις από τους έξι τύπους καιρού της Αθήνας συνδέονται με κυκλωνικές καταστάσεις, με το πρώτο τύπο να εμφανίζει τα μεγαλύτερα ποσά βροχής και το τέταρτο τύπο τις

μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Για την Θεσσαλονίκη, οι δύο πρώτοι τύποι καιρού συνδέονται με αντικυκλωνικές καταστάσεις, με τον πρώτο να εμφανίζει τις υψηλότερες θερμοκρασίες και το δεύτερο μεγάλη διάρκεια ηλιοφάνειας και χαμηλή σχετική υγρασία. Οι υπόλοιποι τρεις τύποι συνδέονται με κυκλωνικές καταστάσεις. Ο μικρός αριθμός των τύπων καιρού που περιγράφουν αντικυκλωνικές καταστάσεις είναι αναμενόμενος, διότι στην ελληνική περιοχή κατά τη διάρκεια του χειμώνα οι αντικυκλωνικές συνοπτικές καταστάσεις παρουσιάζουν πολύ μικρή συχνότητα εμφάνισης.

2.29) A study of Weather Types at Athens and Thessaloniki and their relationship to Circulation Types for the Cold-Wet period. Part II: discriminant analysis

Michailidou C, P. Maheras, A. Arseni-Papadimitriou, F. Kolyva-Machera, **Anagnostopoulou C** (2009)

Theoretical and Applied Climatology, 97, 179-194

Abstract: A discriminant analysis (DA) is applied in order to determine the relationships between circulation types in the middle troposphere and prevailing weather types over two major Greek cities, Athens and Thessaloniki. In order to describe the synoptic conditions, an automatic classification scheme for the Greek region is used. For each circulation type identified (14 in total), several meteorological parameters at the 500 hPa level are calculated such as geopotential heights and their anomalies, temperature and relative vorticity. Weather group-types that reflect the conditions at the surface, were previously defined using a two-step cluster analysis. These types result from a combination of five meteorological parameters—maximum temperature, precipitation amount, relative humidity, wind velocity and sunshine duration. The study period is 43 years long (1958–2000) and is restricted to the cold and wet period of the year, from December until March. According to DA results 27 variables were defined. The anomaly centre of geopotential heights and relative vorticity at 500hPa are the common variables for the Greek cities. For Athens, six weather types are developed, whereas for Thessaloniki five are produced. By means of a stepwise discriminant analysis (DA) model, the most important variables from the 500 hPa level are found and are used to generate the necessary functions that can discriminate weather types over the two stations. The aim of the present study is first to discriminate weather types effectively and to identify the most important discriminating variables, and second, to connect these weather types to elements of the prevailing synoptic pattern, through mathematical functions provided by DA. The results of the evaluation of the aforementioned procedure are considered to be very satisfactory.

Περίληψη: Η εργασία αυτή αποτελεί συνέχεια της προηγούμενης εργασίας και έγινε μία προσπάθεια εντοπισμού των μετεωρολογικών παραμέτρων της επιφάνειας των 500hPa που επηρεάζουν τον καθορισμό των τύπων καιρού στις δύο πόλεις Αθήνα και Θεσσαλονίκη. Η στατιστική μέθοδος που ακολουθήθηκε είναι η Ανάλυση Διαχωρισμού (Discriminant Analysis-DA) από την οποία προέκυψαν 27 μεταβλητές. Κοινές μεταβλητές και για τους δύο σταθμούς είναι τα κέντρα των ανωμαλιών στην επιφάνεια των 500hPa, τόσο οι τιμές των γεωδυναμικών υψών όσο και οι τιμές του σχετικού στροβιλισμού. Οι υπόλοιπες μεταβλητές αναφέρονται σε τιμές ανωμαλιών, γεωδυναμικών υψών, θερμοκρασίας και σχετικού στροβιλισμού σε διαφορετικά κομβικά σημεία ανάλογα με το σταθμό μελέτης. Οι παραπάνω μεταβλητές εισήχθησαν στις συναρτήσεις της DA μεθόδου, από όπου αρχικά προέκυψε ο διαχωρισμός των αντικυκλωνικών και κυκλωνικών καταστάσεων. Η περίοδος αναφοράς που χρησιμοποιήθηκε είναι από το 1959-1978 και 1994-2000, ενώ η περίοδος ελέγχου είναι η 1979-1993. Η μέθοδος αυτή έδωσε αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αναπαραγωγή των τύπων καιρού.

2.30) Evaluation of a Regional Climate Model using in-situ temperature observations over the Balkan Peninsula

Kostopoulou E, Tolika K, Tegoulis I, Giannakopoulos C, Somot S,
Anagnostopoulou C and Maheras P (2009)
Tellus A, 61A, 357-370

Abstract: In this study, the accuracy of maximum and minimum temperature data from the ALADIN-Climate regional climate model (with a 25-km horizontal resolution driven at the lateral boundaries by the ERA-40 reanalysis) have been assessed for 53 stations across the Balkan Peninsula. The model temperatures corresponding to each station were extracted from their nearest land grids. The model data were first compared with observations and subsequently examined for their ability to identify extreme temperature events. In general, the model was found to be quite accurate in describing the seasonal cycle, as well as simulating the spatial distribution of temperature. Simulations were more realistic for stations along coastlines, highlighting the constraints of the topographic forcing in the simulations. It is found that the model overestimates the maximum temperatures in the northern continental parts of Balkan and underestimates them in the southern parts of the Balkans. The figure for the minimum temperatures are very complex, with model overestimates the summer minimum temperatures, except for the area of Romania. Assessing the performance of the model to determine extremes (warm and cold spells), it was found to be better at detecting cold spells and has a tendency toward overestimating the frequency of occurrence of warm spells, particularly in summer. For extreme maximum temperatures (tx90) were found to have statistically significant increasing trend in the northern regions of the Balkans but for summer the trend (positive or negative) is not statistically significant.

Περίληψη: Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εκτιμηθούν τα δεδομένα μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών ενός περιοχικού κλιματικού μοντέλου σε σχέση με παρατηρήσεις σταθμών στα βαλκάνια. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι το περιοχικό κλιματικό μοντέλο ALADIN σε χωρική ανάλυση 25x25km και τα δεδομένα 53 σταθμών σε ολόκληρη τη βαλκανική Χερσόνησο. Από την αξιολόγηση του μοντέλου σε χρονική κλίμακα προέκυψε υπερεκτίμηση των μεγίστων θερμοκρασιών για τα βόρεια ηπειρωτικά τμήματα και υποεκτίμηση για τα νότια τμήματα της βαλκανικής. Η εικόνα για τις ελάχιστες θερμοκρασίες είναι αρκετά πολύπλοκη, με μοντέλο να υπερεκτιμά τις θερινές ελάχιστες θερμοκρασίες, εκτός από τη περιοχή της Ρουμανίας. Όσο αφορά τις θερμές και ψυχρές ακολουθίες, το μοντέλο υπερεκτιμά τον αριθμό εμφάνισης των θερμών ακολουθιών, ιδιαίτερα τη θερμή περίοδο. Τα αποτελέσματα για τις ψυχρές ακολουθίες είναι καλύτερα, ιδιαίτερα εκείνες τις ακολουθίες που διαρκούν από έξι έως και οκτώ ημέρες. Επίσης, οι ακραίοι δείκτες θερμοκρασίας (tx90 και tn10) εκτιμήθηκαν. Για τις ακραίες μέγιστες θερμοκρασίες (tx90) βρέθηκε ότι εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές αυξητικές τάσεις σε βόρειες περιοχές της βαλκανικής, ενώ το καλοκαίρι οι τάσεις (θετικές ή αρνητικές) δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Για το δείκτη των ακραίων ελαχίστων θερμοκρασιών η εποχή που εμφανίζει τις περισσότερες στατιστικά σημαντικές αλλαγές, πτωτική τάση είναι το φθινόπωρο.

2.31) Impact of drought on wildland fires in Greece: implications of climatic change?

Dimitrakopoulos A.; Vlahou M.; **Anagnostopoulou Ch.** 2011
Climatic Change, 109 (3-4), 331-347, DOI: 10.1007/s10584-011-0026-8

Abstract: In this study the impact of meteorological drought to wildfire was assessed. An increasing trend and a statistically significant positive correlation between wildfire occurrence, area burned and drought (as expressed by the Standardized Precipitation Index, SPI) have been observed all over Greece, during the period 1961–1997. In the more humid and colder regions (Northern and Western Greece) the number of fires and area burned were positively correlated to both summer (SPI6_October) and annual drought (SPI12_September), whereas in the relatively more dry and hot regions (Southern and Central Greece) the number of fires and area burned were correlated only to summer drought. In 1978, Greece entered a period of prolonged drought, possibly as a result of

the global climatic change. Data analysis of the period 1978–1997 revealed a statistically significant increase in the mean annual number of fires, the area burned and the summer and annual drought episodes in the relatively more humid and colder regions (Northern and Western) of Greece (which in the past were characterized by less fires and area burned) compared to the more dry and hot regions (Southern and Eastern Greece), which always presented high fire activity. Additionally, analyzing the two sub-periods (1961–1977, 1978–1997) separately, drought was significantly correlated only to fire occurrence during the years 1961–1977, whereas during 1978–1997 drought was significantly correlated mainly to area burned. It became obvious that drought episodes, although they are not solely responsible for fire occurrence and area burned, they exert an increasingly significant impact on wildfire activity in Greece.

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία γίνεται μελέτη της σχέσης ανάμεσα στις πυρκαγιές και την ξηρασία. Κατά την διάρκεια της περιόδου 1961-1997, παρατηρήθηκε μία αυξητική τάση των πυρκαγιών οι οποίες παρουσιάζουν θετική στατιστικά σημαντική συσχέτιση με την ξηρασία. Τα δασικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη είναι ο αριθμός των πυρκαγιών και οι καμένες εκτάσεις και τα κλιματικά δεδομένα είναι ο δείκτης ξηρασίας SPI (Standardized Precipitation Index). Οι πυρκαγιές και η καμένη έκταση παρουσιάζουν αυξητική τάση, με τις πυρκαγιές και τη καμένη έκταση να είναι σημαντικά αυξημένες τη δεύτερη υποπερίοδο μελέτης (1978-1997). Η ξηρασία επηρέασε την εμφάνιση των πυρκαγιών κυρίως κατά το χρονικό διάστημα 1961-1977, ενώ την καμένη έκταση κατά το διάστημα 1978-1997.

2.32) Ability of RCM/GCM couples to represent the relationship of large scale circulation to climate extremes over the Mediterranean region.

Flocas H., Hatzaki M, Tolika K., **Anagnostopoulou C**, Kostopoulou E.,
Giannakopoulos C, Kolokytha E, Tegoulas I (2011)
Climate Research, 46, 197-209. DOI: 10.3354/cr00984

Abstract: The objective of this study was to explore the ability of 3 regional climate models (RCMs), CNRM-Aladin, C4I-RCA3 and KNMI-RACMO along with their parental global climate models (GCMs), ARPEGE and ECHAM5, to represent the relationship between large-scale atmospheric circulation and climate extremes in the Mediterranean region. Subsequently, an evaluation and inter-comparison of these 3 RCM/GCM couples for the present climate was performed. For this purpose, the Regularised Canonical Correlation Analysis (RCCA) was employed and 4 extreme climate indices of temperature and precipitation were used to define extreme events over the study region. The evaluation of these relationships was carried out against gridded observational and reanalysis datasets. The results showed that the CNRM model exhibits the most satisfactory results for the Mediterranean by simulating extreme temperatures better than extreme rainfall. The C4I show better results during the summer while the KNMI during transitional seasons. It was found that the observed upper air large scale patterns related to climate extremes in the Mediterranean are not very well reproduced by the RCM/GCM couples in all seasons. In addition, in many cases, the coupled models display patterns of extreme climate indices which are not consistent with the accompanied upper level circulation. Furthermore, all coupled models display substantial deficiencies in simulating precipitation extremes. In the case of summer data, the ability of all 3 models is limited, possibly because the strength of the large-scale atmospheric flow decreases, the control exerted by the lateral boundary conditions is weaker, and the nested models are mainly governed by local processes.

Περίληψη: Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αξιολογηθούν τρία σύγχρονα περιοχικά μοντέλα (CNRM – Aladin, C4I- RCA3, KNMI-RACHM2, καθώς και τα «γονικά» του μοντέλα γενικής κυκλοφορίας (ARPEGE, ECHAM5). Τα τρία μοντέλα εξετάζονται ως προς την ικανότητά τους να προσομοιώσουν ικανοποιητικά τις σχέσεις ανάμεσα στην μεγάλη κλίμακας ατμοσφαιρική κυκλοφορία και στις ακραίες θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το μοντέλο CNRM παρουσιάζει τα πιο

ικανοποιητικά αποτελέσματα για την Μεσόγειο προσομοιώνοντας καλύτερα τις ακραίες θερμοκρασίες σε σχέση με τις ακραίες βροχοπτώσεις. Το C4I εμφανίζει καλύτερα αποτελέσματα κατά τη θερινή περίοδο ενώ το KNMI κατά τις μεταβατικές εποχές. Γενικά όμως οι σχέσεις μεταξύ της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας και των ακραίων θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων όπως προσομοιώνεται από τα τρία μοντέλα και τους αντίστοιχους «γονείς» τους GCMs, φαίνεται ότι παρουσιάζουν αρκετές διαφοροποιήσεις και σύγκριση δεν είναι ιδιαίτερα ικανοποιητική. Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι υπήρχαν περιπτώσεις όπου οι ακραίες συνθήκες που παρουσίαζαν τα περιοχικά μοντέλα στην επιφάνεια πολλές φορές δεν συνοδεύονταν από τις αναμενόμενες κατάλληλες συνθήκες στην ανώτερη ατμόσφαιρα. Τέλος, η μειωμένη ικανότητα προσομοίωσης των μοντέλων κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, όσον αφορά στα ακραία επεισόδια πιθανών να οφείλεται στο γεγονός ότι η μεγάλη κλίμακας ατμοσφαιρική κυκλοφορία δεν παίζει τόσο κυρίαρχο ρόλο, όσο οι τοπικές συνθήκες που επιδρούν διαφορετικά στο κάθε μοντέλο.

β33) Extreme precipitation in Europe: statistical threshold selection based on climatological criteria

Anagnostopoulou C. and Tolika K. (2012)

Theoretical and Applied Climatology, 107(3-4), 479-489, DOI 10.1007/s00704-011-0487-8

Abstract: The aim of this paper is to introduce an objective statistical method in order to define extreme precipitation thresholds for European stations. Both parametric (peak over threshold: mean residual life, dispersion index, threshold choice) and non-parametric (percentiles indices 95% and 99%) statistical techniques are employed, aiming at the identification of rainfall thresholds above which a precipitation event can be characterized as extreme. The analysis is based on 45 years (1960–2004) rain gauge daily records from 65 meteorological stations over the European region. The study results showed that all three parametric tests used gave similar threshold values particularly at stations where annual rainfall presents uniform annual distribution. Instead, significant differences (threshold values) experienced by Mediterranean stations. According to two climatologically based criteria that were introduced in the study, it was found that a combined peak over threshold methodology has been shown to yield higher threshold values above which extreme precipitation events occur, in comparison to the 95th percentile indices. Overall, concerning northern Europe, it was found that in the majority of the stations, the threshold values vary from 20 to 30 mm, while the results concerning the Mediterranean region are less coherent and the selection of extreme precipitation thresholds differs from region to region. Stations over eastern Mediterranean appear to have thresholds higher than 30 mm, while stations located over the main cyclone trajectories and the cyclogenesis zone of Mediterranean are those with the higher extreme precipitation thresholds (higher than 40 mm).

Περίληψη: Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εισαγωγή ενός στατιστικού τρόπου επιλογής κατωφλίων για τον προσδιορισμό της ακραίας βροχόπτωσης για σταθμούς στην ευρύτερη περιοχή της Ευρώπης. Γίνεται χρήση τόσο παραμετρικών όσο και μη παραμετρικών μεθόδων εντοπισμού των κατωφλίων αυτών για 65 σταθμούς στην περιοχή ενδιαφέροντος με δεδομένα που καλύπτουν την χρονική περίοδο 1960-2004. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι και τα τρία παραμετρικά τεστ που χρησιμοποιήθηκαν έδωσαν παρόμοιες τιμές κατωφλίου ιδιαίτερα σε σταθμούς όπου η ετήσια βροχόπτωση παρουσιάζει ομοιόμορφη ετήσια κατανομή. Αντίθετα, αρκετά μεγάλες διαφορές (στις τιμές κατωφλίου) παρουσίασαν οι μεσογειακοί σταθμοί. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε και μία ακόμα παραμετρική προσέγγιση όπου η τιμή του κατωφλίου προσδιορίζεται ως ο μέσος όρος των τιμών των τριών προηγούμενων μεθόδων. Στη συνέχεια για την αξιολόγηση των μεθόδων αυτών χρησιμοποιήθηκαν δύο κλιματολογικά κριτήρια, με το πρώτο να αναφέρεται στη διάρκεια των χρονοσειρών των περιπτώσεων πάνω από το κατώφλι και το δεύτερο στην ίδια την τιμή του κατωφλίου. Φάνηκε ότι οι παραμετρικές μεθόδους υπερέχουν σε σχέση με τις μη παραμετρικές. Γενικά, η πλειονότητα των σταθμών στην βόρεια Ευρώπη παρουσιάζουν τιμές κατωφλίου ακραίας βροχόπτωσης από 20 ως 30mm, ενώ τα αποτελέσματα

για τη Μεσόγειο έδειξαν ότι στα ανατολικά το κατώφλι ξεπερνά τα 30mm ενώ οι σταθμοί που βρίσκονται πάνω στις τροχιές των υφέσεων ή σε περιοχές κυκλογένεσης παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές κατωφλίου που ξεπερνούν και τα 40mm.

2.34) An intercomparison of statistical downscaling methods for Europe and European regions- assessing their performance with respect to extreme temperature and precipitation events

Goodess CM, **Anagnostopoulou C**, Bårdossy A, Frei C, Harpham C, Haylock MR, Hundecha Y, Maheras P, Ribalaygue J, Schmidli J, Schmith T, Tolika K, Tomozeiu R, Wilby RL., (2012)

Published as CUR RP11 in 2012, University of East Anglia, CRU Research Publication series, pp. 68

Abstract: As part of the European Union-funded STARDEX project, a systematic and rigorous intercomparison was undertaken of 22 statistical downscaling methods, focusing on 10 indices of extreme temperature and precipitation. A case-study approach was taken, encompassing six European regions and Europe as a whole (the latter utilising a new data set of almost 500 daily station time series for the period 1958-2000). Before the STARDEX statistical downscaling methods were applied to output from global climate models, their performance was assessed using reanalysis data, as described here. The use of common data sets, calibration/validation periods and test statistics provides a rigorous experimental framework for answering such well-defined questions as: is there any systematic difference in performance of the methods between different seasons, indices and regions; or between direct methods in which the seasonal indices of extremes are downscaled and indirect methods in which daily time series are generated and the seasonal indices then calculated from these. The extent to which these questions can be addressed is limited by the variation in skill from method-to-method, index-to-index, season-to-season and station-to-station, with the latter dominating. This variability means that it is not possible to identify a consistently superior method in the majority of cases. Hence a major recommendation is to use a range of the better statistical downscaling methods for the construction of scenarios of extremes, just as it is recommended good practice to use a range of global and regional climate models in order to reflect a wider range of the uncertainties. Thus downscaling uncertainties should always be considered, alongside other uncertainties including choice of GCM and impact model.

Περίληψη: Εφαρμόζονται 22 στατιστικές μεθόδους υποβιβασμού κλίμακας σε ακραίους δείκτες βροχόπτωσης και θερμοκρασίας τόσο στον ευρύτερο ευρωπαϊκό χώρο όσο και σε ξεχωριστές περιοχές της Ευρώπης (συμπεριλαμβανομένου και της Ελλάδας). Οι μέθοδοι αυτές καλύπτουν σχεδόν όλο το φάσμα των στατιστικών μεθόδων υποβιβασμού κλίμακας και χρησιμοποιούν ως προγνώστες διάφορες παραμέτρους τόσο γενικής κυκλοφορίας (γεωδυναμικά σε διάφορα ύψη, πίεση στη μέση στάθμη της θάλασσας) όσο και πιο εξειδικευμένους (τύπους κυκλοφορίας, υγρασία). Συγκρίνοντας όλες τις μεθόδους φαίνεται ότι τα αποτελέσματά τους είναι πιο ικανοποιητικά όσον αφορά στην προσομοίωση των ακραίων θερμοκρασιών. Σε εποχιακή βάση, το χειμώνα εμφανίζονται τα καλύτερα αποτελέσματα. Δεν μπορεί όμως με βεβαιότητα να επιλεγεί μια μέθοδος ως η καλύτερη δυνατή στο σύνολο των περιοχών μελέτης, όπου τόσο η φύση της μεθόδου όσο και η επιλογή των προγνωστών παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην αναπαραγωγή των εκάστοτε δεδομένων. Άλλα στατιστικά μοντέλα φαίνεται να παρουσιάζουν υψηλούς συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στις προσομοιωμένες και στις πραγματικές χρονοσειρές, ενώ άλλα εμφανίζουν μικρότερες διαφορές σε σχέση με τις πραγματικές τιμές των δεικτών.

2.35) Regional climate change scenarios for Greece: Future temperature and Precipitation projections from Ensembles of RCMs

Tolika K., Zanis P. and **Anagnostopoulou C**. (2012)

Global Nest Journal, 14(4), 407-421

Abstract: The potential regional future changes in seasonal (winter and summer) temperature and precipitation are assessed for the greater area of Greece over the 21st century, under A2, A1B and B2 future emission scenarios of IPCC. Totally twenty-two simulations from various regional climate models (RCMs) were assessed; fourteen of them with a spatial grid resolution of 50km for the period 2071-2100 under A2 (9 simulations) and B2 (5 simulations) scenarios and eight of them with an even finer resolution of 25km under A1B scenario for both 2021-2050 and 2071-2100 time periods. The future changes in temperature and precipitation were calculated with respect to the control period (1961-1990). All the models estimated warmer and dryer conditions over the study area. The warming is more intense during the summer months, with the changes being larger in the continental than in the marine area of Greece. In terms of precipitation, the simulations of the RCMs estimate a decrease up to -60% (A2 scenario). Finally it is shown that the changes in the atmospheric circulation over Europe play a key role in the changes of the future precipitation and temperature characteristics over the domain of study in a consistent way for the different emission scenarios.

Περίληψη: Οι μελλοντικές προβολές από 22 περιοχικά δυναμικά μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία με στόχο την εκτίμηση των μελλοντικών αλλαγών στη βροχόπτωση και τη θερμοκρασία στην περιοχή της Ελλάδας. Τα 14 από αυτά τα μοντέλα παρουσιάζουν δεδομένα με χωρική ανάλυση 50x50km και κάνουν χρήση των σεναρίων εκπομπών A2 και B2 ενώ τα υπόλοιπα 8 μοντέλα έχουν μικρότερη χωρική ανάλυση 25x25km και οι μελλοντικές τους προβολές γίνονται σύμφωνα με το σενάριο εκπομπών A1B. Όλα τα μοντέλα συμφωνούν ότι το κλίμα στην ελληνική περιοχή εκτιμάται ότι ως το τέλος του 21ου αιώνα θα είναι τόσο θερμότερο όσο και ξηρότερο. Η θέρμανση θα είναι εντονότερη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού όπου τα μοντέλα σύμφωνα με το A2 σενάριο «προβλέπουν» αύξηση της θερμοκρασίας έως και 6OC. Όσον αφορά στη βροχόπτωση η μείωση των υψών βροχής αναμένεται να φτάσει έως το 30%, στη νότια Ελλάδα, για τα πιο απαισιόδοξα σενάρια (A1 και A1B) ενώ σύμφωνα με το B1 η μείωση αυτή δεν θα ξεπερνά το 15%. Όλα τα μοντέλα συμφωνούν ότι το καλοκαίρι η ξηρασία να είναι εντονότερη και τα ύψη βροχής εκτιμάται ότι να μειωθούν έως και 60% σύμφωνα με το πιο απαισιόδοξο σενάριο (A2) κυρίως στην περιοχή της Πελοποννήσου και του ανατολικού Αιγαίου. Στο τελευταίο κομμάτι της μελέτης έγινε και η αντίστοιχη ανάλυση της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από ολόκληρο τον Ευρωπαϊκό χώρο, όπου έγινε φανερή η συσχέτιση των μελλοντικών αλλαγών της πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας με τις αντίστοιχες αλλαγές στη βροχόπτωση και στη θερμοκρασία ως το τέλος του 21ου αιώνα.

2.36) Classification of circulation types over Eastern Mediterranean using a Self Organizing Map approach

Rousi E, Mimis A, Stamou M, **Anagnostopoulou C** (2013)
Journal of Maps, DOI: 10.1080/17445647.2013.862747

Abstract: In this study an Artificial Neural Network called Self-Organizing Map (SOM) is used in order to classify the synoptic circulation over Europe and especially Eastern Mediterranean. The classification of circulation types is an effective way of summarizing and describing the atmospheric circulation and it is useful in climatology because it provides a better understanding of the climatic variability over an area. Here, the SOM methodology is applied on winter daily geopotential height anomalies of the 500 hPa level, for the period 1971–2000. Twelve unique circulation patterns are identified. Eight of these types are characterized as cyclonic, representing 61% of the total days examined and four types are characterized as anticyclonic, representing 39% of the study period. The results of this classification are comparable to other objective classifications applied on the same study region and present a similar image. Therefore, the SOM methodology is found to be applicable and useful in the classification of circulation types.

Περίληψη: Στη παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε μία μέθοδος Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων, οι λεγόμενοι Αυτοοργανούμενοι Χάρτες (Self-Organizing Map- SOM), με σκοπό τη μελέτη της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από την Ευρώπη και την Ανατολική Μεσόγειο. Η μεθοδολογία SOM εφαρμόστηκε σε ημερήσια δεδομένα ανωμαλιών του γεωδυναμικού ύψους στα 500hPa, για

την εποχή του χειμώνα και για την περίοδο 1971-2000. Προέκυψαν 12 διαφορετικά πρότυπα τα οποία παρουσιάζονται σε 12 χάρτες. Από τα πρότυπα αυτά, τα 8 χαρακτηρίζονται από κυκλωνική κυκλοφορία στην περιοχή μελέτης, αντιπροσωπεύοντας το 61% των συνολικών ημερών που μελετήθηκαν, και τα υπόλοιπα 4 πρότυπα αφορούν σε αντικυκλωνική κυκλοφορία και στο 39% των ημερών της περιόδου μελέτης. Τα αποτελέσματα της παρούσας κατάταξης είναι συγκρίσιμα με εκείνα άλλων αντικειμενικών κατατάξεων που έχουν εφαρμοστεί στην περιοχή και παρουσιάζουν παρόμοια εικόνα. Συμπερασματικά, η μεθοδολογία SOM κρίνεται ως αποτελεσματική και εφαρμόσιμη στην κατάταξη τύπων κυκλοφορίας και θα μπορούσε να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο προς αυτή την κατεύθυνση.

2.37) The anomalous low and high temperatures of 2012 over Greece – an explanation from a meteorological and climatological perspective

Tolika K, Maheras P., Pytharoulis I and **Anagnostopoulou C.** (2014)

Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 14, 501-507. DOI:10.5194/nhess-14-501-2014

Abstract: 2012 was the hottest year in Greece on the basis of the available record dating back to 1958, displaying at the same time the widest annual temperature range. During the summer and autumn months, numerous regions in the domain of study experienced record-breaking maximum and minimum temperatures. Conversely, the winter period was particularly cold and January one of the coldest months over the last 55 yr. The analysis of the cold period indicates that the synoptic conditions resemble the positive phase of the Eastern Mediterranean Pattern (EMP). The predominance of these cool conditions seems to be related primarily to an intense NNW or NNE atmospheric circulation, as a consequence of the positive EMP phase. Moreover, the reduction in the floating sea ice emerges as a key driver of the formation of a low-pressure pattern and the reinforcement of the trough south of Scandinavia, which in turn strengthened the Siberia High east of the trough. This reinforcement resulted in a blocking pattern and in favorable conditions for the EMP formation. The atmospheric circulation during the prolonged high-temperature period resembles, respectively, the negative phase of North Sea–Caspian Pattern teleconnection. The observed positive pole, in conjunction with the strong southwestern circulation, results in temperature increases and in the development of a smooth pressure field that contributes to the weakening of the Etesian winds and therefore to calm conditions over the continental areas.

Περίληψη: Το έτος 2012 ήταν το θερμότερο έτος στην Ελλάδα, με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα από το 1958, εμφανίζοντας συγχρόνως το μεγαλύτερο ετήσια θερμομετρικό εύρος (ΕΘΕ). Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του φθινοπώρου, πολλές περιοχές στην περιοχή μελέτης παρουσίασαν ιδιαίτερα υψηλές τιμές τόσο των μεγίστων όσο και των ελαχίστων θερμοκρασιών. Αντίθετα, η χειμερινή περίοδος ήταν ιδιαίτερα ψυχρή και ο Ιανουάριος ένας από τους ψυχρότερους μήνες κατά την τελευταία 55ετία. Η ανάλυση της ψυχρής περιόδου δείχνει ότι οι συνοπτικές συνθήκες μοιάζουν με τη θετική φάση του δείκτη τηλεσυσχέτισης της Ανατολικής Μεσογείου (EMP). Οι χαμηλές θερμοκρασίες που καταγράφηκαν συνδέονται με έντονη ΒΒΔ ή ΒΒΑ ατμοσφαιρική κυκλοφορία στη περιοχή της Μεσογείου, που είναι συνέπεια της θετικής φάσης EMP. Επιπλέον, η μείωση της έκτασης του πάγου στη περιοχή της Αρκτικής συνδέεται με το σχηματισμό ενός χαμηλού βαρομετρικού και την ενίσχυση της σκάφης των χαμηλών πιέσεων νότια της Σκανδιναβίας, η οποία με τη σειρά τους ενισχύουν του Σιβηρικού Αντικυκλώνα στα ανατολικά της ύφεσης. Η ενίσχυση αυτή είχε ως αποτέλεσμα ενός μπλόκιγκ (blocking) στην περιοχή με αποτέλεσμα να εννοεί το σχηματισμό EMP. Η ατμοσφαιρική κυκλοφορία κατά τη διάρκεια της παρατεταμένης θερινής περιόδου μοιάζει, αντίστοιχα, την αρνητική φάση του δείκτη τηλεσυσχέτισης της βόρειας Θάλασσας - Κασπίας. Ο παρατηρούμενος θετικός πόλος, σε συνδυασμό με την ισχυρή νοτιοδυτική κυκλοφορία, οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας και στην ανάπτυξη ομαλού βαρομετρικού πεδίου που συμβάλλει στην εξασθένιση των Ετησίων ανέμων και ως εκ τούτου να εξασθενεί τις συνθήκες στις ηπειρωτικές περιοχές.

2.38) Recent past and future patterns of the Etesian winds based on regional scale climate model simulations

Anagnostopoulou, C., Zanis, P., Katragkou, E., Tegoulas, I., & Tolika, K. (2014) Climate dynamics, 42(7-8), 1819-1836. DOI 10.1007/s00382-013-1936-0

Abstract: The aim of this work is to investigate the recent past and future patterns of the Etesian winds, one of the most persistent localized wind systems in the world, which dominates the wind regime during warm period over the Aegean Sea and eastern Mediterranean. An objective classification method, the Two Step Cluster Analysis (TSCA), is applied on daily data from regional climate model simulations carried out with RegCM3 for the recent past (1961–1990) and future periods (2021–2050 and 2071–2100) constrained at lateral boundaries either by ERA-40 reanalysis fields or the global circulation model (GCM) ECHAM5. Three distinct Etesian patterns are identified by TSCA with the location and strength of the anticyclonic action center dominating the differences among the patterns. In case of the first Etesian pattern there is a ridge located over western and central Europe while for the other two Etesian patterns the location of the ridge moves eastward indicating a strong anticyclonic center over the Balkans. The horizontal and vertical spatial structure of geopotential height and the vertical velocity indicates that in all three Etesian patterns the anticyclonic action center over central Europe or Balkan Peninsula cannot be considered as an extension of the Azores high. The future projections for the late 21st century under SRES A1B scenario indicate a strengthening of the Etesian winds associated with the strengthening of the anticyclonic action center, and the deepening of Asian thermal Low over eastern Mediterranean. Furthermore the future projections indicate a weakening of the subsidence over eastern Mediterranean which is rather controlled by the deepening of the south Asian thermal Low in line with the projected in future weakening of South Asian monsoon and Hadley cell circulations.

Περίληψη: Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των Ετησίων Ανέμων κατά το πρόσφατο παρελθόν και το μέλλον, οι οποίοι είναι τοπικοί άνεμοι που κυριαρχούν κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου πάνω από το Αιγαίο και την Ανατολική Μεσόγειο. Εφαρμόστηκε μια αντικειμενική μέθοδο ταξινόμησης, η ανάλυση Two Steps Cluster (TSCA), σε ημερήσια δεδομένα του RegCM3 κλιματικού περιοχικού μοντέλου για το πρόσφατο παρελθόν (1961-1990) και τις μελλοντικές περιόδους (2021-2050 και 2071-2100). Οι αρχικές συνθήκες του RegCM3 προέρχονται είτε από τα reanalysis δεδομένα ERA-40 ή το παγκόσμιο κλιματικό μοντέλο κυκλοφορίας (GCM) ECHAM5. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της TSCA προέκυψαν τρία διακριτά μοτίβα (πρότυπα) Ετησίων ανέμων, οι διαφορές μεταξύ των προτύπων προσδιορίζονται από με τη θέση και τη ισχύ του αντικυκλωνικού κέντρου δράσης που κυριαρχεί στη περιοχή των Βαλκανίων ή της κεντρικής Ευρώπης. Στην περίπτωση του πρώτου πρότυπο Ετήσια ανέμου υπάρχει μια ράχη υψηλών πιέσεων πάνω από τη δυτική και κεντρική Ευρώπη, ενώ για τις άλλα δύο πρότυπα η θέση της ράχης κινείται ανατολικά υποδεικνύοντας ένα ισχυρό αντικυκλωνικό κέντρο στα βαλκάνια. Τόσο η οριζόντια όσο και η κάθετη χωρική τομή του γεωδυναμικού ύψους και της κατακόρυφης ταχύτητας δείχνουν ότι σε όλες τα πρότυπα των Ετησίων Ανέμων, το αντικυκλωνικό κέντρο δράση πάνω από την κεντρική Ευρώπη ή βαλκανική Χερσόνησο, δεν μπορεί να θεωρηθεί ως επέκταση του αντικυκλώνα των Αζορών. Οι μελλοντικές προβλέψεις για τα τέλη του 21ου αιώνα, σύμφωνα με το σενάριο A1B SRES δείχνουν ενίσχυση των Ετησίων ανέμων που σχετίζονται με την ενίσχυση του αντικυκλωνικού κέντρου δράσης, και την εμβάθυνση του θερμικού Χαμηλού της Ασίας πάνω από την ανατολική Μεσόγειο. Επιπλέον, οι μελλοντικές προβλέψεις δείχνουν μια αποδυνάμωση των καθοδικών κινήσεων πάνω από την ανατολική Μεσόγειο, που πιθανά ελέγχεται από την εμβάθυνση του θερμικού χαμηλού βαρομετρικού της νότιας ανατολικής Ασίας γεγονός που είναι σύμφωνο με την προβλεπόμενη στο μέλλον αποδυνάμωση των μουσώνων της Νότιας Ασίας και της κυκλοφορίας του δακτυλίου Hadley.

2.39) Representing teleconnection patterns over Europe: A comparison of SOM and PCA methods

Rousi, E., Anagnostopoulou, C., Tolika, K., & Maheras, P. (2015)

Abstract: The main goal of this study is a comparison of two different methods of pattern recognition. The first, Principal Component Analysis (PCA), is a method frequently used in climatology. The second, Self Organizing Maps (SOM), is a relatively new and efficient method based on Artificial Neural Networks (ANN). In order to compare the two methodologies, two teleconnection patterns were chosen, the North Atlantic Oscillation (NAO), which mostly affects the climate of Western Europe, and the North Sea–Caspian Pattern (NCP), mainly affecting eastern Mediterranean and the Balkan Peninsula. The teleconnection patterns are studied for winter 500 hPa geopotential height anomalies over the broader Europe area. The secondary objective of the study is to evaluate the ECHAM5/MPI General Circulation Model (GCM) in representing the two teleconnection patterns for a reference (1971–2000) and a future (2071–2100) period. The evaluation of the reference period is done comparing the simulated data to the NCEP/NCAR reanalysis data. The future period is studied to examine whether the current dominant circulation patterns change or not during the last 30 years of the 21st century. According to the results, both PCA and SOM methodologies capture the main variability mode over the study area, represented by the NAO pattern, but SOM is capable of capturing even less pronounced patterns, such as the NCP. In the future simulations, the atmospheric circulation during winter seems to be more pronounced with stronger NAO and NCP teleconnection patterns.

Περίληψη: Ο κύριος στόχος της παρούσας μελέτης είναι η σύγκριση δύο διαφορετικών στατιστικών μεθόδων αναγνώρισης προτύπων. Η πρώτη, Principal Component Analysis (PCA), είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται συχνά στην κλιματολογία. Η δεύτερη, Self Organized Maps (SOM), είναι μια σχετικά νέα και αποτελεσματική μέθοδος που βασίζεται σε Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ). Για να συγκρίνουμε τις δύο μεθοδολογίες, δύο πρότυπα τηλεσύνδεση επιλέχθηκαν, η βορειοατλαντική Ταλάντωση (NAO), η οποία επηρεάζει κυρίως το κλίμα της Δυτικής Ευρώπης, και το πρότυπο τηλεσύνδεσης της βόρειας Θάλασσας-Κασπίας (NCP), το οποίο κυρίως επηρεάζει την ανατολική Μεσογείου και τη βαλκανική χερσόνησο. Τα πρότυπα τηλεσύνδεσης μελετήθηκαν για το χειμώνα για την επιφάνεια των ανωμαλιών των 500 hPa γεωδυναμικού ύψους πάνω από την ευρύτερη περιοχή της Ευρώπης. Ο δεύτερος στόχος της μελέτης είναι να αξιολογηθεί το μοντέλο γενικής κυκλοφορίας ECHAM5 / MPI κατά πόσο μπορεί να περιγράψει τα δύο πρότυπα τηλεσύνδεση για μια περίοδο αναφοράς (1971-2000) και για τη μελλοντική περίοδο (2071-2100). Για την αξιολόγηση της περιόδου αναφοράς γίνεται σύγκριση των προσομοιωμένων δεδομένων του κλιματικού μοντέλου με τα δεδομένα reanalysis NCEP/NCAR. Για την μελλοντική περίοδο εξετάζεται κατά πόσο τα κυρίαρχα πρότυπα κυκλοφορίας της περιόδου αναφοράς αλλάζουν ή όχι κατά τα τελευταία 30 χρόνια του 21ου αιώνα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι δύο μεθοδολογίες PCA και SOM περιγράφουν ικανοποιητικά την κύρια λειτουργία και την μεταβλητότητα των προτύπων πάνω από την περιοχή μελέτης, που αντιπροσωπεύεται από το πρότυπο NAO, αλλά η μέθοδος SOM είναι ικανή να εντοπίσει ακόμα και τις πιο εξασθενημένες μορφές τηλεσύνδεσης όπως το NCP. Σύμφωνα με τις μελλοντικές προσομοιώσεις, η ατμοσφαιρική κυκλοφορία κατά τη διάρκεια του χειμώνα φαίνεται να είναι πιο έντονη με ισχυρότερες μορφές τηλεσύνδεση NAO και NCP.

2.40) A comparison of the updated very high resolution model RegCM3_10km with the previous version RegCM3_25km over the complex terrain of Greece: present and future projections

Tolika K., Anagnostopoulou C., Velikou K., Vagenas Ch. (2015)

Theoretical and Applied Climatology, doi:10.1007/s00704-015-1583-y

Abstract: The ability of a fine resolution regional climate model (10 × 10 km) in simulating efficiently the climate characteristics (temperature, precipitation, and wind) over Greece, in comparison to the previous version of the model with a 25 × 25 km resolution, is examined and analyzed in the present study. Overall, the results showed that the finer resolution model presented a better skill

in generating low winter temperatures at high altitudinal areas, the temperature difference between the islands and the surrounding sea, high rainfall totals over the mountainous areas, the thermal storms during summer, and the wind maxima over the Aegean Sea. Regarding the future projections, even though the two models agree on the climatic signal, differences are found mainly to the magnitude of change of the selected parameters. Finally, it was found that at higher pressure levels, the present day projections of the two models do not show significant differences since the topography and terrain does not play such an important role as the general atmospheric circulation.

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία μελετάται η ικανότητα ενός κλιματικού περιοχικού μοντέλου (RegCM3) με λεπτομερή χωρική ανάλυση (10×10 km) να προσομοιώνει αποτελεσματικά τα χαρακτηριστικά του κλίματος (θερμοκρασία, βροχόπτωση, και άνεμο) σε όλη την Ελλάδα, σε σύγκριση με την προηγούμενη έκδοση του μοντέλου με ανάλυση 25×25 χιλιομέτρων. Συνολικά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το μοντέλο με λεπτότερη ανάλυση εκτιμά ικανοποιητικά τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα σε περιοχές με μεγάλα υψόμετρα, η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των νησιών και της θάλασσας που τα περιβάλλει, δίνει υψηλά ποσά βροχοπτώσεις πάνω από τις ορεινές περιοχές, εντοπίζει τις θερμικές καταιγίδες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού καθώς και τα μέγιστα του ανέμου πάνω από το Αιγαίο Πέλαγος. Όσον αφορά τις μελλοντικές προβλέψεις, ακόμη και αν τα δύο μοντέλα συμφωνούν για το κλιματικό σήμα, οι διαφορές που διαπιστώθηκαν, κυρίως στο μέγεθος της αλλαγής των διαφόρων κλιματικών παραμέτρων. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι οι πιέσεις στην ανώτερη ατμόσφαιρα, και για τα δύο μοντέλα στη περίοδο αναφοράς δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές, δεδομένου ότι η τοπογραφία και το ανάγλυφο δεν παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στη γενική κυκλοφορία της ατμοσφαιρικής.

2.41) Modeling nonstationary extreme wave heights in present and future climate of Greek Seas

Galiatsatou P, Anagnostopoulou C, Prinos P (2016)

Water Science and Engineering. DOI: 10.1016/j.wse.2016.03.001

Abstract: In this study the generalized extreme value (GEV) distribution function was used to assess nonstationarity in annual maximum wave heights for selected locations in the Greek Seas, both in the present and future climate. The available significant wave height data were divided into groups corresponding to the present period (1951 to 2000), a first future period (2001 to 2050), and a second future period (2051 to 2100). For each time period, the parameters of the GEV distribution were specified as functions of time-varying covariates and estimated using the conditional density network (CDN). For each location and selected time period, a total number of 29 linear and nonlinear models were fitted to the wave data, for a given combination of covariates. The covariates used in the GEV-CDN models consisted of wind fields resulting from the Regional Climate Model version 3 (RegCM3) developed by the International Center for Theoretical Physics (ICTP) with a spatial resolution of $10 \text{ km} \times 10 \text{ km}$, after being processed using principal component analysis (PCA). The results obtained from the best fitted models in the present and future periods for each location were compared, revealing different patterns of relationships between wind components and extreme wave height quantiles in different parts of the Greek Seas and different periods. The analysis demonstrates an increase of extreme wave heights in the first future period as compared with the present period, causing a significant threat to Greek coastal areas in the North Aegean Sea and the Ionian Sea.

Περίληψη: Σε αυτή τη μελέτη η γενικευμένη κατανομή ακραίων τιμών (GEV) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση μη στασιμότητας στα μέγιστα ετήσια ύψη κύματος για επιλεγμένες θέσεις στις ελληνικές θάλασσες, για δύο χρονικές περιόδους μία στο πρόσφατο παρελθόν –περίοδο αναφοράς και μία στο μέλλον. Τα διαθέσιμα στοιχεία σημαντικού ύψους κύματος χωρίστηκαν σε ομάδες που αντιστοιχούν στην περίοδο αναφοράς (1951-2000), μια πρώτη μελλοντική περίοδο (2001-2050), και μία δεύτερη μελλοντική περίοδο (2051-2100). Για κάθε χρονική περίοδο, οι παράμετροι της κατανομής GEV καθορίστηκαν ως συναρτήσεις του με συμπαράγοντα το χρόνο και εκτιμήθηκαν χρησιμοποιώντας το δίκτυο CDN (conditional density network - CDN). Για κάθε

χωρική θέση και επιλεγμένη χρονική περίοδο, ένας συνολικός αριθμός 29 γραμμικών και μη γραμμικών μοντέλων προσαρμόστηκαν στα δεδομένα του κύματος, για ένα δεδομένο συνδυασμό συμπαράγοντες. Οι συμπαράγοντες που χρησιμοποιούνται στα μοντέλα GEV-CDN προέρχονται από τα πεδία του ανέμου του κλιματικού περιοχικού μοντέλου (RegCM3) που αναπτύχθηκε από το Διεθνές Κέντρο Θεωρητικής Φυσικής (ICTP) σε χωρική ανάλυση 10 km × 10 km. Στη συνέχεια εφαρμόστηκε στα δεδομένα του ανέμου η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA). Τα αποτελέσματα που προκύπτουν τόσο για τη περίοδο αναφοράς όσο και για τις δύο μελλοντικές περιόδους για κάθε χωρική θέση συγκρίθηκαν, αποκαλύπτοντας διαφορετικά πρότυπα των σχέσεων μεταξύ των συνιστωσών του ανέμου και τα ποσοστά των ακραίων υψών κύματος. Η ανάλυση καταδεικνύει μια αύξηση των ακραίων υψών κύματος στην πρώτη μελλοντική περίοδο σε σχέση με την παρούσα περίοδο, προκαλώντας μια σημαντική απειλή για την Ελληνική παράκτιες περιοχές στο 2.όρειο Αιγαίο και στο Ιόνιο Πέλαγος.

2.42) Impacts of rainfall changes on groundwater balance of coastal aquifers: a case study of the Thermaikos Gulf, North Greece

Venetsanou P., Kazakis N., **Anagnostopoulou C.**, Voudouris K. (2016)
Global NEST Journal, Vol 18, doi:10.1007/s00704-015-1583-y

Abstract: Groundwater is one of the major parameters in maintaining ecology in many regions. As climate is one of the main factors which affects groundwater resources, the main objective of the present study is to assess the impact of rainfall changes on the groundwater system by projecting the future changes in the 21st century (2021-2050 and 2071-2100). For this reason, the RegCM3 climate model precipitation data, which showed a reduction in rainfall, was entered in the steady-state groundwater flow model MODFLOW for the case study of a coastal aquifer in the eastern part of the Thermaikos Gulf (North Greece). The uprising urbanization in combination with the intensive cultivation have led to the overexploitation of the coastal aquifer and seawater intrusion. The groundwater flow simulation by using the MODFLOW code indicates a negative water budget and estimates the quantities of the seawater intrusion. According to the RegCM3 climate model, the precipitation reduction is estimated to be 4% during the period of 2021-2050, while the precipitation decrease is expected to be 22% during the period of 2071-2100. Furthermore, the natural recharge of the coastal aquifer is expected to be influenced by the precipitation reduction. Finally, the seawater intrusion amounts are expected to increase during these future periods and more specifically during the second period of 2071-2100.

Περίληψη: Τα υπόγεια ύδατα είναι μία από της σημαντικότερες παραμέτρους για τη διατήρηση της οικολογίας σε πολλές περιοχές. Επειδή το κλίμα είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν υπόγειων υδάτινων πόρων, ο κύριος στόχος της παρούσας μελέτης είναι να εκτιμηθεί η επίδραση των μεταβολών των βροχοπτώσεων στο σύστημα υπόγειων υδάτων, για τις μελλοντικές περιόδους 2021-2050 και 2071-2100. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα βροχόπτωσης του δυναμικού περιοχικού κλιματικού μοντέλου RegCM3, τα οποία παρουσίασαν μια μείωση των βροχοπτώσεων. Η μείωση αυτή καταχωρήθηκε στο σταθερής κατάστασης μοντέλο ροή των υπογείων υδάτων MODFLOW για την περιοχική μελέτη ενός παράκτιου υδροφορέα στο ανατολικό τμήμα του Θερμαϊκού κόλπου (βόρεια Ελλάδα). Η αύξηση της αστικοποίησης στη περιοχή μελέτης σε συνδυασμό με την εντατική καλλιέργεια οδήγησαν στην υπερεκμετάλλευση του παράκτιου υδροφορέα και στην υφαλμύριση. Η προσομοίωση της ροής των υπογείων υδάτων με τη χρήση του μοντέλου MODFLOW φανερώνει έναν αρνητικό προϋπολογισμό νερού και υπολογίζει τις ποσότητες της υφαλμύρισης. Σύμφωνα με το μοντέλο RegCM3, η μείωση των βροχοπτώσεων υπολογίζεται ότι είναι 4% κατά την περίοδο του 2021-2050, ενώ η αντίστοιχη μείωση των βροχοπτώσεων αναμένεται να είναι 22% κατά την περίοδο του 2071-2100. Επιπλέον, η φυσική τροφοδοσία του παράκτιου υδροφορέα αναμένεται να επηρεαστεί από την ελάττωση της βροχόπτωσης. Τέλος, τα ποσά υφαλμύριση αναμένεται να αυξηθούν κατά τη διάρκεια αυτών

των μελλοντικών περιόδων και πιο συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της δεύτερης περιόδου 2071-2100.

2.43) Drought impacts on the fresh water potential of a karst aquifer in Crete, Greece

Steiakakis, E., Vavadakis, D., Kritsotakis, M., Voudouris, K., & **Anagnostopoulou, C.** (2016)
Environmental Earth Sciences, 75(6), 1-19

Abstract: Malia's coastal aquifer supplies water for domestic and irrigation purposes most of northern part of Heraklion prefecture (central Crete). The extensive exploitation of groundwater since the late 1960s has resulted in a continual decline in groundwater level and significant degradation in groundwater quality, due to salinity intrusion in the coastal aquifer. Moreover, the aquifer will likely to experience impacts of climate-driven recharge changes in the coming years, with adverse consequences for water supply in the region. A regional groundwater flow model was developed to simulate the existing hydrogeological system, and to evaluate the effects of combined impacts of groundwater exploitation and climate variability in future. The investigation results suggest that the equivalent porous medium (EPM) approach appears reasonable for the karst aquifers on a regional scale, as it is capable to simulate the groundwater flow and the spreading of chloride concentration with sufficient accuracy. However, locally the transport of saline water may depend primarily on the karst conduit network rather than matrix permeability; therefore the point information must be evaluated and not taken as undisputed. Furthermore, the study provides a valuable guidance on predicting the seawater intrusion in aquifers under similar hydrogeological conditions; and offers a considerable issue in management of the groundwater quality deterioration.

Περίληψη: Το μεγαλύτερο βόρειο τμήμα του νομού Ηρακλείου (κεντρική Κρήτη) προμηθεύεται νερό για ύδρευση και άρδευση από τον παράκτιο υδροφορέα των Μαλιών. Η εκτεταμένη εκμετάλλευση των υπόγειων υδάτων από τα τέλη της δεκαετίας του 1960 είχε ως αποτέλεσμα μια συνεχή μείωση της στάθμης των υπογείων υδάτων και σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας των υπογείων υδάτων, λόγω της υφαλμύρισης στον παράκτιο υδροφορέα. Επιπλέον, ο υδροφορέας είναι πιθανό να βιώσει τις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος κατά τα επόμενα χρόνια, με δυσμενείς συνέπειες για την παροχή νερού στην περιοχή. Ένα περιοχικό μοντέλο ροής των υπογείων υδάτων αναπτύχθηκε για την προσομοίωση του υφιστάμενου υδρογεωλογικού συστήματος, ώστε να αξιολογήσει συνδυασμένα τις επιπτώσεις της εκμετάλλευσης των υπόγειων υδάτων και της κλιματικής μεταβλητότητας στο μέλλον. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η προσέγγιση για το ισοδύναμο πορώδες μέσο (EPM) φαίνεται ικανοποιητική σε υδροφορείς σε καρστικό υπόβαθρο σε περιοχική κλίμακα, καθώς είναι σε θέση να προσομοιώσουν τη ροή των υπογείων υδάτων και η εξάπλωση της συγκέντρωσης χλωριούχου με επαρκή ακρίβεια. Ωστόσο, τοπικά η μεταφορά αλατούχου νερό μπορεί να εξαρτάται κυρίως από το δίκτυο αγωγών του καρστ και όχι από τη διαπερατότητα του μητρικού πετρώματος. Επιπλέον, η μελέτη παρέχει μια πολύτιμη καθοδήγηση σχετικά με την πρόβλεψη της υφαλμύρισης σε υδροφορείς υπό παρόμοιες υδρογεωλογικές συνθήκες και προσφέρει ένα σημαντικό θέμα στη διαχείριση της υποβάθμισης της ποιότητας των υπόγειων υδάτων.

2.44) Climate change effects on the marine characteristics of the Aegean and Ionian Seas

Makris, C., Galiatsatou, P., Tolika, K., Anagnostopoulou, C., Kombiadou, K., Prinios, P., Velikou, K., Kapelonis, Z., Tragou, E., Androulidakis, Y., Athanassoulis, G., Vagenas, C., Tegoulis, I., Baltikas, V., Krestenitis, Y., Gerostathis, T., Belibassakis, K., Rusu, E. (2016)

Ocean Dynamics, 66 (12), pp. 1603-1635.

Abstract: In the present study an attempt is made to assess the future changes regarding the sea level pressure, winds, the wave height and the storm surges over the Aegean and the Ionian Sea

according to the A1B emission scenario. It was found that the dominating wind directions over Greece do not change significantly by the end of the 21st century. This means that the synoptic systems that affect and contribute to the wind direction remain almost stable especially regarding the location of their centers. In the case of the Etesian winds, it is estimated that in the future, due to the deepening of the Asian thermal low and the western Africa depression, these winds will become more intense. The extreme waves as well as the storm surges are expected to present reinforcement during the first half of the 21st century, while during the second half the storms over the two examined seas will not present any further amplification resulting to less intense extreme waves and storm surges but with increased prediction uncertainty.

Περίληψη: Στην μελέτη αυτή γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης των μελλοντικών αλλαγών που αφορούν την πίεση στη στάθμη της θάλασσας, τον άνεμο, το ύψος κύματος και των μετεωρολογικών παλίρροιών στην περιοχή του Αιγαίου και του Ιονίου πελάγους σύμφωνα με το σενάριο εκπομπών A1B. Γενικά γίνεται φανερό ότι οι επικρατούσες διευθύνσεις στην Ελλάδα φαίνεται να μην μεταβάλλονται ιδιαίτερα ως το τέλος του 21ου αιώνα, γεγονός που σημαίνει τα συνοπτικά συστήματα που επιδρούν και επηρεάζουν τη διεύθυνση του ανέμου παραμένουν αμετάβλητα κυρίως όσον αφορά στη θέση των κέντρων τους. Στην περίπτωση των Ετησίων το καλοκαίρι, εκτιμάται ότι μελλοντικά θα ενισχυθούν λόγω της βάθυνσης του Ασιατικού θερμικού χαμηλού και του χαμηλού της Δυτικής Αφρικής. Οι ακραίοι κυματισμοί καθώς και οι μετεωρολογικές παλίρροιες αναμένεται να παρουσιάσουν μια ισχυροποίηση κατά το πρώτο μισό του 21ου αιώνα, ενώ κατά το δεύτερο μισό, οι θεελλογενείς καταστάσεις στις δύο υπό μελέτη θάλασσες φαίνεται ότι δεν θα παρουσιάσουν περαιτέρω αύξηση και ενίσχυση με αποτέλεσμα ηπιότερα ακραία θαλάσσια επεισόδια αλλά με αυξημένη αβεβαιότητα πρόγνωσης ως το τέλος του αιώνα.

2.45) Drought episodes over Greece as simulated by dynamical and statistical downscaling approaches

Anagnostopoulou C (2016)

Theoretical and Applied Climatology, doi: 10.1007/s00704-016-1799-5

Abstract: Drought over the Greek region is characterized by a strong seasonal cycle and large spatial variability. Dry spells greater than 10 consecutive days mainly characterize the duration and the intensity of Greek drought. Moreover, an increasing trend of the frequency of drought episodes can be observed, especially during the last twenty years of the 20th century. Moreover, the most recent regional circulation models (RCMs) present discrepancies compared to observed precipitation, while they are able to reproduce the main patterns of atmospheric circulation.

In this study, both a statistical and a dynamical downscaling approach are used to quantify drought episodes over Greece by simulating the Standardized Precipitation Index (SPI) for different time steps (3, 6 and 12 months). A statistical downscaling technique based on artificial neural network is employed for the estimation of SPI over Greece, while this drought index is also estimated using the RCMs precipitation for the time period 1961-1990. Overall, it was found that the drought characteristics (intensity, duration and spatial extent) were well reproduced by the Regional Climate Models for long term drought indices (SPI12) while ANN simulations are better for the short term drought indices (SPI3).

Περίληψη: Η ελληνική περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονη εποχιακή τύπου ξηρασία, η οποία εμφανίζει μεγάλη χωρική μεταβλητότητα. Η ελληνική ξηρασία συχνά χαρακτηρίζεται από 10 ακολουθίες συνεχόμενων ξηρών ημερών. Επιπλέον, τα πιο πρόσφατα κλιματικά περιοχικά μοντέλα (RCMs) εμφανίζουν αποκλίσεις σε σύγκριση με τα πραγματικά δεδομένα βροχόπτωσης, ενώ είναι σε θέση να αναπαράγουν τα βασικά πρότυπα της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας.

Σε αυτή τη μελέτη, χρησιμοποιούνται δεδομένα από μοντέλα στατιστικού και ο δυναμικού υποβιβασμού κλίμακας για την εκτίμηση επεισοδίων ξηρασίας σε όλη την Ελλάδα με την χρήση του Standardized Precipitation Index (SPI) για διαφορετικά χρονικά βήματα (3, 6 και 12 μήνες). Δεδομένα βροχής υπολογίστηκαν με τη χρήση των τεχνητών νευρωνικών δικτύων (ANN) και στην συνέχεια υπολογίστηκε ο δείκτης SPI για όλη την Ελλάδα, ενώ ο δείκτης ξηρασίας εκτιμάται επίσης χρησιμοποιώντας τα δεδομένα βροχόπτωσης των RCMs για το χρονικό διάστημα 1961-1990. Συνολικά, διαπιστώθηκε ότι τα χαρακτηριστικά της ξηρασίας (ένταση, διάρκεια και χωρική έκταση) αναπαράγονται ικανοποιητικά από τα περιοχικά κλιματικά μοντέλα για μεγάλης διάρκειας δείκτες ξηρασίας (SPI12), ενώ ANN προσομοιώσεις είναι καλύτερες για τις μικρής διάρκειας δείκτες ξηρασίας (SPI3).

2.46) Climatic study the marine surface wind field over the Greek Seas with the use of a high resolution RCM focusing on extreme winds.

Vagenas C., Anagnostopoulou C., Tolika K. (2017)
Climate 2017, 5, 29; doi:10.3390/cli5020029)

Abstract: The main goal of the present study is the analysis of the 10m winds, over the marine areas of Greece. Data from 15 meteorological stations and grid point data derived from the regional climate model RegCM3 (10km resolution after dynamical statistical downscaling) were utilized. Primarily, the model was evaluated for the present time period 1980-2000 and secondly future changes in the wind characteristics were estimated for the last 21 years of the 21st century (2080-2100). In general, RegCM3 can simulate satisfactorily the prevailing wind directions during the time periods when stability of the atmospheric circulation is observed, mainly during summer. On the other hand, topography and other local factors can restrain the ability of the model to project wind direction. Regarding future changes, wind speed is expected to decrease over the Ionian Sea, while an increase will occur in the Aegean Sea, during winter, spring and summer. Analogous results were found for the extreme wind speeds. Finally, the largest changes in the return levels will occur in the northern Aegean Sea and in the Ionian Sea.

Περίληψη: Βρέθηκε ότι το RegCM3 μπορεί να προσομοιώσει ικανοποιητικά τις διευθύνσεις των επικρατούντων ανέμων κυρίως σε περιόδους όπου επικρατεί ευστάθεια στην ατμόσφαιρα (τους θερινούς μήνες) και γενικά αναπαράγει τα χαρακτηριστικά των ανέμων στη θαλάσσια περιοχή της Ελλάδας. Ανασταλτικός παράγοντας στην προσομοίωση των υπαρχόντων διευθύνσεων φαίνεται να αποτελούν η τοπογραφία καθώς και άλλοι τοπικοί παράγοντες όπως τα κτήρια και η βλάστηση. Αναφορικά με τις μελλοντικές προβολές του μοντέλου, οι ταχύτητες του αναμένεται να μειωθούν στην περιοχή του Ιονίου ενώ θα αυξηθούν το χειμώνα, την άνοιξη και το καλοκαίρι στο Αιγαίο. Ανάλογες μεταβολές αναμένονται και για τις ακραίες ταχύτητες του ανέμου. Τέλος, οι μεγαλύτερες αλλαγές στις περιόδους και επίπεδα επιστροφής των ακραίων ανέμων εκτιμώνται ότι θα παρατηρηθούν στο βόρειο Αιγαίο και στο Ιόνιο.

2.47) Evolution Des Méthodes D'analyse Des Types De Temps Et Des Types De Circulation En Grèce Durant Les 60 Dernières Années

Maheras P, Tolika K, Anagnostopoulou C, Kolyva-Machaira F (2017)
BSGLg, 68, 2017, 109-118.

Abstract: The present article is a review and a comparative study of the classification schemes for the development of weather and circulation types over Greece. The first classification schemes were published in the middle of the 20th century, relatively late, regarding the importance of these

schemes for climatological studies. Even though these first schemes were in-complete or at some point wrong, they were the first important step for younger researchers to improve and evolve them. Obviously the first schemes were manual and subjective and were based on the study of surface pressure maps, latter on, on other parameters, including satellite and cloud images. The increasing interest of the circulation and weather types for the Greek region is dated from the beginning of the 80s and they evolved from subjective, to semi-automatic and finally automatic which are flexible to be employed not only in Greece but also over the whole Mediterranean region.

Περίληψη: Η εργασία αυτή αποτελεί μια συγκριτική μελέτη των μεθόδων κατάταξης των τύπων κυκλοφορίας και των τύπων καιρού στην ελληνική περιοχή. Οι πρώτες κατατάξεις των τύπων καιρού στην Ελλάδα δημοσιεύθηκαν στα μέσα του περασμένου αιώνα, σχετικά αργά, δεδομένης της σημασίας του θέματος. Αν και ελλείπει μερικές φορές ή εν μέρει λανθασμένες, αυτές οι πρώτες κατατάξεις ουσιαστικά έδειξαν σε νέους ερευνητές τους τρόπους για να τις εξελίξουν και να τις βελτιώσουν. Προφανώς οι πρώτες κατατάξεις ήταν υποκειμενικές και βασίζονταν αρχικά στη μελέτη των χαρτών επιφανείας και αργότερα σε διάφορες παραμέτρους, συμπεριλαμβανομένων των χαρτών επιφάνειας και το ύψος ραδιοβολίσεων, δορυφορικές εικόνες ή νεφανάλυσης. Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη και την ανάλυση των τύπων καιρού και των τύπων κυκλοφορίας στην Ελλάδα χρονολογείται από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 και από υποκειμενικές εξελίχθηκαν σε ημι-αυτόματες και τελικά αυτόματες που μπορούν να εφαρμοστούν όχι μόνο στην ελληνική περιοχή αλλά και σε ολόκληρη τη Μεσόγειο.

2.48) Cirkulációs típusok automatikus és empirikus osztályozásának összehasonlítása magyarországi adatok alapján.

Panagiotisz Maheras, Konsztandia Tolika, Ioannis Tegoulias, Hrisztina Anagnostopoulou, Károssy Csaba, Klicasz Szpirosz (2017)

IDOJARAS Journal, Légkor, 61, évfolyam, 2017, 60-66.

Abstract: The comparison of an automatic and an empirical circulation type classification over the Hungarian region is the main scope of the present study. The selected time for the analysis consists of the years from 1958 up to 2010 and for both of the classifications the center was selected and located over the area of Budapest. The two daily circulation type calendars were analyzed and compared with the daily precipitation heights of the meteorological station of Budapest. The automatic classification consists of 12 circulation types (5 anticyclonic and 7 cyclonic ones) while the empirical classification consists of 13 types (7 anticyclonic and 6 cyclonic ones). Even though the centers of the types of both classifications do not have any crucial differences, the frequency of occurrence of the types, both on an annual as well as on a seasonal basis do differ. In the case of the automatic classification the greatest percentages of precipitation are associated with the cyclonic types, while in the empirical classification the percentage of rainfall of the anticyclonic types is rather high. Moreover, the automatic anticyclonic types present a positive trend which the empirical ones have a negative trend. This finding in combination with the fact that the actual precipitation totals tend to decrease in Budapest as well as with the other findings of the analysis show that in general the automatic classification can more efficiently describe the atmospheric circulation over the domain of interest.

Περίληψη: Η σύγκριση μίας αυτόματης και μίας εμπειρικής κατάταξης τύπων κυκλοφορίας για την περιοχή της Ουγγαρίας αποτελεί το βασικό αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Η χρονική περίοδος της μελέτης αναφέρεται στα έτη από το 1958 ως το 2010 και οι δύο κατατάξεις, το κέντρο των οποίων τοποθετήθηκε πάνω από την περιοχή της Βουδαπέστης, ελέγχθηκαν και συγκρίθηκαν σε σχέση με τις ημερήσιες βροχοπτώσεις του αντίστοιχου μετεωρολογικού σταθμού (στη Βουδαπέστη). Η αυτόματη κατάταξη αποτελείται από 12 ημερήσιους τύπους (5 αντικυκλωνικούς και 7 κυκλωνικούς) ενώ η εμπειρική κατάταξη από 13 τύπους (7 αντικυκλωνικούς και 6 κυκλωνικούς). Αν και τα κέντρα των δύο κατατάξεων δεν διαφέρουν ιδιαίτερα μεταξύ τους, οι συχνότητες των τύπων τόσο σε ετήσια όσο και εποχιακή βάση εμφανίζουν αρκετές διαφορές. Στην περίπτωση της αυτόματης κατάταξης τα μεγαλύτερα

ποσοστά της ετήσιας βροχόπτωσης συνδέονται με τους κυκλωνικούς τύπους ενώ στην αυτόματη κατάταξη το ποσοστό της βροχόπτωσης των αντικυκλωνικών τύπων είναι εμφανώς μεγαλύτερο. Επίσης, οι αντικυκλωνικοί τύποι της αυτόματης κατάταξης για την περίοδο μελέτης στην περιοχή της Ουγγαρίας εμφανίζουν αυξητική τάση σε αντίθεση με τους εμπειρικούς αντικυκλωνικούς τύπους που εμφανίζουν πτωτική τάση. Σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η βροχόπτωση στην περιοχή της Βουδαπέστης παρουσιάζει επίσης πτωτική τάση, καθώς και από τα υπόλοιπα αποτελέσματα της σύγκρισης φαίνεται ότι σε γενικές γραμμές η αυτόματη κατάταξη περιγράφει πιο αποτελεσματικά την ατμοσφαιρική κυκλοφορία πάνω από την περιοχή ενδιαφέροντος σε σχέση με την αντίστοιχη εμπειρική.

2.49) The Exceptionally Cold January of 2017 over the Balkan Peninsula: A Climatological and Synoptic Analysis.

Anagnostopoulou, C., Tolika, K., Lazoglou, G., & Maheras, P. (2017).

Atmosphere, 8(12), 252.

Abstract: The year of 2017 and especially January was characterized by an exceptionally cold invasion with very low temperatures and heavy snowfall over the whole Balkan Peninsula and also over Greece. More specifically, the T_{min} anomalies were substantially lower than the climatic mean of the 1958-2012 period. The absolute T_{min} values reached -4.7 oC over the stations of Bucharest and Mitilini. It should be underlined that the main characteristic of this cold episode was this long duration, rather than record breaking minimum temperatures, resulting to extreme cold conditions over the Balkans. The study and analysis of the atmospheric circulation during January 2017 revealed that at the beginning of the month was characterized by the negative phase of NAO which is highly associated with cold winters over Europe. Further on, this negative NAO phase weakened, giving its place to the positive phase of EMP index (Eastern Mediterranean Pattern). Three days before the actual beginning of the cold episode, a cold area outbreak was formed over Europe and cold fronts over the Balkan Peninsula. Overall, it is worth mentioning that at the geopotential level of 500 hPa, a strong negative anomaly center was detected over the domain of interest showing that during this extreme cold episode a well-organized cut off low prevailed, and remained for three days over the Balkans contributing to these exceptionally cold conditions.

Περίληψη: Το έτος 2017 και ιδιαίτερα ο Ιανουάριος χαρακτηρίστηκε από μια ιδιαίτερος έντονη ψυχρή εισβολή με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και μεγάλα ύψη χιονιού σε ολόκληρη τη Βαλκανική αλλά και την Ελληνική περιοχή. Πιο συγκεκριμένα οι ανωμαλίες των ελαχίστων θερμοκρασιών του Ιανουαρίου είναι αρκετά χαμηλότερες από τον κλιματικό μέσο της περιόδου 1958-2012, φτάνοντας τους -4.7oC στο σταθμό του Βουκουρεστίου αλλά και στο σταθμό της Μυτιλήνης. Απαραίτητο είναι να αναφερθεί ότι το κύριο χαρακτηριστικό του ψυχρού αυτού επεισοδίου δεν ήταν οι απόλυτα ακραίες ελάχιστες θερμοκρασίες αλλά η μεγάλη του διάρκεια, δημιουργώντας ακραίες ψυχρές συνθήκες στην περιοχή των Βαλκανίων. Η μελέτη της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας έδειξε ότι ο Ιανουάριος του 2017 ξεκίνησε με μια χαρακτηριστική αρνητική φάση του δείκτη τηλεσυσχέτισης NAO που βιβλιογραφικά συνδέεται με ψυχρούς χειμώνες πάνω από τον ευρωπαϊκό χώρο. Στη συνέχεια, και καθώς η αρνητική αυτή φάση του NAO εξασθένισε και έδωσε τη θέση της στη θετική φάση του δείκτη EMP (Eastern Mediterranean Pattern). Τρεις μέρες πριν από την εμφάνιση του ψυχρού υπό μελέτη επεισοδίου, δημιουργήθηκε μια εισβολή ψυχρού αέρα πάνω από την Ευρώπη ενώ ψυχρά μέτωπα εμφανίστηκαν στη Βαλκανική. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι στη στάθμη των 500 hPa, εντοπίστηκε ένα ισχυρό κέντρο αρνητικών ανωμαλιών δείχνοντας ότι πάνω από την περιοχή ενδιαφέροντος, κατά τη διάρκεια αυτού του ακραίου επεισοδίου επικρατούσε ένα καλά οργανωμένο αποκομμένο χαμηλό – ψυχρή λίμνη (cut off low) το οποίο παρέμεινε τρεις μέρες στα Βαλκάνια και συνέβαλε στη δημιουργία των πολύ ψυχρών θερμοκρασιακών συνθηκών.

2.50) Assessment of agriculture reclamation projects with the use of regional climate models

Skoulikaris, C., Ganoulis, J., Tolika, K., Anagnostopoulou, C., & Velikou, K. (2017).

Water Utility Journal 16: 7-16, 2017

Abstract: It is well known that the water cycle is principally driven by climate, increasing variability in precipitation and temperature, and thus, in evaporation patterns due to climate change is expected to exacerbate spatial and temporal variations in water supply and demand. In the present study an assess is made, using data from three regional climate models and two emission scenarios, to investigate the river runoff potential to cover augmented irrigation demands resulting from future reclamation works. The results showed that temperature is underestimated, in comparison to the meteorological data, while precipitation is overestimated for two out of the three models. The future climatic projections revealed an increase of the temperature from 7.2% up to 21.5%, and a significant decrease of the precipitation varying from 50 to 150 mm, compared to the relevant data during the reference period.

Περίληψη: Δεδομένου ότι ο κύκλος του νερού βασίζεται κατά κύριο λόγο στη μεταβλητότητα του κλίματος και κυρίως των δύο βασικών κλιματικών παραμέτρων (θερμοκρασία και βροχόπτωση), γίνεται φανερό ότι και οι αντίστοιχες μεταβολές στην εξάτμιση σχετίζονται με τις αλλαγές στο κλίμα που αναμένεται να επιδεινώνουν τις χωρικές και χρονικές διακυμάνσεις της προσφοράς και της ζήτησης ύδατος. Για το λόγο αυτό γίνεται χρήση τριών περιοχικών κλιματικών μοντέλων και δύο σεναρίων εκπομπών ως δεδομένα εισόδου σε υδρολογικά και υδροηλεκτρικά μοντέλα με στόχο να διερευνηθεί το δυναμικό απορροής του ποταμού ώστε να καλύπτεται η αύξηση των απαιτήσεων άρδευσης από μελλοντικά έργα αποκατάστασης. Η ανάλυση των δεδομένων αναφοράς έδειξε ότι σε σύγκριση με τα αντίστοιχα πραγματικά δεδομένα, υπάρχει υποεκτίμηση της θερμοκρασίας για ολόκληρη τη λεκάνη (λεκάνη του Νέστου που έλαβε χώρο η μελέτη) ενώ η βροχόπτωση υπερεκτιμάται για δύο από τα τρία μοντέλα. Οι μελλοντικές κλιματικές προβλέψεις έδειξε αύξηση της θερμοκρασίας από 7,2% σε 21,5% και σημαντική μείωση της βροχόπτωσης (50 - 150 mm), σε σύγκριση με τα σχετικά δεδομένα κατά την περίοδο αναφοράς.

2.51) Climate change projections for Greek viticulture as simulated by a regional climate model.

Lazoglou, G., Anagnostopoulou, C., & Koundouras, S. (2018).

Theoretical and Applied Climatology, 133(1-2), 551-567.

Abstract: The present study is set out to investigate the impacts of climatic change in Greek viticulture, using nine bioclimatic indices for the period 1981–2100. For this purpose, ECMWF reanalysis data and RegCM3 data. It was found that the examined regional climate model estimates satisfactorily these bioclimatic indices. The results of the study show that the increasing trend of temperature and drought will affect all wine-producing regions in Greece. In vineyards in mountainous regions, the impact is positive, while in islands and coastal regions, it is negative. Overall, it should be highlighted that for the first time that Greece is classified into common climatic characteristic categories, according to the international Geoviticulture Multicriteria Climatic Classification System (MCC system). According to the proposed classification, Greek viticulture regions are estimated to have similar climatic characteristics with the warmer wineproducing regions of the world up to the end of twenty-first century.

Περίληψη: Η παρούσα μελέτη έχει ως στόχο να διερευνήσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική αμπελουργία, χρησιμοποιώντας εννέα βιοκλιματικούς δείκτες για την περίοδο 1981–2100. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται δεδομένα ανάλυσης από το ECMWF και δεδομένα από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο (RegCM3). Διαπιστώθηκε ότι το εξεταζόμενο κλιματικό μοντέλο για το κλίμα εκτιμά ικανοποιητικά αυτούς τους βιοκλιματικούς δείκτες. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι η αυξανόμενη τάση θερμοκρασίας και ξηρασίας θα επηρεάσει όλες τις οινοπαραγωγικές περιοχές στην Ελλάδα. Σε αμπελώνες σε ορεινές περιοχές, ο αντίκτυπος είναι θετικός, ενώ σε νησιά και παράκτιες περιοχές είναι αρνητικός. Τέλος, για πρώτη φορά, η Ελλάδα κατατάσσεται σε κοινές κλιματικές χαρακτηριστικές κατηγορίες, σύμφωνα με το διεθνές Σύστημα Κλιματικής Ταξινόμησης Πολυκριτηρίων Πολυκριτηρίων (σύστημα MCC) Σύμφωνα με την προτεινόμενη ταξινόμηση, οι ελληνικές αμπελουργικές περιοχές εκτιμάται ότι έχουν παρόμοια κλιματικά χαρακτηριστικά με τις θερμότερες οινοπαραγωγικές περιοχές του κόσμου μέχρι τα τέλη του 21ου αιώνα.

2.52) Relationship between mean and extreme precipitation and circulation types over Hungary

Maheras, P., Tolika, K., Anagnostopoulou, C., Makra, L., Szpirosz, K., & Károssy, C. (2018).

International Journal of Climatology, 38(12), 4518-4532

Abstract: The overarching goal of the present study is the analysis of the main characteristics of rainfall as well as its relation with the atmospheric circulation over the Hungarian region. Primarily, the tendencies of the examined parameters were computed and it was found that both on an annual and on a seasonal basis, the precipitation totals do not present any statistical significant trends. Analogous were the results in the case of the number of raindays (non significant trends) with an exception of the Budapest stations where statistically significant negative trends were observed for the year and summer. Moreover, the time series of heavy and extreme rainfall amounts were computed with the 95th and the 99th percentiles. As previously, the trends of these extreme indices were not statistically significant. Finally, from the study of rainfall totals, raindays and extremes with the circulation types of an automatic classification it was found that the circulation types that are mainly associated with the greatest rainfall heights, present negative trends as well as their actual precipitation totals. It should be highlighted that the circulation types that prevail during extreme rainfall episodes show that the atmospheric circulation during those days is western or almost western from depressions originated either in the Mediterranean or the Atlantic Ocean.

Περίληψη: Ο κύριος στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι η μελέτη των κύριων χαρακτηριστικών της βροχόπτωσης καθώς και της σχέσης της με την ατμοσφαιρική κυκλοφορία στη περιοχή της Ουγγαρίας. Αρχικά μελετήθηκαν οι τάσεις των υπό εξέταση παραμέτρων και βρέθηκε ότι τόσο σε ετήσια όσο και σε εποχιακή βάση, τα ύψη βροχής δεν παρουσιάζουν σημαντικές τάσεις. Αντίστοιχα συμπεράσματα προέκυψαν και κατά την ανάλυση των ημερών βροχής (με μη στατιστικά σημαντικές τάσεις) με εξαίρεση την περιοχή της Βουδαπέστης όπου εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές αρνητικές τάσεις κατά το έτος και το θέρος. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι χρονοσειρές των ακραίων βροχοπτώσεων με τη βοήθεια του 95ου και του 99ου ποσοστημορίου. Και σε αυτήν την περίπτωση οι τάσεις της ισχυρής και ακραίας βροχόπτωσης δεν βρέθηκε να είναι στατιστικά σημαντική. Από τη μελέτη της σχέσης μεταξύ των υψών βροχής των ημερών βροχής και των ακραίων βροχοπτώσεων με τους τύπους κυκλοφορίας μια αυτόματης κατάταξης παρατηρήθηκε ότι οι τύποι που είναι υπεύθυνοι για τα μεγαλύτερα ποσά βροχής έχουν κατά κύριο λόγο αρνητικές τάσεις όπως και τα αντίστοιχα ύψη βροχής τους. Τέλος, οι τύποι κυκλοφορίας που σχετίζονται με τις ακραίες βροχοπτώσεις δείχνουν ότι η ατμοσφαιρική κυκλοφορία κατά τη διάρκεια αυτών των επεισοδίων είναι κατά βάση δυτική ή σχεδόν δυτική από υφέσεις που έχουν δημιουργηθεί είτε στη Μεσόγειο είτε στον Ατλαντικό Ωκεανό.

2.53) The exceptionally wet year of 2014 over Greece: a statistical and synoptical-atmospheric analysis over the region of Thessaloniki.

Tolika, K., Maheras, P., & Anagnostopoulou, C. (2018).

Theoretical and applied climatology, 132(3-4), 809-821.

Abstract: The year of 2014, was characterized for the region of Thessaloniki, as the wettest one since 1958, with annual heights more than double than the equivalent mean of the period 1958-2013. During the same year, the highest number of raindays was also recorded while extreme maxima were observed on a seasonal, monthly and daily basis. From six extreme precipitation indices that were examined in the study, it was found that for 5 of them the year of 2014 presented the highest values and for the sixth of them the second maximum. Aiming on the analysis of the atmospheric – dynamic causes for these extreme precipitation values, it was found that the 2014 year showed a very large number of cyclonic days, which is attributed to the increased frequency of occurrence of the cyclonic types at the 1000hPa level, especially during spring and summer. The cyclonic type that presented the highest frequencies is

type C, with a south – southwester or south – southeaster flow over the area of Thessaloniki. The respected analysis at the 500hPa level, it was found that the most frequent types in 2014 were C (for the year, spring, summer and autumn) and type C_{sw} (for winter). Moreover, the correlation of the monthly atmospheric anomalies over Greece, with widely used teleconnection indices (the Scandinavian SCAN, the eastern Mediterranean index EMPI and the North Sea – Caspian index NCP) revealed that these extreme precipitation conditions during 2014, is associated for 8 out of the 12 months with the SCAN index. It was found that the physical factors and mechanisms that lead to these particular atmospheric conditions and the atmospheric circulation over the eastern Atlantic, Europe and Mediterranean, played an important role to the increased frequency of occurrence of the SCAN index and the extreme rainfall totals over Greece in 2014.

Περίληψη: Το έτος 2014 θεωρήθηκε, για την περιοχή της Θεσσαλονίκης, ως το πιο υγρό από το 1958 με ετήσιο ύψος υπερδιπλάσιο από το αντίστοιχο μέσο της περιόδου 1958-2013. Το ίδιο έτος εμφάνισε και το μεγαλύτερο αριθμό ημερών βροχής ενώ ακραία μέγιστα παρατηρήθηκαν τόσο σε εποχιακή όσο και σε μηνιαία και ημερήσια βάση. Οι έξι δείκτες ακραίες βροχοπτώσης που επιλέχθηκαν να μελετηθούν έδειξαν επίσης ότι το έτος αυτό παρουσιάζει το μέγιστο στους πέντε από αυτούς, ενώ στον έκτο εμφανίζει τη δεύτερη μεγαλύτερη τιμή. Στην προσπάθεια να μελετηθούν τα ατμοσφαιρικά – δυναμικά αίτια αυτών των ακραίων βροχοπτώσεων βρέθηκε ότι το 2014 παρουσιάζει έναν πολύ μεγάλο αριθμό κυκλωνικών ημερών, γεγονός που αποδίδεται στην αυξημένη συχνότητα εμφάνισης κυκλωνικών τύπων στη στάθμη των 1000hPa, κυρίως την άνοιξη και το καλοκαίρι. Ο τύπος που παρουσίασε τη μεγαλύτερη συχνότητα είναι ο τύπος C με νότια – νοτιοδυτική ή νότια – νοτιοανατολική ροή στην περιοχή της Θεσσαλονίκης. Η αντίστοιχη ανάλυση για τη στάθμη των 500hPa έδειξε ότι οι πιο συχνοί τύποι το 2014 ήταν ο τύπος C (το έτος, την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο) και ο τύπος C_{sw} (το χειμώνα). Τέλος, η συσχέτιση των μηνιαίων ατμοσφαιρικών ανωμαλιών πάνω από τον ελλαδικό χώρο με γνωστούς δείκτες τηλεσυσχέτισης (ο Σκανδιναβικός SCAN, ο δείκτης της Ανατολικής Μεσογείου EMPI και ο δείκτης Βόρειας Θάλασσας – Κασπίας NCP) έδειξε ότι οι ακραίες αυτές βροχομετρικές συνθήκες του υπό μελέτη έτους σχετίζεται στους 8 από τους 12 μήνες στον Σκανδιναβικό δείκτη τηλεσυσχέτισης SCAN. Φάνηκε ότι οι φυσικοί παράγοντες που οδήγησαν στις συγκεκριμένες ατμοσφαιρικές συνθήκες και κυκλοφορία πάνω από τον ανατολικό Ατλαντικό, την Ευρώπη και τη Μεσόγειο, έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην αύξηση της συχνότητας εμφάνισης του δείκτη SCAN και οδήγησαν στα ακραία ύψη βροχής στην ελληνική περιοχή κατά το 2014.

2.54) Comparison of an automated classification system with an empirical classification of circulation patterns over the Pannonian basin, Central Europe.

Maheras, P., Tolika, K., Tegoulis, I., Anagnostopoulou, C., Szpirosz, K., Károssy, C., & Makra, L. (2019).

Meteorology and Atmospheric Physics, 1-13.

Abstract: When comparing the quite different automated (objective) and empirical (subjective) classification methods (the latter dates back to the end of the 19th century) of circulation types for the Pannonian basin, it was found that the frequency of the empirical anticyclonic (cyclonic) types both on an annual and seasonal basis is much higher (lower) than that for the objective anticyclonic (cyclonic) types. Overall it was found that both approaches present both advantages as well as some drawbacks. One of the key advantages of the empirical classification scheme is that it consists of a rather small number of circulation types (13) and so it is relatively easy to comprehend and interpret the results. Moreover, due to the fact that the calendar of this classification scheme was developed for a very large time period (1883–the present), it may be a beneficial tool for the study of the atmospheric circulation over the Pannonian basin over many years. Regarding the objective classification scheme, its advantages can be summarised as follows: A) It can reproduce the wind fluxes at both different heights and at the surface, as well as the expected weather conditions over the domain of interest. B) The trends of the anticyclonic and cyclonic types are in accordance with the precipitation trends in Budapest, as well as with the trends

of SLP and geopotential values at a height corresponding to a pressure of 1000 hPa. These findings are in agreement with previous results for Europe and for Eastern Europe.

Περίληψη: Η λεπτομερής σύγκριση δύο διαφορετικών προσεγγίσεων όσον αφορά στην περιγραφή της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από την πεδιάδα της Παννονίας με τη χρήση μιας εμπειρικής και μιας αντικειμενικής (αυτόματης) κατάταξης τύπων κυκλοφορίας, η πρώτη από το τέλος του 19ου αιώνα, αποτελεί τον βασικό στόχο της μελέτης αυτής. Βρέθηκε ότι οι εμπειρικοί αντικυκλωνικοί (κυκλωνικοί) τύποι τόσο σε ετήσια όσο και σε εποχιακή βάση έχουν μεγαλύτερη (μικρότερη) συχνότητα εμφάνισης σε σχέση με τους αντίστοιχους τύπους της αυτόματης κατάταξης. Γενικά αξίζει να σημειωθεί ότι και οι δύο προσεγγίσεις έχουν τόσο αρκετά πλεονεκτήματα όσο με ορισμένα μειονεκτήματα. Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της εμπειρικής κατάταξης αποτελεί το γεγονός ότι αποτελείται από μένα μικρό σχετικά αριθμό τύπων κυκλοφορίας (13 τύποι) άρα τα αποτελέσματά της μπορούν εύκολα να ερμηνευθούν και να αναλυθούν. Επίσης, λόγω του γεγονότος ότι το ημερήσιο ημερολόγιο αυτών των τύπων κυκλοφορίας έχει πολύ μεγάλη διάρκεια (από το 1883 ως σήμερα) μπορεί να αποτελέσει ένα ιδιαίτερος χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από την περιοχή ενδιαφέροντος για μεγάλο πλήθος ετών. Στην περίπτωση της αυτόματης κατάταξης, τα κύρια πλεονεκτήματα είναι αρχικά ότι αναπαράγει τη ροή των ανέμων σε διαφορετικά ύψη αλλά και στην επιφάνεια, καθώς και τις εκτιμώμενες καιρικές συνθήκες πάνω από την υπό εξέταση περιοχή. Επίσης, οι τάσεις των αντικυκλωνικών και κυκλωνικών τύπων έρχονται σε συμφωνία με τις αντίστοιχες τάσεις της βροχόπτωσης στην περιοχή της Βουδαπέστης όπως και με τις τάσεις των γεωδυναμικών υψών στο επίπεδο που γίνεται η κατάταξη. Τέλος, τα αποτελέσματα της αυτόματης κατάταξης έρχονται σε συμφωνία και με αρκετές μελέτες για την περιοχή της κεντρικής της ανατολικής αλλά και γενικότερα της Ευρώπης.

2.55) A review of statistical methods to analyze extreme precipitation and temperature events in the Mediterranean region.

Lazoglou, G., Anagnostopoulou, C., Tolika, K., & Kolyva-Machera, F. (2019).

Theoretical and Applied Climatology, 1-19.

Abstract: Using daily temperature and precipitation data derived from several stations over the Mediterranean region, for very long time periods (100 and 60 years), an attempt is made to analyze the extreme values of these climatic parameters. For this purpose we applied the most widely used methods for the estimation of extreme values. The results from numerous Extreme Value Theory Methods were compared aiming of the selection of the most appropriate one for the study of extreme temperature and precipitation over the domain of interest. The selection of the extremes was made using both the Block Maxima and the Peaks Over Threshold (POT) techniques. Thus, both the generalized extreme value (GEV) as well as the generalized Pareto distributions were applied for their fit. The primer results derived, helped on the selection of the most suitable distribution for the extreme characterization. It was found that the Pareto distribution can precisely detect both the temperature and the precipitation extremes. Moreover, GEV distribution with the Bayesian method was proven to be appropriate especially for the largest values of the extremes. The estimations of the extreme precipitation and temperatures for three return level period (50, 100 and 150 years) classified the used data into different groups with similar characteristics. Finally, the values of the return levels were computed both with the GEV as well as with the Pareto distribution and with three different estimation methods. It was revealed that the selection of the method can influence and change the return level values for both of the examined parameters.

Περίληψη: Χρησιμοποιώντας ημερήσια δεδομένα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης από διάφορους σταθμούς στην περιοχή της Μεσογείου, για πολύ μεγάλες χρονικές περιόδους (100ετών και 60ετών) γίνεται προσπάθεια ανάλυσης των ακραίων τιμών των παραμέτρων με τη χρήση των πιο ευρέως χρησιμοποιούμενων μεθόδων εκτίμησης ακραίων τιμών. Γίνεται σύγκριση διαφόρων στατιστικών μεθόδων που ανήκουν στην θεωρία των ακραίων τιμών (extreme value theory, EVT) με στόχο τον προσδιορισμό της καταλληλότερης αυτών για την μελέτη των ακραίων θερμοκρασιών και

βροχοπτώσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος. Η επιλογή των άκρων έγινε χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των μεγίστων ανά περίοδο (Block Maxima) όσο και Επιλογή κορυφών πάνω από το κατώφλι (Peaks Over Threshold, POT) και συνεπώς τόσο η γενικευμένη κατανομή ακραίων τιμών " Generalized Extreme Value Distribution (GEV) και η γενικευμένη κατανομή Pareto (GPD) χρησιμοποιήθηκαν για την προσαρμογή τους. Τα αποτελέσματα βοήθησαν στην επιλογή της καταλληλότερης κατανομής για τον χαρακτηρισμό των άκρων. Διαπιστώθηκε ότι η Pareto κατανομή μπορεί να χαρακτηρίσει με ακρίβεια και τα δύο ακραία (βροχόπτωση και θερμοκρασία). Επιπλέον, η κατανομή GEV με την Bayesian μέθοδο αποδεικνύεται κατάλληλη ειδικά για τις μεγαλύτερες τιμές των άκρων. Στη συνέχεια έγινε και εκτίμηση των ακραίων βροχόπτωσης και θερμοκρασιών για τρεις περιόδους επιστροφής (50, 100 και 150 έτη) κατατάσσοντας τα δεδομένα σε ομάδες με παρόμοια χαρακτηριστικά. Τέλος, οι τιμές των επιπέδων επανάληψης υπολογίστηκαν με τόσο με την GEV όσο και με την κατανομή Pareto και με τις τρεις διαφορετικές μεθόδους εκτίμησης, αποκαλύπτοντας ότι η επιλεγμένη μέθοδος μπορεί να επηρεάσει τις τιμές επιπέδου επανάληψης και για τις δύο υπό εξέταση παραμέτρους.

2.56) Sensitivity analysis of RegCM4 model: present time simulations over the Mediterranean.

Velikou, K., Tolika, K., Anagnostopoulou, C., & Zanis, P. (2019).

Theoretical and Applied Climatology, 136(3-4), 1185-1208.

Abstract: The investigation of the sensitivity of the regional climate model RegCM4 to the different physics parameterizations schemes in order to find the most optimal combination for the Mediterranean region is the overarching goal of the present study. Moreover, the evaluation of the model's performance to simulate a number of parameters when changing its configurations took also place. Six ERA-Interim-driven simulations were performed with changes in the model's planetary boundary layer scheme, cumulus convection scheme, and the corresponding closure assumptions and ocean flux scheme. A validation of the reference simulation of RegCM4 with the use of E-OBS minimum, maximum, and mean temperature, precipitation, and mean sea level pressure data sets has also been conducted. The regional climate model is generally warmer than observations, mainly during summer, in most of the domain of study. On the contrary, in winter, an underestimation of the parameter is evident in the domain of study. Regarding precipitation, the model is characterized by a wet bias compared with the observations in both seasons in the majority of the area of study. As regard the different parameterizations in the model it has been found that UWPBL scheme presents a negative bias regarding atmospheric boundary layer thickness and temperature, and it reduces the wet/dry biases of Holtslag PBL scheme. Additionally, BATS1e Monin-Obukhov scheme increases both precipitation and temperature. Finally, regarding cumulus convection schemes, Grell scheme is characterized by a reduction of convective precipitation, while total precipitation increases mainly in the windward side of mountainous ranges.

Περίληψη: Η διερεύνηση της ευαισθησίας του περιοχικού κλιματικού μοντέλου RegCM4 σε διαφορετικά «σχήματα» παραμετροποίησης ώστε να προσομοιώνει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα χαρακτηριστικά του κλίματος στην περιοχή της Μεσογείου, αποτελεί τον κύριο στόχο της μελέτης αυτής. Επιπρόσθετα έλαβε χώρα και η αξιολόγηση του μοντέλου στην προσομοίωση ενός μεγάλου αριθμού κλιματικών παραμέτρων με αλλαγές στις αρχικές του συνθήκες. Έξι προσομοιώσεις (με τη χρήση των ERA-Interim) «έτρεξαν» κάνοντας αλλαγές στο πλανητικό οριακό στρώμα του μοντέλου, στο σχήμα κατακόρυφης ανάπτυξης, στο σχήμα ροής των ωκεανών κ.α. Αρχικά έγινε αξιολόγηση του default σχήματος του μοντέλου σε σχέση με τα δεδομένα E-OBS όσον αφορά την ελάχιστη, τη μέγιστη, τη μέση θερμοκρασία, τη βροχόπτωση και την ατμοσφαιρική πίεση. Το περιοχικό μοντέλο εμφανίζεται να είναι πιο θερμό, κυρίως την περίοδο του καλοκαιριού σχεδόν σε όλη την περιοχή ενδιαφέροντος. Αντίθετα, το χειμώνα υπάρχει υποεκτίμηση των θερμοκρασιών. Αναφορικά με τη βροχόπτωση, το μοντέλο φαίνεται να είναι πιο υγρό και στις δύο προαναφερθείσες εποχές. Οι διαφορετικές παραμετροποιήσεις του μοντέλου έδειξαν ότι, το UWPBL σχήμα παρουσιάζει αρνητικές διαφορές στο οριακό πάχος στρώματος και στη θερμοκρασία και μειώνει τις υγρές/ξηρές διαφορές του Holtslag PBL σχήματος. Επίσης, το

BATS1e Monin-Obukhov αυξάνει τόσο τη θερμοκρασία όσο και τη βροχόπτωση ενώ τέλος όσον αφορά στα σχήματα κατακόρυφης ανάπτυξης, το σχήμα Grell χαρακτηρίζεται από μια μείωση της βροχόπτωσης τέτοιου τύπου ενώ τα συνολικά ύψη βροχής αυξάνουν κυρίως στις προσήνεμες πλευρές των οροσειρών.

2.57) Joint distribution of temperature and precipitation in the Mediterranean, using the Copula method.

Lazoglou, G., & Anagnostopoulou, C. (2019).

Theoretical and Applied Climatology, 135(3-4), 1399-1411.

Abstract: This study analyses the temperature and precipitation dependence among stations in the Mediterranean. The first station group is located in the eastern Mediterranean (EM) and includes two stations, Athens and Thessaloniki, while the western (WM) one includes Malaga and Barcelona. The data was organized in two time periods, the hot-dry period and the cold-wet one, composed of 5 months, respectively. The analysis is based on a new statistical technique in climatology: the Copula method. Firstly, the calculation of the Kendall tau correlation index showed that temperatures among stations are dependant during both time periods whereas precipitation presents dependency only between the stations located in EM or WM and only during the cold-wet period. Accordingly, the marginal distributions were calculated for each studied station, as they are further used by the copula method. Finally, several copula families, both Archimedean and Elliptical, were tested in order to choose the most appropriate one to model the relation of the studied data sets. Consequently, this study achieves to model the dependence of the main climate parameters (temperature and precipitation) with the Copula method. The Frank copula was identified as the best family to describe the joint distribution of temperature, for the majority of station groups. For precipitation, the best copula families are BB1 and Survival Gumbel. Using the probability distribution diagrams, the probability of a combination of temperature and precipitation values between stations is estimated.

Περίληψη: Στόχος της εργασίας είναι η μελέτη της εξάρτησης θερμοκρασίας και υετού μεταξύ των σταθμών της Μεσογείου. Τα δεδομένα οργανώθηκαν σε δύο χωρικές περιοχές (ανατολική Μεσόγειο (EM): Αθήνα και Θεσσαλονίκη και δυτική Μεσόγειο (WM): Μάλαγα και τη Βαρκελώνη) και σε δύο χρονικές περιόδους (την ζεστή-ξηρή περίοδο και την ψυχρή-υγρή περίοδο). Η ανάλυση βασίζεται σε μια νέα στατιστική τεχνική στην κλιματολογία: τη μέθοδο Copula. Υπολογίστηκε αρχικά ο δείκτης συσχέτισης Kendall tau που έδειξε ότι οι θερμοκρασίες μεταξύ των σταθμών εξαρτώνται και στις δύο χρονικές περιόδους, ενώ η βροχόπτωση παρουσιάζει εξάρτηση μόνο μεταξύ των σταθμών που βρίσκονται σε EM ή WM και μόνο κατά τη διάρκεια της ψυχρής-υγρής περιόδου. Στη συνέχεια υπολοίστηκαν οι οριακές κατανομές για κάθε σταθμό και ελέχθησαν πολλές οικογένειες copula (Archimedean και ελλειπτικές), προκειμένου να μοντελοποιηθεί η εξάρτηση των κύριων κλιματικών παραμέτρων (θερμοκρασία και βροχόπτωση) με τη μέθοδο Copula. Το Frank Copula αναγνωρίστηκε ως η καλύτερη οικογένεια που περιγράφει την κοινή κατανομή θερμοκρασίας, για την πλειονότητα των σταθμών. Για βροχόπτωση, οι καλύτερες οικογένειες copula είναι BB1 και Survival Gumbel. Χρησιμοποιώντας τα διαγράμματα κατανομής πιθανότητας, εκτιμάται η πιθανότητα συνδυασμού τιμών θερμοκρασίας και υετού μεταξύ των σταθμών.

2.58) Egy Automata es Egy empirikus legcirkulacios osztalyozarsi rendszer osszehasonlito elemzése a Karpat - Medencere.

K Szpirosz, P Maheras, K Tolika, I Tegoulas, C Anagnostopoulou, C Károssy, L Makra (2019)

Földrajzi Közlemények 2019. 143. 1. pp. 71-88. (in Hungarian).

Abstract: Aiming on the comparison and the evaluation of two circulation type classification schemes (one empirical and one automatic) for the Central Europe region, two different daily circulation type calendars were developed. The relation between these two daily circulation type calendars were analyzed using

several criteria as the investigation of the correlations between them as well as the comparison of the frequency of occurrence of the equivalent circulation types. It is worth mentioning that the frequency of the empirical anticyclonic types is relatively higher to the respected ones from the automatic classification. The highest correlations were observed during the winter season, when the atmospheric circulation plays the most important role in the weather formation. Finally, the analysis of the circulation types with the daily precipitation of the reference station of Budapest showed that the decreasing rainfall trend comes in accordance with the decreasing trend of the cyclonic circulation types from the automated scheme.

Περίληψη: Σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι η σύγκριση δύο μεθόδων κατάταξης τύπων κυκλοφορίας για την περιοχή της Κεντρικής Ευρώπης. Για την επίτευξη του στόχου αυτού διερευνήθηκε η σχέση ανάμεσα στους τύπους κυκλοφορίας των δύο αυτών κατατάξεων όσον αφορά στη συσχέτισή τους καθώς και στις εποχιακές συχνότητες εμφάνισής τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι η συχνότητα των εμπειρικών αντικυκλωνικών τύπων είναι αρκετά υψηλότερη σε σχέση με τους αντίστοιχους της αυτόματης κατάταξης ενώ φανερό είναι ότι το ανάποδο παρατηρείται στην περίπτωση των κυκλωνικών τύπων. Οι υψηλότερες συσχετίσεις εντοπίζονται κατά τη χειμερινή περίοδο του έτους, όπου η επίδραση της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας στη δημιουργία των καιρικών καταστάσεων παίζει τον κυρίαρχο ρόλο. Τέλος η ανάλυση των τύπων κυκλοφορίας σε σχέση με την ημερήσια βροχόπτωση σε ένα σταθμό αναφοράς (Βουδαπέστη) έδειξε ότι η μείωση που εμφανίζεται στα ύψη βροχής στην περιοχή αυτή έρχεται σε συμφωνία με την αντίστοιχη μείωση των κυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας της αυτόματης κατάταξης.

2.59) Minimizing the uncertainties of RCMs climate data by using spatio-temporal geostatistical modeling.

Venetsanou, P., Anagnostopoulou, C., Loukas, A., Lazoglou, G., & Voudouris, K. (2019).

Earth Science Informatics, 12(2), 183-196.

Abstract: The aim of the study is to apply the spatio-temporal Kriging approach into Regional Climate Model (RCM) simulated precipitation and temperature dataset in a coastal area. The results of the spatio-temporal technique were evaluated against the ERA-Interim reanalysis data during the period from 1981 to 2000. The analysis demonstrates that the sum-metric covariance model is highly superior to the other four covariance models as it is closer to the reanalysis data, having the highest correlation coefficient, as well as, the smallest standard deviation, resulting in the smallest Root Mean Square Error. The spatiotemporal interpolation approach improved the MPI and HadGEM2 climate model dataset. The largest enhancement is pointed out in the interpolated RCM precipitation during winter and autumn. Concerning the temperature, the interpolated MPI temperature data is negligibly improved, whereas the interpolated HadGEM2 temperature is particularly optimized during winter and autumn. The spatiotemporal interpolation technique led to the minimization of the uncertainties of the Regional Climate Models, (RCMs) simulations, and also to the best agreement between them and the ERA-Interim reanalysis data during the period from 1981 to 2000. Nevertheless, the MPI climate model is more reasonable compared to the HADGEM2 for the research area.

Περίληψη: Στόχος της εργασίας είναι η χρήση μίας χωροχρονικής μεθόδου γραμμικής περεβλολής (spatio-temporal Kriging) σε κλιματικά δεδομένα για μία παράκτια περιοχή. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα περιοχικό κλιματικό μοντέλο RegCM3 με δύο διαφορετικούς γονείς (MPI and HadGEM2) και τα ERA-Interim ως δεδομένα αναφοράς. Για το τελικό ορισμό του χωροχρονικού μοντέλου Kriging ελέγχθηκαν πέντε διαφορετικά μοντέλα συνδιακύμανσης. Τα αποτελέσματα της χωροχρονικής τεχνικής αξιολογήθηκαν έναντι των δεδομένων ERA-Interim κατά την περίοδο από το 1981 έως το 2000. Η ανάλυση δείχνει ότι το μοντέλο αθροιστικής μέτρησης συνδιακύμανσης είναι πολύ ανώτερο από τα άλλα τέσσερα μοντέλα συνδιακύμανσης, καθώς είναι πιο κοντά στα δεδομένα της ανάλυσης, έχοντας τον υψηλότερο συντελεστή συσχέτισης, καθώς και τη μικρότερη τυπική απόκλιση, με αποτέλεσμα το μικρότερο RMSE. Η προσέγγιση χωροχρονικής παρεμβολής βελτίωσε το σύνολο δεδομένων MPI και

HadGEM2. Η μεγαλύτερη ενίσχυση επισημαίνεται στην παρεμβολή RCM κατά τη διάρκεια του χειμώνα και του φθινοπώρου. Όσον αφορά τη θερμοκρασία, τα δεδομένα θερμοκρασίας MPI που παρεμβάλλονται βελτιώνονται αμελητέα, ενώ η θερμοκρασία παρεμβολής HadGEM2 βελτιστοποιείται ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του χειμώνα και του φθινοπώρου. Η τεχνική χωροχρονικής παρεμβολής οδήγησε στην ελαχιστοποίηση των αβεβαιοτήτων του περιοχικού κλιματικού μοντέλου, καθώς και στην καλύτερη συμφωνία μεταξύ αυτών και των δεδομένων ERA-Interim για τη χρονική περίοδο 1981 έως το 2000.

2.60) Simulation of extreme temperatures using a new method: TIN-copula. International Lazoglou, G., Gräler, B., & Anagnostopoulou, C. (2019).

Journal of Climatology, 39(13), 5201-5214.

Abstract: In climatology, there is a clear need for more reliable data, especially in regions where no meteorological stations exist. Different statistical methods as well as regional climate models are usually used for covering areas with limited data. However, important biases between real and simulated climate parameters are observed, especially with respect to extremes. The present study introduces a new statistical method that combines triangular irregular networks and copulas for the simulation of extreme maximum and minimum temperatures. According to the new method, a studied region can be divided into triangles, and a data series can be simulated for every unknown x-point in each triangle. The simulation of new data series is based on both the distances between the unknown point and the triangle vertices and the observational data available at each vertex. The statistical evaluation of this new method was successful and further demonstrated that the size of the triangle as well as the climatic characteristics of the stations at the triangle vertices can significantly affect the final results. The present investigation proposes the triangular irregular network-copula method for the simulation of extreme temperatures, as the projections provided by this method are shown to approach the observed extremes values for individual meteorological stations.

Περίληψη: Στην κλιματολογία, υπάρχει σαφής ανάγκη για πιο αξιόπιστα δεδομένα, ειδικά σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν μετεωρολογικοί σταθμοί. Χρησιμοποιούνται συνήθως διαφορετικές στατιστικές μέθοδοι, καθώς και περιοχικά κλιματικά μοντέλα για την κάλυψη περιοχών με περιορισμένα δεδομένα. Η παρούσα μελέτη εισάγει μια νέα στατιστική μέθοδο που συνδυάζει τριγωνικά ακανόνιστα δίκτυα και τύπους για την προσομοίωση ακραίων μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών. Σύμφωνα με τη νέα μέθοδο, μια περιοχή μπορεί να χωριστεί σε τρίγωνα και τα δεδομένα μπορούν να προσομοιωθούν για κάθε άγνωστο σημείο x σε κάθε τρίγωνο. Η προσομοίωση της νέας σειράς δεδομένων βασίζεται τόσο στις αποστάσεις μεταξύ του άγνωστου σημείου και των κορυφών του τριγώνου όσο και στα διαθέσιμα δεδομένα παρατήρησης σε κάθε κορυφή. Η στατιστική αξιολόγηση αυτής της νέας μεθόδου ήταν επιτυχής και απέδειξε περαιτέρω ότι το μέγεθος του τριγώνου καθώς και τα κλιματικά χαρακτηριστικά των σταθμών στις κορυφές του τριγώνου μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τα τελικά αποτελέσματα. Η παρούσα έρευνα προτείνει τη μέθοδο τριγωνικού ακανόνιστου δικτύου-τύπου για την προσομοίωση ακραίων θερμοκρασιών, καθώς οι προβολές που παρέχονται από αυτήν τη μέθοδο φαίνεται να προσεγγίζουν τις παρατηρούμενες ακραίες τιμές για μεμονωμένους μετεωρολογικούς σταθμούς.

2.61) Bias Correction of Climate Model's Precipitation Using the Copula Method and Its Application in River Basin Simulation.

Lazoglou, G., Anagnostopoulou, C., Skoulikaris, C., & Tolika, K. (2019).

Water, 11(3), 600.

Abstract: The proposed research demonstrates a methodological approach to precipitation bias-correction, which is derived from regional climate models. For that purpose, the precipitation data from regional climate models that correspond to a historic time period has been statistically improved with the use of E-OBS data. Also, one of the main scopes of the study was the use of bias corrected values that

were calculated by the copula method as inputs in a hydrological model as the copula results have not been used in a hydrological model until now. The dependence between the mean daily precipitation per month and the monthly total precipitation for the case study region was modeled in the present study and can be used for the model bias correction for future periods. The results showed that the examined model significantly overestimates the E-OBS data while the differences are reduced sufficiently after the bias correction. The outputs from the hydrological models were proven to coincide with the precipitation analysis results and hence, the simulated discharges in the case of copula corrected data present an increased correlation with the observed flows.

Περίληψη: Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια μεθοδολογική προσέγγιση και εισαγωγή μιας νέας μεθόδου για την διόρθωση των δεδομένων βροχόπτωσης που προέρχονται από τα περιοχικά κλιματικά μοντέλα. Για το σκοπό αυτό, τα δεδομένα βροχόπτωσης ενός κλιματικού περιοχικού μοντέλου για μια ιστορική περίοδο, διορθώθηκαν – βελτιώθηκαν (στατιστικά) με τη χρήση των δεδομένων E-OBS. Επίσης, ένας βασικός στόχος της μελέτης είναι να χρησιμοποιηθούν τα διορθωμένα πλέον δεδομένα ως δεδομένα εισόδου σε ένα υδρολογικό μοντέλο, υπογραμμίζοντας το γεγονός ότι η προτεινόμενη μέθοδος (copula) δεν είχε χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν σε υδρολογικές μελέτες. Η εξάρτηση ανάμεσα στις μέσες ημερήσιες βροχοπτώσεις κατά μήνα και στα μηνιαία ύψη βροχής για την περιοχή ενδιαφέροντος (Νέστος) μοντελοποιήθηκε και μπορεί για χρησιμοποιηθεί και για τη διόρθωση των μελλοντικών προβολών του μοντέλου που επιλέγηκε. Γενικά, βρέθηκε ότι το υπό εξέταση μοντέλο, υποεκτιμά σε σημαντικό βαθμό τα E-OBS δεδομένα. Οι διαφορές όμως αυτές μειώθηκαν σημαντικά μετά την εφαρμογή της μεθόδου διόρθωσης. Η έξοδος του υδρολογικού μοντέλου έδειξε ότι υπάρχει μεγάλη σύμπτωση με τα αποτελέσματα της ανάλυσης καταβυθίσεων και συνεπώς, οι προσομοιωμένες των διορθωμένων δεδομένων copula παρουσιάζουν αυξημένη συσχέτιση με τις παρατηρούμενες ροές.

2.62) Comparison of an automated classification system with an empirical classification of circulation patterns over the Pannonian basin, Central Europe

Maheras P, K Tolika, I Tegoulas, C Anagnostopoulou, K Szpirosz, C Károssy, L Makra (2019)

Meteorol Atmos Phys (2019) 131:739-751 DOI 10.1007/s00703-018-0601-x,
Volume 131, Issue 4, pp 739-751.

Abstract: When comparing the quite different automated (objective) and empirical (subjective) classification methods (the latter dates back to the end of the 19th century) of circulation types for the Pannonian basin, it was found that the frequency of the empirical anticyclonic (cyclonic) types both on an annual and seasonal basis is much higher (lower) than that for the objective anticyclonic (cyclonic) types. Overall it was found that both approaches present both advantages as well as some drawbacks. One of the key advantages of the empirical classification scheme is that it consists of a rather small number of circulation types (13) and so it is relatively easy to comprehend and interpret the results. Moreover, due to the fact that the calendar of this classification scheme was developed for a very large time period (1883–the present), it may be a beneficial tool for the study of the atmospheric circulation over the Pannonian basin over many years. Regarding the objective classification scheme, its advantages can be summarised as follows: A) It can reproduce the wind fluxes at both different heights and at the surface, as well as the expected weather conditions over the domain of interest. B) The trends of the anticyclonic and cyclonic types are in accordance with the precipitation trends in Budapest, as well as with the trends of SLP and geopotential values at a height corresponding to a pressure of 1000 hPa. These findings are in agreement with previous results for Europe and for Eastern Europe.

Περίληψη: Η λεπτομερής σύγκριση δύο διαφορετικών προσεγγίσεων όσον αφορά στην περιγραφή της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από την πεδιάδα της Παννονίας με τη χρήση μιας εμπειρικής και μιας αντικειμενικής (αυτόματης) κατάταξης τύπων κυκλοφορίας, η πρώτη από το τέλος του 19ου αιώνα, αποτελεί τον βασικό στόχο της μελέτης αυτής. Βρέθηκε ότι οι εμπειρικοί αντικυκλωνικοί (κυκλωνικοί) τύποι τόσο σε ετήσια όσο και σε εποχιακή βάση έχουν μεγαλύτερη (μικρότερη) συχνότητα εμφάνισης σε

σχέση με τους αντίστοιχους τύπους της αυτόματης κατάταξης. Γενικά αξίζει να σημειωθεί ότι και οι δύο προσεγγίσεις έχουν τόσο αρκετά πλεονεκτήματα όσο με ορισμένα μειονεκτήματα. Ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα της εμπειρικής κατάταξης αποτελεί το γεγονός ότι αποτελείται από μένα μικρό σχετικά αριθμό τύπων κυκλοφορίας (13 τύποι) άρα τα αποτελέσματά της μπορούν εύκολα να ερμηνευθούν και να αναλυθούν. Επίσης, λόγω του γεγονότος ότι το ημερήσιο ημερολόγιο αυτών των τύπων κυκλοφορίας έχει πολύ μεγάλη διάρκεια (από το 1883 ως σήμερα) μπορεί να αποτελέσει ένα ιδιαίτερος χρήσιμο εργαλείο για τη μελέτη της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από την περιοχή ενδιαφέροντος για μεγάλο πλήθος ετών. Στην περίπτωση της αυτόματης κατάταξης, τα κύρια πλεονεκτήματα είναι αρχικά ότι αναπαράγει τη ροή των ανέμων σε διαφορετικά ύψη αλλά και στην επιφάνεια, καθώς και τις εκτιμώμενες καιρικές συνθήκες πάνω από την υπό εξέταση περιοχή. Επίσης, οι τάσεις των αντικυκλωνικών και κυκλωνικών τύπων έρχονται σε συμφωνία με τις αντίστοιχες τάσεις της βροχόπτωσης στην περιοχή της Βουδαπέστης όπως και με τις τάσεις των γεωδυναμικών υψών στο επίπεδο που γίνεται η κατάταξη. Τέλος, τα αποτελέσματα της αυτόματης κατάταξης έρχονται σε συμφωνία και με αρκετές μελέτες για την περιοχή της κεντρικής της ανατολικής αλλά και γενικότερα της Ευρώπης.

2.63) Evaluation of a new statistical method – TIN-copula - for the bias correction of climate models' extreme parameters.

Lazoglou G, Angnostopoulou C, Gräler B, Tolika K., (2020)

Atmosphere, 11(3), 243

Abstract: During the last decades, global and regional climate models have been widely used for the estimation of future climate conditions. Unfortunately, the models' estimated values present important biases relative to the observed values, especially when the estimations refer to extremes. The present study evaluates a new statistical method for bias correction: The triangular irregular network (TIN)-copula method. This method is a combination of the triangular irregular networks and the copula theory. In the present research, the new method is applied to ten Mediterranean stations and its results are compared with the bias-corrected values of three other widely used methods: The delta, the scaling, and the empirical quantile mapping methods. The analysis was made for maximum mean temperature (TMX) and minimum mean temperature (TMN) as well as for extreme precipitation (R99). According to the results, the TIN-copula method is able to correct extreme temperature and precipitation values, estimated by regional climate models, with high accuracy. Additionally, it is proven that the TIN-copula method is a useful tool for bias correction as it presents several advantages compared with the other methods, and it is recommended for future works.

Περίληψη: Είναι γνωστό, ότι οι εκτιμώμενες τιμές των περιοχικών κλιματικών μοντέλων παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις παρατηρούμενες τιμές, ειδικά όταν οι εκτιμήσεις αναφέρονται σε ακραίες τιμές. Η παρούσα μελέτη αξιολογεί μια νέα στατιστική μέθοδο για τη διόρθωση σφαλμάτων: Η μέθοδος τριγωνικού ακανόνιστου δικτύου (TIN) - Copula. Αυτή η μέθοδος είναι ένας συνδυασμός των τριγωνικών ακανόνιστων δικτύων και της θεωρίας του Copula. Στην παρούσα έρευνα, η νέα μέθοδος εφαρμόζεται σε δέκα μεσογειακούς σταθμούς και τα αποτελέσματά της συγκρίνονται με τρεις γνωστές μεθόδους διόρθωσης σφαλμάτων: οι μέθοδοι Delta, η Scaling και η Empirical quantile mapping. Η ανάλυση έγινε για τη μέγιστη μέση θερμοκρασία (TMX) και την ελάχιστη μέση θερμοκρασία (TMN) καθώς και για την ακραία βροχόπτωση (R99). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η μέθοδος TIN-copula είναι σε θέση να διορθώσει ακραίες τιμές θερμοκρασίας και βροχόπτωσης, που υπολογίζονται από περιοχικά κλιματικά μοντέλα, με υψηλή ακρίβεια. Επιπλέον, αποδεικνύεται ότι η μέθοδος TIN-copula είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη διόρθωση σφάλματος καθώς παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους και συνιστάται για μελλοντικές εργασίες.

2.64) Hydrological Modeling Response to Climate Model Spatial Analysis of a South Eastern Europe International Basin.

Skoulikaris, C., Anagnostopoulou, C., & Lazoglou, G. (2020).

Climate, 8(1), 1.

Abstract: One of the most common questions in hydrological modeling addresses the issue of input data resolution. Is the spatial analysis of the meteorological/climatological data adequate to ensure the description of simulated phenomena, e.g., the discharges in rainfall–runoff models at the river basin scale, to a sufficient degree? The aim of the proposed research was to answer this specific question by investigating the response of a spatially distributed hydrological model to climatic inputs of various spatial resolution. In particular, ERA-Interim gridded precipitation and temperature datasets of low, medium, and high resolution, i.e., $0.50^\circ \times 0.50^\circ$, $0.25^\circ \times 0.25^\circ$, and $0.125^\circ \times 0.125^\circ$, respectively, were used to feed a distributed hydrological model that was applied to a transboundary river basin in the Balkan Peninsula, while all the other model's parameters were maintained the same at each simulation run. The outputs demonstrate that, for the extent of the specific basin study, the simulated discharges were adequately correlated with the observed ones, with the marginally best results presented in the case of precipitation and temperature of $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ spatial analysis. The results of the research indicate that the selection of ERA-Interim data can indeed improve or facilitate the researcher's outputs when dealing with regional hydrologic simulations.

Περίληψη: Η χωρική ανάλυση των μετεωρολογικών/κλιματολογικών δεδομένων δεν είναι επαρκής για να εφαρμοστεί σε μοντέλα απορροής βροχόπτωσης σε κλίμακα λεκάνης απορροής ποταμού. Ο στόχος της προτεινόμενης έρευνας είναι να ελεγχθεί η ικανότητα απόκρισης ενός χωρικά υδρολογικού μοντέλου σε είσοδο κλιματικών δεδομένων με διαφορετική χωρική ανάλυση. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι δεδομένα βροχόπτωσης και θερμοκρασίας των ERA-Interim σε χαμηλή, μεσαία και υψηλή χωρική ανάλυση, δηλαδή $0,50^\circ \times 0,50^\circ$, $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ και $0,125^\circ \times 0,125^\circ$. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιήθηκαν σε ένα υδρολογικό μοντέλο που εφαρμόστηκε σε μια διασυνοριακή λεκάνη απορροής ποταμού στη Βαλκανική Χερσόνησο, και όλες οι παράμετροι του υδρολογικού μοντέλου διατηρήθηκαν οι ίδιες σε κάθε εκτέλεση προσομοίωσης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, για την έκταση της συγκεκριμένης μελέτης λεκάνης, οι προσομοιωμένες απορροές συσχετίστηκαν επαρκώς με τις παρατηρούμενες, με τα οριακά καλύτερα αποτελέσματα να παρουσιάζονται στην περίπτωση της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας των $0,25^\circ \times 0,25^\circ$ χωρικής ανάλυσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η επιλογή των ERA Interim δεδομένων μπορεί να βελτιώσει τα αποτελέσματα σε περιοχικές υδρολογικές προσομοιώσεις.

2.65) Implications of Winter NAO Flavors on Present and Future European Climate.

Rousi, E., Rust, H. W., Ulbrich, U., & Anagnostopoulou, C. (2020).

Climate, 8(1), 13.

Abstract: The North Atlantic Oscillation (NAO), a basic variability mode in the Northern Hemisphere, undergoes changes in its temporal and spatial characteristics, with significant implications on European climate. In this paper, different NAO flavors are distinguished for winter in simulations of a Coupled Atmosphere-Ocean GCM, using Self-Organizing Maps, a topology preserving clustering algorithm. These flavors refer to various sub-forms of the NAO pattern, reflecting the range of positions occupied by its action centers, the Icelandic Low and the Azores High. After having defined the NAO flavors, composites of winter temperature and precipitation over Europe are created for each one of them. The results reveal significant differences between NAO flavors in terms of their effects on the European climate. Generally, the eastwardly shifted NAO patterns induce a stronger than average influence on European temperatures. In contrast, the effects of NAO flavors on European precipitation anomalies are less coherent, with various areas responding differently. These results confirm that not only the temporal, but also the spatial variability of NAO is important in regulating European climate.

Περίληψη: Η Ταλάντωση του Βορείου Ατλαντικού (NAO) υφίσταται αλλαγές στα χρονικά και χωρικά χαρακτηριστικά της, με σημαντικές επιπτώσεις στο ευρωπαϊκό κλίμα. Σε αυτό το άρθρο, διαφορετικές μορφές NAO διακρίνονται για το χειμώνα σε προσομοιώσεις ενός Coupled Atmosphere-Ocean GCM, χρησιμοποιώντας Self-Organizing Maps, έναν αλγόριθμο διατήρησης τοπολογίας. Αυτές οι μορφές αναφέρονται σε διάφορες υπο-κατηγορίες του μοτίβου NAO, που αντικατοπτρίζουν το εύρος των θέσεων που καταλαμβάνουν τα κέντρα δράσης του, το Ισλανδικό Χαμηλό και ο αντικυκλώνας των Αζορών. Μετά το ορισμό των μορφών NAO, δημιουργούνται μέσοι χάρτες χειμερινής θερμοκρασίας και υετού σε όλη την Ευρώπη για κάθε μία από αυτές. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των μορφών NAO ως προς τις επιπτώσεις τους στο ευρωπαϊκό κλίμα. Γενικά, τα ανατολικά μετατοπισμένα μοτίβα NAO προκαλούν ισχυρότερη από τη μέση επιρροή στις ευρωπαϊκές θερμοκρασίες. Αντίθετα, οι επιδράσεις των μορφών NAO στις ανωμαλίες της ευρωπαϊκής βροχόπτωσης είναι λιγότερο καθαρές, με διάφορες περιοχές να ανταποκρίνονται διαφορετικά. Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι όχι μόνο η χρονική αλλά και η χωρική μεταβλητότητα του NAO είναι σημαντική για τη ρύθμιση του ευρωπαϊκού κλίματος.

2.66): Hydrological impacts of climate change in a Greek catchment

Venetsanou P, Anagnostopoulou C, Loukas A., Voudouris K. (2020)

Theoretical and Applied Climatology, doi: <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03130-6>

Abstract: This paper demonstrates a climate change impact study on the hydrological process of a data-scarce Greek watershed. The Soil and Water Assessment Tool (SWAT) and, particularly, the ArcSWAT interface was used for the watershed simulation. The ERAInterim reanalysis climate data regarding the period from 1981 to 2000 were used for the historical simulation of the watershed. The ArcSWAT simulated data were evaluated against the observed discharge data for the periods with the available data. The statistical evaluation confirmed the ArcSWAT model's capability in simulating the hydrological process of the research area. The climate change consequences on the hydrological components of the research area until the end of the twenty-first century were estimated by driving the ArcSWAT model with the Regional Climate Model Version 4 (RegCM4) forcing data under the extreme RCP 8.5 scenario, namely the simulations of the MPI and HadGEM2 general circulation models (GCMs), resulted from the spatio-temporal kriging approach. Based on the results, the increase in the minimum and the maximum temperature contributed to an increase in the actual evapotranspiration and the surface runoff. In contrast, the temperature increase caused a reduction in the infiltration. An increase (reduction) in the precipitation led to an increase (reduction) in the hydrological components. The climate change impact analysis of the Greek watershed showed that not only the precipitation changes but the temperature changes as well directly influence the water balance components of the research area and particularly the infiltration.

Περίληψη: Στόχος της εργασίας είναι η μέλετη της επίπτωσης της κλιματικής αλλαγής στην υδρολογική διαδικασία μιας ελληνικής λεκάνης απορροής. Το ArcSWAT χρησιμοποιήθηκε για την προσομοίωση της λεκάνης απορροής. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα ERAInterim για την περίοδο 1981 έως το 2000. Τα δεδομένα προσομοίωσης ArcSWAT αξιολογήθηκαν έναντι των παρατηρούμενων δεδομένων απορροής. Η στατιστική αξιολόγηση επιβεβαίωσε την ικανότητα του μοντέλου ArcSWAT στην προσομοίωση της υδρολογικής διαδικασίας της περιοχής έρευνας. Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στα υδρολογικά συστατικά της περιοχής έρευνας έως τα τέλη του 21ου αιώνα εκτιμήθηκαν οδηγώντας το μοντέλο ArcSWAT με το περιοχικό Κλιματικό Μοντέλο RegCM4 από δύο διαφορετικούς γονείς GCMs (MPI and HadGEM2) για το σενάριο RCP 8.5 όπως αυτά προέκυψαν μετά την εφαρμογή του χωροχρονικού kriging. Με βάση τα αποτελέσματα, η αύξηση της ελάχιστης και της μέγιστης θερμοκρασίας συνέβαλε στην αύξηση της πραγματικής εξατμοδιαπνοής και της απορροής της επιφάνειας. Αντιθέτως, η αύξηση της θερμοκρασίας προκάλεσε μείωση της διήθησης. Μια αύξηση (μείωση) της καθίζησης οδήγησε σε αύξηση (μείωση) στα υδρολογικά συστατικά. Η ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική λεκάνη απορροής έδειξε ότι όχι μόνο η βροχόπτωση

επηρεάζει τον υδρολογικό κύκλο αλλά και η θερμοκρασία επηρεάζει άμεσα τους παράγοντες του ισοζυγίου νερού της περιοχής μελέτης και ιδιαίτερα τη διήθηση.

2.67) Bias Correction of RCM Precipitation by TIN-Copula Method: A Case Study for Historical and Future Simulations in Cyprus.

Lazoglou, G., Zittis, G., Anagnostopoulou, C., Hadjinicolaou, P., & Lelieveld, J. (2020).

Climate, 8(7), 85.

Abstract: Numerical models are being used for the simulation of recent climate conditions as well as future projections. Due to the complexity of the Earth's climate system and processes occurring at sub-grid scales, model results often diverge from the observed values. Different methods have been developed to minimize such biases. In the present study, the recently introduced "triangular irregular networks (TIN)-Copula" method was used for the bias correction of modelled monthly total and extreme precipitation in Cyprus. The method was applied to a 15-year historical period and two future periods of the same duration. Precipitation time-series were derived from a 12-km resolution EURO-CORDEX regional climate simulation. The results show that the TIN-Copula method significantly reduces the positive biases between the model results and observations during the historical period of 1986–2000, for both total and extreme precipitation (>80%). However, the level of improvement differs temporally and spatially. For future periods, the model tends to project significantly higher total precipitation rates prior to bias correction, while for extremes the differences are smaller. The adjustments slightly affect the overall climate change signal, which tends to be enhanced after bias correction, especially for total precipitation and for the autumn period.

Περίληψη: Στην παρούσα μελέτη, η νέα μέθοδος «τριγωνικά ακανόνιστα δίκτυα (TIN) -Copula» χρησιμοποιήθηκε για τη διόρθωση μεροληψίας των μηνιαίων συνολικών και ακραίων βροχοπτώσεων στην Κύπρο. Η μέθοδος εφαρμόστηκε σε μια ιστορική περίοδο 15 ετών και δύο μελλοντικές περιόδους της ίδιας διάρκειας. Οι χρονοσειρές της βροχόπτωσης προήλθαν από την περιοχική προσομοίωση κλίματος του EURO-CORDEX με ανάλυση 12 χλμ. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η μέθοδος TIN-Copula μειώνει σημαντικά τις θετικές διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων του μοντέλου και των παρατηρήσεων κατά την ιστορική περίοδο 1986-2000, τόσο για τη συνολική όσο και για την ακραία βροχόπτωση (> 80%). Ωστόσο, το επίπεδο βελτίωσης διαφέρει χρονικά και χωρικά. Για μελλοντικές περιόδους, το μοντέλο τείνει να προβάλλει σημαντικά υψηλότερα συνολικά ποσοστά βροχόπτωσης πριν από τη διόρθωση των σφαλμάτων, ενώ για τις ακραίες τιμές οι διαφορές είναι μικρότερες. Οι προσαρμογές επηρεάζουν ελαφρώς το συνολικό σήμα μεταβολής του κλίματος, το οποίο τείνει να ενισχυθεί μετά τη διόρθωση των σφαλμάτων, τόσο για τη ολική βροχόπτωση και για την περίοδο του φθινοπώρου.

PAPERS IN INTERNATIONAL AND NATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCES

3.1) Εκτίμηση και γεωγραφική κατανομή της εξατμοδιαπνοής από χλοερή επιφάνεια στον ελληνικό χώρο σύμφωνα με την μέθοδο PENMAN /

Estimation and Geographical Distribution of the Green Grass Evapotranspiration over Greece, According to the PENMAN Method

Balafoutis C. and Anagnostopoulou C (1998)

Proceedings of the 4th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 1998, 383-388 (in Greek)

Abstract: In the present study, the mean monthly values of the Evapotranspiration (PE) over green grass areas for the Greek territory are calculated, using data of 86 stations, for the period 1930-1975. The method used is the modified Penman method, as it is available for free via internet from the University of Maryland, USA. The data required is latitude, the station's altitude, air temperature, dew point, wind and sun duration. The results showed that the highest values of evapotranspiration for all months are observed in Aegean Sea and the lower values in north-western Greece. The isopleths present a meridional pattern mainly in the action zone of the Etesian winds (summer months), while the thickening of the isopleths along the coast (winter months) reflects the differences in temperature between the inland and the coast.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία υπολογίζονται οι μηνιαίες τιμές της εξατμισοδιαπνοής (PE) χλοερού εδάφους για 86 σταθμούς του ελληνικού χώρου και για την χρονική περίοδο 1930-1975. Η μέθοδος υπολογισμού είναι η τροποποιημένη μέθοδος Penman, όπως αυτή διατίθεται δωρεάν μέσω του διαδικτύου από το Πανεπιστήμιο Maryland των Η.Π.Α.. Τα δεδομένα που απαιτούνται είναι το γεωγραφικό πλάτος (ϕ), το υψόμετρο του σταθμού, η θερμοκρασία του αέρα, το σημείο δρόσου, ο άνεμος και η ηλιοφάνεια. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι οι μεγαλύτερες τιμές της εξατμισοδιαπνοής για όλους τους μήνες εμφανίζονται στο Αιγαίο και οι μικρότερες στη βορειοδυτική Ελλάδα. Οι ισοπληθείς εμφανίζουν μεσημβρινή διάταξη κυρίως στη ζώνη δράσης των Ετησίων ανέμων (καλοκαιρινοί μήνες), ενώ η πύκνωση των ισοπληθών κατά μήκος των ακτών (χειμερινοί μήνες) αντανακλά τις θερμοκρασιακές αντιθέσεις ανάμεσα στην ενδοχώρα και τις ακτές.

3.2) Στατιστική ανάλυση των ημερησίων βροχοπτώσεων στη Θεσσαλονίκη Statistical Analysis of the rainy days in Thessaloniki

Maheras P. Anagnostopoulou C. and Patrikas I and Kolyva-Macheras F. (1999)

Proceedings of the 4th National Conference "Management of water in the Greek sensitive regions", Volos, 122-128 (in Greek)

Abstract: The statistical analysis of rainfall in Thessaloniki for the period 1946-1997 is attempted, using daily precipitation data from the AUTH station. The statistical analysis was based on the study of absolute and relative frequencies of daily rainfall, of the observed rainfall heights, of the daily intensity and the trends of daily rainfall using the classes' frequencies and the corresponding rainfall heights for each period of ten years overlapping by five years, as well as on the analysis of dry and wet spells for the station of Thessaloniki. The results showed that lower classes present high absolute frequencies, whereas high classes have low frequencies. The observed rainfall heights have a different behavior, with the first classes to present the lower heights and the medium classes the highest heights. The annual rainfall heights present a decrease, which is both a result of the frequency of precipitation days and the decrease of precipitation in a number of classes. The duration of dry spells is much greater than that of the wet spells. For the station of Thessaloniki, it can be assumed that the 2nd order Markov Chains and the negative binomial distribution present a good adjustment in certain seasons.

Περίληψη: Χρησιμοποιώντας τα ημερήσια ύψη βροχής για το σταθμό του Α.Π.Θ. επιχειρείται η στατιστική ανάλυση των βροχοπτώσεων στη Θεσσαλονίκη για τη χρονική περίοδο 1946-1997. Η στατιστική ανάλυση βασίστηκε στη μελέτη των απόλυτων και σχετικών συχνοτήτων των ημερησίων βροχοπτώσεων, των πραγματικών υψών βροχής, των ημερησίων εντάσεων, και των τάσεων των ημερησίων βροχοπτώσεων χρησιμοποιώντας τις συχνότητες των κλάσεων και τα αντίστοιχα ύψη

βροχόπτωσης για κάθε περίοδο δέκα ετών επικαλυπτόμενη ανά 5 χρόνια καθώς και στην ανάλυση των ξηρών και υγρών ακολουθιών για το σταθμό της Θεσσαλονίκης. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι οι μικρές κλάσεις παρουσιάζουν μεγάλες απόλυτες συχνότητες, ενώ οι μεγάλες κλάσεις εμφανίζουν μικρές συχνότητες. Τα πραγματικά ύψη βροχής παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά, με τις πρώτες κλάσεις να παρουσιάζουν τα μικρότερα ύψη και τις μεσαίες τα μεγαλύτερα. Τα ετήσια ύψη βροχής εμφανίζουν ελάττωση που είναι αφενός αποτέλεσμα της ελάττωσης της συχνότητας των ημερών βροχής και αφετέρου αποτέλεσμα της ελάττωσης της βροχόπτωσης ορισμένων κλάσεων. Η διάρκεια των ακολουθιών ξηρών ημερών είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή των υγρών ακολουθιών. Για το σταθμό της Θεσσαλονίκης μπορεί να θεωρηθεί ότι οι αλυσίδες Markov 2^{ης} τάξης και η αρνητική διωνυμική κατανομή παρουσιάζουν καλή προσαρμογή, ιδιαίτερα σε κάποιες εποχές του έτους.

3.3) Climatological Aspects of Surface Cyclones in the Eastern Mediterranean Region

Flocas E., Maheras P., Patrikas I. and Anagnostopoulou Chr. (2000)

Program of the International Colloquium "The Mediterranean: Culture, Environment and Society". Haifa
May 2000, 10p

Abstract: In the present study, a climatic analysis of cyclones that occur in eastern Mediterranean and mainly in the area of Cyprus is attempted. The data used is sea level pressure with $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ analysis (NCEP/NCAR reanalysis data) for the time period 1958-1997. The analysis showed that during winter and spring the cyclones mainly occur over the sea and more rarely over Taurus mountains. During autumn the minimum is observed more southern, whereas in summer it can be assumed that there is a low pressure zone associated with the Persian Gulf trough. In the upper atmosphere the cyclones in Cyprus are connected with strong geopotential negative anomalies in all seasons. The study of the relative vorticity demonstrated that there is a tight relationship between upper and lower levels of the atmosphere.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία επιχειρείται μία κλιματική ανάλυση των υφέσεων που εμφανίζονται στην ανατολική Μεσόγειο και ιδιαίτερα στην περιοχή της Κύπρου. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται είναι ατμοσφαιρικές πιέσεις στην επιφάνεια της θάλασσας με ανάλυση $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$ (NCEP/NCAR reanalysis data) για τη χρονική περίοδο 1958-1997. Από την ανάλυση προέκυψε ότι οι υφέσεις κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης εμφανίζονται κυρίως πάνω από την θάλασσα και πιο σπάνια πάνω από το όρος του Ταύρου. Κατά το φθινόπωρο το ελάχιστο εμφανίζεται νοτιότερα, ενώ το καλοκαίρι μπορεί να θεωρηθεί ότι επικρατεί μία ζώνη χαμηλών πιέσεων συνδεδεμένη με τον αυλώνα του Περσικού κόλπου. Στην ανώτερη ατμόσφαιρα οι υφέσεις της περιοχής της Κύπρου συνδέονται με ισχυρές αρνητικές ανωμαλίες σε όλες τις εποχές. Από την ανάλυση της σχετικού στροβιλισμού προέκυψε ότι υπάρχει σημαντική σχέση μεταξύ των ανώτερων και κατώτερων στρωμάτων της ατμόσφαιρας.

3.4) Εφαρμογή εμπειρικού μοντέλου για την πρόγνωση παγετού

σε τμήμα της κεντρικής Μακεδονίας

Applied of an Empirical Model to Forecast Frost in a region of Central Macedonia

Anagnostopoulou C. and Balafoutis C. (2000)

Proceedings of the 5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics, Thessaloniki, September 2000, 429-437. (in Greek)

Abstract: This paper is an attempt to forecast frost based on synoptic conditions that help the occurrence of frost in combination with the application of an empirical prediction model. The data used is hourly temperature for seven stations of central Macedonia for the time period 1992-1996, and daily synoptic maps of the surface, 500hPa and 850hPa. From the data analysis five groups have been created. Each group has its own synoptic characteristics and each station has its own equation for prediction. The results of the frost forecasting for each group individually may be regarded as satisfactory because the estimated temperatures do not differ more than $\pm 2^{\circ}\text{C}$ and the corresponding correlation coefficients range from 0.70 to 0.90.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή γίνεται προσπάθεια πρόγνωσης παγετού βασισμένη στις συνοπτικές καταστάσεις που ευνοούν την εμφάνιση παγετού σε συνδυασμό με την εφαρμογή ενός εμπειρικού

μοντέλου πρόγνωσης. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ωριαίες τιμές θερμοκρασίας, για επτά σταθμούς της κεντρικής Μακεδονίας, για τη χρονική περίοδο 1992-1996, καθώς και ημερήσιοι συνοπτικοί χάρτες της επιφάνειας και των επιφανειών των 500hPa και 850hPa. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψαν 5 χαρακτηριστικές ομάδες, όπου κάθε ομάδα εμφανίζει ιδιαίτερα συνοπτικά χαρακτηριστικά και κάθε σταθμός έχει τη δική του προγνωστική εξίσωση. Τα αποτελέσματα της πρόγνωσης του παγετού για κάθε ομάδα χωριστά μπορούν να χαρακτηριστούν ικανοποιητικά αφού οι εκτιμώμενες θερμοκρασίες δεν διαφέρουν περισσότερο από $\pm 2^{\circ}\text{C}$ και οι αντίστοιχοι συντελεστές συσχέτισης κυμαίνονται από 0,70 έως 0,90.

3.5) Μια αντικειμενική κατάταξη τύπων κυκλοφορίας στον Ελληνικό Χώρο An Objective Classification of Circulation Types in Greece

Maheras P., Anagnostopoulou C. and Patrikas I. (2000)

Proceedings of the 5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics, Thessaloniki, September 2000, 25-33. (in Greek)

Abstract: In the present study an objective classification of circulation types for the greek area was attempted with the use of spatial methods of topology and geometry. The daily values of the geopotential heights in 500hPa level were used, with a $2.5^{\circ}\times 2.5^{\circ}$ resolution and for each grid point the daily values of the geopotential height anomalies were calculated for the period 1958-1997. For each day, the anticyclonic (positive anomalies) and the cyclonic conditions (negative anomalies) were identified for 8 grid points located over the Greek area. For every anticyclonic/cyclonic day, the center of the high/low pressure acting on Greece was identified. From the application of classification six types of anticyclonic circulation and eight types of cyclonic circulation were produced. Regarding the analysis of the frequencies, type A4 presents the highest frequency of the anticyclonic types (11.3%). Its center appears in the southwest of the Greek area, whereas type Csw presents the highest frequency of the cyclonic types (13.1%) with its center also in the southwest of the Greek area. An increase in the frequency of anticyclones types and a decrease in cyclonic types was observed for the study period. This fact is in complete agreement with the decrease of rainfall throughout the Greek area for the same period of study.

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία επιχειρήθηκε μία αντικειμενική κατάταξη των τύπων κυκλοφορίας για τον ελληνικό χώρο χρησιμοποιώντας χωρικές μεθόδους τοπολογίας και γεωμετρίας. Χρησιμοποιήθηκαν οι ημερήσιες τιμές γεωδυναμικών υψών των 500hPa, με ανάλυση $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$ και για κάθε κομβικό σημείο υπολογίστηκαν οι ανωμαλίες των γεωδυναμικών, για τη περίοδο 1958-1997. Για κάθε μέρα εντοπίζονται οι αντικυκλωνικές καταστάσεις (θετικές ανωμαλίες) και οι κυκλωνικές καταστάσεις (αρνητικές ανωμαλίες) για 8 κομβικά σημεία που βρίσκονται πάνω από την ελληνική περιοχή. Για κάθε αντικυκλωνική/κυκλωνική ημέρα εντοπίζεται το κέντρο των υψηλών/χαμηλών πιέσεων που επιδρά στην Ελλάδα. Από την εφαρμογή της κατάταξης προέκυψαν 6 αντικυκλωνικοί τύποι κυκλοφορίας και 8 κυκλωνικοί τύποι κυκλοφορίας. Από την ανάλυση των συχνοτήτων τους τη μεγαλύτερη συχνότητα των αντικυκλωνικών τύπων εμφανίζει ο τύπος A4 (11,3%) του οποίου το κέντρο βρίσκεται στα ΝΔ του ελληνικού χώρου, ενώ τη μεγαλύτερη συχνότητα των κυκλωνικών την εμφανίζει ο Csw (13,1%), το κέντρο του οποίου είναι στα νοτιοδυτικά του ελληνικού χώρου. Παρατηρήθηκε αύξηση της συχνότητας των αντικυκλωνικών τύπων και ελάττωση των κυκλωνικών τύπων για τη χρονική περίοδο μελέτης, γεγονός που έρχεται σε απόλυτη συμφωνία με την καθοδική πορεία της βροχόπτωσης στο σύνολο του ελληνικού χώρου για την ίδια περίοδο μελέτης.

3.6) Γεωγραφική κατανομή των ελαχίστων θερμοκρασιών στον Ελληνικό χώρο σε συνάρτηση με τους τύπους κυκλοφορίας

Geographical Distribution of the Minimum Temperatures in the Greek Area in Relation to Circulation Types

Arseni-Papadimitriou A., Maheras P. and Anagnostopoulou C. (2000)

Proceedings of the 5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics, Thessaloniki, September 2000, 89-96. (in Greek)

Abstract: This paper studies the distribution of minimum temperatures of the greek region by season and by circulation type. The minimum temperatures of 21 greek stations for the period 1958-1994 are used, as well as the circulation types (objective classification of 500hPa level) in the Greek area for the same period. The analysis of the results showed that the isotherms during winter present a ridge towards the north due to the warm sea, whereas in summer it presents a weak temperature gradient. In the mainland of Greece, isotherms follow the boundaries of the country's core regardless of the season and the circulation type. Low temperatures generally characterize the cyclonic types, while higher temperatures appear when the prevailing circulation types over Greece are of a southern or western component. Additionally, the types that form the northern circulation over the Greek region result in the appearance of isotherm between the Aegean and the Ionian Sea, while the dominance of southern and western circulation winds show that the Aegean Sea is warmer than the Ionian Sea.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή γίνεται μελέτη της κατανομής των ελαχίστων θερμοκρασιών της Ελληνικής περιοχής ανά εποχή και ανά τύπο κυκλοφορίας. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ημερήσιες τιμές ελαχίστων θερμοκρασιών για 21 ελληνικούς σταθμούς για τη χρονική περίοδο 1958-1994, καθώς και τα ημερήσια ημερολόγια των τύπων κυκλοφορίας για τη στάθμη των 500hPa. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι οι ισόθερμες κατά τη διάρκεια του χειμώνα κάμπτονται προς το βορρά, συνέπεια της θερμής θάλασσας, ενώ το καλοκαίρι εμφανίζει ασθενή θερμοβαθμίδα. Στην ηπειρωτική Ελλάδα οι ισόθερμες ακολουθούν τα όρια του κορμού της χώρας ανεξαρτήτου εποχής και τύπου κυκλοφορίας. Οι χαμηλές θερμοκρασίες γενικά χαρακτηρίζουν τους υφεσιακούς τύπους ενώ οι υψηλότερες θερμοκρασίες εμφανίζονται όταν επικρατούν τύποι κυκλοφορίας νότιας ή δυτικής συνιστώσας πάνω από την Ελλάδα. Επιπρόσθετα οι τύποι που διαμορφώνουν βόρεια κυκλοφορία στην ελληνική περιοχή έχουν σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση ισοθερμίας ανάμεσα στο Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος, ενώ η επικράτηση ανέμων νότιας και δυτικής κυκλοφορίας εμφανίζουν θερμότερο το Αιγαίο από το Ιόνιο.

3.7) Οι σχέσεις ανάμεσα στην κυκλοφορία της δυτικής και κεντρικής Ευρώπης και της ανατολικής Μεσογείου

Relations between Atmospheric Circulation in West and Central Europe and the Eastern Mediterranean

Maheras P., Anagnostopoulou C. and Patrikas I. (2002)

Proceedings of the 5th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics, Ioannina, September 2002, 164-171. (in Greek)

Abstract: In this study a comparison between the circulation types of Lamb's classification, Hess and Brezowsky's classification and circulation types for the Greek region is made for the surface (SLP) and the 500hPa level. The correlation coefficients between the circulation types were calculated and for each case of high statistical significance the mean season maps of the corresponding pairs of circulation types were made. The analysis of the results showed the difficulty to define specific rules between the structure of circulation over the Greek region and the western and central Europe. On average in the Greek region, the distribution of the frequency of the circulation types remains almost unchanged, regardless of the circulation that exists in central and western Europe. The study of the correlations and the mean maps both for the Lamb's classification and the Hess - Brezowsky's classification showed that the appearance of a type in parts of western and central Europe is not connected with specific types in the greek area.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία γίνεται σύγκριση ανάμεσα στους τύπους κυκλοφορίας των κατατάξεων Lamb, Hess and Brezowsky και τους τύπους κυκλοφορίας για την ελληνική περιοχή για την επιφάνεια (SLP) και την επιφάνεια των 500hPa. Υπολογίστηκαν οι συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στους τύπους και για κάθε περίπτωση υψηλής στατιστικά σημαντικότητας κατασκευάστηκαν οι μέσοι εποχιακοί χάρτες των αντίστοιχων ζευγών τύπων κυκλοφορίας. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε η δυσκολία στον καθορισμό συγκεκριμένων κανόνων ανάμεσα στη δομή της κυκλοφορίας πάνω από την ελληνική περιοχή και πάνω από τη Δυτική και Κεντρική Ευρώπη. Κατά μέσο όρο στην ελληνική περιοχή, η κατανομή συχνοτήτων των τύπων κυκλοφορίας παραμένει σχεδόν αμετάβλητη, ανεξάρτητα με την κυκλοφορία που επικρατεί στην Κεντρική και Δυτική Ευρώπη. Από τη μελέτη των συσχετίσεων και των μέσων χαρτών τόσο για την κατάταξη Lamb όσο και για την κατάταξη Hess

Brezowsky προέκυψε ότι η εμφάνιση ενός τύπου στις περιοχές της δυτικής και κεντρικής Ευρώπης δεν συνδέεται με συγκεκριμένους τύπους στην ελληνική περιοχή.

3.8) Variabilité et tendances du nombre maximal des séquences sèches et humides en Grèce durant la période 1958-2000

Maheras P, **Anagnostopoulou Chr**, Tolika K et Vafiadis M (2003)
Dokumentacja Geograficzna nr 29, Warszawa 2003, 213-216

Abstract: The objective of this study is to calculate and analyze the variability and the observed trends of the maximum number of dry and wet spells in Greece. The data set of this study is composed by daily precipitation values from 22 stations uniformly distributed within the Greek region; the time series extend from 1958-2000. The significance of the trends was assessed with the Spearman test at a significance level of 0.05. The results showed that the trend of the maximum dry spells is positive in contrast to the trend of wet spells which is negative. These trends are in agreement with the significant decrease on rainfall that is observed in Greece for the same period of study. Moreover, these trends may be explained both by the extremely large values of high pressure anomalies and the remarkable persistence of these anomalies over Greece.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία γίνεται μελέτη της μεταβλητότητας και των τάσεων που εμφανίζονται οι μέγιστες ξηρές και υγρές ακολουθίες στην Ελλάδα. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη αυτή είναι δεδομένα βροχόπτωσης 22 σταθμών για την χρονική περίοδο μελέτης 1958-2000. Η σημαντικότητα των τάσεων αξιολογήθηκε με το Spearman test σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι η τάση των μεγίστων ξηρών ακολουθιών είναι θετική σε αντίθεση με τη τάση των υγρών ακολουθιών που είναι αρνητική. Οι τάσεις αυτές έρχονται σε συμφωνία με τη σημαντική πτώση των βροχοπτώσεων που έχουν παρατηρηθεί στην Ελλάδα για την ίδια περίοδο μελέτης. Επίσης, οι τάσεις αυτές μπορούν να ερμηνευθούν τόσο από τις εξαιρετικά μεγάλες τιμές των ανωμαλιών των υψηλών πιέσεων όσο και από την αξιοσημείωτη εμμονή των ανωμαλιών αυτών πάνω από την Ελλάδα.

3.9) Simulation des températures moyennes saisonnières maximales en Grèce par une approche de réseau de neurones artificiels

Tolika K, Maheras P, Vafiadis M et **Anagnostopoulou Ch** (2004)
Publ. de l'AIC, Caen – France, Septembre 2004, 91-94

Abstract: In the present paper, using the Artificial Neural Network (ANN) technique, we tried to construct a downscaling and simulation method for the maximum seasonal temperatures in Greece. The data used was the geodynamic height of the surface of 500hPa (NCEP) in knots with 2.5°x2.5° resolution for the period 1958-2000. Also, data of maximum temperature from 20 Greek stations for the same period were used. The correlation coefficients that emerged between the observed data from the stations and the simulated values of the model are quite satisfactory for winter and spring with values of about 0.9. The method generally overestimates the seasonal maximum temperatures for all seasons except spring. What is more, the Artificial Neural Network model underestimates the variability of the time series for all seasons except spring. In the case of spring, while the values were underestimated the variability of the simulated values approximates better the natural variability. This can be considered as an "artificial" result of the method because other downscaling methods give the same results for all seasons.

Περίληψη: Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των τεχνητών νευρωνικών δικτύων επιχειρείται η προσομοίωση των μεγίστων εποχιακών θερμοκρασιών για την περιοχή της Ελλάδας. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα των γεωδυναμικών υψών της επιφάνειας των 500hPa (NCEP) σε κόμβους με ανάλυση 2,5°x2,5° για τη χρονική περίοδο 1958-2000. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα μεγίστων θερμοκρασιών από 20 ελληνικούς σταθμούς για την ίδια χρονική περίοδο. Οι συντελεστές συσχέτισης που προέκυψαν ανάμεσα στα πραγματικά δεδομένα των σταθμών και τις προσομοιωμένες τιμές του μοντέλου είναι πολύ ικανοποιητικοί για το χειμώνα και την άνοιξη με τιμές της τάξης του 0.9. Η μέθοδος γενικά υπερεκτιμά τις εποχιακές μέγιστες θερμοκρασίες για όλες τις εποχές εκτός από την άνοιξη. Επίσης, το μοντέλο των τεχνητών νευρωνικών δικτύων υποεκτιμά τη μεταβλητότητα των χρονοσειρών, για όλες τις εποχές εκτός από την άνοιξη. Στη περίπτωση της άνοιξης ενώ οι τιμές υποεκτιμούνται η μεταβλητότητα των

προσομοιωμένων τιμών προσεγγίζει καλύτερα τη φυσική μεταβλητότητα. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι μάλλον ένα «τεχνητό» αποτέλεσμα της μεθόδου διότι άλλες μέθοδοι υποβιβασμού κλίμακας δίνουν ίδια αποτελέσματα για όλες τις εποχές.

3.10) Μελέτη των τάσεων των ακραίων καιρικών συνθηκών στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο για το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα (Μέρος Α - Βροχόπτωση)

Trends in Extreme Events across Greece in the 2nd Half of the 20th Century (Part I - Precipitation)

Tolika K, Anagnostopoulou Chr and Maheras P (2004)

Proceedings of the 7th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Cyprus, September 2004, Vol 2., 484-491(in Greek)

Abstract: This work is the first part of the study of extreme weather trends in Greece for the second half of the 20th century. The data used are daily precipitation data from 22 stations extending from 1958-2000. Six precipitation indices and their trends were calculated. From the study of these indices' trends it became evident that most indices present a decreasing trend in the greatest part of Greece. In particular, the extreme amount of rainfall, the higher amount of precipitation within 5 days, as well as the intensity of rainfall present a decreasing trend. Conversely, the maximum dry spell increases. These results can be explained partially by the reduction of the frequency of the cyclonic types of circulation.

Περίληψη: Η εργασία αυτή αποτελεί το πρώτο μέρος της μελέτης των τάσεων των ακραίων καιρικών συνθηκών στην Ελλάδα για το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα. Σε αυτό το μέρος της εργασίας χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια δεδομένα βροχόπτωσης από τα οποία υπολογίστηκαν έξι δείκτες ακραίων βροχοπτώσεων. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ημερήσια δεδομένα βροχόπτωσης 22 ελληνικών σταθμών για την χρονική περίοδο 1958-2000. Υπολογίστηκαν 6 δείκτες βροχόπτωσης καθώς και οι τάσεις αυτών. Από την μελέτη των τάσεων που εμφανίζουν αυτοί οι δείκτες έγινε φανερό ότι οι περισσότεροι δείκτες εμφανίζουν πτωτική τάση στο μεγαλύτερο τμήμα της Ελλάδας. Ειδικότερα, τα ακραία ποσά βροχόπτωσης, το μεγαλύτερο ποσό βροχής σε διάρκεια 5 ημερών όπως και η ένταση της βροχόπτωσης εμφανίζουν πτωτική τάση. Αντίθετα, όπως είναι φυσικό, η μέγιστη ακολουθία ξηρών ημερών εμφανίζει αύξηση. Τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να εξηγηθούν μερικά με την ελάττωση της συχνότητας εμφάνισης των κυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας.

3.11) Μελέτη των τάσεων των ακραίων καιρικών συνθηκών στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο για το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα (Μέρος Β - Θερμοκρασία)

Trends in Extreme Events across Greece in the 2nd half of the 20th Century (Part II - Temperature)

Anagnostopoulou Chr, Tolika K and Maheras P (2004)

Proceedings of the 7th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Cyprus, September 2004, Vol 2., 500-507 (in Greek)

Abstract: The second part of the extreme weather trends study in Greece refers to the case of extreme temperatures. Using daily maximum and minimum temperatures of 22 selected stations, which are evenly distributed across the greek area, it is carried out the analysis of extreme temperature. The time period for this study is 1958 to 2000. Four extreme temperature indices, their trends and their significance were calculated. An analysis of the results showed that the annual temperature range increases with the maximum temperatures presenting higher values and the minimum temperatures lower values. A statistically significant decreasing trend of the maximum temperatures was observed in winter. In the south-western part of the country the extreme minimum temperatures presented a downward trend, which is in agreement with the increase of frost days in the same area.

Περίληψη: Το δεύτερο μέρος της μελέτης των τάσεων των ακραίων καιρικών συνθηκών στην Ελλάδα αναφέρεται στη περίπτωση των ακραίων θερμοκρασιών. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το μέρος της εργασίας είναι τα ημερήσια δεδομένα μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας για την χρονική περίοδο 1958-2000. Υπολογίστηκαν τέσσερις δείκτες ακραίων θερμοκρασιών, οι τάσεις τους και η σημαντικότητα αυτών. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι το ετήσιο θερμομετρικό εύρος αυξάνει, με τις μέγιστες θερμοκρασίες να εμφανίζουν υψηλότερες τιμές και τις ελάχιστες θερμοκρασίες να εμφανίζουν χαμηλότερες. Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική πτωτική τάση των

μέγιστων θερμοκρασιών το χειμώνα. Στη νοτιοδυτική χώρα παρουσιάστηκε πτωτική τάση των ακραίων ελαχίστων θερμοκρασιών γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με την αύξηση των ημερών παγετού στην ίδια περιοχή.

3.12) Ανάλυση των ξηρών και υγρών ακολουθιών στη Κρήτη Analysis of Dry and Wet Spells over Crete

Christodoulakis S. and **Anagnostopoulou Chr.** (2004)

Proceedings of the 7th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Cyprus, September 2004, Vol 2. (in Greek)

Abstract: Daily rainfall data from nine stations, which are distributed as uniformly as possible in Crete during the time period 1980-1997, are used. The analysis of the results showed that the length of the maximum dry spells is greater at stations in southern and eastern Crete, which their duration is over six months. The length of the maximum wet spells is greater in mountainous areas and in northwestern Crete. The frequency of wet and dry spells decreases as well as the length increases. The Negative Binomial Distribution results are satisfactory in comparison to Markov chains of second order in both dry and wet spells. This phenomenon is more pronounced in wet spells.

Περίληψη: Χρησιμοποιώντας τα ημερήσια δεδομένα βροχόπτωσης εννιά σταθμών της Κρήτης για την χρονική περίοδο 1980-1997 επιχειρήθηκε η ανάλυση των ακολουθιών ξηρών και υγρών ημερών. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι το μήκος των μέγιστων ξηρών ακολουθιών είναι μεγαλύτερο στους σταθμούς της νότιας και ανατολικής Κρήτης, όπου εμφανίζουν διάρκεια μεγαλύτερη από 6 μήνες. Το μήκος των μέγιστων υγρών ακολουθιών είναι μεγαλύτερο στις ορεινές περιοχές και στη βορειοδυτική Κρήτη. Η συχνότητα εμφάνισης των υγρών και ξηρών ακολουθιών μειώνεται όσο το μήκος τους αυξάνει. Η Αρνητική Διωνυμική Κατανομή δίνει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις Αλυσίδες Markov 2^{ης} τάξης για τη συχνότητα εμφάνισης τόσο των ξηρών όσο και των υγρών ακολουθιών. Το φαινόμενο είναι περισσότερο έντονο στις υγρές ακολουθίες.

3.13) Κατασκευή μοντέλων εκτίμησης των μέσων μέγιστων εποχιακών θερμοκρασιών στον ελλαδικό χώρο

Estimation of mean maximum seasonal temperatures over Greece using a reliable linear model

Skourkeas A. Kolyva-Machera F. **Anagnostopoulou C.**, Tolika K. and MAheras P. (2005)

Proceedings of the 18th Conference of Statistics, Rhodes, May 2005, 343-350. (in Greek)

Abstract: The purpose of this study is to develop a reliable model in order to estimate the mean maximum seasonal temperatures for meteorological stations in Greece, applying the linear correlation analysis. The predictors were the geopotential heights for the thickness level 1000-500hPa, using NCEP / NCAR and HadAM3P database. The period 1958-1973 plus 1994-2000 was selected as control period for the NCEP/NCAR, whereas for HadAM3P data the control period was 1958-2000. As reference period, was defined the period 1974-1993 for the NCEP/NCAR data, while for the HadAM3P data the period 1960-1990. The estimated average maximum temperatures were evaluated in comparison to observed data, using parametric tests for the differences in the mean values and the results were quite satisfactory.

Περίληψη: Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η κατασκευή αξιόπιστου μοντέλου με την εφαρμογή της ανάλυσης κανονικών συσχετίσεων για την εκτίμηση των μέσων μέγιστων εποχιακών θερμοκρασιών για μετεωρολογικούς σταθμούς στον ελληνικό χώρο. Ως μεταβλητές πρόγνωσης (predictors) χρησιμοποιήθηκαν τα γεωδυναμικά ύψη για το πάχος του στρώματος 1000-500hPa, δύο ομάδων δεδομένων NCEP/NCAR και HadAM3P. Η περίοδος ρύθμισης για τα δεδομένα του NCEP, είναι 1958-1973 συν 1994-2000, ενώ για τα δεδομένα του γενικού μοντέλου κυκλοφορίας (GCM) HadAM3P η περίοδος ρύθμισης είναι 1958-2000 (NCEP/NCAR). Ως περίοδος αξιολόγησης στην περίπτωση της χωρισμένης χρονικής περιόδου θεωρήθηκαν τα έτη 1974-1993, ενώ στην άλλη περίπτωση η περίοδος αξιολόγησης είναι τα έτη 1960-1990. Οι εκτιμώμενες μέσες μέγιστες θερμοκρασίες συγκρίθηκαν με τις πραγματικές χρησιμοποιώντας παραμετρικούς ελέγχους για τις διαφορές των μέσων τιμών και έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

3.14) Evaluation des données du geopotential à 500hPa produites par les modèles de circulation générale (MCG) pour l'Europe et la Méditerranée

Maheras P, Tolika K, **Anagnostopoulou Chr**, Flocas E and Vafiadis M (2005)
Publ. de l'AIC, Gênes, Septembre 2005, 301-304

Abstract: In the present study, a comparison between the geopotential heights of 500hPa level from NCEP/NCAR model and the corresponding data from the general circulation model (GCM) HadAM3P is conducted. For the two datasets, the circulation types were calculated for the time period 1960-1990. HadAM3P data represent efficiently the mean seasonal patterns of 500hPa geopotential heights. However, significant differences between the geopotential heights of HadAM3P model and the NCEP data were observed during the winter. The greatest positive differences for the winter, are found in western and central Europe.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία γίνεται σύγκριση των γεωδυναμικών υψών των 500hPa ανάμεσα στις δύο ομάδες δεδομένων, τα δεδομένα του NCEP/NCAR μοντέλου και τα δεδομένα του μοντέλου γενικής κυκλοφορίας (GCM) HadAM3P. Επίσης, υπολογίστηκαν και για τις δύο ομάδες δεδομένων τα ημερολόγια τύπων κυκλοφορίας για την χρονική περίοδο 1960-1990. Τα δεδομένα του ατμοσφαιρικού μοντέλου γενικής κυκλοφορίας HadAM3P μπορούν να αναπαραστήσουν ικανοποιητικά τα εποχιακά χαρακτηριστικά σχήματα των γεωδυναμικών υψών των 500hPa. Ο χειμώνας, σε σχέση με τις υπόλοιπες εποχές, είναι η εποχή που εμφανίζονται οι σημαντικότερες διαφορές ανάμεσα στα γεωδυναμικά ύψη του μοντέλου (HadAM3P) και των δεδομένων του NCEP. Οι μεγαλύτερες θετικές διαφορές, για το χειμώνα, εντοπίζονται στην περιοχή της δυτικής και κεντρικής Ευρώπης.

3.15) Comparaison des fréquences des types de circulation observées (données de NCEP) et simulées (données de HadAM3P) en Grèce

Kutiel H, Tolika K, **Anagnostopoulou Chr**, Flocas E and Maheras P (2005)
Publ. de l'AIC, Gênes, Septembre 2005, 345-348

Abstract: In this study, the frequencies of the circulation for the 500hPa level between the reanalysis data of NCEP/NCAR and the data from the general circulation model HadAM3P are compared for the Greek area. The frequencies of the circulation types for both datasets, their differences and their statistical significance were calculated. The results showed that the geopotential heights at 500hPa from HadAM3P model represent quite satisfactory the regional circulation of the eastern Mediterranean. The occurrence of a systematic error of underestimation or overestimation of the frequencies of certain anticyclonic or cyclonic circulation types needs attention. The underestimation of the frequency of certain types of cyclonic circulation can affect the simulation of precipitation in an area. The variability of the frequencies shows a systematic underestimation of the largest number of circulation types, which in turn can affect the simulation of both precipitation and temperatures in the Greek region.

Περίληψη: Οι συχνότητες των τύπων κυκλοφορίας για την επιφάνεια των 500hPa ανάμεσα στα reanalysis δεδομένα του NCEP/NCAR και τα δεδομένα του μοντέλου γενικής κυκλοφορίας (HadAM3P), για την Ελλάδα, συγκρίνονται στη παρούσα μελέτη. Υπολογίστηκαν οι συχνότητες των τύπων κυκλοφορίας για τις δύο ομάδες δεδομένων, οι διαφορές αυτών καθώς και η στατιστική σημαντικότητα των διαφορών. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι τα γεωδυναμικά ύψη των 500hPa για το μοντέλο HadAM3P αναπαριστούν ικανοποιητικά την περιοχική κυκλοφορία της ανατολικής Μεσογείου. Η εμφάνιση ενός συστηματικού σφάλματος υποεκτίμησης ή υπερεκτίμησης των συχνοτήτων ορισμένων αντικυκλωνικών ή κυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα. Η υποεκτίμηση της συχνότητας ορισμένων κυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας είναι δυνατό να επηρεάσει την προσομοίωση της βροχόπτωσης σε μία περιοχή. Η μεταβλητότητα των συχνοτήτων εμφανίζει μία συστηματική υποεκτίμηση για το μεγαλύτερο πλήθος των τύπων κυκλοφορίας γεγονός που με την σειρά του μπορεί να επηρεάσει την προσομοίωση τόσο των βροχοπτώσεων όσο και των θερμοκρασιών στην ελληνική περιοχή.

3.928) Κατασκευή σεναρίων υδρομετεωρολογικών παραμέτρων στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης με τη χρήση των τεχνητών νευρωνικών δικτύων
Development of Scenarios for Hydrometeorological Parameters in Thessaloniki Using Artificial Neural Networks

Machairas C, Vafiadis M, Tolika K, Maheras P, **Anagnostopoulou C** (2006)
Proceedings of the 10th Hellenic conference of the Hellenic Hydrotechnical Association, Xanthi, 2006, Vol A, 127-134 (in Greek)

Abstract: Two different downscaling techniques (statistical and dynamical) are applied and compared in the present study in order to simulate extreme precipitation indices for the period 1958-2000 in Thessaloniki. The statistical model is based on the technology of artificial neural networks, while the dynamical model is a regional climate model (HadRM3P). The geopotential heights at 500hpa were applied as predictors in order to simulate the monthly time series of extreme precipitation indices for the station of Thessaloniki. The two models seem to differ for both the control (1960-1990) and the future period (2070-2100).

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία συγκρίνονται δύο μοντέλα υποβιβασμού κλίμακας ένα στατιστικό και ένα δυναμικό μοντέλο υποβιβασμού κλίμακας, για την προσομοίωση ακραίων δεικτών βροχής, στην περιοχή της Θεσσαλονίκης, για τη χρονική περίοδο 1958-2005. Το στατιστικό μοντέλο βασίζεται στην τεχνολογία των τεχνητών νευρωνικών δικτύων ενώ το δυναμικό αποτελεί ένα περιοχικό κλιματικό μοντέλο (HadRM3P). Για την προσομοίωση των μηνιαίων χρονοσειρών των ακραίων δεικτών βροχής στο σταθμό της Θεσσαλονίκης εφαρμόστηκαν ως προγνώστες τα γεωδυναμικά στη στάθμη των 500hPa. Τόσο για την περίοδο ελέγχου (1960-1990) όσο και για τη μελλοντική περίοδο (2070-2100) τα δύο μοντέλα φαίνεται να παρουσιάζουν διαφορές.

3.17) Μελέτη των Ακραίων Βροχοπτώσεων στη δυτική Ελλάδα με τη βοήθεια των Κατανομών των ακραίων τιμών
Study of Extreme rainfall in Western Greece Using the Generalized Extreme Value Distribution methodology

Atsios P, Kolyva-Machera F, Hatzopoulos S, Maheras P.,
Anagnostopoulou C. and Tolika K. (2006)
Proceedings of the 19th Conference of Statistics, April 2006, Kastoria, Greece 1-7. (in Greek)

Abstract: In the present paper, the Generalized Extremes Value (GEV) Theory, the Gumbel Distribution and the Pareto Distribution were applied in order to analyze the precipitation extremes. Daily precipitation data derived from 5 stations of western Greece for the period 1958-2000. The parameters of each method were initially calculated with the method of maximum probability and then the precipitation thresholds above which it may be considered as extreme are detected. The results showed that in an annual base the first two distributions present satisfactory results regarding the annual maximum precipitation heights, while in the case of the Pareto distribution the threshold's choice is important. Finally, the values of return periods for the GEV and the Pareto distribution were satisfactory, but with several differences.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή μελετώνται οι ακραίες βροχοπτώσεις σε πέντε σταθμούς στη δυτική Ελλάδα (Ιωάννινα, Κέρκυρα, Αγρίνιο, Αργοστόλι, Καλαμάτα). Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα ημερήσιων υψών βροχής για τη χρονική περίοδο 1958-2000. Εφαρμόζονται τρεις κατανομές: α) η κατανομή GEV β) η κατανομή Gumbel και γ) η κατανομή Pareto που έχουν ως στόχο την εκτίμηση των ακραίων τιμών αλλά και την πιθανότητα εμφάνισής τους στις εξεταζόμενες χρονοσειρές. Αρχικά, οι παράμετροι της κάθε μεθόδου υπολογίζονται με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας και εντοπίζονται τα όρια βροχόπτωσης πάνω από τα οποία μπορεί να θεωρηθεί ακραία. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι σε ετήσια βάση οι δύο πρώτες κατανομές παρουσιάζουν ικανοποιητικά αποτελέσματα που αφορούν στα ετήσια μέγιστα ύψη βροχής, ενώ στην περίπτωση της κατανομή Pareto, σημαντικό ρόλο παίζει η επιλογή του ορίου. Τέλος, οι τιμές των περιόδων επανάληψης τόσο της κατανομής GEV όσο και της Pareto, εμφανίζονται ικανοποιητικές, με αρκετές όμως διαφοροποιήσεις.

3.18 Comparaison de deux scénarios (statistique et dynamique) concernant les précipitations en Grèce

Maheras P, Tolika K, Vafiadis M et **Anagnostopoulou Chr** (2006)

Publ. de l'AIC, « Les risques liés au temps et au climat » Actes du colloque d'Épernay, France, 6-9 septembre 2006, 397-402

Abstract: The present study focuses on the evaluation of a statistical and dynamical downscaling method in order to estimate the future changes in winter precipitation at 22 stations in Greece at the end of 21st century. The statistical downscaling method is based on artificial neural networks. The geopotential heights at 500hPa level from the reanalysis NCEP/NCAR database are used as a predictor. After that, the model is applied with the data from a general circulation model both for the control period and the future scenario. Respectively, in the dynamical model its data are used in grid points, and more specifically the four grid points which are closest to the stations being studied, with a resolution of $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$. Generally, the precipitation is expected to decrease during the future period 2070-2100. However, the statistical model shows an increasing trend in precipitation in a number of stations in western Greece. It is worth noting that, according to the dynamical model's results, the precipitation reduction is expected to be greater in comparison to the statistical model.

Περίληψη: Γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης των μελλοντικών αλλαγών στη χειμερινή βροχόπτωση σε 22 σταθμούς στην ελληνική περιοχή στο τέλος του 21ου αιώνα. Για το σκοπό αυτό εφαρμόζονται δύο μέθοδοι υποβιβασμού κλίμακας. Η πρώτη είναι στατιστική, και βασίζεται στα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Το μοντέλο αυτό εκπαιδεύεται και αξιολογείται με προγνώση τα γεωδυναμικά στα 500hPa από τη βάση reanalysis NCEP/NCAR. Στη συνέχεια το μοντέλο εφαρμόζεται με τα δεδομένα ενός μοντέλου γενικής κυκλοφορίας, τόσο για την περίοδο ελέγχου του όσο και για το μελλοντικό του σενάριο. Αντίστοιχα, στο δυναμικό μοντέλο, χρησιμοποιούνται τα δεδομένα του, σε σημεία πλέγματος, τα τέσσερα κοντινότερα στους σταθμούς μελέτης, με χωρική ανάλυση $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$. Γενικά, και με τις δύο προσεγγίσεις, αναμένεται ότι οι βροχοπτώσεις θα μειωθούν κατά τη μελλοντική περίοδο 2070-2100. Μια πιο λεπτομερής όμως μελέτη των αποτελεσμάτων δείχνει ότι υπάρχουν και ορισμένες διαφοροποιήσεις. Το στατιστικό μοντέλο δείχνει για ορισμένους σταθμούς στη δυτική Ελλάδα μια πολύ μικρή αύξηση της βροχόπτωσης. Αντίστοιχα, το μέγεθος των κλιματικών αλλαγών που προβλέπει το δυναμικό μοντέλο είναι μεγαλύτερο, με ισχυρότερη μείωση των βροχοπτώσεων σε σχέση με το στατιστικό μοντέλο των τεχνητών νευρωνικών δικτύων.

3. 19 Εκτίμηση της ικανότητας του ατμοσφαιρικού μοντέλου γενικής κυκλοφορίας HadAM3P στην προσομοίωση υφέσεων στην περιοχή της Μεσογείου για τη χρονική περίοδο 1960-1990 Assessment of the Atmospheric General Circulation Model HadAM3P Skill in Reproducing Surface Cyclones in the Mediterranean Region for the Period 1960-1990

Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Karipidou S, Flocas H and Maheras P (2006)

Proceedings of the 8th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 2008, Vol 2., 185-192 (in Greek)

Abstract: The present study focuses on the evaluation of the atmospheric general circulation model HadAM3P in generating the characteristics of the cyclones (<1015 hPa) in the Mediterranean region. The cyclones are identified by the aid of an objective method based on grid point values, on a daily basis, and their frequency occurrence is computed for the time period 1960-1990 which is selected as control period of the HadAM3P. The HadAM3P results are compared to reanalysis NCEP/NCAR data for the same period. The indications of the study showed that HadAM3P underestimates the frequency of the deep cyclones.

Περίληψη: Αξιολογείται το μοντέλο γενικής κυκλοφορίας HadAM3P στην προσομοίωση των υφέσεων με κεντρική πίεση μικρότερη των 1015hPa στην περιοχή της Μεσογείου. Χρησιμοποιούνται δεδομένα πίεσης στη μέση στάθμη της θάλασσας (SLP) τόσο της βάσης reanalysis NCEP/NCAR όσο και του ίδιου του μοντέλου, που καλύπτουν το χωρικό παράθυρο 20ο Δ ως 50ο Ε και 20ο ως 65ο Β. Οι υφέσεις προσδιορίζονται με τη χρήση μιας αυτόματης αντικειμενικής μεθόδου για τρεις περιοχές α) τον κόλπο της Γένοβας, β) τη νότια Ιταλία και γ) την περιοχή της Κύπρου. Για την πιο λεπτομερή μελέτη τους, οι υφέσεις χωρίζονται σε τρεις κλάσεις. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το μοντέλο προσεγγίζει σε

ικανοποιητικό βαθμό τις δύο πρώτες κλάσεις. Αντίθετα μεγαλύτερες διαφορές εντοπίζονται στην τρίτη κλάση των έντονων υφέσεων (κεντρική πίεση < 995hPa). Το γεγονός αυτό πιθανώς να οφείλεται στο ότι η μικρή χωρική ανάλυση του HadAM3P δεν επιτρέπει την πλήρη αναπαραγωγή της πραγματικής έντασης των μεσογειακών υφέσεων.

**3.20 Μελέτη των ακραίων βροχοπτώσεων στον ελλαδικό χώρο: Θεωρία και εφαρμογή των κατανομών GEV (Generalized Extreme Value Distribution) και Pareto
Extreme Rainfall Events over the Greek Area: Theory and Application of the Generalized Extreme Value (GEV) Distribution and Pareto Distribution**

Anagnostopoulou C, Tolika K, Michailidou C, **Maheras P** (2006)
Proceedings of the 8th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 2008, Vol 2., 17-25 (in Greek)

Abstract: In this paper the annual precipitation extremes over Greece were examined by using the GEV and Gumbel distributions. Also, the Pareto distribution was applied in order to analyze precipitation extremes using daily precipitation data. Precipitation data were derived from 22 Greek stations for the period 1958-2000. The application of principal components analysis showed 5 sub-regions with stations that have common precipitation characteristics and from each of these sub-regions a representative station was chosen for this study. The results showed that both distributions were quite satisfactory. In the case of Pareto distribution, the threshold's selection is important. Even though the GEV and Pareto distributions were considered as satisfactory, they presented significant differences in the return period. It is concluded that the Pareto distribution is more advantageous due to the use of daily data which provide additional information for the time series.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία μελετώνται οι ετήσιες ακραίες βροχοπτώσεις στην ελληνική περιοχή με τη χρήση των κατανομών GEV και Gumbel. Επίσης εφαρμόζοντας την κατανομή Pareto μελετώνται οι ακραίες βροχοπτώσεις με τη χρήση των ημερήσιων υψών βροχής. Τα δεδομένα προέρχονται από 22 σταθμούς του ελλαδικού χώρου για την περίοδο 1958-2000. Η εφαρμογή της ανάλυσης σε κύριες συνιστώσες, έδειξε 5 υποπεριοχές με σταθμούς με κοινά βροχομετρικά χαρακτηριστικά και από κάθε μία από τις υποπεριοχές αυτές επιλέχθηκε για τη μελέτη αντιπροσωπευτικός σταθμός. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι και οι δύο κατανομές λειτούργησαν αρκετά ικανοποιητικά. Στην περίπτωση της κατανομής Pareto φάνηκε ότι η επιλογή του ορίου παίζει σημαντικό ρόλο. Γενικότερα οι κατανομές GEV και Pareto, αν και κρίθηκαν ικανοποιητικές παρουσίασαν σημαντικές διαφορές στην περίοδο επανάλιψης. Συμπεραίνεται όμως, ότι η κατανομή Pareto πλεονεκτεί λόγω του ότι η χρήση ημερήσιων δεδομένων δίνει επιπλέον πληροφορίες για τις εξεταζόμενες χρονοσειρές.

3.21 Ανάπτυξη μοντέλων εκτίμησης των μέσων μεγίστων και ελαχίστων χειμερινών θερμοκρασιών στη βορειοδυτική Ελλάδα

Model Estimation of Mean Maximum and Minimum Temperatures in North-Western Greece
Skourkeas A, F Kolyva – Macheria, **C Anagnostopoulou**, K Tolika, P Maheras. 2006
Proceedings of the 8th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Athens, 2008, Vol 2., 129-136 (in Greek)

Abstract: The objective of this paper is the estimation of the mean maximum and minimum winter temperatures over 4 Greek stations, by constructing a reliable linear model based on CCA for the period 1959-2000. The statistical model was validated for the period 1979-1993. The period 1960-1990 was selected for the simulation. The differences between observed and simulated data are insignificant. It is worth noting that the mean maximum temperatures were better simulated in comparison to the minimum ones.

Περίληψη: Στη παρούσα εργασία προτείνεται ένα στατιστικό μοντέλο εκτίμησης των μέσων μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών για τέσσερις σταθμούς στην Ελλάδα για τη χρονική περίοδο 1959-2000. Η στατιστική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η ανάλυση κανονικών συσχετίσεων. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων αποδείχθηκε ότι η ανάλυση κανονικών συσχετίσεων από τις καταλληλότερες πολυμεταβλητές τεχνικές για την εκτίμηση της μετεωρολογικής παραμέτρου της θερμοκρασίας. Η

περίοδος αξιολόγησης του μοντέλου είναι η 1979-1993, ενώ η περίοδος εφαρμογής είναι η 1961-1990. Οι διαφορές μεταξύ των πραγματικών και των προσομοιωμένων τιμών είναι μικρές και μη στατιστικά σημαντικές. Μπορεί να επισημανθεί ότι τα αποτελέσματα για τις μέγιστες θερμοκρασίες είναι πιο ικανοποιητικά σε σχέση με αυτά των ελαχίστων θερμοκρασιών.

C22 Μελέτη της σχέσης των ακραίων φαινομένων βροχόπτωσης με τύπους κυκλοφορίας στην ελληνική περιοχή

Extreme Precipitation Events in Greece and their Relations with Circulation Types

Kostopoulou E, Tolika K, Anagnostopoulou C, Maheras P (2007)

Publication to the proceedings of the 8th Hellenic Geography Conference, Athens, October 2007

Abstract: The aim of this work is to study the relationships between circulation patterns and extreme precipitation events in Greece. Daily precipitation data during the period 1958-2000 were used from a number of Greek station, as well as daily calendars of the circulation types at 500hPa. In particular, each type (anticyclonic and cyclonic) corresponds to a specific synoptic pattern with typical directions of the prevailing airflow. The extreme events were analyzed by calculating percentile precipitation indices. The results revealed a trend in precipitation the significance of which varies according to the region and the season. The final stage of this study reveals the relationship between specific traffic types (anticyclonic or cyclonic) and the extreme indices of precipitation.

Περίληψη: Η παρούσα εργασία έχει σαν στόχο να ερευνήσει τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στους τύπους κυκλοφορίας που χαρακτηρίζουν την ελληνική περιοχή και τις ακραίες βροχοπτώσεις. Για τη πραγματοποίηση της χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια δεδομένα βροχόπτωσης για ένα ορισμένο αριθμό σταθμών της ελληνικής περιοχής, κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου 1958-2000. Επίσης χρησιμοποιήθηκε, το ημερήσιο ημερολόγιο τύπων κυκλοφορίας της ελληνικής περιοχής βασισμένο στην επιφάνεια των 500hPa. Ειδικότερα, κάθε τύπος κυκλοφορίας, αντικυκλωνικός ή κυκλωνικός, χαρακτηρίζεται από μία συγκεκριμένη συνοπτική κατάσταση που καθορίζει η ροή των ανέμων πάνω από την ελληνική περιοχή. Οι ακραίες βροχοπτώσεις μελετήθηκαν με τη χρήση των ποσοστιαίων δεικτών της βροχόπτωσης. Από τη τάση των δεικτών παρατηρήθηκε ότι οι δείκτες της βροχόπτωσης εμφανίζουν τάση, η σημαντικότητα της οποίας διαφέρει ανάλογα με τη περιοχή και την εποχή. Στο δεύτερο και τελικό στάδιο της εργασίας εντοπίζεται η σχέση που εμφανίζουν συγκεκριμένοι τύποι κυκλοφορίας (αντικυκλωνικοί ή κυκλωνικοί) με τους ακραίους δείκτες της βροχόπτωσης.

3.23 Développement d'un scénario des pluies durant la période humide en Tunisie

Maheras P, Tolika K, Vafiadis M et Anagnostopoulou Chr (2007)

Publ. de l' AIC, 2007 (XX^{ème} Colloque de l'association Internationale de climatologie), 3- 8 Septembre, Tunis Carthage, 34-39

Abstract: The purpose of this study is the assessment of climate change on precipitation in Tunisia region for the future period 2070-2100. As a result, a statistical downscaling model based on artificial neural networks technique has been applied for the development of future precipitation scenarios. The geopotential of 500hPa was used as a predictor for the spatial window of 10o W to 22.5o E and 25o to 50o N, derived both from the NCEP/NCAR database and the atmospheric general circulation model HadAM3P. The future scenarios were developed for six stations in Tunisia region with timeseries of daily precipitation heights that cover the period 1958-2000. In comparison to previous studies where the same downscaling model and the same predictors (but different study areas) were applied it was found that the present results were quite inferior especially concerning the correlation between the simulated and the observed time series. Concerning the future projections, it was found that the rainfall totals are expected generally to decrease at the end of the century.

Περίληψη: Η εκτίμηση των κλιματικών αλλαγών στη βροχόπτωση στην περιοχή της Τυνησίας για τη μελλοντική περίοδο 2070-2100, αποτελεί το αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Για το σκοπό αυτό εφαρμόζεται ένα στατιστικό μοντέλο υποβιβασμού κλίμακας βασισμένο στα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα. Ως προγνώστης χρησιμοποιήθηκαν τα γεωδυναμικά στη στάθμη των 500hPa, για το χωρικό

παράθυρο 10ο Δ ως 22.5ο Α και 25ο ως 50ο Β, προερχόμενα τόσο από τη βάση NCEP/NCAR όσο και από το ατμοσφαιρικό μοντέλο γενικής κυκλοφορίας HadAM3P. Τα μελλοντικά σενάρια κατασκευάστηκαν για έξι σταθμούς στην περιοχή της Τυνησίας, με χρονοσειρές ημερήσιων υψών βροχής που καλύπτουν την περίοδο 1958-2000. Αν και οι μελλοντικές εκτιμήσεις που έδωσε το μοντέλο θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με επιφυλακτικότητα, γενικά προβλέπεται μείωση των υψών βροχής στην περιοχή της Τυνησίας στο τέλος του 21ου αιώνα.

3.24 Σύγκριση Των Εκτιμητών Bayesian Και Μέγιστης Πιθανοφάνειας Στον Εντοπισμό Στατιστικών Παραμέτρων Ακραίων Βροχοπτώσεων

A Comparison of Bayesian and Maximum Likelihood Estimators for Extreme Rainfall Statistical Parameters

C. Anagnostopoulou, K. Tolika, E. Kostopoulou and P Maheras (2008)

9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, 2008, Vol 2., 331-338(in Greek)

Abstract: The extreme rainfall events, such as floods and droughts, are more frequent during the last years. The frequency and the intensity of these extreme events have a large impact on environment. Estimation of flood and drought frequencies is important for reservoir design and management. In the present study, through an example based on daily rainfall data, a stepwise procedure for estimating quantiles of the hydrological extremes rainfalls is introduced. It is an attempt to evaluate extreme rainfall parameters, such as threshold selection and the return period using different statistical estimators. Maximum likelihood and Bayesian estimators are developed and compared. The results derived from the analysis show that the two sets of estimators are found to be different, with the practical advantage to the Bayesian one.

Περίληψη: Οι ακραίες καταστάσεις της βροχόπτωσης, όπως είναι οι πλημμύρες και η ξηρασία, εμφανίζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Ο εντοπισμός της συχνότητας εμφάνισης τόσο των επεισοδίων ξηρασίας όσο και των πλημμύρων είναι ιδιαίτερα σημαντικός, διότι αυτές οι δύο ακραίες καιρικές καταστάσεις παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στην διαχείριση των υδατικών αποθεμάτων. Στη παρούσα μελέτη, χρησιμοποιώντας δεδομένα βροχόπτωσης, επιχειρείται η ποσοτική εκτίμηση των υδρολογικών ακραίων καταστάσεων της βροχόπτωσης. Γίνεται μια προσπάθεια εκτίμησης παραμέτρων όπως είναι η περίοδος επανάληψης και ο εντοπισμός ορίων, με δύο διαφορετικές στατιστικές μεθόδους, τον εκτιμητή μέγιστης πιθανοφάνειας (maximum likelihood estimation) και τον Bayesian εκτιμητή. Από τα πρώτα αποτελέσματα προκύπτει ότι οι δύο μέθοδοι εμφανίζουν αρκετά διαφορετικά αποτελέσματα, με την Bayesian διαδικασία να πλεονεκτεί.

3.25 Εκτίμηση αξιοπιστίας περιοχικού κλιματικού μοντέλου στην περιοχή της βαλκανικής χερσονήσου

Evaluation of a Regional Climate Model over the Balkan Peninsula

P Maheras, E Kostopoulou, K Tolika, I Tegoulis, X Giannakopoulos and C Anagnostopoulou (2008)

Proceedings of the 9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, 2008, Vol 2., 425-432(in Greek)

Abstract: Climate model data are widely used in climate studies owing to their high temporal and spatial resolution. However, it is not recommended for such data to be used without prior evaluation of their reliability. The current study assesses the reliability of maximum and minimum temperature data of a regional model over the Balkan Peninsula, a region that is characterised by complex terrain. In general, the model sufficiently simulates the temperature values. The model reproduces better the maximum temperature particularly for low altitude regions. As regards the ability of the model to identify extreme events, it seems better in detecting cold spells, whereas it overestimates warm spells.

Περίληψη: Δεδομένα κλιματικών μοντέλων χρησιμοποιούνται πλέον ευρύτατα στις κλιματικές μελέτες δεδομένης της υψηλής χρονικής και χωρικής ανάλυσης που παρέχουν. Ωστόσο, δεν συνιστάται η χρήση τους χωρίς προηγούμενη αξιολόγηση τους. Η παρούσα μελέτη εκτιμά την αξιοπιστία των δεδομένων μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας ενός περιοχικού μοντέλου στη βαλκανική χερσόνησο, μιας

περιοχής που χαρακτηρίζεται από ποικιλόμορφο ανάγλυφο. Γενικά βρέθηκε ότι το μοντέλο προσομοιώνει ικανοποιητικά τις τιμές της θερμοκρασίας. Το μοντέλο αναπαράγει καλύτερα τη μέγιστη θερμοκρασία και ιδιαίτερα σε περιοχές χαμηλού υψομέτρου. Όσον αφορά στην ικανότητα του να καθορίσει ακραία φαινόμενα, το μοντέλο είναι ακριβέστερο στον εντοπισμό ψυχρών ακολουθιών, ενώ υπερεκτιμά τις θερμές ακολουθίες.

3.26 Συμβολή στη μελέτη της θερμοκρασίας της Μεσογείου με τη χρήση στοιχείων περιοχικού μοντέλου κυκλοφορίας
Contribution to the Study of Temperature Regime in the Mediterranean using a Regional Climate Model

E. Rousi, **C Anagnostopoulou** and K Tolika (2008)

Proceedings of the 9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, 2008, Vol 2., 489-496 (in Greek)

Abstract: In the present study, temperature in Mediterranean is examined using data from stations and the regional model ALADIN for the time period 1958-2001. From the study of the mean maximum and minimum temperatures, a general increase is observed in the last two decades, especially in the western and central Mediterranean. Regarding the evaluation of the RCM ALADIN for the Mediterranean region, the model tends to underestimate the mean values and the standard deviation of the minimum and maximum temperature in most cases. Best results were gained for summer, maximum temperature and central Mediterranean, though the trends of the time-series were best simulated in eastern Mediterranean.

Περίληψη: Μελέτη της θερμοκρασίας της Μεσογείου με τη χρήση δεδομένων σταθμών και δεδομένων του περιοχικού μοντέλου ALADIN γίνεται στην παρούσα εργασία για τη χρονική περίοδο 1958-2001. Από τη μελέτη των μέσων μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών προέκυψε ότι τις δύο τελευταίες δεκαετίες σημειώνεται μία γενική θερμανση, ιδιαίτερα στη δυτική και κεντρική Μεσόγειο. Όσο αφορά την αξιολόγηση του μοντέλου ALADIN για την περιοχή της Μεσογείου προκύπτει ότι η θερμοκρασία υποεκτιμάται στις περισσότερες περιπτώσεις, τα καλύτερα αποτελέσματα προέκυψαν για το καλοκαίρι, τις μέσες μέγιστες θερμοκρασίες και τη περιοχή της κεντρικής Μεσογείου. Οι τάσεις των χρονοσειρών από το μοντέλο προσομοιώνονται πιο ικανοποιητικά για την ανατολική και μετά τη δυτική Μεσόγειο.

3.27 Μελλοντικές Εκτιμήσεις Ακραίων Βροχοπτώσεων και Θερμοκρασιών στη Μεσόγειο: Σενάρια Τριών Σύγχρονων Δυναμικών Μοντέλων

Future Projections of Extreme Rainfall and Temperature Conditions over the Mediterranean Region: Scenarios from Three Updated Regional Climate Models

K Tolika, E Kostopoulou, I Tegoulas, **C Anagnostopoulou** and P Maheras (2008)

Proceedings of the 9th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Thessaloniki, 2008, Vol 2., 505 -512 (in Greek)

Abstract: Three of the most recent Regional Climate Models (RCMs) were applied in the present study aiming on the analysis of their future projections concerning the extreme rainfall and temperature conditions over the Mediterranean area. Their data are provided with a high and dense spatial resolution of 25x25 km covering the whole study region, but they differentiate on the driving GCM and on the SRES emission scenarios that they use. Thus, the analysis and the comparison of their scenarios could result to a more thorough and complete evaluation of the future changes of the extreme climate conditions over the Mediterranean due to an enhanced greenhouse effect. Overall, the three models agree on an increase of the extreme temperatures while the results concerning the extreme rainfall present some discrepancies.

Περίληψη: Τα δεδομένα τριών σύγχρονων μοντέλων δυναμικού υποβιβασμού κλίμακας χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μελλοντικών προβολών των ακραίων βροχοπτώσεων και θερμοκρασιών στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου. Και τα τρία έχουν χωρική ανάλυση 25x25 km, αλλά διαφοροποιούνται ως προς τον «γονέα» μοντέλο γενικής κυκλοφορίας αλλά και ως προς το σενάριο εκπομπών SRES που εφαρμόζουν. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματά τους δίνεται η δυνατότητα απόκτησης

μιας πιο ολοκληρωμένης εικόνας μελλοντικών εκτιμήσεων των μεταβολών ακραίων καιρικών καταστάσεων λόγω της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου στην περιοχή μελέτης. Στην περίπτωση των ακραίων θερμοκρασιών φαίνεται ότι και τα τρία μοντέλα συμφωνούν, προβλέποντας αύξησή τους κατά την μελλοντική περίοδο. Αντίθετα όσον αφορά στις ακραίες βροχοπτώσεις οι μελλοντικές εκτιμήσεις τους διαφοροποιούνται.

**3.28 Μελέτη των Ξηρών Ακολουθιών στην Περιοχή της Πελοποννήσου κατά τη Διάρκεια του 21^{ου} Αιώνα: Μελλοντικά Σενάρια από ένα Σύγχρονο Μοντέλο Περιοχικής Κλίμακας (RCM)
Analysis of the dry spells in the Peloponnesus Region during the 21st Century: Future scenarios derived by and Updated regional climate model (RCM)**

Tolika K, Roussi E., **Anagnostopoulou C.**, Maheras P. (2010)

Proceedings of the 10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Patra, 2010, 767- 775

Abstract: The data from one of the most up-to-date regional climate models (KNMI-RACMO2) are used for the study and the analysis of dry spells in the Peloponnesus Region. The calculation of dry spells is done using a special software. For a more detailed analysis, each year is divided into two subperiods, the wet - cold (October - April) and the warm - dry (May - September), and the dry spells are divided into five classes depending on their duration. The short duration spells present a downward trend, whereas longer spells present an upward trend but not statistically significant. The examined model simulates quite satisfactorily only the trends in the case of the 4th class. Moreover, the model overestimates the duration of the maximum dry spells per year in the stations of Tripoli and Kalamata, whereas an underestimation is observed in the station of Patra. Regarding future projections, dry spells of all classes will present a small increase from October to April and the frequency of longer dry spells (>40 days) is expected to increase mainly in eastern Peloponnesus during the wet period of the year (3 spells per decade - three times the frequency of the present climate).

Περίληψη: Τα δεδομένα ενός περιοχικού δυναμικού μοντέλου (KNMI-RACMO2) χρησιμοποιούνται για την μελέτη και ανάλυση των ξηρών ακολουθιών στην περιοχή της Πελοποννήσου. Ο υπολογισμός των ξηρών ακολουθιών γίνεται με τη χρήση ειδικού λογισμικού προγράμματος. Για την πιο λεπτομερή ανάλυσή τους, το έτος χωρίζεται σε δύο υποπεριόδους την υγρή - ψυχρή (Οκτώβριος - Απρίλιος) και τη θερμή - ξηρή (Μάιος - Σεπτέμβριος) και οι ξηρές ακολουθίες διαιρούνται σε πέντε κλάσεις ανάλογα με τη διάρκεια τους. Οι μικρής διάρκειας ακολουθίες φαίνεται ότι παρουσιάζουν πτωτικές τάσεις ενώ οι μεγαλύτερες ακολουθίες θετικές χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντικές. Το υπό εξέταση μοντέλο φαίνεται ότι προσομοιώνει ικανοποιητικά τις τάσεις μόνο για την περίπτωση της 4ης κλάσης. Επίσης, υπερεκτιμά τη διάρκεια των μεγίστων ξηρών ακολουθιών κατ' έτος στους σταθμούς της Τρίπολης και της Καλαμάτας ενώ τις υποεκτιμά για το σταθμό της Πάτρας. Αναφορικά με τις μελλοντικές εκτιμήσεις γίνεται φανερό ότι οι ξηρές ακολουθίες όλων των κλάσεων θα παρουσιάσουν μικρή αυξητική τάση για την περίοδο Οκτωβρίου – Απριλίου και η συχνότητα εμφάνισης των ξηρών ακολουθιών μεγάλης διάρκειας (>40ημέρες) αναμένεται να αυξηθεί κυρίως στην ανατολική Πελοπόννησο, κατά την υγρή περίοδο του έτους (3 ακολουθίες ανά δεκαετία - τριπλάσια συχνότητα σε σχέση με το παρόν κλίμα).

**3.29 Εκτίμηση των Μελλοντικών Αλλαγών του Κλίματος στον Ευρωπαϊκό Χώρο: Εφαρμογή της Κλιματικής Κατάταξης Köppen με Σύγχρονα Δυναμικά Κλίματα Μοντέλα (RCMs)
Future climate change assessments in the European Region: Application of the Köppen's climate classification to updated regional climate models (RCMs)**

Tzaki A., Tolika K., **Anagnostopoulou C.** (2010)

Proceedings of the 10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Patra, 2010, 839- 846

Abstract: Daily temperature and precipitation data from stations in the domain of study, as well as simulated grid point data derived from some of the most updated regional climate models (RCMs) were utilized by applying Köppen's climate classification, in order to assess and study the changes of the climate conditions in several areas in the European region. The examined model presents an identification in

climates compared to the observed data, as it emerges from the implementation of the Köppen classification on stations' data, with an exception of some stations in central Europe. During the future period, while the model predicts changes in both the temperature (increase) and precipitation (increase or decrease), changes in climate classification are observed only in 8 of the 14 examined areas.

Περίληψη: Σε ένα πλήθος σταθμών αλλά και σημείων πλέγματος δυναμικών μοντέλων στην περιοχή της Ευρώπης εφαρμόστηκε η κλιματική κατάταξη Köppen με χρήση δεδομένων βροχόπτωσης και θερμοκρασίας, με στόχο την εκτίμηση των μελλοντικών αλλαγών του κλίματος στις υπό μελέτη περιοχές. Προέκυψε ότι το μοντέλο που εξετάστηκε παρουσιάζει ταύτιση στα κλίματα σε σχέση με τα πραγματικά έτσι όπως προέκυψαν από την εφαρμογή της κατάταξη στα δεδομένα των σταθμών. Εξαιρέση αποτελούν μόνο ορισμένοι σταθμοί στην κεντρική Ευρώπη. Κατά τη μελλοντική περίοδο ενώ το μοντέλο προβλέπει μεταβολές τόσο στην θερμοκρασία (αύξηση) όσο και στη βροχόπτωση (αύξηση ή μείωση), αλλαγές στην κλιματική κατάταξη εμφανίζονται μόνο 8 από τις 14 περιοχές που εξετάζονται.

3.30 Σενάρια Μεταβολών των Ακραίων Θερμοκρασιών στην Ανατολική Μεσόγειο μέχρι τα τέλη του 21^{ου} Αιώνα

Scenarios of extreme temperature changes at the eastern Mediterranean through the end of the 21st century

Rousi E., Tolika K., **Anagnostopoulou C.**, Maheras P. (2010)

Proceedings of the 10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Patra, 2010, 666-672 (in Greek)

Abstract: The aim of this paper is to study the changes in the temperature regime in the eastern Mediterranean, due to the enhancement of the greenhouse effect until the end of the 21st century. One of the most updated regional climate models is used, according to which both minimum and maximum temperature will increase in the future. The main results of the study show that both parameters will increase in the future, especially during the last 30 years of the 21st century. The temperature increase was found to be higher in summer than in the other seasons. What is more, the most significant increase is observed in the area of Turkey and mainly in the southern and eastern part.

Περίληψη: Η μελέτη των μεταβολών της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας στην ευρύτερη περιοχή της ανατολικής Μεσογείου, ως το τέλος του 21ου αιώνα, λόγω της έντασης του φαινομένου του θερμοκηπίου, αποτελεί το αντικείμενο έρευνας της παρούσας εργασίας. Χρησιμοποιείται ένα σύγχρονο δυναμικό περιοχικό μοντέλο, σύμφωνα με το οποίο τόσο η μέγιστη αλλά και η ελάχιστη θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί στο μέλλον. Η αύξηση είναι αρκετά εντονότερη για τα τελευταία έτη του αιώνα και η εποχή που αναμένεται να έχει τη μεγαλύτερη αύξηση είναι το καλοκαίρι όπου οι διαφορές από την περίοδο ελέγχου ξεπερνούν ακόμα και τους 6°C. Επίσης, η σημαντικότερη αύξηση παρατηρείται στην ευρύτερη περιοχή της Τουρκίας και κυρίως στο νότιο και ανατολικό τμήμα της.

3.31 Η Επίδραση της Τηλεσύνδεσης της Ανατολικής Μεσογείου στη Θερμοκρασία και τη βροχόπτωση της βορειοδυτικής Ευρώπης

The impact of the Eastern Mediterranean teleconnection Pattern on temperature and precipitation regimes over Northwestern Europe

Hatzaki M., Flocas H., Tolika K. and **Anagnostopoulou C.**, (2010)

Proceedings of the 10th Pan-Hellenic (International) Conference in Meteorology Climatology and Atmospheric Physics. Patra, 2010, 753-760 (in Greek)

Abstract: The Eastern Mediterranean teleconnection Pattern (EMP) is a dipole of upper troposphere detected in the field of 300hPa and 500hPa geopotential heights during winter, between eastern Mediterranean and north-eastern Atlantic. In the present study, we investigate if and how the two phases of EMP are related with the climatic regimes in the neighbourhood of the northern pole of the pattern, namely north-western Europe and the British Isles. Gridded observational datasets of daily precipitation, maximum and minimum temperature (E-OBS) on the basis of a European network of high quality station series covering the period 1951-2006 and being available on 0.25°x0.25° grid, as well as the corresponding datasets of daily geopotential height for the isobaric level of 500hPa obtained from the NCEP/NCAR

Reanalysis Project were utilized. The relationship between the fields of the geopotential heights and the climatic regimes of the examined area is explored by applying the Regularized Canonical Correlation Analysis (RCCA). The two EMP phases are found to inversely affect the temperature and precipitation distribution. The inverse impact of the dipole pattern on the climate of regions is attributed to the greater area of the two poles.

Περίληψη: Η Τηλεσύνδεση της Ανατολικής Μεσογείου (EMP) είναι ένα δίπολο της ανώτερης τροπόσφαιρας που εντοπίστηκε στο πεδίο των γεωδυναμικών υψών των 300 και 500 hPa το χειμώνα, μεταξύ της Ανατολικής Μεσογείου και του βορειοανατολικού Ατλαντικού. Στην εργασία αυτή, διερευνάται το κατά πόσο οι δύο φάσεις της EMP σχετίζονται με τις κλιματικές παραμέτρους σε περιοχές στη γειτονιά του βόρειου πόλου του, δηλαδή τη βορειοδυτική Ευρώπη και τη Βρετανία. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης σε πλέγμα 0.25°x0.25° (E-OBS), βασισμένα σε ένα υψηλής ποιότητας ευρωπαϊκό δίκτυο σταθμών για την περίοδο 1950-2006, καθώς και αντίστοιχα δεδομένα γεωδυναμικού ύψους στα 500hPa της βάσης NCEP/NCAR Reanalysis. Για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των πεδίων των γεωδυναμικών υψών και της θερμοκρασίας/βροχόπτωσης της εξεταζόμενης περιοχής κατά το χειμώνα, εφαρμόστηκε η Κανονικοποιημένη Ανάλυση Κανονικών Συσχετίσεων (RCCA) που εξετάζει την ύπαρξη γραμμικών σχέσεων μεταξύ δύο διαφορετικών πεδίων. βρέθηκε ότι οι δύο φάσεις της EMP επηρεάζουν αντίστροφα την κατανομή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης στην εξεταζόμενη περιοχή και επιπλέον, επισημάνθηκε η αντίστροφη επίδραση του διπολικού αυτού τύπου στο κλίμα των περιοχών που βρίσκονται σε κάθε ένα πόλο

3.32 Ανάλυση συχνοτήτων των ημερήσιων βροχοπτώσεων και των αντίστοιχων υψών τους στην Ελλάδα κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα: Μελλοντικά σενάρια από ένα σύγχρονο περιοχικό κλιματικό μοντέλο (RCM)

Analysis of the Frequency of Daily Precipitation Series in Greece through the 21st Century: Future Scenarios of a Regional Climate Model (RCM)

Rousi E., Tolika K., **Anagnostopoulou C.**, Maheras P. (2010)

. Proceedings of the 9th Hellenic Geographical Conference, Athens, 4-6 November 2010, 25-32.

Abstract: In this paper, the future frequencies of daily precipitation for the Greek area are studied, using the simulated time-series of a Regional Climate Model (RCM), the RACMO2, developed by the Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI). For this study 10 grid points that are the nearest to 10 Greek meteorological stations were chosen. Daily precipitation was divided in 6 classes so its daily intensity and the monthly frequency of the classes could be studied. According to the initial evaluation of the model, there is an overestimation of rainfall height during the cold period and an underestimation during the warm period of the year. Moreover, both precipitation days and the frequency of light rain events are overestimated. Regarding the future projections, a significant decrease both of rainfall heights and precipitation days is expected during the last 30 years of the 21st century. No particular change estimated for the distribution of the intensity of rainfall. However, in certain grid points, a repeating increase or decrease of the contribution of high classes in total rainfall is observed for several months. Finally, the precipitation height per class will present a decrease due to the decrease of precipitation in light rain events. On the contrary, high classes (storm) with several grid points will present an increase in the future.

Περίληψη: Στόχος της παρούσας εργασίας αποτελεί η μελέτη των μελλοντικών συχνοτήτων της ημερήσιας βροχόπτωσης και των αντίστοιχων υψών για τον ελλαδικό χώρο σύμφωνα με το περιοχικό μοντέλο RACMO2 της βασιλικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας της Ολλανδίας. Έγινε επιλογή των δέκα κοντινότερων σημείων πλέγματος σε δέκα σταθμούς της Ελλάδας και η ημερήσια βροχόπτωση χωρίστηκε σε 6 κλάσεις για την μελέτη της ημερήσιας έντασής της καθώς και της συχνότητας της κάθε κλάσης σε μηνιαία βάση. Σύμφωνα με την αρχική αξιολόγηση του μοντέλου, φαίνεται ότι το ύψος βροχής υπερεκτιμάται κατά την ψυχρή και υποεκτιμάται κατά τη θερμή περίοδο του έτους. Επίσης οι ημέρες βροχής υπερεκτιμούνται όπως και η συχνότητα των επεισοδίων ασθενούς βροχής. Αναφορικά με τις μελλοντικές εκτιμήσεις αναμένεται σημαντική μείωση τόσο του ύψους όσο και των ημερών βροχής για την τελευταία 30ετία του αιώνα. Σχετικά με την ένταση της βροχόπτωσης φαίνεται ότι δεν εκτιμάται ιδιαίτερη μεταβολή της κατανομή της. Σε ορισμένα όμως σημεία πλέγματος, διαπιστώθηκε μια

επαναλαμβανόμενη για αρκετούς μήνες αύξηση ή μείωση της συμβολής των μεγάλων κλάσεων στη συνολική βροχόπτωση. Τέλος, φαίνεται ότι το ύψος βροχής ανά κλάση θα παρουσιάσει μείωση με την μείωση αυτή να οφείλεται στην πλειοψηφία των περιπτώσεων στη μείωση της βροχόπτωσης από επεισόδια που ανήκουν στις μικρές κλάσεις (ασθενείς και μέτριες βροχές). Αντίθετα, οι μεγάλες κλάσεις (ισχυρές και πολύ ισχυρές καταιγίδες) με αρκετά σημεία πλέγματος δείχνουν ότι θα παρουσιάσουν αύξηση στο μέλλον.

3.33 Drought Index over Greece as simulated by a statistical downscaling model Anagnostopoulou C., Tolika K., Maheras P (2012)

Proceedings of the 11th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2012, Athens, 30 May – 1 June 2012, 385-390

Abstract: In the present study a statistical downscaling technique based on artificial neural network was employed for the estimation of SPI drought index over Greece. The aim of the study is to evaluate the simulated SPI index against the observational one. The performance of the statistical downscaling model is assessed utilizing biases, standard deviation and correlation coefficient between observed and simulated indices. The model's simulation ability seems to vary between stations and seasons. An overestimation of the simulated mean SPI indices accompanied by a decrease in standard deviation is evident for all stations and all time periods. The reproduction of SPI3 (3 months) and SPI6 (6 months) for winter, spring seasons display rather promising results.

Περίληψη: Στόχο της παρούσας μελέτης αποτέλεσε η ανάπτυξη ενός στατιστικού μοντέλου υποβιβασμού κλίμακας βασισμένο στην τεχνολογία των τεχνητών νευρωνικών δικτύων για την προσομοίωση του δείκτη ξηρασίας SPI στην ελληνική περιοχή. Στην συνέχεια την μελέτης τα προσομοιωμένα αυτά αποτελέσματα συγκρίνονται με αντίστοιχα πραγματικά (από σταθμούς) με στόχο την αξιολόγηση του στατιστικού μοντέλου. Ως κριτήρια αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκαν οι διαφορές των μέσων τιμών, οι διαφορές των τυπικών αποκλίσεων και οι συντελεστές συσχέτισης ανάμεσα στις πραγματικές και στις προσομοιωμένες χρονοσειρές του δείκτη. Φαίνεται ότι η ικανότητα προσομοίωσης του μοντέλου ποικίλει από σταθμό σε σταθμό και από εποχή σε εποχή. Γενικά όμως παρατηρείται μία αύξηση στις μέσες τιμές του δείκτη και μία υποεκτίμηση της τυπικής απόκλισης των χρονοσειρών του. Έγινε ακόμα φανερό ότι ο δείκτης SPI3 (3 μηνών) και SPI6 (6 μηνών) είναι αυτοί που παρουσιάζουν την καλύτερη προσομοίωση κυρίως το χειμώνα και την άνοιξη.

3.34 General Circulation Model Simulations of Teleconnection Indices over Europe Rousi E, Anagnostopoulou C, K. Tolika, P. Maheras & A. Bloutsos (2012)

Proceedings of the 11th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2012, Athens, 30 May – 1 June 2012, 709-715

Abstract: In this paper, a study of potential future changes of the atmospheric circulation over Europe is presented. Atmospheric circulation is studied through two teleconnection indices, the North Atlantic Oscillation (NAO) Index - which mostly affects the climate of western Europe - and the North Sea-Caspian Pattern (NCP) Index - mainly affecting eastern Mediterranean and the Balkan Peninsula. Firstly, the ECHAM5/MPI (Max Planck Institute) General Circulation Model's (GCM's) simulations for the two teleconnection indices are evaluated against NCEP/NCAR reanalysis data for the control run period, both in a temporal and a spatial scale. Secondly, the GCM's future simulations are studied. The general spatial pattern of the NAO is well represented by the model, whereas NCP pattern is not as clear as NAO. For the future period, an increase (decrease) of positive (negative) NAO phases was noticed. This actually indicates that warmer and wetter winters are expected to be more common in northern Europe. In the case of NCP pattern, a general increase of both positive and negative phases is expected, thus a more pronounced circulation resulting in more cases of below and above normal temperatures respectively over the eastern Mediterranean and the Balkans.

Περίληψη: Δύο δείκτες τηλεσυσχέτισης, ο δείκτης της βορειοατλαντικής κύμανσης (NAO, North Atlantic Oscillation Index)- με έντονη επίδραση κυρίως στη δυτική Ευρώπη και ο δείκτης της βόρειας και Κασπίας Θάλασσας (NCP, North Sea – Caspian Pattern Index) που επιδρά κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου,

αποτελούν το αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας που έχει ως κύριο στόχο την διερεύνηση των μελλοντικών αλλαγών στην ατμοσφαιρική κυκλοφορία πάνω από τον ευρωπαϊκό χώρο. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του μοντέλου γενικής κυκλοφορίας ECHAM5/MPI που για τον παρόντα χρόνο αξιολογήθηκαν σε σχέση με τα δεδομένα re-analysis NCEP/NCAR ενώ στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν οι μελλοντικές προβολές του. Γενικά φάνηκε ότι το υπό εξέταση μοντέλο προσομοιώνει αρκετά ικανοποιητικά τον δείκτη NAO ενώ αντίθετα για τον NCP φαίνεται η προσομοίωση να μην είναι τόσο καλή. Οι μελλοντικές εκτιμήσεις έδειξαν ότι αναμένεται αύξηση (μείωση) των θετικών (αρνητικών) φάσεων του NAO με θερμότερους και πιο υγρούς χειμώνες στην βόρεια Ευρώπη. Στην περίπτωση του NCP εκτιμάται αύξηση τόσο των θετικών όσο και των αρνητικών φάσεων του δείκτη με εντονότερη κυκλοφορία που πιθανών να έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των ακραίων θερμοκρασιών στην ανατολική Μεσόγειο και στα βαλκάνια.

3.35 Extreme heat wave events in the Thessaloniki region: Past, Present and Future Projections

Tolika K., **Anagnostopoulou Chr.** (2012)

Proceedings of the 11th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2012, Athens, 30 May – 1 June 2012, 765-772.

Abstract: The present paper is the third part of a series of scientific researches concerning the extreme or anomalous high temperature conditions of September of 2011 over the Greek region focusing especially on the Thessaloniki area. This month was characterized by large departures of maximum temperatures from the long term mean values, reaching up to almost 4°C. Especially in the case of minimum temperatures, September of 2011 was found to have the highest Tmin average in comparison to the reference period 1958-2000. Analogous results were found for several stations over the domain of study. These temperature conditions are expected to occur more than 50% of the time by the end of the twenty-first century, according to the comparison with the future projections of seven different regional climate models.

Περίληψη: Η εργασία αυτή αποτελεί την τρίτη σε σειρά μελέτη ακραίων θερμών καταστάσεων στην περιοχή της Θεσσαλονίκης τα τελευταία χρόνια και αφορά στη μελέτη των θερμοκρασιών του Σεπτεμβρίου του 2011. Ο μήνας αυτός χαρακτηρίστηκε από πολύ υψηλές μέγιστες θερμοκρασίες που ξεπέρασαν και τους 4°C σε σχέση με τις μέσες τιμές της περιόδου 1958-2000. Αναφορικά με τις ελάχιστες θερμοκρασίες, οι αποχές από τη μέση τιμή ήταν μικρότερες, όμως ο Σεπτέμβριος του έτους αυτού εμφάνισε τη μικρότερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία όλης της περιόδου. Ανάλογα με τα παραπάνω αποτελέσματα βρέθηκαν και για άλλους σταθμούς στην ελληνική περιοχή. Επίσης, η σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών με τις μελλοντικές προβολές 7 σύγχρονων περιοχικών μοντέλων (RCM) έδειξε ότι τέτοιου είδους θερμοκρασιακές συνθήκες αναμένεται να εμφανίζονται έως και 50% πιο συχνά στο μέλλον μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα.

3.36 Types De Circulation Associés Au Flux Des Étésiens Dans La Mer Égée

Circulation Types Associated with the Etesian Winds in Aegean Sea

Maheras P., Tolika K., **Anagnostopoulou C** et Machera F. (2012)

25ème Colloque de l'AIC 2012 (Grenoble, 5-8 septembre 2012), 493-498

Abstract: In the present paper we applied the two-step cluster analysis utilizing atmospheric circulation grid point data at the SLP and 500hPa level. We were aiming on developing an automatic classification of the synoptic conditions which are associated with the Etesian winds. Three circulation types were found. The first is characterized by the canalization of air masses in the valleys and over the Aegean Sea due to the meridional circulation over the Balkans and Greece. The second type is characterized as dynamic or thermodynamic and is due to a cold front that passes over the Greek area and the cyclogenesis that may occur. Finally, there is a third circulation type that come with zonal circulation. From the results of the analysis it was found that the Etesian winds present many possible origins and in certain cases there are common points between the northern winds of the summer period and those that occur during the other seasons.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή γίνεται χρήση της Ανάλυσης σε Συστάδες δύο βημάτων (Two - step Cluster Analysis) με στόχο την εύρεση των τύπων κυκλοφορίας εκείνων που σχετίζονται με την εμφάνιση των Ετησίων πάνω από την περιοχή του Αιγαίου Πελάγους. Η ανάλυση έγινε χρησιμοποιώντας δεδομένα τόσο των 500hPa όσο και τη πίεσης στη στάθμη της θάλασσας (SLP). βρέθηκαν τρεις τύποι κυκλοφορίας οι οποίοι σχετίζονται με τους Ετησίες. Ο πρώτος χαρακτηρίζεται από τον καναλισμό των αερίων μαζών στις κοιλάδες και πάνω από το Αιγαίο λόγω της μεσημβρινής κυκλοφορίας πάνω από τα βαλκάνια και την Ελλάδα. Ο δεύτερος τύπος χαρακτηρίζεται ως δυναμικός ή θερμοδυναμικός και οφείλεται στο πέρασμα ενός ψυχρού μετώπου πάνω από την ελληνική περιοχή και στο φαινόμενο κυκλογένεσης που μπορεί να δημιουργηθεί. Τέλος υπάρχει και ένας τρίτος τύπος που συνοδεύεται από ζωνική κυκλοφορία. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι οι Ετησίες άνεμοι μπορεί να έχουν διάφορες προελεύσεις και πολλές φορές παρουσιάζουν κοινά σημεία με τους βόρειους άνεμους που εμφανίζονται στις υπόλοιπες εποχές του έτους.

3.37 Linear and Nonlinear Modelling for Nonstationary Annual Maximum Frequency Analysis of Storm Surges

Galiatsatou P, Prinios P, **Anagnostopoulou C** and Vasiliadis L (2013)

Proceedings of the 1st International Short Conference on Advances in Extreme Value Analysis and Application to Natural Hazards (EVAN 2013), Siegen 2013, 66-76

Abstract: In this study the GEV distribution function is used to assess nonstationarity in annual maximum storm surge events simulated from a high resolution storm surge model formulated for the Greek seas at large and forced with simulated data of wind and pressure fields from a RCM. The GEV distribution parameters are specified as functions of time-varying covariates and estimated using a GEV-CDN model proposed by Cannon (2010). Model parameters are estimated via the GML approach using the quasi-Newton BFGS optimization algorithm, and the appropriate GEV-CDN model architecture for each location is selected by fitting increasingly complicated models and choosing the one that minimizes appropriate cost-complexity model selection criteria. For each location examined, different formulations are tested with combinational cases of stationary and nonstationary parameters of the GEV distribution, linear and nonlinear architecture of the CDN and combinations of the input covariates. The wind field, namely wind speed and wind direction and the magnitude of low pressure systems in the form of sea level pressure anomalies, are used in the present work as covariates for the different nonstationary GEV-CDN models. Time is also utilized as one of the covariates in the nonstationary models.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιείται η κατανομή GEV για την αξιολόγηση της μη σταθερότητας σε ετήσια μέγιστα επεισόδια μετεωρολογικής παλίρροιας στις Ελληνικές θάλασσες. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα ανέμου και πίεσης από ένα περιοχικό κλιματικό μοντέλο υψηλής ανάλυσης (RCM). Οι παράμετροι της κατανομής GEV καθορίζονται ως συναρτήσεις, οι οποίες μεταβάλλονται με το χρόνο και εκτιμώνται χρησιμοποιώντας ένα GEV-CDN μοντέλο, το οποίο έχει προταθεί από τον Cannon (2010). Οι παράμετροι του μοντέλου υπολογίζονται μέσω της μεθόδου GML, η οποία χρησιμοποιεί αλγόριθμο βελτιστοποίησης (quasi-Newton BFGS) και το κατάλληλο μοντέλο GEV-CDN. Εν συνεχεία, για κάθε θέση με κριτήρια επιλέγεται το κατάλληλο μοντέλο το οποίο ελαχιστοποιεί το κόστος και την πολυπλοκότητα. Ως παράμετροι του μοντέλου GEV-CDN ορίζονται η ταχύτητα και η κατεύθυνση του ανέμου, τα συστήματα χαμηλών πιέσεων με τη μορφή ανωμαλιών της πίεσης της στάθμης της θάλασσας, καθώς και ο χρόνος.

3.38 Relationship Between the Atmospheric Circulation over the Mediterranean and the Teleconnections over the Eastern Atlantic

Maheras P, Tolika K, **Anagnostopoulou C** and Kolyva – Macheria F (2014)

Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 168-172

Abstract: An attempt is made to examine the relationship between the 500hPa circulation (circulation types) prevailing over the Mediterranean region and the corresponding circulation over the eastern Atlantic by correlating it with the NAO and the EMPI (Eastern Mediterranean Pattern Index). It was found

that it was difficult to formulate rules controlling the frequency distribution of the circulation types in relation to indices over the eastern Atlantic. However, statistical significant correlation was found between anticyclonic and cyclonic types and the teleconnection indices. The highest correlation values were observed in western Mediterranean between the circulation types and NAO daily types. During the period with extreme positive (negative) NAO values the anticyclonic (cyclonic) types prevail in Western and Eastern Mediterranean. In the case of extreme positive values of EMPI the anticyclonic types prevail in western Mediterranean and the cyclonic in eastern Mediterranean. Conversely in the case of extreme negative values of the EMPI the cyclonic types are far more frequent (86.4%) in western Mediterranean whereas for eastern Mediterranean the anticyclonic types present a higher percentage of occurrence (59.3%).

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία επιχειρείται να διερευνηθεί η σχέση μεταξύ της κυκλοφορίας των 500hPa (τύποι κυκλοφορίας) που επικρατεί πάνω από την περιοχή της Μεσογείου και της αντίστοιχης κυκλοφορίας πάνω από τον ανατολικό Ατλαντικό συσχετίζοντάς τις με τους δείκτες NAO και EMPI. Διαπιστώθηκε ότι ήταν δύσκολο να διατυπωθούν σχέσεις ικανές να ελέγχουν την κατανομή συχνότητας των τύπων κυκλοφορίας σε συνάρτηση με τους δείκτες πάνω από τον ανατολικό Ατλαντικό. Ωστόσο, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των αντικυκλωνικών και κυκλωνικών τύπων και των δεικτών τηλεσύνδεσης. Οι υψηλότερες τιμές συσχέτισης παρατηρήθηκαν στη δυτική Μεσόγειο ανάμεσα στους τύπους κυκλοφορίας και στον ημερήσιο δείκτη NAO. Κατά τη διάρκεια της περιόδου με ακραίες θετικές (αρνητικές) τιμές του NAO, οι αντικυκλωνικοί (κυκλωνικοί) τύποι επικρατούν στη δυτική και την ανατολική Μεσόγειο. Στην περίπτωση των ακραίων θετικών τιμών του δείκτη EMPI, οι αντικυκλωνικοί τύποι επικρατούν στη δυτική Μεσόγειο, ενώ η κυκλωνική κυκλοφορία στην ανατολική Μεσόγειο. Αντίθετα, στην περίπτωση των ακραίων αρνητικών τιμών του EMPI, οι κυκλωνικοί τύποι είναι πολύ πιο συχνοί (86,4%) στη δυτική Μεσόγειο, ενώ στην ανατολική Μεσόγειο υψηλότερο ποσοστό εμφάνισης (59,3%) παρουσιάζουν οι αντικυκλώνες.

3.39 Effects of Extreme Teleconnection Indices on Climatic Parameters over the Mediterranean: Present and Future Simulations

Rousi E, **Anagnostopoulou C**, Tolika K and Maheras P (2014)

Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 122-126

Abstract: In this paper the effects of extreme teleconnection indices on climatic parameters over the Mediterranean during winter are studied according to the simulations of a Regional Climate Model (RCM) for a reference and future periods. The selected teleconnection indices include the North Atlantic Oscillation (NAO), the North Sea/Caspian (NCP) and the Eastern Mediterranean Pattern (EMP). During the days with extreme (positive and negative) indices values, the winter daily temperature and wind speed data from the RACMO2/KNMI RCM are used, in order to compare them with their mean values, for a reference (1971-2000) and a future (2071-2100) period. The aim is to study if and how atmospheric circulation indices influence the Mediterranean climate in the present and if their relationship changes in the future.

Περίληψη: Σκοπός της παρούσας εργασίας αποτελεί η έρευνα των επιπτώσεων των ακραίων δεικτών τηλεσύνδεσης στις κλιματικές παραμέτρους στην περιοχή της Μεσογείου κατά τη διάρκεια του χειμώνα, σύμφωνα με τις προσομοιώσεις ενός περιοχικού κλιματικού μοντέλου τόσο για την περίοδο αναφοράς όσο και για μελλοντικές περιόδους. Οι δείκτες τηλεσύνδεσης που επιλέχθηκαν είναι οι ακόλουθοι: ο δείκτης NAO, ο δείκτης NCP και ο δείκτης EMP. Τις ημέρες που εμφανίζονται οι ακραίες τιμές των δεικτών (θετικές και αρνητικές), χρησιμοποιούνται δεδομένα ημερήσιων χειμερινών θερμοκρασιών και ταχύτητας ανέμου από το κλιματικό μοντέλο RACMO2/KNMI RCM, με σκοπό να γίνει σύγκριση με τις μέσες τιμές τους τόσο για την περίοδο αναφοράς (1971-2000) όσο και για τη μελλοντική περίοδο (2071-2100). Σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι να διερευνηθεί εάν και πώς οι δείκτες ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας επηρεάζουν το μεσογειακό κλίμα τόσο στο παρόν όσο και στο μέλλον.

3.40 The Future Perspective of Etesian Wind Patterns over Aegean Sea **Anagnostopoulou C, Zanis P, Katragkou E, Tegoulas I and Tolika K(2014)**

Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 55-60

Abstract: Etesian winds blow over the Aegean Sea and eastern Mediterranean during the warm period (June to September). Etesians are widely known as the most stable localized wind systems in the world. This research will focus on the study of the Etesian wind persistence during the 21st century using regional climate model simulations (RegCM3). An anticyclonic action centre over central Europe or over Balkan Peninsula and the South Asian Thermal Low proved to be the synoptic patterns resulting in northerly air flow over Aegean Sea. Using an objective statistical classification method on wind components, three distinct Etesian patterns are defined for present and future period. Sea level pressure (SLP), geopotential height at 500 hPa, vertical velocity and wind speed at different vertical levels were used for the synoptic and dynamic scale analysis for each Etesian pattern. The first results for the future period show a slight increase of the Etesian wind speed in the Aegean Sea that is in consistent with a slightly increase of the pressure gradient resulting by a deepening of the low pressure centre and slight strengthening of high pressure centre.

Περίληψη: Οι Ετησίες πνέουν στο Αιγαίο και στην Ανατολική Μεσόγειο κατά τη θερινή περίοδο (Ιούνιος - Σεπτέμβριος). Οι Ετησίες είναι ευρέως γνωστές ως το πιο σταθερό τοπικό σύστημα ανέμου στον κόσμο. Η παρούσα εργασία θα επικεντρωθεί στη μελέτη των Ετησίων κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα με τη χρήση ενός περιοχικού κλιματικού μοντέλου (RegCM3). Το κέντρο δράσης ενός αντικυκλώνα πάνω από την κεντρική Ευρώπη ή πάνω από τη βαλκανική χερσόνησο και του Θερμικού Χαμηλού στη Νότια Ασία αποδείχθηκε ότι αποτελούν τα συνοπτικά συστήματα που είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά των βόρειων αέριων μαζών στο Αιγαίο Πέλαγος. Χρησιμοποιώντας μια αντικειμενική μέθοδο στατιστικής ταξινόμησης των συνιστωσών του ανέμου, ορίστηκαν τρία διακριτά συστήματα Ετησίων, που αφορούν τόσο το παρόν όσο και τη μελλοντική περίοδο. Η πίεση στο επίπεδο της θάλασσας (SLP), το γεωδυναμικό ύψος στα 500hPa, η κατακόρυφη ταχύτητα και η ταχύτητα του ανέμου σε διαφορετικά κάθετα επίπεδα χρησιμοποιήθηκαν για την συνοπτική και δυναμική ανάλυση για καθένα από τα συστήματα Ετησίων. Τα πρώτα αποτελέσματα για την μελλοντική περίοδο δείχνουν μια μικρή αύξηση της ταχύτητας του ανέμου των Ετησίων στο Αιγαίο, η οποία συνδέεται με μια μικρή αύξηση της βαροβαθμίδας, ως αποτέλεσμα της εμβάθυνσης του κέντρου χαμηλών πιέσεων και της μικρής ενίσχυσης του κέντρου υψηλών πιέσεων.

3.41 Relationship Between Atmospheric Circulation Types and Storm Surges over the Greek Seas

Tolika K, Anagnostopoulou C and Krestenitis Y (2014)

Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 214-219

Abstract: Using a flexible automatic circulation type classification scheme, an attempt is made to study and analyze the atmospheric circulation over Greece, during the days when storm surges were detected. This classification scheme provides daily circulation type calendars (with five anticyclonic and seven cyclonic types). The center of this classification was chosen to be at the center of the Aegean Sea. Sixteen cases of storm surges were observed over Greece from 2005-2012 in different parts of the domain of study. The first results showed, that in all cases, during the day of the storm surge, only cyclonic types are observed over Greece, with the cyclonic type C (centered over Greece) to prevail with a percentage of 38%, followed by the cyclonic type Cne (at the northeast of Greece) with a percentage of 25%. One day before the storm surge event, the percentage of the prevailing cyclonic type do not seem to change much (C (38%) and Cne (31%)). However, it is worth mentioning the two days before the event, the cyclonic circulation type Cne is the one presenting the highest percentage (44%).

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιείται ένα ευέλικτο σύστημα αυτόματης ταξινόμησης των τύπων κυκλοφορίας, με σκοπό τη μελέτη και την ανάλυση της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας στην Ελλάδα, κατά τη διάρκεια των ημερών στις οποίες παρατηρείται μετεωρολογική παλίρροια. Το συγκεκριμένο σύστημα ταξινόμησης παρέχει καθημερινά ημερολόγια των τύπων κυκλοφορίας (με πέντε αντικυκλωνικούς και επτά κυκλωνικούς τύπους). Ως κέντρο της ταξινόμησης επιλέχθηκε το κέντρο του Αιγαίου. Από το 2005 έως το 2012 παρατηρήθηκαν δεκαέξι επεισόδια μετεωρολογικής παλίρροιας στον

Ελλαδικό χώρο. Τα πρώτα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε όλα τα επεισόδια, κατά τη διάρκεια της μετεωρολογικής παλίρροιας, παρατηρήθηκε μόνο η κυκλωνική κυκλοφορία. Συγκεκριμένα, η κυκλωνική κυκλοφορία τύπου C (με κέντρο την Ελλάδα) επικρατεί με ποσοστό 38% και η κυκλωνική κυκλοφορία τύπου Cne (στα βορειοανατολικά της Ελλάδας) με ποσοστό 25%. Μία ημέρα πριν από την εκδήλωση της μετεωρολογικής παλίρροιας, το ποσοστό της επικρατούσας κυκλωνικής κυκλοφορίας δεν φαίνεται να μεταβάλλεται πολύ (C (38%) και Cne (31%)). Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι δύο ημέρες πριν από την εκδήλωση του επεισοδίου, η κυκλωνική κυκλοφορία τύπου Cne παρουσιάζει το υψηλότερο ποσοστό (44%).

3.42 Climatology and Origins of Air Masses over Thessaloniki

Tsavidari A and **Anagnostopoulou C** (2014)

Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 225-230

Abstract: Air masses are a key part of the general circulation of the atmosphere. Climate over a region can be determined based on the impact of the air masses in a region. The main objective of this study is the classification of air masses over the eastern Mediterranean region and in particular over the city of Thessaloniki, using an objective statistical method. Daily ERA Interim climatological data by the ECMWF for the time period 1981-2010 are used. The selected climate parameters are: temperature, relative humidity, u and v wind components and dynamic turbulence for 15 different pressure levels. Two-step cluster analysis have been applied (TSCA) on a seasonal basis. Also, air parcel back-trajectories have been estimated from the HYPPLIT model in order to identify the origins of air masses. According to the first results, the classified clusters present the main characteristics of the air masses. There are Tropical, Polar and Mediterranean air masses and depending on the quantity of their moisture have been classified into continental and maritime. Finally, back trajectories of these air masses have been also detected and analyzed.

Περίληψη: Οι αέριες μάζες αποτελούν 2.οσικό κομμάτι της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας. Το κλίμα σε μια περιοχή μπορεί να καθοριστεί σύμφωνα με τις επιδράσεις των αερίων μαζών σε μια περιοχή. Ο κύριος στόχος της μελέτης αυτής, είναι η ταξινόμηση των αερίων μαζών πάνω από την περιοχή της ανατολικής Μεσογείου και ιδιαίτερα πάνω από τη Θεσσαλονίκη, χρησιμοποιώντας μια αντικειμενική στατιστική μέθοδο. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα ERA-Interim από το ECMWF για την περίοδο 1981-2010. Οι κλιματικές παράμετροι που επιλέχθηκαν είναι οι ακόλουθες: θερμοκρασία, σχετική υγρασία, οι συνιστώσες του ανέμου u και v και δυναμικός στροβιλισμός για 15 διαφορετικά επίπεδα πίεσης. Εφαρμόστηκε η ανάλυση two-step cluster (TSCA) σε εποχιακή βάση. Επίσης, οι οπισθοτροχιές του ανέμου εκτιμήθηκαν μέσω του μοντέλου HYSPLIT, ώστε να εντοπιστεί η προέλευση των αερίων μαζών. Σύμφωνα με τα πρώτα αποτελέσματα, οι ταξινομημένες ομάδες εμφανίζουν τα κύρια χαρακτηριστικά των αερίων μαζών. Οι αέριες μάζες που επικρατούν είναι οι Τροπικές, οι Πολικές και οι Μεσογειακές, οι οποίες ανάλογα με την ποσότητα της υγρασίας που περιέχουν ταξινομήθηκαν σε ηπειρωτικές και θαλάσσιες. Τέλος, εντοπίστηκαν και αναλύθηκαν οι οπισθοτροχιές αυτών των αερίων μαζών.

3.43 Climatic Study of the Surface Wind Field and Extreme Winds over the Greek Seas

Vagenas C, **Anagnostopoulou C** and Tolika K (2014)

Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 283-288

Abstract: The general characteristics (direction and speed) of the surface wind field are studied over the most important Greek seas, the Aegean Sea and the Ionian Sea. In the study, two data bases covering a period of 21 years (1980-2000) are used. The data sets used are, wind components (U and V) of 15 island and coastal meteorological stations, and wind components (10m) of the ICTP-RegCM3 Regional Climate Model (RCM), after being dynamically downscaled to a horizontal resolution of 10x10 km. Different Principal Component Analyses (PCA's) are used in order to classify spatial patterns of the study region. Four distinct sub-regions are identified. The annual and seasonal wind characteristics for each PCA

pattern, as well as their inter-annual variations, have been analyzed. Finally, different objective statistical methods - both parametric and non-parametric - have been applied to the stations and the climate model data in order to determine extreme wind speed thresholds. The results of the different methods have been evaluated and compared.

Περίληψη: Τα γενικά χαρακτηριστικά (κατεύθυνση και ταχύτητα) του πεδίου επιφανειακού ανέμου μελετήθηκαν πάνω από τις σημαντικότερες ελληνικές θάλασσες, το Αιγαίο και το Ιόνιο Πέλαγος. Στη μελέτη χρησιμοποιούνται δύο βάσεις δεδομένων που καλύπτουν μια περίοδο 21 ετών (1980-2000). Για την εργασία χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα για τις δύο συνιστώσες του ανέμου (U και V), τα οποία έχουν προέλθει από 2 πηγές. Η πρώτη πηγή αφορά δεδομένα προερχόμενα από 15 νησιωτικούς και παράκτιους μετεωρολογικούς σταθμούς και η δεύτερη συνιστώσες ανέμου στα 10 μέτρα προερχόμενες από το ICTP-RegCM3 περιοχικό κλιματικό μοντέλο (RCM), αφού πρώτα προηγήθηκε δυναμικός υποβιβασμός κλίμακας σε οριζόντια ανάλυση 10x10 km. Οι διαφορετικές εφαρμογές της μεθόδου Ανάλυσης Κύριων Συνιστωσών (PCA) χρησιμοποιήθηκαν για να γίνει χωρική κατηγοριοποίηση του ανέμου για την περιοχή μελέτης. Τέσσερις διακριτές υποπεριοχές ορίστηκαν. Τα ετήσια και εποχιακά χαρακτηριστικά του ανέμου για κάθε κατηγορία της μεθόδου PCA, καθώς και οι ενδοετήσιες διακυμάνσεις τους, αναλύθηκαν. Τέλος, διαφορετικές αντικειμενικές στατιστικές μέθοδοι (παραμετρικές και μη παραμετρικές) εφαρμόστηκαν στους σταθμούς και στα δεδομένα του μοντέλου προκειμένου να καθοριστούν οι ακραίες τιμές ταχύτητας του ανέμου. Τα αποτελέσματα των διαφόρων μεθόδων αξιολογήθηκαν και συγκρίθηκαν.

3.44 High Resolution Climate over Greece: Assessment and Future Projections

Velikou K, Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Tegoulas I and Vagenas C (2014)

Proceedings of the 12th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2014, Heraklio, May 2014, 307-312

Abstract: The main objective of the study is the assessment of the ability of a regional climate model (ICTP-RegCM3) to simulate the wind, temperature and precipitation characteristics in the Greek region. Subsequently, a dynamical downscaling of the model was carried out, with a modification in Cumulus Scheme and the Convective Closure Scheme of the model, in order to reveal the potential improvement in the model's result when using higher resolution (10x10km) simulations of the same regional model. The new simulated wind (speed and direction), temperature and precipitation data were compared with the observational data and the model's data from the first simulation (25x25km). The results indicate that during the last 30 years of 21st century there will be a future increase of temperature and reduction of precipitation heights in the largest part of Greece Regarding wind, the model seems to simulate quite satisfactory the wind direction, the mean wind speed and the extremes.

Περίληψη: Στόχος της εργασίας είναι η εκτίμηση της ικανότητας του περιοχικού κλιματικού μοντέλου ICTP-RegCM3 να προσομοιώνει τα χαρακτηριστικά του ανέμου, της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης στην ελληνική περιοχή. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκε δυναμικός υποβιβασμός κλίμακας του μοντέλου, με αλλαγές στις φυσικές παραμετροποιήσεις του μοντέλου σε ό,τι αφορά τον υπολογισμό της βροχόπτωσης λόγω κατακόρυφης ανάπτυξης, για να εντοπιστεί η δυνατότητα βελτίωσης των αποτελεσμάτων του μοντέλου με τη χρήση προσομοιώσεων υψηλότερης χωρικής ανάλυσης (10x10km) του ίδιου περιοχικού μοντέλου. Τα καινούρια προσομοιωμένα δεδομένα ανέμου (ταχύτητα και διεύθυνση), θερμοκρασίας και βροχόπτωσης συγκρίθηκαν με πραγματικά δεδομένα από σταθμούς που καλύπτουν την περιοχή μελέτης, καθώς και τα αντίστοιχα δεδομένα του μοντέλου από την πρώτη προσομοίωση (25x25km). Τα αποτελέσματα δείχνουν αύξηση της θερμοκρασίας και μείωση της βροχόπτωσης κατά την τελευταία τριακονταετία του 21ου αιώνα στο μεγαλύτερο μέρος της Ελλάδας. Σε ό,τι αφορά τον άνεμο, το μοντέλο φαίνεται ότι προσομοιώνει αρκετά ικανοποιητικά τη διεύθυνση και τη μέση ταχύτητα του ανέμου, καθώς και τις ακραίες τιμές.

3.45 Le Bilan Thermique de l'Automne 2012 en Grèce / Thermal Balance of Autumn 2012 in Greece

Maheras P., Tolika K., **Anagnostopoulou C.**, Velikou K., Kolyva-Machera F. (2014)

Actes du 27ème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie 2014, Dijon - France, 2 - 5
Juillet 2013, pp. 572-577

Abstract: The aim of the present paper is the statistical evaluation of the exceptional climate characteristics of autumn 2012. From the results of the mean maximum and minimum temperatures of the three autumn months for several stations over the Greek region it was found that these months were ranged among the first in comparison to the reference period 1958-2011. Moreover, during the trimester September – November 2012 the maximum and minimum temperatures were equal or even higher than the equivalent ones of the future period 2071-2100. An explanation of these extreme temperature characteristics was attempted analyzing the effect of the teleconnection index NCP (North Sea-Caspian Pattern) over the area of interest.

Περίληψη: Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η στατιστική αξιολόγηση των κλιματικών χαρακτηριστικών του φθινοπώρου του έτους 2012. Από τα αποτελέσματα των μέσων μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών των τριών φθινοπωρινών μηνών, για αρκετούς σταθμούς που καλύπτουν την ελληνική περιοχή, βρέθηκε ότι αυτοί οι μήνες κυμαίνονταν μεταξύ των πρώτων σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1958-2011. Επίσης, κατά τη διάρκεια του τριμήνου Σεπτεμβρίου - Νοεμβρίου 2012, οι μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες ήταν ίσες ή ακόμα και μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της μελλοντικής περιόδου 2071-2100. Έγινε προσπάθεια εξήγησης αυτών των ακραίων θερμοκρασιακών χαρακτηριστικών με την ανάλυση της επίδρασης του δείκτη τηλεσύνδεσης της βόρειας και Κασπίας Θάλασσας (NCP, North Sea-Caspian Pattern) στην περιοχή μελέτης.

3.46. Εκτίμηση των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών στο ισοζύγιο των υπόγειων νερών με τη χρήση κλιματικών μοντέλων και μοντέλων υπόγειας ροής. Εφαρμογή στο παράκτιο τμήμα Περαιάς-Επανομής

Βενετσάνου Π., Καζάκης Ν., Αναγνωστοπούλου Χ., Κολοκυθά Ε., Βουδούρης Κ. (2014);
100 Διεθνές Υδρογεωλογικό Συνέδριο της Ελλάδας, Θεσσαλονίκη, τόμος 20ς σελ. 57-66

Abstract: The aim of this study, is the combination of hydrological and climate models in order to assess the hydrodynamic condition of the aquifers in the future. First of all, it was necessary to choose an area of the municipality of Thermaikos, which is extended in the coastal zone of the eastern Thermaikos Gulf. In this study area, the continuous population increase in combination with the intensive cultivation in the region, have resulted in an increase of water demand. The main source of water demand of the study area is the underground water. Therefore, the continuous growing demand to cover the water needs of the study area, has resulted in the overexploitation of the reserves of underground water. The steady-state MODFLOW was used, in order to simulate the groundwater flow. The aquifer is developed within the sandstone – marl series. The model RegCM3, was used for the assessment of climate changes in the research area, which follows the A1B emissions scenario. In accordance with the climate model RegCM3, is estimated that during the period 2021-2050 precipitation will be reduced by 4 %. The reduction of precipitation is expected to be greater during the period 2071-2100 and amounts to 22%. The decrease of precipitation, which is estimated, has the effect of reducing the recharge of aquifers in the research area. In the meanwhile, the balance of groundwater is deficient and is observed seawater intrusion into the land. Specifically, the reduction of precipitation by 4 % during the future period 2021-2050, will result in increase of inflows from the sea by 6%, and 3% increase in inflows from East and Northeast. For the future period 2071-2100 the reduction of precipitation is estimated at 22% having the result of increasing the inflows from the sea by 43%, and 13% of inflows from East and Northeast.

Περίληψη: Ο στόχος είναι ο συνδυασμός υδρολογικών και κλιματικών μοντέλων προκειμένου να εκτιμηθεί η υδροδυναμική κατάσταση των υδροφορέων στο μέλλον. Η περιοχή μελέτης είναι η παράκτια ζώνη του ανατολικού Θερμαϊκού Κόλπου, στην οποία έχει παρατηρηθεί την υπερεκμετάλλευση των αποθεμάτων υπόγειου νερού. Χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο MODFLOW για την εξομοιωθεί της ροής των υπόγειων υδάτων. Το μοντέλο RegCM3, χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των κλιματικών αλλαγών στην περιοχή έρευνας με σενάριο εκπομπών το A1B. Σύμφωνα με το κλιματικό μοντέλο RegCM3, εκτιμάται ότι κατά την περίοδο 2021-2050 οι βροχοπτώσεις θα μειωθούν κατά 4% και θα έχει ως

αποτέλεσμα την αύξηση των εισροών από τη θάλασσα κατά 6% και την αύξηση των εισροών κατά 3% από την Ανατολή και τη Βορειοανατολική. Η μείωση της βροχόπτωσης αναμένεται να είναι μεγαλύτερη κατά την περίοδο 2071-2100 και ανέρχεται σε 22% έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση των εισροών από τη θάλασσα κατά 43% και το 13% των εισροών από την Ανατολή και τα Βορειοανατολικά.

3.47 Constrained Clustering of Winter Precipitation in Greece

Rousi E, **Anagnostopoulou C**, Mimis A and Stamou M (2014)

Proceedings of the 10th International Congress of the Hellenic Geographical Society. Thessaloniki, 22-24 October 2014.

Abstract: The aim of this paper is an objective clustering of winter precipitation in Greece. The methodology adopted contains a hierarchical constrained clustering technique, in which the data are aggregated into zones so that each area is assigned to only one zone and that the zones are contiguous internally and externally. In that way the internal connectivity of the zones is preserved and the homogeneity of the data within each region is optimized. The climatic parameter of precipitation was chosen because of its complex and highly spatial dependent nature. The data consists of winter daily precipitation values obtained from a Regional Climate Model, the RACMO2/KNMI, for a period of 30 years, 1971-2000. The constrained clustering method is implemented by using 3 different linkages, single, complete and average, and for three different cluster numbers, 10, 20 and 30. The comparison of the results shows that the optimal linkage method is the complete, while 20 clusters seem to be good enough for the aims of the study.

Περίληψη: Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η αντικειμενική ομαδοποίηση των χειμερινών βροχοπτώσεων στην Ελλάδα. Η μεθοδολογία που υιοθετήθηκε, περιέχει μια ιεραρχική τεχνική ομαδοποίησης, στην οποία τα δεδομένα συγκεντρώνονται σε ζώνες έτσι ώστε κάθε περιοχή να έχει καταχωρηθεί σε μία μόνο ζώνη και οι ζώνες να είναι συνεχόμενες εσωτερικά και εξωτερικά. Με τον τρόπο αυτό, η εσωτερική σύνδεση των ζωνών διατηρείται και η ομοιογένεια των δεδομένων μέσα σε κάθε περιοχή βελτιστοποιείται. Η παράμετρος που επιλέχθηκε είναι η βροχόπτωση, εξαιτίας της πολύπλοκης και χωρικά υψηλά εξαρτώμενης φύσης της. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ημερήσιες τιμές των βροχοπτώσεων του χειμώνα και έχουν προέλθει από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο RACMO2/KNMI για την τριακονταετή περίοδο 1971-2000. Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόστηκε χρησιμοποιώντας 3 διαφορετικούς δεσμούς, τον απλό, τον ολοκληρωμένο και το μέσο, και για 3 διαφορετικούς αριθμούς ομάδων, 10, 20 και 30. Από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων φάνηκε ότι ο ολοκληρωμένος δεσμός είναι ο ιδανικότερος, ενώ το όριο των 20 ομάδων θεωρείται ικανοποιητικό για τους σκοπούς της εργασίας.

3.48 Κλιματικές μεταβολές και μετεωρολογική παλίρροια στο Αιγαίο. Μελέτη των επεισοδίων μετεωρολογικής παλίρροιας σε συνδυασμό με τη γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας Climate Change and Aegean Sea Storm Surges: A Study of Storm Surges in Relation to Atmospheric Circulation Types

Anagnostopoulou C., Tolika K., Velikou K., Tegoulis I., Vagenas C. (2014)

6th Panhellenic Conference on Management and Improvement of Coastal Zones 2014, Athens - Greece, 24 - 27 November 2014, pp. 325-333

Abstract: The overarching goal of the present study is the investigation of the relationship between the atmospheric circulation over the Mediterranean region, more specifically over the Eastern Mediterranean and the storm surge phenomena detected over the Greek Seas. Sea level rise data (cm) from the hydrodynamical model MeCSM were used. The model utilized as input data, wind and atmospheric pressure timeseries derived from the regional climate model RegCM3. Moreover, the geopotential heights at the 500hPa level from the ECHAM5 general circulation model (parent of RegCM3) were also used for a spatial window covering the whole European region. With this data we computed through an automatic classification a daily circulation type calendar covering two different time periods, the first 1951-2000 and the second 2051-2100 in order to find which circulation types were the most frequent ones during the days of a storm surge. For the reference period, the most frequent circulation type during the extreme

sea level rise days is Cse which is associated with a northern flow over the domain of study and the second one is Csw causing a southern flow over Greece. Regarding the future period, the prevailing circulation type triggering a storm surge is C with its center located over the Greek area. It is worth mentioning that the threshold above which the sea level rise may cause flooding phenomena defer from region to region. In the northern Aegean Sea this limit is $0.27\text{m} \pm 1\text{cm}$ while for the rest of the stations this threshold is $0.22 \pm 2\text{ cm}$. During the future period, the aforementioned thresholds are expected to be quite lower reaching in northern Aegean Sea the limit of 0.25m .

Περίληψη: Κύριος στόχος της παρούσας εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της σχέσης της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας πάνω από την Μεσόγειο, και ειδικότερα πάνω από την Ανατολική Μεσόγειο με τα φαινόμενα της Μετεωρολογικής Παλίρροιας στη περιοχή των ελληνικών θαλασσών. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας (cm) όπως αυτά προέκυψαν από το υδροδυναμικό μοντέλο MeCSM με δεδομένα εισόδου τιμές ανέμου και ατμοσφαιρικής πίεσης όπως αυτές προήλθαν από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο RegCM3. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν τα γεωδυναμικά ύψη στα 500hPa από το παγκόσμιο κλιματικό μοντέλο ECHAM5 (που αποτελεί τον «γονέα» του RegCM3) για ένα παράθυρο που καλύπτει την ευρύτερη περιοχή της Ευρώπης. Με τη βοήθεια των γεωδυναμικών αυτών υψών υπολογίστηκε μέσω αυτόματης κατάταξης ένα ημερολόγιο τύπων κυκλοφορίας για δύο περιόδους (1951-2000 και 2051-2100) ώστε να βρεθεί ποιοι είναι οι πιο συχνοί τύποι κατά την διάρκεια των επεισοδίων μετεωρολογικής παλίρροιας. βρέθηκε ότι κατά την περίοδο αναφοράς οι τύποι κυκλοφορίας που εμφανίζουν μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης όταν επικρατούν ακραία ύψη στάθμης θάλασσας είναι ο Cse που συνδέεται με βόρεια ροή πάνω από τη περιοχή μελέτης και ο Csw που συνδέεται με νότιο ροή πάνω από τη περιοχή. Κατά τη μελλοντική περίοδο ο κυκλωνικός τύπος κυκλοφορίας που συνδέεται περισσότερο με τη μετεωρολογική παλίρροια είναι ο C, του οποίου το κέντρο δράσης βρίσκεται ακριβώς πάνω από τη περιοχή μελέτης. Τέλος αξίζει να αναφερθεί ότι το όριο στάθμης θάλασσας πάνω από το οποίο ενδέχεται να εμφανιστούν πλημμυρικά φαινόμενα είναι διαφορετικό ανάμεσα στους σταθμούς μελέτης. Το βόρειο Αιγαίο το όριο αυτό ανέρχεται στα $0.27\text{ μέτρα} \pm 1\text{cm}$ και για τους υπόλοιπους σταθμούς $0.22\text{ μέτρα} \pm 2\text{cm}$. Την δεύτερη πενήνταετία του 21ου αιώνα τα υπολογισμένα όρια παρουσιάζουν μικρή ελάττωση και για το βόρειο Αιγαίο οι τιμές του ορίου γίνονται 0.25m .

3.49 Modelling Nonstationary Extreme Wave Heights in the Present and the Future Climate of the Greek Seas

Galiatsatou P, **Anagnostopoulou C** and Prinos P (2015)

Proceedings for the 3rd IMA International Conference on Flood Risk 30 - 31 March 2015, Swansea University, Wales, UK

Abstract: In the present work the Generalized Extreme Value (GEV) distribution function is used to assess nonstationarity in annual maximum wave heights for selected locations in the Greek Seas, both for the present and the future climate. The available wave height data is divided in groups corresponding to the present (1951-2000), the short-term (2001-2050) and the long-term (2051-2099) future climate. For each time period, the parameters of the GEV distribution are specified as functions of time-varying covariates and estimated using the conditional density network (CDN), proposed by Cannon (2010). For each location and selected time period, a total number of twenty-nine linear and nonlinear models is fitted to the wave data, for a given combination of covariates. The covariates used in the GEV-CDN models consist of wind fields resulting from RegCM3_10 model, after being processed using Principal Component Analysis (PCA). Results produced (best fitted models and extracted quantiles) for the present and the future periods for each location are compared and conclusions are extracted regarding the effects of climate change on wave height extremes.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία η συνάρτηση κατανομής Generalized Extreme Value (GEV), χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της μη στασιμότητας στα ετήσια μέγιστα του ύψους των κυμάτων για επιλεγμένες θέσεις στις Ελληνικές θάλασσες, τόσο για το παρόν όσο και για το μελλοντικό κλίμα. Τα διαθέσιμα δεδομένα για το ύψος των κυμάτων, έχουν χωριστεί σε 3 περιόδους, την περίοδο του παρόντος (1951-2000), τη βραχυπρόθεσμη μελλοντική περίοδο (2001-2050) και τη μακροπρόθεσμη μελλοντική περίοδο (2051-2099). Για την κάθε περίοδο, οι παράμετροι της κατανομής GEV καθορίστηκαν

ως συναρτήσεις του χρόνου και υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας τη μέθοδο conditional density network (CDN) που προτάθηκε από τον Cannon (2010). Για κάθε τοποθεσία και για κάθε επιλεγόμενη περίοδο, ένας συνολικός αριθμός 29 γραμμικών και μη γραμμικών μοντέλων προσαρμόστηκε με τα κυματικά δεδομένα, για ένα συνδυασμό των συμεταβλητών. Οι συμεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στα GEV-CND μοντέλα, αποτελούνται από πεδία ανέμου, τα οποία έχουν προέλθει από αποτελέσματα του μοντέλου RegCM3_10, μετά από επεξεργασία με τη μέθοδο Principal Component Analysis (PCA). Τα παραγόμενα αποτελέσματα συγκρίθηκαν για την περίοδο του παρόντος και τη μελλοντική περίοδο και για κάθε τοποθεσία, και τα συμπεράσματα εξήχθησαν λαμβάνοντας υπόψη τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στα ακραία ύψη των κυμάτων.

3.50 Relations Entre la Circulation Atmosphérique en Grèce et les Téléconnexions sur l'Océan Atlantique Oriental

Relationship Between the Atmospheric Circulation over Greece and the Teleconnection Indices over the North Atlantic

Maheras P, Tolika K, **Anagnostopoulou C** and Kolyva-Machera F (2015)

Actes du 27ème Colloque de l'Association Internationale de Climatologie 2015, Liege, pp. 549-554

Abstract: In the present study we analyse the relationships between the circulation types during the winter period, and two teleconnection indices: the NAO index and the EMPI index. The analysis was made for two different time periods, the reference period (1971-2000) and the future period (2071-2100). The correlation coefficients, even though they appear to be quite low, are significant only between the circulation types and the EMPI index both for the reference and the future period. The influence of the two indices values at the appearance of the circulation types is relatively different. Thus, the NAO values contribute to all of the cyclonic types, while the anticyclonic types are influenced only by the presence of the negative EMPI values. Finally, for the future period the results of the EMPI index appear to be similar to those obtained during the reference period, in contrast to the NAO index ones.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία αναλύεται η σχέση μεταξύ των τύπων κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου και δύο δεικτών τηλεσύνδεσης: του δείκτη NAO και του δείκτη EMPI. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε για δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους, την περίοδο αναφοράς (1971-2000) και την μελλοντική περίοδο (2071-2100). Οι συντελεστές συσχέτισης αν και φαίνεται να είναι αρκετά χαμηλοί, παρουσιάζουν σημαντικότητα μόνο μεταξύ των τύπων κυκλοφορίας και του δείκτη EMPI κατά τη διάρκεια και των δύο περιόδων που μελετώνται. Η επιρροή των τιμών των δύο δεικτών στην εμφάνιση των τύπων κυκλοφορίας είναι σχετικά διαφορετική. Έτσι, οι τιμές του δείκτη NAO συνδέονται με όλους τους κυκλωνικούς τύπους, ενώ οι αντικυκλωνικοί τύποι κυκλοφορίας επηρεάζονται μόνο από την παρουσία αρνητικών τιμών του δείκτη EMPI. Τέλος, για την μελλοντική περίοδο οι τιμές του δείκτη EMPI φαίνεται να είναι παρόμοιες με αυτές που παρατηρούνται κατά την περίοδο αναφοράς, σε αντίθεση με τις τιμές του δείκτη NAO.

3.51 Διερεύνηση της δυνατότητας επέκτασης εγγειοβελτιωτικών έργων υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής με χρήση περιοχικών κλιματικών μοντέλων

Investigation of Extension Capacity of Reclamation Works Under Climate Change Conditions with the Use of Regional Climate Models

Skoulikaris H, Ganoulis I, Velikou K, **Anagnostopoulou C** and Tolika K. (2015)

Proceedings of the 3rd Associated Conference of EYE – EEDYP – EYS, Athens, 10-12 December 2015, 525-532

Abstract: The integration of results from 3 regional climate models to a cascade of water resources simulation models is proposed in this paper, in order to investigate the river runoff potential to cover augmented irrigation demands resulting from future reclamation works. The proposed methodology demonstrates that the reference data of climate models, namely the 20th century data that are used as boundary conditions for the simulation of future climate change, play an important role in climate model projections. Moreover, the correlation of reference data with historical meteorological data fosters the reliable interpretation of the results from climate models. The results of this research showed that the

reclamation work project is viable for the regional climate models that are based on overestimated reference data.

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία γίνεται ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων 3 περιοχικών κλιματικών μοντέλων σε διαχειριστικό ομοίωμα ποταμού προκειμένου να διερευνηθεί η μελλοντική απορροή και η δυνατότητα εκμετάλλευσης αυτής για κάλυψη αυξημένων αρδευτικών αναγκών σε περίπτωση επέκτασης υφιστάμενου αρδευτικού δικτύου. Μέσω της προτεινόμενης μεθοδολογίας αποδεικνύεται ότι τα δεδομένα αναφοράς των κλιματικών μοντέλων, δηλαδή τα δεδομένα του 20ου αιώνα που χρησιμοποιούνται ως οριακές συνθήκες για την προσομοίωση των μελλοντικών κλιματικών αλλαγών, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις μελλοντικές προσομοιώσεις των κλιματικών μοντέλων. Επιπλέον, η συσχέτιση των δεδομένων αναφοράς με ιστορικά μετεωρολογικά δεδομένα επιτρέπει την αξιόπιστη ερμηνεία των αποτελεσμάτων των κλιματικών μοντέλων. Ως προς τα αποτελέσματα, το προτεινόμενο εγχειρίδιο βιώσιμο για τα περιοχικά κλιματικά μοντέλα που χρησιμοποιούν υπερεκτιμημένα δεδομένα αναφοράς.

3.52 Les precipitations exceptionnelles de l'année 2014 dans la Grèce septentrionale

Maheras P., Kolyva-Machera F, Tolika K **Anagnostopoulou C** (2016)

XXIXe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Lausanne - Besançon 2016,
pages 309-314.

Abstract: The statistical analysis of the extreme rainfall conditions for the year of 2014 showed that 2014 is characterized as the wettest one since 1958. For the same year the largest number of rain days and the highest daily rainfall total was also recorded. On a seasonal basis, it was found that this extreme annual rainfall total is attributed mainly to the autumn rainfall and to the extremely high precipitation during the summer months. Analogous were the results regarding the number of rain days. On a monthly scale, for 8 out of the 12 months of the year, the respected precipitation heights exceed the 80th percentile of the period 1958-2013. Finally, it was found that these extreme rainfall conditions were associated with the prevalence of three different dipoles over Greece; the SCAN (Scandinavian Pattern) the EMP (Eastern Mediterranean Pattern) and the NCP (North Sea- Caspian Pattern).

Περίληψη: Η στατιστική ανάλυση των ακραίων βροχοπτώσεων του έτους 2014 για την περιοχή της Θεσσαλονίκης έδειξε ότι το έτος αυτό αποτέλεσε το βροχερότερο από το 1958. Κατά το ίδιο έτος μετρήθηκε και ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών βροχής καθώς και το μεγαλύτερο ημερήσιο ύψος βροχής. Η αντίστοιχη εποχιακή ανάλυση έδειξε ότι το ακραίο αυτό ετήσιο ύψος βροχής οφείλεται κατά κύριο λόγο στις φθινοπωρινές βροχοπτώσεις καθώς και στο πολύ μεγάλο ύψος βροχής που παρατηρήθηκε κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα και για τις ημέρες βροχής. Σε μηνιαία βάση βρέθηκε ότι για 8 μήνες του εξεταζόμενου έτους τα αντίστοιχα ύψη βροχής ξεπερνούν το 80οστό ποσοστημόριο της περιόδου 1958-2013. Τέλος βρέθηκε ότι οι ακραίες αυτές βροχοπτώσεις συνδέονται με την επικράτηση τριών διπόλων ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας πάνω από την ελληνική περιοχή: του SCAN (Scandinavian Pattern), του Emp (Eastern Mediterranean Pattern) και τέλος του NCP (North Sea-Caspian Pattern).

3.53. Analysis of the Synoptic Conditions of the Extreme Rainfall Heights of 2014 in Thessaloniki. Perspectives on Atmospheric Sciences

Tolika K, Anagnostopoulou C and Maheras P (2016),
Vol 1, 463-468 COMECAP 2016, Thessaloniki, Greece, Springer Atmospheric Sciences,
ISBN 978-3-319-35094-3.

Abstract: In the present study an attempt is made to investigate the atmospheric conditions over the Greek region during the year of 2014 which was characterized as the wettest one since 1958. Extreme rainfall heights were observed not only on the annual scale but also on a seasonal, monthly and daily basis. For this scope we used geopotential data for two isobaric levels (1000hPa and 500hPa) and we developed daily circulation type calendars according to an automatic classification scheme for the period 1958-2014. Moreover, we calculated a) the percentage of rainfall associated with each of the circulation types and b) their rainfall intensity. It was found that during winter of 2014 the Csw type presented an

increased frequency of occurrence, high rainfall percentages and higher intensity in comparison to the 1958-2013 period. For spring, the most frequent type was C at the 1000hPa level and Cwnw and Csw for the 500hPa. In the case of summer, the extreme rainfall are associated with type C (Cne) for the 500 (1000) hPa. Finally, regarding autumn of 2014 which was the rainiest season of the year, the prevailing type was C for both isobaric levels

Περίληψη: Στην παρούσα μελέτη γίνεται διερεύνηση των ατμοσφαιρικών συνθηκών που επικράτησαν πάνω από την ελληνική περιοχή κατά το έτος 2014 το οποίο χαρακτηρίστηκε ως το υγρότερο έτος από το 1958, ενώ ακραίες βροχοπτώσεις εντοπίστηκαν τόσο σε εποχιακή όσο και σε μηνιαία καθώς και ημερήσια βάση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα γεωδυναμικών για δύο ισοβαρικές στάθμες (1000hPa και 500hPa) με τη βοήθεια των οποίων δημιουργήθηκαν οι χρονοσειρές των ημερήσιων ημερολογίων τύπων κυκλοφορίας σύμφωνα με αυτόματη κατάταξη για την περίοδο 1958-2014. Επίσης, υπολογίστηκαν α) το ποσοστό βροχόπτωσης που αντιστοιχεί σε κάθε τύπο καθώς και η ένταση της βροχόπτωσής τους. Βρέθηκε ότι για την περίοδο του χειμώνα, κατά το έτος 2014, ο τύπος Csw παρουσίασε αυξημένη συχνότητα εμφάνισης καθώς και μεγάλα ποσοστά βροχόπτωσης και αύξηση της έντασής της σε σχέση με την περίοδο 1958-2013. Την άνοιξη του 2014 ο πιο συχνός τύπος φαίνεται να είναι ο C, στη στάθμη των 1000hPa, ενώ για το 500hPa οι πιο συχνοί τύποι φαίνεται ότι είναι ο Cwnw και ο Csw. Κατά την περίοδο του θέρους, οι ισχυρές βροχοπτώσεις φαίνεται να οφείλονται στον τύπο C (Cne) για τη στάθμη των 500hPa (1000hPa). Τέλος, για το φθινόπωρο του 2014 που αποτέλεσε και την υγρότερη εποχή του έτους, ο τύπος που επικράτησε και παρουσίασε τις μεγαλύτερες συχνότητες εμφάνισης είναι ο C, και για τις δύο ισοβαρικές στάθμες.

3.54 Physics Parameterizations of Regional Climate Model RegCM4: Sensitivity to Convective Precipitation Schemes

Velikou K, Tolika K, **Anagnostopoulou C** and Zanis P (2016).

Perspectives on Atmospheric Sciences, Vol 1, 649-654 COMEAP 2016,

Thessaloniki, Greece Springer Atmospheric Sciences, ISBN 978-3-319-35094-3.

Abstract: The overarching goal of the present study is the investigation of the changes in the simulation of a regional climate model after changes in the parameterization of this convective scheme. The examined model is ReCM4 with a spatial resolution of 25km and these projections regard the period 1981-1990 over the whole Mediterranean region. The results showed that in the case of winter precipitation the most intense changes were observed over the continental areas when the Arakawa-Schubert closure assumption (GAS) and Fritsch-CHAPPELL (GFC) were used. The greatest precipitation increase was found over the western parts of the areas of high altitude, while rainfall decrease was found over the marine – coastal areas. During summer, the most significant changes, precipitation decrease, were observed also for the GFC parameterization. In general, the observed changes may be due to the different primary convection mechanisms that change in every parameterization.

Περίληψη: Στόχος της παρούσας μελέτης αποτελεί η διερεύνηση των αλλαγών στις προσομοιώσεις ενός περιοχικού κλιματικού μοντέλου με αλλαγές στις παραμετροποιήσεις που αφορούν στα νέφη κατακόρυφης ανάπτυξης. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το RegCM4 με χωρική ανάλυση 25x25km, ενώ οι προσομοιώσεις έλαβαν χώρα για την χρονική περίοδο 1981-1990 σε όλη την περιοχή της Μεσογείου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για την περίπτωση των χειμερινών βροχοπτώσεων, οι πιο έντονες αλλαγές παρατηρήθηκαν σε ηπειρωτικές περιοχές κατά τη χρήση των Arakawa-Schubert closure assumption (GAS) και την παραμετροποίηση των Fritsch-CHAPPELL (GFC). Η μεγαλύτερη αύξηση της βροχόπτωσης παρατηρήθηκε στις δυτικές πλευρές των περιοχών με μεγάλο υψόμετρο, ενώ μείωση των υψών βροχής εντοπίζεται στις θαλάσσιες – παράκτιες περιοχές. Το καλοκαίρι οι εντονότερες αλλαγές, μείωση των υψών βροχής, εμφανίζεται και πάλι στην περίπτωση της προσομοίωσης GFC. Γενικές, οι παρατηρούμενες αλλαγές πιθανόν να οφείλονται στους διαφορετικούς αρχικούς κινητήριους μηχανισμούς κατακόρυφης ανάπτυξης νεφών, οι οποίοι είναι διαφορετικοί κατά την κάθε παραμετροποίηση.

3.55. Climate change assessments over the Greek Ctchment using RCMs projection.

Anagnostopoulou C, Tolika K, Skoulikaris Ch and Zafirakou A (2016)

Perspectives on Atmospheric Sciences, Vol 1, 655-661 COMECAP 2016, Thessaloniki, Greece Springer Atmospheric Sciences, ISBN 978-3-319-35094-3.

Abstract: Using data from the ERA-Interim (ECMWF) and the regional climate model RegCM3 of a spatial resolution 10km, for six meteorological parameters (maximum and minimum temperature, precipitation, relative humidity, wind speed and sun duration) we computed the evapotranspiration and the runoff of the region of Nestos basin. The data concern two different time period 1981-2000 and 2081-2100. For the calculation of evapotranspiration three different approaches were selected; Penman method, Thornthwaite and Blaney – Griddle method. It was found that the methodologies that are temperature based (Thornthwaite and Blaney – Griddle) simulate more efficiently the real data from the ECMWF base. Regarding the future projections of the parameter, the Blaney- Griddle method presents systematically the highest increase of the evapotranspiration values over the domain of interest, both during winter and summer, while the Penman method presents the smallest changes especially during winter.

Περίληψη: Χρησιμοποιώντας δεδομένα από τη βάση ERA Interim (ECMWF) καθώς και από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο RegCM3, χωρικής ανάλυσης 10x10km, για έξη μετεωρολογικές παραμέτρους (μέγιστη, ελάχιστη θερμοκρασία, βροχόπτωση, σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου και διάρκεια ηλιοφάνειας), υπολογίστηκε η εξατμισοδιαπνοή και η απορροή για την περιοχή της λεκάνης του Νέστου. Τα δεδομένα αναφέρονται σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους: 1981-2000 και 2081-2100. Για τον υπολογισμό της εξατμισοδιαπνοής χρησιμοποιήθηκαν τρεις μέθοδοι: του Penman, του Thornthwaite και των Blaney – Griddle. Έγινε φανερό ότι, οι μέθοδοι που βασίζονται στη θερμοκρασία (Thornthwaite και Blaney – Griddle) προσεγγίζουν καλύτερα τα αποτελέσματα από πραγματικά δεδομένα της βάσης ECMWF. Όσον αφορά στις μελλοντικές μεταβολές της παραμέτρου, η μέθοδος Blaney-Griddle εμφανίζει συστηματικά την μεγαλύτερη αύξηση των τιμών της εξατμισοδιαπνοής στην περιοχή ενδιαφέροντος, τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι, ενώ η μέθοδος Penman εμφανίζει τις μικρότερες μεταβολές από τις τρεις προσεγγίσεις κυρίως κατά την χειμερινή περίοδο.

3.56. Impact of Climate Change in Greek Viticulture

Lazoglou, G., & Anagnostopoulou, C. (2017)..

In Perspectives on Atmospheric Sciences, Vol 1, 655-661 COMECAP 2016, Thessaloniki, Greece Springer Atmospheric Sciences, ISBN 978-3-319-35094-3, pp. 663-668.

Abstract: The vineyard and its basic product, wine, have played an important role in Greece from ancient times until the present day. The accepted climate change is bound to affect Greek viticultures. The objective of the present study is to understand the impact of climate change on Greek viticulture using nine bioclimatic indices. The indices were calculated using data coming from the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), and from the regional climate model RegCM3 covering the time period from 1981 to 2100. According to the results of the study, the data from the model RegCM3 approximate in a satisfactory way the reanalysis data in terms of vine growing. Moreover, the bioclimatic index changes show that all the Greek regions steadily switch into warmer and drier bioclimatic categories. This climatic change signal will affect positive the colder Greek regions, which are usually located in high altitudes, while it will negatively affect the warmer ones (island and coastal regions). All these have to be taken into consideration by vine growers and winemakers, so as to take the measures in order to ensure the production of quality wines.

Περίληψη: Ο στόχος της παρούσας μελέτης είναι να κατανοήσει τον αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική αμπελουργία χρησιμοποιώντας εννέα βιοκλιματικούς δείκτες. Οι δείκτες υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας δεδομένα που προέρχονταν από το Ευρωπαϊκό Κέντρο Μετεωρολογικών Προγνώσεων Μεσαίου Εύρους (ECMWF) και από το περιφερειακό μοντέλο κλίματος RegCM3 που κάλυπτε τη χρονική περίοδο από το 1981 έως το 2100. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, τα δεδομένα από το μοντέλο RegCM3 προσεγγίζουν με ικανοποιητικό τρόπο τα δεδομένα της ανάλυσης από την άποψη της αμπέλου. Επιπλέον, οι αλλαγές του βιοκλιματικού δείκτη δείχνουν ότι όλες οι ελληνικές περιοχές μεταβαίνουν σταθερά σε θερμότερες και ξηρότερες βιοκλιματικές κατηγορίες. Αυτό το κλιματικό σήμα αλλαγής θα επηρεάσει θετικά τις ψυχρότερες ελληνικές περιοχές, οι οποίες συνήθως βρίσκονται σε

μεγάλα υψόμετρα, ενώ θα επηρεάσει αρνητικά τις θερμότερες περιοχές (νησιωτικές και παράκτιες περιοχές). Όλα αυτά πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους αμπελουργούς και τους οινοπαραγωγούς, προκειμένου να ληφθούν τα μέτρα προκειμένου να διασφαλιστεί η παραγωγή ποιοτικών οίνων.

- 3.57. Climate projections on estimating water balance in Havrias River Basin Greece.
Venetsanou P., Anagnostopoulou C., Voudouris K. (2016);
Proc. of 13th International Conference COMECAP,
In "Perspectives on Atmospheric Sciences" Springer, 669-675.

Abstract: Climate change is expected to impose current pressure on water resources. The aim of this study is to estimate the water balance by projecting the future changes in the 21st century. For this reason, climate model hydrological parameters were evaluating using re-analysis precipitation and temperature data. The Representative Concentration Pathways (RCP4.5 and RCP 8.5) were used for the future projections. The proposed research was applied in Havrias river basin in Halkidiki (North Greece). The study area is suitable for this purpose, because it is characterized by increasing water demands due to intensive agriculture and tourism development. Climate model results showed an increase in precipitation, temperature and evapotranspiration. Consequently, the water balance is expected to be influenced by the shifts in climate parameters.

Περίληψη: Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να ασκήσει πίεση στους υδάτινους πόρους. Ο στόχος της μελέτης είναι να εκτιμήσει την ισορροπία του νερού συμπεριλαμβάνοντας τις μελλοντικές κλιματικές αλλαγές στον 21ο αιώνα (RCP4.5 και RCP 8.5) στη λεκάνη απορροής του ποταμού Χαβριά στη Χαλκιδική (Βόρεια Ελλάδα). Οι υδρολογικές παράμετροι του κλιματικού μοντέλου αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας νέα ανάλυση υετού και θερμοκρασίας. Η περιοχή μελέτης είναι κατάλληλη για το σκοπό αυτό, επειδή χαρακτηρίζεται από αυξανόμενες ανάγκες σε νερό λόγω της εντατικής ανάπτυξης της γεωργίας και του τουρισμού. Τα αποτελέσματα του κλιματικού μοντέλου έδειξαν αύξηση της βροχόπτωσης, της θερμοκρασίας και της εξατμισοδιαπνοής. Κατά συνέπεια, το ισοζύγιο νερού αναμένεται να επηρεαστεί από τις μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων.

3.58. **Annual and Seasonal Extreme Precipitation Probability Distributions at Thessaloniki Based Upon Hourly Values**

- M. Douka, Theodore S. Karacostas, E. Katragkou and C. Anagnostopoulou (2016).
Proc. of 13th International Conference COMECAP,
In "Perspectives on Atmospheric Sciences" Springer, 521-627.

Abstract: The objective of this paper is to identify the best fit probability distribution of extreme precipitation conditions in Thessaloniki, for both annual and seasonal basis, by using precipitation measurements obtained at the Aristotle University of Thessaloniki meteorological station, during the period 1947–2003. A new threshold determining method is proposed, in order to define the extreme precipitation probability distributions in Thessaloniki, based upon the polynomial trends of the cumulative distribution functions, retrieved from hourly precipitation measurements. Through this approach, three statistical goodness of fit tests were carried out, in order to come up with the best fitting probability distribution out of more than 30 probability distributions, for annual and seasonal extreme precipitation conditions. The best fit probability distribution for each study period was determined, through the calculation of the minimum absolute deviation between actual and estimated values, being produced by generating random numbers from the parameters of the selected probability distributions. Based upon this fitting distribution procedure, return periods for different precipitation extreme values were calculated. Results reveal the Generalized Pareto distribution as the best fit probability model for the annual extreme precipitation, and the Johnson SB, log-Gamma and Lognormal distributions for winter and spring, summer, and autumn, respectively.

Περίληψη: Ο στόχος της εργασίας είναι να προσδιορίσει την βέλτιστη κατανομή πιθανότητας για ακραίες συνθήκες βροχόπτωσης στη Θεσσαλονίκη. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι εποχιακά και ετήσια δεδομένα βροχόπτωσης από το Μετεωρολογικός σταθμός του ΑΠΘ, κατά την περίοδο 1947–

2003. Πραγματοποιήθηκαν τρεις σειρές στατιστικών δοκιμών για να βρεθεί η καλύτερη κατανομή πιθανότητας από περισσότερες 30 κατανομές πιθανοτήτων. Η καταλληλότερη κατανομή πιθανότητας για κάθε περίοδο μελέτης επιλέχθηκε με τη χρήση της ελάχιστης απόλυτης απόκλισης μεταξύ πραγματικών και εκτιμώμενων τιμών. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι περίοδοι επιστροφής για διαφορετικές τιμές ακραίων βροχοπτώσεων. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι η Γενικευμένη κατανομή Pareto είναι το καλύτερο μοντέλο πιθανότητας για την ετήσια ακραίες βροχοπτώσεις, και οι κατανομές SB SB, log-Gamma και Lognormal για το χειμώνα και την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο, αντίστοιχα.

3.59. **An NAO Climatology in Reanalysis Data with the Use of Self-organizing Maps**

E. Rousi, U. Ulbrich, H.W. Rust and C. Anagnostopoulou (2016).
Proc. of 13th International Conference COMECAP,
In "Perspectives on Atmospheric Sciences" Springer, 720-624.

Abstract: The North Atlantic Oscillation (NAO) is a basic variability mode of the Northern Hemisphere, long recognized to be significantly affecting the weather and climate of Europe. During the last decades, an eastward shift of the NAO centers of action along with a strengthening of the NAO index and a tendency to more positive values, have been noticed. Therefore, further studying and understanding of the changing NAO pattern is crucial. Here, we attempt to examine the different spatial and temporal characteristics of the NAO in NCEP/NCAR reanalysis data for the period 1971–2000, using Self-organizing Maps (SOMs). Winter daily anomalies of 500 hPa geopotential height over the broader European area are used. According to the results, NAO occupies different locations throughout the years, a fact that has to do with displacements of both the Icelandic Low and the Azores High, and is also related to the predominance of NAO positive and negative phases.

Περίληψη: Η ταλάντωση του Βόρειου Ατλαντικού (NAO) είναι ένας βασικός λόγος της μεταβλητότητας του καιρού και του κλίματος της Ευρώπης. Τις τελευταίες δεκαετίες, έχει παρατηρηθεί μια μετατόπιση των κέντρων δράσης NAO προς τα ανατολικά. Επίσης έχει παρατηρηθεί ενίσχυση του δείκτη NAO και περισσότερες θετικές τιμές του δείκτη. Στην εργασία έχει γίνει προσπάθεια να εξεταστούν τα διαφορετικά χωρικά και χρονικά χαρακτηριστικά του NAO με τη χρήση δεδομένων ανάλυσης NCEP / NCAR για την περίοδο 1971–2000. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκαν είναι Self Organized Maps (SOM). Από την ανάλυση προέκυψε ότι για τη χειμερινή περίοδο στα 500hPa, ο NAO καταλαμβάνει διαφορετικές θέσεις κατά τη διάρκεια των ετών, γεγονός που έχει να κάνει με μετακινήσεις τόσο του Χαμηλού της Ισλανδίας όσο και του Αντικυκλώνα των Αζορών, και σχετίζεται επίσης με την επικράτηση των θετικών και αρνητικών φάσεων του NAO.

3.60. **Changes in Parameterizations of Regional Climate model RegCM4.4.5: The role of land cover on regional climate over Mediterranean**

Velikou K, Tolika K, Anagnostopoulou C (2016).
Bulletin of the Geological Society of Greece, vol L, 2016,
Proceedings of the 14th Inter. Congress, Thessaloniki, May, 2016.

Abstract: In the present study we analyzed the changes of the parameterizations of regional climate models regarding land use and the impact of these changes to the future simulations of the models. We used data from the regional climate model RegCM4.4.5 with a spatial resolution of 25km and we examined the changes in the evapotranspiration and in albedo of the direct and defused solar radiation. The study, took place over the Mediterranean region for the period 1981-1990. The first simulation was made with the default land use of the model while the second one was made using the CORINE Land Cover European Union Programme. The most intense changes in the evapotranspiration values were observed during winter and autumn over the coastal Mediterranean areas (decrease of the values). An increase of evapotranspiration was observed during summer. Regarding albedo, changes were detected mainly during winter and spring over the Alps.

Περίληψη: Οι αλλαγές στις παραμετροποιήσεις των κλιματικών μοντέλων που αφορούν στη χρήση γης και η επίπτωση που έχουν οι αλλαγές αυτές στις μελλοντικές προβολές των μοντέλων αποτελούν το αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε το περιοχικό κλιματικό μοντέλο RegCM4.4.5 με χωρική ανάλυση 25x25km και εξετάζονται οι μεταβολές που προκύπτουν στην εξατμισοδιαπνοή και στη λευκαύγεια από άμεση και διάχυτη ακτινοβολία. Η μελέτη έγινε για όλη την περιοχή της Μεσογείου για τη χρονική περίοδο 1981-1990. Η πρώτη προσομοίωση έγινε με την αρχική χρήση γης που είχε το μοντέλο ενώ η δεύτερη με τη χρήση γης που δίνεται από το CORINE Land Cover European Union Programme. Οι πιο έντονες αλλαγές στις τιμές της εξατμισοδιαπνοής παρατηρήθηκαν το χειμώνα και το φθινόπωρο στις παράκτιες περιοχές της Μεσογείου (μείωση των τιμών). Αύξηση της εξατμισοδιαπνοής παρατηρείται αντίθετα το καλοκαίρι. Όσον αφορά στην λευκαύγεια αλλαγές παρατηρήθηκαν στην περιοχή των Άλπεων κυρίως κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης.

3.61 **Impacts Of Climate Changes On Hydrologic Balance: A Case Study Of Vocha Plain, Korinthia**
Venetsanou, P., **Anagnostopoulou, C.**, & Voudouris, K. (2017)..
Bulletin of the Geological Society of Greece, 50(2), 1068-1077.

Abstract: The aim of this study is to evaluate climate model hydrological parameters in comparison to recorded hydrological data and estimate the impacts of climate change on water balance. For this purpose, a combination of climate model precipitation and temperature data and Thornthwaite method was applied for the period 1988-2000 and the future periods 2028-2040, 2058-2070 and 2088-2100. The application of this combination was carried out in a coastal region in Southeastern part of Korinthiakos Gulf (southern Greece). The area is suitable for this target, because it is characterized by urbanization, intensive agriculture and tourism development, with increasing water demands. The evaluation of climate model parameters in comparison to observed data shows that the RegCM3 model is a reliable model. According to the future projections and the Thornthwaite method, the real evapotranspiration is estimated to increase, as a result precipitation decrease and temperature increase.

Περίληψη: Σκοπός της εργασίας αποτελεί η εκτίμηση των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών στο υδατικό ισοζύγιο στη περιοχή που καλύπτει το νοτιοανατολικό τμήμα του Κορινθιακού κόλπου. Για αυτόν το σκοπό, συνδυάστηκε το κλιματικό μοντέλο RegCM3 και η μέθοδος Thornthwaite. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονη αστικοποίηση, εντατική γεωργία, τουριστική ανάπτυξη, με συνεχώς αυξανόμενες υδατικές ανάγκες. Από την αξιολόγηση των υδρολογικών παραμέτρων του κλιματικού μοντέλου RegCM3 με τα αντίστοιχα πραγματικά δεδομένα διαπιστώνεται η αξιοπιστία του μοντέλου. Από τον συνδυασμό του κλιματικού μοντέλου RegCM3 και της μεθόδου Thornthwaite διαπιστώνεται ότι κατά τις μελλοντικές περιόδους 2028-2040, 2058-2070 και 2088-2100 αναμένεται αύξηση της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής, ως αποτέλεσμα της μείωσης της βροχόπτωσης και της αύξησης της θερμοκρασίας.

3.62. **FUTURE DROUGHT PROJECTION FOR THE GREEK REGION**
Anagnostopoulou, C. (2017)..
Bulletin of the Geological Society of Greece, 50(2), 1038-1045.

Abstract: Drought is one of the most important factors of change. The epi-drops drought in one area are complex because they simultaneously affect many areas, such as climate, agriculture, the economy and in general the structure of society. This study deals only with the meteorological drought, particularly considering the phenomenon of drought through the index Standardized Precipitation Index (SPI). The Greece is characterized by frequent drought episodes that often exceed 10 consecutive days of drought (dry spells). Also, in recent years the area probably climate models have been used in a wide study of the impact of climate change in different regions on the planet. Rainfall data from five regional climate models (RCMs) have been used to calculate the SPI index in the Greek area, the reporting period and two subsequent periods by the end of the 21st century. All models show a decreasing trend of the SPI median during the period studied. For the first future period 2021-2050, there is a clear signal for a dry decade

towards the end of the period that is most apparent in southern and island regions. On the other hand, in the second future period 2071-2100, there is an increasing trend resulting to normal or wetter years.

Περίληψη: Ξηρασία αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους παράγοντες του κλίματος. Οι επιπτώσεις της ξηρασίας σε μία περιοχή είναι σύνθετες διότι επηρεάζουν ταυτόχρονα πολλούς τομείς, όπως είναι το κλίμα, η γεωργία, η οικονομία αλλά και γενικότερα τη δομή της κοινωνίας. Η παρούσα μελέτη ασχολείται μόνο με τη μετεωρολογική ξηρασία, και ειδικότερα μελετά το φαινόμενο της ξηρασίας μέσω του δείκτη Standardized Precipitation Index (SPI). Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από συχνά επεισόδια ξηρασίας τα οποία πολλές φορές ξεπερνούν τις 10 συνεχόμενες ημέρες ξηρασίας (dry spells). Επίσης, τα τελευταία χρόνια τα κλιματικά περιοχικά μοντέλα έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στη μελέτη των επιπτώσεων των κλιματικών αλλαγών σε διάφορες περιοχές στο πλανήτη. Τα δεδομένα βροχόπτωσης από πέντε περιοχικά κλιματικά μοντέλα (RCMs) έχουν χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του δείκτη SPI στην ελληνική περιοχή, για τη περίοδο αναφοράς και δύο μελλοντικές περιόδους έως το τέλος του 21^{ου} αιώνα. Όλα τα μοντέλα δείχνουν μία τάση ελάττωσης της διαμέσου του SPI δείκτη στη διάρκεια της μελετώμενης περιόδου. Για τη πρώτη μελλοντική περίοδο, 2021 με 2050, υπάρχει ένα σαφές σήμα για μία ξηρή δεκαετία προς το τέλος της περιόδου που είναι πιο εμφανής νησιωτικές περιοχές. Αντίθετα, στη δεύτερη μελλοντική περίοδο, 2071 με 2100, υπάρχει αυξητική τάση του δείκτη που σημαίνει περισσότερα κανονικά ή υγρά έτη.

63. An Overview of Statistical Methods for Studying the Extreme Rainfalls in Mediterranean.

Lazoglou, G., and Anagnostopoulou, C. (2017).

In Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings, Vol. 1, No. 5, p. 681. Proceedings, doi: 10.3390/ecas2017-04132

Abstract: Extreme rainfall is one of the most devastating natural events. The frequency and intensity of these events has increased. This trend will likely continue as the effects of climate change become more pronounced. As a consequence, it is necessary to evaluate the different statistical methods that assess the occurrence of the extreme rainfalls. This research evaluates some of the most important statistical methods that are used for the analysis of the extreme precipitation events. Extreme Value Theory is applied on ten station data located in the Mediterranean region. Furthermore, its two main fundamental approaches (Block-Maxima and POT) and three commonly used methods for the calculation of the extreme distributions parameters (Maximum Likelihood, L-Moments, and Bayesian) are analyzed and compared. The results showed that the Generalized Pareto Distribution provides better theoretical justification to predict extreme precipitation compared to Generalized Extreme Value distribution while in the majority of stations the most accurate parameters for the highest precipitation levels are estimated with the Bayesian method. Extreme precipitation for return period of 50, 150 and 300 years were finally obtained which indicated that Generalized Extreme Value Distribution with Bayesian estimator presents the highest return levels for western stations, while for the eastern Mediterranean stations the Generalized Pareto Distribution with Bayesian estimator presents the highest ones.

Περίληψη: Αυτή η έρευνα αξιολογεί μερικές από τις πιο σημαντικές στατιστικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των γεγονότων ακραίων βροχοπτώσεων. Η θεωρία Extreme Value εφαρμόζεται σε δεδομένα δέκα σταθμών που βρίσκονται στην περιοχή της Μεσογείου. Επιπλέον, αναλύονται και συγκρίνονται οι δύο κύριες θεμελιώδεις προσεγγίσεις του (Block-Maxima και POT) και τρεις κοινώς χρησιμοποιούμενες μέθοδοι για τον υπολογισμό των παραμέτρων ακραίων κατανομών (Maximum Likelihood, L-Moments και Bayesian). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η Γενικευμένη Κατανομή Pareto παρέχει καλύτερη θεωρητική αιτιολόγηση για την πρόβλεψη ακραίων βροχοπτώσεων σε σύγκριση με τη GEV, ενώ στους περισσότερους σταθμούς οι ακριβέστερες παράμετροι για τα υψηλότερα επίπεδα υετού εκτιμώνται με τη μέθοδο Bayesian. Η ακραία βροχόπτωση για περίοδο επιστροφής 50, 150 και 300 ετών επιτεύχθηκε τελικά, η οποία έδειξε ότι η GEV με τον εκτιμητή Bayesian παρουσιάζει τα υψηλότερα επίπεδα επιστροφής για τους δυτικούς σταθμούς, ενώ για τους σταθμούς της Ανατολικής Μεσογείου η Γενικευμένη Κατανομή Pareto με τον εκτιμητή Bayesian παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές.

64. Copula bias correction for extreme precipitation in re-analysis data over a Greek catchment
Georgia Lazoglou, Christina Anagnostopoulou, Charalampos Skoulikaris and Tolika K (2018)
Published: 15 November 2018, Proceedings of 3rd International Electronic Conference on Water
Sciences (ECWS-3), doi: 10.3390/ECWS-3-05817

Abstract: The current research presents a newly developed statistical method for the bias correction of the maximum rainfall amount at watershed scale. In particular, the proposed approach necessitates the coupling of a spatial distribution method, namely Thiessen polygons, with a multivariate probabilistic distribution method, namely copulas, for the bias correction of the maximum precipitation. The case study area is the Nestos River basin where the several extreme episodes that have been recorded have direct impacts to the regional agricultural economy. Thus, using daily data by three monitoring stations and daily reanalysis precipitation values from the grids closest to these stations, the results demonstrated that the bias corrected maximum precipitation totals (greater than 90%) is much closer to the real max precipitation totals, while the respective reanalysis value underestimates the real precipitation totals. The overall improvement of the output shows that the proposed Thiessen-copula method could constitute a significant asset to hydrologic simulations.

Περίληψη: Η παρούσα έρευνα παρουσιάζει μία πρόσφατα ανεπτυγμένη στατιστική μέθοδος για τη διόρθωση σφάλματος ακραίων τιμών βροχόπτωσης σε κλίμακα λεκάνης απορροής. Ειδικότερα, η προτεινόμενη μέθοδος απαιτεί τη σύζευξη μιας μεθόδου χωρικής κατανομής (πολύγωνα Thiessen), με πολυπαραγοντική πιθανοτική μέθοδο κατανομής (Copula), για τη διόρθωση σφάλματος της ακραίας βροχόπτωσης. Η περιοχή μελέτης είναι η λεκάνη απορροής του ποταμού Νέστου όπου τα πολλά ακραία επεισόδια βροχόπτωσης που έχουν καταγραφεί έχουν άμεσο αντίκτυπο στην αγροτική οικονομία της περιοχής. Έτσι, χρησιμοποιώντας ημερήσια δεδομένα από τρεις σταθμούς και από τους κόμβους που βρίσκονται πλησιέστερα σε αυτούς τους σταθμούς, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι διορθωμένες τιμές μέγιστης βροχόπτωσης (δεικτής ποσοστιαίοιο των 90%) είναι πολύ πιο κοντά στο πραγματικό μέγ αθροίσματα υετού, ενώ η αντίστοιχη τιμή των Re-analysis δεδομένων υποτιμά την πραγματική βροχόπτωση. Η προτεινόμενη μέθοδος Thiessen-copula θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό πλεονέκτημα για υδρολογικές προσομοιώσεις.

- 3.65 Hydrological impact of climate change in a Greek catchment,
Venetsanou P, **Anagnostopoulou C**, Loukas A., Voudouris K. (2018):
3rd International Electronic, Conference on Water Sciences (ECWS-3)

Abstract: The present paper illustrates a case study of a sensitivity analysis for the hydrological model SWAT (Soil and Water Assessment Tool) using climate data from the Havrias river basin in northern Greece. The ERA-Interim reanalysis daily climate data were used as input data to drive the SWAT model. The SWAT model was calibrated for the period from 1981 to 2000. The sensitivity of the hydrological parameters to the alteration of the climate data was analyzed by using eleven hypothetical scenarios. These scenarios regard different combinations of temperature, wind speed, precipitation, and relative humidity. The results show that the changes of precipitation temperature and relative humidity have a significant influence in evapotranspiration and percolation (and consequently recharge) in the study region. On the contrary, the wind speed negligibly affects the hydrological components. Overall, the Havrias river basin hydrological budget is sensitive to shifts in climate data and the utilization of reliable and accurate climate models outputs is necessary in order for water managers to be able to build scenarios providing sustainability against potential future climate change impacts.

Περίληψη: Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια μελέτη ευαισθησίας για το υδρολογικό μοντέλο SWAT (Εργαλείο Αξιολόγησης Εδάφους και Νερού) χρησιμοποιώντας κλιματικά δεδομένα από τη λεκάνη απορροής του ποταμού Χαβριά στη βόρεια Ελλάδα. Τα ERA-Interim reanalysis ημερήσια δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα εισόδου για το μοντέλο SWAT. Το μοντέλο SWAT βαθμονομήθηκε για την περίοδο από το 1981 έως το 2000. Η ευαισθησία των υδρολογικών παραμέτρων στην αλλαγή των κλιματικών δεδομένων αναλύθηκε χρησιμοποιώντας έντεκα υποθετικά σενάρια. Αυτά τα σενάρια αφορούν διαφορετικούς συνδυασμούς θερμοκρασίας,

ταχύτητας ανέμου, βροχόπτωσης και σχετικής υγρασίας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι αλλαγές της θερμοκρασίας, της βροχόπτωσης και της σχετικής υγρασίας έχουν σημαντική επίδραση στην εξατμισοδιαπνοή και διήθηση (και κατά συνέπεια επαναφόρτιση) στην περιοχή της μελέτης. Αντίθετα, η ταχύτητα του ανέμου επηρεάζει αμελητέα τις υδρολογικές παραμέτρους. Συνολικά, ο υδρολογικός κύκλος της λεκάνης απορροής ποταμού Ηανγίας είναι ευαίσθητος στις μεταβολές των κλιματικών δεδομένων και η χρήση αξιόπιστων και ακριβών τιμών κλιματικών μοντέλων είναι απαραίτητη.

3.66 Evaluation of extreme dry and wet conditions using climate and hydrological indices in the upper part of the Gallikos River Basin,

Mattas C., **Anagnostopoulou C.**, Venetsanou P., Bilas G., Lazoglou G. (2018):
3rd International Electronic Conference on Water Sciences (ECWS-3) doi: 10.3390/ECWS-3-05823

Abstract: Climate changes in the Mediterranean region, especially those related to changes in rainfall distribution and occurrence of extreme events, affect local economies. Agriculture is a sector strongly affected by climate conditions and concerns the majority of the Greek territory. The Gallikos river basin is an area of great interest regarding climate change impacts since it is an agricultural area depended on surface water resources and an area in which extreme events relatively often take place (e.g., floods). Long time series precipitation (27 years) and temperature data derived from measurement stations along with reanalysis data (ERA INTERIM) were used for the estimation of water availability and climate type over time in the area. The Standardized Precipitation Index and De Martonne aridity index was employed. The water flow measurements were correlated in order to investigate the interrelation between the different river branches and the extent of the meteorological changes effect in the basin. Descriptive statistics and cumulative curves were applied to check homogeneity of data. The results revealed that the climate type varies from semi arid to very wet, and water availability ranges from moderately dry to extremely wet years. Reanalysis data overestimate precipitation. The meteorological changes affect, at the same time, the entire basin since the flow rate peaks occur simultaneously in the hydrographic network at different areas.

Περίληψη: Στόχος της εργασίας είναι η μέλετη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη λεκάνη απορροής του Γαλλικού ποταμού. Η περιοχή μελέτης είναι μια γεωργική περιοχή που εξαρτάται από επιφανειακούς υδάτινους πόρους και μια περιοχή στην οποία συμβαίνουν συχνά ακραία γεγονότα (π.χ. πλημμύρες) Για την εκτίμηση της διαθεσιμότητας νερού και του τύπου του κλίματος με την πάροδο του χρόνου στην περιοχή χρησιμοποιήθηκαν μακροχρόνιες βροχοπτώσεις (27 χρόνια) και δεδομένα θερμοκρασίας που προέρχονται από σταθμούς μέτρησης μαζί με δεδομένα επαναανάλυσης (ERA INTERIM). Χρησιμοποιήθηκαν οι δείκτες ξηρασίας SPI και De Martonne. Για τον έλεγχο της ομοιογένειας των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν περιγραφικά στατιστικά στοιχεία και αθροιστικές καμπύλες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, ο τύπος κλίματος της περιοχής μελέτης κυμαίνεται από ημι-άνυδρο σε πολύ υγρό και η διαθεσιμότητα του νερού κυμαίνεται από μέτρια ξηρή έως εξαιρετικά υγρά έτη. Τα δεδομένα της ανάλυσης υπερεκτιμούν την βροχόπτωση. Οι μετεωρολογικές αλλαγές επηρεάζουν, ταυτόχρονα, ολόκληρη τη λεκάνη αφού οι αιχμές ροής εμφανίζονται ταυτόχρονα στο υδρογραφικό δίκτυο σε διαφορετικές περιοχές.

3.67 Analysis of the dependence between climate variables using the Copula method.

George Lazoglou, Ben Gräler, **Christina Anagnostopoulou**, Konstantia Tolika and Fotini KolyvaMachera.

Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 126-131.

Abstract: The main goal of the present study is to examine the ability of the innovative copula method to correct the biases between observational and reanalysis temperature and precipitation data in two Greek regions. In order to achieve the bias correction, the analysis of the dependence between the studied data sets should be firstly accomplished. Using the knowledge of the dependence between the climate variables and the copula method the bias correction of the mean reanalysis data was attempted. It was found that the corrected winter values (using the copula method) approach satisfactorily the real observations for both temperature and precipitation. Additionally, it is observed that the correction is better when the correlation of the initial data sets is higher. The findings of the present study prove that a copula based approach can be an accurate and useful tool for the production of climate data series which will be closer to the real observations.

Περίληψη: Στην εργασία αυτή εξετάζεται η ικανότητα μιας καινοτόμου μεθόδου copula για τη διόρθωση των διαφορών μεταξύ πραγματικών και re-analysis δεδομένων. Γίνεται χρήση δεδομένων βροχόπτωσης και θερμοκρασίας για δύο περιοχές στην Ελλάδα. Για να λάβει χώρα η διόρθωση (bias-correction) των δεδομένων ελέγχθηκε αρχικά η εξάρτηση του ενός σετ από το άλλο σετ δεδομένων. Στη συνέχεια έγινε η εφαρμογή της μεθόδου διόρθωσης. Βρέθηκε ότι τα διορθωμένα δεδομένα στην περίπτωση του χειμώνα προσεγγίζουν πολύ ικανοποιητικά τα πραγματικά δεδομένα (δεδομένα σταθμών). Επίσης, βρέθηκε ότι η διόρθωση είναι ακόμα πιο ικανοποιητική όσο αυξάνει η συσχέτιση ανάμεσα στα αρχικά δεδομένα. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι η συγκεκριμένη προτεινόμενη μέθοδος διόρθωσης αποτελεί ένα αξιόπιστο και ακριβές εργαλείο για τη δημιουργία κλιματικών χρονοσειρών που να προσεγγίζουν τις πραγματικές.

3.68 Analysis of climate future projections using spatio-temporal Kriging method

Venetsanou P., Anagnostopoulou C., Loukas A., Voudouris K. (2018):

Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 513-518.

Abstract: The study demonstrates a spatio-temporal interpolation approach in order to produce finer resolution future daily temperature and precipitation data from Regional Climate Models (RCMs). The spatio-temporal Kriging method by using the sum-metric covariance model was implemented into Regional Climate Model Version 4 (RegCM4) temperature and precipitation outputs. In this research, the Regional Climate Model Version 4 (RegCM4) is driven by the HadGEM2 and the MPI general circulation models (GCMs). The Representative Concentration Pathway RCP8.5 was utilized for making projections until the end of the 21st century. The application of this methodology was carried out in a coastal area in Halkidiki Prefecture (Northern Greece). Based on the spatiotemporal Kriging results, the MPI precipitation will be dropped by 11%, whereas the percentage of the HadGEM2 precipitation decrease is estimated equal to 3% at the end of the 21st century (2081-2100). Nevertheless, the MPI temperature will be increased by 3.4 °C. Significant augmentation in HadGEM2 temperature (~5 °C) is anticipated for the future period from 2081 to 2100.

Περίληψη: Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια προσέγγιση χωροχρονικής παρεμβολής με σκοπό την παραγωγή μελλοντικών δεδομένων θερμοκρασίας και βροχοπτώσεων ενός περιοχικού κλιματικού μοντέλου σε παράκτια περιοχή του Νομού Χαλκιδικής. Η χωροχρονική μέθοδος Kriging χρησιμοποιώντας το μοντέλο αθροιστικής μέτρησης συνδιακύμανσης εφαρμόστηκε στα δεδομένα θερμοκρασίας και κατακρημνισμάτων ενός περιοχικού κλιματικού μοντέλου (RegCM4) στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν ως αρχικά δεδομένα τα δύο μοντέλα γενικής κυκλοφορίας GCM (HadGEM2 και MPI) για το RCP8.5 σενάριο. Με βάση τα χωροχρονικά αποτελέσματα του Kriging, η βροχόπτωση του MPI θα μειωθεί κατά 11%, ενώ το ποσοστό της μείωσης της βροχόπτωσης HadGEM2 εκτιμάται ότι ισούται με 3% στο τέλος του 21ου αιώνα (2081-2100). Ωστόσο, η θερμοκρασία MPI θα αυξηθεί κατά 3,4 °C. Αναμένεται σημαντική αύξηση στη θερμοκρασία HadGEM2 (~ 5 °C) για τη μελλοντική περίοδο από το 2081 έως το 2100.

3.69 Study of the European surface temperatures over the last millennium. Alexandros Filidis and **Christina Anagnostopoulou**. (2018)

Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 666-671.

Abstract: The aim of the study is to analyze a set of atmospheric data concerning Europe's surface air temperatures spanning from 1000 to 2000 A.D. in order to figure the way the climate has changed over the last millennium. While focusing on estimating how the climate will change in the future is of equal importance, looking at the past can provide some additional advantages, such as witnessing the impacts of the climate variability. Additionally, the study aims to compare the most recent years of the climate history (1951-2000) to previous ages thus attempting to determine the different climatic patterns that characterize each period. According to the findings, not all seasons depict a strong temperature signal in the yearly mean. Furthermore, the anthropogenetic factor seems to have a vital role in shaping Europe's surface air temperatures in the recent decades.

Περίληψη: Ο στόχος της μελέτης είναι να αναλύσει ένα σύνολο ατμοσφαιρικών δεδομένων σχετικά με τις θερμοκρασίες του επιφανειακού αέρα της Ευρώπης που εκτείνονται από το 1000 έως το 2000 μ.Χ., προκειμένου να προσδιοριστεί ο τρόπος με τον οποίο έχει αλλάξει το κλίμα την τελευταία χιλιετία. Ενώ εστιάζουμε στην εκτίμηση του τρόπου με τον οποίο το κλίμα θα αλλάξει στο μέλλον είναι εξίσου σημαντική, η εξέταση του παρελθόντος μπορεί να προσφέρει μερικά πρόσθετα πλεονεκτήματα, όπως η παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής μεταβλητότητας. Επιπλέον, η μελέτη στοχεύει να συγκρίνει τα πιο πρόσφατα χρόνια της ιστορίας του κλίματος (1951-2000) με τα προηγούμενα έτη, προσπαθώντας έτσι να προσδιορίσει τα διαφορετικά κλιματολογικά μοτίβα που χαρακτηρίζουν κάθε περίοδο. Σύμφωνα με τα ευρήματα, δεν δείχνουν όλες οι εποχές ένα ισχυρό σήμα αλλαγής της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας. Επίσης, είναι φανερό ότι η ανθρωπογενής επίδραση έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των υψηλών θερμοκρασιών του αέρα τις τελευταίες δεκαετίες.

3.70. Changes in physics parameterization schemes: Evaluation of RegCM4 performance over the Mediterranean region with the use of ERAInterim data.

Kondylia Velikou, Konstantia Tolika, **Christina Anagnostopoulou** and Prodromos Zanis. (2018)
Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 672-677.

Abstract: The present paper aims on assess the physical parameterizations schemes of a Regional Circulation Model (RegCM4). Two different simulations were performed. The initial configurations of the model and a combination of alterations in the model's physics parameterization schemes were utilized. According to the results of the analysis it was found that changes in the model's cumulus convection and ocean flux schemes lead to the reduction of the warm and wet biases of the reference run. The intense differences in parts of the study area may be a result of different land/sea cover and topography among the RCM simulation and the ERA-Interim data. In general, the combination of changes in the model's physics configurations appear to be closed to the ERA-Interim reference data.

Περίληψη: Η μελέτη των αλλαγών/ βελτίωσης ενός περιοχικού κλιματικού μοντέλου (RegCM4) κάτω από διαφορετικές παραμετροποιήσεις ή σχήματα, αποτελεί το κύριο αντικείμενο μελέτης της παρούσας έρευνας. Δύο διαφορετικές προσομοιώσεις έλαβαν χώρα, η πρώτη με τις αρχικές παραμετροποιήσεις του μοντέλου που είχε ως default και μια δεύτερη με αλλαγές σε φυσικές παραμετροποιήσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης που έγινε, φάνηκε ότι αλλαγές στο σχήμα κατακόρυφης ανάπτυξης του μοντέλου και στις ωκεάνιες ροές οδήγησαν σε μείωση των υγρών και θερμών διαφορών που εμφανίζονταν στο αρχικό σχήμα του μοντέλου. Οι έντονες διαφορές που εντοπίζονται σε ορισμένες περιοχές της Μεσογείου πιθανών να οφείλονται σε μεγάλο βαθμό σε αλλαγές στο σχήμα χρήσης γης και τοπογραφίας που υπάρχουν μεταξύ των προσομοιώσεων του μοντέλου και των ERA-Interim δεδομένων με τα οποία έγιναν όλες οι συγκρίσεις. Σε γενικές γραμμές όμως βρέθηκε ότι οι αλλαγές στις φυσικές παραμετροποιήσεις του μοντέλου βελτίωσαν τα αποτελέσματα με τιμές που πλησιάζουν περισσότερο τα δεδομένα των ERA-Interim.

3.71. Links between the circulation types in different levels, a case study for Thessaloniki, Greece.

Christina Anagnostopoulou, Konstantia Tolika, Ioannis Tegoulas and Panagiotis Maheras. (2018)
Proceedings of the 14th International Conference on Meteorology, Climatology and Atmospheric
Physics, COMECAP 2018, Alexandroupoli, October 2018, 691-696.

Abstract: A circulation type classification scheme is adapted and applied in Thessaloniki. A comparative study among different geopotential heights (1000hPa, 850hPa, 700hPa and 500hPa) is also accomplished. The most important results are as follows: The frequency of anticyclonic circulation types mainly increase from lower (100hPa) to upper (500hPa) atmosphere. Cyclonic circulation types present the reverse pattern, decreasing frequency from lower to upper atmosphere. The dependence between anticyclonic (or cyclonic) circulation types are higher during winter and lower during summer. The highest correlation coefficients between circulation types and precipitation is detecting at lower atmosphere. The frequency of the C circulation type which is the most rainy types, present negative trend at lower atmosphere and slightly positive trend at upper atmosphere. Finally, the center of cyclonic type which relates to the higher precipitation total is moving from the lower to upper atmosphere from central Greece towards southwestern Greece.

Περίληψη: Η παρούσα μελέτη αποτελεί μια συγκριτική ανάλυση των τύπων κυκλοφορίας πάνω από την περιοχή της Θεσσαλονίκης για διάφορα γεωδυναμικά επίπεδα. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού δημιουργήθηκε ένα ημερήσιο ημερολόγιο τύπων κυκλοφορίας για την περίοδο 1958-2017 και οι συχνότητες των τύπων συγκρίθηκαν για στις ακόλουθες γεωδυναμικές στάθμες: 1000hPa, 850hPa, 700hPa και 500hPa. Τα αποτελέσματα της ανάλυσής τους έδειξαν ότι η συχνότητα εμφάνισης των αντικυκλωνικών τύπων κυκλοφορίας αυξάνει από το χαμηλότερο προς το υψηλότερο επίπεδο ενώ οι κυκλωνικοί τύπου παρουσιάζουν την ανάποδη συμπεριφορά. Η εξάρτηση ανάμεσα στους αντικυκλωνικούς και κυκλωνικού τύπους αυξάνει το χειμώνα και μειώνεται την περίοδο του καλοκαιριού. Η μεγαλύτερη συσχέτιση ανάμεσα στους τύπους κυκλοφορίας και στη βροχόπτωση εντοπίζεται στη χαμηλότερη στάθμη (1000hPa). Η συχνότητα εμφάνισης του κυκλωνικού τύπου C που είναι ο πιο βροχερός τύπος παρουσιάζει πτωτική τάση στα χαμηλά επίπεδα και θετική στα δύο υψηλότερα. Τέλος, το κέντρο του κυκλωνικού τύπου που σχετίζεται με τα υψηλότερα ποσά βροχής μετακινείται από την κατώτερη προς την ανώτερη ατμόσφαιρα από την κεντρική Ελλάδα προς την νοτιοδυτική.

3.72) Le Derangement Thermique des Saisons Intermediaires : L'exemple de Grèce.

Maheras P, Kolyva-Machera F, Tolika K, **Anagnostopoulou C** (2018)

XXXIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Actes du colloque de Nice, 2018, pages 418-423.

Abstract: Using daily temperature data for the time period 1958-2012 for two coastal stations located in northern Greece revealed that spring is far warmer leading to the realization that this season has "moved" over to summer. Conversely, the autumn thermal behavior indicated that there is a shift towards a prolonged summer (until the end of October) with a rather abrupt change to winter during the days of November. In order to explain these results a number of appropriate parameters have been used that refer to the frequencies of the circulation types, their trends and the temperature anomalies of these types.

Περίληψη: Με τη χρήση ημερήσιων δεδομένων θερμοκρασιών για την χρονική περίοδο 1958-2012 για δύο σταθμούς στις ακτές της βόρειας Ελλάδας έδειξε ότι η άνοιξη είναι αρκετά πιο θερμή οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι η εποχή αυτή «μεταφέρεται» περισσότερο προς το καλοκαίρι. Αντίθετα, γίνεται φανερό ότι το φθινόπωρο έχει μια τέτοια θερμική συμπεριφορά που φαίνεται ότι στρέφεται προς ένα πιο μακρύ καλοκαίρι, μέχρι τα τέλη του Οκτωβρίου. Στη συνέχεια παρατηρήθηκε μια απότομη αλλαγή προς πιο χειμωνιάτικες θερμοκρασιακές συνθήκες, αρχίζοντας από τις αρχές του Νοεμβρίου. Στη προσπάθεια εκτίμησης αυτών των αποτελεσμάτων ένας ικανός αριθμός κατάλληλος παραμέτρων χρησιμοποιήθηκε κυρίως όσον αφορά στις συχνότητες εμφάνισης των τύπων κυκλοφορίας, στις τάσεις τους καθώς και στις θερμοκρασιακές ανωμαλίες που σχετίζονται με τους τύπους αυτούς.

3.73. Copula Bias Correction for Extreme Precipitation in Reanalysis Data over a Greek Catchment.

Lazoglou, G.; **Anagnostopoulou, C.**; Skoulikaris, C.; Tolika, K. (2019)
Proceedings 2019, 7, 4. doi: 10.3390/ECWS-3-05817

Abstract: The current research presents a newly developed statistical method for the bias correction of the maximum rainfall amount at watershed scale. In particular, the proposed approach necessitates the coupling of a spatial distribution method, namely Thiessen polygons, with a multivariate probabilistic distribution method, namely copulas, for the bias correction of the maximum precipitation. The case study area is the Nestos River basin where the several extreme episodes that have been recorded have direct impacts to the regional agricultural economy. Thus, using daily data by three monitoring stations and daily reanalysis precipitation values from the grids closest to these stations, the results demonstrated that the bias corrected maximum precipitation totals (greater than 90%) is much closer to the real max precipitation totals, while the respective reanalysis value underestimates the real precipitation totals. The overall improvement of the output shows that the proposed Thiessen-copula method could constitute a significant asset to hydrologic simulations.

Περίληψη: Η παρούσα μελέτη εισάγει μια νέα στατιστική μέθοδο για τη διόρθωση των μεγίστων υψών βροχής σε επίπεδο κοιλάδας ενός ποταμού. Η προτεινόμενη μεθοδολογική προσέγγιση χρησιμοποιεί τα πολύγωνα Thiessen μαζί με μια πολυμεταβλητή μέθοδο κατανομής πιθανοτήτων (Copulas). Η περιοχή ενδιαφέροντος ορίστηκε η λεκάνη του ποταμού Νέστου όπου εμφανίζονται αρκετά ακραία επεισόδια με ισχυρές επιπτώσεις κυρίως στη γεωργικές καλλιέργειες της περιοχής. Χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια βροχομετρικά δεδομένα από τρεις σταθμούς καθώς και δεδομένα reanalysis και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι διορθωμένες τιμές των ακραίων μεγίστων των βροχοπτώσεων είναι πολύ κοντινότερα σε αυτά των πραγματικών δεδομένα ενώ τα δεδομένα reanalysis φαίνεται να υποεκτιμούν τα αντίστοιχα δεδομένα. Γενικά φαίνεται μια χαρακτηριστική βελτίωση των δεδομένων κάνοντας την προτεινόμενη μέθοδο ένα σημαντικό εργαλείο στις υδρολογικές μελέτες.

3.74. The use of copula method for the bias correction of MPI model extreme precipitation in Nestos catchment.

Georgia Lazoglou, **Christina Anagnostopoulou**, Charalampos Skoulikaris. (2019)
XXXIle International Conference of the Association Internationale de Climatologie. 29 May – 1 June
2019, Thessaloniki, Greece, 487-492.

Abstract: Last decades, extreme climate episodes have become more frequent and intense with severe impacts in different fields such as agriculture and economy. Extreme rainfalls are one of the most severe phenomena. Consequently, scientists try to understand and analyze their characteristics in order to project their future values with climate models. Unfortunately, there are important biases between the values of climate models and observed extremes and several statistical methods are used for the reduction of these biases - bias correction techniques. The present study proposes a new bias correction method, the copula method, for correcting extreme rainfalls of the MPI regional climate model, in a Greek catchment. The results were evaluated both spatially and temporally and showed that copula is a statistical method that can satisfactorily improve the projected extreme rainfalls in the studied area.

Περίληψη: Είναι γνωστό ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών των κλιματικών μοντέλων και των παρατηρηθέντων ακραίων τιμών βροχόπτωσης. Διάφορες στατιστικές μέθοδοι έχουν χρησιμοποιηθεί για τη μείωση αυτών των σφαλμάτων. Η παρούσα μελέτη προτείνει μια νέα μέθοδο διόρθωσης σφαλμάτων, τη μέθοδο copula, για τη διόρθωση ακραίων βροχοπτώσεων από ένα περιοχικό κλιματικό μοντέλο, σε μια ελληνική λεκάνη απορροής. Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν τόσο χωρικά όσο και χρονικά και έδειξε ότι η μέθοδος copula είναι μια στατιστική μέθοδος που μπορεί να βελτιώσει ικανοποιητικά τις προβλεπόμενες ακραίες βροχοπτώσεις μέσα η περιοχή μελέτης.

3.75. Les précipitations à Beyrouth et leurs relations avec les types des circulation
atmosphérique.

Traboulsi M, Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Maheras P (2019)

XXXIIème Colloque Internationale de l'AIC, Thessaloniki - Grèce 29 mai au 1 juin 2019, pages 523-528.

Abstract: This work proposes the analysis of the relations between precipitation in Beirut and the circulation types at the level of 500 hPa for the period 1958-59 / 2015-16. Trend analysis shows that mean annual and seasonal precipitation show negative trends (positive in the fall), but are only statistically significant in the spring. In order to understand this phenomenon, we studied precipitation trends in relation to the types of circulation. It is inferred that the precipitation height trends of the highly rainy types (C, Cwsw, Cne) are negative for the first two and significant especially in the spring, while for the third type, this trend is positive (negative only in winter) but not significant.

Περίληψη: Στη μελέτη αυτή γίνεται μια προσπάθεια ανάλυσης της σχέσης μεταξύ της βροχόπτωσης στην περιοχή της Βηρυτού και στους τύπους κυκλοφορίας στη στάθμη των 500hPa, για την περίοδο 1958-59 / 2015-16. Η εξέταση των τάσεων των ετήσιων και των εποχιακών βροχοπτώσεων έδειξε πτώση (με εξαίρεση το φθινόπωρο που εμφανίζει θετικές τάσεις), οι οποίες όμως είναι στατιστικά σημαντικές μόνο στην περίπτωση της άνοιξης. Με στόχο την κατανόηση του φαινομένου αυτού υπολογίστηκαν επιπλέον οι τάσεις των βροχοπτώσεων σε σχέση με τους τύπους κυκλοφορίας. Βρέθηκε ότι οι τάσεις των βροχομετρικών υψών για τους πιο βροχερούς τύπους κυκλοφορίας (C, Cwsw, Cne) είναι αρνητικές για τους δύο πρώτους, κυρίως την άνοιξη, ενώ για τον τρίτο τύπο οι τάσεις είναι θετικές (αρνητικές μόνο για το χειμώνα) αλλά όχι στατιστικά σημαντικές.

3.76. The impacts of climate change on Tourism in the Mediterranean region.

Braki E. and **Anagnostopoulou Christina** (2019)

XXXIle International Conference of the Association Internationale de Climatologie. 29 May – 1 June 2019, Thessaloniki, Greece, pages 537-542.

Abstract: The aim of this work is to evaluate the impact of climate change in the Mediterranean Tourism focusing on the summer period. Monthly data of seven climate variables by CMCC regional climate model are used for the estimation of the Tourism Climatic Index (TCI). TCI was estimated for the historical period 1971 to 2000 and the future period 2071-2000 from different Representative Concentration Pathways (RCP4.5 and RCP8.5) of the European Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment (Euro-CORDEX). According to the results of the 8.5RCPs, the summer touristic period will be extended while months such as July and August are projected to be less pleasant for tourism in Mediterranean areas, while the results of the 4.5RCP show that summer touristic period will be not significantly affected by the climate change.

Περίληψη: Ο στόχος αυτής της μελέτης είναι να αξιολογήσει των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό στη Μεσόγειο με επίκεντρο την καλοκαιρινή περίοδο. Τα μηνιαία δεδομένα επτά κλιματικών παραμέτρων από το περιοχικό κλιματικό μοντέλο CMCC χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του τουριστικού κλιματικού δείκτη (TCI). Το TCI εκτιμήθηκε για την ιστορική περίοδο 1971 έως 2000 και τη μελλοντική περίοδο 2071-2000 για δύο σενάρια το RCP4.5 και RCP8.5 από το Euro-CORDEX. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα για το 8.5RCP, η θερινή τουριστική περίοδος θα παραταθεί, ενώ μήνες όπως ο Ιούλιος και ο Αύγουστος αναμένεται να είναι λιγότερο ευχάριστοι για τον τουρισμό στις περιοχές της Μεσογείου, ενώ τα αποτελέσματα του 4.5RCP δείχνουν ότι η καλοκαιρινή τουριστική περίοδος δεν θα είναι επηρεάζεται σημαντικά από την κλιματική αλλαγή.

3.77 LES PRECIPITATIONS EXTREMES A BEYROUTH ET LEURS
RELATIONS AVEC LES TYPES DE CIRCULATION ATMOSPHERIQUE

Traboulsi M, Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Maheras P, Machera F. (2020)
XXXIIIème Colloque Internationale de l'AIC, Rennes – France, pages 685-690.

Abstract: This work provides an analysis of the relationships between extreme precipitation in Beirut and circulation types at the level of 500 hPa for the period 1958-59/2015-16. The analysis of extreme precipitation trends (≥ 95 th and ≥ 99 th percentiles, frequencies and heights) shows that there is a somewhat significant decline in annual rates. Thus, extreme precipitation frequently occurs in all three

types circulation of C, Cws, and Cwnw. Finally, the construction of synoptic composites responsible for extreme precipitation and the dynamic analysis of these situations explain some of their important characteristics.

Περίληψη: Στόχος της εργασίας είναι η ανάλυση των σχέσεων μεταξύ ακραίων βροχοπτώσεων στη Βηρυτό και τύπων κυκλοφορίας στην επιφάνεια των 500 hPa για την περίοδο 1958-59 / 2015-16. Η ανάλυση των τάσεων ακραίων βροχοπτώσεων (≥ 95 και ≥ 99 εκατοστημόρια, συχνότητες και ύψη) δείχνει ότι υπάρχει μια κάπως σημαντική μείωση. Η μεγαλύτερη συχνότητα ακραίων βροχοπτώσεων παρατηρείται στους τρεις κυκλωνικούς τύπους κυκλοφορίας C, Cws και Cwnw. Τέλος, ημέση συνοπτική κατάσταση αυτών των ακραίων βροχοπτώσεων καθώς και η δυναμική ανάλυση αυτών των καταστάσεων εξηγεί μερικά από τα σημαντικά χαρακτηριστικά τους.

ABSTRACTS IN INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCES

4.1) Statistical downscaling of extreme precipitation and temperature – A systematic and rigorous inter-comparison of methods

Smhmith T., Goodess C.M. and THE **STARDEX** TEAM (2004)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2004), Vol 6, 01787

Στην εργασία αυτή γίνεται σύγκριση δύο διαφορετικών τρόπων υποβιβασμού κλίμακας. Στη πρώτη περίπτωση γίνεται απευθείας ο υποβιβασμός κλίμακας των ακραίων κλιματικών δεικτών και στην δεύτερη περίπτωση γίνεται υποβιβασμός κλίμακας των ημερήσιων τιμών βροχόπτωσης και θερμοκρασίας και στην συνέχεια υπολογίζονται οι ακραίοι κλιματικοί δείκτες. Σκοπός είναι να εντοπιστεί ο σωστότερος τρόπος υποβιβασμού κλίμακας για τα σενάρια των ακραίων καταστάσεων.

4.2) Simulation of seasonal max and min temperature in Greece using 3 different modelling techniques

Giannakopoulos C, Tolika K, **Anagnostopoulou C**, Maheras P and Vafiadis M (2004)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2004), Vol 6, 03819

Στην εργασία αυτή γίνεται σύγκριση τριών διαφορετικών μεθόδων υποβιβασμού κλίμακας για την προσομοίωση των μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών. Χρησιμοποιήθηκαν οι διαφορές και οι συντελεστές συσχέτισης ως μέτρο σύγκρισης των διαφορετικών μεθόδων. Τα τρία μοντέλα εμφάνισαν μικρές διαφορές ανά εποχή αλλά γενικά τα αποτελέσματα τους μπορούν να θεωρηθούν ικανοποιητικά.

4.3) Simulation of Extreme temperature in Greece using a circulation type approach Anagnostopoulou Chr, Tolika K, Maheras P, Flocas H and Vafiadis M, (2005)

Geophysical Research Abstracts (EGU 2005), Vol. 7, A-05150

Υπολογίστηκαν οι ακραίες θερμοκρασίες στην περιοχή της Ελλάδας χρησιμοποιώντας την μέθοδο υποβιβασμού κλίμακας βασισμένη στις συχνότητες των τύπων κυκλοφορίας. Παρατηρήθηκε αύξηση των θερμών ακραίων καταστάσεων και ελάττωση των ψυχρών. Τόσο οι μέγιστες όσο και οι ελάχιστες θερμοκρασίες υπερεκτιμήθηκαν, ενώ οι μεταβλητότητα τους υποεκτιμήθηκε.

4.4) Downscaling maximum and minimum temperatures over Greece: A comparison of three methods of modelling

Kostopoulou E, Gianakopoulos C, Tolika K, Anagnostopoulou C, Maheras P and Vafiadis M (2005)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2005), Vol. 7, A-034439

Χρησιμοποιώντας τρεις διαφορετικές μεθόδους υποβιβασμού κλίμακας γίνεται προσπάθεια προσομοίωσης των μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών στην ελληνική περιοχή. Και οι τρεις μέθοδοι εμφανίζουν καλά αποτελέσματα αλλά πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στους τοπικούς παράγοντες, όπως είναι η γεωγραφία της περιοχής, που επηρεάζουν της διαμόρφωση της θερμοκρασίας. Αυτοί οι τοπικοί παράγοντες πρέπει να συμμετέχουν ως μεταβλητές πρόγνωσης στις μεθόδους υποβιβασμού κλίμακας.

4.5) Temperature and precipitation extremes at the station and climate model grid-point scales: some lessons learnt from the statistical and dynamical

approaches to downscaling used in the STARDEX project
Goodess CM, Frei C, Schmidli J and the **STARDEX** TEAM (2005)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2005), Vol. 7, A-03758

Για τον εντοπισμό της καλύτερης μεθόδου υποβιβασμού κλίμακας μια σειρά από ενέργειες πραγματοποιήθηκαν. Αναλύθηκαν οι παρατηρούμενες αλλαγές των πραγματικών ακραίων δεικτών, μελετήθηκαν αυτές οι αλλαγές σε σχέση με την κυκλοφορία, ερευνήθηκε η καταλληλότερη χωροχρονική κλίμακα για την εφαρμογή των μεθόδων και συγκρίθηκαν οι γραμμικές και οι μη γραμμικές μέθοδοι.

4.6) The application of robust statistical and dynamical downscaling methods for the construction of scenarios of extreme in the STARDEX project

Goodess CM and the **STARDEX** TEAM (2005)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2005), Vol. 7, A-03762

Στην εργασία αυτή γίνεται παρουσίαση των αλλαγών των ακραίων θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων που προέκυψαν από την εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων υποβιβασμού κλίμακας. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η σχετιζόμενη αβεβαιότητα που είναι αποτέλεσμα των διαφόρων μεθόδων υποβιβασμού κλίμακας. Τέλος γίνεται σύγκριση ανάμεσα στις αλλαγές των δεικτών των πραγματικών δεδομένων και των αντίστοιχων των μεθόδων υποβιβασμού κλίμακας.

4.7) Cyclones in Mediterranean region: present and future climate scenarios derived from a General Circulation model (HadAM3P)

Anagnostopoulou Chr, Tolika K, Flocas H. and Maheras P (2005)
7th Plinius Conference on Mediterranean Storms, Rethimno, October 2005

Η ικανότητα του ατμοσφαιρικού μοντέλου γενικής κυκλοφορίας HadAM3P να προσομοιώνει υφέσεις (με κεντρική πίεση μικρότερη των 1000hPa) στην περιοχή της Μεσογείου εξετάστηκε. Το ατμοσφαιρικό μοντέλο φαίνεται να υποεκτιμά ιδιαίτερα κατά την ψυχρή περίοδο τις συχνότητες των υφέσεων και στις τρεις περιοχές μελέτης. Οι μελλοντικές «προβλέψεις» του HadAM3P έδειξαν ότι οι κυκλωνικές αυτές καταστάσεις θα παρουσιάσουν μειωμένη συχνότητα εμφάνισης το χειμώνα, την άνοιξη και το φθινόπωρο. Μόνο στην περίπτωση της Κύπρου αναμένεται αύξηση των υφέσεων.

4.8) An estimation of future changes in winter precipitation and raindays over Greece: a statistical downscaling approach based on artificial neural networks

Tolika K, **Anagnostopoulou Chr**, Maheras P and Vafiadis M (2006)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2006), Vol. 8 A-04392

Ένα στατιστικό μοντέλο υποβιβασμού κλίμακας τεχνητών νευρωνικών δικτύων εφαρμόζεται για την κατασκευή σεναρίων που αφορούν στη χειμερινή βροχόπτωση και στις ημέρες βροχής στην Ελλάδα. Τα αποτελέσματα του στατιστικού μοντέλου είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικά κατά την περίοδο αξιολόγησης του. Οι μελλοντικές εκτιμήσεις δείχνουν ότι αναμένεται μείωση τόσο της βροχόπτωσης όσο και των ημερών βροχής στην ελληνική περιοχή.

4.9) Extreme rainfall events over eastern Mediterranean: Application of the Generalized Extreme Value (GEV) distribution and Pareto distribution

Anagnostopoulou Chr, Tolika K and Maheras P (2006)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2006, Vol. 8 A-04480)

Μελετάται η ικανότητα δύο κλιματικών μοντέλων για την αναπαραγωγή των ακραίων βροχομετρικών παραμέτρων στην περιοχή της Μεσογείου. Εφαρμόζονται δύο θεωρητικές κατανομές: η GEV και η Pareto. Χρησιμοποιούνται οι απ' ευθείας έξοδοι των δύο μοντέλων στις κατανομές και συγκρίνονται τα αποτελέσματά τους με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των πραγματικών δεδομένων βροχόπτωσης. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αναφέρονται τόσο στην επιλογή του κατάλληλου ορίου όσο και στις περιόδους επιστροφής των ακραίων βροχοπτώσεων στην περιοχή μελέτης.

4.10) Classification of circulation types: a new flexible automatic approach applicable to NCEP and GCM data

Anagnostopoulou Chr, Tolika K, Maheras P, Vafiadis M, Machairas C (2006)
European Meteorological Society 6th EMS/6th ECAC, Ljubljana, Slovenia 4-8 September 2006. A-00097

Η νέα αυτόματη κατάταξη των τύπων κυκλοφορίας εφαρμόζεται σε τρεις μεσογειακές περιοχές: α) στην κεντρική Ιταλία, β) στο νότιο Αιγαίο και γ) στην Κύπρο. Τα κριτήρια αξιολόγησης της κατάταξης είναι το ποσοστό της βροχόπτωσης στους κυκλωνικούς τύπους και οι μέσοι εποχιακοί συντελεστές συσχέτισης για όλους τους τύπους κυκλοφορίας. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το ποσοστό της βροχόπτωσης στους κυκλωνικούς τύπους κυκλοφορίας ξεπερνά το 85% σε όλες τις περιοχές μελέτης. Η εφαρμογή της κατάταξης χρησιμοποιώντας τα δεδομένα ενός μοντέλου γενικής κυκλοφορίας έδειξε ότι αν και το μοντέλο μπορεί να αναπαράγει τα μέσα πεδία των τύπων κυκλοφορίας, οι συχνότητες εμφάνισής τους είναι διαφοροποιημένες σε σχέση με τα πραγματικά δεδομένα.

4.11) An Introduction to a new precipitation uncertainty index over the Eastern Mediterranean

Anagnostopoulou Chr, Tolika K, Maheras P, Reiser H and Kutiel H (2007)
Geophysical Research Abstracts, Vol. 9 A-07101, EGU General Assembly 2007 Vienna, Austria 15-20 April 2007

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια ανάλυσης της αβεβαιότητας της βροχόπτωσης στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου. Εισάγεται ένας νέος δείκτης αβεβαιότητας και οι τιμές τους χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες από πολύ μικρή έως πολύ μεγάλη αβεβαιότητα. Γενικά, οι σταθμοί μελέτης κατατάσσονται στις ενδιάμεσες κατηγορίες χαρακτηριζόμενοι από μέτρια ως μεγάλη αβεβαιότητα.

4.12) Regional climate model temperature simulations compared with observed station data over the Balkan Peninsula

Kostopoulou E, Tolika K, Tegoulas I, Anagnostopoulou C, Maheras P, Giannakopoulos C (2008)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2008-A-06980)

Τα Περιοχικά Κλιματικά Μοντέλα παρέχουν χρήσιμη πληροφορία σχετικά με την κλιματική αλλαγή σε περιοχικό και τοπικό επίπεδο, αλλά για λόγους αξιοπιστίας κρίνεται σημαντική η αξιολόγησή τους σε σύγκριση με πραγματικά δεδομένα σταθμών. Στην παρούσα μελέτη, οι προσομοιωμένες χρονοσειρές από ένα Κλιματικό Μοντέλο συγκρίνονται με δεδομένα ορισμένων σταθμών της Βαλκανικής Χερσονήσου, που αποτελεί περιοχή με ιδιαίτερα μεταβλητά κλιματικά χαρακτηριστικά και πολύπλοκη τοπογραφία. Σε γενικές γραμμές το μοντέλο βρέθηκε να προσομοιώνει ικανοποιητικά τη χρονική και χωρική κατανομή της θερμοκρασίας.

4.13) An assessment of strength and weaknesses of ENSEMBLES Regional Climate Models in detecting climate extremes for the Mediterranean region.

Kostopoulou E, Tolika K, Tegoulas I, Giannakopoulos C, **Anagnostopoulou C**, Maheras P. (2008)
7th EMS2008-A-00106, 8th Annual Meeting of the EMS/7TH ECAC, September 2008

Στη μελέτη αυτή πραγματοποιείται μια αξιολόγηση ορισμένων Περιοχικών Κλιματικών Μοντέλων από το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα ENSEMBLES, σχετικά με την περιγραφή ακραίων κλιματικών επεισοδίων, με τη χρήση κλιματικών δεικτών για τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία. Η περιοχή μελέτης είναι η λεκάνη της Μεσογείου, η οποία είναι ιδιαίτερα ευάλωτη στην κλιματική αλλαγή. βασικός στόχος της μελέτης είναι η διεξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων και πληροφορίας που θα χρησιμεύσουν σα βάση για τη χρήση των Περιοχικών Κλιματικών Μοντέλων στην προσομοίωση του μελλοντικού κλίματος.

4.14).Assessment of extreme rainfall conditions over Europe: an application of the GEV method to long-time series

Anagnostopoulou C., Tolika K. , E Kostopoulou, S Karipidou, P Maheras (2008)
Vol 5, EMS2008-A-00000, 8th Annual Meeting of the 9th EMS/7TH ECAC, September 2008

Στην εργασία αυτή γίνεται εκτίμηση των ακραίων βροχοπτώσεων με παραμετρικές μεθόδους, για δέκα Ευρωπαϊκούς σταθμούς. Εφαρμόστηκαν δύο μέθοδοι εκτίμησης των παραμέτρων της GEV κατανομής, η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας και η Bayesian μέθοδος. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η Bayesian μέθοδος εκτίμησης πλεονεκτεί σε σχέση με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας.

4.15) Relationship of large scale circulation with climatic extremes over Greece: intercomparison of three regional models

Flocas H., M Hatzaki C **Anagnostopoulou**, K Tolika, I Tegoulas, P Maheras (2008)
Vol 5, EMS2008-A-00438, 8th Annual Meeting of the EMS/7TH ECAC, September 2008

Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται η επίδραση της κυκλοφορίας μεγάλης κλίμακας σχετικά με τις ακραίες βροχοπτώσεις και τη θερμοκρασία στην Ελλάδα χρησιμοποιώντας τρεις περιοχικά κλιματικά μοντέλα, Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια δεδομένα βροχόπτωσης και θερμοκρασίας από τρία RCMs CNRM-RM4 (RM4), C4IRCA3 (RCA3) και KNMI-RACMO2 (RACMO2). Ο υπολογισμός των ακραίων κλιματικών παραμέτρων έγινε με τη βοήθεια των κλιματικών δεικτών. . Πιο συγκεκριμένα, το 95^ο εκατοστημόριο της βροχόπτωσης (P₉₅), οι συνεχόμενες ξηρές ημέρες (CDD), το 90^ο εκατοστημόριο της μέγιστης θερμοκρασίας (T₉₀) και το 10^ο εκατοστημόριο της ελάχιστης θερμοκρασίας (T₁₀) χρησιμοποιήθηκαν. Οι δείκτες αυτοί υπολογίστηκαν με εποχική και ετήσια βάση για την παρούσα περίοδο την Ελλάδα, χωριστά για τα τρία περιφερειακά μοντέλα και για τα πλεγματικά παρατηρήσεις.Σημαντικές διαφορές μεταξύ των αποτελέσματα του κάθε μοντέλου εντοπίστηκαν.

4.16) Assessment of changes in climate, extremes and associated sectoral impacts using high resolution regional climate model scenarios for the Eastern Mediterranean

Giannakopoulos C, Kostopoulou E, Tolika K, **Anagnostopoulou C.**, P.Maheras and K.Tziotziou
Vol 5, EMS2008-A-00438, 8th Annual Meeting of the EMS/7TH ECAC, September 2008

Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος ENSEMBLES δημιουργήθηκαν κλιματικά δεδομένα με χωρική ανάλυση 25x25Km. Στη παρούσα μελέτη γίνεται έλεγχος της κλιματικής αλλαγής στις μέσες και ακραίες τιμές των θερμοκρασιών και των βροχοπτώσεων για τη περίοδο αναφοράς 1961-1990 και δύο μελλοντικές περιόδους. Η περιοχή μελέτης είναι η Ανατολική λεκάνη της Μεσογείου.

4.17) Using ENSEMBLES regional climate models to detect changes in future climate and extremes in the eastern Mediterranean region

Kostopoulou E., K Tolika, C Giannakopoulos, I Tegoulas, K Tziotziou,
C **Anagnostopoulou**, P Maheras (2008)
10th Plinius Conference on Mediterranean Storms, Vol 10, PLINIUS10-A-00019, 2008

Στη παρούσα μελέτη αξιολογούνται τα περιοχικά κλιματικά μοντέλα του προγράμματος ENSEMBLES. Τα δεδομένα μέγιστης, ελάχιστης θερμοκρασίας και βροχόπτωσης των διαφόρων κλιματικών μοντέλων συγκρίνονται με τα πραγματικά δεδομένα των παραμέτρων, για την περίοδο αναφοράς 1961-1990. Μέσοι χάρτες ανωμαλιών δημιουργούνται για την περιοχή μελέτης όπου φαίνεται ότι τα μοντέλα υποεκτιμούν ή να υπερεκτιμούν τις κλιματικές παραμέτρους, διαφορές που εξαρτώνται από το μοντέλο και την περιοχή.

4.18) Association of large scale circulation with climatic extremes over the Mediterranean: validation of three regional models

Flocas H., M Hatzaki C **Anagnostopoulou**, K Tolika, Kostopoulou E, I Tegoulis (2009)
Geophysical Research Abstracts (EGU 2009-8715)

Τρία κλιματικά μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν στην μελέτη αυτή, το CNRM-RM4, το C4IRCA3 και το KNMI-RACMO. Οι ακραίοι κλιματικοί δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν είναι δύο για την βροχόπτωση (rxq95 και cdd) και δύο για την θερμοκρασία (txq90 και tq10). Για να εξεταστεί η σχέση των ακραίων δεικτών με την γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα reanalysis για την επιφάνεια των 500hPa. Η στατιστική μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η ανάλυση κανονικής συσχέτισης. Από την ανάλυση προέκυψε ότι τα τρία μοντέλα υποεκτιμούν τις ακραίες μέγιστες θερμοκρασίες, ενώ η εκτίμηση των ακραίων βροχοπτώσεων δεν είναι αρκετά ικανοποιητική.

4.19) A Future Estimation of the Surface Runoff in the Greek Region: A Case Study of one of the Main Catchments Areas (Aravissos – Central Macedonia)

Anagnostopoulou C., Tolika K. and Vafiadis M. (2010)

8th European Conference on Applied Climatology, Zurich, 13-17 September 2010

Στόχος της εργασίας αυτή αποτελεί η μελέτη των μελλοντικών αλλαγών στην επιφανειακή απορροή στην περιοχή της Αραβισσού ως το τέλος του 21ου αιώνα. Κάνοντας χρήση διαφορετικών μεθόδων εξαμυσοδιαπνοής υπολογίστηκε η επιφανειακή απορροή για δύο διαφορετικές μελλοντικές περιόδους, στα μέσα και στο τέλος του αιώνα με τη χρήση δεδομένων που προέρχονται από ένα περιοχικό δυναμικό μοντέλο. Φαίνεται ότι η επιφανειακή απορροή εξαρτάται τόσο από τη μεθοδολογία υπολογισμού της εξαμυσοδιαπνοής όσο και από το εκάστοτε μοντέλο που χρησιμοποιείται.

4.20) Extreme precipitation over Europe: Comparison of threshold selection methods

Anagnostopoulou C., and Tolika K. (2010)

8th European Conference on Applied Climatology, Zurich, 13-17 September 2010

Στην εργασία αυτή γίνεται σύγκριση παραμετρικών και μη – παραμετρικών μεθόδων για των προσδιορισμό αντικειμενικών κατωφλίων που ορίζουν την ακραία βροχόπτωση στην Ευρώπη. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι για σταθμούς που βρίσκονται πάνω από το γ. μήκος των 450 το κατώφλι των ακραίων βροχοπτώσεων παίρνει τιμές από 15 ως 30mm, ενώ για την περιοχή της Μεσογείου τα αποτελέσματα δεν είναι τόσο ξεκάθαρα. Γενικά φαίνεται ότι οι παραμετρικές μέθοδοι μπορούν να εντοπίσουν πιο ικανοποιητικά τις ακραίες βροχοπτώσεις.

4.21). Assessing Future Changes in Extreme Precipitation Conditions over Greece: An Investigation of their Links with Circulation Types.

Tolika K., **Anagnostopoulou C.**, Tegoulis I. and Vafiadis M. (2010)

12th Plinius Conference on Mediterranean Storms", Corfu, 1-3 September 2010

Η σχέση ανάμεσα στους τύπους κυκλοφορίας και στις ακραίες βροχοπτώσεις στην ελληνική περιοχή αποτελεί το αντικείμενο μελέτης της εργασίας αυτής. Ως ακραία βροχόπτωση χρησιμοποιήθηκε το ποσοστιαίο σημείο του 95% και για τους τύπους κυκλοφορίας εφαρμόστηκε αυτόματη κατάταξη που δίνει 12 τύπους (5 αντικυκλωνικούς και 7 κυκλωνικούς). Φαίνεται ότι 2 κυκλωνικοί τύποι είναι αυτοί που κυριαρχούν κατά την επικράτηση των ακραίων επεισοδίων βροχής. Στη συνέχεια η ίδια ανάλυση εφαρμόστηκε με τη χρήση δεδομένων από δυναμικά περιοχικά μοντέλα όπου φάνηκαν αλλαγές τόσο στην ένταση όσο και στη συχνότητα των ακραίων βροχοπτώσεων.

4.22) Assessment of ENSEMBLES regional climate models for the representation of monthly wind characteristics in the Aegean Sea (Greece): Mean and extremes analysis
Anagnostopoulou C, Tolika K, Tegoulas I, Velikou K, and Vagenas C (2013)
Vol. 15, EGU2013-2938, 2013

Στόχος της εργασίας είναι η αξιολόγηση περιοχικών κλιματικών μοντέλων του ENSEMBLES στην εκτίμηση των χαρακτηριστικών των ανέμων στη περιοχή του Αιγαίου. Η αξιολόγηση του μοντέλου έγινε σε σχέση με πραγματικά δεδομένα σταθμών για τη χρονική περίοδο 1980-2004. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η κύρια επικρατούσα διεύθυνση των ανέμων στο Αιγαίο είναι βόρεια-βορειοανατολική, την οποία και εντοπίζουν ικανοποιητικά τα τρία κλιματικά μοντέλα. Ικανοποιητικά είναι και τα αποτελέσματα των μοντέλων για την ταχύτητα των ανέμων, η οποία αλλάζει ανάλογα με τη περιοχή του Αιγαίου. Τους ακραίους ισχυρούς ανέμους, τα μοντέλα τους υπερεκτιμούν στο βόρειο Αιγαίο και υποεκτιμούν στο κεντρικό Αιγαίο (Κυκλάδες)

4.23) Extreme temperature contrast of the year 2012 in Greece: An exceptionally cold winter and a record breaking summer
Tolika K, Anagnostopoulou C, Maheras P and Velikou K (2013)
Vol. 15, EGU2013-2922, 2013

Στόχος της εργασίας είναι η κλιματική ανάλυση των θερμοκρασιών για το έτος 2012, το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί ως ακραίο θερμοκρασιακό έτος. Ειδικότερα, η εξαιρετικά μεγάλη διάρκεια χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα και εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού μελετήθηκαν. Το καλοκαίρι του 2012 είναι το θερμότερο έτος από το 1958, ενώ ο χειμώνας του 2012 είναι ένα από τα δέκα ψυχρότερα έτη των τελευταίων 55 ετών. Ενώ το ΕΘΕ (26°C) του 2012 είναι το μεγαλύτερο που έχει καταγραφεί τα τελευταία 55 χρόνια.

4.24) Effects of regional climate model spatial resolution on 10m wind field over the Aegean Sea
Tegoulas I, Anagnostopoulou C, Tolika K, Velikou K, and Vagenas C
Vol. 10, EMS2013-642

Στόχος της εργασίας είναι η αξιολόγηση των πιθανών βελτιώσεων στην προσομοίωση του πεδίου του ανέμου στα 10m, χρησιμοποιώντας προσομοιώσεις υψηλότερης ανάλυσης του ίδιου χωρικού μοντέλου. Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι το RegCM3 και πραγματοποιήθηκαν δύο προσομοιώσεις για την περίοδο 1950-2000. Η πρώτη προσομοίωση έχει χωρική ανάλυση 25km, ενώ η δεύτερη μειώνεται στα 10km. Τα προσομοιωμένα δεδομένα ανέμου (ταχύτητα και διεύθυνση) συγκρίθηκαν με τα πραγματικά δεδομένα από σταθμούς που καλύπτουν την περιοχή μελέτης για μια χρονική περίοδο 20 ετών από το 1980 έως το 2000. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι και οι δύο προσομοιώσεις εντοπίζουν αρκετά ικανοποιητικά τα κύρια χαρακτηριστικά του ανέμου στην περιοχή μελέτης. Η προσομοίωση μεγαλύτερης ανάλυσης εντοπίζει καλύτερα τη διεύθυνση του ανέμου στη σύνθετη τοπογραφία και τους κλειστούς κόλπους, ενώ υπερεκτιμά την ταχύτητα του ανέμου.

4.25) Impacts of topography and land cover changes on regional over the eastern Mediterranean
Velikou K, Anagnostopoulou C, Tolika K(2014)
Vol. 16, EGU2014-761, 2014

Ο κύριος στόχος της εργασίας είναι η μελέτη των επιπτώσεων της αλλαγής της τοπογραφίας και της κάλυψης γης στο κλιματικό περιοχικό μοντέλο RegCM4.3 πάνω από την ανατολική Μεσόγειο. Έγιναν διαφορετικές προσομοιώσεις που εκτελέστηκαν με αλλαγές στην τοπογραφία και την κάλυψη γης για το χρονικό διάστημα 1981-2000. Οι διαφορετικές προσομοιώσεις δεδομένων συγκρίθηκαν και τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν επικεντρώνοντας ιδιαίτερα στις αλλαγές στην γενική κυκλοφορία.

4.26) Climate change induced landslide hazard mapping over Greece – A case study in Pelion Mountain (SE Thessaly, central Greece)

Angelitsa V., Loupasakis K., **Anagnostopoulou C** (2015)
Vol. 16, EGU2015-590, 2015

Η παρούσα μελέτη εστιάζεται στο βουνό του Πηλίου, το οποίο βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα της Θεσσαλίας στην Κεντρική Ελλάδα; με στόχο να δημιουργηθούν "δυναμικοί" χάρτες ευαισθησίας και κινδύνου, σε συνδυασμό με τις κλιματικές αλλαγές. Για αυτό σκοπό, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα βροχόπτωσης από το κλιματικό μοντέλο RegCM ως δεδομένα εισόδου για τη δημιουργία δυναμικών χαρτών επικινδυνότητας κατολισθήσεων.

4.27) Ανάλυση καμπυλών ROC και εφαρμογή τους σε δεδομένα βροχόπτωσης στην περιοχή της Ελλάδας

Anagnostopoulou C (2016)

29ο Πανελλήνιο συνέδριο Στατιστικής «Ανάλυση κινδύνου στο περιβάλλον και στην οικονομία», 4-7 Μαΐου 2016

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η ικανότητα των 5 RCMs να προβλέπουν τη βροχόπτωση (τιμές βροχόπτωσης μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από την πραγματική τιμή) στην περιοχή της Ελλάδας με τη χρήση των καμπυλών ROC (Relative Operative Characteristic curves-ROC curves) και ειδικότερα με τον υπολογισμό του εμβαδού της περιοχής κάτω από την καμπύλη ROC (AUC). Η γεωμετρική περιοχή κάτω από την καμπύλη ROC παρέχει ένα συνοπτικό στατιστικό μέτρο για την πιθανότητα πρόβλεψης. Σε μια τέλεια πρόβλεψη, δηλαδή όλες οι τιμές του μοντέλου να προβλέπουν σωστά τη βροχόπτωση σε όλα τα έτη, τα σημεία ROC θα συγκλίνουν σε ένα και μόνο σημείο στο $x = 0, y = 100$, με έκταση κάτω από την καμπύλη (AUC) ίση με 1.0, η μέγιστη δυνατή τιμή. Προβλέψεις με ελάχιστη ή καμία ικανότητα θα δώσουν τιμές AUC περίπου 0.5, τιμή που αντιστοιχεί σε περιοχή κάτω από τη διαγώνιο.

**4.28) ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΤΑΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ:
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

Βουδούρης Κ., **Αναγνωστοπούλου Χ.**, Κολοκυθά Ε., Βενετσάνου Π.,

Πυθαρούλης Ι., Καρακώστας Θ. (2017)

1^ο Πανελλήνιο συνέδριο Κλιματικής Αλλαγής, Καρδίτσα 9-10/6/2017

Στη παρούσα εργασία παρουσιάστηκαν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα υπόγεια νερά στην Ελλάδα, και δώθηκε έμφαση στις επιπτώσεις στη περιοχή της Θεσσαλίας. Προτάθηκαν μέτρα διαχείρισης των νερών για την αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής, όπως είναι ο σχεδιασμός και η λειτουργία, η μείωση των επιπτώσεων των φυσικών καταστροφών, η σωστή αρδρευτική χρήση του νερού και η σωστή βιομηχανική χρήση του νερού.

**4.29) Εκτίμηση της κλιματικής αλλαγής στη Θεσσαλία, επιπτώσεις και μέτρα αντιμετώπισης
Αναγνωστοπούλου και Τολικά** (2017)

1^ο Πανελλήνιο συνέδριο Κλιματικής Αλλαγής, Καρδίτσα 9-10/6/2017

Η παρούσα μελέτη εστιάζεται στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη περιοχή της Θεσσαλίας, Τα κλιματικά μοντέλα προβλέπουν αύξηση της θερμοκρασίας στη περιοχή μελέτης έως και 4°C (τη καλοκαιρινή περίοδο, ενώ η ελάττωση της βροχόπτωσης φτάνει 25-30% σε σχέση με τη περίοδο αναφοράς. Ειδικότερα, παρουσιάστηκαν αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής σε καλλιέργειες και στον τουρισμό της περιοχής.

PUBLICATIONS IN SPECIAL VOLUMES

5.1) Ανάλυση των συνοπτικών καταστάσεων των έντονων βροχοπτώσεων στη Θεσσαλονίκη ($\geq 30,1$ χιλιοστά / ημέρα)

A study of the synoptic circulation of the extreme precipitation over Thessaloniki ($>30\text{mm/day}$)

Maheras P. Patrikas I. And Anagnostopoulou C. (1999)

Special Issue «70 years of the Department of Meteorology and Climatology», 77-84 (in Greek)

In this paper the extreme rainfall ($\geq 30,0\text{mm/day}$) in Thessaloniki for the period 1946 to 1997 are studied in relation with the synoptic condition that prevailed during the extreme phenomenon. The data used are daily precipitation amounts by Thessaloniki station and daily SLP and 500hPa geopotential height in $2,5^\circ \times 2,5^\circ$ spatial analysis. 90 cases of extreme precipitation are observed with the one third of these occurred in autumn (34 cases). According to the mean synoptic patterns, the extreme rainfall events of autumn and winter resulting by well-organized recessions with tracks or SW to NE or NW to SE. The centers of such cyclonic systems, on the surface, are generally in the region of the Italian Peninsula, while the respective centers of 500hPa (cold lakes) are also located west or northwest of the Greek region. In the spring, heavy rainfall are resulting by well defined cyclones which centers are normally located over the Aegean Sea or easternward. Finally, the summer extreme rainfall related with the appearance of cold lake in the upper atmosphere, which is the main cause of the increasing instability in the middle and upper troposphere.

Στην εργασία αυτή μελετώνται οι περιπτώσεις των έντονων βροχοπτώσεων ($\geq 30,0\text{mm/ημέρα}$) στη Θεσσαλονίκη για τη χρονική περίοδο 1946-1997 σε συνδυασμό με τις συνοπτικές καταστάσεις που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια του φαινομένου. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι ημερήσιες βροχοπτώσεις για το σταθμό της Θεσσαλονίκης και ημερήσια στοιχεία ατμοσφαιρικής πίεσης για την επιφάνεια και τη στάθμη των 500hPa με ανάλυση $2,5^\circ \times 2,5^\circ$. Συνολικά βρέθηκαν 90 περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων, το 1/3 αυτών εμφανίστηκαν το φθινόπωρο (34 περιπτώσεις). Από την ανάλυση των μέσων συνοπτικών καταστάσεων των έντονων βροχοπτώσεων προέκυψε ότι οι έντονες βροχοπτώσεις του φθινοπώρου και του χειμώνα είναι αποτέλεσμα καλά οργανωμένων υφέσεων με τροχιές είτε ΝΔ προς τα ΒΑ ή ΒΔ προς τα ΝΑ. Τα κέντρα των υφειακών αυτών συστημάτων, για την επιφάνεια, βρίσκονται κατά κανόνα στη περιοχή της Ιταλικής χερσονήσου, ενώ τα αντίστοιχα κέντρα των 500hPa (ψυχρές λίμνες) βρίσκονται και αυτά δυτικά ή ΒΔ της ελληνικής περιοχής. Την άνοιξη, οι έντονες βροχοπτώσεις είναι αποτέλεσμα αντίστοιχων οργανωμένων υφέσεων μόνο που κέντρα αυτών βρίσκονται κατά κανόνα πάνω από το Αιγαίο ή και ανατολικότερα. Τέλος, ένα χαρακτηριστικό των καλοκαιρινών έντονων βροχοπτώσεων είναι η εμφάνιση ψυχρής λίμνης στην ανώτερη ατμόσφαιρα, που αποτελεί το κυριότερο αίτιο της αυξανόμενης αστάθειας στη μέση και ανώτερη τροπόσφαιρα.

5.2) Les causes et les caractéristiques de la sécheresse en Grèce

Maheras P, Tolika K et Anagnostopoulou Chr (2003)

Riscuri si Catastrofe, Universitatea "Babes-Boyal" Facultatea De Geografie, Centrul de Geografie Regionala Laboratorul de riscuri hazarde, Editor: Victor Sorocvschi, Cluj – Napoca, 2003, Vol. II, 73-84

In this paper we analyze the different categories of drought appearing in Greek area. The drought characteristics are described and some examples of exceptional drought episodes observed in the Greek area are analyzed. The the decreasing trend of precipitation in Greece during the recent years has been accompanied by four extremely dry episodes. These episodes can be determined objectively by both their duration and intensity. As main causes generating these drought events can be considered the zonal circulation with very powerful index and the meridional circulation observed over the study area. Also they can be related with the extremely high rates of high pressure anomalies and the remarkable persistence of these anomalies over Greece. It is difficult to answer whether the

drought observed in the 1990s is just a random climatic event or a change associated with a general climate trend.

Στην εργασία αυτή γίνεται ανάλυση των διαφορετικών κατηγοριών ξηρασίας που εμφανίζονται στην ελληνική περιοχή. Περιγράφονται τα αίτια και τα χαρακτηριστικά της ξηρασίας και αναλύονται ορισμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα εξαιρετικής ξηρασίας που καταγράφηκαν στην ελληνική περιοχή. Η ελάττωση των βροχοπτώσεων στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια συνοδεύτηκε από τέσσερα εξαιρετικά επεισόδια ξηρασίας. Τα επεισόδια αυτά μπορούν να καθοριστούν αντικειμενικά τόσο από την διάρκεια όσο από την ένταση τους. Ως σημαντικότερα αίτια δημιουργίας αυτών των επεισοδίων ξηρασίας μπορούν να θεωρηθούν η ζωνική κυκλοφορία με πολύ ισχυρό δείκτη και η μεσημβρινή κυκλοφορία που παρατηρείται πάνω από την περιοχή μελέτης. Επίσης, μπορούν να συνδεθούν με τις εξαιρετικά μεγάλες τιμές των ανωμαλιών των υψηλών πιέσεων και με την αξιοσημείωτη εμμονή των ανωμαλιών αυτών πάνω από την Ελλάδα. Είναι δύσκολο να δοθεί απάντηση στο αν η ξηρασία που παρατηρήθηκε στη δεκαετία του 1990 είναι απλά ένα τυχαίο κλιματικό γεγονός ή μία αλλαγή που σχετίζεται με μια γενικότερη κλιματική τάση.

5.3) Μελλοντικές μεταβολές (σενάρια) για τη βροχόπτωση στην περιοχή των Βαλκανίων με τη χρήση δυναμικών περιοχικών μοντέλων του ENSEMBLES

Precipitation Scenarios for Balkan peninsula using ENSEMBLES regional climate model

Tolika K, Maheras P και Anagnostopoulou C (2013)

Special Issue dedicated to Prof. D. Tolika, 115-126. (in Greek)

Five regional climate models were used to estimate future changes in rainfall for the Balkan region. The evaluation of models shows that winter rainfall overestimated in the study area, and show an increasing trend in the Balkan but it shows a decrease over the Greek area. In the contrary, for the summer rainfall, the models differentiated by two of the five display underestimation of rainfall in the Balkans. The prevailing trend for summer is decreasing for all Balkan regions.

Πέντε περιοχικά μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν με στόχο την εκτίμηση των μελλοντικών αλλαγών στα ύψη βροχής για τη περιοχή των βαλκανίων. Από την αξιολόγηση των μοντέλων προκύπτει ότι οι χειμερινές βροχοπτώσεις υπερεκτιμούνται στη περιοχή μελέτης, και εμφανίζουν αυξητική τάση στη βαλκανική αλλά ελάττωση στην ελληνική περιοχή. Αντίθετα για τις βροχές της θερινής περιόδου τα μοντέλα διαφοροποιούνται με 2 από τα πέντε να εμφανίζουν υποεκτίμηση της βροχόπτωσης στα βαλκάνια. Η επικρατούσα τάση για τη θερινή περίοδο είναι πτωτική σε όλες τις περιοχές της βαλκανικής.

5.4) Το θερμικό ισοζύγιο του 2012

The thermal budget of 2012

Maheras P., Tolika K, Anagnostopoulou C, Velikou K, Pytharoulis I (2014)

Volume in honour of Professor Apostolos Flokas. Chelms K. and P. Nastos (editors), National and Kapodistrian University of Athens, Zitis Publications, 107-116 (in Greek)

The extreme temperatures which characterized 2012 in Greece are studied in this article. Record breaking maximum and minimum temperatures were recorded in many stations. June, July, August and October of 2012 were the warmest months of the period 1958-2012, while the winter period was particularly cold. The comparison of the maximum and minimum temperatures of 2012 per season, with the corresponding values of A1B scenario of KNMI_RACMO2 model for the 2071-2100, for the 50% and 75% thresholds, shows that a large number of days exceeded these thresholds in that year

Στην παρούσα εργασία μελετώνται οι ακραίες θερμοκρασίες που παρατηρήθηκαν το 2012 στην Ελλάδα. Σε πολλούς σταθμούς σημειώθηκε ρεκόρ μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών. Οι μήνες Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος και Οκτώβριος του 2012 ήταν οι θερμότεροι της περιόδου 1958-2012, ενώ η χειμερινή περίοδος ήταν ιδιαίτερα ψυχρή. Η σύγκριση των μέγιστων και ελαχίστων θερμοκρασιών του 2012 ανά εποχή με τις αντίστοιχες τιμές του σεναρίου A1β από το μοντέλο KNMI-RACMO2 για την περίοδο 2071-2100, για τα όρια 50% και 75%, δείχνει ότι ένας μεγάλος αριθμός ημερών του 2012 παρουσίασε τιμές μεγαλύτερες αυτών των ορίων.