

SECETA ȘI AMENAJĂRILE HIDROAMELIORATIVE. STUDIU DE CAZ JUDEȚUL ȚI MIȘ (RO) ȘI RAIONUL STRĂȘENI (MD) PERIOADA 1980-2020

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor inginer
la
Universitatea Politehnica Timișoara
în domeniul INGINERIE CIVILĂ
de către

Ing. Andrei Armaș

Conducător științific: Prof.univ.emerit.dr.ing. Eugen - Teodor MAN
Referenți științifici: Prof.univ.dr. Carmen CÎMPEANU
Prof.univ.emerit.dr.ing. Ioan DAVID
Prof.univ.dr.ing. Nicu Cornel SABĂU

Ziua susținerii tezei: 08.04.2022

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|---|---|
| 1. Automatică | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 2. Chimie | 12. Ingineria sistemelor |
| 3. Energetică | 13. Inginerie energetică |
| 4. Ingineria Chimică | 14. Calculatoare și tehnologia informației |
| 5. Inginerie Civilă | 15. Ingineria materialelor |
| 6. Inginerie Electrică | 16. Inginerie și Management |
| 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații | 17. Arhitectură |
| 8. Inginerie Industrială | 18. Inginerie civilă și instalații |
| 9. Inginerie Mecanică | 19. Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale |
| 10. Știința Calculatoarelor | |

Universitatea Politehnica Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul Școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2022

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității Politehnica Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
Tel./fax 0256 403823
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității mele în cadrul Departamentului de Hidrotehnică, Facultatea de Construcții al Universității Politehnica Timișoara.

Mulțumiri deosebite se cuvin conducătorului de doctorat Prof.univ.emerit. dr.ing.dr.h.c. Man Teodor Eugen pentru întreaga activitate de coordonare a lucrării, pentru sfaturile și indicațiile tehnice pe parcursul elaborării tezei, pentru firescul cu care mi-a dezvoltat viziunea sa asupra problemelor secetei și amenajărilor hidroameliorative pentru înaltul profesionalism, fără de care finalizarea acestei lucrări nu ar fi fost posibilă.

De asemenea mulțumiri, se cuvin Comisiei de îndrumare, formată din: Conf.univ.dr.ing. Laura CONSTANTINESCU, ș.l dr. ing. Rareș HĂLBAC-COTOARA-ZAMFIR și în mod special ș.l. dr. ing. mat. Robert BEILICCI pentru sprijinul și susținerea acordată pe întreaga perioadă de elaborare a tezei.

Mulțumiri deosebite se cuvin pentru colaborarea cu Administrația Națională de Meteorologie – Timișoara și Serviciului Hidrometeorologic de Stat – Chișinău, Republica Moldova pentru datele climatice și tuturor celor implicați pentru sprijinul, îndrumarea și suportul tehnic, pe care mi le-a acordat în anii de cercetare, precum și familiei mele mari pentru susținerea și încrederea acordată.

Mulțumesc de asemenea și Comisiei de doctorat compusă din: Prof.dr.ing. Nicu Cornel SABĂU, Prof.univ.dr. Carmen CÎMPEANU, Prof.univ.emerit.dr.ing. Ioan DAVID pentru aprecierea tezei de doctorat.

Timișoara, februarie 2022

Ing. Andrei Armaș

Armaș, Andrei

SECETA ȘI AMENAJĂRILE HIDROAMELIORATIVE. STUDIU DE CAZ JUDEȚUL TIMIȘ (RO) ȘI RAIONUL STRĂȘENI (MD) PERIOADA 1980-2020

Teze de doctorat ale UPT, Seria X, Nr. YY, Editura Politehnica, 2022, 217 pagini, 75 figuri, 48 tabele și 10 anexe.

ISSN:1842-581X

ISBN:978-606-35-0324-5

Cuvinte cheie: *seceta, indicii de seceta, îmbunătățiri funciare, amenajări de irigații, sisteme de irigații, amenajări complexe, schimbări climatice, dezvoltare durabilă.*

Rezumat

În contextul schimbărilor climatice din ultimii ani manifestate atât în România cât și pe plan global prin necesitatea asigurării unor producții agricole stabile și de calitate, se impune cercetarea problemelor ridicate de evoluția fenomenului de secetă și apariția fenomenelor de aridizare și chiar deșertificare care a afectat agricultura românească în ultimul deceniu. Lucrarea prezintă definiția secetei, aspecte teoretice privind indicii de apreciere ai evoluției secetei, din care au fost selectați 7 indici reprezentativi aplicați în studiile de caz întreprinse: pentru 4 locații din vestul României (Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc) și pentru Raionul Strășeni din Republica Moldova. Au fost realizate graficele privind evoluția temperaturilor lunare și anuale, valorile minime, maxime, a sumei temperaturilor medii, valoarea medie multianuală, Graficele privind evoluția precipitațiilor lunare și anuale, valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, valoarea medie multianuală pe o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc (România) și Raionul Strășeni (Moldova). Deasemenea sunt prezentate graficele cuprinzând rezultatul calculului Criteriului Hellman, Indicelui N.Topor, Indicelui De Martonne, Indicelui hidroheliotermic Domuța, Indicelui hidrotermic Selianinov, Indicelui de secetă Palfai și Indicelui pluviometric Lang, precum și comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor statistice a indicilor de secetă și centralizatorul rezultatelor statistice a indicilor de secetă. Sunt recomandate măsuri de reducerea efectelor secetei în condițiile încălzirii globale, dintre care prioritară este efectuarea lucrărilor de irigații în România prin găsirea de soluții pentru reabilitarea, re tehnologizarea, modernizarea infrastructurii principale și secundare de irigații și realizarea de amenajări noi de irigații, perdelele forestiere, lucrările agropedoameliorative etc..

CUPRINS

Notății, abrevieri, acronime	9
Lista de tabele	10
Lista de figuri	12
1. Seceta. Conceptul deficitului de apă între abordarea tradiționalistă și modernă	14
1.1 Scopul și importanța temei abordate.....	14
1.2 Fenomenele de uscăciune și secetă. Definiții, clasificări, cadrul conceptual.....	14
1.2.1 Cauzele genetice ale fenomenelor de uscăciune și seceta.....	14
1.2.2 Frecvența, intensitatea și perioada de revenire a anilor foarte secetoși	15
1.2.3 Fenomenele de uscăciune și seceta evidențiate prin intermediul chimogramelor	15
1.2.4 Consecințele deficitului de umiditate	15
1.3 Seceta. Caracteristici și tipuri de seceta	16
1.3.1 Caracteristicile și efectele fenomenelor de seceta.....	20
1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European.....	22
1.5 Evaluarea, monitorizarea și prognoza fenomenelor de secetă.....	25
1.5.1 Metode de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă.....	25
1.5.2 Metode de predicție și prognoza a fenomenelor de secetă.....	27
1.6 Indicatori de analiza a fenomenelor bazate pe deficit de apă.....	29
1.6.1 Frecvența perioadelor deficitare pluviometric după criteriul Hellman. Frecvența anilor deficitari.....	29
1.6.2 Frecvența lunilor deficitare.....	29
1.6.3 Frecvența perioadelor deficitare pluviometric cu durate diferite (in ani și semestre consecutive) după criteriul Hellman.....	29
1.7 Indicii de secetă climatici, hidrotermici, agricoli, hidrologici.....	30
1.7.1 Indici climatici.....	30
1.7.1.1 Criteriul Hellman.....	30
1.7.1.2 Indicele N. Topor.....	30
1.7.1.3 Procentul din valoarea normală.....	31
1.7.1.4 Decilele	31
1.7.1.5 Indicele secetei Bhalme-Mooley (Bhalme-Mooley Drought Index – (BMDI).....	31
1.7.1.6 Indicele precipitației standardizate (SPI – Standardized Precipitation Index).....	32
1.7.1.7 Indicele de secetă efectivă (Effective Drought Index –EDI).....	32
1.7.2 Indici hidrotermici.....	32
1.7.2.1 Indicele De Martonne.....	32
1.7.2.2 Caracterizarea după Thornthwaite.....	33
1.7.2.3 Indicele hidroheliotermic Domuța.....	33
1.7.2.4 Indicele hidrotermic Selianinov.....	33
1.7.2.5 Indicele de secetă Palfai (PAI).....	34
1.7.3 Indici agricoli.....	35
1.7.3.1 Indicele umidității disponibile (Moisture Available Index – MAI)....	35
1.7.3.2 Indicele rezervei de apă pentru culturile agricole (Crop Moisture Index – CMI).....	35
1.7.3.3 Indicele rezervei de apă din sol (Soil Moisture Index – SMD).....	35
1.7.3.4 Potențialul agro-hidric (AHP).....	35
1.7.4 Indici pentru caracterizarea secetelor hidrologice.....	36
1.7.4.1 Indicele rezervelor de apă de suprafață (Surface Water Supply Index – SWSI).....	36
1.7.4.2 Indicele ameliorării secetei (Reclamation Drought Index - RDI)....	36
1.7.4.3 Indicele perioadelor secetoase (Nedealcov).....	36
1.7.4.4 Indicele de ploaie LANG.....	37
1.7.5 Indici pe baza datelor satelitare.....	37
1.7.5.1 Indicele normalizat de diferențiere a vegetației (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI).....	38
1.7.5.2 Indicele intensificat al vegetației (Enhanced Vegetation Index - EVI).....	38
1.7.5.3 Indicele stării vegetației (Vegetation Condition Index - VCI).....	38
1.7.5.4 Indicele stării temperaturii (Temperature Condition Index - TCI)....	39
1.7.5.5 Indicele climatic de umiditate (Climatic Moisture Index - CMI).....	39
1.7.5.6 Indicele de umiditate la nivelul solului (Soil Moisture Index - SMI)..	39

6 Cuprins

1.8 Deșertificarea.....	40
1.8.1 Cauzele deșertificării.....	42
1.8.2 Cauze naturale.....	42
1.8.3 Relația nexus-ului apa-clima-teren.....	43
1.8.4 Problematika deșertificării, degradării terenurilor și secetei în România....	44
1.8.5 Starea actuală a factorilor de mediu din România și tendința de evoluție a acestora în zonele cu risc ridicat de deșertificare.....	44
1.8.6 Strategia prevenirii și combaterii deșertificării, degradării terenurilor și secetei.....	46
1.8.7 Gestionarea durabilă a resurselor de apă.....	47
1.9 Obiectivele tezei.....	50
2. Cadrul natural al teritoriilor studiate.....	52
2.1 Prezentarea generală a zonelor studiate. Justificarea alegerii. Câmpia Banatului	
2.2 Județul Timiș.....	52
2.2.1 Poziția fizico-geografică.....	52
2.2.2 Populația.....	52
2.2.3 Relieful.....	53
2.2.4 Clima, temperatura și precipitațiile.....	55
2.2.5 Hidrografia și hidrologia.....	59
2.2.6 Vegetația și fauna.....	60
2.2.7 Geologia și geomorfologia.....	60
2.3 Raionul Strășeni.....	63
2.3.1 Poziția fizico-geografică.....	63
2.3.2 Populația.....	64
2.3.3 Relieful.....	64
2.3.4 Clima, temperatura și precipitațiile.....	64
2.3.5 Hidrografia și hidrologia.....	64
2.3.6 Vegetația și fauna.....	64
2.3.7 Geologia și geomorfologia.....	64
2.4 Cadrul legislativ/ legal în vigoare de combatere a secetei.....	65
2.5 Strategia națională pentru combaterea deșertificării și reducerea efectelor secetei în România și în Moldova.....	66
3. Probleme generale actuale teoretice privind fenomenul secetei. Stadiul actual al infrastructurii amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș (RO) și raionul Strășeni (MD).....	67
3.1 Managementul durabil al terenurilor.....	67
3.2 Analiza și managementul secetei în perspectivele practicării unei agriculturi adaptabile schimbărilor climatice. Propuneri și soluții de modernizare în exploatare.....	67
3.3 Lucrări hidroameliorative analizate din perspective nexus-ului teren-apă-climă-energie.....	68
3.4 Posibilități agronomice de atenuare a secetei.....	69
3.5 Impactul secetei și deșertificării asupra agriculturii: modalități și acțiuni de atenuare.....	71
3.6 Probleme specifice și particulare privind seceta în România și Republica Moldova.....	74
3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și Raionul Strășeni.....	76
3.7.1 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș.....	76
3.7.2 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din Raionul Strășeni	83
4. Cercetări proprii și rezultate privind evoluția în timp al secetei în județul Timiș(RO) și raionului Strășeni(MD). Studii de caz.....	91
4.1 Date climatice studiu de caz Jud. Timiș.....	91
4.1.1. Temperaturile: Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc.....	91
4.1.1.1 Temperaturile la Timișoara.....	91
4.1.1.2 Temperaturile la Sânnicolau Mare.....	95
4.1.1.3 Temperaturile la Lugoj.....	98
4.1.1.4 Temperaturile la Banloc.....	101
4.1.2.Precipitații: Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc.....	104
4.1.2.1 Precipitații la Timișoara.....	104

4.1.2.2 Precipitații la Sânnicolau Mare.....	108
4.1.2.3 Precipitații la Lugoj.....	111
4.1.2.4 Precipitații la Banloc.....	114
4.2 Date climatice studiu de caz Raionul Strășeni.....	117
4.2.1 Temperaturile Raionul Strășeni.....	117
4.2.2.Precipitații Raionul Strășeni.....	120
4.3. Rezultatele calculului câtorva indici de caracterizare a secetei în localitățile Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc,din județul Timiș.....	124
4.3.1 Criteriul Hellman.....	124
4.3.1.1 Criteriul Hellman pentru Timișoara.....	124
4.3.1.2 Criteriul Hellman pentru Sânnicolau Mare.....	126
4.3.1.3 Criteriul Hellman pentru Lugoj.....	127
4.3.1.4 Criteriul Hellman pentru Banloc.....	128
4.3.2 Indicele N. Topor.....	129
4.3.2.1 Indicele N.Topor Timișoara.....	129
4.3.2.2 Indicele N.Topor Sânnicolau Mare.....	129
4.3.2.3 Indicele N.Topor Lugoj.....	130
4.3.2.4 Indicele N.Topor Banloc.....	130
4.3.3 Indicele De Martonne.....	131
4.1.3.1 Indicele De Martonne Timișoara.....	131
4.1.3.2 Indicele De Martonne Sânnicolau Mare.....	132
4.1.3.3 Indicele De Martonne Lugoj.....	133
4.1.3.4 Indicele De Martonne Banloc.....	133
4.3.4 Indicele hidroheliotermic Domuta.....	134
4.3.4.1 Indicele hidroheliotermic Domuta Timișoara.....	134
4.3.4.2 Indicele hidroheliotermic Domuta Sânnicolau Mare.....	135
4.3.4.3 Indicele hidroheliotermic Domuta Lugoj.....	135
4.3.4.4 Indicele hidroheliotermic Domuta Banloc.....	135
4.3.5 Indicele hidrotermic Selianinov.....	136
4.3.5.1 Indicele hidrotermic Selianinov Timișoara.....	137
4.3.5.2 Indicele hidrotermic Selianinov Sânnicolau Mare.....	138
4.3.5.3 Indicele hidrotermic Selianinov Lugoj.....	139
4.3.5.4 Indicele hidrotermic Selianinov Banloc.....	140
4.3.6 Indicele de seceta Palfai (PAI).....	140
4.3.6.1 Indicele de seceta Palfai (PAI) Timișoara.....	141
4.3.6.2 Indicele de seceta Palfai (PAI) Sânnicolau Mare.....	142
4.3.6.3 Indicele de seceta Palfai (PAI) Lugoj.....	143
4.3.6.4 Indicele de seceta Palfai (PAI) Banloc.....	144
4.3.7 Indicele de ploaie LANG.....	144
4.3.7.1 Indicele de ploaie LANG Timișoara.....	145
4.3.7.2 Indicele de ploaie LANG Sânnicolau Mare.....	146
4.3.7.3 Indicele de ploaie LANG Lugoj.....	147
4.3.7.4 Indicele de ploaie LANG Banloc.....	148
4.4 Rezultatele calculului câtorva indici de caracterizare a secetei în raionul Strășeni.....	148
4.4.1 Criteriul Hellman.....	148
4.4.2 Indicele N. Topor	150
4.4.3 Indicele De Martonne.....	151
4.4.4 Indicele hidroheliotermic Domuța.....	152
4.4.5 Indicele hidrotermic Selianinov.....	153
4.4.6 Indicele de seceta Palfai (PAI).....	154
4.4.7 Indicele de ploaie LANG.....	155
4.5 Comparații între metodele de calcul și rezultatele.....	155
4.5.1 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza Criteriului Hellman.....	155
4.5.2 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980- 2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui N.Topor.....	157
4.5.3 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980- 2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui De Martonne.....	159

8 Cuprins

4.5.4	Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980- 2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui Domuța.....	161
4.5.5	Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980- 2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui Selianinov.....	163
4.5.6	Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980- 2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui Palfai.....	165
4.5.7	Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980- 2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui Lang.....	167
4.6.	Rezultatele prelucrări statistice a datelor din perioada 1980-2020 pentru fiecare localitate prin indicii de secetă calculați și statistica globală comparativă pentru indicii calculați.....	170
4.6.1	Localitatea Timișoara.....	170
4.6.2	Localitatea Sânnicolau Mare.....	174
4.6.3	Localitatea Lugoj.....	178
4.6.4	Localitatea Banloc.....	182
4.6.5	Localitatea Strășeni.....	186
4.7.	Concluzii parțiale.....	190
5	Concluzii generale și contribuții personale	191
5.1	Concluzii generale	191
5.1.1	Concluzii pentru județul Timiș privind rezultatele obținute pentru indicii de seceta calculați	194
5.1.2	Concluzii pentru Raionul Strășeni privind rezultatele obținute pentru indicii de seceta calculați	197
5.1.3	Comparații între rezultatele obținute asupra secetei în județul Timiș (RO) și Raionul Strășeni (MD)	198
5.2	Contribuții personale	199
5.3	Propuneri de noi direcții pentru cercetări viitoare	200
	Bibliografie.....	201
	Anexe.....	208

NOTAȚII, ABREVIERI, ACRONIME

ADR – Agenția pentru Dezvoltare Regională
AFIR – Agenția pentru Finanțarea Investițiilor Rurale
ANIF – Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare
FEADR – Fondul European Agricol pentru Dezvoltare Rurală
FOIF – Federații de Organizații de Îmbunătățiri Funciare
FOUAI – Federații de Organizații ale Utilizatorilor de Apă pentru Irigații
INCDF – Institutul National de Cercetare – Dezvoltare pentru Îmbunătățiri Funciare
INS – Institutul National de Statistică
MADR – Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale
OIF – Organizații de Îmbunătățiri Funciare
OUI – Organizația Utilizatorilor de Apă pentru Irigații
PNDR – Programul National de Dezvoltare Rurală
PNRIPIR – Programul National de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România
PNRR – Planul Național de Redresare și Reziliență
SNIF – Societatea Națională de Îmbunătățiri Funciare
UD – Unitate de Desecare
UE – Uniunea Europeană

AFA - An foarte arid
AA - An arid
ASA - An semiarid
AU -An umed

AExcepS - An excepțional de secetos
AExcesS - An excesiv de secetos
AFS - An foarte secetos
AS - An secetos
APS - An puțin mai secetos
AN - An normal
APP - An puțin mai ploios

CA - Condiții de ariditate
CN - Condiții normale
CEH - Condiții de exces hidric

CA - Climat arid
CM - Climat mediteraneean
CSA - Climat semi arid
CU - Climat umed

Smod - Seceta moderata
Smed - Seceta medie
SP - Seceta puternica
SE - Seceta extrema

ES - Excesiv secetos
FS - Foarte secetos
S - Secetos
MS - Mijlociu secetos
MU - Mijlociu umed
U1 - Umed I
U2 - Umed II
U3 - Umed III
EU - Excesiv de umed

LISTA DE TABELE

- Tabelul 3.1. Inventarul suprafețelor amenajate cu lucrări de desecare-drenaj, județ Timiș
- Tabelul 3.2. Amenajări de combaterea eroziunii solului în Banat (ha) (1990)
- Tabelul 3.3. Inventarul suprafețelor amenajate cu lucrări de combaterea eroziunii solului – județul Timiș
- Tabelul 3.4. Sistemul de desecare Strășeni
- Tabelul 4.1. Temperaturile lunare și anuale ale localității Timișoara
- Tabelul 4.2. Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Timișoara
- Tabelul 4.3. Temperaturile lunare și anuale ale localității Sânnicolau Mare
- Tabelul 4.4. Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Sânnicolau Mare (°C)
- Tabelul 4.5. Temperaturile lunare și anuale ale localității Lugoj
- Tabelul 4.6. Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii și valoarea medie multianuală Lugoj
- Tabelul 4.7. Temperaturile lunare și anuale ale localității Banloc (°C)
- Tabelul 4.8. Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Banloc (°C)
- Tabelul 4.9. Precipitațiile lunare și anuale ale localității Timișoara (mm)
- Tabelul 4.10. Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală Timișoara (mm)
- Tabelul 4.11. Precipitațiile lunare și anuale ale localității Sânnicolau Mare (mm)
- Tabelul 4.12. Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală Sânnicolau Mare (mm)
- Tabelul 4.13. Precipitațiile lunare și anuale ale localității Lugoj (mm)
- Tabelul 4.14. Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală Lugoj (mm)
- Tabelul 4.15. Precipitațiile lunare și anuale ale localității Banloc (mm)
- Tabelul 4.16. Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală Banloc (mm)
- Tabelul 4.17. Temperaturile lunare și anuale ale Raionului Strășeni (°C)
- Tabelul 4.18. minime, maxime a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Strășeni (mm)
- Tabelul 4.19. Precipitațiile lunare și anuale ale Raionului Strășeni (mm)
- Tabelul 4.20. Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii și valoarea medie multianuală Strășeni (mm)
- Tabelul 4.21. Comparațiile între localitățile studiate pentru Criteriul Hellman
- Tabelul 4.22. Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele N. Topor
- Tabelul 4.23. Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele De Martonne
- Tabelul 4.24. Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele hidroheliotermic Domuța
- Tabelul 4.25. Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele Selianinov
- Tabelul 4.26. Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele de seceta Palfai
- Tabelul 4.27. Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele de ploaie Lang
- Tabelul 4.28. Rezultatele indicilor de secetă pentru Timișoara
- Tabelul 4.29. Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Timișoara
- Tabelul 4.30. Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Timișoara
- Tabelul 4.31. Rezultatele indicilor de secetă pentru Sânnicolau Mare
- Tabelul 4.32. Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Sânnicolau Mare
- Tabelul 4.33. Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Sânnicolau Mare
- Tabelul 4.34. Rezultatele indicilor de secetă pentru Lugoj
- Tabelul 4.35. Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Lugoj
- Tabelul 4.36. Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Lugoj
- Tabelul 4.37. Rezultatele indicilor de secetă pentru Banloc
- Tabelul 4.38. Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Banloc
- Tabelul 4.39. Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Banloc
- Tabelul 4.40. Rezultatele indicilor de secetă pentru Strășeni

11 Lista de tabele

Tabelul 4.41. Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Strășeni

Tabelul 4.42. Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Strășeni

Tabelul 5.1. Centralizator valori minime, maxime a sumei precipitațiilor, temperaturilor medii, si valoarea medie multianuală Timiș (RO) (mm)

Tabelul 5.2. Centralizator valori minime, maxime a sumei precipitațiilor, temperaturilor medii, si valoarea medie multianuală Strășeni (MD) (mm)

Anexa 1. Umiditatea (%) localitatea Timișoara 1980-2020

Anexa 2. Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Timișoara 1980-2020

Anexa 3. Umiditatea (%) localitatea Sânnicolau Mare 1980-2020

Anexa 4. Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Sânnicolau Mare 1980-2020

Anexa 5. Umiditatea (%) localitatea Lugoj 1980-2020

Anexa 6. Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Lugoj 1980-2020

Anexa 7. Umiditatea (%) localitatea Banloc 1980-2020

Anexa 8. Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Banloc 1980-2020

Anexa 9. Umiditatea (%) localitatea Strășeni 1980-2020

Anexa 10. Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Strășeni 1980-2020

LISTA DE FIGURI

- Figura 1.1. Raportul dintre deșertificare, declinul biodiversității și schimbările climatice
Figura 1.2. Cartografierea zonelor cu risc de deșertificare în România
Figura 1.3. Dinamica productivității terenurilor în Europa
Figura 1.4. Evoluția prognozată a riscului de deșertificare și a indicelui de ariditate în perioada 2071- 2100 în raport cu perioada 1981- 2010
Figura 1.5. Cartograma evapotranspirației potențiale anuale în România
Figura 1.6. Deficitul hidric pe perioada de vară
Figura 1.7. Zonele cele mai afectate de seceta pe teritoriul României
Figura 1.8. Cartarea sensibilității la seceta a teritoriului României, în funcție de indicele Palfai corectat
Figura 1.9. Variația deficitului de apă (ETP-P) în perioada caldă a anului
Figura 2.1. Plan de situație județul Timiș
Figura 2.2. Plan de situație raionul Strășeni
Figura 3.1. Amenajări hidroameliorative – județul Timiș
Figura 4.1. Evoluția temperaturilor la Timișoara
Figura 4.2. Evoluția temperaturilor la Sânnicolau Mare
Figura 4.3. Evoluția temperaturilor la Lugoj
Figura 4.4. Evoluția temperaturilor la Banloc
Figura 4.5. Evoluția precipitațiilor la Timișoara în perioada 1980-2020
Figura 4.6. Cantitățile medii anuale de precipitații înregistrate pe teritoriul României
Figura 4.7. Evoluția precipitațiilor la Sânnicolau Mare în perioada 1980-2020
Figura 4.8. Evoluția precipitațiilor la Lugoj în perioada 1980-2020
Figura 4.9. Evoluția precipitațiilor la Banloc în perioada 1980-2020
Figura 4.10. Evoluția temperaturilor Raionului Strășeni în perioada 1980-2020
Figura 4.11. Evoluția precipitațiilor la Raionul Strășeni în perioada 1980-2020
Figura 4.12. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Timișoara
Figura 4.13. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Timișoara (%)
Figura 4.14. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Sânnicolau Mare
Figura 4.15. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Sânnicolau Mare(%)
Figura 4.16. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Lugoj
Figura 4.17. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Lugoj (%)
Figura 4.18. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Banloc
Figura 4.19. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Banloc (%)
Figura 4.20. Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Timișoara
Figura 4.21. Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Sânnicolau Mare
Figura 4.22. Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Lugoj
Figura 4.23. Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Banloc
Figura 4.24. Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Timișoara
Figura 4.25. Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Sânnicolau Mare
Figura 4.26. Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Lugoj
Figura 4.27. Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Banloc
Figura 4.28. Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Timișoara
Figura 4.29. Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Sânnicolau Mare
Figura 4.30. Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Lugoj
Figura 4.31. Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Banloc
Figura 4.32. Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Timișoara
Figura 4.33. Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Sânnicolau Mare
Figura 4.34. Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Lugoj
Figura 4.35. Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Banloc
Figura 4.36. Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Timișoara
Figura 4.37. Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Sânnicolau Mare
Figura 4.38. Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Lugoj
Figura 4.39. Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Banloc
Figura 4.40. Rezultatul calculului Indicelui pluviometric Lang pentru Timișoara
Figura 4.41. Rezultatul calculului Indicelui pluviometric Lang pentru Sânnicolau Mare

13 Lista de figuri

- Figura 4.42. Rezultatul calculului Indicelui pluviometric Lang pentru Lugoj
- Figura 4.43. Rezultatul calculului Indicelui pluviometric Lang pentru Banloc
- Figura 4.44. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Raionul Strășeni
- Figura 4.45. Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Raionul Strășeni(%)
- Figura 4.46. Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Raionul Strășeni
- Figura 4.47. Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Raionul Strășeni
- Figura 4.48. Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Raionul Strășeni
- Figura 4.49. Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Raionul Strășeni
- Figura 4.50. Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Raionul Strășeni
- Figura 4.51. Rezultatul calculului Indicelui Lang pentru Raionul Strășeni
- Figura 4.52. Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor Criteriului Hellman
- Figura 4.53. Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui N.Topor
- Figura 4.54. Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui De Martonne
- Figura 4.55. Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui Domuța
- Figura 4.56. Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui Selianinov
- Figura 4.57. Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui Palfai
- Figura 4.58. Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui Lang
- Figura 4.59. Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Timișoara
- Figura 4.60. Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Sânnicolau Mare
- Figura 4.61. Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Lugoj
- Figura 4.62. Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Banloc
- Figura 4.63. Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Strășeni

CAPITOLUL I

SECETA. CONCEPTUL DEFICITULUI DE APĂ ÎNTRE ABORDAREA TRADIȚIONALISTĂ ȘI MODERNĂ

1.1 Scopul și importanța temei abordate

Scopul principal al tezei de doctorat este calcularea și analizarea indicilor de seceta expuși în primul capitol în vederea obținerii unei imagini de ansamblu referitoare la impactul secetei în perioada 1980-2020 în cele patru zone din județul Timiș și în raionul Strășeni. Informațiile obținute vor contribui semnificativ asupra prognozării eventualelor perioade secetoase în arealele studiate în această teză.

Importanța temei studiate este evidentă având în vedere tendința de creștere a temperaturilor medii anuale de la an la an datorită încălzirii globale – în deosebi - dar și a altor factori cum ar fi poluarea. Seceta, chiar și una temporară de dimensiuni medii poate avea efecte catastrofale în toate ramurile economiei, mai ales în agricultură, dar și în alte domenii care au legătură cu viața umană.[13]

1.2. Fenomenele de uscăciune și secetă. Definiții, clasificări, cadrul conceptual.

1.2.1 Cauzele genetice ale fenomenelor de uscăciune și secetă.

Dintre toate fenomenele climatice, cele de uscăciune respectiv secetă, sunt clasificate cele mai complexe, deoarece sunt influențați de diverși factori cum ar fi: precipitațiile, rezerva de apă din sol accesibilă plantelor, umezeala și temperatura aerului, evapotranspirația, viteza vântului etc., adică principalii parametri climatici care definesc starea timpului uscat sau secetos. Există apoi, factori care definesc caracteristicile suprafeței active (treapta de relief, tipul de sol, adâncimea nivelului apelor freatice, gradul de acoperire cu vegetație), particularitățile fiziologice ale plantelor (soiul și stadiul de vegetație, gradul de rezistență la uscăciune), precum și influența antropică asupra mediului (starea terenului, agrotehnica folosită) care pot facilita epuizarea apei din sol.[161]

Conform fenomenelor meteorologice complexe, uscăciunea și seceta se caracterizează în principal prin absența precipitațiilor și prin creșterea evapotranspirației potențiale.

În perioada uscată solul absoarbe aproximativ 44% din energia solară directă, pe care o transformă în căldură, ce participă la supraîncălzirea lui și a aerului aflat în contact. Rezultatul imediat este creșterea evapotranspirației și reducerea treptată a rezervei de apă accesibile plantelor.

Întrucât absența precipitațiilor poate avea loc lunar, fenomenele de uscăciune și seceta se înregistrează în toate anotimpurile, cu repercusiuni evidente asupra activităților agricole. Se poate vorbi deci, despre secete de iarnă, de primăvară, de vară sau de toamnă, cu consecințe diferențiate în raport cu stadiul culturilor agricole, fenomene care influențează starea vieții.[161]

În producerea secetei se observă întotdeauna o fază premergătoare de uscăciune care apare în general în aer. Uscăciunea precedă de obicei seceta, cele două constituind etape distincte, în care intensitatea cu care plantele resimt nevoia de apă este diferențiată, deși tranziția este graduală.[161]

Scăderea cantităților medii de precipitații în anumiți ani cu 15-20% față de valoarea medie multianuală, atribuie acestora calificativul de excesiv de secetoși. Dacă procentul este mai mare de 25% atunci calificativul este de excepțional de secetoși.

1.2.2 Frecvența, intensitatea și perioada de revenire a anilor foarte secetoși

Frecvența și intensitatea anilor foarte secetoși, analizate la 8 stații meteorologice din Banat, scoate în evidență o prezentă comparabilă cu cea a anilor foarte ploioși (cate 18 cazuri). Patru ani foarte secetoși s-au înregistrat la Timișoara, de asemenea cu intensități mari și cu perioade de revenire de 10-12 ani. Câte 2 cazuri de revenire s-au semnalat la Sânnicolau Mare și Banloc cu perioade de revenire de 9, 21 și respectiv 30 ani. Un singur an foarte secetos s-a consemnat la Lugoj cu intensitate apreciabilă și deci cu perioada de revenire la 50 ani. Acest subiect va fi abordat pe larg în subcapitolul 1.4.

1.2.3 Fenomenele de uscăciune și seceta evidențiate prin intermediul climogramelor

Fenomenele de uscăciune și seceta, pot fi studiate prin diverse metode: aplicarea indicilor de ariditate sau de umiditate, a indicilor bioclimatici, calculul evapotranspirației și bilanțului apei din sol pentru diferite culturi.

Deosebit de expresive sunt chimogramele care evidențiază, fie caracteristicile pluvio-termice ale lunilor anului (tip Peguy), fie intervalul din an în care sunt prezente fenomenele de uscăciune și seceta (tip Walter-Lieth). Metoda are la bază raportul dintre valorile medii lunare de temperatură și precipitații exprimat grafic. Analiza climogramelor permite evidențierea perioadelor de uscăciune, care rezultă din interferența curbei temperaturii cu cea a precipitațiilor la scara 1/3, și a perioadelor de secetă, rezultate din interferența curbei temperaturii cu cea a precipitațiilor la scara 1/2, ambele specifice timpului deficitar pluviometric.

În condițiile în care curbele de precipitații nu intersectează pe cele a temperaturii, perioadele studiate aparțin unor intervale umede, excedentare pluviometric. Diferența dintre cele două curbe ce exprimă caracterul deficitar al precipitațiilor, este reprezentată în faptul că fenomenele de uscăciune reprezintă "preludiul" celor de secetă, apar înaintea lor și persistă uneori și după stingerea acestora. În timpul lor deficitul de umezeală este ceva mai atenuat (în funcție de temperatură), dar va crește dacă persistă condițiile meteorologice, transformându-se în secetă, care se manifestă atât în aer cât și la sol, încât vegetația suferă mult din cauza lipsei de umezeală.[161]

1.2.4 Consecințele deficitului de umiditate

Lipsa cantităților de precipitații în timp și spațiu generează fenomene de uscăciune, iar dacă aceasta persistă se instalează seceta. Declanșarea secetelor este legată și de alți factori ca: rezerva de apă din sol, temperatura aerului, evapotranspirația, viteza vântului, caracteristicile suprafeței active, particularitățile fiziologice ale plantelor și influența factorilor antropici asupra mediului.

Perioada de uscăciune este caracterizată prin absența precipitațiilor în cinci zile consecutive, timp în care nu a plouat deloc sau dacă a plouat, precipitațiile

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 16

căzute nu au depășit media zilnică. În Banat fenomenul de uscăciune este prezent în regiunile de câmpie, în depresiuni, și în dealurile cu altitudini mai coborâte (dealurile Lipovei, Tirolului, Surducului).

Perioada de secetă se instalează dacă 14 zile consecutive în intervalul rece (lunile X-III) și cel puțin 10 zile consecutive în sezonul cald (lunile IV-IX) s-au produs precipitații care au totalizat cel mult 10.1mm. Deoarece absența precipitațiilor se poate înregistra în orice anotimp, există secete de iarnă, primăvară, vară și toamnă, cu consecințe diferențiate în raport cu stadiul culturilor sau care influențează calitatea vieții.[161]

Dacă se face o paralelă între ținuturile din sud-vestul țării și cele din sud-estul țării, se pot pune în evidență o serie de diferențieri privind fenomenele de uscăciune și secetă. Fenomenele de secetă apar numai în spațiul extracarpatic, afectând câmpiile și dealurile cu altitudinea de până la 300-400 m și acoperind principalele teritorii agricole. În câmpiile și dealurile joase vestice apariția secetei este doar incidentală (ele se produc doar în anumiți ani) și de aceea nu se reflectă și în valorile medii de temperatura și precipitații, iar chimogramele confirmă numai fenomenele de uscăciune.

Uscăciunea în vestul României este moderată în comparație cu regiunile din sud, est, sud-est unde poate apărea asociată cu seceta. De altfel există o foarte mare variabilitate neperiodică a uscăciunii și secetei ca frecvență (1-2 intervale de secetă și uscăciune pe an), durata (luni consecutive) și intensitate. Astfel nu există nicio îndoială asupra rolului de baraj orografic jucat de Carpați, care stau în calea influențelor anticiclonice de o parte sau de alta creând o distribuție asimetrică a ariilor cu precipitații.

Situații asemănătoare sunt numeroase, dar important este că regiunile vestice ale României, inclusiv Banatul, dominate de influențe oceanice moderate, oprite de culmile Carpaților, înregistrează o frecvență, durată și intensitate mai reduse ale uscăciunii și secetei, decât părțile de sud, est, sud-est ale țării. Totuși, aceste fenomene se pot produce în ultimii ani, devenind riscuri climatice majore pentru agricultură. De aceea trebuie să fie considerate a fi variabile agroclimatice.

1.3 Seceta. Caracteristici și tipuri de secetă

Fenomenul de secetă este unul dintre fenomenele naturale periculoase cu efecte negative severe asupra omenirii pe întreg globul. Fenomenul de secetă și cele două fenomene recurente ei, aridizarea și deșertificarea, reprezintă, conform Organizației Națiunilor Unite, a doua mare problemă cu implicații globale, cu care se confruntă omenirea, după poluarea mediului. Datorită efectelor negative ce le induce, seceta face parte din categoria fenomenelor periculoase.

Modul discret de instaurare a fenomenelor de secetă a fost în mod tradițional și încă persistă să fie cauza unui răspuns, de cele mai multe ori, întârziat atât al populației cât și al autorităților competente în managementul situațiilor de criză. În ideea cunoașterii, reducerii timpului de reacției și a efectelor negative determinate de aceste fenomene au fost dezvoltate pe plan mondial numeroase definiții ale secetei.[33]

În ciuda importanței crescânde care s-a acordat cunoașterii și diminuării efectelor negative ale secetei, a fost și este foarte dificil de găsit o definiție generalizantă a fenomenului de secetă. Tocmai de aceea, de-a lungul timpului, acest fenomen a beneficiat de o multitudine de definiții în literatura de specialitate, fie ele conceptuale sau operaționale.

Una dintre cele mai răspândite definiții generale ale secetei, care nu întotdeauna trebuie privit sau limitat la un fenomen strict fizic, este cea conform

căreia acest fenomen este considerat a fi o caracteristică normală și recurentă oricărui climat care se regăsește pe planetă. Aceste fenomene pot apărea pretutindeni pe glob, având bineînțeles caracteristici extrem de disperse, în funcție de climatul în care se manifestă și de multe ori a efectelor socio-economice pe care le implică. Altfel spus seceta poate fi mult mai bine definită pe un spațiu limitat, omogen atât din punct de vedere climatic cât și al gradului de dezvoltare socio-economică.

Pentru climatul temperat, în strict sens climatic Palmer, W.C. 1965 a definit fenomenul de secetă ca fiind un interval de timp, în general luni sau ani, caracterizat printr-o scădere semnificativă a aportului de precipitații, față de așteptările normale raportat la un areal bine definit.

În funcție de mediu sau stadiile ciclului hidrologic în care își exercită efectele și de durata și amploarea fenomenului, seceta poate fi privită din mai multe ipostaze: seceta meteorologică, seceta agricolă sau pedologică, seceta hidrologică. Ca o consecință directă a manifestării tipurilor de secetă prezentate anterior cu efectele negative aferente suprapuse activităților sociale și economice ale unei regiuni, se poate defini un nou tip de seceta și anume seceta socio-economică.

Numeroasele definiții ale fenomenului de secetă pot fi împărțite în două mari clase, în funcție de modul de abordare al fenomenului și al utilității lor: definiții conceptuale ale fenomenului de secetă și definiții operaționale ale fenomenelor de secetă.

Definițiile conceptuale ale fenomenului de secetă sunt acele definiții care se adresează publicului larg în ideea de a fi cât mai ușor de înțeles în vederea comunicării și conștientizării apariției, amplitudinii și desfășurării fenomenului. Datorită publicului țintă aceste definiții sunt formulate în termeni mai generali și pe cât se poate de intuitivi pentru publicul larg astfel încât ele pot fi utilizate pe scară largă în mass-media. Pe lângă importanța comunicării și conștientizării fenomenului aceste definiții conceptuale au și rolul de stabilire a strategiilor de management al riscului la fenomenele de secetă. Introducerea definițiilor conceptuale în politica de management al riscului la secete a avut drept consecință o mai bună conștientizare a componentei normale de variabilitate climatică pe care o presupune apariția și desfășurarea unui fenomen de secetă, astfel încât persoanele implicate în sectoarele de activitate economică primare (agricultura, resurse primare), cele mai expuse efectelor nefaste ale secetei, au reușite mai eficient și mai exact să prevadă sprijinul guvernamental și al companiilor de asigurare, evitându-se astfel o serie de conflicte sociale ce pot apărea în astfel de situații de criză.

Dezavantajul fundamental al definițiilor conceptuale este gradul de certitudine relativ scăzut, lucru ce face, în cele mai multe cazuri, imposibilă o evaluare suficient de exactă a fenomenelor de secetă. Acest dezavantaj a dus la căutarea unor definiții ale fenomenului care să permită o caracterizare cât mai fidelă a realității, astfel dezvoltându-se definițiile operaționale.

Definițiile operaționale ale fenomenului de secetă se adresează unui public mai restrâns în speța specialiștilor, având în vedere complexitatea mai ridicată a acestor definiții. După cum menționăm anterior, aceste definiții au fost dezvoltate plecând în primă fază de la definițiile conceptuale cărora le-au fost adăugate tot mai mulți parametri hidro-climatici relevanți în situații specifice astfel încât să permită determinarea caracteristicilor fenomenului de secetă cu o cât mai mare acuratețe. Abordarea definițiilor operaționale necesită un volum mult mai mare de informații și o cunoaștere aprofundată a fenomenologiei secetelor.[49]

Raportul dintre numărul parametrilor hidro-climatici luați în considerare ca relevanți și gradul de acuratețe al definiției fenomenului pentru un anumit areal mai

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 18

mult sau mai puțin extins este un subiect foarte sensibil printre specialiști, poate acesta fiind motivul existenței unui număr atât de mare de definiții operaționale ale fenomenului de secetă.

Seceta meteorologică este primul fenomen ce se manifestă în situații de secetă, el fiind cauzat de apariția unor perioade cu temperaturi ridicate suprapuse cu deficit de precipitații și intensificare a vânturilor. Suprapunerea acestor fenomene duce la scăderea umidității și nebulozității atmosferice, caz în care se exacerbează fenomenul de evapo-transpirație, ceea ce accentuează și mai mult senzația de uscăciune. Aspectul meteorologic al secetei este cauza directă și principală a tuturor celorlalte aspecte ale fenomenului.[55]

În marea majoritate a cazurilor definirea secetei meteorologice se face pe baza gradului de uscăciune atmosferică comparativ cu valorile așteptate în mod normal. Trebuie acordată o atenție deosebită desfășurării spațiale a fenomenului având în vedere marea variabilitate a condițiilor atmosferice, astfel încât criteriile de definire a unei secete meteorologice se pot extinde doar pe o zonă cu o suficientă omogenitate din punct de vedere climatic sau chiar micro-climatic.

Astfel se poate spune ca apariția fenomenului de secetă meteorologică survine după un anumit număr de zile lipsite de precipitații sau cu un nivel al lor foarte scăzut. Aceasta abordare trebuie limitată la climatele ce au prezente precipitații de-a lungul întregului an, cum sunt climatele ecuatoriale, tropicale, subtropicale umede și climatul temperat moderat.

Un alt mod de abordare mai general a identificării perioadelor de secetă meteorologică se poate realiza prin compararea precipitațiilor căzute într-o perioadă și zonă bine definită cu precipitațiile lunare, sezonale, anuale sau multianuale caracteristice zonei respective. Spre exemplificare poate fi amintit criteriul Hellmann care utilizează metoda de calcul a frecvenței abaterilor negative ale cantităților lunare sau anuale de precipitații față de valorile medii specifice intervalului de timp, considerate a fi caracteristice perioadelor normale din punct de vedere climateric.

Trebuie menționat ca o specificitate a secetei meteorologice că se referă strict la fenomenul natural de reducere anormală a cantității de precipitații într-o perioadă bine definită și pe un areal limitat, spre diferența de celelalte tipuri de secetă, care se referă în special la efectele directe ale secetei meteorologice asupra diverselor medii cum sunt solurile, vegetația, rezervele de apă terane, societatea umană în general și activitățile economice în special.

Seceta agricolă. Seceta pedologică este recurentă secetei meteorologice și se instalează ca o consecință directă a lipsei de precipitații și a intensificării fenomenelor de evapo-transpirație care are ca efect direct scăderea drastică a resursei de apă din sol, cu afectarea negativă a dezvoltării vegetației în general și a culturilor agricole în special. În cazul prelungirii semnificative a fenomenului de secetă agricolă cantitatea biomasei produsă de un ecosistem scade ducând în mod direct la o creștere și mai mare a componentei de evaporație la nivelul solului.[100]

Practic seceta agricolă se poate defini ca un interval de timp în care rezervele de apă din sol sunt insuficiente dezvoltării normale a culturilor agricole dintr-un areal dat. Parametrii ce caracterizează acest tip de secetă sunt diverși și pluridisciplinari; seceta agricolă este probabil cel mai important aspect al fenomenelor de secetă fiind de departe un aspect mai particularizat și mai complicat decât par a realiza cei ce se ocupă de el, un studiu asupra lui va conduce inevitabil la abordarea unor studii de fizica solului, fiziologia plantelor și economie agricolă.

Parametrii ce caracterizează rezerva de apă din sol – gradul de umiditate al solului, nivelul apelor subterane, gradul de alimentare al solului din rezerva freatică, etc; parametrii pedologici – tipul solului, capacitatea de retenție a apei,

19 Seceta. Conceptul deficitului de apă între abordarea tradiționalistă și modernă - 1

caracteristicile fizio – chimice ale solului, etc; parametrii specifici culturii agricole – tipul culturii, gradul de dezvoltare a culturii, etc.

Caracterizarea corectă a secetei agricole trebuie să ia în considerare cât mai mulți dintre parametri relevanți, amintiți anterior, ceea ce de cele mai multe ori, este o sarcină dificilă. Din considerațiile anterioare se poate observa că fenomenul de secetă agricolă se manifestă foarte eterogen chiar și într-o zonă omogenă climatic, seceta agricolă fiind specifică unui tip de cultură, stadiului ei de dezvoltare și tipului de sol pe care se dezvoltă aceasta.[101]

Seceta hidrologică se referă la diminuarea semnificativă a resurselor de apă de suprafață și subterane datorită existenței prealabile a unor secete meteorologice și pedologice prelungite excesiv. Altfel spus, seceta hidrologică este o perioadă în care debitele râurilor, nivelele lacurilor, suprafața zonelor umede și resursa de apă subterană sunt drastic diminuate pe fondul secetei meteorologice și nu ciclicității naturale ale acestora.

Seceta hidrologică se aseamănă cu precedentele două prin cauzalitate – diminuarea pentru o perioadă suficient de mare a precipitațiilor – dar în același timp se deosebește de anterioarele tipuri prin unele caracteristici particulare:

- frecvența de apariție a secetelor hidrologice este mult mai redusă vis-à-vis de tipurile anterior prezentate, fapt datorat caracterului "tampon" al rezervelor de apă înmagazinate în diverse medii: strat de zăpadă, rezerve din lacuri naturale și artificiale, rezerve subterane necaptive;

-efectul "retard" al acestui tip de secetă datorat unui defazaj în raport cu seceta meteorologică și cea pedologică; în multe cazuri momentul declanșării ei este ulterior încheierii secetei meteorologice, iar timpul de revenire la situații normale este mai mare decât în cazul secetelor prezentate în paragrafele anterioare.

Departate de a fi considerată doar o consecință directă a secetei meteorologice, seceta hidrologică este influențată, în mod direct și indirect de factorii antropici. Nu trebuie neglijat gradul suplimentar de vulnerabilitate la secetele hidrologice pe care îl implică modificările în structura utilizării terenurilor, tot mai accentuate, o dată cu industrializarea și explozia demografică a societății umane. Aceste modificări, în special despăduririle excesive și reducerea suprafețelor ocupate de zonele umede a unor bazine hidrografice, au diminuat drastic potențialul bazinului hidrografic de înmagazinare a rezervelor de apă, cu efecte negative asupra scurgerii hidrologice caracteristice aceluși bazin. Prin scăderea capacității de stocare a rezervelor de apă în perioadele umede a crescut gradul de torențialitate al cursurilor de apă din bazinele hidrografice despădurite excesiv, efectul fiind o creștere substanțială a frecvențelor, duratelor și amplitudinilor fenomenelor de secetă hidrologică.

Seceta ecologică poate fi definită ca fiind un deficit prelungit și răspândit al resurselor de apă natural disponibile – inclusiv modificări de natură hidrologică naturală și antropică – care creează perturbări multiple în cadrul ecosistemelor. Dintre toate tipurile de secetă identificate și studiate până în prezent, seceta ecologică a fost cea mai puțin studiată deși este tipul de secetă cel mai amplu și cu efecte din cele mai grave.[55]

Salinizarea contribuie la provocarea secetei edafice ca urmare a creșterii presiunii osmotice a soluției solului peste cea a plantelor cultivate. Are un efect toxic direct asupra plantelor de cultură și facilitează intensificarea evaporăției prin formarea de crusta și creșterea albidoului. (Halbac, 2017)

Seceta socio-economică este acel aspect al fenomenului de secetă în care aspectelor meteorologice, agricole și hidrologice ale secetelor li se asociază efectele sociale și economice pe care le produc, altfel spus seceta socio-economică poate fi definită ca o suprapunere între raportul cerințe de apă-resurse disponibile pe de o

parte și elementelor secetelor: meteorologică, agricolă și hidrologică pe de altă parte.

În mod obligatoriu raportul cerințe de apă – resurse disponibile trebuie evaluat la nivelul manifestării fenomenului de secetă și nu în condiții normale. Dacă acest raport este problematic și în perioadele de relativă normalitate putem spune că nu mai avem o problemă ce are legătură cu seceta, cât mai degrabă putem vorbi de o supra-dezvoltare nesuspendabilă a respectivului areal.

Ținând seama de observația anterioară se poate spune că seceta socio - economică apare când cerințele de apă pentru economie și alte activități sociale depășesc disponibilitățile de apă ale regiunii respective pentru o perioadă bine definită în timp și care se suprapune cu manifestarea a cel puțin unui aspect al fenomenului de secetă, altul decât cel socio-economic.

Vulnerabilitatea la apariția aspectului socio-economic al secetelor pentru o anumită societate este cu atât mai mare cu cât cerințele de apă ale societății și ale activităților economice implicite se apropie de valorile disponibilităților resursei de apă în perioade climatice normale.[52]

Concluzionând se poate enunța faptul că pentru a diminua gradul de vulnerabilitate a unei economii la efectele socio-economice ale fenomenelor de secetă se pot implementa strategii de reducere controlată a cerințelor specifice de apă sau identificarea unor posibilități de creștere a disponibilităților de apă ale societății respective, prin creșterea capacităților de stocare (acumulări, îmbogățirea artificială a acviferelor) și identificarea unor noi surse de apă ce pot fi transportate spre zona respectivă. Luând în considerare dezvoltarea economică exacerbată a societății umane în ultimele două secole, cu creșterea exponențială a cerințelor de apă, singura soluție în menținerea unui grad optim și acceptabil de vulnerabilitate la secetă este dezvoltarea socială și economică în echilibru cu potențialul mediului înconjurător al regiunii respective, altfel spus, dezvoltare socio-economică durabilă.

1.3.1 Caracteristicile și efectele fenomenelor de secetă

Fenomenul de secetă se manifestă de-a lungul întregului ciclu hidrologic, în esență seceta poate fi privită și ca un efect al deteriorării temporare și anormale a ciclului hidrologic normal. Fenomenele de secetă sunt specifice tuturor climatelor, tocmai de aceea există o diversitate foarte mare a caracteristicilor acestor fenomene, în special date de condițiile locale ale zonei pe care se manifestă fenomenul.

Caracteristicile generale ale fenomenelor de secetă sunt: frecvența de apariție, intensitatea, delimitarea temporală, spațiul teritorial pe care se manifestă. Pe lângă aceste caracteristici generale, fiecărui aspect al fenomenului de secetă, fie el meteorologic, pedologic, hidrologic sau socio-economic, îi este atribuit o serie de caracteristici specifice mediului în care se manifestă.

După cum se făcea referire anterior, fenomenul de secetă nu poate fi privit doar ca un fenomen fizic, de cele mai multe ori seceta este privită în mod accentuat prin intermediul efectelor negative pe care le produce asupra ecosistemelor și activităților social-economice ale umanității.[48]

Pentru o mai bună trecere în revistă a impactului negativ al fenomenelor de secetă, acesta va fi prezentat grupat, pe arealele afectate predominant și în mod direct. Trebuie menționat că aceste efecte negative sunt de cele mai multe ori interdependente, și cu impact indirect și în celelalte domenii.

Impactul negativ ale fenomenelor de secetă asupra ecosistemelor se referă în principal la efecte nedorite asupra factorilor de mediu în general și asupra biodiversității în special. Regnul vegetal este mult mai vulnerabil la efectele negative

21 Seceta. Conceptul deficitului de apă între abordarea tradiționalistă și modernă - 1

ale secetei în raport cu regnul animal în special datorită gradului mult mai redus de mobilitate. De-a lungul timpului au fost observate o multitudine de efecte negative asupra ecosistemelor, dintre care pot fi amintite:

- micșorarea, dispariția a unor zone umede;
- schimbarea salinității solurilor;
- mărirea riscului de epuizare a acviferelor;
- accentuarea fenomenelor de eroziune a solului;
- scăderea habitatului natural pentru ihtiofauna;
- hrana și apa de băut pentru animalele sălbatice scade;
- mărirea riscului apariției de epidemii în rândul florei și faunei;
- migrația unor specii;
- pericolul de extincție a unor specii;
- mărirea numărului de incendii;
- schimbarea calității apelor (oxigen dizolvat, pH, turbiditate, creșterea concentrației unor poluanți);
- degradarea calității aerului (praf, noxe);
- transformarea peisajelor (lipsa vegetației), etc.

Privite sub aspectul impactului negativ asupra activităților economice, fenomenele de secetă introduc pagube materiale asupra tuturor sectoarelor economice. În general s-a observat o descreștere a dimensiunii pagubelor introduse de efectele secetelor în sistemele economice de la sectorul primar spre cel terțiar; altfel spus, cele mai mari pagube induse de secetă se regăsesc în sectorul agro-zootehnic, sectorul serviciilor fiind cel mai puțin afectat. Au fost observate și identificate diverse efecte ale secetei asupra activităților economice, dintre care se pot aminti următoarele:

- degradarea calității și cantității recoltelor agricole;
- scăderea producției agricole;
- pagube în sectorul zootehnic;
- pagube în sectorul hidroenergetic;
- pagube la fermele piscicole;
- scăderea masei lemnoase exploatabilă;
- navigația fluvială afectată;
- sectoarele economice falimentare;
- turismul în descreștere;
- mărirea cerinței energetice;
- scumpirea costului de alimentare cu apă a populației;
- declinul imobiliar și a prețului terenurilor agricole;
- declin economic regional, etc.

Din punct de vedere social fenomenele de secetă implică o serie de efecte sociale ce se manifestă prin exacerbări ale unor conflicte sociale latente și/sau prin apariția unor disfuncționalități sociale specifice. În această categorie se întâlnesc atât efecte la nivel individual cât și la nivelul colectivității, cauzele fiind date, direct, de către fenomenul în sine, dar mai ales indirect, în special de către efectele secetei asupra activităților economice:

- anxietate, depresii, violență al populației;
- riscul de boli și epidemii crescut;
- disconfort climatic, sinucideri;
- alimentație inadecvată, scumpirea prețurilor la alimente;
- apariția a multor conflicte (între utilizatori de apă, politice, de management);
- reevaluarea valorilor sociale (priorități, nevoi, drepturi);

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 22

- deranjarea sistemelor culturale și religioase;
- reducerea timpului acordat activităților de divertisment și recreaționale;
- creșterea nemulțumirii cetățenilor față de sistemul de guvernare;
- cetățeni vor fi nemulțumiți în legătură cu inechitatea rambursării daunelor produse de secete;
- locații culturale și estetice pierdute;
- stratificarea extremă a societății;
- calitatea vieții și a nivelului de trai redus;
- șomajului aflat în creștere;
- migrația populației etc;

Trebuie menționat că efectele negative induse de către fenomenele de secetă variază atât calitativ cât și cantitativ într-un spectru foarte larg, în funcție de caracteristicile climatice, economice, culturale, demografice și sociale ale arealului pe care se manifestă fenomenul.

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European

Secetele sunt fenomene care au avut loc din cele mai vechi timpuri, de-a lungul și de-a latul planetei noastre. În special datorită impactului dezastruos pe care le-a avut asupra civilizațiilor și eforturilor acestora în lupta cu efectele negative ale secetei, mărturii ale manifestărilor fenomenelor de secetă se regăsesc înregistrate încă din cele mai vechi izvoare istorice cunoscute. Aceste informații istorice trebuie privite cu un anumit grad de scepticism, mai ales vis-a-vis de intensitatea fenomenelor de secetă, fapt datorat caracterului subiectiv al relatărilor.

Dovezi ale fenomenelor de secetă se regăsesc încă din preistorie, picturi rupestre descoperite în secolul XX au adus la lumină cazuri în care civilizațiile preistorice s-au confruntat cu declinul sau chiar extincția datorită acestui tip de fenomen periculos. Mai apropiat în istorie, se pot aduce mărturie, înregistrările găsite în cadrul civilizațiilor egiptene, mesopotamiene, chineze și maiase. Spre exemplu în Egipt și Mesopotamia s-au găsit înregistrări istorice ale nivelelor atât de scăzute ale fluviilor Nil, Tigru și Eufrat încât au afectat considerabil recoltele agricole și navigația. De asemenea, recente teorii, bazate pe izvoare istorice, explică declinul Dinastiei Tang în China și decăderea civilizației Maya în America Centrală, pe seama manifestărilor de lungă durată și de o intensitate excepțională a fenomenelor de secetă.

Încă din antichitate provin și primele informații legate de încercările civilizațiilor de a contracara efectele dezastruoase ale fenomenelor de secetă, astfel există dovezi biblice conform cărora faraonul Egiptului I-a însărcinat pe Iosif să dezvolte un plan de diminuare a efectelor negative ale fenomenelor de secetă – acesta putând fi considerat primul Plan de Secetă consemnat pe plan mondial.

O altă sursă, de această dată obiectivă, ce poate fi utilizată în identificarea fenomenelor de secetă ce s-au manifestat de-a lungul istoriei umanității și chiar înainte de apariția ei este paleoclimatologia. Studii ale calotelor glaciare, a sedimentelor lacustre și a dezvoltării inelelor arborilor au putut furniza informații concrete asupra ciclicității perioadelor mai uscate sau chiar a fenomenelor de secetă, atât la nivel global cât și manifestări regionale.

Pe baza sedimentelor lacustre prelevate din Lacul Huguang Maar, situat în sud-estul Chinei, și a sedimentelor extrase din bazinul Cariaco din zona de coasta a Venezuelei s-a constatat prezența unor perioade secetoase extreme în secolele VIII și IX D.C.

23 Seceta. Conceptul deficitului de apă între abordarea tradiționalistă și modernă - 1

Studiul dezvoltării inelelor arborilor a dus la identificarea unor fenomene de secetă din ultimul mileniu ce au avut în America de Nord și nordul Africii. Pe baza acestor informații au fost evidențiate, pentru intervalul de timp 1276 – 1958, un număr de 21 de secete cu o durată mai mare de cinci ani pe continentul nord-american. Seceta extremă ca durată și intensitate începând în anul 1276 și manifestându-se pe o durată de 38 de ani. Un alt fenomen de secetă excepțională ce s-a manifesta pe actualul teritoriu al Statelor Unite ale Americii este cel din anul 1621.

Începând cu secolele XVIII și XIX, odată cu apariția măsurătorilor climatice continue, există o evidență tot mai exactă a fenomenelor de secetă și a caracteristicilor acestora. Dintre cele mai importante din punct de vedere al efectelor negative resimțite de populație se pot aminti:

- datorită întârzierii vânturilor musonice aducătoare de precipitații sub-continentul indian s-a confruntat cu secete extreme în anii 1769 și 1865, secete care au avut ca efect, direct sau indirect, decesul a peste 20 de milioane de oameni;
- o secetă extraordinară ca durată și intensitate s-a manifestat în China între anii 1876 și 1879, cauzând peste un milion de decese numai din cauza penuriei de hrană;
- partea europeană a Rusiei, în special bazinul fluviului Volga s-a confruntat cu secete extrem de severe în anii 1890 și 1921, ultimul dintre fenomene având drept consecință pierderea a aproape cinci milioane de vieți omenești, la o asemenea scală încât a depășit numărul total al victimelor provocate de Primul Război Mondial;
- în anii douăzeci și treizeci ai secolului XX vaste teritorii din nordul Mării Negre, Transcaucaz și China au fost afectate de secete excepționale, numai ultimul val de secetă din 1941 a provocat în China, prin lipsa de alimente și apă potabilă, moartea a peste 3 milioane de oameni;
- mijlocul anilor treizeci s-au remarcat, în America de Nord, prin fenomenul de secetă supranumit, datorită furtunilor de nisip care l-au însoțit, Dust Bowl, fenomen ce s-a manifestat pe toată jumătatea estică a Statelor Unite ale Americii, determinând fenomene de migrație care au implicat mai mult de jumătate de milion de persoane;
- în Europa de Vest, în special în arhipelagul britanic au fost consemnate o serie de fenomene de secetă severă în anul 1921 și în intervalul 1933-34;

Continental european, în ciuda climatului său temperat, este un areal în care fenomenele de secetă se manifestă cu o frecvență destul de ridicată, raportat la celelalte regiuni ale Globului.

Din punct de vedere statistic s-a observat că mai toate regiunile din Europa se confruntă cu două secete excepționale pe secol, fenomenele de secetă de o amplitudine mai mică fiind prezente aproximativ de 20 de ori la 100 de ani, cu mențiunea că durata acestor fenomene poate fi de mai mulți ani.

Din punct de vedere al declanșării fenomenelor de secetă în Europa pot fi distinse două tipuri:

- **„declanșare cronică”** a fenomenului de secetă – prin înlănuirea mai multor ani cu precipitații sub media multianuală – în acest caz aspectul hidrologic al fenomenelor de secetă fiind preponderent, aspectul meteorologic și cel pedologic putând chiar lipsi;
- **„declanșare acută”** a fenomenului de secetă – prin prezența unor luni sau anotimpuri extrem de sărace sau chiar lipsite de precipitații – caz în care semnificative sunt aspectele meteorologice și pedologice ale secetei, aspectul

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 24

său hidrologic manifestându-se doar dacă durata fenomenului este suficient de extinsă, suprapunându-se aspectelor menționate anterior sau declanșându-se după epuizarea acestora.

Ambele moduri de declanșare a fenomenelor de secetă sunt prezente pe tot arealul european, raportul dintre ele variind semnificativ de la vest-nord-vest spre est-sud-est, în timp ce țările din nord-vestul Europei se confruntă în special cu secete declanșate în mod cronic, țările din sud și est se confruntă preponderent cu fenomene de secetă declanșate în mod acut.

Pe lângă secetele record din Europa prezentate anterior, în acest subcapitol, mai trebuiască amintite o serie de secete importante ce au avut loc în Europa în ultimii treizeci și cinci de ani:

- anul 1973, pentru Europa Centrală, a fost caracterizat de o iarnă extrem de uscată, cu cantități reduse de zăpadă, și de o primăvară lipsită de precipitații, cauze care au determinat instaurarea secetei agricole și a celei hidrologice, cu efecte asupra producției agricole și hidroenergetice din Austria, fosta Cehoslovacie și cele două Germanii;
- seceta din 1976 ce a afectat nord-vestul Europei, unde 16 luni secetoase consecutive au dus la pierderi zootehnice însemnate în țări ca Marea Britanie și Franța și la reducerea semnificativă a producției hidroenergetice a țărilor scandinave Norvegia și Suedia;
- anomaliile intervenite în circulația atmosferică pe intervalul 1988 – 1991 au dus la reducerea drastică a cantităților de precipitații căzute pe întreg continentul european, rezultatul fiind apariția unor fenomene de secetă extinse atât temporal cât și spațial, cu influențe socio-economice semnificative pentru mai toate țările;
- anul 1992 a fost caracterizat de o secetă excesivă pentru toată Europa, rezultat al suprapunerii efectelor secetei din intervalul 1988 – 1991 cu un an extrem de sărac în precipitații (1992), în special pentru jumătatea estică a continentului, a dus la pierderi de peste un sfert din producția agricolă a unor țări din bazinul Dunării și stepa rusă;
- perioada 1990 – 1995 a adus la nivelul Peninsulei Iberice o secetă prelungită și de o intensitate exacerbată, rezervele exploatabile de apă fiind aproape de epuizare, lucru ce a dus la încetarea producției de energie a multor centrale hidroenergetice și la restricții drastice pentru populație în mai multe metropole (ex: pe durata anilor 1992 și 1993 Sevilla a redus alimentarea cu apă pentru populație la 12 ore pe zi);
- în anul 1995 are loc un fenomen major de secetă ce a avut repercusiuni majore asupra sectorului cerealier al Marii Britanii și Irlandei și a introdus pagube economico-sociale considerabile la nivelul sectorului hidroenergetic al Norvegiei;
- anul 1999 a fost apogeul unei secete cu declanșare cronică în Finlanda, aspectele hidrologice ale secetei fiind resimțite prin scăderea drastică a debitelor cursurilor de apă, a nivelelor lacurilor și acviferelor, cu efecte negative în alimentarea cu apă a industriei și chiar a populației;
- regiunea extracarpatică a bazinului Dunării a fost afectată în anul 2000 de o vară extrem de caniculară și uscată care a indus semnificative pagube sociale și agricole în România și Bulgaria;
- 2003 s-a dovedit a fi un an extrem de „fierbinte” și uscat la nivelul întregii Europe, fapt ce a dus la un număr mare de decese din cauza valurilor caniculare, numeroase incendii de păduri (în special în statele iberice),

suprasolicități și căderi ale rețelelor electrice regionale și nu în ultimul rând mari pierderi în sectorul agricol;

– în anul 2007 întreaga Peninsulă Balcanică și țările adiacente ei s-au confruntat cu o primă jumătate de an extrem de caldă și suficient de uscată să declanșeze fenomene intense de secetă care suprapuse cu o vară caniculară au dus la incendii excepționale de păduri în Grecia și serioase pagube economice în România, Bulgaria și Serbia, chiar pierderi de vieți omenești.

O concluzie ușor de desprins din evenimentele menționate anterior este extinderea spațială pe care o au fenomenele de secetă din Europa, altfel spus, în ultima treime de secol aproape nici o regiune majoră a Europei nu a fost ocrotită de fenomenele de secetă, bineînțeles manifestarea lor fiind extrem de variată, datorită condițiilor climatice, economice, sociale și culturale regionale, într-un cuvânt vulnerabilității regionale specifice la secetă.

1.5 Evaluarea, monitorizarea și prognoza fenomenelor de secetă

Dintre toate fenomenele naturale extreme, seceta este de departe cel mai puțin înțeles fenomen, în ciuda studierii sale intensive, în special din a doua jumătate a secolului trecut. Acest lucru se datorează în special modului relativ lent de instaurare a acestor fenomene, dispersității caracteristicilor sale în funcție de arealul de manifestare și mai ales multitudinii factorilor ce intervin în producerea și manifestarea fenomenelor de secetă.

O altă dificultate în monitorizarea fenomenelor de secetă deriva și din multitudinea definițiilor acestor fenomene, care în majoritate se referă la impactul negativ indus de fenomenele de secetă asupra unor diverse medii în care se manifesta – habitatele acvatice, agricultura, alimentarea cu apă a populației, industriei și serviciilor.

Evaluarea, monitorizarea și prognoza sau predicția fenomenelor de secetă sunt procese extrem de necesare și utile în managementul fenomenelor de secetă, acestea necesitând cunoașterea dinamicii unor parametri din mai multe domenii cum ar fi parametri climatici, parametri agro-pedologici, parametri hidrologici și nu în ultimul rând pe cei sociali și economici. Un bun proces de evaluare, monitorizare și prognoză a fenomenelor de secetă permite factorilor implicați planificarea și implementarea unor măsuri corecte de diminuare a efectelor negative produse de aceste fenomene.

1.5.1 Metode de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă

Monitorizarea și evaluarea fenomenelor de secetă sunt procese care permit cunoașterea la scară temporală și spațială a caracteristicilor modului de manifestare a fenomenelor de acest tip. Metodele de evaluare a fenomenelor de secetă sunt caracteristice definițiilor și aspectelor pe care le poate lua fenomenul de secetă. În ciuda acestei vaste dispersivități a metodelor de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă toate au ca scop comun identificarea cât mai exactă a principalelor caracteristici ale acestor fenomene: momentul de începere al fenomenului, intensitatea spațială și temporală al acestuia și momentul de încheiere.

Fiind un fenomen natural recurent, pentru evaluarea și monitorizarea secetei este nevoie de cunoașterea dinamicii spațiale și temporale a diversilor parametri ce intervin în cadrul fiecărei metode de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă.

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 26

În funcție de gradul de acuratețe necesar pentru diverse evaluări și monitorizări ale fenomenelor de secetă fiecare metodă utilizează un număr mai mic sau mai mare de parametri relevanți pentru caracterizarea corectă a fenomenului. De asemenea fiecărei metode de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă îi este necesar un sistem de valori prag ce clasifică intensitatea fenomenului, aceste valori prag, în multe cazuri, sunt specifice unor condiții socio-economice locale.

Pentru definirea corectă a valorilor prag caracteristice fiecărei metode de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă sunt necesare respectarea unor principii generale: -zonarea corectă a arealului luat în considerare astfel încât să rezulte în urma acestui proces zone cât mai omogene din punct de vedere al parametrilor necesari metodei de evaluare și monitorizare; -utilizarea unor serii de date omogene pentru toți parametrii luați în considerare, altfel spus este necesar ca valorile parametrilor să provină din măsurători și prelucrări standardizate; -pentru o evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă cât mai rapidă și eficientă este necesară dezvoltarea unui sistem automat de colectare și prelucrare primară a valorilor parametrilor relevanți unei anumite metode.

Metodele de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă se pot clasifica după mai multe particularități:

- tipul sau aspectul fenomenului de secetă caracterizat;
- natura parametrilor relevanți; -arealul caracterizat;
- timpul de evaluare;
- instrumentele utilizate.

Aspectele fenomenelor de secetă sunt de o specificitate suficient de mare încât să necesite dezvoltarea unor metode de caracterizare particulare fiecăruia și chiar în cadrul unor aspecte ale fenomenelor de secetă se pot întâlni metode caracteristice unui efect sau unui grup de efecte induse de respectivul tip de secetă. Astfel au fost dezvoltate metode de evaluare a secetei meteorologice, a secetei agricole (pedologice), a secetei hidrologice, a secetei socio-economice sau a unor efecte specifice din cadrul aspectelor enumerate anterior, spre exemplu metoda alimentării apelor de suprafață.

Natura parametrilor utilizați de metodele de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă împarte aceste metode în două mari categorii:

-metode bazate pe parametri hidrometeorologici, care sunt majoritare, și utilizează date discrete ale acestor parametri, de sine stătători sau în combinație cu alte tipuri de parametri. În marea lor majoritate aceste metode prezintă o limitativitate indusă de diverse restricții de ordin geofizic, climatic sau socio-economic;

-metode bazate pe parametri obținuți prin teledetecție, dezvoltate ulterior apariției sateliților artificiali și care se bazează pe date continue provenite din scanarea suprafeței planetei în diverse spectre fotometrice ceea ce duce la posibilitatea măsurării rezervelor de umiditate din diverse medii, gradul de dezvoltare a vegetației, etc.

Datorită complexității și dificultății dezvoltării unor metode universale valabile de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă, oamenii de știință implicați în acest domeniu au dezvoltat la început metode specifice unor areale extrem de restrânse și omogene din punct de vedere al parametrilor utilizați, metode care cu timpul, prin înțelegerea mai exactă a interdependențelor dintre diverși parametri incluși, și-au extins arealul de valabilitate a utilizării de la zone omogene (nivel local) până la areale extrem de eterogene (nivel regional) sau chiar la întreaga planetă (nivel global).

În funcție de timpul de evaluare a fenomenelor de secetă se pot distinge mai multe tipuri de metode de monitorizare:

- a fenomenelor de secetă din trecutul îndepărtat, evaluare ce se face prin metode specifice paleo-climatologiei;
- a fenomenelor de secetă prezente.

Paleoclimatologia este știința ce se ocupă cu studiul climatului de înainte de apariția pe scară largă a rețelelor de înregistrare sistemică a datelor climaterice. Spre diferența de climatologie care utilizează date climatice provenite din măsurători directe, paleoclimatologia se bazează pe interpretarea unor date climatice indirecte ce se găsesc imprimate în diverse elemente ale mediului înconjurător numite *proxi-date*.

Utilizarea acestor *proxi-date* climatice provenite din analiza inelelor copacilor, sedimentelor din lacuri sau oceane, dezvoltării coralilor, studierea polenului captiv, a unor vestigii arheologice sau a izvoarelor istorice permite o evaluare a dinamicii unor parametri climatici ca precipitațiile, temperaturile, evaporația ce pot duce la identificarea fenomenelor de secetă și a unor caracteristici calitative și cantitative ale acestora. Evaluarea fenomenelor de secetă ce s-au manifestat cu mult înainte de existența unor măsurători climatice sistematice permite extinderea seriilor temporale de date permițând specialiștilor o mai bună înțelegere a frecvenței, intensității și tendințelor de manifestare a acestor fenomene în diverse areale climatice ale planetei.

Pentru o corectă interpretare și utilizare a acestor date este necesară o calibrare a informațiilor provenite din *proxi-date* climatice cu informațiile climatice obținute din măsurători directe. Pentru o mai bună evaluare a perioadelor secetoase desfășurate în trecutul îndepărtat este necesară o analiza integrată a tuturor *proxi-datelor* disponibile din diverse medii de investigație.

În funcție de instrumentele utilizate, metodele de evaluare și monitorizare a fenomenelor de secetă se împart în două mari categorii și anume: metode ce utilizează diagramele și cele care utilizează indecși adimensionali. Diagramele, ca instrument de monitorizare și evaluare a fenomenului de secetă, sunt caracteristice cu precădere aspectului meteorologic, iar indecși adimensionali sunt instrumente mai evolute și abstracte de caracterizare a acestor fenomene care s-au impus în timp datorită eficienței mai ridicate.[161]

1.5.2 Metode de predicție și prognoză a fenomenelor de secetă

Procesele de anticipare a fenomenelor de secetă sunt esențiale pentru un răspuns optim din partea factorilor implicați în managementul situațiilor de secetă și implicit pentru diminuarea efectelor negative induse de aceste fenomene asupra diverselor medii pe care se manifestă, începând de la efectele asupra activităților economice și terminând cu cele asupra mediului înconjurător.

Din punct de vedere al metodelor și datelor de calcul folosite, anticiparea perioadelor secetoase se împarte în două categorii: predicții și prognoze ale fenomenului de secetă. Prima categorie se bazează pe proprietatea de recurență și ciclicitate a perioadelor secetoase; utilizând statistica matematică aceste studii numite și de "predicție a perioadelor secetoase", au drept scop stabilirea probabilităților de revenire a secetei și gradul ei de severitate.

Aceste studii se fac pe baza unor șiruri de măsurători întinse pe perioade mari de timp, măsurători referitoare la precipitațiile căzute, la debitele de apă de pe râuri, la rezerva de apă din sol și alte caracteristici ce pot da informații referitoare la calificativul perioadelor luate în calcul. Predicția perioadelor secetoase ne poate da informații importante pentru planificarea infrastructurii de gospodărire a apelor, dar

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 28

ne ajută mai puțin în managementul curent al resurselor de apă, dat fiind faptul că aceste studii nu ne pot da informații suficient de exacte referitoare la o perioadă determinată de timp.

A doua mare categorie poartă numele de prognoză a perioadelor secetoase și are drept scop determinarea cât mai exactă a momentului de apariție a secetei, durata fenomenului și gradul de severitate al acestuia. Prognoza fenomenelor de secetă se realizează pe baza unor prognoze ale parametrilor relevanți ce intră în structura algoritmilor de evaluare a acestor fenomene.

Predicția fenomenelor de secetă utilizează tehnici de analiză statistică a șirurilor de date a unor indecși de evaluare și monitorizare a acestor fenomene și a unor parametri hidroclimatici ce intră în componenta lor. Principalele metode și modele utilizate singular sau în combinație în procesele de predicție a fenomenelor de secetă sunt:

- metodele bazate pe frecvențe și probabilități în care debitele sau volumele caracteristice perioadelor de ape medii și mici sunt analizate statistic într-o manieră similară cu vârfurile undelor de viitură, iar duratele secetelor hidrologice caracteristice diverselor debite de prag critic pot fi modelate cu ajutorul unor funcții probabilistice;

- metode bazate pe regresie unde se încearcă printr-o analiză regresivă identificarea unor corelații între dinamica factorilor geomorfologici și climatici relevanți în caracterizarea unor aspecte ale fenomenului de secetă și prognoza caracteristicilor principale ale fenomenului: durata și severitatea;

- metode bazate pe analiza de grup este o metodă relativ nou dezvoltată utilizată în special în tehnici ce folosesc recunoașterea tiparelor și analiza cu ajutorul rețelelor neurale, unde duratele fenomenelor de secetă sunt exprimate și tratate ca grupuri sau clustere de grupuri;

- metode bazate pe analiza "runelor", noțiune introdusă de Yevjevich în 1972 care permite analiza structurilor probabilistice ale duratei și intensității secetelor, analiza fiind dezvoltată pe baza șirurilor de date înregistrate al variabilelor aleatoare sau markoviene ale secetei sau utilizând tehnica mediei mobile discret auto-regresive prin care se modelează variabilitatea perioadelor umede și uscate;

- metode de analiză a structurilor markoviene aplicabile seriilor de valori calculate ale unor indecși de monitorizare a fenomenelor de secetă ce prezintă o astfel de structură și care permite obținerea unor rezultate bune mai ales în cazul aspectului pedologic al acestor fenomene;

- metode de analiză a ratei de regresie a resurselor de apă disponibile în diverse medii caracteristice unui areal bine definit pot furniza informații rapide și suficient de precise pentru o anticipare pe termen scurt a fenomenelor de secetă.

Din punct de vedere al timpului de anticipație procesele de prognoză și predicție a fenomenelor de secetă se împart în două mari categorii: prognoze și predicții pe termen scurt care se referă la timpuri de anticipație de ordinul zilelor sau chiar a săptămânilor; prognoze și predicții pe termen mediu și lung a căror timpuri de anticipație sunt extinși până la nivelul unui sezon, an sau chiar predicții multianuale.

Procesele de evaluare, monitorizare și prognoză a fenomenelor de secetă furnizează informații legate de variația condițiilor climatice, ceea ce permite identificarea perioadelor secetoase încă din faza incipientă, dând posibilitatea unui răspuns eficient din partea factorilor responsabili în luarea deciziilor și în implementarea măsurilor de reducere a efectelor negative ale acestor fenomene extreme.

1.6 Indicatori de analiză a fenomenelor bazate pe deficit de apă

1.6.1. Frecvența perioadelor deficitare pluviometric după criteriul Hellman. Frecvența anilor deficitari

Pentru a obține o imagine mai apropiată de realitate în ceea ce privește frecvența și mai ales intensitatea fenomenelor de uscăciune și secetă, s-a calculat frecvența abaterilor negative ale cantităților anuale de precipitații față de valoarea medie multianuală, considerată "normală" după criteriul Hellman, care reflecta tipul de timp. În acest sens, s-au calculat numărul de ani și valoarea procentuală pentru tipurile de timp normal, puțin secetos, secetos, foarte secetos și excesiv de secetos.

Raportarea datelor la acest criteriu, prezintă faptul că anii excesiv de secetoși au urmat în ordine descrescătoare, după numărul de ani timp normal, iar la multe stații și posturi au depășit numărul acestora. Spre exemplu, la Grăniceri au fost 13 ani excesiv de secetoși față de numai 6 normali, la Coșteiu de sus 15 ani excesiv de secetoși față de 6 ani normali. Tipurile de timp puțin secetos și secetos se apropie sub aspect valoric, în schimb tipul de timp foarte secetos este mult mai redus, fapt determinat, în general, la toate punctele de observație.

Frecvența totală a anilor deficitari pluviometric scoate în evidență constatarea că anii deficitari sunt în medie de 2-3 ori mai numeroși decât cei normali. Câteva exemple: 22 de ani deficitari față de 6 ani normali la Coșteiu de Sus, 20 față de 6 la Cuntu, 23 față de 7 la Orțișoara.

1.6.2 Frecvența lunilor deficitare

Cea mai mare frecvență revine lunilor excesiv de secetoase la toate stațiile și posturile, cu un procent de 18.5-26.8%. Urmează în ordine descrescătoare timpul foarte secetos (0.7-15.6%), iar cele mai puține cazuri se referă la timpul puțin secetos (5.2-9.8%).

Frecvența totală a lunilor deficitare pluviometric se caracterizează prin valori mult mai mari (de 5-6 ori), față de lunile considerate normale. Procentual la majoritatea punctelor, lunile deficitare depășesc 50% din numărul total, restul revenind lunilor normale și celor excedentare. Cel mai mare procent s-a calculat la Coșteiu de Sus (54.3%).

În cadrul lunilor excesiv de secetoase, luna octombrie se detașează cu cele mai numeroase cazuri, cu valori procentuale peste 30%: 34.0% la Banloc, Lugoj, Coșteiu de Sus și 38.0% la Orțișoara.

1.6.3 Frecvența perioadelor deficitare pluviometric cu durate diferite (în ani și semestre consecutive) după criteriul Hellman

În privința perioadelor deficitare cu durate diferite (în ani consecutivi) s-a văzut că perioadele de 2 și respectiv 3 ani consecutivi sunt cele mai des întâlnite. Perioadele cu mai mult de 5 ani consecutivi se înregistrează cu precădere în vestul și sudul Banatului. Trebuie totuși remarcat faptul că în cea mai lungă perioadă de ani consecutivi deficitari pluviometric, 17 ani, a fost determinată la o stație meteorologică de munte.

Cea mai mare frecvență a perioadelor deficitare cu durate diferite (în semestre calde consecutive) o are perioadă cu două semestre calde consecutive. La frecvența cu mai mult de 5 perioade consecutive, se constată că s-a înregistrat la aproape toate stațiile și posturile cel puțin o dată, iar la unele dintre ele chiar de 2 ori.

1.7 Indicii de secetă climatici, hidrotermici, agricoli, hidrologici

1.7.1 Indici climatici

Prezentarea indicilor climatici: criteriul Hellman, indicele N. Topor, procentul din valoarea normală PN, decilele, indicele secetei Bhalme-Mooley (Bhalme Mooley Drought Index – BMDI), indicele de precipitații standardizate (SPI – standardized precipitation index), indicele de secetă efectivă (Effective Drought Index –EDI).

1.7.1.1 Criteriul Hellman

Introduce noțiunea de perioadă uscată, care este considerată intervalul de cel puțin 10 zile consecutive în lunile aprilie-septembrie și de cel puțin 14 zile consecutive în lunile octombrie- martie, în care nu au căzut cantități de precipitații măsurabile (< 0,1 mm);

Caracterizarea pluviometrică a unei luni se face comparând cantitățile de precipitații căzute în luna respectivă cu media multianuală, fiind grupate în 9 categorii:

- LEP - Luni excesiv ploioase : în care cantitatea de precipitații depășește cu peste 50% media multianuală;
- LFP - Luni foarte ploioase: în care cantitatea de precipitații depășește cu 30-50 % media multianuală;
- LP - Luni ploioase: în care cantitatea de precipitații depășește cu 20-30 % media multianuală;
- LPP - Luni puțin ploioase: în care cantitatea de precipitații depășește cu 10-20 % media multianuală;
- LN - Luni normale: în care cantitatea de precipitații variază cu ± 10% media multianuală;
- LPS - Luni puțin secetoase: în care cantitatea de precipitații este cu 10-20 % mai redusă față de media multianuală;
- LS - Luni secetoase: în care cantitatea de precipitații este cu 20-30 % mai redusă față de media multianuală;
- LFS - Luni foarte secetoase: în care cantitatea de precipitații este cu 30-50 % mai redusă față de media multianuală;
- LES - Luni excesiv de secetoase: în care cantitatea de precipitații este cu peste 50 % mai redusă față de media multianuală;

1.7.1.2 Indicele N. Topor

Indicele N. Topor: introduce pentru caracterizarea pluviometrică a unui an dintr-un interval considerat indicele pluviometric I_{ar} , care are expresia:

$$I_{ar} = \frac{N + 2P}{N + 2S}$$

Unde, N - numărul lunilor normale (LN+LPP+LPS)

P - numărul lunilor ploioase (LP+LFP+LEP)

S - numărul lunilor secetoase (LES+LFS+LS)

Calificativul pluviometric al anului se acordă astfel:

- pentru $I_a < 0,33$ an excepțional de secetos
- pentru $0,33 < I_a < 0,41$ an excesiv de secetos
- pentru $0,41 < I_a < 0,70$ an foarte secetos
- pentru $0,71 < I_a < 0,84$ an secetos
- pentru $0,85 < I_a < 1,0$ an puțin mai secetos.
- pentru $1,01 < I_a < 1,17$ an normal
- pentru $I_a > 1,18$ an puțin mai ploios.

1.7.1.3 Procentul din valoarea normală

Procentul din valoarea normală este unul dintre cei mai uzuali indici folosiți de către meteorologi datorită ușurinței cu care se calculează:

$$PN = \frac{P_a}{P_n} \times 100$$

unde:

PN - procentul din valoarea normală;

Pa - precipitația actuală;

Pn - precipitația normală.

Se poate calcula anual, lunar sau pentru perioada de vegetație. Se poate observa că acest indice poate oferi o caracterizare pluviometrică a unei singure regiuni sau sezon. De asemenea acest indice, determinat pe un număr limitat de înregistrări pluviometrice, nu este capabil de a reflecta informații importante privind variabilitatea precipitațiilor, trendul sau eventualele caracteristici dominante ale șirului de date climatice.

1.7.1.4 Decilele

Se calculează folosind probabilitatea de producere a precipitațiilor. Se divide distribuția probabilităților de producere a evenimentelor (precipitațiilor lunare) în 10 categorii (pentru fiecare 10% a distribuției) numite decile. Apoi aceste decile sunt grupate două câte două, astfel încât decilele 1 și 2 (valorile precipitațiilor nedepășite de cele mai mici 20 % din evenimente) vor caracteriza o perioadă cu „mult sub normal”, decilele 3 și 4 – „sub normal”, decilele 5 și 6 – „aproape normal”, decilele 7 și 8 – „peste normal”, decilele 9 și 10 – „mult peste normal”. Ca dezavantaj principal se remarcă necesitatea unui număr mare de date pentru calcul.

1.7.1.5 Indicele secetei Bhalme-Mooley (Bhalme-Mooley Drought Index – BMDI)

Indicele secetei Bhalme-Mooley (Bhalme-Mooley Drought Index – BMDI) se calculează pe o perioadă de k luni cu următoarea formulă:

$$BMDI = \frac{1}{K} \sum_{k=1} i_k$$

Unde: i_k – indicele lunar;

K – numărul de ordine al lunii considerate

1.7.1.6 Indicele precipitației standardizate (SPI – Standardized Precipitation Index)

Indicele precipitației standardizate (SPI – Standardized Precipitation Index). Pentru modelarea matematică a distribuției probabilităților precipitațiilor se calculează folosindu-se distribuția gama:

$$g(x) = \frac{1}{\beta \cdot \Gamma(a)} x^{a-1} e^{-\frac{x}{\beta}}$$

Unde, $a > 0$ este un parametru de forma curbei

$\beta > 0$ este un parametru de scară

$x > 0$ reprezintă valoarea precipitațiilor lunare

$\Gamma(a)$ este funcția gama definită de relația:

$$\Gamma(a) = \int_0^{\infty} y^{a-1} e^{-y} dy$$

1.7.1.7 Indicele de secetă efectivă (Effective Drought Index –EDI).

Indicele de secetă efectivă (Effective Drought Index –EDI). Precipitația efectivă (EP) în ziua J este dată de relația:

$$EP_j = \frac{\sum_{m=1}^n P_m}{n}$$

Unde, j – indexul zilei curente; i – durata perioadei pe care se calculează suma

P_m – precipitația cu (m – 1) zile înainte de ziua curentă.

1.7.2 Indici hidrotermici

Prezentarea indicilor hidrotermici: indicele De Martonne, caracterizarea după Thornthwaite, indicele hidroheliotermic Domuța, indicele hidrotermic Selianinov, indicele de secetă Palfai.

1.7.2.1 Indicele De Martonne

Indicele De Martonne: poate fi calculat pentru perioade diferite în funcție de precipitații și temperaturi:

- pentru perioada anuală:

$$I = \frac{P}{T+10}$$

- pentru perioada de vegetație

$$I = \frac{2P}{T+10}$$

- pentru perioada lunară:

$$I = \frac{12P}{T+10}$$

Unde, P- suma precipitațiilor din perioada analizată (mm);

T- este temperatura medie a aerului pentru perioada analizată (°C);

Aprecierea secetei se face conform criteriului:

I < 10 - perioada foarte aridă

I = 10 - 20 - perioada aridă

I = 20 - 30 - perioada semiaridă

I > 30 - umed.

1.7.2.2 Caracterizarea după Thornthwaite

Caracterizarea după Thornthwaite: notând cu d = ETR - P deficitul de apă anual (suma deficitelor de apă lunare) și cu s = P - ETR excedentul de apă anual (suma excedentelor lunare din anul considerat) se calculează:

- Indicele de umiditate: $I_u = 100 \frac{s}{ETP}$

- Indicele de ariditate: $I_a = 100 \frac{d}{ETP}$

Unde ETP este valoarea anuală a evapotraspirației potențiale.

1.7.2.3 Indicele hidroheliotermic Domuța

Indicele hidroheliotermic Domuța: ia în considerare durata de strălucire a soarelui, calculându-se cu relația:

$$I_{het} = \frac{100P + 12,9 A}{\Sigma t + D.s.s}$$

În care: P- precipitațiile și udările din perioada considerată (mm);

Σt - suma temperaturilor biologic active (°C);

D. s. s. - durata de strălucire a soarelui (ore);

A - umiditatea aerului (%)

După valorile indicelui hidroheliometric se pot face următoarele interpretări:

< 3,0 - excesiv secetos

3,1 - 5,0 - foarte secetos;

5,1 - 7,0 - secetos;

7,1 - 9,0 - mijlociu secetos;

9,1 - 12,0 - mijlociu umed;

12,1 - 15,0 - umed I;

15,1 - 18,0 - umed II;

18,1 - 25,0 - umed III;

> 25,0 - excesiv de umed;

1.7.2.4 Indicele hidrotermic Selianinov

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 34

Indicele hidrotermic Selianinov Se determină lunar cu relația:

$$k = \frac{P}{(t'/10)}$$

In care: P-precipitațiile totale din luna considerată

t'-temperatura medie lunara multiplicată cu numărul de zile ale lunii;

Aprecierea intensității secetei se face astfel:

k<1 - condiții de ariditate

1<k<1,7 - condiții normale (de echilibru a bilanțului hidric)

k>1,7 - condiții de exces hidric

1.7.2.5. Indicele de seceta Palfai (PAI)

Indicele de seceta Palfai (PAI): valoarea de bază (necorectată) a acestui indice PAI₀ se calculează pentru perioada aprilie -august, cu relația:

$$\frac{t_{IV-VIII}}{P_{X-VIII}} * 100$$

Unde: t_{IV-VIII} - media temperaturilor medii lunare ale aerului din luna aprilie până în luna august (°C);

P_{X-VIII} - suma precipitațiilor lunare începând din octombrie până în august (mm);

O valoare mai precisă a indicelui se obține prin corectarea valorii de baza cu trei factori și anume:

pentru temperaturi excesive (t >30 °C):

$$K_t = \sqrt[n+1]{\frac{n+1}{n}}$$

Unde, n - numărul de zile cu caniculă (t>30 °C) în perioada iunie-august;

\bar{n} - media multianuala a lui n;

- pentru precipitații

$$K_p = 4 \sqrt{\frac{T_{max} + 1}{T_{max} + 1}}$$

Unde, T_{max} - durata celei mai lungi perioade fără precipitații (sau cu precipitații însumate în zile consecutive sub 5-6 mm) între 15 iunie și 15 august;

\bar{T}_{max} - media multianuala a lui T_{max} ;

- pentru apa freatică:

$$K_{gw} = \sqrt{\frac{H}{H}}$$

Unde: H - este adâncimea medie a apei freatică în perioada noiembrie - august;

\bar{H} - valoarea medie multianuala pentru H;

Acest ultim factor de corecție se folosește pentru zonele din luncile râurilor. Așadar, valoarea corectată pentru indicele Palfai este;

$$PAI = K_t * K_p * K_{gw} * PAI_0$$

Caracterizarea severității secetelor în raport cu valoarea anuală a indicelui PAI, recomandată pentru condițiile din interiorul bazinului Carpatic, se face astfel;

PAI = 6-8 – seceta moderată;

PAI = 8-10 – seceta medie;

PAI = 10-12 – seceta puternică;

PAI > 12 – seceta extremă;

1.7.3 Indici agricoli

Prezentarea indicilor agricoli: indicele umidității disponibile (Moisture Available Index – MAI), indicele rezervei de apă pentru culturile agricole (Crop Moisture Index – CMI), indicele rezervei de apă din sol (Soil Moisture Index – SMD), potențialul agro-hidric – AHP.

1.7.3.1 Indicele umidității disponibile (Moisture Available Index – MAI)

Se calculează cu relația:

$$MAI = \frac{P}{ET_0}$$

În care: P – precipitația lunară cu asigurarea de 75% (mm);

ET_0 – evapotranspirația culturii de referință sau evapotranspirația potențială (mm).

1.7.3.2 Indicele rezervei de apă pentru culturile agricole (Crop Moisture Index – CMI)

Este folosit pentru monitorizarea secetei agricole și a rezervei de apă pe termen scurt și poate fi folosit și pentru a putea lua decizii asupra aplicării udărilor pentru ca, într-un timp relativ scurt, să se mărească umiditatea solului și să se înlăture stresul hidric al culturilor.

1.7.3.3 Indicele rezervei de apă din sol (Soil Moisture Index – SMD).

În prima fază se calculează deficitul de umiditate sau deficitul rezervei de apă din sol:

$$SMD_i = \frac{SM_i - SM_i^{med}}{SM_i^{max} - SM_i^{min}}$$

Unde SMD_i – deficitul de umiditate în perioada „i” (săptămâna, decada, luna);

SM_i^{med} – valoarea mediei multianuale a rezervei de apă disponibilă în sol în perioada „i”;

SM_i^{max} – rezerva maximă de apă disponibilă în sol pe perioada multianuală în perioada „i”;

SM_i^{min} – rezerva minimă de apă disponibilă în sol pe perioada multianuală în perioada „i”;

SM_i – rezerva de apă disponibilă în sol în perioada „i” (pentru care se efectuează calculul indicelui SMD).

1.7.3.4 Potențialul agro-hidric (AHP)

Este exprimat de relația:

$$AHP = \frac{ET_a}{ET_{opt}}$$

Unde: ET_a – consumul efectiv de apă într-un stadiu de dezvoltare al culturii agricole (practic egal cu evapotranspirația reală)

ET_{opt} – evapotranspirația maximă sau cerința de apă în stadiul respectiv.

1.7.4 Indici pentru caracterizarea secetelor hidrologice

Indici pentru caracterizarea secetelor hidrologice: indicele rezervelor de apă de suprafață (Surface Water Supply Index – SWSI), indicele ameliorării secetei (Reclamation Drought Index – RDI), indicele perioadelor secetoase (Nedealcov), indicele de ploaie Lang.

1.7.4.1 Indicele rezervelor de apă de suprafață (Surface Water Supply Index – SWSI)

Ecuția utilizată pentru calculul SWSI este:

$$SWSI = [(a \cdot PN_{zp}) + (b \cdot PN_p) + (c \cdot PN_s) + (d \cdot PN_{AC}) - 50] / 12$$

Unde: PN – probabilitatea de nedepășire (%);

ZP – zăpada acumulată pe sol;

P – precipitațiile;

S – scurgerea lichidă la ieșirea din bazinul hidrografic;

AC – variația volumului apei în lacurile de acumulare din bazinul hidrografic;

a, b, c, d – ponderea fiecărui element ($a + b + c + d = 1$).

1.7.4.2 Indicele ameliorării secetei (Reclamation Drought Index - RDI)

Se calculează similar cu SWSI, dar include și un termen care se referă la cererea de apă, evaluată în funcție de temperatura aerului. Seceta normală spre ușoară este indicată de valori ale RDI între 0 și -1.5 seceta moderată între -1,5 și -4, iar seceta severă sub -4.

1.7.4.3 Indicele perioadelor secetoase (Nedealcov)

Se bazează pe relația dintre suma zilelor caracterizate de secetă înregistrate într-un an și media multianuală a acestora pentru perioada analizată. Zilele secetoase sunt considerate acele zile care sunt caracterizate de o temperatură a aerului mai mare de 25°C, iar umiditatea relativă e mai mică de 30%.

$$I_{zu} = \frac{\sum NDD_{V-VIII}}{MYA_{V-VIII}}$$

M. Nedealcov propune următoarele valori pentru caracterizarea perioadelor secetoase utilizând I_{zu} :

Valorile I_{zu}	Caracterizare
0.1 - 1	Perioada normala
1.1 - 2	Perioada moderat secetoasă
2.1 - 3	Perioada foarte secetoasă
3.1 - 4	Perioada periculos de secetoasă
> 4	Perioada extrem de secetoasă

1.7.4.4 Indicele de ploaie LANG

Se calculează cu relația:

$$L = P/T$$

P – precipitațiile lunare totale

T – temperatura medie lunară

Indicele Lang (R)	Climat Caracteristic
$R > 160$	Umed
$160 < R < 100$	Temperat umed
$100 < R < 60$	Temperat cald
$60 < R < 40$	Semiarid
$40 < R < 20$	Stepic
$20 < R < 0$	Deșertic

1.7.5. Indici pe baza datelor satelitare

În ultimele trei decenii a crescut mult eficiența teledeteției satelitare, în paralel cu mărirea capacității de prelucrare a datelor la scară globală. Noile instrumente cu care au fost dotați sateliții în ultimii ani, au permis ca un număr important de parametri fizici de la suprafața terestră să fie monitorizați.

În aceste condiții au apărut o serie de indici de monitorizare a secetei, care pot fi utilizați și în alte scopuri, bazați pe reflectanța vegetației, în diferite benzi spectrale, precum și pe determinarea temperaturii suprafeței foliare. Sensorii satelitari mai pot achiziționa (prin microunde) și date privind umiditatea stratului de la suprafața solului.

Acești indici de secetă pot fi grupați în două categorii: indici care reflectă starea vegetației (NDVI, EVI, VCI, TCI) și indici care folosesc modelarea bilanțului energetic (CMI, SMI).

Avantajele utilizării acestor indici rezultă din faptul că, datorită măsurătorilor din spațiu ce deservește suprafețe mari, cu rezoluție de la câteva sute de metri la câțiva km, se poate monitoriza dinamica suprafeței afectate de secetă. Însă, deocamdată, există și limitări ale aplicării lor în cazul unor zone deșertice, unde este necesară colectarea de date meteorologice pentru calibrarea indicilor.

1.7.5.1 Indicele normalizat de diferențiere a vegetației (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI)

Este un indice al stării de vegetație, calculat pentru fiecare pixel în parte, ca fiind suma reflectanțelor corespunzătoare benzilor infraroșului apropiat λ_{IRA} și roșului λ_R .

$$NDVI = \frac{\lambda_{IRA} - \lambda_R}{\lambda_{IRA} + \lambda_R};$$

Pentru imagini LANDSAT, cu senzori MSS (multispectral scanner) se utilizează benzile TM4 (infraroșu apropiat) și TM3 (roșu) sau MSS4 (700 - 800 nm) și MSS5 (600 - 700 nm).

Valoarea NDVI variază între -1 și 1, iar pentru caracterizarea secetei se utilizează diferența între valoarea momentană, ca de exemplu luna august și media multianuală corespunzătoare perioadei de calcul, ca de exemplu media multianuală pentru această lună. În cazul unei abateri pozitive (condițiile de vegetație sunt mai bune decât cele normale) se poate aprecia că este o perioadă umedă, iar dacă există diferențe negative este vorba de secetă.

1.7.5.2 Indicele intensificat al vegetației (Enhanced Vegetation Index - EVI)

Utilizează ca și NDVI, date din mai multe benzi spectrale (infraroșu apropiat, roșu și albastru) primite de la un spectrometru generator de imagini cu rezoluție medie (MODIS, senzor pentru sateliții EOS). Acest indice are o precizie mai bună pentru zonele cu un mare grad de dezvoltare a biomasei. Expresia lui este:

$$EVI = G \cdot \frac{\lambda_{IRA} - \lambda_R}{\lambda_{IRA} + C_R \cdot \lambda_R - C_B \cdot \lambda_B + L};$$

unde:

λ_B - reflectanta corespunzătoare albastrului;

C_R, C_B - factori de corecție pentru roșu, respectiv albastru, ținând cont de rezistența atmosferică;

G - factor de multiplicare;

L - factor de corecție a luminozității covorului vegetal, având în vedere gradul de acoperire cu vegetație al terenului;

În metodologia de calcul a EDI (Huete and al., - 2002) s-au adoptat următoarele valori: L = 1, $C_R = 6$, $C_B = 7,5$ și G = 2,5.

1.7.5.3 Indicele stării vegetației (Vegetation Condition Index - VCI)

Este un indicator al vigorii covorului vegetal și se stabilește cu relația:

$$VCI = \frac{NDVI - NDVI_{\min}}{NDVI_{\max} - NDVI_{\min}};$$

unde:

$NDVI_{\max}$ și $NDVI_{\min}$ - valorile maxime și minime pe perioada de calcul ale NDVI, stabilite pe baza datelor istorice (un șir minim de 20 ani).

Deci, VCI ține seama de variabilitatea NDVI pe mai mulți ani, făcând astfel diferențierea funcție de natura covorului vegetal. Este considerat un indicator mai bun al stresului hidric al plantelor decât NDVI.

Precizia determinării VCI deprinde de precizia măsurătorilor privind NDVI, dar și de numărul și calitatea imaginilor care conțin valorile extreme ale NDVI.

Valorile VCI sunt pozitive și subunitare, apropierea de 0 indicând o stare proastă a plantelor, respectiv un stres hidric accentuat, în schimb valorile apropiate de 1 arată o situație bună, adică o bună aprovizionare cu apă a plantelor.

1.7.5.4 Indicele stării temperaturii (Temperature Condition Index - TCI)

Se referă la starea termică a covorului vegetal, fiind detectată ca radiantă (exemplu: AVHRR, banda 4). Se calculează cu relația:

$$TCI = \frac{T_{\max} - T_s}{T_{s\max} - T_{s\min}} ;$$

unde:

T_{\max} - temperatura actuală a aerului;

T_s - temperatura radiantă actuală la suprafața covorului vegetal;

$T_{s,\max}$ și $T_{s,\min}$ - temperatura radiantă maximă, respectiv minimă a suprafeței covorului vegetal sau a suprafeței solului;

Ca și la indicele anterior, valorile TCI variază între 0 și 1. În condițiile în care valorile sunt apropiate de 0, ele arată o perioadă cu temperaturi ridicate, iar dacă această tendință se păstrează mai multe intervale de timp, se poate spune că este secetă.

1.7.5.5 Indicele climatic de umiditate (Climatic Moisture Index - CMI)

Este un indice determinat pe baza bilanțului energetic și indică situația climatică a unei zone. A fost definit de Convenția Națiunilor Unite pentru Combaterea Deșertificării în anul 1994, în forma:

$$CMI = \frac{L \cdot R}{LE_p} ;$$

în care:

L - căldura latentă de evaporare;

R - precipitația (mm);

LE_p - evapotranspirația potențială exprimată în unități energetice (MJ/mp/zi);

Evapotranspirația potențială se consideră $LE_p \approx 0,8 I_n$, unde I_n - intensitatea radiației solare nete, sau, pe baza datelor satelitare cu privire la temperatura aerului, se stabilește utilizând ecuația Thornthwaite;

1.7.5.6 Indicele de umiditate la nivelul solului (Soil Moisture Index - SMI)

Este un indice utilizat pentru a determina nivelul actual al secetei și deșertificării la nivelul solului. De fapt, SMI este evapotranspirația relativă:

$$SMI = \frac{LE}{LE_p} \approx 11,25 \cdot \frac{LE}{I_n} ;$$

Pentru evaluarea gradului de secetă, CMI și SMI sunt analizați pe perioade decadale sau lunare iar pentru evaluarea deșertificării, intervalele de timp sunt de cel puțin un an.

1.8 Deșertificarea

Deșertificarea este un fenomen ce implică pierderea productivității biologice în regiunile aride, semiaride și uscat-subumede, având ca principale cauze activitățile umane și variabilitatea climatică, în special seceta (Reynolds, 2001).

Subliniind importanța cauzelor antropice (Dregne, 1986) definește deșertificarea ca procesul de sărăcire a ecosistemelor terestre sub impactul antropic. Procesul de deteriorare al ecosistemelor poate fi evidențiat prin reducerea productivității plantelor, degradării biomasei și a diversității micro și macro faunei și florei, deteriorarea accelerată a solului precum și creșterea riscurilor de ocupare antropică.

Un înțeles simplu și concret al cuvântului „deșertificare” este acela de dezvoltare a desertului ca peisaj în regiuni o dată verzi, practic se referă la declinul susținut al productivității agricole sau a altor plante utile dintr-o regiune uscată, însoțind anumite anumite tipuri de schimbări ale mediului înconjurător, fie ele naturale și/sau antropice (Warren Maizels, 1976).

Rapp (1987) consideră că răspândirea condițiilor deșertice cu productivitate biologică scăzută către terenurile uscate din afara limitelor inițiale ale desertului este explicația cea mai potrivită pentru deșertificare. Aceasta, în opinia lui, reprezintă degradarea severă a terenurilor uscate, durând mai mult de un an și se manifestă prin pierderea învelișului vegetal, a stratului superior de sol prin eroziune eoliană și pluvială și reducerea productivității primare prin epuizarea resurselor solului, salinizarea sau depunere excesivă de nisip, de sedimente mai fine sau mai grosiere. În altă accepțiune, esența deșertificării constă în diminuarea sau distrugerea potențialului biologic al terenului, având ca rezultat extensiunea condițiilor deșertice de sol și vegetație în regiuni din afara condițiilor climatice de deșert și intensificarea unor astfel de condiții de-a lungul unei lungi perioade de timp (Mortimore, 1987).

Munteanu, (1988) considera că acest concept de „deșertificare” a fost creat pentru definirea extinderii deșerturilor în regiunile aride și semiaride ale planetei și propune pentru regiunile temperate, în loc de deșertificare să se folosească termenul de „aridizare”, deoarece este dificil de admis că în aceste regiuni pot apărea condiții de deșert similare celor din zonele aride și semi-aride.[74] Însă ulterior același autor revine asupra termenului și folosește termenul de „deșertificare” și pentru condițiile din România. Deșertificarea poate fi înțeleasă ca alterarea păguboasă indusă antropic, perioade relativ scurte de timp (de la câțiva ani la câteva decenii) și nu ca o oscilație individuală, fiind prezentă doar în cadrul ecosistemelor în ariile aride și semiaride (Wehmeier, 1980).

Mabbutt (1985) pune accentul pe caracterul spațial al deșertificării, subliniind că extensiunea condițiilor deșertice tinde să se desfășoare printr-un proces de acretie din afară, mai mult decât forțele de expansiune ce acționează, din interiorul deșertului. El compară fenomenul cu o erupție care tinde să se localizeze în jurul orașelor și satelor. S-a mai folosit și comparația cu manifestările scabiei, și anume „o mâncărime în diferite locuri” (Goudie, 1981).

Vulnerabilitatea la deșertificare este un concept definit prin condițiile climatice, relief, rocă, sol și vegetație. Astfel, din punct de vedere climatic, sunt considerate vulnerabile terenurile zonelor tropicale și temperate cu un raport P/ETP cu valori mai mici de 0,75 (Munteanu, 1988). Conform UNCCD limita superioară raportului P/ETP pentru fenomenul de deșertificare este 0,65.

Având în vedere că în România nu s-au identificat încă zone deșertificate de mărime semnificativă cu excepția unor mici areale din Dobrogea cu stâncărie, soluri subțiri sau puternic erodate, (Munteanu, 1988), este mai prudent să vorbim tot de riscul de deșertificare și nu de apariția deșertificării propriu zise (Munteanu et al. 2003).[75]

Riscul presupune 2 părți: fenomenul fizic considerat, partea de hazard, respectiv potențialitatea hazardului adică capacitatea de a produce dezastre.

Cele 4 clase de deșertificare sunt: ușoară (deteriorarea redusă sau absența a învelișului vegetal și a solului), moderată (creșterea semnificativă a buruienilor și tufișurilor nedorite; gropi, mici dune sau ravene formate prin eroziunea eoliană și pluvială accelerate; salinitatea solului reduce productivitatea culturilor agricole irigate cu 10-50%), severă (buruienile și tufișurile nedorite domină flora; eroziunea areala a vântului și a apei a denudat în mare măsură terenul de vegetație sau sunt prezente ravene de mari dimensiuni; salinitatea a redus recoltele irigate cu peste 50%), foarte severă (s-au format dune de nisip nefertile de dimensiuni mari; sunt prezente ravene mari, adânci și numeroase; crustele saline s-au dezvoltat în solurile irigate aproape impermeabile).

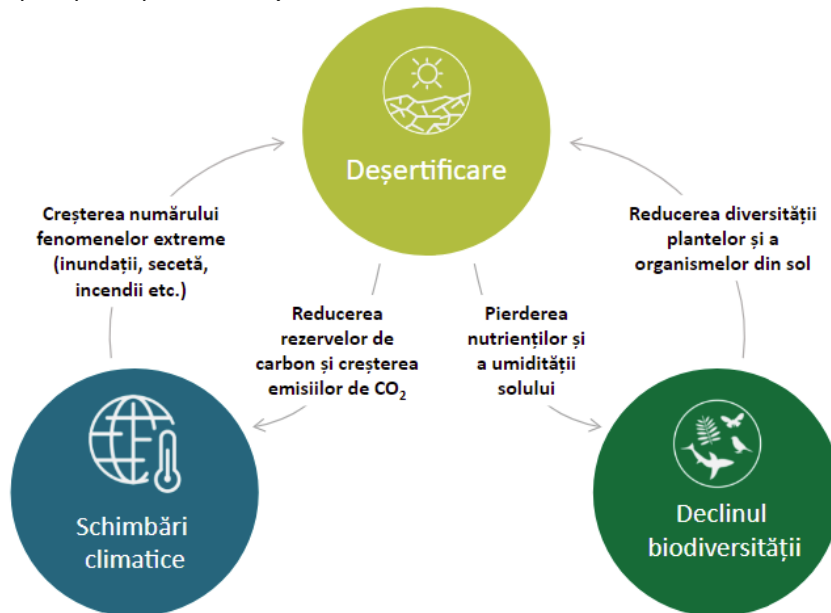


Figura 1.1 „Raportul dintre deșertificare, declinul biodiversității și schimbările climatice” [158]

Mabbutt (1985) a estimat că o suprafață de 4500 milioane de hectare este sub riscul deșertificării și 950 milioane hectare au fost deja sever sau foarte sever afectate de proces. Principalele efecte ale secetelor, în special în zonele afectate de deșertificare sunt distrugerea recoltelor, scăderea capetelor de animale și reducerea resurselor de apă. Cele mai vaste zone deșertice sunt situate în continentele cu o mare întindere și ca multe dintre deșerturi, se află în interiorul maselor continentale, la o depărtare relativ mare de zonele marine și oceanice, situație ce nu le permite să se bucure de influența pozitivă a acestor permanente termoregulate și a curenților oceanici încărcăți cu umiditate.

Printre efectele încălzirii globale este și acela al apariției semnelor micșorări lungimi anotimpurilor (primăvară și toamnă) sau trecerea stepei în semideșert, a silvostepii în stepă, a zonei de pădure în silvostepă, micșorarea suprafeței pădurilor la altitudini mai mari. Factorii naturali care induc riscul de deșertificare în România sunt:

- a) aridizarea progresivă a climatului datorită schimbărilor climatice globale, în special în regiunile de sud și sud-est ale țării, proces ce se manifestă prin fenomenul de încălzire și de diminuare al precipitațiilor;
- b) erozivitatea climatică: datorită deveniri ploilor în ploi torențiale din zonele uscate și subumede ale țării;
- c) vulnerabilitatea la secetă a unor categorii de soluri: solurile nisipoase sau extrem argiloase, solurile erodate, solurile sărăturate.

Pe teritoriul României seceta se datorează, influenței predominante a formațiunilor barice, anticlonice, staționare cu extensiune foarte mare (dorsala anticlonică din Atlanticul de nord care se extinde peste Europa Centrală) (Bogdan, 1980) precum și de existența în altitudine a unui curent tropical dinspre sud-vest (Ciulache, Ionac, 1995).[49]

1.8.1 Cauzele deșertificării

Cauzele directe pot fi naturale (condițiile climatice, fenomene de risc, aspectul topografic, acoperirea vegetației, condițiile de sol) și antropice – suprapășunatul, practicile agricole neadecvate (supracultivarea, folosirea inadecvată a apei de irigații și a produselor agrochimice), despăduririle, arderea miriștilor, activitățile industriale, expansiunea urbană;

Cauzele indirecte: modul de folosință al terenului, sărăcia, creșterea populațională, activitățile turistice, politicile guvernamentale.

Prin analiza cauzelor deșertificării identificate în 132 de cercetări întreprinse în toată lumea (Geist, Lambin, 2004) s-a ajuns la concluzia că acest proces este influențat de un număr limitat de variabile periodice esențiale ale fiecărui factor fundamental. La nivel fundamental deșertificarea este cel mai bine redată de combinațiile regionale ale factorilor multipli și de acțiunea sinergică a acestora. În mai bine de 1/2 din cazuri, procesul este cauzat de 4 până la 6 factori. O combinație puternică a forțelor motrice care pun în mișcare deșertificarea include factori climatici, cum sunt cantitățile mici de precipitații, politicile agricole defectuoase, noile tehnologii agrotehnice și modalitățile de folosință a terenului. Pondere cea mai mare o au factorii climatici (86%) urmați de cei tehnologici, instituționali, economici. Degradarea terenurilor uscate este determinată de diferite combinații de cauze premergătoare, în contexte geografice variate. De departe toate combinațiile includ cuplul de factori socio-economic-biofizic. Luând în considerare sinergia dintre factori se observă că vina cea mai mare pentru extinderea deșertificării o poartă supraexploatarea terenului, creșterea populației rurale sărace și a celei nomade (Geist, Lambin, 2004).

În România factorii deșertificării prezentați de Munteanu et al. (2003) sunt:

- cauze meteo;
- cauze ecologice;
- cauze antropice.

1.8.2 Cauze naturale

Condițiile climatice și în special schimbările care au intervenit în evoluția climei terestre au influență majoră asupra riscului de deșertificare și al extinderii

acestui. Factorii cauzali care influențează modificările parametrilor climatici și implicit hidro-meteorologici, cu implicații asupra fenomenului de deșertificare sunt (Podani, Dinu, 2000):

- influența spațiului cosmic prin influența meteoriților, al atracției variabile a planetelor sistemului solar, etc.;
- activitatea solară ce manifestă ciclicități de 11, 33 și 300 de ani;
- circulația atmosferei, nivel la care se manifestă cel mai pregnant influența antropică precum și influențele globale foarte active;
- activitatea magmatică din scoarța terestră ce determină deriva plăcilor continentale și modificarea poziției polilor magnetici ai pământului cu influențe certe asupra climei terestre pe termen mediu și lung, precum și activitatea vulcanică ce influențează direct circulația și transparența atmosferică prin particulele de cenușă și gaze evacuate în atmosfera înaltă;
- activitatea umană.

Un rol destul de controversat în promovarea deșertificării constă în evoluția deteriorării climatice (Roberts, 2002); datele despre temperaturile consemnate din ultimii ani oferă noi dovezi că o tendință de creștere a temperaturii este pe cale să pună capăt unei perioade de relativă stabilitate a climatului care a prevalat de la începuturile agriculturii în urmă cu 11.000 de ani. În ultimul secol, temperatura globală medie a crescut de la 13,88°C, în intervalul 1899-1901, la 14,44°C, intervalul 1999-2001, adică o creștere de 0,56°C. Ceea ce este îngrijorător se referă la faptul că 4 cincimi din aceasta creștere a survenit în ultimele 2 decenii ale secolului XX. Creșterea temperaturii nu este o abstracțiune relevantă, ea atrăgând nenumărate schimbări fizice, de la valuri de căldură mai intense, secete mai severe și topirea ghețurilor la furtuni mai puternice, inundații mai distrugătoare și creșterea nivelului mării (Brown, 2002). [28]

Schimbările climatice influențează frecvența și intensitatea secetelor, putând cauza deșertificarea, mai ales în zonele uscate (Kelly, Hulme, 1993). O dată cu creșterea temperaturii are loc o diminuare a cantității precipitațiilor ca urmare a creșterii continue a presiunii atmosferice care favorizează o creștere a duratei de strălucire a soarelui asociată cu o descreștere a condițiilor de apariție a anticiclonilor și implicit a precipitațiilor pe care aceștia le generează (Vranceanu, et al. 2001). Modelele de prognoză arată că se tinde către o uscăciune generală a părților mijlocii continentale, o dată cu creșterea CO₂. Această uscăciune se accentuează pe seama combinației dintre temperatură și evapotranspirație potențială, nefiind echilibrate de precipitații.

Se remarcă faptul că și în România, se manifestă tendința de reducere a cantităților de precipitații și de creștere a temperaturilor, la nivelul întregului teritoriu al țării (pentru zona de câmpie și colinară), cu excepția zonei de est (în special cea litorală) unde cantitățile de precipitații sunt oricum foarte reduse.

1.8.3 Relația nexus-ului apă-climă-teren

Seceta are un rol important în drumul spre deșertificare, în comparație cu alte legături posibile între deșertificare și schimbări climatice. Seceta nu este însă obligatoriu urmată de deșertificare, existând o alternanță, sub formă ciclică, a perioadelor uscate, cu cele umede, de obicei la fiecare 5 ani (Borton, Nicholds, 1994).[25] O arie umedă care se transformă în una subumedă și devine mai vulnerabilă la deșertificare (Kelly, Hulme, 1993).[58] Având în vedere tendința generală de uscăciune a climatului în ultimii 50 de ani trebuie făcută distincția între perioadele de secetă cu durată de 1-3 ani și regiunile uscate cu majoritatea anilor

situați sub limita valorii normale a precipitațiilor pe 10 sau mai mulți ani (Borton, Nicholds, 1994).[25]

Deșertificarea este un proces pe termen lung, astfel nu este sesizată imediat, mai ales în regiunile subumede caracterizate de perioade secetoase care alternează cu ani ploioși sau chiar excesiv de umezi. Este important de reținut că deșertificarea nu trebuie confundată cu seceta, fenomen care înseamnă scăderea aleatorie anuală sau multianuală a cantității de precipitații sub media statistică a regiunii respective. Totuși secetele frecvente și prelungite pot contribui sau pot fi un semnal al declanșării procesului de deșertificare. Secetele sunt fenomene complexe, caracterizate prin valori mari ale deficitului de umezeală în aer și în sol, precum și în creșteri considerabile ale evapotranspirației potențiale.[75]

Lipsa precipitațiilor diminuează sensibil consumul de căldură în procesul evaporării și face ca cea mai mare parte a energiei calorice rezultate din bilanțul radiativ să se consume pentru încălzirea solului și aerului de deasupra. În astfel de condiții se creează un dezechilibru între absorbția și cererea de apă (prima scăzând, iar a doua crescând pe măsură accentuării secetei) a plantelor care încep să se ofilească (Ciulache, Ionac, 1995). Procesele termice afectează albedoul, iar seceta prelungită poate fi feedbackul biogeofizic. Cu fiecare secetă există tendința reducerii acoperirii cu vegetație, cu fiecare răspuns de schimbare al albedoului se reduce cantitatea de precipitații, la care se adaugă și supra exploatarea antropică (Grainger, et al., 2000).[54]

1.8.4 Problematika deșertificării, degradării terenurilor și a secetei în România

Convenția Națiunilor Unite a definit deșertificarea ca fiind „degradarea terenului în zone aride, semiaride și uscat-subumede, cauzată de diverși factori, incluzând variațiile climatice și activitățile umane”. Fenomenul de deșertificare fiind o consecință și o cauză a schimbărilor climatice. Practicile de gestionare nesustenabile a terenurilor pot cauza deșertificarea. Deșertificarea va avea ca consecință amplificarea schimbărilor climatice pentru că terenurile afectate de deșertificare își pierd capacitatea de stocare a carbonului, astfel scade volumul de gaze cu efect de seră pe care aceste terenuri le pot absorbi.

În ultimii ani partea de sud și vest al României se transformă într-o zonă aridă caracterizat în general de microclimat de tip deșertic. Se evidențiază dune nisipoase noi care apar, de obicei când vântul bate mai puternic, dunele se mișcă lent și acoperă terenul fertil care există în zonă. Deșertificarea nu amenință doar sudul dar și Vestul, de-a lungul granițelor cu Ungaria și Serbia. Aici fenomenul este provocat în general de succesiunea de ani cu secetă extremă, urmați de ani cu ploioși, excesul de ploi și inundațiile duc de asemenea la distrugerea stratului de cernoziom, ceea ce determină transformarea unor terenuri fertile în nisipuri.

Desigur că există și alte zone cu probleme privind degradarea terenului, dar Oltenia și Banatul sunt zonele în care trebuie intervenit cât mai urgent cu măsuri de remediere cum ar fi îmbunătățirea sistemelor de irigații și reîmpăduriri.

1.8.5 Starea actuală a factorilor de mediu din România și tendința de evoluție a acestora în zonele cu risc ridicat de deșertificare

Datele climatice din anii 1900-2000 indică o încălzire progresivă a atmosferei și reducerea cantităților de precipitații și degradarea puternică a terenurilor. Aceștia au devenit factori puternic limitativi pentru creșterea,

dezvoltarea și productivitatea ecosistemelor din anumite zone ale țării precum și factori restrictivi pentru alocarea și utilizarea resurselor de apă.

Poziția României pe glob cât și relieful distribuit pe trepte altitudinale definește climei un caracter temperat continental. Masele de aer ce pătrund pe teritoriul României evoluează într-o gama foarte largă mergând de la cele arctice până la cele tropicale ceea ce atribuie climei un caracter de tranziție.

Instabilitatea raporturilor dintre centri barici rezultă variații mari în durata menținerii contextului unitar meteorologic; astfel se înregistrează durate însemnate cu circulație ciclonică aducătoare de precipitații precum și perioade mari cu regim anticiclonic caracteristic fenomenului de secetă, precum și treceri de la regimul anticiclonic la circulația ciclonică sau vice versa.[150]

Prezența lanțului Carpatic și a dealurilor și podișurilor în centrul țării determină însă formarea a patru etaje climatice altitudinale care diferă profund de clima zonală.

În țară noastră apar zone semiaride, uscat-subumede și umede. Primele două interesează în mod deosebit din punct de vedere al secetei, deșertificării și degradării terenului, iar zona umedă în special sub aspectul degradării terenurilor.

O serie de factori de natura antropică, și anume: reducerea drastică a suprafeței împădurite (de la cca. 80% în vremuri mai îndepărtate la 28% în prezent); activitățile agricole inadecvate; suprasolicitarea resurselor forestiere (în special pentru obținerea de lemn); suprapășunatul; activitățile industriale generatoare de poluare; exploatarea comercială abuzivă a unor resurse regenerabile și dezvoltarea urbană necologică, au generat și amplificat alături de factorii climatici nefavorabili, procesele de deșertificare, degradare a terenurilor și efectele secetei care în prezent afectează în special zonele de sud și est ale României (cca. 8,3 mil ha adică cca. 35% din suprafața țării).

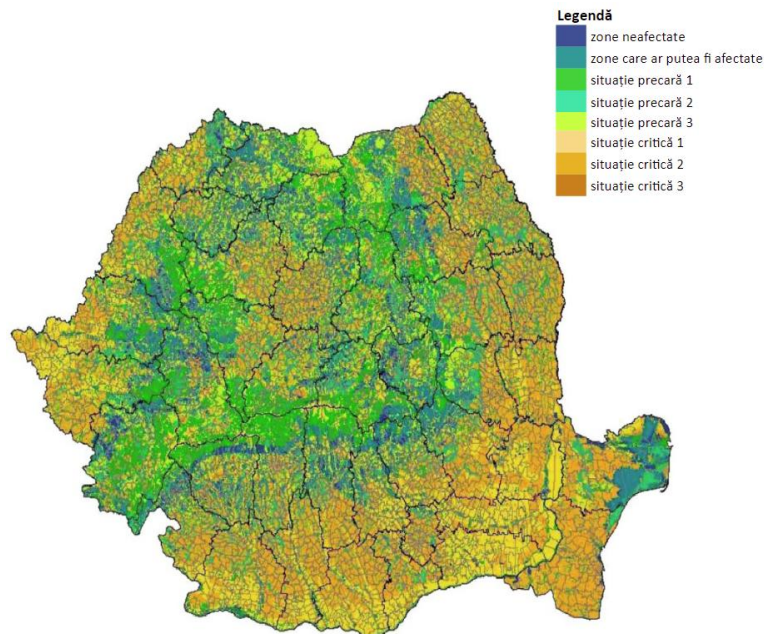


Figura 1.2 Cartografierea zonelor cu risc de deșertificare în România

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 46

Modificările climatice din ultimii 10 ani evidențiate și pe teritoriul României (creșterea temperaturilor medii anuale cu 0,2 – 0,6°C, scăderea precipitațiilor cu 10-50 mm, față de mediile pe 100 de ani), pe fondul stării actuale a geosistemului, relevă tendința clară a intensificării și extinderii fenomenelor de deșertificare, degradare a terenurilor și secetă, care vor accentua: cronicizarea crizei de apă în România; reducerea biodiversității ; reducerea producțiilor vegetale și animale; declinul pădurilor; sărăcirea populației, diminuarea fenomenului educațional și imposibilitatea formării profesionale, reducerea consumului de cultură; dezvoltarea conflictelor de interese în utilizarea resurselor, în special apa.

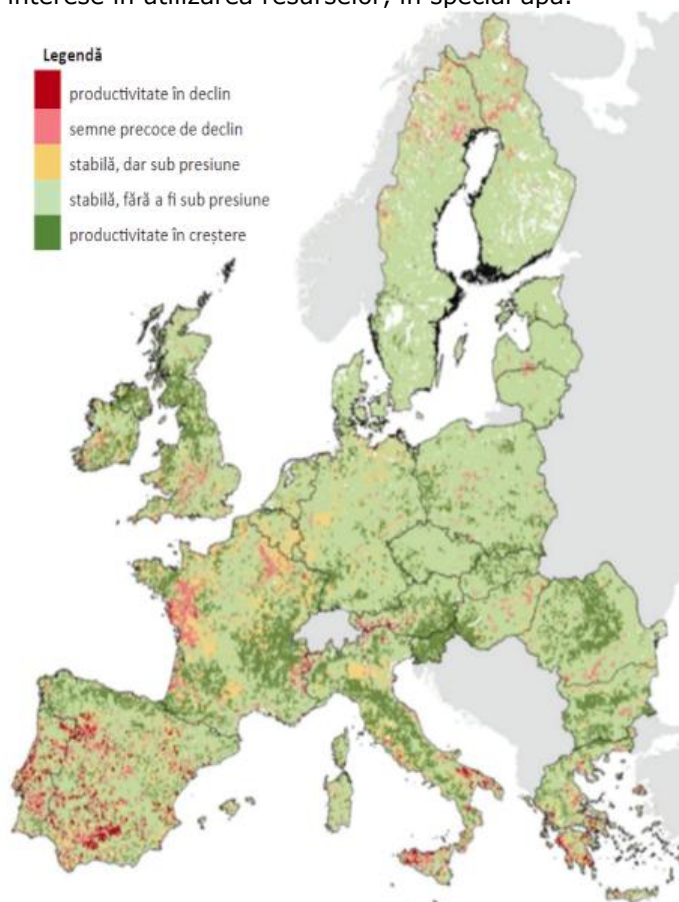


Figura 1.3 Dinamica productivității terenurilor în Europa

1.8.6 Strategia prevenirii și combaterii deșertificării, degradării terenurilor și secetei

La baza elaborării strategiei au stat următoarele principii de bază: dezvoltarea durabilă a agriculturii și silviculturii; conservarea resurselor naturale și a biodiversității; prevenirea și reducerea riscurilor producerii unor hazarde naturale; îmbunătățirea calității vieții, cu precădere prin dezvoltarea rurală a zonelor expuse la deșertificare, degradarea terenurilor și seceta.[17]

Obiective strategice generale și specifice: cele generale au avut în vedere două situații distincte:

–prevenirea și combaterea deșertificării, degradării terenurilor și secetei în teritoriile cu risc de deșertificare;
- prevenirea și combaterea degradării terenurilor din zonele umede, unde acestea au ponderea cea mai mare.

S-au luat în considerare și terenurile degradate din zonele umede deoarece prin accentuarea proceselor de degradare în zonele respective aceste terenuri pot deveni adevărate nuclee de deșertificare.[85]

Obiectivele strategice au fost grupate pe 6 axe de prioritate, pornind de la necesitatea rezolvării problematicei deșertificării și anume: perfecționarea și dezvoltarea legislației; dezvoltarea instituțională; asigurarea resurselor umane (formarea de specialiști și parteneriatul cu societatea civilă); dezvoltarea bazei tehnico științifice; dezvoltarea rurală și restructurarea landsaftului în zonele cu risc de deșertificare; dezvoltarea rurală și restructurarea landsaftului in zonele umede cu risc de degradare a terenurilor.

1.8.7 Gestionarea durabilă a resurselor de apă

În zonele semiaride și uscat subumede lipsa apei a devenit un fenomen cronic cu efecte negative de natură economică în agricultură (fitotehnie, legumicultură, zootehnie), piscicultură și silvicultură. Efectele se resimt și în alte domenii cum ar fi: alimentările cu apă, industria transporturilor, producerea energiei electrice, sănătatea oamenilor, se extind și amplifică mai ales în perioadele secetoase.[23]

Datorită faptului că apa reprezintă factorul limitativ cel mai important pentru dezvoltarea durabilă a zonelor afectate, trebuie avută în vedere planificarea în gestionarea resurselor de apă, în condiții normale și de secetă, pentru eliminarea unor reacții imediate și aleatorii în situațiile de criză. În acest sens se impun: stabilirea de indicatori de diagnoză a secetei (indicele de ariditate, precipitațiile, nivelurile apelor subterane, volumul de apă existent în lacurile de acumulare, debitele cursurilor de apă), pe criterii cât mai obiective și însușiți ca atare de autoritățile în drept.

Întreprinderea unor acțiuni și măsuri pentru a se stabili momentul apariției secetei (momente de alertă, de criză, etc); stabilirea responsabilităților ce revin instituțiilor în condiții de secetă într-o manieră integratoare și eficientă; informarea permanentă a populației; cunoașterea capacităților (cerințele folosințelor) asigurate în condiții normale și care ar urma sa fie modificate în condiții de secetă.[158]

O strategie, dar mai ales o politică a apei pentru situații de secetă trebuie să aibă în vedere: să fie activă și bazată pe parteneriat și colaborare între toți cei implicați; să conțină prevederi privind instituționalizarea unor structuri organizatorice și a unui coordonator și în același timp sa fie și suficient de flexibilă; să acorde atenția cuvenită și să fie prevăzute fonduri pentru prognoză, monitorizare, evaluare, educare a populației; să implice utilizatorii de apă în programele și politica privind seceta.

De asemenea se impun reorganizarea instituțională a gestionării resurselor de apă la nivelul țării; elaborarea unei legi speciale privind combaterea efectelor secetei; introducerea unui sistem de preturi și tarife pentru apă și servicii de gospodărire a apelor în scopul stimulării utilizării eficiente a apei; elaborarea unor programe educaționale la toate nivelurile: distribuitori și utilizatori de apă, populație.

Gestionarea apelor reprezintă totalitatea lucrărilor precum și a măsurilor tehnice și organizatorice având drept obiect repartiția și utilizarea rațională a resurselor naturale de apă, conform intereselor economiei naționale (navigare,

1.4 Situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial, European 48

pescuit, energie, irigație, alimentare cu apă) și protecția calității apelor. Trebuie avut mereu în vedere că apa este indispensabilă vieții și constituie pentru multe organisme mediul lor de viață permanent sau temporar.

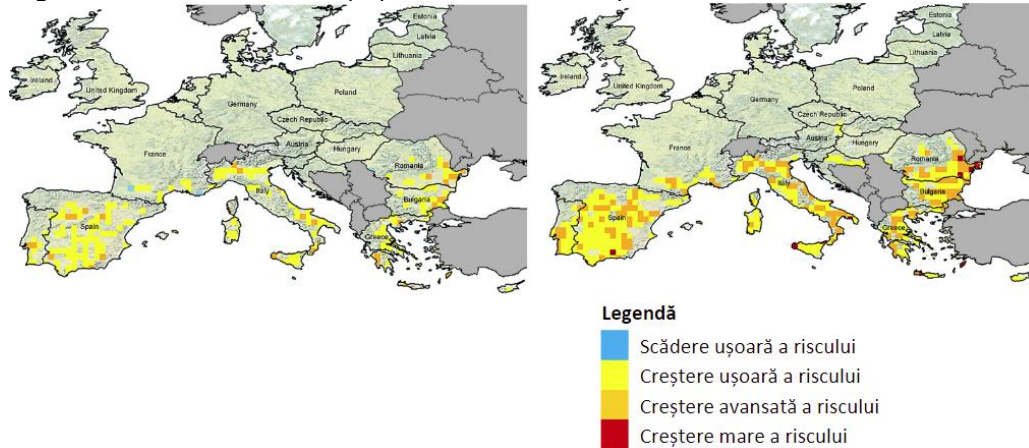


Figura 1.4 „Evoluția prognozată a riscului de deșertificare și a indicelui de ariditate în perioada 2071-2100 în raport cu perioada 1981-2010” [158]

În figurile 1.5 - 1.9 sunt prezentate hărți reprezentând cartograma evapotranspirației potențiale anuale în România, deficitul hidric pe perioada de vară, zonele cele mai afectate de seceta pe teritoriul României, cartarea sensibilității la seceta a teritoriului României, în funcție de indicele Palfai corectat și variația deficitului de apă (ETP-P) în perioada caldă a anului.

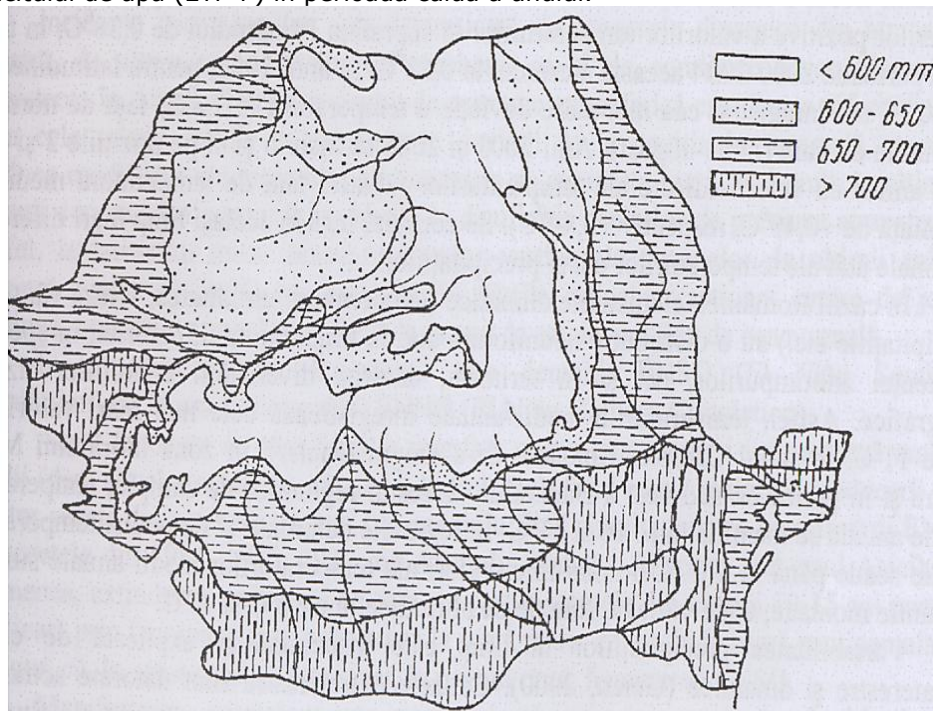


Figura 1.5 „Cartograma evapotranspirației potențiale anuale în România”[69]

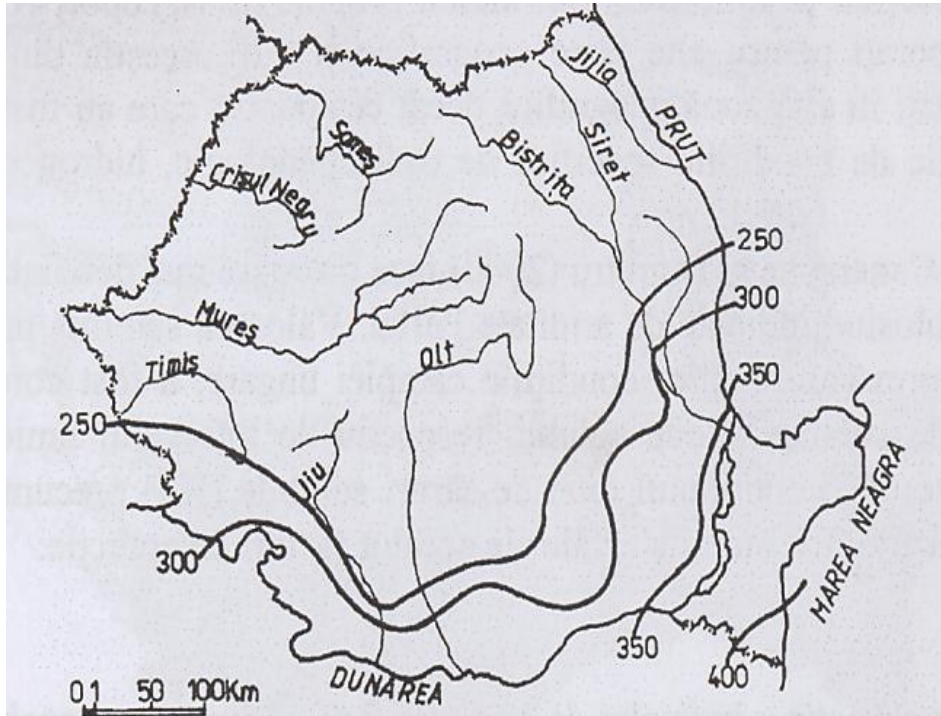


Figura 1.6 Deficitul hidric pe perioada de vara [69]

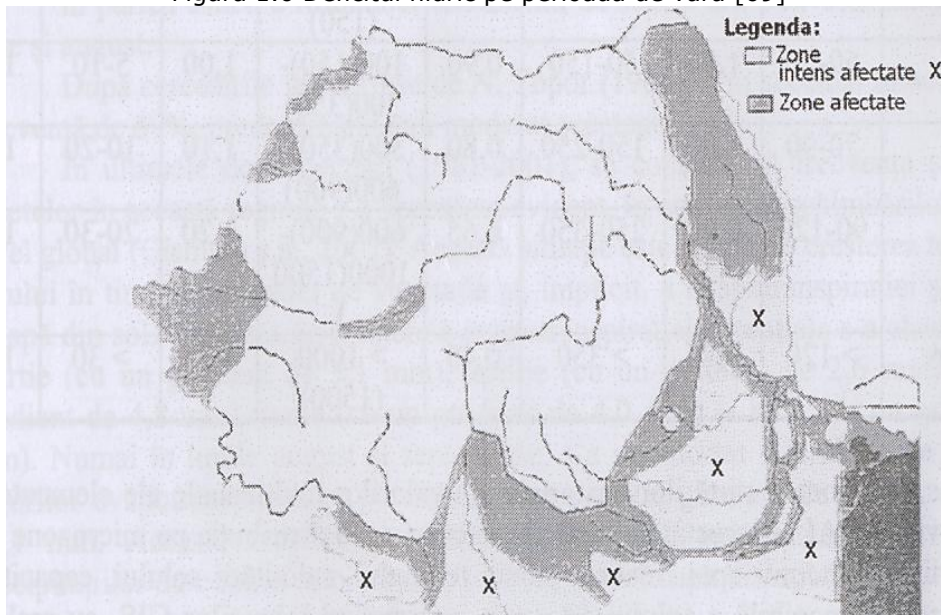


Figura 1.7 Cele mai afectate zone de seceta din Romania [69]

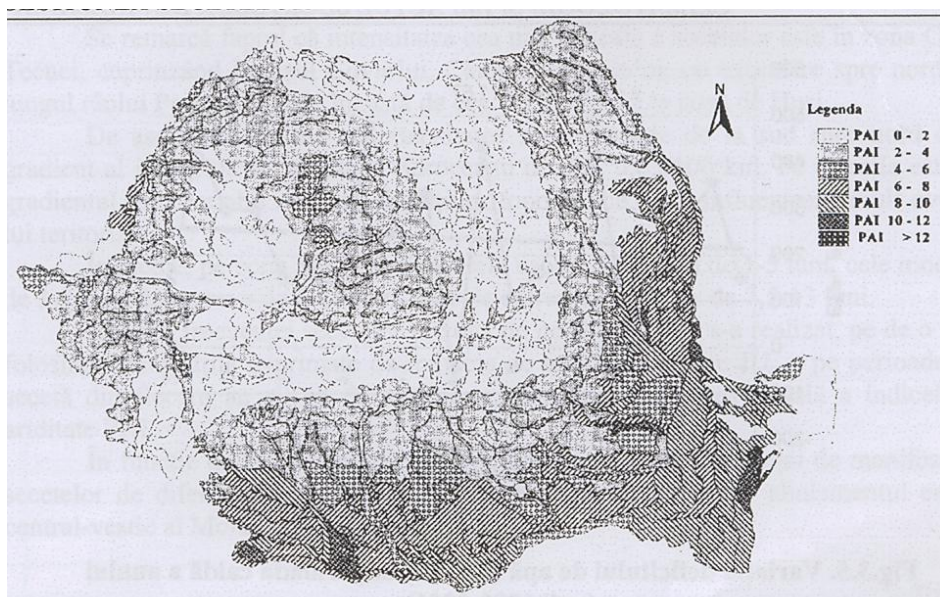


Figura 1.8 Sensibilitatea la seceta a României, in functie de indicele Palfai [69]

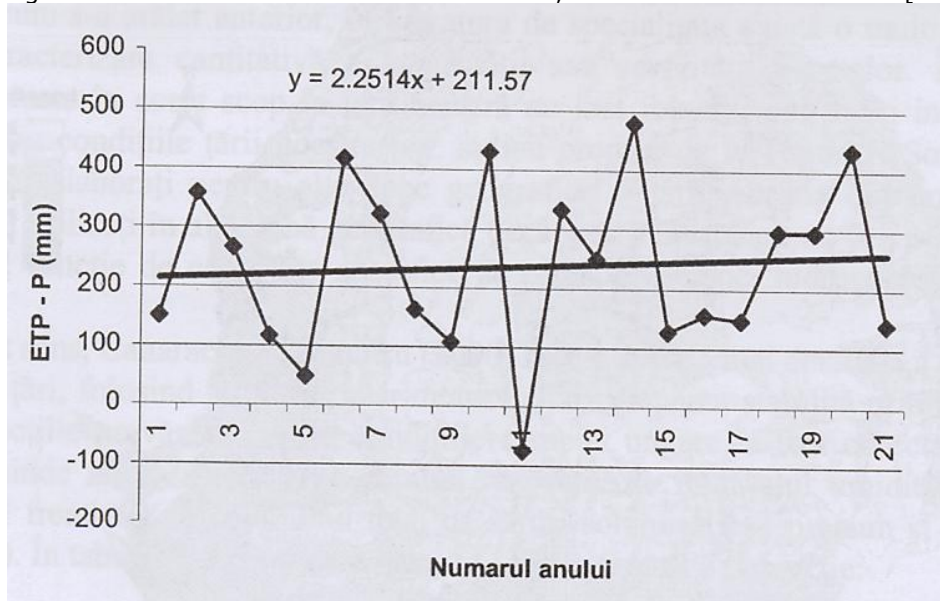


Figura 1.9 Variația deficitului de apa (ETP-P) in perioada calda a anului [69]

1.9 Obiectivele tezei

Obiectivele tezei de doctorat propuse în cadrul prezentei lucrări privind seceta și amenajările hidroameliorative în cele doua zone studiate sunt următoarele:

51 Seceta. Conceptul deficitului de apă între abordarea tradiționalistă și modernă - 1

- realizarea unei sinteze bibliografice complexe, actuale și de perspectivă în domeniul secetei și a riscurilor climatice aferente acestui fenomen - uscăciune, deșertificare-, precum și a tipurilor de seceta.
- prezentarea bazelor de date pe 41 de ani (perioada 1980-2020) privind evoluția temperaturilor, precipitațiilor și radiațiilor solare în zonele studiate.
- prezentarea arealelor studiate și evidențierea particularităților fiecărei regiuni din România și Republica Moldova.
- prezentarea stadiului actual al amenajărilor hidroameliorative și al sistemului de irigații din vestul României și a raionului Strășeni din RM.
- analiza din perspectiva nexusului teren-apa-clima-energie a lucrărilor hidroameliorative ce se impun în acest context.
- întocmirea graficelor evoluției temperaturilor medii anuale, a precipitațiilor și radiației solare în perioada 1980-2020 pentru fiecare zona studiată.
- selectarea, prezentarea relațiilor de calcul și interpretarea unor indici reprezentativi de calcul al secetei (indiciilor de seceta hidrotermici, climatici, agricoli).
- studiu comparativ al evoluției indicilor de secetă pentru studiile de caz din România - Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc respectiv din Republica Moldova – Strășeni.
- studiu comparativ evoluției indicilor de seceta dintre România și Republica Moldova
- evaluarea impactului secetei asupra agriculturii și a posibilităților agroeconomice de atenuare a acestuia, corelat cu infrastructura lucrărilor de îmbunătățiri funciare din zonele studiate
- recomandări privind direcții de cercetare viitoare.

CAPITOLUL II

CADRUL NATURAL AL TERITORIILOR STUDIASTE

2.1. *Prezentarea generală a zonelor studiate. Justificarea alegerii.*

Câmpia Banatului reprezintă un areal de mare interes pentru zona de vest a țării datorită dezvoltării economice din trecut și prezent, ceea ce atrage constant migrația populației umane înspre acest loc dinspre celelalte zone ale țării sau chiar și din străinătate.

Raionul Strășeni din Republica Moldova a fost ales deoarece prezintă anumite particularități privind vulnerabilitatea la secetă.

2.2 Județul Timiș

2.2.1 Poziția fizico - geografică și populația

Județul Timiș este cel mai vestic județ din România, fiind situat în sudul Câmpiei de Vest și având limite:

- Vest și sud: granița țării cu Ungaria și Serbia;
- Est: intersecția dintre Dealurile de Vest și Munții Apuseni;
- Nord: Câmpia Crișurilor

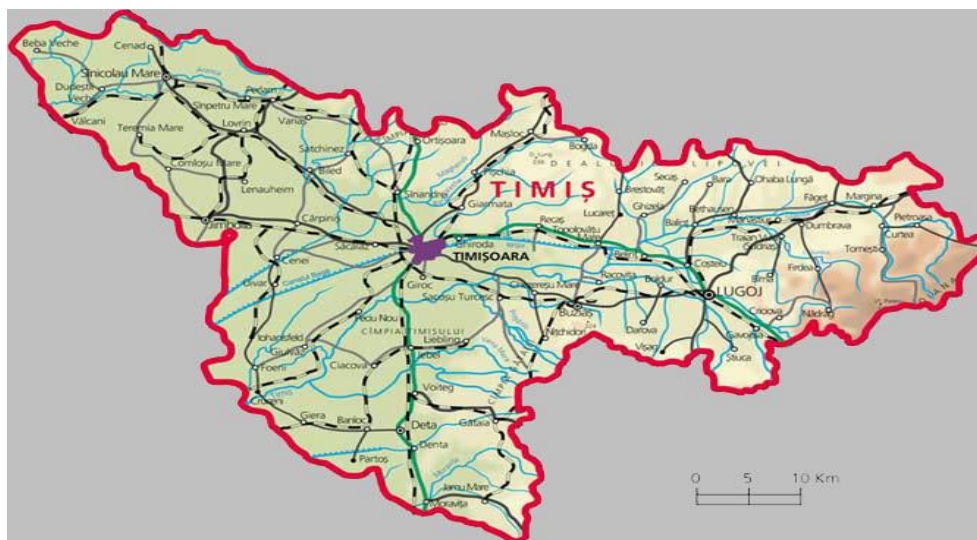


Fig. 2.1 Plan de situație județul Timiș

2.2.2 Populația

Populația județului Timiș este de peste 650.000 persoane, iar cea a raionului Strășeni este de 82.675 persoane.

2.2.3 Relieful

Relieful județului Timiș este divers și variat caracterizat prin munți, dealuri, depresiuni și câmpii alternate în general de la est la vest. Forma de relief cu cea mai mare pondere de peste 85% este câmpia (peste 85%), care se regăsește în partea vestică și centrală a județului.

Munții sunt munții Poiana Ruscă ce fac parte din Carpații Occidentali [145]. Morfologia de ansamblu a acestei unități montane este specifică unui horst cristalin, cutat și faliat, cu văi adânci și versanți abrupti.

O treaptă morfologică distinctă între zona montană și cea a dealurilor este dezvoltată pe calcare dolomitice *de Luncani*, încrustate în cristalin; la altitudini variabile între 600-800 m se prezintă sub forma unor suprafețe relativ plane, platourile Luncani și Poieni, lipsite de pădure. La același nivel, se găsesc și câteva măguri cristaline izolate: Druja (Vf. Druja 958 m) cuprins între văile Begăi, Fărășești și Valea lui Simion; Masivul Brăianu (Vf. Brăianu Mare 873 între văile Begăi și Hăuzești; Masivul Pleșa Jdioarei (623m) care domină câmpia golf a Lugojului. În regiunea periferică a munților se diferențiază o a treia treaptă a reliefului, cea mai joasă de care aparține pintelul cristalin al Surducului (Vf. Măgura Surduc 496 m), străbătut transversal de Valea Gladna.

Dealurile sunt Dealurile Banatului, ele constituie a doua treaptă majoră a reliefului județului având altitudini între 200-400 m. Dealurile Lipovei s-au format pe aliniamentul unui vechi sinclinal, ridicat în diferite perioade geologice și modelat în două stadii: stadiul fragmentării radiale, în jurul unui platou central și stadiul fragmentării transversale, când culmile au fost atacate frontal de numeroase văi de eroziune. Retragerea treptată a apelor Lacului Panonic a lăsat în urmă o serie de trepte altitudinale, bine individualizate la nivelul actual al culmilor (360-280 m, 260-230 m, 220-180 m, 175-160 m, 130-110 m și glacisul din luncă), în multe cazuri estompeate de un complex de galcisuri îmbucate.

Dealurile Bulzei sunt formate din două culmi principale despărțite de valea adâncă a Peștișului; din acestea se desprind culmi secundare domoale și creste, unele dintre ele calcaroase cu procese carstice.

Câmpiile înalte sunt formate din convergența glacisurilor subcolinare, modelate intens de o rețea secundară de ape curgătoare și văi de eroziune. S-au conturat definitiv în pleistocenul mediu, o dată cu străpungerea Dunării la Porțile de Fier și exondarea unei întinse zone din fața piemonturilor. Subsidența vestică și eroziunea a terasat-o, îndeosebi în sectorul central și sudic, terase greu sesizabile datorită glacizării lor ulterioare.

În funcție de agenții care au contribuit la construcție cât și a tipului genetic, câmpiile înalte se subdivid în trei sectoare:

- Câmpii înalte cu depozite eoliene;
- Câmpii înalte cu depozite fluvio-lacustre;
- Câmpii de terase;

Câmpiile înalte cu depozite eoliene formate pe materiale transportate și depuse eolian au o acoperire litologică superficială alcătuită din depozite loessoide, cu intercalații de soluri fosile, pe care au evoluat soluri actuale cu o fertilitate ridicată, de tipul cernoziomurilor.[145]

Câmpii înalte cu depozite fluvio-lacustre sunt formate în bază din depuneri torențiale de proveniență carpatică alcătuite din pietrișuri eterogene, nisipuri, marne, ce poziționează frontal față de dealurile piemontane. Sunt acoperite de o subțire acoperire de argile cu un procent ridicat de minerale expandabile.

Câmpiile de terase s-au format, de regulă, pe stânga principalelor râuri: Mureș, Timiș, Bârzava. De dealuri sunt despărțite prin abrupturi pronunțate, iar spre

câmpia joasă trec lent sau prin intermediul unor prispe scurte. Se deosebesc de câmpiile piemontane prin orizontalitatea platourilor, prin natura mai acidă a rocilor parentale, evoluția înaintată a solurilor și accentuate fenomene de hidromorfism stagnic.

La periferia sud-vestică a Dealurilor Lipovei, în continuarea Câmpiei piemontane Vinga, peste Valea Gherteamoșului se desfășoară **Câmpia de terase Recaș - Șanovița**. Mai largă în vest, câmpia este tot mai fragmentată spre est de o deasă rețea de ape curgătoare care drenează flancul sudic al Podișului Lipovei. Îngustându-se mult spre est, câmpia poate fi localizată doar prin racorduri altitudinale. Este acoperită de preluvosoluri în vest și de luvosoluri în est. La contactul cu dealurile, în zonele de inflexiune de pantă, apar frecvent izvoare de coastă și faeoziomuri clinogleice.

Promontoriul vestic al Dealurilor Lugoșului, terminat în unghi în dreptul localității Coștei, a fost numit **Câmpia de terase a Țipariului**. Ferăstruită atât de văile ce debușează în Bega, cât și cele care converg spre Timiș, această formațiune poate fi numită câmpie numai din punct de vedere altitudinal, deoarece fragmentarea, procesele de pantă sau covorul de sol sunt specifice dealurilor.

În culoarul râului Bega, între dealurile Lugoșului și Făgetului la sud și lunca râului Bega în nord, se desfășoară un întins câmp de terase care poate fi grupat sub denumirea de **Câmpul Sudriaș - Dumbrava**. Puținii afluenți pe stânga râurilor Bega și Glavița au menținut interfluviul unitar, pe suprafața căruia s-a depus o grosă pătură de materiale fin texturate care, alături de caracteristicile bioclimatice, au favorizat evoluția luvosolurilor și a solurilor stagnogleice.

Pe stânga râului Timiș, între zona de luncă și Dealurile Pogănișului se desfășoară un prelung șir de câmpuri subcolinare, din aval de Caransebeș și până în apropiere de Buziaș, respectiv **Câmpul Oloșag - Darova**. După orizontalitatea teraselor și extinderea lor, ar reprezenta etalonul pentru acest tip de câmpii. Foarte largi și netede, podurile teraselor sunt acoperite de luvisoluri la seria extremă de evoluție (luvosoluri și planosoluri), intens afectate de pseudogleizare. Spre nord și nord-est, spre Câmpia golf a Timișului, câmpia coboară prin intermediul a două-trei trepte scurte.

Câmpiile joase ale județului Timiș sunt dispuse altimetric sub nivelul cotei de 100 m, izolat urcând peste această altitudine în sectoarele superioare ale luncilor Timiș și Bega, unde ating 150-170 m. Subsidența din colțul sud-vestic a județului a influențat puternic evoluția câmpiei, conferindu-i aspectul unei vaste piețe de adunare a apelor.

În funcție de condițiile de formare, de agenții generatori ai reliefului și de timpul scurs de când a fost exondată, precum și de riscul indus de revărsări ale apelor curgătoare sau de exces de umiditate provocat de ridicarea nivelului freatic, câmpia joasă a fost divizată în mai multe compartimente:

- Câmpiile joase cu depozite eoliene
- Câmpiile joase cu depozite aluvio – proluviale
- Câmpii joase cu depozite fluvio – lacustre

Câmpiile joase cu depozite eoliene sunt o continuare, spre vest, a Câmpiei înalte Vinga (sectorul Călacea - Satchinez), la un nivel mai coborât (80-95 m) și sunt situate pe conul sud-vestic de dejecție al Mureșului, râu care a divagat repetat în cuaternar superior și în holocen peste câmpul loessic, compartimentându-l în mai multe sectoare. De menționat că riscul hidric referitor la inundații este foarte scăzut. Este prezent riscul indus de oscilațiile mari ale nivelului freatic, oscilații datorate porozității foarte bune a materialelor parentale și cele ale solurilor formate

pe acestea. Astfel de situații au apărut în cazul unor ierni bogate în precipitații solide și a unor primăveri cu o pluviometrie sporită, de lungă durată.

Câmpiile joase cu depozite aluvio-proluviale sunt constituite din unirea a numeroase conuri de împrăștiere ale râurilor Mureș, Bega, Timiș și Bârzava în perimetrul vechii delte continentale cuaternare. Faptul că sunt formate exclusiv prin acțiunea acumulativă a apelor curgătoare, majoritatea dintre aceste formațiuni de relief prezintă riscuri evidente de revărsare a apelor râului pe seama căruia s-a format.

Se caracterizează printr-o mare neuniformitate a microreliefului și a depozitelor de roci și/sau materiale de solificare. În general, pe formele grindate s-au identificat depozite fluviatile grosiere, remaniate ulterior eolian, iar pe cele depresionare, materiale mai fine sau chiar argile. În morfologia câmpiilor se observă numeroase divagări, meandrări sau zone înmlăștinate, înconjurate de grinduri sau platouri mai înalte, urme ale unor vechi resturi de terase înalte.

Morfologic, relieful este reprezentat printr-o succesiune de depresiuni formate prin subsidență de constituție, în urma maturării fizice a depozitelor argiloase. Pe acest fond platourile loessice, grindurile nisipoase și albiile parazite imprimă reliefului o neuniformitate moderată. La contactul cu câmpurile loessice apar aceleași areale cu salsodisoluri însă într-o extindere mai redusă.

2.2.4 Clima, temperatura și precipitațiile

Clima are caracterul temperat - continental moderat cu veri calde și ierni blânde. După hărțile climatice ale lui Koppen (1931), zona vestică a Câmpiei Banatului se încadrează în provincia "C" (climat temperat umed), subprovincia "f" (cu ploi sau zăpezi suficiente tot timpul anului), regiunea "a" (temperatura lunii cele mai calde, peste 220 C), și subregiunea "x" (maximul de precipitații are loc la începutul verii).

În ceea ce privește **radiația solară globală**, aceasta este cuprinsă între valori mari de 122.5 kcal/cm²/an în extremitatea vestică a județului și mai mici de 115.0 kcal/cm²/an în ținutul cu climă de dealuri din extremitatea estică.

Durata de strălucire a soarelui prezintă o importanță deosebit de mare prin condiționarea regimului de lumină și căldură care, la rândul său se reflectă în structura și etajarea vegetației, solurilor, a unor procese geomorfologice. Cunoașterea acestor valori sunt indispensabile pentru turism, agricultură. Ea este dependentă de radiația solară, de nebulozitate, care pot modifica durata posibilă de strălucire a soarelui. Durata anuală depășește 2000 ore în partea vestică a județului, evidențiind aici o puternică insolație. În partea estică a județului, la Lugoj durata este sub 1800 de ore.

Temperaturile medii anuale variază în funcție de altitudinea treptei de relief și sunt cuprinse între 10 °C -11 °C. Oscilațiile temperaturii de la an la an la stația meteo Timișoara, prezintă abateri de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ - 2°C .

Temperaturile medii lunare variază de la un anotimp la altul.

Pe lângă mediile lunare și anuale, prezintă un oarecare interes, temperaturile medii pe cele patru anotimpuri. Temperaturi medii pozitive ale anotimpului de iarnă sunt localizate în zona de câmpie și dealuri joase ale Banatului (0,83°C la Timișoara).

Pentru analiza variabilității și tendinței regimului termic al aerului s-a luat ca perioadă de referință intervalul 1901-2000. Analizând valorile medii anuale pe cele trei perioade tridecenale, acestea sunt foarte apropiate între ele (10,6 - 10,7 - 10,8 °C), în timp ce valorile medii decenale (1991-2000) sunt mai mari. Se observă o tendință de creștere mai pronunțată a temperaturii medii a lunii ianuarie, în timp ce

valorile medii din luna iulie, pe cele trei perioade tridecenale, au o variație mai mare.[15]

Pe baza valorilor zilnice extreme se obțin **temperaturile maxime și minime medii lunare**, valori care reprezintă limitele reale între care se produc variațiile diurne neperiodice termice, contrastul dintre zi și noapte, important în dezvoltarea plantelor, în procesele de dezagregare a rocilor.

În ceea ce privește **temperaturile extreme absolute**, temperatura maximă absolută (42.0°C) a fost înregistrată la Banloc (24 iulie 2007), iar temperatura minimă absolută (-35.3°C) la Timișoara (29 ianuarie 1963).

La nivelul anului 2010, temperatura maximă a aerului a fost înregistrată în data de 27 august, respectiv 36.0°C la Banloc și Jimbolia, în timp ce minima absolută la nivelul județului Timiș a fost înregistrată în data de 16 decembrie, respectiv -17.5°C la Lugoj.

Evapotranspirația potențială este de cca. 700 mm în sectorul de câmpie, 600 – 690 mm în cel al dealurilor și sub 500 – 550 mm în sectorul montan, ceea ce înseamnă un deficit de precipitații de cca. 150 mm dar numai la câmpie.[159]

Regimul pluviometric

Cele mai reduse valori pluviometrice, **medii multianuale**, se înregistrează în partea de vest a Câmpiei Banatului (500-600 mm). O particularitate aparte se semnalează în arealul de Câmpie înaltă Vinga, îndeosebi în sectorul său central și vestic, unde s-a înregistrat cea mai scăzută valoare pluviometrică medie multianuală, de 500.7 mm. Cantități de precipitații medii multianuale, de 650-800 mm s-au înregistrat la posturile pluviometrice instalate în zona deluroasă, după care acestea cresc o dată cu altitudinea, ajungând la peste 900 mm în masivul Poiana Ruscă.

Cele mai bogate cantități de precipitații se cumulează în semestrul cald al anului, cu deosebire vara și primăvara, iar în regim mediu lunar multianual, cele mai mari cantități se totalizează în *iunie* (maximul principal) și noiembrie-decembrie (maximul secundar), iar cele mai mici în *februarie-martie*. Corelat cu al doilea maxim pluviometric, se remarcă un al doilea minim sesizat în intervalul septembrie-octombrie.

Cantitățile medii lunare cele mai mari cad în iunie însumând 98.1 mm la Făget, 76.1 mm la Timișoara, 73.1 mm la Denta și 69.7 mm la Jimbolia. Cantitățile medii lunare cele mai mici cad în februarie (36.0 mm la Timișoara; 39.8 mm la Făget; 37 mm la Denta și 24.2 mm la Jimbolia). La nivelul anului 2005, a fost depășită cea mai mare cantitate de precipitații pentru luna aprilie la stația meteorologică Lugoj (201.2 mm).

Este de remarcat faptul că, cantitățile medii lunare ale precipitațiilor în sectorul de câmpie a județului, depășesc cu 10 – 20 mm pe cele din centrul Câmpiei Române, ceea ce arată caracterul mai umed al câmpiei de vest față de Câmpia Română. Însă, și în această parte a țării, mai ales în ultimii 30 de ani, au existat ani cu deficit pluviometric (sau chiar ani extrem de secetoși).

Maximele pluviometrice se înregistrează la Lugoj primăvara (175.4 mm) și vara (210.7 mm). Cantitatea de precipitații căzute în aceste două anotimpuri totalizează 57,4% din suma anuală.[139]

Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 ore _ în anotimpul cald există posibilitatea înregistrării în decurs de 24 de ore a unor cantități excepționale de precipitații, care depășesc cu mult cantitățile lunare medii pentru perioada de referință. La stațiile meteo din județul Timiș, la nivelul anului 2010, cantități maxime în 24 de ore au fost înregistrate în lunile ianuarie pentru Sănnicolau Mare, mai la stația Lugoj, iunie și septembrie.

Cantitatea maximă de precipitații în 24 de ore a fost depășită în anul 2005 pentru:

- luna martie la stația meteorologică Sânnicolau Mare (24.2 mm).
- luna aprilie la stația meteorologică Timișoara (63.0 mm)

Precipitațiile solide. Numărul de zile cu ninsoare și cu strat de zăpadă.

Precipitațiile caracteristice sezonului rece sunt sub formă solidă (ninsori), la care se adaugă cele sub formă lichidă (ploi). Primele ninsori apar sporadic în octombrie și cu totul izolat în septembrie. Cele mai numeroase zile cu ninsoare se înregistrează în ianuarie și februarie, după care numărul lor scade treptat până în aprilie. În luna mai se semnalează cu totul întâmplător. În consecință, numărul zilelor cu ninsoare este redus, de 15 – 20 de zile, în sectorul de câmpie, 20 – 25 de zile în depresiunile golf, 26 – 40 de zile în dealuri și partea inferioară a munților și 40 – 75 de zile în partea superioară montană.

Regimul eolian

Circulația vântului din NV și SV afectează diferite arii ale vestului țării în funcție de anotimp. Apare în special caracterul de componentă vestică. Circulația din NE acționează numai la nivelul creștelor montane, remarcându-se rolul de baraj orografic al Carpaților, fapt ce cauzează moderarea sub aspect termic a anotimpului rece. Aspectul moderat al regimului termic se datorează influenței dominante a circulației vestice în toate anotimpurile, pe fondul căreia se grefează influența celorlalte tipuri circulatorii. În sezonul cald al anului se produce o intensificare a circulației din NV, care imprimă verilor un aspect mai răcoros, iar în sezonul rece se intensifică circulația de SV, care include circulația tropicală maritimă și cea polară înțoarsă, care dau caracterul blând al iernilor, precipitații preponderent lichide și dezecheturi frecvente.[110]

La Sânnicolau Mare cea mai mare pondere o au vânturile din SE (18.4%), după care urmează cele din NV (15%), NE (12%) și SV (10,6%). Grupate pe direcții, cea mai mare pondere o au vânturile din S, SE și SV (38,2%).

La stația meteorologică Lugoj se observă foarte bine influența reliefului asupra regimului vânturilor. Orientarea generală a acestuia determină și cea mai mare frecvență a vânturilor din sud-est (15,9%) și din nord-vest (7,8%), restul direcțiilor având valori cuprinse între 6,3% pentru vest și 2,9% pentru est și sud.

Viteza vântului (medie anuală) variază mult de la un sector la altul și în funcție de circulația generală atmosferică, de condițiile locale de adăpost sau expoziție în calea vântului. Valorile medii anuale sunt dependente de altitudine (viteza vântului crește cu altitudinea).

Vitezele medii anuale pe cele 8 direcții cardinale și intercardinale oscilează între 1.4 și 32.7 m/s la Timișoara. La stația Sânnicolau Mare, cea mai mare viteză se înregistrează din NV (3.1 m/s), cea mai mică din est (1.2 m/s), iar pe celelalte direcții valorile oscilează între 2.2 și 2.5 m/s.

La stația meteorologică Lugoj, viteza medie a vântului înregistrează valori destul de mici oscilând între 2.0 m/s din direcția NE, NV și 3.3 m/s din SE.

În Câmpia Banlocului și a Bârzavei viteza medie anuală depășește 8-9 m/sec, în condițiile vântului local de tip coșava și a brizelor de munte, frecvente în timpul anului.[80]

Calmul atmosferic: Frecvența medie anuală a calmului este de 40,1% la Timișoara și 19,5% la Sânnicolau Mare.

Principalele vânturi locale care bat în județ sunt:

- *Austrul* bate dinspre vest-sud-vest și sud, dinspre Marea Adriatică, și se simte în toate anotimpurile. Este un vânt uscat, vara aducând căldură și secetă iar în perioada de iarnă este însoțit de geruri și e lipsit de precipitații.

- *Coșava* este un vânt rece și uscat ca se manifestă în Banat, mai ales primăvara. Este un vânt foarte puternic cu viteze maxime ce depășesc 40m/s, ce provoacă frecvent pagube materiale.

- *Rusavățul* în Câmpia Banatului.

- *Brizele de munte* se manifestă ca urmare a încălzirii diferențiate pe parcursul zilei a văilor și a pantelor, astfel că dimineața aerul rece din văi urcă pe pantele înșorite, iar noaptea, aerul răcit de pe pante, ca urmare a radiației nocturne, coboară în văi unde aerul este mai cald ca urmare a unei radiații nocturne mai reduse.

O caracteristică a climatului din județul Timiș o constituie existența numeroaselor topoclimate (climate locale), cu diferențe sensibile între ele, chiar atunci când teritoriile afectate sunt învecinate. Ele se datorează în primul rând reliefului. În al doilea rând, aceste topoclimate se diferențiază datorită direcției principalelor vânturi în raport cu depresiunea, care dacă bat perpendicular pe direcția depresiunii, văii sau golfului, pot da naștere la vânturi locale de tip foehn, încălzind clima. Dacă bat longitudinal determină răcirea regiunii respective.

Topoclimatul urban în această grupă intră toate topoclimatele determinate de particularitățile suprafeței active urbane (densitatea și înălțimea clădirilor, rețeaua strădală, obiectivele industriale, spațiile verzi, locurile de agrement etc) capabile să diferențieze orașul de regiunea în care este amplasat. Astfel, printre particularitățile climatice ale orașelor se înscriu: temperatura aerului, în general mai ridicată (valorile cresc de la periferie spre centrul orașului); temperatura pe suprafața activă variază foarte mult în raport cu mozaicul de suprafețe componente; umezeala relativă a aerului, mai redusă (valorile scad de la periferie spre centru); viteza vântului se diminuează treptat în același sens, iar direcția se modifică conform rețelei stradale; datorită contrastului termic dintre oraș și regiunea limitrofă, în jurul marilor orașe se formează briza urbană; precipitațiile sunt mai bogate datorită cantității mari de aerosoli.

Orașele situate în Câmpia Banatului au o topoclimă cu influențe moderate. Temperatura aerului coboară obișnuit iarna sub -30°C , iar vara poate atinge și depăși 40°C . Dinamica atmosferei, deși activă, are și perioade de calm (între 15 și 40% anual), iar ploile torențiale și furtunile cu grindină sunt destul de frecvente. Datorită spațiilor extinse pe care le ocupă, în unele orașe mari (Timișoara), în centrul acestora, cu o densitate mare a clădirilor, se remarcă *insule de căldură*, unde tot anul (dar mai ales iarna), temperatura aerului este mai ridicată decât în restul orașului. Din această cauză, la periferia lui pe timp anticiclonic se produce permanent briza urbană, care purifică atmosfera orașului.

Factori climatici

Observațiile și statisticile pe bază de măsurări efectuate pe mapamond și în România asupra unor parametri climatici indică anumite semnale care susțin ipoteza schimbărilor climatice. Dintre semnalele produse pe teritoriul județului Timiș, demne de luat în considerare, menționăm următoarele:

- Apariția fenomenului de aridizare a climatului și creșterea frecvenței de producere a unor valori extreme de temperatură și precipitații;

- Producerea unor temperaturi extreme pe teritoriul județului Timiș de când există măsurători meteorologice: pe data de 24 iulie 2007 la stația Banloc s-au înregistrat 42.0°C , la stația Jimbolia s-au înregistrat 40.9°C , iar la stația Timișoara s-au înregistrat 41.1°C . [139]

- Ploi foarte intense căzute pe suprafețe mici care produc efecte catastrofale; de exemplu în anul 2005 a fost depășită cea mai mare cantitate de precipitații pentru luna aprilie la stația meteorologică Lugoj (201.2 mm). Ploi cu intensități excepționale s-au produs în perioada 14.04 - 19.04. 2005 însumând 110.2 l/mp la Timișoara, 140.3 l/mp la Făget și 135.1 l/mp la Surduc.

- Creșterea frecvenței producerii inundațiilor catastrofale: inundații catastrofale s-au produs pe teritoriul județului Timiș în anul 2005 cu o probabilitate de producere între 1% și 0,5% / aprilie bazinele Timiș și Bega;

Conform Convenției Națiunilor Unite pentru Combaterea Deșertificării, UNCCD, lansată la Paris (1994), prin deșertificare se înțelege *degradarea terenurilor din zonele aride, semi-aride și uscat-subumede, rezultând din diferiți factori, inclusiv variațiile climatice și activitățile umane*. În pericol de deșertificare sunt considerate regiunile cu un raport precipitații / evapotranspirație (denumit și indice R) cuprins între 0,05 și 0,65.[156]

În județul Timiș, zona unde riscul de deșertificare este moderat (R între 0,50 - 0,65), este localizată în partea vestică, sud-vestică și centrală a județului. O trăsătură specifică a acestei zone este procentul redus de pădure.

Pentru evitarea și combaterea riscurilor de deșertificare în România sunt necesare diverse măsuri, printre care:

- refacerea terenurilor degradate (în special a celor erodate);
- împădurirea și gospodărirea resurselor de apă;
- reabilitarea sistemelor de irigație neeconomice;
- refacerea peisajului agricol;
- utilizarea mai chibzuită și economică a resurselor de apă.

2.2.5 Hidrografia și hidrologia.

Prin resurse de apă se înțelege totalitatea rezervelor de apă existente în natură, susceptibile de a fi valorificate la un moment dat: apele de suprafață (cursuri de apă, bălți, lacuri, mări, zăpezi) și subterane freatice și de adâncime.

Resursele de apă freatică sunt repartizate astfel:

- Câmpia Lugoșului _ 2968 x 10⁶m³.
- Câmpia Timiș, Bârzava, Mureș, Aranca (sud de Mureș) 3816 x 10⁶m³. Resursele complexului acvifer de adâncime sunt repartizate astfel:
 - o zona Lugoj = 561 l/s
 - o Câmpia piemontană = 319 l/s
 - o culoarul Timiș – Bega și partea de vest = 15975 l/s
- Câmpia Gătaiei și Câmpia Moraviței zona estică = 302 l/s

În alimentarea cu apă subterană a localităților județului Timiș, se va lua în calcul numai complexul acvifer de adâncime. Rețeaua hidrografică ce conține apele de suprafață și apele curgătoare este prezentată pe scurt în continuare.

Rețeaua de ape curgătoare a județului Timiș aparține bazinului hidrografic al Dunării. Pe teritoriul județului Timiș se individualizează grupa râurilor sud-vestice, numite și bănațene. Aceasta include sistemele Aranca, Bega (afluenți direcți ai Tisei), Timiș (afluent direct al Dunării). Bazinul hidrografic al Mureșului este inclus în grupa râurilor de vest, afluent al Tisei.

Hidrologia

Deși râurile județului Timiș sunt alimentate atât cu apă provenită din scurgerea superficială de pe teritoriul județului, cât și din apele subterane, sursele superficiale participă într-o proporție decisivă la formarea scurgerii (peste 50% din scurgerea medie). Scurgerea medie specifică a râurilor în cuprinsul județului

prezintă unele caracteristici și anume: valorile acesteia se înscriu între sub 1 l/s./km² și 5 l/s./km²; creșterea valorilor scurgerii medii specifice de la vest către est: zonalitatea verticală a acestor valori. În vest, în Câmpia Timișului, scurgerea medie specifică are valori inferioare lui 1 l/s./km². Regiunea respectivă se încadrează în zona de umiditate deficitară. La est de această zonă, până înspre Dealurile Buziașului și ale Surducului, precum și în cea mai mare parte a bazinului Beregsăului, valorile scurgerii medii specifice se înscriu între 1-2 l/s./km². La est și sud de această regiune, pe măsură ce crește altitudinea, valorile scurgerii medii specifice cresc, fiind cuprinse între 2-3 l/s./km². Cea mai ridicată scurgere medie specifică se produce în regiunea de munte, ajungând la 5 l/s./km². Cea mai mare parte a scurgerii (80%) este situată sub izolinia de 2 l/s./km². [126]

Viturile se grefează pe maximele pluvio-nivale, îndeosebi cele din zona montană și piemontană de unde principalele râuri își culeg principalii afluenți. Această situație explică turbiditatea scăzută a apelor din râuri, inclusiv al apelor deversate peste maluri de către principalele cursuri de ape: Timișul și Bega și influența redusă a apelor de inundație asupra solurilor, îndeosebi asupra aportului de materiale aluvionate.

Surgerea medie multianuală de aluviuni în suspensie prezintă valori scăzute și puțin diferențiate, fiind cuprinsă între mai puțin de 0,5 t/ha.an și 1,0 t/ha.an. Comparativ cu acestea, debitele medii multianuale de aluviuni târâte au valori scăzute pe râurile cu pante scăzute situate în zonele cu altitudini joase dar le poate întrece de câteva ori pe cele în suspensie pe râurile situate în zonele înalte și cu pante accentuate.

Fenomenul de secare este prezent la o serie de râuri ca: Șerbenilor, Cladova, Fădimac, Hodoș, Lipari, Behela etc. din bazinul Bega; Vina Mare, Sudriaș, Fata, Cinca, Surgani, etc. din bazinul Timiș; Bârdea, Gorova etc. din bazinul Bârzava cu o frecvență anuală de secare și la râurile Chizdia, Gheartemoș (Bega), Tău (Timiș) cu o frecvență de apariție la 2- 5 ani. [126]

Din punct de vedere hidrochimic, râurile din județul Timiș fac parte din clasa apelor bicarbonatate, cu o mineralizare de 0-200 mg/l în zona de munte, de 200-500 mg/l în zona de dealuri și de 500-1000 mg/l în zona de câmpie. Excepție fac râurile din sistemul Aranca, unde există unele tendințe de acumulări de clorură de sodiu, provenite din Mureș. Apele râurilor au valori ale PH-ului cuprinse între 6,8 și 7,4.

2.2.6 Vegetația și fauna

Județul Timiș prezintă în general o vegetație complexă și variată, regăsindu-se trei din cele cinci bioregioni geografice desemnate la nivel național, bioregiunea panonică, continentală și alpină.

Partea centrală și de vest a zonei de câmpie a județului Timiș se încadrează în zona de silvostepă.

În județul Timiș sunt definite 45 de arii naturale protejate (de interes național, internațional, comunitar, județean și local). Suprafața acestor arii este de 134.766,49 ha, 13% din suprafața județului.

În județul Timiș sunt prezente trei unități zoogeografice: provincia dacică, provincia panonică și provincia moesică.

2.2.7 Geologia și Geomorfologia

Din punct de vedere geologic, județul Timiș conține porțiuni însemnate din Depresiunea Panonică și Orogenul Carpatic (Pânza Getică).

Orogenul carpatic ocupă partea de est a județului, la suprafață rocile cristaline au fost formate în condiții de temperatură și presiune ridicate (munții Poiana Ruscă).[141]

Din punct de vedere al constituției geologice, în Munții Poiana Ruscă de pe teritoriul județului Timiș se disting trei ansambluri principale de formațiuni litologice: Formațiuni metamorfice, Formațiunile magmatice, Formațiunile sedimentare.

În Depresiunea Panonică terenurile de la suprafață sunt de natură sedimentară și au fost depuse în ultimele 16 milioane de ani (Badenian, Sarmațian, Panonian, Pliocen și Cuaternar). Acestea mulează regiunile de orogen din est și se afundă către granița cu Ungaria și Serbia.

Loessurile și formațiunile loessoide se întâlnesc în Câmpia Jimboliei (2-5 m grosime), pe treptele joase ale Câmpiei Vingăi (5-10 m grosime), insular pe câmpia joasă dintre Timiș și Bega, cu caracter lehmoid și de argilă roșie în Câmpia Bârzavei, pe partea înaltă a Câmpiei Vingăi (10-30 m) și pe terasele înalte ale Timișului și Begăi.

În concluzie, din punct de vedere geologic munții aparțin unității cristalino-mezozoice, dealurile - unității neogene, iar câmpiile - domeniului cuaternar. (C, Vert 2001).

Se remarcă prezenta unor linii de falie: în valea Mureșului pe direcție est-vest și în sectorul Păuliș-Șiria-Pâncota. Unele din aceste falii sunt indicate și de: ape minerale sau carbogazoase (Buziaș, Calacea, Ivanda), vapori de apă supraîncălziți ("linia termelor" de pe aliniamentul Păuliș-Pâncota), de bazalte prin ivirea de la Lucareț - Șanovița și prin mamelonul din dealul Sûmeg (Gătaia).

Cât privește mișcările verticale actuale, se remarcă o fâșie la est de Deta-Timișoara- Vinga ce se ridică cu 0,5 mm pe an; urmează în vest o fâșie îngustă care coboară cu până la 0,5 mm pe an; la vest de o linie V Arad-E Jimbolia se plasează o altă fâșie ce coboară cu 0,5 - 1 mm pe an; la vest de Sânnicolau Mare subsidența este de 2-2,5 mm pe an.

Deși rocile carbonatice și relieful carstic au o răspândire în partea de nord-vest a Munților Poiana Ruscă, până în prezent se cunosc puține *peșteri*. Aceasta se datorează faptului că în marile masive de roci carbonatice de la Luncani-Poieni calcarele apar subordonat cantitativ, marea majoritate a suprafeței fiind ocupată de dolomite (roci mai puțin propice carstificării în adâncime). Din această cauză numărul peșterilor este mai redus, iar cele existente au dimensiuni limitate. O cercetare sistematică a Munților Poiana Ruscă din punct de vedere speologic, a fost realizată de către Cristian Goran în 1981, identificând: 5 peșteri în Bazinul Nădrag și versantul drept al văii Timișului și 57 peșteri în bazinul Bega amonte de Mănăștur.

Procesele geomorfologice sunt cele specifice câmpiilor joase de divagare și luncilor, pe de o parte, și câmpiilor mai înalte sub forma celor trei tipuri, pe de alta: câmpii piemontane, piemontan-tabulare și de terase.

Rocile clastocarstice sau relieful dezvoltat pe roci afânate (loessul, depozitele loessoide) reprezintă o categorie aparte în ansamblul morfologic general prin calitatea de a introduce în peisaj o notă aparte cu diferențieri notabile, ca efect al comportamentului special al rocilor solubile, comparativ cu celelalte roci, la acțiunea agenților exogeni.

Crovurile numite local și "așezături", sunt alături de văile părăsite, principalele forme negative din câmpiile joase (cu excepția Câmpiei Lugoșului) și cele piemontan tabulare. Ele se dezvoltă în arealele nisipo-lutoase și aluvionare (în sens de microdepresiuni de tasare). Suprafețe principale cu crovuri se întâlnesc în Câmpia Jimboliei, în vestul Câmpiei Vingăi.

Ca formă sunt rotunde, elipsoidale, alungite, aliniate cu aspect de văiugi. Au adâncimi de 1-3 m, rar 4 m și diametre de zeci de metri, dar cele mai alungite pot atinge 1-8 km, în special în Câmpia Timișului.

Au fost deosebite trei tipuri genetice de crovuri:

- crovuri de tasare propriu-zise, dominante pe loessuri, frecvente în

Câmpia Jimboliei:

- crovuri influențate și de vânturile dominante, cu forme alungite N-S și SV-NE. Apar în locurile unde există loessoide și nisipuri, ca de exemplu, la nord de orașul Jimbolia, arealul localităților Lovrin, Ieccea Mare, vest de Satchinez și Biled sau Voiteg. Sunt cele mai mari și mai alungite crovuri (1-8 km).

- crovuri influențate de vechi văi sau adâncituri colmatate sau fosilizate cu loessoide. Se întâlnesc mai ales de o parte și de alta a Timișului, la Liebling, Șag, Voiteg, Deta etc. Au forme variate: rotunde, ovale, lunguiete, neregulate. În ele apa stagnează mai mult, uneori dau chiar lacuri, ca la Săcălaz.

Crovurile reprezintă forme cu *influență negativă în agricultură*, ele menținând supraumectare și conducând la apariția unui strat argilos impermeabil, numit local "pământ țiglos". Se impune drenarea sau nivelarea lor prin umplere cu sol (G. Posea, 1997).

Pe câmpiile înalte domină *văiugile* dispuse adesea divergent, cu fund larg, uneori chiar înierbate, altele cu *albie minoră meandrată*. Li se alătură, pe pantele mai mari ale glacisurilor, *rigole, ravene, ogașe*. sub frunțile teraselor și la contactul cu lunca sunt mici fâșii de *glacisuri coluviale*. În Câmpia Bârzavei apare și câte o *măgură vulcanică* (Șumiga) înconjurată de glacisuri. Se pot crea și *alunecări* (pe văile din Câmpia Vingăi).

Pe suprafețe restrânse, *dune* se întâlnesc în Câmpia Jimboliei.

Luncile și mai ales cele care intră în componența câmpiilor joase, au un relief foarte diversificat. Se evidențiază: *grinduri, meandre și albie părăsite, albie paralele, belciuge, popine, conuri ale pâraielor afluențe, conuri de albie, terase de luncă, microdepresiuni, maluri și prăbușiri de maluri*; în albie mai pot apărea *ostroave* și *renii*.

În câmpia joasă domină un labirint de *albie părăsite, grinduri* și *popine, depresiuni puțin adânci* (rezultate din tasări sau aluvionări diferențiate), *șanțuri* ale râurilor actuale, uneori mărginite de *grinduri* sau diguri mai înalte decât câmpia.

La acestea se adaugă formele antropice: *diguri, canale, drenuri, movile, tumuli, ramblee și deblee, terasări în câmpiile înalte, nivelări de dune, baraje etc.*

Procesele geomorfologice actuale sunt diferențiate în funcție de tipul și altitudinea câmpiilor, de pantă, natura substratului imediat, de agent, anotimp etc.

În câmpia joasă, în lunci și albie sunt specifice *aluvionările* și *colmatările* impuse de inundații și viituri. În regim natural, colmatările impun *divagări, despletiri de albie, meandrări excesive*.

Procese de tasare au loc în cadrul aluviunilor, mai ales pe foste albie colmatate sau pe porțiuni ceva mai înalte acoperite cu loessoide. Cea mai intensă tasare, însoțită și de *sufosiune* se produce pe câmpurile cu loess (Jimbolia).

Pe suprafețe cu nisipuri acționează *diflația* și *alte procese eoliene* (Comloșu Mare, Teremia Mare).

Câmpiile înalte prezintă pante și fragmentări diverse. Ca urmare, ele sunt supuse proceselor de *pluviodenudare* și *șiroire*, iar în albie se dezvoltă *eroziunea laterală* și chiar cea liniară.

În Dealurile Lipovei, rocile ușor friabile au favorizat dezvoltarea unor văi destul de largi, cu o luncă bine dezvoltată, care la ieșirea din dealuri poate depăși lățimea de 1 km (Beregsău la Bogda, Chizdia la Brestovăț, Gherteamoș la Ianova).

În Dealurile Bucovăţului pintelul cristalin din vest este secţionat de valea râului Gladna, care şi-a săpat o vale adâncă, în formă de *defileu* cu versanţii foarte abrupti.

2.3 Raionul Străşeni

2.3.1 Poziţia fizico-geografică

Raionul Străşeni este alcătuit din relief deluros, împădurit, soluri fertile, prezintă multe tradiţii istorice şi culturale, având şi un potenţial mare turistic.

Raionul Străşeni se află în centrul Republicii Moldova cuprinde 39 de localităţi care sunt organizate în 27 de primării. Centrul administrativ al raionului este oraşul Străşeni reşedinţă de raion. Oraşul se află la 23 km s de capitală, pe malul râului Bîc.[147]



Fig. 2.2 Plan de situaţie raionul Străşeni [162]

Raionul Străşeni este înconjurat de alte raioane cum ar fi Călăraşi, Nisporeni, Hînceşti, Ialoveni, Chişinău şi Criuleni. În acest raion se află râului Bîc, pe cursul căruia se găseşte lacul de acumulare Ghidighici, Ichel şi Işnovăţ.

Principalele atracţii turistice în acest raion sunt stejarul lui Ştefan cel Mare (500 ani), Rezervaţia naturală „Codru”/Codrii landsaftul natural Jigăneşti, unde se află mănăstirea „Jigăneşti”. [147]

2.3.2 Populația

Populația raionului – conform datelor statistice din 2018 - este de 82675 de locuitori din care urban (18934) rural (63741); central național – orașul Strășeni 20712 locuitori.

2.3.3 Relieful

Raionul Strășeni prezintă relief deluros. Altitudine variază între 50 m și 220 m. Relieful deluros prezintă coline, versanți, văi și câmpii.

2.3.4 Clima, temperatura și precipitații

Clima raionului este temperat–continentală, având temperatura medie 6, –7 °C iarna, iar vară 35,5 °C. Medie anuală este de + 9,5 °C

Cantitatea anuală de precipitații observată în raion este de 526 mm

2.3.5 Hidrografia și hidrologia

Resursele de apă din raionul sunt apele subterane și de suprafață. Alimentarea cu apă a localităților este preponderent din subteran.

2.3.6 Vegetația și fauna

Pădurile sunt situate în nord estul localității Strășeni, acestea reprezintă 40% din fondului silvic al Moldovei

Acestea cuprind o vastă varietate de:

- arbori: stejari, tei, ulmi, arțari, carpeni, plopi etc.;
- animale: bursucul, veverița, mistrețul, căprioara, vulpea, cerbul etc.; specii de păsări: grangurul, privighetoarea, mierla, pițigoii, ciocănitoearea, cucul
- plante: viorele, brebenei, leurda, toporași, ghiocci, lăcrămioarele.

2.3.7 Geologia și Geomorfologia

Cea mai mare parte a teritoriului Republicii Moldova este localizată la marginea de sud-vest a Platformei Europei de Est. Aceasta cuprinde, în limitele țării, două unități distincte: Scutul Cristalinelor Ucrainene și Platforma Moldovenească.

Platforma Moldovenească se extinde de la extremitatea de nord a țării până la fractura tectonică Baimaclia în sud. Fundamentul platformei coboară de la nord-est spre sud-vest, iar grosimea cuverturii sedimentare crește de la nord spre sud. Rocile sedimentare ale acesteia – gresii, argile, calcare, marne, nisipuri ș.a. – s-au acumulat în urma numeroaselor coborâri ale teritoriului sub apele mării. Platforma Scitică are un fundament alcătuit din șisturi cristaline mai vechi decât Paleozoicul. Fundamentul este acoperit de roci sedimentare acumulate în erele paleozoică și îndeosebi în cele mezozoică și neozoică. Grosimea cuverturii sedimentare variază de la 500 la peste 2 000 m.

Mișcările diferențiate ale scoarței terestre din Mezozoic și Neozoic au contribuit la formarea în cadrul platformelor a unor depresiuni tectonice – regiuni mai adâncite, comparativ cu cele din jur, în care se înregistrează creșterea grosimii cuverturii sedimentare. Aceste mișcări diferențiate sunt generate predominant de presiunea exercitată asupra marginii platformelor de regiunile de orogen vecine. Ele contribuie la apariția unor fracturi în scoarța terestră și determină specificul repartiției substanțelor minerale utile și formarea reliefului actual.[14]

În concluzie, constatăm că situarea teritoriului Republicii Moldova pe cele două platforme determină specificul evoluției și al structurii geologice a teritoriului, precum și formarea unui relief slab fragmentat de câmpie și podiș.[15]

2.4. Cadrul legislativ aflat în vigoare de combatere a secetei

Convenția Națiunilor Unite pentru combaterea deșertificării (UNCCD) este singurul acord internațional legal care leagă mediul și dezvoltarea de gestionarea durabilă a terenurilor. Se concentrează în special pe zonele sub-umede aride, semiaride și uscat-subumede ale lumii, unde se pot găsi unele dintre cele mai vulnerabile ecosisteme și popoare.[158]

UNCCD încearcă să combată deșertificarea și să diminueze efectele secetei în acele țări care se confruntă cu o secetă sau o deșertificare serioasă, în special în Africa printr-o acțiune eficientă la toate nivelurile. Aceste măsuri sunt bazate pe cooperarea internațională și acordurile de parteneriat.

UNCCD constă din 40 de articole și 5 anexe care definesc modalitățile de punere în aplicare a convenției în Africa, Asia, America Latină, zona Caraibilor, nordul Mediteranei și în Europa centrală și de est.

Deșertificarea apare în primul rând din activitatea umană și din variațiile climatice. Aceasta nu înseamnă avansarea zonelor existente de deșert. Este rezultatul vulnerabilității extreme a ecosistemelor din zonele aride la supraexploatare și la utilizarea necorespunzătoare a terenului. Sărăcia, instabilitatea politică, defrișarea, irigarea exagerată și practicile de irigare defectuoasă sunt factori care au un impact dăunător asupra productivității pământului.[152]

Măsuri în cadrul UNCCD pentru combaterea deșertificării
Acestea includ acțiuni pentru promovarea dezvoltării integrate a terenurilor în zonele aride, semiaride și uscat-subumede pentru:

- prevenirea și/sau reducerea degradării terenului;
- reabilitarea terenului parțial degradat;
- restaurarea terenului deșertificat.

UNCCD este pusă în aplicare prin intermediul unor programe naționale, subregionale și regionale care sunt concepute pentru a face parte integrantă din politica națională de dezvoltare durabilă a unei țări. Acestea sunt actualizate în cadrul unui proces participativ continuu, având în vedere lucrările la fața locului și rezultatele cercetărilor.

Comunitățile locale joacă un rol esențial în formularea și implementarea acestor programe de acțiune, întrucât acestea sunt dependente de pământ.

O cooperare internațională mai strânsă între țările dezvoltate și cele în curs de dezvoltare este esențială pentru punerea în aplicare a UNCCD. Cu toate acestea, guvernele țărilor afectate de deșertare își păstrează responsabilitatea pentru crearea unui mediu care să ajute populațiile locale să pună capăt procesului de degradare a terenurilor. Guvernele trebuie să aducă schimbări sensibile din punct de vedere politic, cum ar fi:

- mai mare descentralizare a luării deciziilor;
- îmbunătățirea sistemelor de deținere a terenurilor;
- abilitarea femeilor și a fermierilor.

În România se aplică "Strategia națională a României privind schimbările climatice 2013-2020", Hotărâre nr. 529 din 24/07/2013 Publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 536 din 26/08/2013 respectiv în Republica Moldova HOTĂRÂRE Nr. 367 din 13-04-2000 privind aprobarea Programului național de acțiuni pentru combaterea deșertificării, Publicat : 27-04-2000 în Monitorul Oficial Nr. 46-49 art. 470.[152]

2.5. Strategia națională pentru combaterea deșertificării și reducerea efectelor secetei în România și în Moldova

României se află la jumătatea distanței dintre pol și ecuator, fiind străbătută de paralela de 45. Aici masele de aer evoluează într-o gamă foarte amplă mergând până la cele tropicale. Se înregistrează perioade importante cu regim anticiclonic specific fenomenului de secetă, cât și treceri rapide de la regimul anticiclonic la circulația ciclonică și invers.[35]

Din punctul de vedere al indicelui de ariditate cu valoarea medie de 0,20, România este zonă semiaridă, uscat - subumed și umed.

Teritoriul cu risc ridicat la deșertificare prezintă clima caldă și uscată, cu temperaturi medii anuale peste 10°C.

În România sunt aproximativ 7 milioane de hectare cu risc de deșertificare. În ultima perioadă fenomenele de uscăciune extremă s-au extins. Procesele de degradare a solurilor este prezent mai mult de o treime din suprafața țării.

Pentru reducerea acestor efecte sunt necesare următoarele:

- a) măsuri preventive;
- b) măsuri de management operativ;
- c) măsuri de reconstrucție și refacere.

Acest context induce schimbarea abordării secetei fiind necesare acțiuni active de reducere a riscului de secetă.[129]

Astfel s-au definit strategii la nivel internațional, european și în România.

Strategia stabilește responsabilitățile autorităților ale populației și agenților economici la rezolvarea problemelor generate de secetă.[111]

În România este reglementat deșertificarea și seceta în STRATEGIA NAȚIONALĂ din 7 august 2007 pentru reducerea efectelor secetei pe termen scurt, mediu și lung Publicat în MONITORUL OFICIAL nr. 565 din 16 august 2007.

CAPITOLUL III

**PROBLEME ACTUALE GENERALE TEORETICE
PRIVIND FENOMENUL SECETEI. STADIUL
ACTUAL AL INFRASTRUCTURII AMENAJĂRILOR
HIDROAMELIORATIVE DIN JUDEȚUL TIMIȘ (RO)
ȘI RAIONUL STRĂȘENI (MD)**

3.1 Managementul durabil al terenurilor

Managementul durabil al terenurilor are rolul să asigure sănătatea și productivitatea solului utilizând un mod de agricultură rațională prin practici care să susțină o exploatarea sustenabilă prin diverse tehnici.

Tehnologia „No-till” se face prin înlocuirea aratului cu procedee subsolire și semănători performante, care pregătesc solul și înșămânțează concomitent.

Tehnologia Strip-till (ce se traduce în prelucrarea solului în benzi) este o tehnică conservativă, când terenul este lucrat pe fâșii de 12-25 cm cu utilaje speciale.[52]

Fâșiile vegetative de filtrare utilizând ierburi, arbuști sau arbori cu rolul filtrării scurgerilor de apă (le încetinesc sau le interceptează) și reținerea substanțelor poluante (pesticide, nutrienți, etc.) înainte ca aceștia să ajungă în sursele de apă

Cultivarea pe contur constă în lucrul culturilor agricole de-a curmezișul pantei, pe contur, în rânduri care înconjoară panta

Managementul integrat al dăunătorilor constă în aplicarea unor măsuri fizico-mecanice și biotehnice de supraveghere și combatere a dăunătorilor.

Perdelele forestiere de protecție sunt linii forestiere cu lungimi și lățimi diferite având rolul de a proteja unele obiective împotriva unor factori dăunători.

Măsurile agro-forestiere sunt acele practici care conduc la posibilitatea asocierii arborilor și agriculturii în spațiu și timp ce asigură producții variate.

Măsurile hidrotehnice sunt construcții de bazine de acumulare ape pluviale sau/și de suprafață destinate acumulării și utilizării acestor ape.

**3.2 Analiza și managementul secetei în perspectivele
practicării unei agriculturi adaptabile schimbărilor climatice.
Propuneri și soluții de modernizare în exploatare.**

Agricultura este domeniul vital al omului din cele mai vechi timpuri și în prezent. Este unica sursă de hrană și furnizorul important de materii prime pentru industrie, ea reprezintă piața de desfacere pentru producția sa.

Importanța agriculturii variază de la o țară la alta, dar este ramura principală a economiei în toate statele

Între factorii naturali, clima este esențială, condiționează răspândirea și structura culturilor agricole datorită temperaturii, umezelii și luminii. Relieful influențează tipul culturilor. Solul contribuie prin fertilitate și capacitatea de drenare a apei.

Tehnica influențează producția prin metodele de mecanizare, chimizare, irigare etc. iar factorii sociali și economici duc la influența prin valorificare.

Există o multe de măsuri tehnologice sau practic de gestionare a fermelor, măsuri politice. Pentru a se proteja la schimbările climatice, producătorii agricoli își pot roti culturile, pot adapta semănarea conform unor tipare de temperatură și ploii, pot utiliza diverse culturi mai potrivite noului climat sau pot planta arbuști pe terenul arabil.

Agricultura durabilă are la bază mai multe principii:

- utilizarea unor game largi de culturi;
- folosirea unor soiuri cu potențial genetic ridicat,
- aplicarea îngrășămintelor organice;
- utilizarea unor protecții biologice;
- evitarea substanțelor chimice;
- aplicarea sistemelor de management integrat. [150]

Schimbările climatice observate modifică condițiile naturale și afectează cerințele culturilor. Varietatea condițiilor de mediu din România necesită să se adopte noi culturi

3.3. Lucrări hidroameliorative analizate din perspectiva nexus-ului teren-apa-clima-energie

Se numesc hidroameliorații, toate amenajările, construcțiile și instalațiile hidrotehnice prin care este regularizat regimul apei de la suprafața și din interiorul solului, având drept scop principal crearea sau îmbunătățirea condițiilor de baza pentru cultivarea și dezvoltarea plantelor agricole. Tehnica hidroameliorațiilor cuprinde deci o parte din totalitatea activităților ingineresti privind regularizarea, folosirea multilaterală și protecția apelor. Trebuie menționat că lucrările de hidroameliorații deservesc, în principal și adesea exclusiv agricultura.

Îmbunătățirea radicală și de durată a solului agricol este posibilă numai printr-un complex de lucrări și măsuri hidrotehnice, agrotehnice și silvotehnice, inclusiv lucrările de amenajare a terenului, cum sunt defrișările, destufizările, etc. Acest complex de măsuri este denumit *Îmbunătățiri funciare, Ameliorații agricole* sau pe scurt *Ameliorații*.

O agricultură intensivă și avansată nu este de conceput fără lucrări și măsuri mai mult sau mai puțin multilaterale de ameliorare a factorilor naturali care condiționează producția. *Pe lângă căldură și substanțe nutritive asimilabile, pentru a fi productiv, solul are nevoie de un anumit regim de apă și aer*, deci trebuie să existe o concordanță între cele 4 elemente: teren-apa-clima-energie. În condiții naturale, fără intervenția omului, solul are un conținut de apă instabil, adesea cu excese și deficite față de nevoile plantelor. Inundațiile și excesul de umiditate, seceta, eroziunea și sărăturarea solului constituie fenomene care limitează sau exclud posibilitatea valorificării superioare a terenurilor agricole.

Sarcina hidroameliorațiilor constă în prevenirea și combaterea acestor fenomene dăunătoare și în crearea premiselor pentru atingerea obiectivului unei agriculturi raționale: sporirea necentenită a fertilității solului, pentru obținerea de recolte mari, sigure și de calitate superioară.

Câștigarea de noi terenuri agricole și extinderea terenurilor arabile se bazează în principal pe executarea lucrărilor de hidroameliorații, cum sunt: scoaterea de sub regimul inundațiilor a luncilor supuse revărsării apelor din râuri; desecarea bălților, mlaștinilor și a terenurilor neproductive din zonele aride etc.

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni⁶⁹

Exploatarea piscicola și stuficola se bazează de asemenea pe lucrări cu caracter hidroameliorativ.

Planul de amenajare a apelor care constituie o sinteză a studiilor multilaterale privind ansamblul de amenajări hidrotehnice realizabile în bazinul unui curs de apă sau pe teritoriul mai multor bazine hidrografice, în vederea gospodăririi raționale a resurselor de apă disponibile, ținând-se seama de interesele tuturor ramurilor de producție în cadrul perspectivelor de dezvoltare optimă social economică a regiunii considerate.

Planul de organizare a teritoriului reprezintă o sistematizare a teritoriului în funcție de condițiile specifice geomorfologice, pedoclimatice, hidrologice și biologice astfel încât să se asigure cantități maxime de produse. Pe lângă redistribuirea terenurilor pe categorii de folosință (arabil fâneața, pășune, vie) și crearea de noi folosințe ale pământului, planul de organizare a teritoriului stabilește amplasamentul construcțiilor gospodărești și rețeaua interioară a căilor de comunicație, ținând-se seama de existența sau de necesitatea realizării amenajărilor hidroameliorative pe teritoriul studiat.

3.4. Posibilități agronomice de atenuare a secetei

Știința, practica și observările efectuate într-o perioadă îndelungată, releva că R. Moldova aparține unei zone de agricultură riscată. Aceasta situație se datorează acțiunii unui șir de factori agroclimatici și ecologici. Printre suma de factori de acest gen, pe prim plan se impune seceta – unul dintre cele mai frecvente și mai păgubitoare fenomene în agricultura ținutului nostru, care a pricinuit enorme pagube în trecut, dar mai continuă să aducă mari pierderi și în prezent. De la seceta suferă, de regula toate ramurile economiei naționale, însă cele mai însemnate pierderi le suportă agricultura.

Multiplele analize ale materialelor privind manifestarea secetei și observările efectuate au scos în evidență faptul că în ultimii 110 ani (din 1980 și până în 2001) secetele puternice și foarte puternice s-au abătut asupra acestui ținut în fiecare al treilea an, iar în ultimii 15 ani seceta se repeta în fiecare al doilea an.

Seceta în R. Moldova nu este un fenomen natural întâmplător, ci constituie o legătură, de aceea, după cum s-a menționat de nenumărate ori, trebuie să ținem seama de posibilele ei manifestări nu în mod episodic, ci în permanentă, devastând declanșarea forței ei distrugătoare.

Un alt important factor care condiționează un înalt grad de risc în agricultura R. Moldova, este și caracterul puternic accidentat al terenului, care favorizează acțiunea extrem de periculoasă a proceselor erozionale și celor legate de alunecări de teren, cu toate consecințele nefaste atât agronomice, cât și ecologice. Terenurile în pantă constituie peste 70% din suprafața arabilă în R. Moldova, inclusiv circa 30% pe versanți cu înclinarea mai mare de 5°.

După cum se știe, în R. Moldova știința și practica a elaborat un sistem de gospodărire în agricultură bine pus la punct, sistem care constituia mândria noastră în întreaga lume. Acesta era permanent perfecționat și prevedea realizarea unor adecvate măsuri și recomandări științifice, științific-organizatorice, organizațional-tehnice, tehnologice, de selecție, agrotehnice, hidro- și fitoameliorative. Se luau în considerare, de asemenea, factorii de risc nominalizați, ale căror implementare permitea în iniți mari lichidarea sau atenuarea efectului devastator al cataclismelor naturale și asigurarea obținerii unor recolte în continuă creștere.

Azi ne confruntăm cu faptul că marea majoritate a lucrărilor din agricultura realizează în măsură foarte mică ori nu implementează deloc numeroasele

recomandări ale savanților și practicienilor, în ceea ce privește prevenirea și combaterea fenomenelor negative și distructive inevitabile, care sunt determinate de condițiile natural-climatice existente în acest ținut.

În majoritatea cazurilor asolamentele au fost lichidate ori nu se respecta rotația culturilor, se încalcă regulile elementare ale sistemului de lucrare a solului, sistemul de administrare al îngrășămintelor, într-o stare deplorabilă se afla perdelele forestiere de protecție și împădurirea versanților cu soluri degradate și a râpelor, s-a redus la minimum cultivarea unor culturi rezistente la seceta ca sorgul, meiul, sparceța, triticalele, etc.

Sistemele de irigație mare și irigație mică, care cândva funcționau regulat, astăzi sunt distruse. Mulți ani la rând savanții propuneau de a desfășura pe larg construirea unor rețele de iazuri și de alte bazine de acumulare a apelor provenite din ploii și de la topirea zăpezilor, pentru a fi utilizate sistematic și rațional în perioada de vegetație a plantelor. În prezent nu se mai utilizează nici recomandările eficiente de combatere a eroziunii solurilor – fenomen care pe an ce trece ia proporții, aducând economiei prejudicii enorme. Este perturbată și funcționarea sistemului de producere a semințelor de soiuri și hibrizi de plante de cultură rezistente la seceta.

Aceste încălcări grave nu pot fi justificate chiar și în cazul când se va lua în calcul faptul că etapa tranziției este strâns legată de procesele de reformare a metodelor de gospodărire în agricultura în corespundere cu exigentele înaintate de economia de piață. Procesele enumerate se confruntă la etapa actuală cu un sir de probleme cu caracter organizațional și economic condiționate de schimbările intervenite în proporțiile și structura producției, deficitul de resurse energetice și preturile fabuloase ale acestora, necesitatea elaborării și aplicării în practică a unor tehnologii și procedee de producție care ar asigura un efect de conservare și refacere în agrolandsafturi, dar și obținerea unei mase de materie primă ecologică pură și ieftină.

De menționat că sistemul științific de gospodărire, elaborat pentru alte condiții, nu și-a pierdut actualitatea nici astăzi, în perioada de trecere la o altă formă de proprietate în agricultură. Toate principiile lui continuă să servească drept bază strategică în rezolvarea problemelor ce țin de prevenirea și atenuarea impactului distructiv produs de fenomenele nominalizate negative ale naturii.

Atât în prezent cât și în plan strategic, pentru prevenirea și atenuarea în continuare a efectului distructiv asupra producției agricole determinat de fenomenele natural-climatice ale regiunii date, dintre care cele mai periculoase sunt secetele și procesele de deșertificare, baza tuturor măsurilor o vor constitui asolamentele fundamentate științific. Pentru orice tip de gospodărire, funcțiile asolamentului au fost și rămân extrem de benefice, întrucât permit utilizarea cât mai eficientă a terenurilor, menținerea la nivelul convenit a însușirilor biologice, chimice și fizice ale solurilor, asigurarea condițiilor favorabile pentru creșterea productivității culturilor agricole, pe de o parte, și ridicarea nivelului de fertilitate al solului pe de altă parte, combaterea, prin cele mai eficiente mijloace agrotehnice a buruienilor, bolilor și dăunătorilor. Or, la etapa reformării metodelor de gospodărire în agricultură, când are loc trecerea în masă a pământului în sectorul privat, instrumentul de bază al agriculturii – asolamentul este dat uitării. Acest lucru este și firesc: doar se știe că proprietatea privată asupra pământului poate

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni 71

genera un sir de abateri de la normele general acceptate, abateri condiționate de conjunctura pieței, și de multiplele probleme cu caracter macro și microeconomic.

Aceste circumstanțe pot conduce la practicarea, în ramura culturii plantelor a monoculturii, urmărirea căreia, sub aspectul deșertificării, vor fi dintre cele mai păgubitoare: se va reduce simțitor nu numai recolta la hectar, dar și fertilitatea solului. În același context se impune tinerea sub control a implementării recomandărilor savanților vizavi de perfecționarea structurii suprafețelor în sămânțate, reducând ponderea prăsitoarelor până la 45-50%.

Trebuie reținut că respectarea structurii corecte a suprafețelor cultivate va fi un factor de mare importanță pentru menținerea mediului ecologic din agrolandsaft în stare normală, îndeosebi referitor la sporirea fertilității solului, combaterea eroziunii solului, alunecărilor de teren. Sub acest aspect este indicată extinderea suprafețelor în sămânțate cu plante furajere și leguminoase pentru boabe. Aceste culturi servesc drept sursa de proteină vegetală de înaltă calitate, în același timp jucând și un rol important fitoameliorativ, în primul rând prin asigurarea bilanțului pozitiv de humus din sol, dar și prin efectul antierozional.

Prăsitoarele de regulă, creează un bilanț negativ de humus, cerealierele păioase, în majoritatea situațiilor, mențin un bilanț echilibrat, sau fără deficit, în timp ce ierburile leguminoase perene, în special lucerna, precum și unele culturi anuale leguminoase pentru boabe asigură un bilanț pozitiv de humus. Reieșind din aceasta, în combaterea secetei, deșertificării, precum și a proceselor erozionale și alunecărilor de teren e necesar de a extinde suprafețele cu culturi furajere, furajero-cerealiere, și leguminoase pentru boabe, în cadrul complexului de măsuri fitoameliorative, aplicate în conformitate cu prevederile programului de valorificare rațională a terenului în pantă, în asolamentele antierozionale și celor specializate furajero-cerealiere de rotație scurtă, în semănături de culturi intermediare precum și în procesul de ameliorare și utilizare rațională a pajiștilor naturale. Pe terenurile în pantă, culturile furajere, spre deosebire de alte culturi, se evidențiază printr-o rezistență sporită la seceta, prin productivitate, bune însușiri adaptive la condițiile extrem de complicate de pe versanți, prin coeficient ridicat de valorificare a precipitațiilor, apei de irigație, îngrășămintelor, precum și printr-un important efect antierozional și printr-o minimă reacție negativă la gradul de erodare a solului.[76]

Este important de a se folosi noi soiuri intensive și rezistente la seceta. Raportul optim dintre soiurile cu particularități biologice deosebite da posibilitatea nu numai de a ridica capacitatea de producție, dar și de a utiliza în mod rațional fertilitatea solului și umezeala acestuia. Acumularea, păstrarea și utilizarea rațională a umezelii din sol și din atmosfera este o sarcină de cea mai mare importanță pentru agricultorii din republică. Un mare interes, sub acest aspect, prezintă luncile râurilor mari și mici, care însumează 200 de mii ha de teren arabil. În prezent se constată o depreciere fără seamăn a calității acestor terenuri, ele fiind expuse saramurării secundare, înmlăștinării. (Lupașcu, 2001)[60]

3.5 Impactul secetei și deșertificării asupra agriculturii: modalități și acțiuni de atenuare

Republica Moldova, geografic, se încadrează în zona cu precipitații insuficiente și instabile. Calamitățile naturale, cum ar fi temperaturile sub- și supraoptimale, înghețurile timpurii de toamnă și târzi de primăvară, iernile aspre sau calde, seceta și arșița, grindina, alunecările de teren, eroziunea solului, etc. sunt frecvente iar în ultimele decenii, s-au intensificat. Acești factori pedoclimatici

destabilizează agricultura, prin procese de deșertificare, eroziune hidrică și eoliană, modificare a regimului hidric al solului. Printre acești factori însă, predomină seceta, impactul căreia a devenit restrictiv în dezvoltarea agriculturii țării pe parcursul ultimilor ani.

Pentru comunitatea științifică, care activează în domeniul agroalimentar, este indiscutabil, că agricultura republicii dezvoltându-se în zona de risc, în care factorul limitativ este umiditatea solului, iar factorii de risc sunt calamitățile naturale (gerul, seceta, înghețul, alunecările de teren, inundațiile), are ca obiectiv asigurarea securității alimentare care este și va rămâne una din cele mai importante probleme. De aceea ea trebuie să fie apreciată în acest sens la toate nivelele statale ca problema prioritară.

Comunitatea științifică, conștientizând semnificația acestei probleme, și-a axat activitatea pe acordarea suportului științific pentru agricultura în condiții de calamități naturale. Luând în considerare că cca 60% din recolta este determinată de starea de calitate a solului, o atenție deosebită oamenii de știință acordă elaborărilor ce țin de stoparea degradării acestuia prin eroziune, dehumificare, destructurare, compactare secundară, salinizare, deșertificare etc. Au fost elaborate regimuri nutritive în funcție de bonitatea solului pentru obținerea recoltelor scontate, eficacitatea cărora s-a demonstrat în diferite zone pedoclimatice.

Consecințele secetei din anul 2012 sunt condiționate nu numai de temperaturile caniculare, ci și de „seceta pedologică” –lipsa aproape totală a rezervelor de apă accesibile în sol. Câțiva ani la rând, în perioadele reci, când se formează rezervele de apă din sol, suma precipitațiilor a fost redusă. Astfel rezervele de umiditate accesibile plantelor din sol au scăzut. Situația care s-a creat nu depinde numai de regimul precipitațiilor, dar în mare măsură și de modul de utilizare a fondului funciar.[137]

Pedologii nu odată au semnalat că utilizarea solurilor necesită implementarea unui sistem de măsuri strict necesar care include: organizarea antierozională și hidrologică a teritoriului care va contribui la reducerea scurgerilor de suprafață și acumularea apei în sol; introducerea asolamentelor zonale; utilizarea sistemului de lucrări pentru conservarea solului care asigură păstrarea totală sau parțială la suprafață a resturilor vegetale, conservarea însușirilor fizice, reducerea evapotranspirației, acumularea umidității, minimalizarea eroziunii de suprafață; implementarea măsurilor agrotehnice și fitotehnice de protecție a solului; formarea regimului optim de nutriție minerală a plantelor de cultură prin introducerea îngrășămintelor organice și minerale, care asigură utilizarea mai eficientă a umidității solului cu 20% și majorarea recoltei cu 25-35%, etc. Aplicarea acestor măsuri, fără îndoială, ar contribui la minimalizarea efectelor negative, cât a secetelor, atât și a ploilor torențiale.[27]

Un alt pilon ce contribuie în mare măsură la diminuarea consecințelor secetei, prezintă soiurile și hibridii de plante. Acesta a determinat atenția deosebită a oamenilor de știință spre crearea, testarea, omologarea și implementarea soiurilor și hibridilor autohtoni cu un grad înalt de adaptare către condițiile stresogene, caracteristice arealului nostru. Aceasta a și determinat preocuparea preponderantă în ultimii ani a savanților din agricultura la crearea noilor soiuri și hibridi în fitotehnie, pomicultura, viticultura etc.

Soiurile de plante, create de institutele științifice –grâu durum de toamnă, triticale, orz de toamnă, secară, porumb, plante aromatice și medicinale, sfecla sunt

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni 73

competitive cu cele de import. Însă din cauza că producerea semințelor și extinderea suprafețelor cultivate cu soiurile și hibrizii autohtoni nu este considerată cu adevărat o prioritate de stat, iar firmele străine acordând credite tehnice și financiare pentru procurarea semințelor, fertilizanților și pesticidelor, au devenit bariere în promovarea pe larg a soiurilor autohtone. Este oportun ca în contextul aderării republicii la Organizația Mondială de Comerț, căutarea și găsirea posibilității de susținere a producătorilor autohtoni cu semințe și material săditor.

Al treilea pilon în atenuarea consecințelor secetei prezintă tehnologiile de cultivare a plantelor. Cu regret, în prezent, acest pilon nu este apreciat la justa sa valoare. În mass-media se propaga ideea conform căreia fiecare deținător de teren cunoaște bine cum să cultive unele sau alte plante. Practica demonstrează însă că aceasta nu corespunde realității, iar drept consecință se diminuează semnificația tehnologiilor de creștere a plantelor. Analiza stării culturilor agricole mărturisește vădit că în cazul respectării tehnologiilor de cultivare, protecții integrate și aplicării asolamentelor recomandate de instituțiile științifice, impactul secetei este mai puțin pronunțat. [31]

În același timp, specialiștii în domeniu accentuează că chiar și utilizarea celor mai recente și performante tehnologii agricole, cum ar fi no-till, lucrarea de conservare a solului etc., nu se vor solda cu efectul scontat, dacă nu se va respecta ordinea elementară în utilizarea terenurilor agricole, perfecționarea structurii suprafețelor ocupate de culturi și respectarea asolamentelor științific argumentate. Cercetările autohtone și cele de peste hotare demonstrează elocvent că în condiții de climă aridă și de deșertificare a terenurilor agricole, dezvoltarea unei agriculturi competitive este imposibilă fără elaborarea la nivel național a unei strategii de dezvoltare a sistemelor de irigație. În această ordine de idei sunt necesare studii suplimentare întru determinarea tehnologiilor de irigare în conformitate cu condițiile pedoclimatice și particularitățile biologice a soiurilor ce se cultivă în țară.

Ținând cont de cele menționate și gradul înalt de afectare a sectorului agroalimentar precum și având în vedere că agricultura este și va rămâne a fi o ramură strategică pentru economia națională, se propun următoarele:

- a se considera drept una din direcțiile strategice în sfera științei și inovării elaborarea suportului științific privind asigurarea dezvoltării unei agriculturi durabile, securității alimentare și majorarea esențială a exportului produselor agroalimentare în condiții de climă aridă și de deșertificare a terenurilor agricole.

- a pune în sarcina instituțiilor din domeniul agriculturii fortificarea cercetărilor științifice privind: elaborarea tehnologiilor pedo-protectoare cu includerea măsurilor de combatere a eroziunii; implementare a asolamentelor științific argumentate; remediere a însușirilor agrofizice prin aplicarea sistemului de lucrări pentru conservarea solului; optimizare a regimurilor nutritive prin aplicarea rațională a fertilizanților. Crearea, testarea, omologarea și implementarea soiurilor și hibrizilor a plantelor de cultură cu o adaptivitate și productivitate sporită în condiții nefavorabile de creștere și dezvoltare. Elaborarea și implementarea tehnologiilor performante de cultivare și protecție integrată a plantelor, în cadrul sistemelor agricole științific argumentate, ce vor permite obținerea producției competitive în diferite condiții de producere. Elaborarea la nivel național a strategiei de dezvoltare a agriculturii irigate în baza aprecierii pretabilității solului și apei pentru irigație, tehnicilor și tehnologiilor performante de obținere a recoltelor programate, menținerii unei capacități înalte de producție a solului. Actualizarea structurii suprafețelor culturilor agricole în funcție de zonele pedoclimatice și resurselor acvatică, în scopul obținerii recoltelor înalte de calitate superioară.

-a solicita organelor de decizie posibilitatea de finanțare pentru: reabilitarea sistemelor de irigație; subvenționarea producerii de semințe și material săditor autohton; crearea Fondului National de Rezerva a materialului semincer; crearea Serviciului Pedologic de Stat abilitat cu funcții privind utilizarea rațională, conservarea și sporirea fertilității solurilor. [4]

-a considera oportun practicarea planificării orientative a volumului produselor alimentare vitale, ce vor servi drept reper și garanție a cererii și ofertei produselor agricole, asigurării securității alimentare și creării fondurilor de rezerva.

Cunoscând profund atitudinea responsabilă a savanților ce activează în sectorul agroalimentar, exista convingerea că și în continuare ei vor servi cu devotament știința agrară. Urmează ca toți cei care determină asigurarea securității alimentare în țară să acorde un suport financiar și moral adecvat, dat fiind că condițiile în care activăm sunt departe de a contribui la realizarea deplină a potențialului creativ.

Metodologia de prelucrare conservativă constă în utilizarea subsolurilor și a semănătoarelor performante, ce pregătesc solul și încorporează semințele și în formarea în sol a unui strat din rămășițele vegetale prin ce se protejează solul de evaporare excesivă și acumularea substanțelor nutritive. [50]

3.6 Probleme specifice și particulare privind seceta în România și Republica Moldova

În România zonele ce se confruntă cu probleme specifice privind seceta sunt situate în sud și estul țării. [27]

Clima Moldovei se clasifică ca moderat continental cu ierni scurte și blânde și cu veri călduroase îndelungate. [37]

Secetele sunt fenomene climatice frecvente în Moldova cu date statistice înregistrate din 1891.

Pentru a ține piept unor astfel de calamități naturale, și a estima impactul lor, este necesar de a lua în considerație datele climatice de mai mulți ani. O deosebită atenție a acordat acestei probleme renumitul savant rus fondatorul pedologiei genetice, Vasiliu Dokucaev [7]. El a elaborat și a propus un plan complex special, unic în felul său, privind transformarea radicală a agriculturii din zona secetoasă a stepii cu introducerea silviculturii asociate cu elaborări fitoameliorative, ca veriga obligatorie. [156]

La finele secolului XIX s-a creat în Kamennaia Stepî din regiunea Voronej un model excelent al landsaftului forestier agricol cu o rețea de fâșii forestiere de protecție.

Ca rezultat, recoltele culturilor agricole au devenit stabile și de 3-4 ori mai înalte în comparație cu gospodăriile limitrofe. Aceasta s-a justificat nu numai din punct de vedere teoretic, dar și practic, demonstrându-se și în ziua de azi importanța și eficacitatea elaborărilor propuse.

Eficacitatea acestor transformări se resimte mai bine în anii secetoși, diminuându-se consecințele nefaste ale acestei perioade neprielnice. Ca motiv de bază pentru demararea activităților de ameliorare a servit seceta cumplită din 1891, care a afectat o suprafață imensă a Rusiei, inclusiv Moldova. [7]

În 1946 a avut loc o seceta puternică, care a afectat o suprafață considerabilă, fapt ce a stimulat elaborarea și aprobarea, în 1948 unui plan de

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni 75

ameliorare a situației. Planul prevedea plantarea a 5320 km de fâșii forestiere de protecție masive, de rang statal, de la Volga până la Prut.

În primul deceniu (1949-1959) lucrările de realizare a acestui plan grandios au căpătat o mare amploare pe întreg teritoriul fostei U.R.S.S. inclusiv al Moldovei. Cu timpul, însă, ritmul activității în această privință a început să scadă simțitor pe an ce trecea, până la stoparea deplină către anul 1970, nefiind finalizat. Și totuși în anul 1990 în Moldova erau plantate deja peste 30 mii de hectare de fâșii forestiere de protecție.

V. Dokuceaev conștientiza destul de clar că, pentru realizarea planului propus de reorganizare a agriculturii asociată cu combaterea secetei, sunt necesare mijloace materiale și financiare considerabile, totodată dansul susținea cu insistență că „aceste cheltuieli deși imense, reprezintă o nimică toată în comparație cu cele zeci, iar uneori (ca acum) și sute de milioane pe care le pierde țara noastră prin recolte neobținute”.

Valorile pagubelor pricinuite economiei naționale de seceta în anul 2007 au constituit în jur de 10 miliarde de lei. În anii 60 ai secolului XX a fost tratată a doua oară posibilitatea de a realiza planul statal privind reglarea regimului de apă a zonelor secetoase și ameliorarea situației hidrologice, în ansamblu, prin aplicarea pe scară largă a fitoameliorației asociate cu măsurile agrotehnice respective.

Plantarea fâșiilor forestiere de protecție și împădurirea, în afara de avantajele semnificative mai sus menționate, va contribui la reducerea substanțială a cantității de bioxid de carbon din atmosferă prin consumarea acestuia de către vegetație, diminuându-se astfel, concentrația lui în atmosferă cu consecințe pozitive asupra temperaturii globului pământesc.

Din inițiativa Guvernului Republicii Moldova este elaborat un „Plan complex de valorificare a terenurilor degradate și sporire a fertilității solurilor”. Toate aceste obiective foarte importante și strict necesare pentru dezvoltarea societății umane pot fi rezolvate în mare parte prin realizarea programului elaborat și propus de către V. Dokuceaev, prin implementarea lui pe vaste suprafețe cu condiții similare pe întregul glob pământesc.

Conform datelor oferite de către Serviciul Hidrometeo din Moldova, volumul total al precipitațiilor căzute în decursul anului 2007 atinge 610 mm în partea nordică a Moldovei și 365 mm în cea sudică constituind astfel 110 și 85 la suta respectiv de cantitatea medie multianuală.

Particularitățile specifice ale condițiilor climatice în anul 2007 au creat viticulturii dificultăți deosebite. Pentru a diminua consecințele nefaste, viticultorii au ales și au aplicat tehnologii avansate ce s-au soldat cu rezultate satisfăcătoare în ce privește volumul producției obținute și în deosebi a calității acesteia.

Pe parcursul anului 2007 au fost înregistrate fluctuații semnificative a temperaturii aerului. De exemplu, în luna februarie oscilațiile temperaturii constituiau de la -1,7 până la 2,4°C. În perioada călduroasă a anului, temperatura aerului atingea aproape 40°C ce în condiții de insuficiență acută a umidității din sol crea condiții drastice pentru vita de vie. Suma temperaturii active în perioada de vegetație (20 octombrie) alcătua 3425-3735°C ce este cu 430-535°C mai presus decât valorile medii multianuale.

Insuficiența de apă se resimțea pe întreaga perioadă a anului 2007. Deja în luna aprilie rezerva de umiditate productivă constituia 65-140 mm ce reprezintă 50-90% de la norma. La sfârșitul verii aceste valori s-au redus semnificativ, atingând uneori 15%.

Spre toamna regimul hidric al solului s-a îmbunătățit, acumulând în stratul de 1,75 m – 145 mm de umiditate productivă ce constituie (60-145 la suta de la

norma). Acest fapt benefic a contribuit la maturarea coardelor vitei de vie și deci pregătirea pentru iernare. Cu toate că, condițiile climatice ale anului 2007 nu erau cele mai favorabile pentru viticultura, recolta globală a strugurilor a atins 636 mii de tone depășind cu mult (190 mii t) recolta obținută în anul 2006. Trebuie de menționat că, calitatea producției era superioară.

Bazându-ne pe ritmurile oscilațiilor indicilor ce determină condițiile climatice anuale și cele decimale, putem presupune, că anul 2009 și deceniul următor vor fi mai reci și umezi deci, mai favorabil pentru agricultură.[78]

Dacă acest fapt va avea loc în realitate, se va crea o imagine iluzorie că astfel de situații vor fi întotdeauna, iar metodele și metodologiile privind combaterea secetei vor fi date uitării. Luând în considerație rezultatele obținute în întreaga ramură a viticulturii și implicit a vinificației, putem afirma că prejudiciile acestora cauzate de seceta din anul 2007 au fost minime în comparație cu alte ramuri din agricultură. Iar în ce privește calitatea producției vinicole sunt remarcate semne pozitive.

Încălzirea globală ce se manifestă în ultimul timp presupune și laturi benefice ce vor permite extinderea suprafețelor de cultivare a vitei de vie cu aproximativ 100 km în partea de nord a republicii.

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni

3.7.1 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș

Drenajele fac parte din categoria lucrărilor de îmbunătățiri funciare sau hidroameliorații. În țara noastră noțiunea de drenaj a fost înlocuită la început cu cea de „desecare” care reprezintă colectarea și evacuarea apei de suprafață de pe terenurile agricole, reprezentând prima etapă a drenajului. Etapa a doua o reprezintă drenajul propriu-zis care urmărește coborârea nivelului apei freatice până la realizarea normei de drenaj necesară dezvoltării optime a culturilor agricole.

Proiectarea lucrărilor de desecare-drenaj se face pe baza studiilor efectuate asupra zonei ce urmează a fi amenajată și a rezultatelor cercetărilor științifice obținute în domeniu. În România cele mai multe proiecte au fost realizate de Institutul de Studii și Proiectări Îmbunătățiri Funciare (ISPIF) București care își are originea în Institutul de Proiectări pentru Agricultură [122].

Legislația specifică lucrărilor de Îmbunătățiri Funciare din România cuprinde:

- Legea Îmbunătățirilor funciare nr. 138/2004, republicată, modificată și completată ulterior, publicată în MO88 din 13 februarie 2009
- O.U.G. nr. 82/2011, publicată în Monitorul Oficial nr. 694 din 30 septembrie 2011
- H.G. nr. 1223/2011 pentru aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Agenției Naționale de Îmbunătățiri Funciare.
- H.G. nr. 1872/2005.

Prin „drenaj” – din punct de vedere literar se înțelege îndepărtarea unui lichid. Cuvântul provine din limba engleză – „drainage” – care înseamnă evacuarea surplusului de apă existent peste capacitatea de câmp pentru apa a solului, de la suprafața solului și din profilul activ de sol în care se dezvoltă sistemul radicular al culturilor agricole.

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni 77

Prin prisma hidrologiei profilului de sol, cuvântul drenaj indica scurgerea prin drenuri îngropate sau liber (prelingere) prin strate acvifere. Drenajul terenurilor agricole nu cuprinde și drenajul urban: al construcțiilor, al căilor de transport, al terenurilor de sport, al parcurilor, cimitirelor sau al parcărilor, al aeroporturilor, al altor categorii de construcții speciale amplasate în zone mlăștinoase, sau pe terenurile în pantă unde se întâlnesc și izvoare etc. În prezent noțiunea de drenaj implică mult mai multe procese și sensuri decât simplul sens literar. [60]

Din punct de vedere agricol drenajul este definit astfel: „drenajul agricol reprezintă un ansamblu de lucrări și măsuri de îmbunătățiri funciare având ca obiectiv eliminarea excesului de apă de la suprafața și din profilul solului, în scopul creării condițiilor normale de aerare și umiditate pentru culturile agricole”.

Sistemele de drenaj agricol sunt sisteme care fac mai ușoară scurgerea apei de pe terenuri, astfel ca recoltele agricole să poată beneficia de pe urma reducerii ulterioare a nivelului apei. Sistemul poate fi conceput să ușureze scurgerea apei de la suprafața solului sau din subteran ceea ce conduce la o distincție între sisteme de drenaj de suprafață (sisteme de desecare), sisteme de drenaj de subsuprafață și de adâncime.

Drenajele fac parte din categoria lucrărilor de hidroameliorații sau a lucrărilor de îmbunătățiri funciare – care au ca obiect reglarea regimului de apă al unui teren prin îndiguiri, irigații, desecări-drenaje și lucrări de combaterea eroziunii solului. [71] Îmbunătățirile funciare sau ameliorațiile agricole sau hidroameliorațiile reprezintă știința care are ca obiect studierea teoretică și aplicarea în practică a ansamblului de proceduri tehnice și biologice, de măsurători complexe, lucrări și intervenții tehnice adecvate pentru valorificarea în folosul agriculturii a unor terenuri impropii sau slab productive pentru crearea sau menținerea unui raport favorabil între apă, sol și culturi pe terenuri cu deficit sau exces de apă precum și prevenirea și combaterea erodării solului în vederea conservării sale.

Lucrările de îmbunătățiri funciare cuprind măsuri complexe hidroameliorative, agro și pedoameliorative:

- Îndiguiri pentru combaterea inundațiilor;
- Irigații pentru combaterea secetei;
- Desecări și drenaje pentru combaterea excesului de umiditate;
- Lucrări de combaterea eroziunii solului;
- Ameliorarea sărăturilor;
- Corecția cursurilor de apă;
- Regularizarea și utilizarea unor surse locale de apă;
- Plantarea perdelelor de protecție;
- Organizarea teritoriului;
- Amenajări piscicole și stuficole.

Prin lucrări de îmbunătățiri funciare se asigură:

- Creșterea fertilității solului prin îmbunătățirea regimului aero-hidric salin și nutritiv;
- Permite folosirea de noi suprafețe pentru agricultură (redarea suprafețelor degradate în agricultură);
- Mijlocul de obținere a unor mari și constante producții agricole de calitate.

Conform Legii 138 – Legea îmbunătățirilor funciare definiția unor termeni specifici drenajului este:

Drenajul este o lucrare de reglare a cantității de apă din sol prin evacuarea celei în exces și realizarea în profilul de sol activ a unui regim de aer – apă – sol optim dezvoltării culturilor agricole.

Sistemul de desecare-drenaj este ansamblul de construcții hidrotehnice și echipamente hidromecanice pentru evacuarea apelor.

Amenajare de îmbunătățiri funciare constă în rețeaua de irigații, sistemul de desecare și lucrări de apărare. [68]

Amenajare de desecare și drenaj este formată din rețeaua de structuri, pompe, canale și conducte, care pot fi folosite pentru a evacua apa în exces.

Sistem de desecare și drenaj constă în rețeaua de conducte, canale, structuri și pompe care pot fi folosite pentru a evacua apa în exces.

Amenajarea de irigații este rețeaua de structuri, pompe, canale și conducte care poate fi folosită pentru irigații.

Sistem de irigații este rețeaua hidraulică de structuri, pompe, canale, conducte care pot fi folosite pentru irigații.

Clasele de drenaj natural se referă la frecvența și durata perioadelor umede în condiții similare cu cele în care s-a format solul. Alterarea umidității solului prin acțiuni antropice precum irigațiile și drenajul nu sunt luate în considerare decât dacă acestea schimbă în mod semnificativ morfologia solului. Clasele de drenaj natural sunt:

Excesiv drenate – apa este îndepărtată foarte rapid. Apariția apelor libere interne este foarte rară sau la adâncime foarte mare. Solurile sunt în general de textură grosieră și au o conductivitate hidraulică foarte mare sau sunt de adâncime mare.

Aproape excesiv drenate – apa este îndepărtată repede din sol. Apariția apelor libere interne este foarte rară sau la adâncime foarte mare. Solurile sunt în general cu textură grosieră și au o conductivitate hidraulică saturată mare sau au adâncime mică.

Bine drenate – apele se îndepărtează ușor din profilul de sol dar nu rapid. Apariția apelor libere interne este în general la adâncime sau la adâncime foarte mare. Durata anuală nu este specificată. Apa este disponibilă sistemului radicular al plantelor aproape pe întreaga durată a sezonului de creștere în zonele umede. Umiditatea nu afectează creșterea rădăcinilor pentru perioade importante pe durata majorității sezonului de creștere. Solurile nu prezintă caracteristici redoximorfice care au legătură cu umezeala.

Moderat bine drenate – apa este îndepărtată din sol ceva mai încet în unele perioade din an. Apele interne libere apar în general la adâncimi moderate și au caracter tranzitoriu spre permanent. Solurile sunt umede numai pentru scurte perioade de timp în zona stratului radicular pe timpul sezonului de creștere dar suficient de mult astfel ca unele culturi (mezofitice) să fie afectate. În general au o conductivitate hidraulică saturată scăzută sau moderat scăzută în straturile până la 1m adâncime, în straturile care primesc periodic acestea primind cantități mari de precipitații sau în cazuri cu ambele caracteristici.

Relativ slab drenate – apa este îndepărtată încet astfel încât solul este umed și la adâncime pentru perioade importante de timp pe durata sezonului de creștere. Apele interne libere apar la adâncimi moderate până la adâncimi mici și au un caracter tranzitoriu până la permanent. Umiditatea împiedică creșterea plantelor mezofite în cazul în care nu se asigură un drenaj artificial. Solurile au în general una

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni 79

din următoarele caracteristici: conductivitate hidraulică saturată scăzută sau foarte scăzută, nivel freatic ridicat, surplus de apă din infiltrații sau precipitații aproape continue.

Slab drenate – apa este îndepărtată atât de încet din sol încât solul este umed la adâncimi mici periodic pe durata sezonului de creștere sau rămâne umed pentru lungi perioade de timp. Apariția apelor libere se produce la adâncimi mici sau foarte mici și reprezintă un fenomen comun sau persistent. Apa liberă este în mod obișnuit la suprafața sau aproape de suprafața solului suficient de mult pe durata sezonului de creștere astfel ca plantele mezofitice nu se pot dezvolta decât dacă solul este drenat artificial. Apa liberă la adâncimi mici este de obicei prezentă. Nivelul freatic la aceste adâncimi este rezultatul combinat al unei conductivități hidraulice în stare saturată mică sau foarte mică, precipitații aproape continue, combinații ale acestor fenomene.

Foarte slab drenate – apa este îndepărtată din sol atât de încet încât apele libere rămân la suprafața sau foarte aproape de suprafața solului pe perioada sezonului de creștere. Apariția apelor libere interne se produce la suprafața și are caracter persistent spre permanent. Plantele mezofitice nu se pot dezvolta fără drenaj artificial. Solurile sunt în general plate sau cu depresiuni și în mod frecvent prezintă fenomenul de băltire. Dacă precipitațiile sunt bogate sau aproape continue, gradientul plantelor poate avea valori mari.

Drenajul este un instrument crucial pentru obținerea și practicarea unei agriculturi durabile pentru zonele irigate și neirigate de pe tot cuprinsul planetei. În zonele aride și semi-aride, unde irigația este indispensabilă pentru dezvoltarea agriculturii, drenajul poate preveni stagnarea apei în zona stratului radicular unde nivelul freatic se ridică, aproape de suprafața terenului, rezultat al practicării unei irigații intensive însoțită de un drenaj natural insuficient. Drenajul poate preveni sau reduce salinizarea zonei radiculare rezultată din creșterea capilară a nivelului freatic precum și ca urmare a aplicării sărurilor odată cu apa de irigații.

În zonele umede și sub-umede tropice, excesul de apă din precipitații și inundațiile cauzează scăderea producțiilor agricole și reduc posibilitățile fermierilor în alegerea tipurilor de cultură. Drenajul și controlul inundațiilor sunt esențiale pentru o agricultură sustenabilă și productivă necesară creșterii prosperității populației rurale. Sistemele hidroameliorative amintite vor minimaliza riscul pierderii de vieți omenești prin dezastre naturale.

În zonele temperate, beneficiile drenajului au fost recunoscute pe deplin. Drenajele au reușit îmbunătățirea funcției a zonelor cu fenomene de stagnare a apei și au optimizat condițiile de creștere pentru culturile agricole. Beneficiile drenajului au fost deja substanțial aplicate dar este important ca și în continuare să fie descoperite, adoptate și dezvoltate noi tehnologii în acest domeniu.

Efectele favorabile ale desecării drenajului se manifestă în primul rând prin îmbunătățirea aerisirii solului, prin care se ameliorează și regimul termic, se favorizează procesele biochimice de oxidare și se asigură condiții normale pentru activitatea microorganismelor din sol. Are loc și o îmbunătățire simțitoare a proprietăților fizice și hidrofizice ale solului, concretizată prin creșterea densității aparente, mărirea porozității, îmbunătățirea structurii și ridicarea permeabilității.

Plantele pe terenurile desecate-drenate își dezvoltă un sistem radicular normal, solul absoarbe o cantitate mai mare de apă, compușii azotului și fosforului sunt transformați în compuși asimilabili pentru plante, toate acestea contribuind la obținerea de recolte mari. Prin drenaj se combat buruienile specifice solurilor cu exces de umiditate, se asigură prevenirea unor boli și dăunători.

Sporirea producției se realizează și pe seama posibilităților de a executa lucrările de pregătire a solului, însămânțare și recoltare în condiții optime și la timp. Efectul desecării-drenajului crește dacă în același timp se aplică și o serie de măsuri agrotehnice adecvate ca: aplicarea de amendamente, îngrășăminte organice și minerale, afânarea adâncă, etc.

Desigur că fără implementarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare impactul secetei va fi resimțit asupra relațiilor dintre teren, apă, climă și energie.

În Fig. 3.1 se prezintă un plan de situație cuprinzând amenajările hidroameliorative (îmbunătățiri funciare), din Județul Timiș (1990), [68]

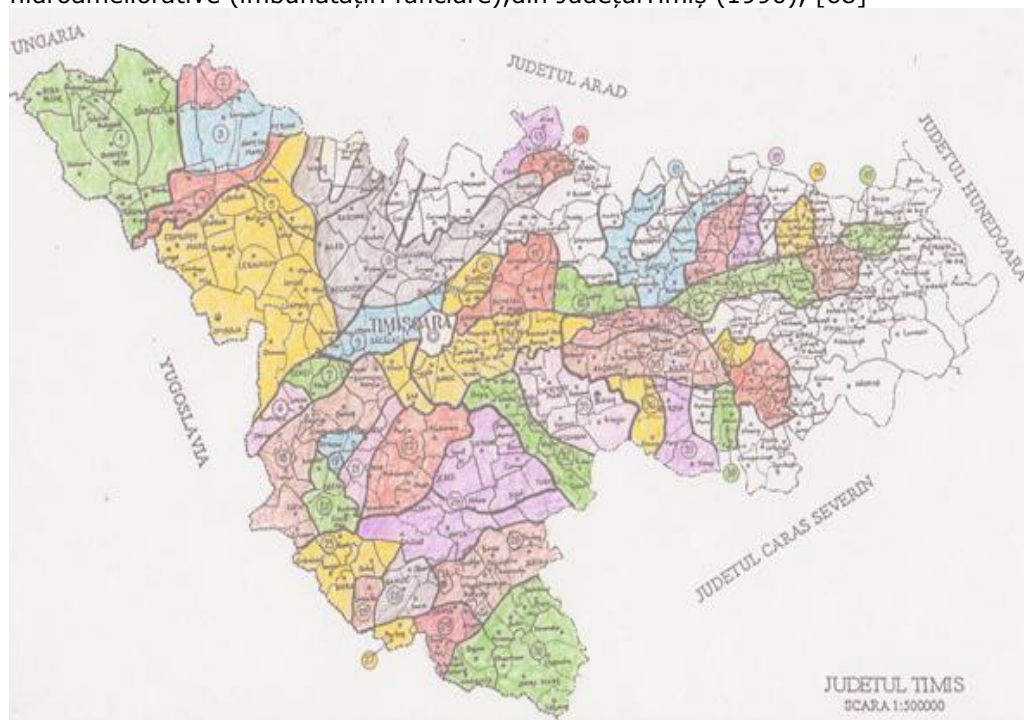


Figura 3.1 Amenajări hidroameliorative – județul Timiș [68]

Principalele amenajări de irigații în județul Timiș sunt [81]:

- Amenajarea Șag-Topolovăț – 8.071 hectare;
- Amenajarea Periam - 589 hectare;
- Amenajarea Beregsău - 542 hectare.

Amenajările de irigații sunt în conservare, în conformitate cu prevederile Legii nr. 138/2004 art. 39, pentru acestea s-a retras recunoașterea de utilitate publică în baza HG nr. 1574/2008.

Amenajări de irigații au o pondere mică în suprafața arabilă, însă evoluția climatică a ultimilor 50 de ani arată necesitatea tot mai stringentă a acestora și în Câmpia Banatului. Amenajările de irigații pe care AN.I.F. Filiala Teritorială de Îmbunătățiri Funciare Timiș le-a avut în administrare pe teritoriul județului Timiș sunt în cea mai mare parte nefuncționale în ultimii ani. Amenajările de irigații la

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni⁸¹

nivelul județului Timiș în evidență la această dată este în suprafață totală de 9.202 ha.

Tabelul 3.1 Inventarul suprafețelor amenajate, județ Timiș [81]

Nr. crt.	Amenajarea	Suprafața (ha)	
		Desecare	Drenaj
1	Șag - Topolovăț	27653	4260
2	Vinga - Biled - Beregsău	25530	665
3	Behela	1662	
4	Fibiș - Alioș	1588	
5	Ghiroda - Recaș	8879	
6	Recaș Chizătău	3500	
7	Miniș - Chizdia	5076	
8	Râu Glavița	8486	
9	Hitiaș - Coștei	384	
10	Nord Lanca Birda	31615	617
11	Pogoniș	11069	
12	Șurgani	7760	
13	Cernabora Timișina	8310	
14	Banloc	10196	944
15	Moravița	12700	
16	Bârzava Mijlocie	13469	338
17	Roiga	6855	
18	Beregsău Amonte	1513	
19	Bethausen - Ohaba	630	
20	Tr. Vuia - Dumbrava	838	
21	Timișul Superior	3099	
22	Cincă	248	
23	Bega Superioara	364	
24	Șergani - Cernabora	182	
25	Mănăștur - Bunea Mare	94	
26	Aranca	55582	25
27	Mureșan	6040	448
28	Sănnicolau - Saravale	19998	1208
29	Galatca	8280	
30	Checea - Jimbolia	54451	684
31	Uivar - Pustiniș	5403	300
32	Răuți - Sânmihaiu German	5128	321
33	Begheiu Vechi Vest Timișoara	10500	10
34	Teba - Timișați	28063	285
35	Bociar	4126	
36	Caraci	5503	240
37	Rudna - Giulvăz	5643	252
38	Sud Lanca Birda	9984	
39	Timișul Mort	19692	539
40	Livezile	5462	89
41	Partoș - Glogoni	2876	
42	Cherestău - Dicșani	357	
	TOTAL	438788	11225

Timiș	Irigații	9.202
	Desecare- drenaj	438.788
	Combaterea eroziunii solului	40.913

82Probleme actuale generale teoretice privind fenomenul secetei. stadiul actual al infrastructurii amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș (RO) și raionul Strășeni (MD) - 3

Tabelul 3.2. Amenajări de combaterea eroziunii solului în Banat (ha) (1990) [68]

Activitatea	Total spațiu Banat	din care					
		Jud. Timiș	din care pe sisteme hidro (SNIF 2004)			jud. Caraș Severin	pe sist. hidro
			Timișoara	Lugoj	Deta		
Combaterea eroziunii solului	84.823	40.913	6.661	29.112	5.140	43.910	43.910

Tabelul 3.3 Inventarul suprafețelor amenajate cu lucrări de combaterea eroziunii solului – județul Timiș.[81]

Nr. crt.	Sistemul hidrotehnic	Suprafața (ha) C.E.S
1	Șag – Topolovăț	-
2	Vinga - Biled – Beregsău	-
3	Behela	-
4	Fibiș – Alioș	1619
5	Ghiroda – Recaş	5042
6	Recaș Chizătău	1919
7	Miniș – Chizdia	13411
8	Râu Glavița	-
9	Hitiaș – Coștei	-
10	Nord Lanca Birda	-
11	Pogoniș	-
12	Șurgani	-
13	Cernabora Timișeana	-
14	Banloc	-
15	Moravița	5140
16	Bârzava Mijlocie	-
17	Roiga	-
18	Beregsău Amonte	-
19	Bethausen – Ohaba	4246
20	Tr. Vuia – Dumbrava	978
21	Timișul Superior	305
22	Cîncă	260
23	Beqa Superioara	-
24	Șergani - Cernabora	204
25	Mănăștur - Bunea Mare	-
26	Aranca	-
27	Mureșan	-
28	Sânnicolau - Saravale	-
29	Galatca	-
30	Checea - Jimbolia	-
31	Uivar - Pustiniș	-
32	Răuți - Sânmihaiu German	-
33	Begheiu Vechi Vest Timișoara	-
34	Teba - Timișaiți	-
35	Bociar	-
36	Caraci	-
37	Rudna - Giulvăz	-
38	Sud Lanca Birda	-
39	Timișul Mort	-
40	Livezile	-
41	Partoș - Glogoni	-
42	Cherestău - Dicșani	2298
43	Fădimac - Cladova	4771
44	Perimetrul Etalon Lugoj	720
	TOTAL	40913

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni⁸³

Potențialul irigabil al județului Timiș este mai mare, astfel că dacă analizăm suprafețele vehiculate înainte de anul 1989 corelate cu cele de astăzi rezultă ca necesar de irigat o suprafață totală de 43.526 ha, din care:

- în sisteme mari: 9.929 ha;
- în amenajări locale: 19.652 ha;
- direct din sursa: 13.945 ha.

precum și faptul că suprafață interesată de lucrări de irigații ar mai putea fi extinsă prin completările amenajărilor de irigații din sisteme mari, proiecte existente în execuție dinainte de 1989 în sistemul de irigații Șag - Topolovăț și necontinuate, nefinalizate din lipsa surselor financiare.

De menționat este faptul că în prezent fermierii cu suprafețe mari de terenuri agricole au demarat proiecte aflate în diferite stadii, unele chiar executate sau în curs de promovare, cu finanțare proprie pentru amenajări locale de irigații în regiunea vest, dintre care menționez^[81]:

- Amenajare locală de irigații în localitatea Sânnicolau Mare, județul Timiș
- Amenajare locală de irigații în localitatea Birda, județul Timiș
- Amenajare locală de irigații în localitatea Cenei, județul Timiș
- Amenajare locală de irigații în localitatea Otelec, județul Timiș
- Amenajare locală de irigații în localitățile Foeni și Giulvăz, județul Timiș
- Amenajare locală de irigații în localitățile Otelec și Giulvăz, județul Timiș
- Amenajare locală de irigații în localitatea Uivar, județul Timiș
- Amenajare locală de irigații în localitatea Voiteg, județul Timiș.

Lucrările de combaterea eroziunii solului se execută într-o concepție unitară și în complex cu celelalte lucrări de îmbunătățiri funciare (irigații, desecări, îndiguiri) precum și cu cele de gospodărirea apelor, hidroenergetice, silvicultura, organizarea teritoriului, protecția mediului.

Amenajările de îmbunătățiri funciare aferente combaterii eroziunii solului cu referire la zona Banatului fac obiectul zonelor colinare și sunt predispuse la eroziune desuprafață sau de adâncime, cuprinzând o suprafață totală amenajată este de 84.823ha dispusă în teritoriu pe cele 13 amenajări în județul Timiș.

Suprafața de combatere a eroziunii solului este repartizată în spațiul Banat în 31 de amenajări din care 13 pe județul Timiș, la care lucrările de exploatare și întreținere în ultimii 30 de ani au fost neglijate, impun induse reabilitarea și refacerea lor, având în vedere importanța lor.

3.7.2 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din raionul Strășeni

Sistemele Centralizate de Irigare (SCI) în mare parte au fost construite în perioada anilor 70 - începutul anilor 90 pe o suprafață de circa 290 mii ha, din cele aproximativ 1220 mii ha pretabile pentru irigare (Sursa: Cadastrul Funciar, 2020), din care 118 mii ha au fost amplasate în partea stânga a Nistrului și se deserveau de întreprinderile de stat, dar și de cele colective. Raionul Strășeni are 955 ha irigate respectiv Republica Moldova are 291095 ha irigate.

În anul 2008, conform datelor Agenției „Apele Moldovei”, în țară au existat 77 de sisteme centralizate de irigare cu aria de acoperire a 131 688 ha.

În prezent, conform Studiului Diagnostic al Infrastructurii de Irigare gestionat de Agenția de stat „Apele Moldovei” (FDD, 2018), infrastructura de irigare și desecare din țară include în componența sa:

- 88 sisteme centralizate de irigare, in cadrul cărora sunt 276 stații de pompare, dintre care 103 stații destinate captării apei din sursa si 173 stații de pompare a apei din bazinele de compensare in aria de deservire;

- 20 sisteme centralizate de desecare, ce includ 41 stații de pompare a apei din aria drenata.[147]

Potrivit informației reflectate in acest studiu, gestiunea infrastructurii de irigare a RM se exercita prin intermediul a 12 întreprinderi de stat Stațiuni Tehnologice pentru Irigare (STI) si 11 Asociații ale Utilizatorilor de Apa pentru Irigații (AUAI), începând cu 2013.

În rezultatul procesului de privatizare din componenta infrastructurii de irigare au fost excluse rețelele secundare si terțiare de irigare si desecare, distribuite drept cote părți proprietarilor de terenuri agricole, din aria de deservire a acestora.

În prezent, cele 88 SCI, au in componenta sa 276 stații de pompare, linii de transmisiune si transformatoare electrice, rețele si canale magistrale, bazine de acumulare s.a., in mare parte nefuncționale, care ar trebui sa asigure livrarea apei in rețelele de distribuție ale Asociațiilor Utilizatorilor de Apa pentru Irigații, gospodăriilor țărănești si altor deținători de terenuri din aria de deservire a SCI.

Conform studiului dat, STI au in gestiunea sa 77 de sisteme centralizate de irigare din cele 88 și 19 sisteme centralizate de desecare. Controlul asupra activității STI-urilor se exercita de către Consiliile de Administrate desemnate de fondator - Agenda „Apele Moldovei”.

Starea tehnica in care se afla sistemele centralizate de irigare in prezent este reflectata mai jos, si anume:

- 51% din totalul celor 77 SCI sunt ruinate/distruse;

- 22% - sunt nefuncționale;

- 27% - sunt funcționale/parțial/criteriul funcționalității stațiilor de pompare este unul relativ, ținând-se cont de gradul de uzura fizica si morala al acestora.

Celelalte 11 sisteme centralizate de irigare (SCI) si un sistem centralizat de desecare (SCD) sunt funcționale si gestionate de 11 Asociati ale Utilizatorilor de Apa pentru Irigații (AUAI), 10 din care au fost reabilitate in perioada anilor 2010-2015 din resursele financiare ale Guvernului SUA in cadrul Programului „Compact”. in conformitate cu Legea privind asociațiile utilizatorilor de apa pentru irigații nr. 171/2010 si HG nr. 198 din 13.03.2013, sistemele reabilitate au fost transmise in comodat către 10 AUAI. De asemenea, a fost preluat in comodat de către AUAI „Dajida Prim” sistemul centralizat de irigare „Gura Bacului”, acesta nefiind supus reabilitării. Controlul asupra activității AUAI se exercita de către Agenda „Apele Moldovei” prin intermediul Unității de Monitorizare și Supraveghere.

Actualmente, SCI sunt deservite de trei operatori:

1. Furnizorii de energie electrica, care sunt proprietarii liniilor si transformatoarelor electrice.

2. întreprinderile de stat - Stațiuni Tehnologice pentru Irigare (STI), in gestiunea cărora sunt stațiile de pompare, conductele si canalele magistrale, bazinele de acumulare.

3. AUAI/utilizatorii terenurilor agricole irigabile.

in prezent, utilajul SCI are un grad avansat de uzura, atât fizica, cat si morala si a pierdut din caracteristicile tehnice inițiale. Reformele instituționale din anii 90, privatizarea pământului, infrastructurii hidrotehnice, rețelelor terțiare si echipamentelor de irigare au dus la pierderea integrității si complexității sistemelor

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni⁸⁵

hidroameliorative, micșorării semnificative a volumului producției agricole recoltate pe terenurile irigabile. În această perioadă a fost delapidat, dezmembrat și demontat utilajul stațiilor de pompare, parțial demontata rețeaua de irigare, echipamentele de irigare au fost descompletate.

Sistemele de livrare a apei pentru asigurarea necesităților interne în Republica Moldova includ sistemele de aprovizionare cu apă potabilă și tehnica, sanitație, sistemele de irigare și desecare.

Conform datelor, în anul 2018 în Republica Moldova 53 orașe și municipii și 721 localități rurale erau asigurate cu sisteme centralizate de aprovizionare cu apă. Aceste sisteme sunt deservite de 38 operatori, dintre care 31 cu statut juridic de întreprinderi municipale și 7 - societăți pe acțiuni. Întreprinderile date oferă servicii de alimentare cu apă și sanitație populației și agenților economici. În localitățile rurale sistemele de alimentare cu apă sunt gestionate de asociațiile utilizatorilor de apă.

Pentru asigurarea utilizatorilor cu apă pentru irigare există 88 Sisteme Centralizate de Irigare (SCI), dintre care 51 SCI sunt gestionate de 6 întreprinderi de Stat și 37 - de 34 asociații utilizatorilor de apă pentru irigare (AUI).

Cercetările realizate la sfârșitul anilor '80 - începutul anilor '90 de organizațiile științifice și de proiectare din Republica Moldova au demonstrat că râurile mici din regiunea de nord Racovat, Ciuhur, Raut, Cubolta, Cainari și lacurile de acumulare/iazurile situate în bazinele hidrografice ale acestor râuri, dintre care 29 lacuri cu destinația piscicultura, sunt în stare ecologică nesatisfăcătoare. Acest lucru se datorează, pe de o parte, micșorării scurgerii râurilor mici și, pe de altă parte, prezentei unor surse de poluare chimică, organică ș.a. În ultimii ani, din cauza modificărilor antropice semnificative ale peisajelor, datorate agriculturii intensive, acoperirii forestiere reduse, dispariției mai multor surse de apă, absentei zonelor de protecție a apei, scurgerea medie anuală a multor râuri mici a scăzut cu 6-19%, iar scurgerea cu o asigurare de 95% - respectiv cu 25-100%.

S-a stabilit, că în prezent aproape la toate corpurile de apă de suprafață situate în zona de nord fâșiile riverane nu sunt împădurite și înierbate. Terenurile adiacente cursurilor de apă sunt arate practic până în albia minoră, ce la rândul său contribuie la pătrunderea substanțelor poluante (îngrășăminte minerale, pesticide) în lacurile de acumulare/iazuri și râuri, care sunt spălate împreună cu particulele de sol de pe versanți adiacenți; în același timp, are loc colmatarea albiilor obiectelor acvatică.[6]

Calitatea apei râurilor mici este, de asemenea, afectată negativ de un conținut mărit de săruri. Conținutul de săruri în râuri ajunge la: Ciuhur și Cubolta - 1,1 gr/l; Cainari și Raut - 1,5 gr/l (Anexa 2.4.4.1).

Starea ecologică a râurilor mici din zona de nord, ca ecosisteme acvatică, este foarte complicată și nesatisfăcătoare. Aceasta se datorează reducerii scurgerilor naturale, poluării continue a apelor de suprafață, diminuării capacității de autoepurare a râurilor, absentei perdelelor forestiere de protecție a apei și a fâșiilor înierbate.

Astfel, în condiții de scurgere naturală redusă a râurilor mici, colmatarea albiilor acestora, poluarea și salinizarea apelor râurilor, revitalizarea ecologică a corpurilor de apă din zona de nord a Republicii Moldova devine extrem de necesară. Aceasta poate fi realizată prin implementarea unui set de măsuri complexe. Este imperativ, ca acestea să acopere atât activitățile de remediere a mediului, cât și transferul unor cantități relativ mici de apă din Nistru.

Datorita disponibilității reduse a resurselor de apa in regiunile nordice si centrale ale tarii, aceasta problema, fiind nesoluționată pana in prezent, este destul de actuala.

De menționat, ca Schema generala de utilizare complexa si protecție a resurselor de apa, elaborata in anul 1965 de institutele de proiectări "Ukrghidroproiekt" si "Moldghiprovodhoz", prevedea irigarea Stepei Bălților pe o suprafață de 56 mii ha.

In anul 1972 Institutul de proiectări "Ghiprovodhoz" (Moscova) a elaborat "Schema generala al utilizării complexe si protecției resurselor de apa in bazinul râului Raut si dezvoltarea melioratiei terenurilor Stepei Bălților". Suprafața irigata, conform Schemei, constituia 231,6 mii ha.

In anii 1980-1990, in coordonare cu Ucraina, in baza rezervorului de apa amonte al Stației hidroelectrice de acumulare prin pompaj Dnestrovsc, in regiunile de nord al Republicii Moldova se preconiza un program amplu de gospodărire a apei. Programul prevedea irigarea terenurilor, utilizarea a apelor uzate menajere si provenite din activitatea zootehnica, asigurarea cu apa a râurilor Ciuhur, Cubolta, Cainari si Raut, dar si aprovizionarea cu apa potabila si sanitatia localităților.

in conformitate cu studiul de fezabilitate, elaborat pentru prima etapa de dezvoltare, irigarea a fost prevăzută pe o suprafață de 54,4 mii ha in raioanele Ocnita, Donduseni si Edinet. in viitor, ca parte a studiului de fezabilitate, a fost necesar sa se rezolve problema irigării terenurilor a încă 8 raioane ale Moldovei pe o suprafață de aproximativ 200 mii ha. Pentru aceasta, se preconiza creșterea capacitații rezervorului amonte al Stației hidroelectrice de acumulare prin pompaj Dnestrovsc, precum si construcția primei etape a stației de captare cu o capacitate de 30,6 m3/sec. Pentru dezvoltarea completa a schemei, irigarea a 250 de mii de hectare si asigurarea cu apa a râurilor mici, productivitatea stației de captare ar trebui sa fie de cel puțin 100 m3/sec. Cu toate acestea, lucrările ulterioare au fost suspendate, iar continuarea lor in prezent se confrunta cu anumite dificultăți.[10]

Luând in considerare situația economica dificila actuala din Republica Moldova, la prima etapa se propune utilizarea infrastructurii existente concepute pentru aprovizionarea cu apa pentru necesitățile gospodărești, care in prezent nu este utilizata la maxim sau nu este utilizata deloc.

Regiunile de centru si sud-est

Pentru asigurarea cu apa si irigarea terenurilor agricole in raioanele de centru si sud in anii '80 au fost elaborate câteva proiecte, de baza fiind:

Masivul Causeni - suprafață irigata conform proiectului constituia 28 mii ha, inclusiv 8 mii ha prima etapa. Pana in anul 1990 a fost dat in exploatare sistemul de irigare pe o suprafață de 6 mii ha. Construcția ulterioara a obiectului a fost suspendata.

Irigarea interfluviului Botna-Bac - inițial a fost elaborata doar sarcina tehnica. Suprafața preconizata pentru irigare este de circa 70 mii ha, sursa de irigare - fluviul Nistru.

Totodată, de menționat, ca a fost examinata si posibilitatea regularizării scurgerii fluviului Nistru si râului Prut prin amenajarea lacurilor de acumulare de presiune (de 30-50 m).

Regiunea de sud

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni⁸⁷

Începând cu anii '60 al secolului trecut în Moldova a fost inițiată examinarea posibilității irigației în raioanele de sud ale țării prin utilizarea scurgerii fluviului Dunărea.

În anul 1964 institutul de proiectări „Ghiprovodhoz” (Moscova) în urma studiilor detaliate a elaborat sarcina de proiect „Irigarea a 30 mii ha din lacul Cahul”. Decizia finală a fost luată în martie 1974 după adoptarea Rezoluției Comitetului Central al PCUS și a Consiliului de Miniștri al URSS nr. 195 „Despre dezvoltarea irigațiilor în regiunile sudice ale RSSM”, prin care se preconiza irigarea a 30 mii ha din lacul Cahul și 171 mii ha din lacul Ialpuș. În anii 1976-1978 a fost realizată construcția primei etape a sistemului de irigare din lacul Cahul (9,2 mii ha) și în anul 1989 construcția primei etape al sistemului de irigare din lacul Ialpuș (24,2 mii ha). În procesul implementării proiectului privind irigarea din lacul Ialpuș au apărut impedimente, principalul fiind mineralizarea în creștere intensă a apei din lac.

De menționat, că în zona de sud o bună parte din ariile bazinelor hidrografice ale râurilor mici sunt caracterizate prin prezența în componența rocilor a straturilor alcătuite din depozite bogate în săruri, ceea ce condiționează salinizarea sporită a apelor în lacurile locale (de exemplu, depozitele marine de vârstă relativ tânără din bazinul râului Ialpuș determină salinizarea lacului de acumulare Taraclia).

În anul 1986 mineralizarea apei din lacul Ialpuș (Ucraina) a ajuns la 1,97 g/l. Principalul motiv privind creșterea mineralizării constă în dereglarea procesului de schimb al apei între lac și râu. Intensitatea schimbului de apă în această perioadă a scăzut estimativ de 6-7 ori.

Datorită conținutului ridicat de săruri în apele lacului Ialpuș, irigarea pe acest sistem s-a încetat la începutul anilor '90. Au fost întreprinse măsuri de îmbunătățire a calității apei în coada lacului Ialpuș prin livrarea apei din lacul Cahul. Au fost construite 4 stații de pompare și o conductă magistrală, o parte din acestea trecând pe teritoriul Ucrainei. Dar, în final, aceste stații de pompare și conductă magistrală n-au fost date în exploatare.

După cum s-a menționat, utilizarea apei din lacul Ialpuș, în prezent, nu este posibilă. Datorită problemei nerezolvate a desalinizării lacului Ialpuș, precum și construcția planificată a canalului Dunărea-Nisporeni fiind un proiect infuzabil, problema acută a alimentării cu apă a regiunii sudice a țării rămâne actuală până în prezent. Problema găsirii celor mai accesibile și mai fiabile surse de apă, precum și a modalităților reale și economice de a livra apă în stepa Bugeacului, este dominantă.

Irigarea din canalul Dunărea-Nisporeni. În anii '80 al secolului trecut în Moldova se examina oportunitatea construcției canalului Dunărea-Nisporeni, care la rândul său avea ca scop să devină sursa pentru irigarea a 300 mii ha terenuri agricole și asigurarea cu apă a râurilor mici. În anul 1989 Ministerul meliorației și gospodăririi apelor al URSS și Gosagroprom URSS au emis sarcina pentru elaborarea studiului de fezabilitate pentru irigarea și aprovizionarea cu apă a regiunilor sudice ale Moldovei (suprafață irigată 50 mii ha, reconstrucție complexă a irigației 30 mii ha) și în anul 1994 au fost finalizate lucrările de proiectare. În rezultatul lucrărilor a fost elaborată doar documentația tehnico-economică. După aceea, nu a fost efectuată nicio lucrare la acest proiect.

Irigarea din lacul de acumulare Taraclia. Ținând cont de situația creată, Institutul „Acvaproiect” a elaborat mai multe opțiuni pentru redirectionarea apei din râul Prut în lacul de acumulare Taraclia, după golirea parțială a acestuia și aducerea calității apei în condiții acceptabile, precum și construirea unor rezervoare de apă suplimentare care ar permite irigarea terenurilor din stepa Bugeacului.

Varianta I - a fost examinată cu captarea apei prin priza or. Leova și livrarea acesteia prin traseul de-a lungul drumului Leova-Iargara cu transferul către defileul

Valea Adâncă prin satul Visniovca în defileul Sagighiol și apoi în râul Ialpușel și lacul de acumulare Taraclia. Deja lungul traseului redirecționării apei este posibil de amenajat o serie de lacuri de acumulare: în aval de Visniovka (o cascada de două lacuri cu un volum de 5-10 mln m³ și 3-5 mln m³) și pe râul Ialpușel cu un volum de 15-40 mln m³. Este posibilă amenajarea unui lac de acumulare în aval de lacul de acumulare Taraclia la o presiune, echivalentă cotei Nivelului Normal de Retenție al lacului de acumulare Taraclia care corespunde cotei de 22,5 m, volumul posibil acumulării se estimează la 55-75 mln m³. Astfel, volumul total al acumulării posibile, ținând cont de lacul de acumulare Taraclia, se poate ridica la 138-190 mln m³. Pentru livrarea a astfel de volume de apă la un debit al stației de pompare de 10 m³/s, vor fi necesare 5,5-7,5 luni de funcționare continuă.

Varianta II - e posibilă prin intermediul prizei de apă situată în amonte de s. Hanasenii Noi și livrarea apei prin traseul de-a lungul drumului Leova-Filipeni-Tigheci (3 km), ulterior până la periferia nordică a s. Tigheci de-a lungul căii ferate până la periferia sudică a or. Iargara și analogic primei variante transferul către defileul Valea Adâncă prin satul Visniovca în defileul Sagighiol și apoi în râul Ialpușel și lacul de acumulare Taraclia. Posibilitatea amenajării lacurilor de acumulare conform variantei I.

Varianta III - priza de apă din s. Nicolaevca în regiunea confluenței râurilor Sarata și Prut. Livrarea apei se efectuează de-a lungul luncii inundabile a râului Sarata până la drumul Leova-Filipeni-Tigheci, ulterior conform traseului din varianta II. Posibilitatea amenajării lacurilor de acumulare conform variantei I.

Varianta IV - priza de apă în amonte de crescătoria de peste Cahul (1,7 km). Livrarea apei în râul Salcia Mare în regiunea s. Moscovei și apoi gravitațional până în satul Ciurmai în magistrala din lacul Ialpușel în lacul de acumulare Taraclia (regiunea s. Chirilovca) apoi prin intermediul stației de pompare în lacul de acumulare.

Implementarea măsurilor pentru redirecționarea apei din râul Prut în lacul de acumulare Taraclia va face posibilă reabilitarea sistemului de irigații pe o suprafață de aproximativ 22 mii ha și construcția altelor noi sisteme pe o suprafață de aproximativ 55-60 mii ha.

Asigurarea alimentării cu apă a sistemelor de irigare din lacul Cahul. În anii 60 ai secolului trecut, conducerea URSS a inițiat examinarea posibilității irigației regiunilor sudice folosind scurgerea râului Dunărea. În anul 1964, Institutul „Ghiprovodhoz” (Moscova) a elaborat sarcina de proiect „Irigarea a 20 mii ha de terenuri agricole din lacul Cahul”. Ulterior, ca urmare a unor studii mai detaliate, suprafața irigată a fost mărită la 30 mii ha. În anii 1976-1978 s-a realizat construcția sistemelor de irigare, cu alimentare cu apă din lacul Cahul pe o suprafață de 9,2 mii de hectare.

În prezent, pentru a asigura funcționarea normală a sistemelor de irigare locale, este necesară curățarea canalului de alimentare către stația de pompare principală din lacul Cahul.

De menționat, ca rezervele lacului Cahul, convenite anterior cu Ucraina, permit irigarea de cca 30 mii ha terenuri agricole cu grad de preabilitate înalt.

Apeductul Soroca-Balti nu funcționează la capacitate maximă, ceea ce influențează esențial situația economico-financiară a întreprinderii. Reieșind din aceasta, se propune dezvoltarea irigației în zona apeductului. Pentru aceasta este necesar de stabilit punctele de bransament la apeduct, de amenajat în aceste puncte lacuri de acumulare. Acumulările în aceste lacuri se recomandă de efectuat

3.7 Infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și raionul Strășeni⁸⁹

preponderent în perioada de noapte, atunci când consumul apei pentru necesități potabile este redus.[26]

Apeductul Vadul lui Voda-Chișinău. Conform informației obținute de la SA „Apa-Canal Chișinău”, actualmente 14 agenți economici folosesc apa brută din apeductul Vadul lui Voda- Chișinău pentru diferite scopuri, inclusiv irigare. Totodată, apeductul Vadul lui Voda-Chișinău dispune de capacități de a mari numărul agenților economici, care sunt cointeresați în irigare. SA „Apa-Canal Chișinău” este dispusă pentru un dialog constructiv în contextul dezvoltării sistemului de irigare în zona apeductului în limita posibilităților tehnice a stadiilor de pompare și apeductelor magistrale.

Tarasova-Rezina-Râbnița. Stația de pompare „Tarasova” ce aparține Uzinei metalurgice din Râbnița și are capacitatea de 6000 m³/ora. La moment șase agenți economici utilizează la irigare apa din apeductul Tarasova-Rezina-Râbnița. Din acest apeduct e posibilă irigarea a circa 2500 ha în satele Mateuți, Alcedar, Bosernita și Solonceni. Pentru aceasta e necesar de construit un apeduct și bazine de acumulare.

Ungheni/Zagarancea-Cornesti. La stația de captare a apeductului de aprovizionare cu apă potabilă Zagarancea-Cornesti sunt instalate două pompe cu productivitatea de 60 m³/ora. Reieșind din capacitatea tehnică a stației de pompare apeductul nu poate fi utilizat în scopuri de irigare. Pentru asigurarea irigației terenurilor agricole din zona apeductului este prevăzută reabilitarea Sistemului Centralizat de Irigare „Beresti” cu o suprafață de 1350 ha.

Prut-Falesti. La stația de captare a apeductului de aprovizionare cu apă potabilă Prut- Falesti sunt instalate două pompe cu productivitatea de 120 m³/ora. Reieșind din capacitatea tehnică a stației de pompare apeductul nu poate fi utilizat în scopuri de irigare. Pentru asigurarea irigației terenurilor agricole din zona apeductului este prevăzută reabilitarea Sistemului Centralizat de Irigare „Sculeni” cu o suprafață de 240 ha cu ulterioara extindere a ariei de deservire până la 1374 ha.

Sistemele centralizate de desecare în anii 1970-1980 pe terenurile de lunca au fost amenajate 20 Sisteme Centralizate de Desecare (SCD) pe o suprafață de 58,9 mii ha, compuse din canale de desecare, colectoare și 39 stații de pompare la desecare.

În rezultatul termenului mare de exploatare și nerespectării graficului de curățare a SCD, pe o suprafață de circa 80% s-a produs colmatarea canalelor, colectoarelor și construcțiilor regulatorii. S-a ridicat nivelul apelor freatice, fapt ce a dus la degradarea caracteristicilor hidrofizice a solurilor și considerabil a scăzut randamentul culturilor agricole. 25 stații de pompare sunt ruinate, alte 9 stații sunt nefuncționale și numai 5 stații asigură pomparea apei din rețeaua de desecare.

Tabel 3.4 Sistemul de desecare Strășeni.[153]

Total		Inclusiv		
		funcționale	nefuncționale	distruse
Numărul	20	4	2	14
Suprafața, ha	25 296	3 981	535	20 780

Lungimea totală a digurilor de protecție antiinundații constituie 999,3 km, din care 802,4 km se află în administrarea statului prin intermediul Agenției „Apele Moldovei”. Datorită acestor diguri de antiinundații sunt protejate de inundații 90 de localități și circa 87 mii ha de terenuri agricole.[144]

Majoritatea digurilor în cauza în perioada exploatarei s-au deteriorat de apele viiturilor și inundațiilor, astfel, în prezent a apărut necesitatea executării lucrărilor de rambleiere și de corectare până la cotele de nivel, de proiect.

90Probleme actuale generale teoretice privind fenomenul secetei. stadiul actual al infrastructurii amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș (RO) și raionul Strășeni (MD) - 3

Republica Moldova prezintă peste 4000 de bazine de acumulare (iazuri și lacuri de acumulare), dintre care 28 cu un volum de peste 1 milion m³.

Dintre cele 47 de bazine de acumulare, 24 sunt în stare satisfăcătoare, 4 necesită reparații curente, 10 necesită reparații capitale a barajelor, deversoarelor de apă, consolidarea taluzului barajelor cu plăci de beton și 9 bazine sunt în prezent secete, necesită curățare de nămol, repararea construcțiilor hidrotehnice și umplere cu apă.

Republica Moldova dispune de resurse de apă regenerabile de circa 5.585 mln m³ pentru un an cu asigurare normală, ceea ce constituie în mediu 1.779 m³ per căpița pe an (raportat la 3,14 mln locuitori, numărul populației cu reședința obișnuită).[146]

Umiditatea locală pe teritoriul Republicii Moldova, practic în totalitate, provine din precipitațiile atmosferice de origine atlantică și mediteraneeana, și constituie, estimativ, 18 000 mln m³/an sau 540 mm, ca medie multianuală pe țară. Însă, după evaporarea fizică și biologică a 9/10 din această cantitate se formează scurgerea locală, care constituie resursele regenerabile interne cu un volum anual de peste 1 000 mln m³, dintre care disponibile sunt 800 mln m³/an sau 255 m³ per căpița pe an.

De menționat, ca cantitatea de precipitații are o distribuție spațială neomogenă - scade de la NV spre SE și de la Vest spre Est, ajungând la diferența de cca 80 mm (Briceni - 618 mm, Cahul - 538 mm). Totodată, distribuția precipitațiilor este influențată și de altitudinea și expoziția versanților - de exemplu, în partea vestică a Codrilor (Ungheni) precipitații cu 50-100 mm mai mult față de partea estică (Anenii Noi). Totodată, se manifestă și variabilitatea temporală a sumelor precipitațiilor pe ani (de exemplu, în 1903 - 271,8 mm, în 1912 - 915 mm s.a.). Adică, cantitatea de precipitații poate fi de două ori mai mică sau mai mare față de norma.[144]

CAPITOLUL IV

CERCETĂRI PROPRII PRIVIND STADIUL ACTUAL AL INFLUENȚELOR SECETEI ASUPRA JUDEȚULUI TIMIȘ ȘI AL RAIONULUI STRĂȘENI

4.1. Date climatice: Studiu de caz Jud. Timiș

4.1.1. Temperaturile: Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj Banloc

4.1.1.1. Temperaturile: Timișoara

Analizând tabelul 4.1 în care sunt evidențiate temperaturile lunare și anuale a perioadei studiate 1980-2020 la Timișoara observăm că în cele mai mari temperaturi s-au înregistrat în anii 2014,2018,2019 și 2020.

În anul 2019 media anuală a temperaturilor a fost de 13,29 °C, cea mai scăzută temperatură a anului 2019 fiind înregistrată în luna ianuarie care reprezintă și singura lună cu temperaturi negative.

92 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul nr. 4.1 Temperaturile lunare și anuale ale localității Timișoara (°C)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	suma
1980	-3.4	1.8	5.6	8.5	14	19	19.6	19.6	15.3	11.9	5	-0.3	116.6
1981	-3.7	0.8	8.1	10.4	15.5	20.5	20.4	20.2	17.5	12.4	4.1	0.9	127.1
1982	-3.6	-1.3	5.4	8.2	17.6	20.3	20.7	21	19.8	12.6	4.6	4.5	129.8
1983	2.7	0.4	7.4	13.1	18.1	18.8	22.7	20.8	16	10	2.1	0.4	132.5
1984	0.8	1.5	4.9	10.7	16.2	18	19.2	20.2	17.8	12.7	6.3	-0.5	127.8
1985	-5.8	-6.1	5.2	11.4	18.1	17	21.7	21.3	16.3	10.2	5.3	4.1	118.7
1986	0.8	-1.3	5	13.6	18.5	19.3	19.9	22	16.7	10.3	4.7	-1.5	128
1987	-3.9	1.3	0.5	11	14.5	20	24	19.2	19.3	11.5	7.1	1.5	126
1988	3.2	3.3	5.1	10.2	16.3	19	23.5	21.9	16.3	10.3	-0.4	1.4	130.1
1989	-1.2	3.8	8.6	13.8	15.4	18	21.7	20.7	16	11.1	4.7	1.4	134
1990	-0.2	4.7	9.4	11.4	16.6	19.4	21	21	14	11.4	6.8	1.4	136.9
1991	0.1	-1.8	7.9	9.7	13.2	19.9	22.2	19.9	16.9	10.3	6.3	-2.9	121.7
1992	-0.8	1.6	6.1	12.2	16.7	19.9	22.1	25.5	16.6	11.5	6.6	-0.2	137.8
1993	-1	-2.9	3.4	10.9	18.8	20.5	21.4	21.9	15.7	13.1	3.2	3.9	128.9
1994	2.7	2.5	8.3	12	16.9	20.1	23.8	22.9	20.2	10.1	5.7	1.6	146.8
1995	-0.9	5.3	5.8	10.8	15.7	19.2	23.6	20.5	15.2	11.4	2.8	1.8	131.2
1996	-0.9	-2	2	12	18.5	20.7	20.6	21.1	13.2	10.9	7.8	0.9	124.8
1997	-0.4	2.3	4.5	7.6	17.1	20.4	20.3	20.4	15.4	8.1	6.6	3	125.3
1998	2.1	4.1	3.5	12.8	15.9	21.1	21.8	21.7	15.9	12.3	3.9	-3.6	131.5
1999	0	0.6	7	12.4	16.3	20.5	22.3	21.3	18.5	11.5	4.1	1.2	135.7
2000	-2.8	2.8	5.7	14.8	18.7	21.7	22	24	16.7	13.2	9.6	2.8	149.2
2001	2.3	3.3	9.4	10.7	17.8	18.7	22.2	22.9	15.1	13.3	3.5	-3.3	135.9
2002	-0.8	5.6	8.3	11.6	19.4	21.8	23.7	21.1	16.2	11.4	8.5	0.3	147.1
2003	-2.5	-4.7	4.7	10.4	20.2	22.8	22.4	24.2	16.2	9	7.5	1.3	131.5
2004	-2.2	1.5	6	12.2	15.2	20	22.5	21.2	15.8	12.7	6	2.4	133.3
2005	0	-3.3	3.4	11.3	16.9	19.7	22.1	20.3	17.3	11.1	4.6	1.6	125
2006	-1.7	0	5	12.4	16.2	19.5	23.6	20.1	17.5	12.5	6.4	2.1	133.6
2007	4.4	5.5	8.6	12.7	18.3	22.4	24.2	23	14.8	10.7	4.2	0	148.8
2008	0.9	3.7	7.7	12.4	17.8	21.6	21.9	22.6	15.4	12.3	7.1	3.6	147
2009	-1.1	1.4	6.6	14.7	18	20.1	23.2	22.9	19	11.6	7.5	3.2	147.1
2010	-0.3	2.8	6.7	12	16.6	20.5	23.1	22.5	16.2	9.2	9.3	0.7	139.3
2011	-0.7	-1	6.3	12.7	16.6	21.3	22.6	22.9	20.3	10.1	2.5	3.5	137.1
2012	0.7	-5.3	7	13.2	17.2	22.7	25.3	23.3	19.3	12	8	-0.2	143.2
2013	1.4	4.2	5.2	13.1	17.9	20.4	23	23.9	15.4	12.7	9	1.1	147.3
2014	3.1	5.7	9.2	12.7	16.2	20.7	22.1	21.4	17.2	12.3	7.8	3.1	151.5
2015	1.46	1.65	6.74	10.68	17.63	20.29	23.79	23.95	20.14	11.15	6.75	3.15	147.378
2016	-0.64	6.62	7.40	13.76	15.09	20.69	21.53	20.85	17.32	10.06	5.42	-1.07	137.045
2017	-4.50	3.56	9.61	10.98	17.48	22.42	23.99	24.08	17.06	11.62	6.45	3.20	145.97
2018	3.00	2.04	4.74	16.49	19.88	20.96	22.54	24.46	18.35	14.30	7.93	1.24	155.929
2019	-0.38	3.98	9.59	13.46	15.13	23.03	22.81	24.41	18.37	13.88	11.16	4.14	159.594
2020	-0.46	5.51	7.81	12.36	15.92	20.74	22.33	23.66	19.49	12.81	5.99	5.23	151.384

Din Figura nr. 4.1 putem identifica anul 1980 ca fiind anul cu cea mai scăzută temperatură anuală a perioadei studiate la Timișoara, deși acest an a avut doar două luni cu temperaturi negative restul lunilor fiind caracterizate de temperaturi pozitive dar mult mai mici decât normala.

Analizând figura de evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în Figura 4.1, arată că valoarea maximă a sumei temperaturilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2019 egală cu valoarea de 159,59°C, valoarea minimă în anul 1980 este de 116,6 °C, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 136,72 °C.

Tabelul nr. 4.2 Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Timișoara

Localitatea	Valoarea minimă a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea maximă a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea medie multianuală temperaturi
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Timisoara	116.60	1980	159.59	2019	136.72

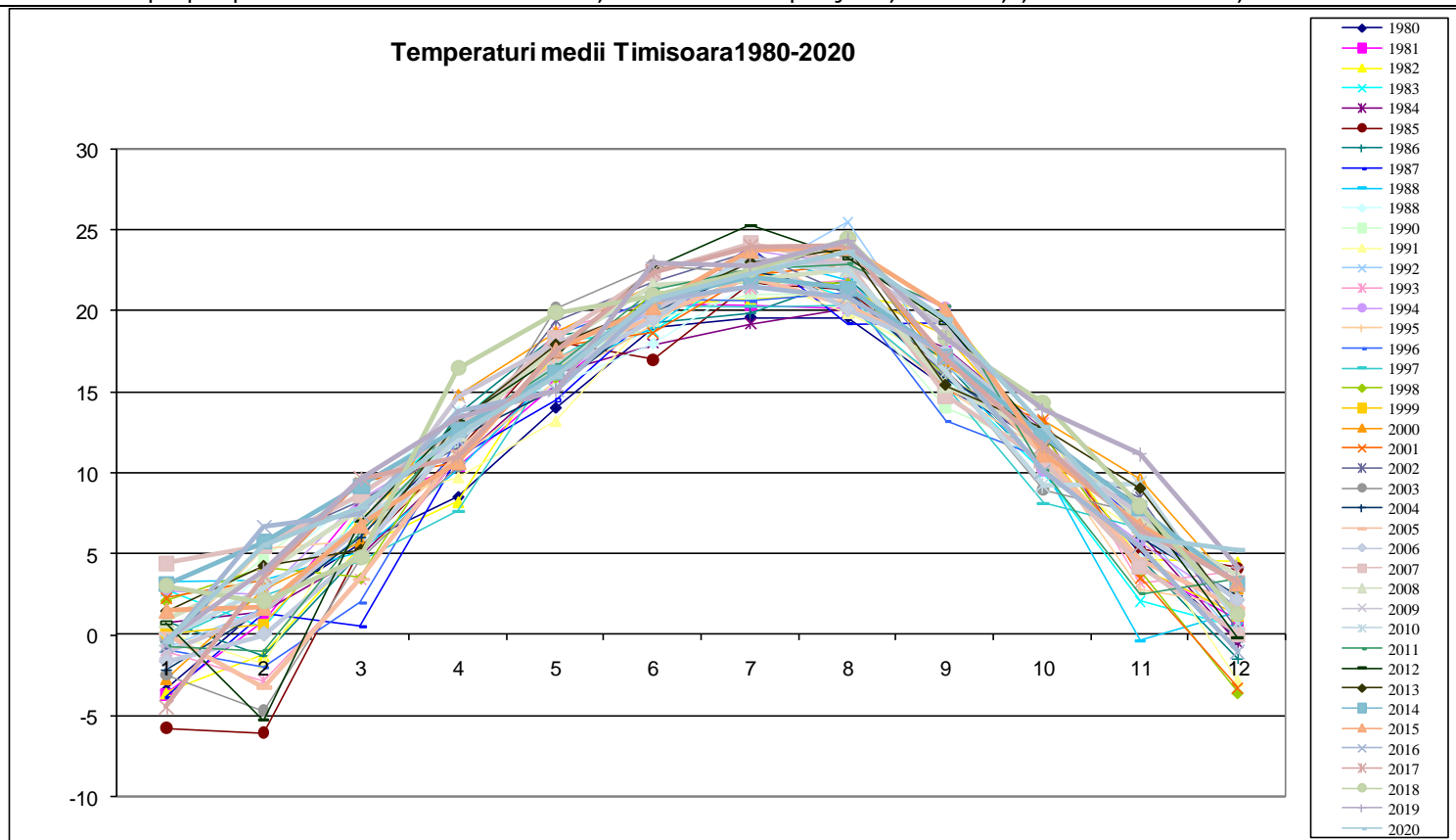


Figura 4.1 Evoluția temperaturilor la Timișoara

4.1.1.2. Temperaturile: Sânnicolau Mare

Conform analizei făcute pe baza tabelului nr. 4.3 și figura nr. 4.2 în care sunt reprezentate temperaturile lunare și anuale a perioadei studiate în localitatea Sânnicolau Mare observăm că cele mai mici temperaturi din întreaga perioadă studiată le regăsim în anul 1980 și 1985, temperaturile lunare fiind mult sub media multianuală.

Cele mai mari temperaturi fiind regăsite în perioada 2015-2020 când la Sânnicolau Mare temperaturile anuale au depășit cu mult media multianuală.

96 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul nr.4.3 Temperaturile lunare și anuale ale localității Sânnicolau Mare (°C)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma
1980	-4.6	0.9	5.1	8.2	13.5	18.8	19.9	20.2	16	11.8	4.4	-0.5	113.7
1981	-4.3	0.3	8.2	10.1	15.9	20.5	20.2	20.4	17.3	12.5	3.9	0.3	125.3
1982	-4.1	-1.4	5	7.8	17.7	20.5	21.1	21	20	12.7	4.8	3.5	128.6
1983	2.5	-0.1	6.9	13.3	18.1	19.2	23.1	21.3	16.6	10.4	1.5	0	132.8
1984	0.2	0.8	4.9	10.6	15.8	17.7	19	20.3	17.8	12.6	5.5	-0.9	124.3
1985	-7.7	-6.2	4.4	11.2	17.5	16.7	21.3	21.4	16.3	10.2	4.6	4.3	114
1986	0.3	-2.4	3.8	13.5	18.7	19.6	20.1	21.9	16.5	10.1	4.8	-1.6	125.3
1987	-5.1	0.2	-0.1	10.6	14.5	19.8	23.8	18.9	19.4	11.8	6.3	1.2	121.3
1988	2.6	2.6	4.8	10	16.3	18.8	23.1	21.9	16.7	10.5	-1	0.9	127.2
1989	-1.2	3.9	8.3	13.3	15.5	17.6	21.8	20.9	16.3	11.2	4	1.1	132.7
1990	-0.1	4.7	8.6	10.9	16.7	19.6	21.2	21.7	14.4	11.8	6.2	1	136.7
1991	-0.2	-3.1	7.5	9.6	12.9	19.8	22.5	20.2	17.2	10.2	6	-2.9	119.7
1992	-0.5	2.2	5.9	12	17	20.2	22.5	26.1	17	11	6.2	-0.2	139.4
1993	-1.4	-3.2	3.4	10.9	19.2	20.9	21.5	22.2	16.1	12.9	2.4	2.7	127.6
1994	2.4	1.8	7.8	11.5	16.8	20	24	23.1	20.5	10	5.5	10	153.4
1995	-1.6	5.3	5	10.6	15.9	19.3	24.3	21.2	15.5	11.9	2.5	0.8	130.7
1996	-1.5	-3.3	1.4	11.3	18.1	20.9	20.4	20.9	13.2	11	7.7	-0.4	119.7
1997	-1.9	1.7	4.5	7.2	17	20.3	20.4	20.7	16.2	8.2	6.4	2.5	123.2
1998	2.4	4	2.8	12	16	21.5	22	22.1	15.7	12.1	3	-4.4	129.2
1999	-0.2	0.2	6.8	12.3	16.4	20.3	22.4	21.2	18.9	11.3	3.5	0.6	133.7
2000	-2.1	3	5.5	14.4	18.9	22	21.7	24.4	17	13.9	9.8	2.5	151
2001	2	2.9	8.9	10.6	17.7	18.6	22.1	23.3	15.3	13.6	2.9	-4.6	133.3
2002	-0.6	5.4	8.1	11.4	19.4	21.8	23.6	21.6	16.3	11.2	8.4	-0.2	146.4
2003	-3.6	-6.4	4.2	10.5	20.5	23.7	22.7	24.6	16.6	8.8	7.3	1.4	130.3
2004	-2.2	1.2	5.8	11.8	15	19.8	22.1	21.5	16	13	6	2	132
2005	-0.5	-4.4	2.9	11.1	17	19.6	22.1	20.2	17.6	11.6	4.6	1.4	123.2
2006	-1.7	-0.2	4.3	12.8	16.1	19.6	23.9	19.7	17.8	12.6	6.5	2	133.4
2007	4.3	4.8	8.5	12.4	18.4	22.5	24.1	23.4	14.6	10.7	3.9	-0.6	147
2008	0.8	3.7	7.1	11.8	17.7	21.8	22.2	23.1	16	12.4	7.2	3	146.8
2009	-1.5	1.5	6.2	14.5	18.2	20	23.3	23.4	19.5	11.5	7.7	2.7	147
2010	-1	2	6.5	12	16.5	20.2	23.1	21.9	15.7	8.6	9	-0.6	133.9
2011	-0.8	-1	5.8	12.8	16.9	21.4	22.2	23.3	20.5	10.2	2.8	2.9	137
2012	0.6	-6.2	7	12.7	17.2	22.7	25.1	24.1	19.6	12.2	7.9	-0.7	142.2
2013	0.9	2.6	4.7	12.7	17.4	20.4	23.3	24	15.4	12.9	8.3	1.5	144.1
2014	3	5.3	8.9	12.6	16.2	20.3	22.1	21.1	17.3	12.7	8.1	3.2	150.8
2015	1.55	2.51	7.00	10.94	17.05	20.89	24.58	24.02	19.90	11.14	6.74	2.94	149.27
2016	1.62	6.60	8.72	13.42	16.70	21.47	21.54	20.81	18.04	10.27	5.44	-0.90	143.72
2017	-4.91	3.04	9.35	11.06	17.48	22.53	23.79	24.47	17.15	12.05	6.38	2.75	145.11
2018	3.06	1.15	4.04	16.30	20.07	21.09	22.11	24.44	18.66	14.57	7.97	0.92	154.37
2019	-0.68	3.97	8.96	13.14	15.04	22.88	22.31	24.46	18.25	14.23	10.45	3.90	156.91
2020	-0.81	5.40	7.21	12.26	15.34	20.62	22.46	23.96	19.76	12.89	5.84	4.75	149.67

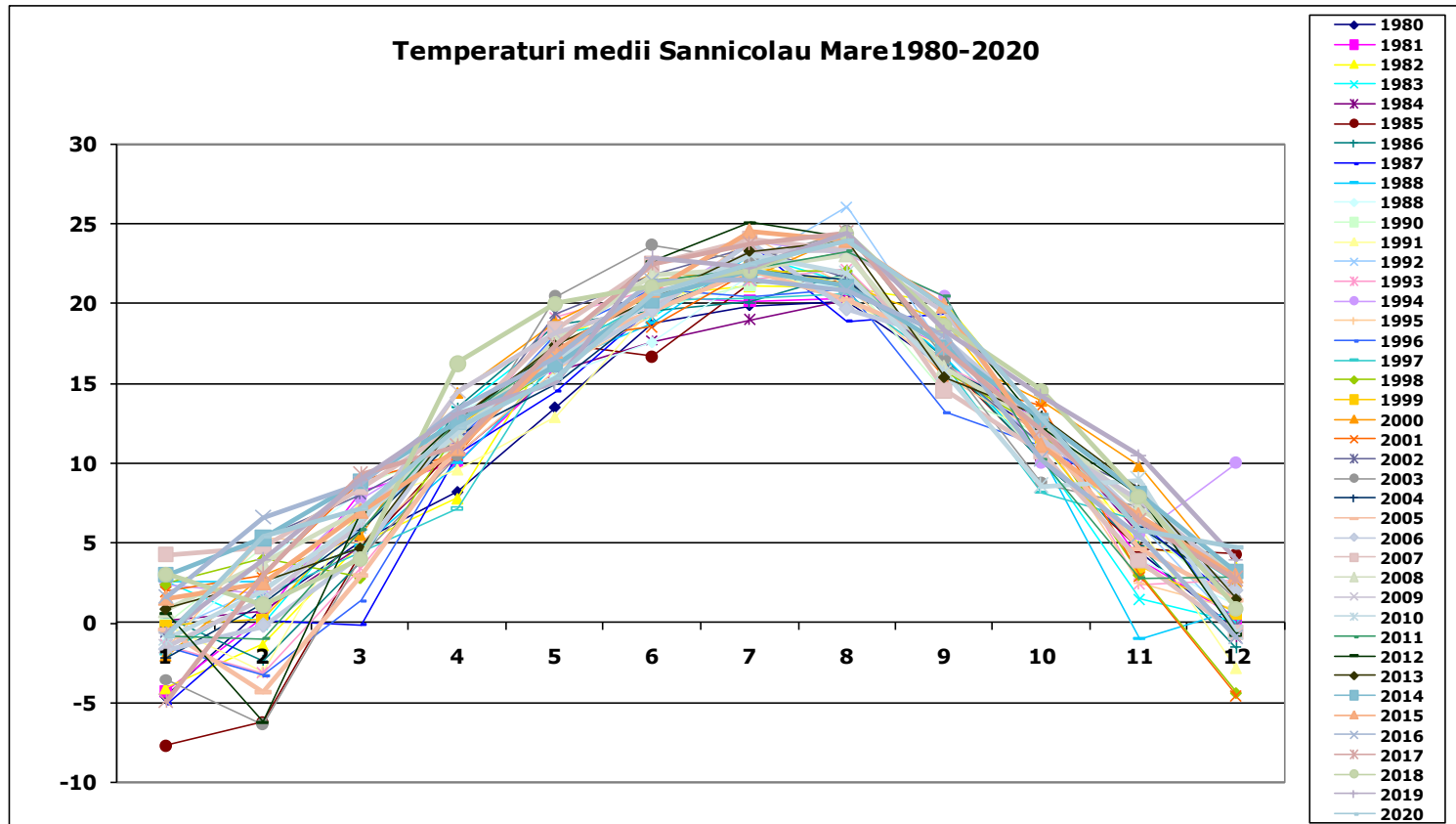


Figura nr. 4.2 Evoluția temperaturilor la Sannicolau Mare

98 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Analizând figura de evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în Figura 4.2, arată că valoarea maximă a sumei temperaturilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2019 egală cu valoarea de 156,91°C, valoarea minimă în anul 1980 este de 113,70°C, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 135,51°C.

Tabelul nr. 4.4 Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Sănnicolau Mare

Localitatea	Valoarea minima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea medie multianuala temperaturi
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Sannicolau Mare	113.70	1980	156.91	2019	135.51

4.1.1.3. Temperaturile: Lugoj

Analizând temperaturile lunare și anuale la Lugoj în perioada 1980-2020 din tabelul nr.3 observăm că cea mai mică temperatură de -7.1°C a fost în luna ianuarie a anului 1985, iar cel mai cald an din punct de vedere termic 2019 când temperatura anuală a fost de 13.04 °C.

Tabelul nr. 4.5 Temperaturile lunare si anuale ale localității Lugoj (°C)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma
1980	-3.8	1.5	5.3	8.5	13.8	18.5	18.9	18.6	14.4	12.2	5.4	0.5	113.8
1981	-3	0.9	8.1	9.9	15.5	20.3	20.2	20	17.4	12.8	3.9	1.9	127.9
1982	-3.2	-1.5	5.5	8.1	17.3	19.9	20.1	21	19.5	13	5.2	4.5	129.4
1983	2.2	0.1	6.8	12.8	17.4	18.4	21.6	19.9	15.7	9.4	1.8	0.9	127
1984	1.1	1.9	4.6	10.1	16	17.1	18.5	19.2	17.4	12.5	6.2	-0.6	124
1985	-6.3	-7.1	5.5	10.9	17.5	16.3	20.4	20.7	15	9.3	5.6	3.9	111.7
1986	0.6	-0.8	5.2	13.3	17.8	18.4	19.2	21.5	16.4	9.8	4.5	-1.6	124.3
1987	-3.5	1.8	-0.1	10.4	14.3	19.6	23.4	18.6	19	11.6	2.2	1.4	118.7
1988	3.5	3.4	4.8	9.9	15.8	18.1	22.9	21.4	16.2	10.2	-0.3	1.4	127.3
1989	-1.4	3.3	8	13.7	14.7	17.2	20.5	20	15.4	10.7	4.7	1.1	127.9
1990	-0.4	4.4	8.7	10.7	15.9	18.6	20.3	20.4	13.8	11.5	7.3	1.5	132.7
1991	0.3	-1.3	7.9	9.4	12.6	19.4	21.6	19.5	16.4	10.4	6.5	-3.6	119.1
1992	-1.5	0.3	5.5	11.8	15.8	19.2	21.2	24.8	15.8	11.7	6.5	-0.1	131
1993	-1	-2.9	3.4	10.3	17.9	20.1	20.8	21.3	15.1	13.3	3.3	3.9	125.5
1994	2.9	2.9	7.9	11.8	16.4	19.2	22.8	22.2	20	10	5.7	1.6	143.4
1995	-1.5	5.2	5.7	10.3	15.4	18.7	22.6	19.9	19.9	10.6	2.8	2.1	131.7
1996	-0.4	-1.6	2.1	11.6	17.8	20.2	20	20.6	12.7	10.7	8	1.3	123
1997	0.4	2.3	3.9	7	16.4	19.9	19.4	19.4	14.7	7.6	6.9	3.3	121.2
1998	2	3.5	2.7	12.5	15.3	20.4	21.1	20.9	15.6	12	3.8	-4.2	125.6
1999	0.6	0.1	6.7	11.9	15.9	19.8	21.8	20.8	17.9	11.1	3.9	1.2	131.7
2000	-3.6	2.3	5.5	13.8	17.8	21	21.4	23.3	16.3	13.1	10.6	3.6	145.1
2001	3.1	3.1	9.5	11.1	17.2	18.1	21.8	22.5	15.2	13.1	3.6	-3.5	134.8
2002	-0.8	5.4	7.9	11.2	18.9	21.1	23	20.7	15.7	11.4	9.1	0.9	144.5
2003	-1.1	-3	4.8	10.1	20	22.3	21.8	23.7	16	9.2	7.8	1.9	133.5
2004	-2.5	0.9	6.2	12.7	14.9	19.6	22	20.6	15.4	13.1	6.1	2.9	131.9
2005	0.4	-3.4	3.1	11.1	16.6	18.8	21.6	20.2	17.3	10.8	4.5	1.9	122.9
2006	-1.7	-0.2	5.4	12.4	16	19.1	22.7	20	16.8	12	6.8	2.4	131.7
2007	4.3	5.2	8.1	11.7	17.8	21.3	23.3	22.3	14.2	10.5	4.2	0	142.9
2008	1.3	3.5	7.4	12	17.2	21	21.4	22.3	15.2	12.5	7.2	4	145
2009	-0.9	1	6	14.6	17.3	19.8	22.4	22.2	18.2	11.7	7.7	3.5	143.5
2010	0.1	3.2	6.3	11.8	16.5	20.3	22.3	22	15.8	9.1	10.1	1	138.5
2011	-0.6	-0.7	6.1	12.4	16	20.4	22	22.1	19.3	9.6	2.3	3.3	132.2
2012	0.2	-5.2	6.3	13.1	16.8	22.3	25.2	22.5	19.3	12	8.6	0.4	141.5
2013	1.6	4.5	5.5	13	17.9	20.1	21.9	23.1	14.6	12.9	9.3	1.3	145.7
2014	3.9	6.5	9	12.4	16	19.4	21.5	21	16.6	12.3	8.5	3.1	150.2
2015	1.62	2.73	7.14	10.55	16.73	20.21	23.63	23.86	20.12	11.31	6.62	2.88	147.41
2016	2.04	7.73	8.86	13.30	15.73	21.12	20.84	20.15	16.80	10.35	5.95	-1.19	141.69
2017	-4.24	3.60	9.35	10.92	16.98	21.67	22.89	23.04	16.63	11.32	7.06	3.40	142.62
2018	3.24	2.91	4.97	16.58	18.85	20.45	21.23	23.57	17.68	13.66	8.67	1.21	153.01
2019	-0.21	3.93	8.82	13.53	14.93	22.28	21.86	23.47	17.96	13.97	11.70	4.28	156.52
2020	-0.47	5.25	7.82	12.09	15.29	19.92	21.26	22.45	18.56	13.06	5.76	5.66	146.64

Din figura nr 4.3 putem observa că cele mai mici temperaturi anuale au fost în anii 1980, 1985 și 1987 când temperaturile anuale nu au depășit 10 °C.

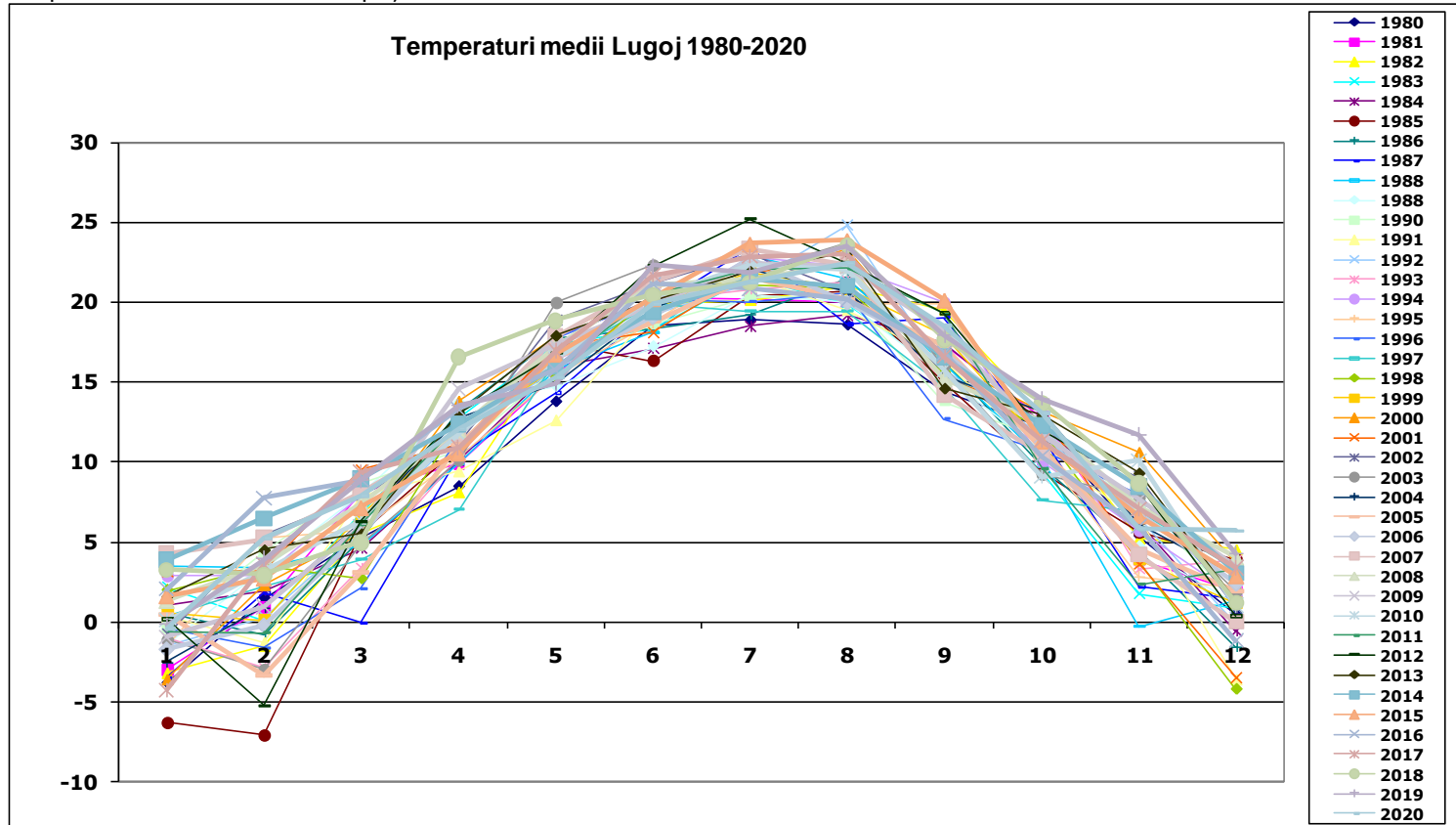


Figura nr. 4.3 Evoluția temperaturilor la Lugoj

Analizând evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.3, arată că valoarea maximă a sumei temperaturilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2019 egală cu valoarea de 156,52°C, valoarea minimă în anul 1985 este de 111,70°C, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 133,87°C.

Tabelul nr. 4.6 Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii și valoarea medie multianuală Lugoj (°C)

Localitatea	Valoarea minima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea medie multianuala temperaturi
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Lugoj	111.70	1985	156.52	2019	133.87

4.1.1.4. Temperaturile: Banloc

Analizând temperaturile lunare și anuale din Banloc din perioada 1980-2020 din tabelul nr.4,7 observăm că cele mai mari temperaturi au fost înregistrate în perioada 2007-2020, iar cea mai mică temperatură anuală a fost în anul 1987 an în care lunile ianurieși februarie au avut temperaturi medii lunare de -6 °C.

102 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul nr.4.7 Temperaturile lunare și anuale ale localității Banloc (°C)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma
1980	-3.6	1.8	5.6	8.5	14	19.2	20	19.6	15.5	12.4	5.2	-0.6	117.6
1981	-3.6	1.1	8.2	10.4	15.9	20.7	20.6	20.5	17.6	12.8	4.2	1.6	130
1982	-2.3	-0.7	5.3	8	17.8	20.6	20.9	21	19.6	13.1	5	4.3	132.6
1983	3	0.6	7.3	13.2	18.2	18.8	22.3	20.9	16.3	10.1	2.2	0.5	133.4
1984	1.1	1.5	4.7	10.4	16.1	17.9	19.2	20.1	18	13	5.9	-0.4	127.5
1985	-6.5	-6	5.2	11.2	17.8	17	21.5	21.5	16	9.9	5.3	4.2	117.1
1986	0.9	-1.7	4.7	13.4	18.2	19.2	19.7	22.1	16.9	10.4	4.7	-1.4	127.1
1987	-3.8	1.2	-0.3	10.6	14.4	20.1	23.9	19.2	19.3	11.7	7.2	1.3	124.8
1988	3.3	3.3	5.2	9.9	16.1	18.9	23.6	22.1	16.5	10.2	-0.5	1.4	130
1989	-0.9	3.7	8.5	13.8	15.1	17.9	21.4	20.6	16	10.9	4.5	1	132.5
1990	-0.3	4.6	9.1	11.1	16.3	19.4	21	21	14.5	11.8	7.1	1.7	137.3
1991	0.4	-1.9	7.8	9.6	13.1	19.6	22	19.9	17	10.5	6.3	-2.6	121.7
1992	-0.8	2.1	5.9	11.9	16.7	19.6	21.8	25.8	16.5	11.6	6.7	0.3	138.1
1993	-1.2	-3.3	3.1	10.8	18.1	19.9	21.2	22	15.9	13.7	3.1	3.7	127
1994	3	2.3	8.1	11.9	16.7	19.8	23.2	22.5	20.4	9.9	5.5	1.3	144.6
1995	-1.3	5.5	5.3	10.7	15.6	19.3	23.3	20.5	15.2	11	2.8	1.7	129.6
1996	-0.6	-1.9	2	11.3	18.1	20.9	20.7	21.3	13.1	10.9	7.9	0.9	124.6
1997	-0.5	2.3	4.5	6.9	16.8	20.5	20.2	20.3	15.2	7.8	6.8	3.1	123.9
1998	2.5	3.9	2.9	12.6	15.8	21.4	21.9	22	15.9	12.3	3.8	-3.8	131.2
1999	0.2	0.2	6.9	12.2	16.2	19.9	22	21.5	18.5	11.4	3.9	1.1	134
2000	-2.9	2.9	5.8	14.4	18.4	21.7	22	24.2	16.8	13.5	10.1	3	149.9
2001	2.8	3	9.5	10.7	17.3	18.3	22.3	23	15.4	13.3	3.5	-3.2	135.9
2002	-0.9	5.5	8	11.2	19.2	21.9	23.4	21.1	16	11.3	9	0.4	146.1
2003	-2.1	-4.8	4.8	10.4	19.9	23.3	22.3	24	16.4	9.1	7.6	1.7	132.6
2004	-2.1	1.4	5.9	12.2	14.9	19.9	22.3	21.2	15.6	13.2	6.1	2.6	133.2
2005	0.1	-3.9	3.2	11.5	16.7	19.5	21.8	20.2	17.3	11.1	4.7	1.9	124.1
2006	-1.3	0.5	5.1	12.5	16.5	19.4	23.4	20.1	17.3	12.6	6.5	2.2	134.8
2007	4.5	5.4	8.4	12	18.1	22	24	22.8	14.6	10.4	4.2	0	146.4
2008	0.8	3.3	7.1	12	17.5	21.7	22	23	15.7	12.5	7	3.8	146.4
2009	-1.4	1.1	6.3	14.3	17.8	19.8	22.6	22.7	18.8	11.6	7.6	3.2	144.4
2010	-0.2	2.6	6.4	11.9	16.8	20.4	23.1	22.3	16.3	9.1	9.9	0.8	139.4
2011	-0.9	-1	5.9	12.4	16.5	20.9	22.3	22.5	20.1	10.1	2.4	3.7	134.9
2012	0.7	-5.9	6.6	12.7	16.9	22.8	25.3	22.8	19.3	12.1	8.5	-0.3	141.5
2013	1.6	3.9	5.2	12.6	17.6	20.2	22.5	23.3	15.1	12.9	8.6	1.4	144.9
2014	3.3	5.7	8.5	12	16	19.9	21.4	20.9	17	12.2	8.1	2.7	147.7
2015	1.3	1.8	6.5	10.2	17.2	19.6	23.8	24.1	20.1	11.0	6.4	3.0	144.92
2016	-0.1	7.2	7.3	13.2	15.6	20.3	21.3	20.2	16.8	10.2	5.8	-1.1	136.72
2017	-4.6	3.3	9.2	10.8	16.8	22.0	23.7	24.2	17.2	11.7	6.7	3.2	144.12
2018	3.2	1.8	4.8	16.2	19.3	20.5	21.8	24.1	18.1	14.3	8.0	1.2	153.32
2019	-0.8	3.8	8.9	13.1	14.8	22.4	22.2	23.9	18.1	13.8	11.5	4.2	156.01
2020	-0.4	5.2	7.3	11.9	15.3	20.0	21.9	23.4	19.6	13.0	6.0	5.2	148.37

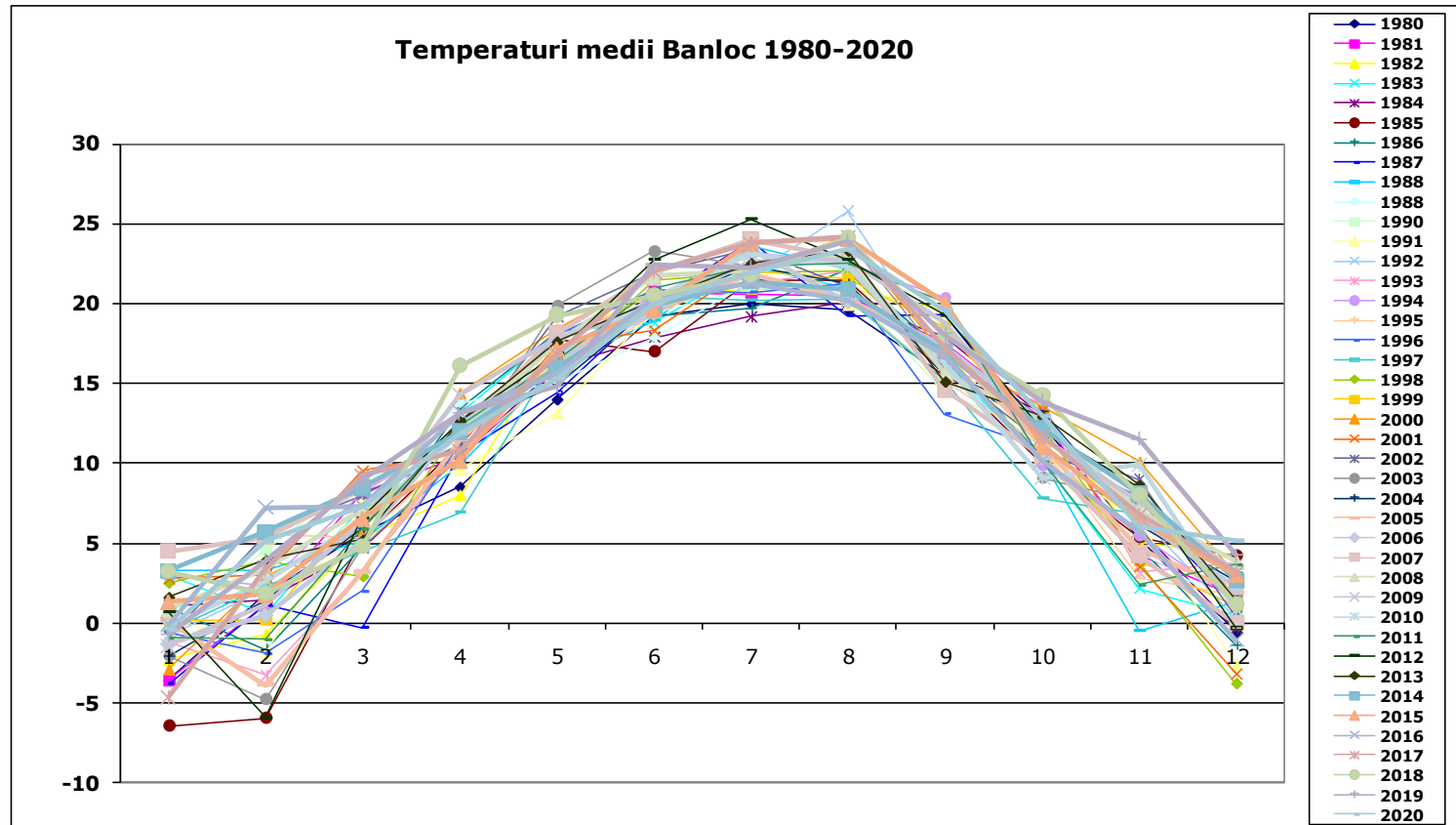


Figura nr. 4.4 Evoluția temperaturilor la Banloc

104 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Analizând evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.4, arată că valoarea maximă a sumei temperaturilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2019 egală cu valoarea de 156,01°C, valoarea minimă în anul 1985 este de 117,10°C, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 135,86°C.

Tabelul nr. 4.8 Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Banloc (°C)

Localitatea	Valoarea minima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea medie multianuala temperaturi
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Banloc	117.10	1985	156.01	2019	135.86

4.1.2. Precipitații: Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc

4.1.2.1. Precipitații: Timișoara

Potrivit tabelului nr.4.9 anul 2016 a fost anul în care s-a înregistrat cantitatea cea mai mare de precipitații din întreaga perioadă studiată la Timișoara, media anuală de precipitații a anului 2016 fiind de 1184.7 mm.

Tabelul nr. 4.9Precipitațiile lunare și anuale ale localității Timișoara (mm)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma
1980	33.6	22.4	52.4	45.6	103.9	40.5	62	23.2	21.9	60.6	97.4	41.9	605.4
1981	45.9	24.6	67.4	40.7	36	80.8	44.3	47.6	69.5	71.8	34.4	122.5	685.5
1982	54	16	54.2	59	85.6	80.3	156.3	9.4	10.1	66.8	12.6	72.1	676.4
1983	35.4	21.8	21.7	25.5	55.3	72.5	44.4	16.8	48.7	25.3	22	17.8	407.2
1984	74.5	25	21.6	21.4	99.8	56.6	26.2	55	46.7	21.3	42	26.5	516.6
1985	37.6	75.9	30	51.1	63.8	78.6	5.3	57.5	10.7	10.2	91.1	24	535.8
1986	59.7	69.4	32.6	68.8	59.7	62	110.5	34.2	5.1	20.9	1.8	40	564.7
1987	78.9	6.9	62.5	36.8	137.3	81.5	28.7	33.4	14.4	14.9	70.9	23.8	590
1988	57.6	50.8	70.7	28.8	32.2	66.1	16.8	53.7	81.9	23.1	21.3	34.8	537.8
1989	3.1	12.5	31.7	102.1	33.9	97.3	15.1	142.4	51.8	31.7	69.8	31	622.4
1990	3.5	29	42.6	45.8	31.6	52.1	83.4	29.9	31.6	43.2	40.9	84.2	517.8
1991	8.7	23.6	40.2	30	72.3	120.9	93.4	93.9	44.2	86.2	39.4	26.3	679.1
1992	16.2	18.9	5.3	28	24.6	133.6	18.1	1.2	39.5	108.6	53.2	33.1	480.3
1993	8.1	17.7	52.2	35.5	14.9	49.8	33.8	34.5	41	23.2	60.8	70.5	442
1994	33.2	27.7	22.3	59.6	21.9	59.6	25	105.4	51.3	42.5	14.9	31.2	494.6
1995	57.8	38	22.4	74.5	61.5	135.9	37.2	70.1	101.7	2.7	30.7	75.8	708.3
1996	49	35.6	39.6	22	137.1	85.7	31.1	89.7	102.5	38	79.3	81.7	791.3
1997	27.4	21.4	18.8	82.7	31.4	72.3	119.7	82.6	20.2	99.4	19.6	65.3	660.8
1998	35.9	0.2	4.6	73.7	51.7	66.1	61.5	35	69.7	90.7	51.7	14.8	555.6
1999	37.9	88.7	11.3	50.6	74.6	38.3	187.1	49.7	35.5	22.6	64.5	110.3	771.1
2000	21.5	8.5	45.1	34.3	31.5	40.4	25.3	8.6	23.7	1.8	20.6	34.5	295.8
2001	35.4	18.6	58.8	79.6	31.8	130.2	58.6	30.6	146.6	15.4	66.1	14	685.7
2002	8.7	10.5	7.6	47.1	53.1	74.8	62.2	98.6	48.2	52.6	42.7	66.7	572.8
2003	69	26.7	10.2	46.3	51.4	80.5	55.4	4.2	66.3	113.2	31.3	22.5	577
2004	60	40.3	18	59.1	66.2	34.8	45.2	76.9	55.6	62.8	127	60.8	706.7
2005	32.3	67.8	45.5	154.4	49.8	35.1	45.2	142.4	84.6	25.6	20.4	88.2	791.3
2006	30.3	41.7	49.3	78.8	50.2	87.8	50.4	98	24.6	17.4	31.3	21.3	581.1
2007	26.4	92	56.8	4.4	69.4	65.2	46.4	65	62.1	53	85.9	22.6	649.2
2008	21	8.8	61.4	44.7	49	157	45.7	24.8	51.5	17.5	53.1	55.1	589.6
2009	27.3	24.3	48.4	22.8	44.8	111.6	41.1	28.5	4.8	80.4	105.5	84.5	624
2010	65	76.5	32.9	56.6	118	131.3	25	81.8	40.5	40	48.1	74.6	790.3
2011	23.3	28.9	30.9	21.9	67.3	28.7	107.9	1.3	11.7	33	0.2	34.7	389.8
2012	50.6	54.3	4.6	72.4	55	57.1	89	6.4	17.1	69.4	19.2	57	552.1
2013	54.3	37.1	104.2	34.1	97.3	47.5	24.9	50.9	62.8	55.3	52.7	1.2	622.3
2014	41.7	16.7	13.4	41.3	146.8	57.7	120.9	64.2	63.7	83.7	6.5	36.6	693.2
2015	73.30	41.60	64.10	46.50	76.30	76.20	79.10	146.90	99.30	88.90	75.80	13.00	881
2016	69.5	74.4	94.7	29.7	87.8	239.3	113.2	189.4	65.6	101.4	101	18.7	1184.7
2017	10.5	25.7	40.4	75.9	81.9	71.5	34.4	89.5	146	35.5	85.6	76.9	773.8
2018	77.7	71.8	106.5	40.2	76.6	119.2	98.3	29.4	21.2	11.5	34.2	98.8	785.4
2019	76.4	18.2	14.7	80.9	161.4	87	62.3	57.1	67.3	12.8	37.4	34.2	709.7
2020	23.6	71	56.5	14.9	42.9	144.6	179.6	38.9	44.7	153.2	14.9	63.4	848.2

Analizând figura 4.5 observăm că cele mai puține precipitații la Timișoara au fost în anul 2011, an în care cantitatea de precipitații a fost de doar 389 mm cu mult mai puțin decât media multianuală.

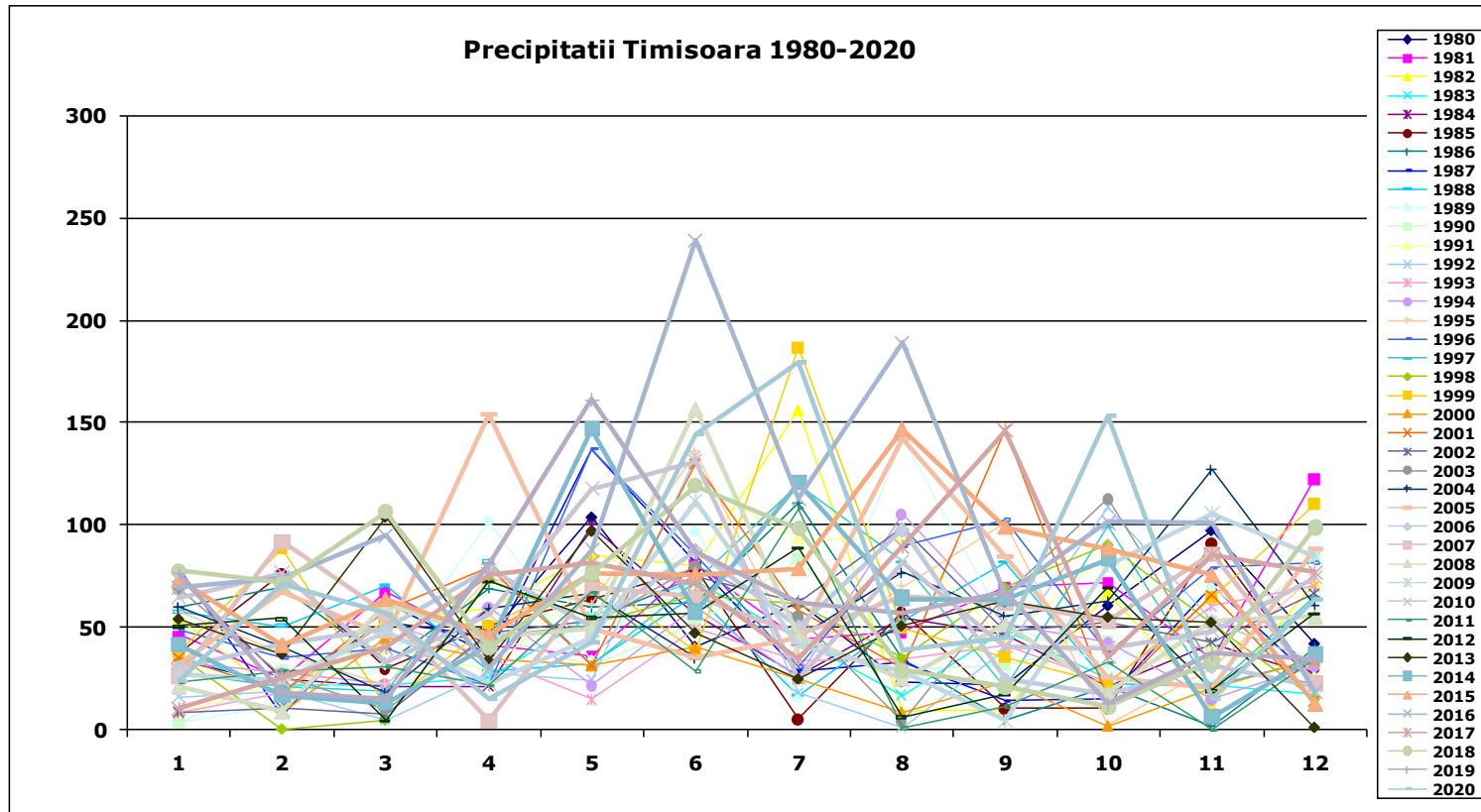


Figura nr. 4.5 Evoluția precipitațiilor la Timișoara în perioada 1980-2020

Analizând evoluția a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.5, arată că valoarea maximă a sumei precipitațiilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2016 cu valoarea de 1184,70 mm, valoarea minimă în anul 2000 de 295,8 mm, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 637,72 mm.

Tabelul nr. 4.10 Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală Timișoara (mm)

Localitatea	Valoarea minimă a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea maximă a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea medie multianuală precipitații (mm)
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Timișoara	295.80	2000	1184.70	2016	637.72

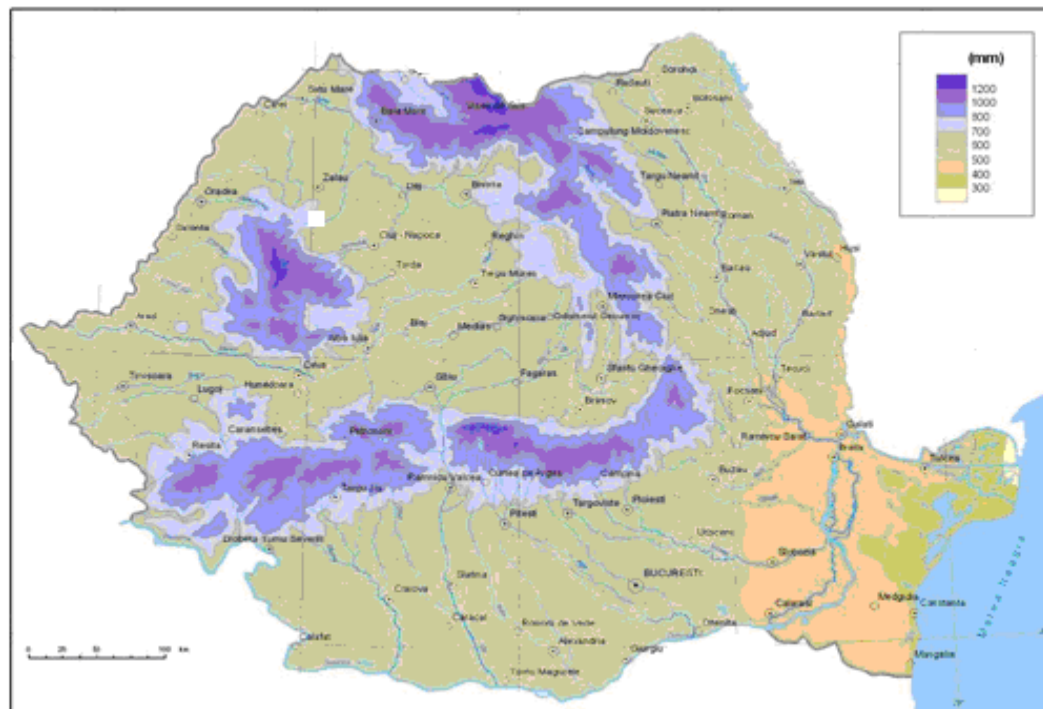


Figura 4.6 Cantitățile medii anuale de precipitații înregistrate pe teritoriul României

4.1.2.2. Precipitații: Sânnicolau Mare

Cele mai mari cantități de precipitații din perioada studiată la Sânnicolau Mare au fost în anii 2018 și 2020, media anuală fiind de peste 1000 mm conform datelor din tabelul 4.11.

Tabelul nr. 4.11 Precipitațiile lunare și anuale ale localității Sânnicolau Mare (mm)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma
1980	15.7	25.6	55.2	74.7	55.4	69.6	22.7	10.7	4.7	43.4	106.2	22.2	506.1
1981	29.3	24.2	52.7	33.8	26.9	111.7	59.7	44.9	68.9	67.6	21.2	116.6	657.5
1982	34	16.4	46.1	43.4	19.1	59.2	58.6	20.4	44.5	51.9	13.7	46.5	453.8
1983	26.5	10.3	17.3	24.9	36	57.4	20.9	41	80.7	17.5	18.1	11.9	362.5
1984	60.5	12.7	28.8	17.8	101.1	56	49.2	19.4	36.6	50.1	32.1	24.9	489.2
1985	20.8	44.6	24	22.9	83.8	80.6	22.1	66.5	5.3	9.3	74.6	18.9	473.4
1986	38.2	61.9	32.8	40.8	26.1	55.4	70.7	59.2	0.5	14	1.2	34	434.8
1987	76	4.2	49.5	47	115	38.7	20.6	45.3	9.3	1.7	42.2	23.1	472.6
1988	53.3	33.6	64	27	47	93.7	22.5	9	51	18.5	10.5	35.4	465.5
1989	2	11.3	13.3	83.6	29.2	160.4	13.1	99.3	33.4	27.7	93.5	20	586.8
1990	5.8	20.6	31.4	23.5	56.9	26.9	51.3	14.2	32.9	44.6	32.1	71.3	411.5
1991	10.3	17.8	36.4	61.9	111.4	36	57.7	67.3	41.4	130.4	41.4	19.5	631.5
1992	5.7	15.4	0.8	27.1	9.4	76.4	25.7	9.3	32.6	86.2	42	37.3	367.9
1993	6.4	8.1	43.5	49.6	5.8	21.8	62.2	21	61.2	44.4	48.6	76.2	448.8
1994	29.7	29.8	15.4	63.2	36.1	62.3	31.3	38.4	48.7	35.6	10.8	34.1	435.4
1995	44.4	32.2	23.5	36.6	52.7	92.7	60.4	39.6	64.8	9.4	33.7	82.8	572.8
1996	50.7	23.2	25.2	26.2	91.9	61.5	47.7	83.1	81.5	44.9	51	67	653.9
1997	24.4	16	14.6	56.7	24.9	54.4	97.2	85.9	13.4	60	21.9	66.3	535.7
1998	48.1	2.2	7.4	50.1	49.5	47.3	65.9	72.4	67.9	55.2	44.4	11.2	521.6
1999	29	69.2	6.3	59.4	51.1	59.7	118.6	68	34.1	21.7	95.2	86.8	699.1
2000	8.2	3	34.5	30.4	15.4	47.6	27.7	19.8	24.6	2	11.6	42.9	267.7
2001	29.7	10.4	59.2	100.5	24.2	154.2	58	20.7	115.2	10.7	36.9	14.1	633.8
2002	3.8	19.8	5.8	37	62.5	49.1	154.4	44.5	43.4	47	29.4	40	536.7
2003	52.9	21.9	4.3	18	33	27.1	61.5	17.3	50.5	68.1	24.1	31	409.7
2004	26.6	38.4	21.7	108.4	75.1	84.4	72.5	30	52.7	41	73.5	39.6	663.9
2005	17.2	44.6	52.3	142.7	55.6	45.8	66.9	104.4	67.3	5.3	22.1	54.4	678.6
2006	27.6	29.4	52.2	56.3	58.9	75.7	16.9	86.9	15.4	19.3	19.3	11.7	469.6
2007	25.9	39.7	55.5	6.3	75.6	69.1	33.8	52.8	49.8	61.8	73.4	21	564.7
2008	15.4	1.9	72.8	28.6	50	94.4	42.9	19.8	50.3	20	59.5	51	506.6
2009	37	17.1	26.1	3.6	78.2	103.3	37.1	25.2	2.5	67.7	83.3	57.4	538.5
2010	70.6	53.4	19.7	43.6	132.4	72.9	27.1	102.7	68.7	32.9	39.1	86.1	749.2
2011	12.5	15.5	22.2	5.7	38.5	28.5	96.2	0	17.7	25.4	0	42.2	304.4
2012	33.8	31.6	3.1	58.7	43	30	44.7	9	30.2	68.8	35.6	39.4	427.9
2013	48.3	38.1	99.9	24.8	66.5	73.7	16.1	79.8	30.9	43.3	35	0	556.4
2014	24.3	21.2	19	23.9	146.6	48.2	118.5	61.5	80.6	66.7	7.4	30.8	648.7
2015	31.70	26.90	14.90	22.10	72.70	6.60	94.90	40.40	63.60	68.80	34.90	1.00	478.5
2016	50.6	57.6	13	11.6	59.7	212.3	58.9	21.2	39.4	78.8	36.7	0.7	640.5
2017	8.1	13.8	15.3	59.2	45	49.6	64.2	30.5	99.1	47.1	51.2	56.2	539.3
2018	81.4	82.1	102.8	23.2	72.1	256.6	341.5	107.6	50.6	19.3	33.6	80.7	1251.5
2019	67.9	28.7	6	60.4	259.7	392.1	155.2	81.8	86.1	23.1	103.5	43.5	1308
2020	47	94.3	95.8	11.3	61.7	152.3	161.1	115	62.4	209.2	16.2	88.2	1114.5

Din figura 4.7 putem observa că anul cu cea mai mică cantitate de precipitații este anul 2000, toate lunile anului 2000 au avut cantități de precipitații mai mici decât normala zonei.

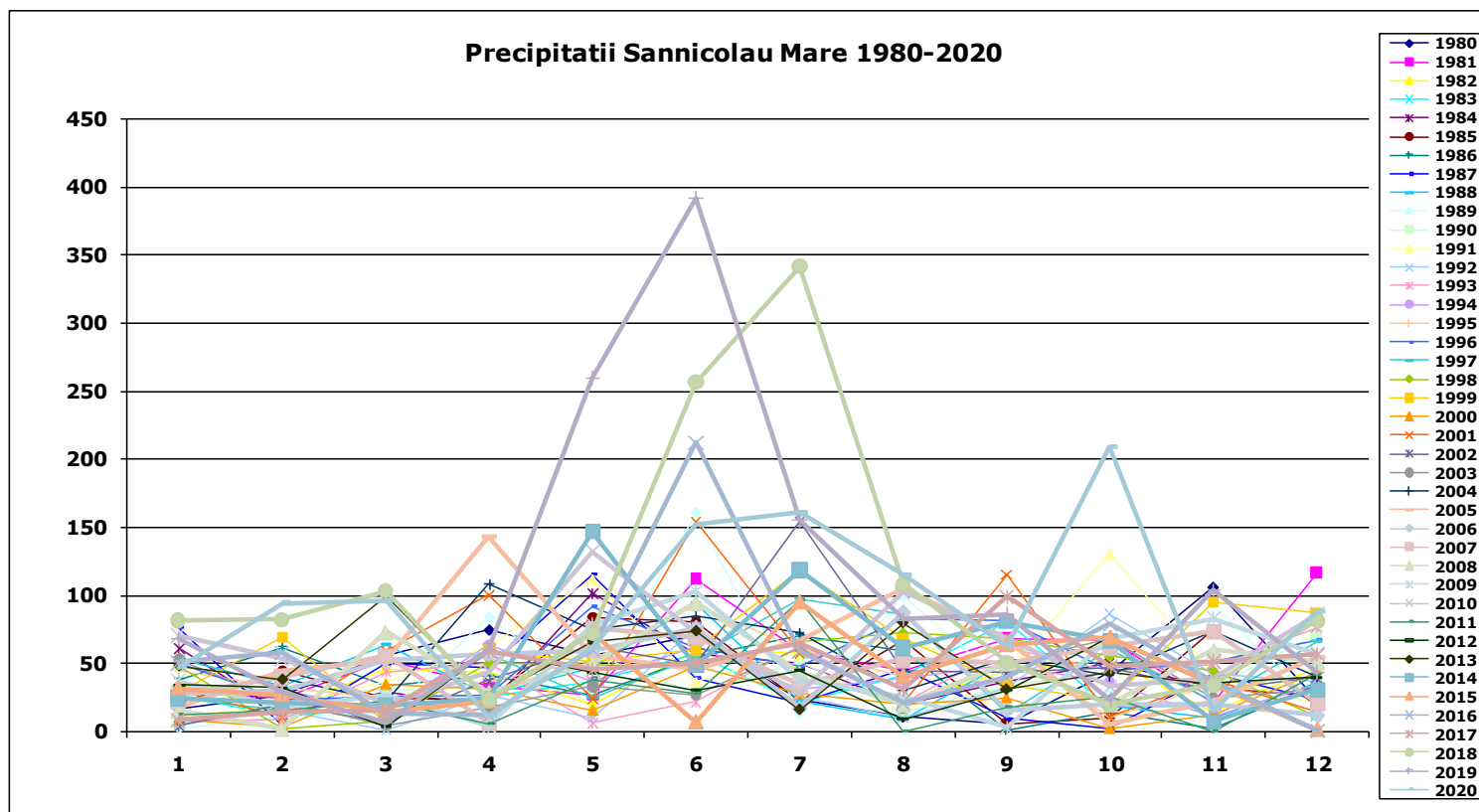


Figura nr. 4.7 Evoluția precipitațiilor la Sânnicolau Mare în perioada 1980-2020

Analizând evoluția a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.7, arată că valoarea maximă a sumei precipitațiilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2019 cu valoarea de 1308,00 mm, valoarea minimă în anul 2000 de 267,70 mm, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 572,42 mm.

Tabelul nr. 4.12 Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală Sânnicolau Mare (mm)

Localitatea	Valoarea minima a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea medie multianuala precipitații (mm)
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Sannicolau Mare	267.70	2000	1308.00	2019	572.42

4.1.2.3. Precipitații: Lugoj

Analizând tabelul 4.13 și figura 4.8 observăm că cea mai mare cantitate de precipitații la Lugoj s-a înregistrat în anii 2019-2020 cu peste 1500 mm în ambii ani, iar cea mai mică cantitate de precipitații a fost în anii 2000 și 2011.

112Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul nr. 4.13Precipitațiile lunare și anuale ale localității Lugoj (mm)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma
1980	43.5	28.7	43	95.2	99.6	61.7	123.6	39	45.4	88.7	72.2	45.5	786.1
1981	37.4	24.6	60.2	67.7	59.8	81	67.7	31.6	71.9	78.3	47	124.8	752
1982	60.5	13.6	46	61.6	21.2	92.3	42.4	82.2	9.1	49.1	9	82.2	569.2
1983	48.6	31.4	30.1	44.8	49.6	70.6	59	26.9	76.3	29.9	31.4	22.2	520.8
1984	94.7	24.6	31.4	12.1	110.4	68.7	48.1	21.6	47.2	21.8	42.7	16.1	539.4
1985	42.3	96.3	24.5	54.1	87.6	134.4	10.3	71.5	16.2	13.1	92.5	42.1	684.9
1986	69.8	55.5	42	61.4	20.6	102.5	80.4	18.2	7.2	37.3	0.7	60	555.6
1987	115.1	4.4	88.2	39.1	125	47.3	25.8	48.6	21.3	16.8	52.8	47.6	632
1988	63.1	54.2	96.6	27.4	66.3	106.4	30	27.6	67.4	12.4	17.5	47.4	616.3
1989	5.3	17.1	38	89.2	72.6	151.6	45.4	129.4	42.5	33.5	61.4	32.4	718.4
1990	12.3	34	24.2	53.5	44.5	104	46.6	46.6	44.1	46	33.1	88.2	577.1
1991	14.6	11.4	36.8	47.3	116.5	101.3	115.6	59.6	44.1	49.2	48.6	31.7	676.7
1992	29	17.5	6.1	56.2	24.9	158	38.2	25.8	55.2	125.1	92.3	20.8	649.1
1993	10.9	26.3	95.4	58.1	30.6	32.4	57	46.7	66.5	37.6	64.9	84	610.4
1994	57.1	14.9	43.9	87.2	39	83.5	40.3	82.1	56.2	60.7	10.7	41.7	617.3
1995	90.5	55.2	31.9	96.2	53.6	142.8	25	46.6	65.3	1.1	42.7	100.6	751.5
1996	37.6	60	33.7	18.4	125.2	57.2	17.4	88.5	115.5	43.1	62.3	89	747.9
1997	28.8	42.6	18.1	87.6	55	50.5	149.9	113.5	33.9	127.2	31.8	86.6	825.5
1998	28.6	0.8	9.9	76.5	41.4	107	65.8	28.1	74.3	59.5	50.9	18.4	561.2
1999	46.9	115.9	27.8	70.3	127.4	132.8	154.2	28.2	55.8	26.8	55.5	149.9	991.5
2000	37.6	22	55.1	82.8	46.2	35.3	60	24.9	37	7.1	16.3	48.8	473.1
2001	45.2	25.6	74.1	102	25	127.9	55.7	40.2	191.1	22.7	92.4	26.5	828.4
2002	12.1	16	14.1	25.2	37.8	71.9	76.7	103.7	78.4	72.4	56.2	53.6	618.1
2003	63.6	18.2	9.6	45.1	44.2	41.5	38.2	5	60.7	130.5	38.4	26.5	521.5
2004	72.7	58.1	15.6	61.4	88.6	51.7	85.6	113.9	76.7	37.7	127.4	67.8	857.2
2005	35.9	75	58.1	201.2	89.4	51.8	38.8	136.1	64.9	22.4	41.6	133.3	948.5
2006	35.6	57.4	65.9	78.1	37.7	90	33.6	123.4	14.5	17.7	41	42.7	637.6
2007	59.9	95	53.7	8.1	101.9	101.2	40.4	96.8	80.5	68.8	85.8	38.4	830.5
2008	29.4	18.1	77.1	72.3	73.6	111	73.8	73.5	55.4	68.2	69.1	84.6	806.1
2009	40.4	77.2	52.6	10.5	58	121.2	38.8	51.7	12.8	93.3	92.6	88.7	737.8
2010	68	50.9	30.7	56.9	153.6	77	54.7	69	25.4	25.9	39.5	68.3	719.9
2011	30.5	40.7	22.7	31.1	51.8	37.6	122.1	7	15.9	23.7	0	38.3	421.4
2012	73.8	55.9	11.7	72.2	70.3	28.5	84.6	29	37	63.3	22.8	86.7	635.8
2013	35.4	32.7	101.5	56.3	48.3	83.3	62.3	44.1	81.4	67.3	43.8	2.3	658.7
2014	30.1	14.2	22.4	59	132.6	65.7	133.4	57.4	81.7	92.3	11.6	36.9	737.3
2015	35.10	36.00	19.90	23.90	56.40	42.20	8.10	56.90	70.00	49.70	46.20	7.40	451.8
2016	53.3	44.6	33.3	53.6	97.1	160.5	107.7	25	44.3	55.6	85.9	25.4	786.3
2017	36	49.8	28	75.6	88.1	193.2	77.7	94	147.5	35.2	65.5	83.8	974.4
2018	111.6	60	122.2	90.1	201	272.3	134.5	62	53.3	36.3	70.4	198.3	1412
2019	179.2	70.8	31.7	180.3	332.4	279.2	66.6	102.9	52	41	122.1	83.4	1541.6
2020	31.2	153.5	89.7	27.4	161.4	433.5	318.8	180.4	149.9	218.1	33.7	108.1	1905.7

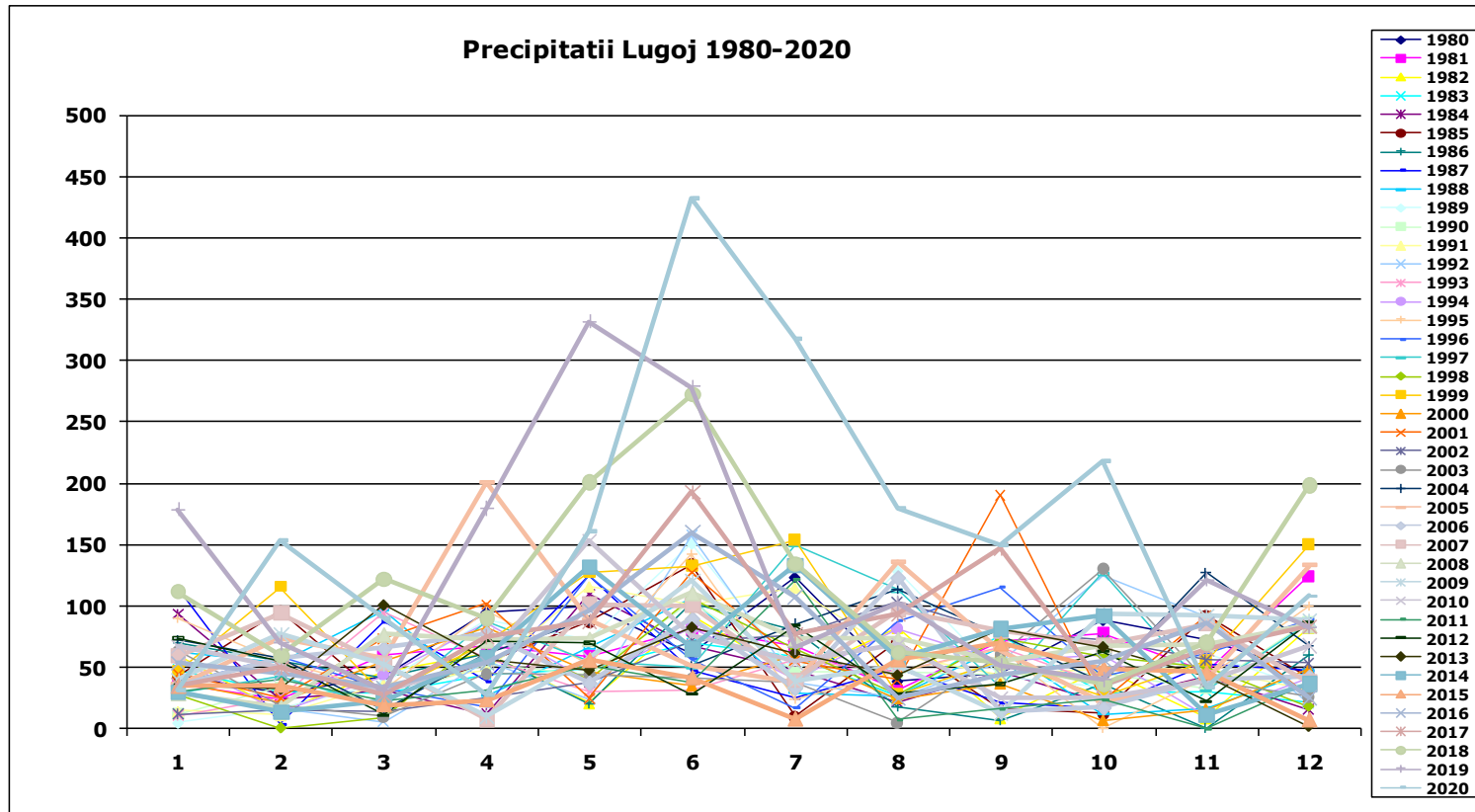


Figura nr. 4.8 Evoluția precipitațiilor la Lugoj în perioada 1980-2020

114 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Analizând figura de evoluție a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.8, arată că valoarea maximă a sumei precipitațiilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2020 cu valoarea de 1905,70 mm, valoarea minimă în anul 2011 de 421,40 mm, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 753,33 mm.

Tabelul nr. 4.14 Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală Lugoj (mm)

Localitatea	Valoarea minima a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea medie multianuală precipitații (mm)
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Lugoj	421.40	2011	1905.70	2020	753.33

4.1.2.4. Precipitații: Banloc

La Banloc anul 2016 a fost anul cu cea mai mare cantitate de precipitații, iar anul 2000 cu cea mai mică cantitate de precipitații conform valorilor din tabelul 4.15 în care sunt evidențiate precipitațiile lunare și anuale din perioada 1980-2020 la Banloc.

Tabelul nr.4.15Precipitațiile lunare și anuale ale localității Banloc (mm)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Suma
1980	24.9	29.5	51.2	78.2	158.7	76.9	59.2	31.8	35.8	68.8	82.2	35.5	732.7
1981	32.3	19.3	62.8	71.1	19.6	107.4	56.5	95.2	73.9	72.8	57.7	73.6	742.2
1982	28.3	11.6	45.7	41.2	52.6	62.3	107.5	34.5	24.6	57	18.7	80.6	564.6
1983	25.8	10.7	20	21.6	63.5	87.1	81.7	15.8	54.2	17	22.9	21.9	442.2
1984	69.2	32.9	22.6	25.4	84.5	54.7	46.5	12	46.8	13.7	42	16.9	467.2
1985	42.9	70.4	32.3	53.5	87.3	73.7	12.2	82.9	8.6	10.9	85.7	22.3	582.7
1986	50.8	75	38.1	77.9	44.4	58	52.5	25.4	2.1	31.8	2.1	50.2	508.3
1987	88.5	3.3	58.3	44.1	205.6	97.2	30.4	60.2	34.4	9.2	59	31	721.2
1988	40.5	57.1	71.4	45.5	20.9	67	22.1	45.5	63.8	18.4	29.6	27.6	509.4
1989	4.6	6.8	34.3	87.2	54.3	96.6	47.2	112.3	44.7	40.9	72.5	22.8	624.2
1990	1.7	38.9	33.6	36.5	70.1	69.5	37.3	43	46.5	54.1	30.9	85.1	547.2
1991	8	16.7	29.8	32.4	78.3	81.1	84.6	84.2	42.5	50.4	37.3	19.6	564.9
1992	11	24.3	6.1	44.9	15	108.1	15.1	1.8	36.2	97.9	57.4	39.5	457.3
1993	11.3	15.2	74.2	27.4	63.7	49	26.2	53.5	29.4	9.6	62.5	72.9	494.9
1994	38.9	23.2	21.2	52.9	46.3	77.4	74.8	64.5	40.3	31.1	13	31	514.6
1995	62.6	42.8	27.8	75.9	50.8	167.9	38.4	63.8	76.9	2.5	32.4	82.4	724.2
1996	43.8	35.3	29	27.7	90.2	24.2	28.1	72.8	115.7	20.7	87.6	77.9	653
1997	24.5	37.5	14	97	44	35.7	95.2	59.3	26	87.1	28	59.8	608.1
1998	39	2.1	20.3	37.2	39.3	37.7	57.1	21.5	108.7	62.2	36.6	12.4	474.1
1999	41.6	68.3	6.2	59.9	42.4	65.3	273.9	26.1	41.2	28.8	66.3	112.9	832.9
2000	23.6	10.3	45.4	33	42.2	33.1	29	6.1	33.3	2.8	12.4	26.1	297.3
2001	22.3	31.1	45.7	110	40.9	149.6	51.4	25.2	155.5	23.5	64.3	13.7	733.2
2002	5.7	10.9	7.7	16.2	47.1	79.6	118.9	128.4	49.3	57.9	28.9	68.8	619.4
2003	56.9	19.1	7.7	31.6	51.8	47.2	85.6	18.6	67.6	117	32.7	20.2	556
2004	55.5	35	19	42.2	34.7	43.8	61	84.5	33.4	44	126	49.4	628.5
2005	37.3	76	27.9	105.9	32.9	54.8	160.4	253.9	53.3	16.3	12.3	84.2	915.2
2006	23.6	38.6	64.7	77.3	34.6	102.3	15.5	133.9	9	16.8	27.2	31.4	574.9
2007	39.9	77.4	64	0.4	66.6	56.4	22.3	83.3	65.2	79	85.5	23.4	663.4
2008	21.9	8.7	56.8	58.9	57.2	72.6	21.9	29.9	54.8	13.8	55.1	59.4	511
2009	42.9	38.6	50.8	8.8	42.7	115.6	115.2	56.9	0	87.2	97.8	86	742.5
2010	50.3	70.4	34.3	37.9	84.6	48.3	29.8	52.3	30.1	38.2	45.9	51.5	573.6
2011	38.3	41.1	23	23.7	70.6	40.6	141.8	22.2	13	42.8	0.4	34.4	491.9
2012	64.7	61.6	6.6	59	55.2	18.2	120.6	4.8	19.8	61	23.6	65.3	560.4
2013	65.3	63.4	104.8	35.6	72.4	64.6	44.2	25	74.2	53.4	60.2	2.8	665.9
2014	36.7	18.3	24.1	49.6	96.4	73.8	180.8	34.8	114.6	62.2	6	47.2	744.5
2015	77.4	67.1	68.8	39.6	91.2	27	21.2	140.2	73.6	102.2	82.9	14.5	805.7
2016	53.1	52.2	101.6	52.4	102.4	296.8	76.6	173.2	44	125.2	98.2	10.4	1186.1
2017	11.5	20.9	45.5	82.6	92.6	63.4	30	81	80	48	50.4	53.3	659.2
2018	76.3	102.9	90.5	42.2	119.4	170.4	34.6	33.2	23.4	12.4	33.4	86.2	824.9
2019	99.8	21.3	7	110.6	219.6	114.2	45.4	27.2	47.8	16	50.4	40.5	799.8
2020	28	62.9	64.1	8	72.6	160.2	95.2	41.8	68.2	171.6	10.9	55.9	839.4

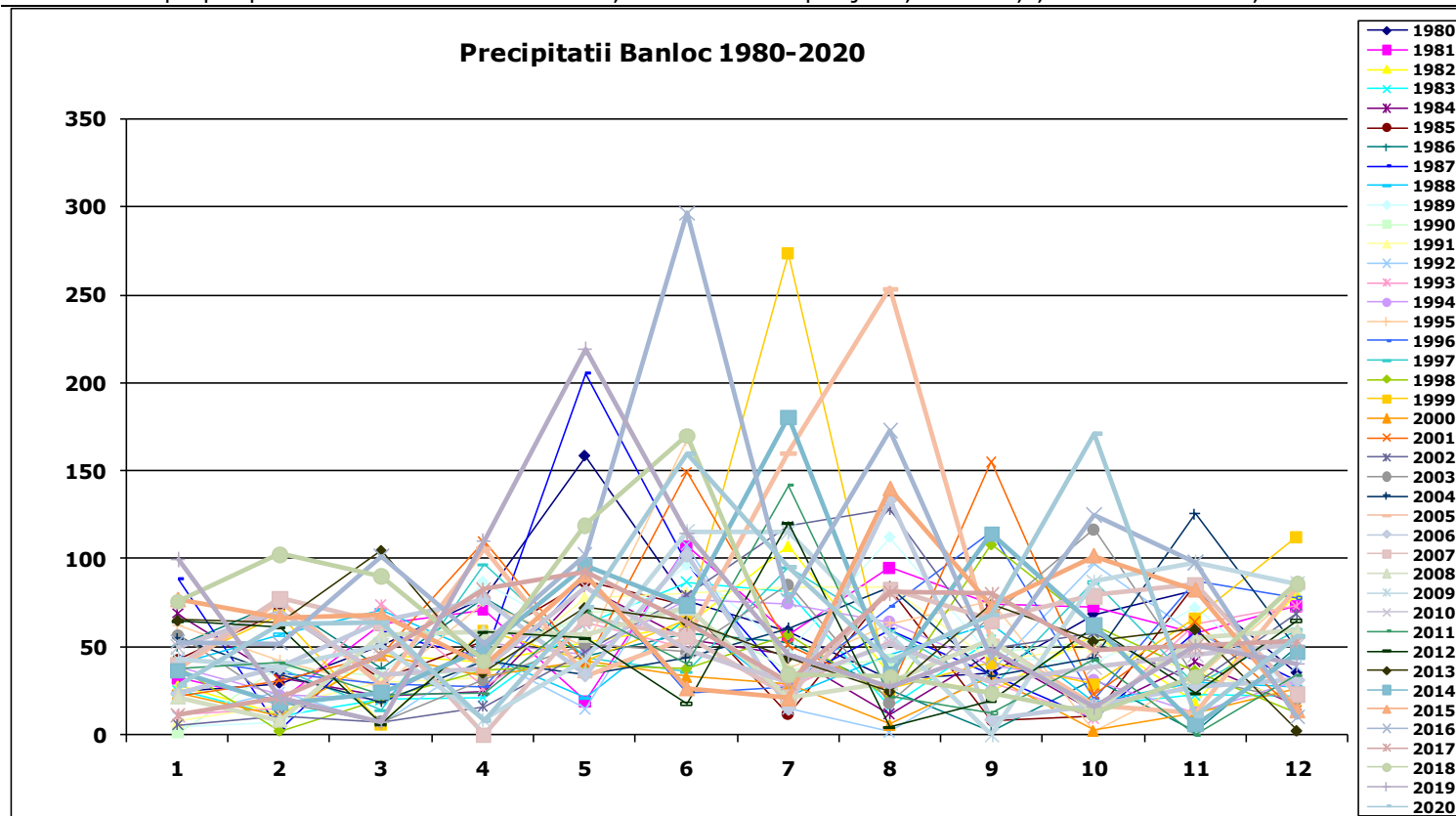


Figura nr. 4.9 Evoluția precipitațiilor la Banloc în perioada 1980-2020

Analizând evoluția a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.9, arată că valoarea maximă a sumei precipitațiilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2016 cu valoarea de 1186,10 mm, valoarea minimă în anul 2000 de 297,30 mm, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 638,02 mm.

Tabelul nr. 4.16 Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală Banloc (mm)

Localitatea	Valoarea minima a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea medie multianuala precipitatii (mm)
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Banloc	297.30	2000	1186.10	2016	638.02

4.2. Date climatice: Studiu de caz Raionul Strășeni

4.2.1. Temperaturile: Raionul Strășeni

Evoluția temperaturilor în Raionul Strășeni poate fi urmărită în tabelul 4.17, astfel cele mai ridicate temperaturi înregistrate au fost în anii 2019-2020 cu o medie anuală de peste 12 °C.

118Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul nr. 4.17 Temperaturile lunare și anuale ale Raionului Strășeni (°C)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	suma
1980	-5	-2.5	-0.7	8.7	13.2	17.7	19.9	18.9	14.9	10.5	3.2	0.8	99.6
1981	-2.9	-0.7	4.2	7.4	14.9	21.5	21	20.3	16.1	12.1	2.4	0.4	116.7
1982	-2.8	-3.3	2.8	7.9	16.9	19.1	19.5	20.8	18.4	10.4	4.6	3.1	117.4
1983	1.1	-0.3	5.3	12.3	17.9	19.1	20.7	19.6	17.9	10.4	2	-0.5	125.5
1984	0.3	-2.6	1.5	9.4	15.8	17.7	18.9	19.5	17.8	12.6	2.6	-2.5	111
1985	-7.3	-10	-1.9	10.7	17.8	17.7	20	21.7	14.9	9.4	2.2	0.8	96
1986	-0.8	-5.8	2.2	12	17.9	20.1	20.5	22.7	17.6	9.1	3	-3	115.5
1987	-8.5	-2.7	-3.3	7	14.4	19.8	22.7	18.3	16.9	8.6	4.9	-1.2	96.9
1988	-2.4	-1.7	2.9	8.6	15.8	18.9	22.6	21.1	15.7	8.7	-1	-0.9	108.3
1989	1.3	3.6	6.9	12.4	15.8	18.2	21	21.6	15.2	11	2.5	1.7	131.2
1990	0	3.8	9	10.4	16.1	19.2	21.7	21.6	15.4	10.8	7.6	0.5	136.1
1991	-0.3	-3.6	2.7	9.8	13.5	19.4	22.2	20.1	16.2	10.8	4.6	-2.2	113.2
1992	-1.3	-0.6	4.7	9.6	14.8	18.9	21.9	25.1	15.4	10.3	4.8	-2.2	121.4
1993	-0.4	-0.8	2.5	8.7	16.9	19.1	19.9	20.9	15.2	11	-2.2	2.1	112.9
1994	1.7	-1.1	5.6	12.6	17.1	19.4	24.2	22.2	20.5	10.7	3.7	-0.5	136.1
1995	-2.5	4	4.7	10.1	14.7	21	23.4	21.4	15.6	10.7	0.8	-3.7	120.2
1996	-6.9	-4.8	-1.6	9.7	19.3	21	21.8	20.9	12.4	10.5	8.5	-2.2	108.6
1997	-4	0.3	4.1	7.5	17.9	20.3	20.8	20.1	13.8	8.5	4.6	-1.1	112.8
1998	0.6	3.1	2.8	13.4	15.5	21.1	22.3	21.5	16.2	10.5	0.3	-4.3	123
1999	-0.9	0.4	5.2	11.4	14.6	22.4	24.5	22.1	17.9	10.5	2.8	1.4	132.3
2000	-3.4	1.6	4.1	13.2	17.6	20.5	21.5	22.9	14.9	10.7	7.7	2.5	133.8
2001	-0.1	0.3	6	11.1	15.3	17.9	24.5	23.5	16	11.7	3.1	-5.6	123.7
2002	-1.9	4.9	7.2	10.4	17.9	20.1	24.2	21.4	16.5	9.5	6.5	-6.6	130.1
2003	-3	-5.5	1	8.5	20.6	21.2	21.6	22.6	15.6	9.2	5.4	0.4	117.6
2004	-3.8	-0.4	5.5	10.8	14.8	19.4	21.7	21.1	15.8	11.4	5.2	2.1	123.6
2005	1.1	-2.9	2.3	10.4	16.6	18.6	22.7	21.8	18.3	10.9	4.6	1.5	125.9
2006	-6.6	-3.1	2.7	10.9	15.7	19.8	22.1	22.1	17.1	12.1	6.4	3.3	122.5
2007	3.9	0.5	7.1	10.6	18.9	23.2	25.8	23.9	16.7	11.3	3.0	-0.4	144.5
2008	-1.5	2.3	7.2	11.0	15.5	20.9	22.2	23.8	15.5	12.4	5.1	1.3	135.7
2009	-1.0	1.5	3.9	12.2	16.6	21.7	24.0	22.3	18.7	11.5	6.5	-1.0	136.9
2010	-5.2	-0.9	4.0	11.0	16.8	21.0	23.3	24.9	16.1	7.5	10.3	-2.1	126.7
2011	-1.6	-3.2	3.9	10.2	16.8	20.1	23.0	21.8	19.2	9.4	2.9	2.9	125.4
2012	-2.6	-7.6	4.5	13.3	19.1	23.3	26.0	23.4	19.2	12.8	5.9	-2.9	134.4
2013	-1.9	1.3	2.5	12.5	19.2	21.2	21.7	22.6	14.4	11.0	8.5	0.0	133
2014	-1.9	-1.2	8.1	11.6	16.8	19.5	23.0	23.2	18.6	9.8	3.6	-0.1	131
2015	-0.5	0.6	5.2	10.2	17.8	21.5	24.2	24.8	20.0	9.8	7.1	2.9	143.51
2016	-3.2	4.9	6.3	13.1	15.8	21.3	23.3	23.1	19.2	7.7	3.6	-0.3	134.89
2017	-4.4	-0.3	7.9	9.4	16.6	21.4	22.3	23.6	18.5	10.7	5.6	3.3	134.55
2018	-0.8	-1.6	1.2	15.1	19.5	21.8	22.3	24.6	17.7	13.3	2.0	-0.8	134.27
2019	-2.5	2.4	7.4	10.5	17.1	23.5	22.1	23.8	18.6	12.1	7.4	2.9	145.23
2020	0.9	3.9	7.7	11.5	13.8	21.4	23.0	23.6	20.2	14.0	4.3	1.4	145.71

Urmărind evoluția temperaturilor din figura 4.10 observăm că cele mai mici temperaturi au fost în anul 1985, an în care temperatura lunii februarie a coborât sub $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ fiind cea mai mică temperatură lunară din toate lunile celor 41 de ani studiați în Raionul Strășeni.

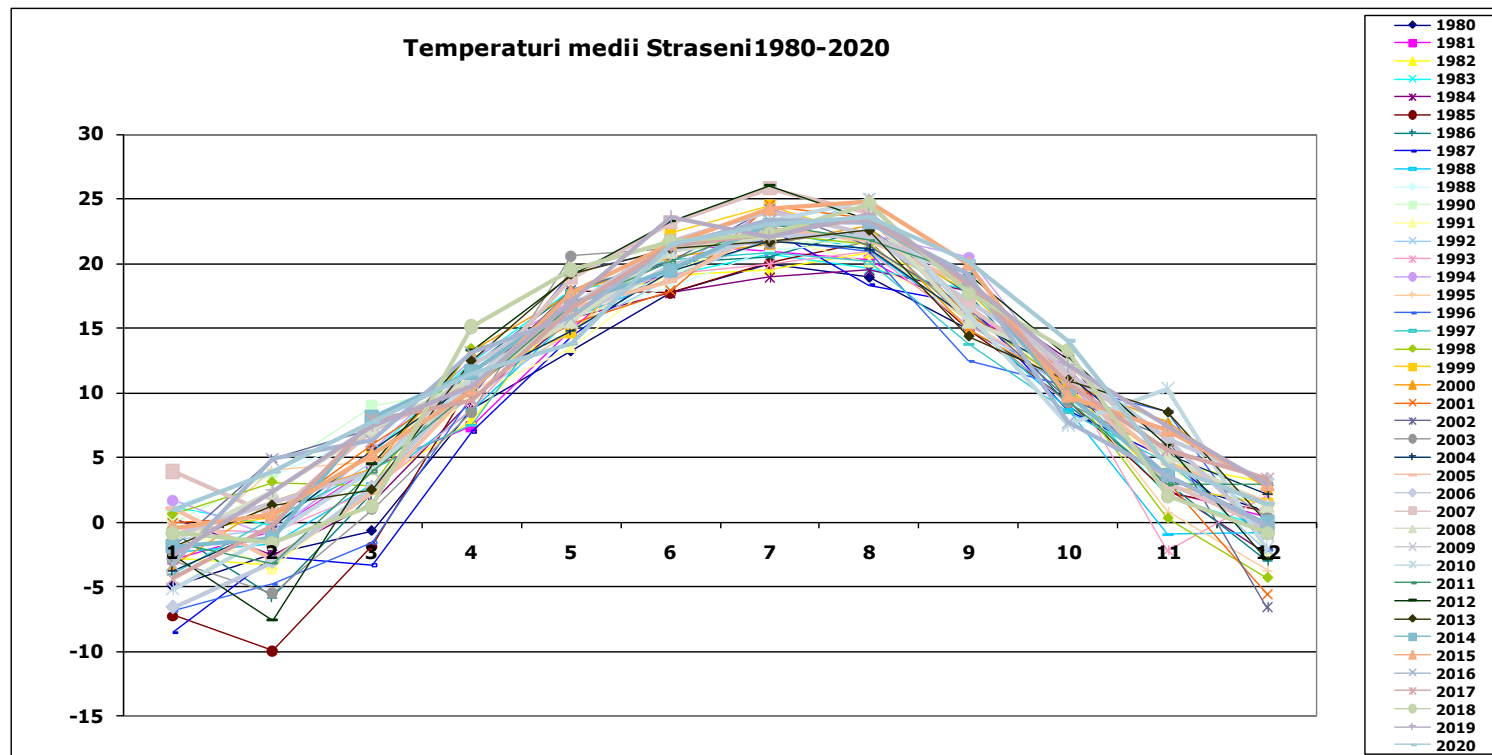


Figura nr. 4.10 Evoluția temperaturilor Raionului Strășeni în perioada 1980-2020

120 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Analizând evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în Figura 4.10, arată că valoarea maximă a sumei temperaturilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2020 egală cu valoarea de 145,71°C, valoarea minimă în anul 1985 este de 96,00°C, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 124,82°C.

Tabelul nr. 4.18 Valorile minime, maxime a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Strășeni (mm)

Localitatea	Valoarea minima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea medie multianuală temperaturi
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Strășeni	96.00	1985	145.71	2020	124.82

4.2.2. Precipitații: Raionul Strășeni

În Republica Moldova am studiat precipitațiile lunare și anuale pentru Raionul Strășeni pe o perioadă de 41 de ani, astfel am creat tabelul nr.10 de unde putem urmări evoluția precipitațiilor întregii perioade studiate.

Din tabelul 10 precum și din Figura nr.10 aferent acestuia putem observa că cel mai ploios an a fost 1980 și cel mai lipsit de precipitații a fost anul 1990.

Tabelul 4.19Precipitațiile lunare si anuale ale Raionului Strășeni (mm)

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	suma
1980	24.2	7.7	66.9	45.3	59.1	118.8	78.2	100.9	32	33.1	93.3	61.8	721.3
1981	55.3	31.3	33.3	33.2	39	20	27.3	34.1	67.2	42.2	112	49.2	544.1
1982	17.8	28.5	22.7	37.3	7.6	63.5	88	33.7	4.4	33.9	10.6	34.4	382.4
1983	14.7	14	6.3	47.5	52	176.2	95.9	76.8	13.1	15.4	21	16.3	549.2
1984	53.3	65.6	61	118.6	84.7	66.7	61.7	11.5	55.7	16.2	26.4	46.2	667.6
1985	55.4	42.1	6.4	44.7	37.4	200.4	70.6	36.1	33.1	19	35	12.5	592.7
1986	38.9	52.6	9	11.4	2.5	115.8	62.8	23.7	1.6	27.5	12	41.7	399.5
1987	57.2	7.4	15.3	25.3	75.6	80.9	62.3	92.1	12.5	87.4	49.9	26.7	592.6
1988	72.6	27	88	60.4	56.2	40.2	81.3	21.9	106.1	30.8	20.5	47.4	652.4
1989	4.2	3.1	38.1	22.1	30.6	75.1	31.9	86.5	113.3	41	11.1	2.6	459.6
1990	14.8	21.9	23.1	42.7	42.6	47.3	21.5	12.1	28.3	38.1	5.8	61.9	360.1
1991	9.5	42	14.8	46	143.4	55.8	168.4	82.6	9.3	50	18	33	672.8
1992	15.1	12	46.8	26	53.4	75.5	25.2	22.5	28.5	27.5	29.1	54.4	416
1993	7.1	41.9	67.2	42	93.9	54.7	70.7	31	60.3	6	30	26.7	531.5
1994	14	6.1	6.5	7.8	38.4	37.6	21.7	200.6	7	19.9	25.3	28.7	413.6
1995	45.2	21.4	27.5	36.8	63.2	66.8	101.3	98.9	160.4	10.9	36.3	34.3	703
1996	58.9	57.6	32.8	33.2	47.7	38.4	10.2	35.7	215	42.9	66.1	72.1	710.6
1997	8.1	15.3	10.6	61.3	27.1	47.4	130.1	96	26.3	49.8	47.2	89	608.2
1998	14.3	11.6	42.6	38.6	80.2	43.8	81	48.6	50.8	171.5	72.1	10.5	665.6
1999	43.3	59	36.2	58	31	38	4	41.8	26.4	43.9	43.7	59.1	484.4
2000	44.1	31.4	29.6	27	5.2	7.5	103.2	49	37.5	6.1	81.9	13.8	436.3
2001	18.5	26	45.7	56.4	36.8	129.5	38.1	5.4	112.8	52.1	78.2	17.9	617.4
2002	16.7	1.8	58.6	30.5	10.4	60.1	133.6	80.6	47.1	84.2	76.2	4.2	604
2003	56.2	22.6	12.4	34.9	8.2	21.1	113.2	27.2	52.7	62.1	9.9	38.7	459.2
2004	87.8	38	31	28	75	11	100.1	25.6	69.6	33.4	72.3	19.3	591.1
2005	37.9	65.6	26.5	49.5	75.8	106.8	17.6	150.9	4.9	17	47.6	34.6	634.7
2006	38.6	21.7	89.1	36.6	97.1	81.6	53	67.2	52.8	13.9	9.8	1	562.4
2007	44	62	34	37	19	27	4	34	26	71	60	62	480
2008	26	6	36	48	43	63	51	31	75	16	16	55	466
2009	25	26	63	3	33	39	68	33	22	30	9	95	446
2010	86	62	29	45	69	85	67	53	46	69	40	83	734
2011	32	18	16	58	56	149	16	16	8	36	0	23	428
2012	30	42	21	15	65	20	88	27	39	47	26	102	522
2013	53	26	24	27	50	70	102	44	88	9	30	8	531
2014	63	9	16	41	86	36	85	54	16	43	121	34	604
2015	26.4	36.4	54.5	46.3	15	35.4	27.3	9.6	25.2	62.9	72.3	2.1	413.4
2016	43	21.3	40.7	41.2	100.3	159.6	6.6	30.6	18.5	140.9	32.8	12.3	647.8
2017	23.2	32.6	22.4	132.2	58.4	72.7	80.1	21.4	15.9	75.3	34.5	74	642.7
2018	32.2	56.4	103.6	3.3	18	151.8	120.6	0.6	52.8	1.5	48.1	21.2	610.1
2019	79.6	28.5	1	35.2	34.5	82.5	33.7	47.7	10.5	19.4	7.3	21.2	401.1
2020	8.4	22.8	19.5	4.5	68.7	82.9	111.2	4.5	72	76.4	25.8	74.1	570.8

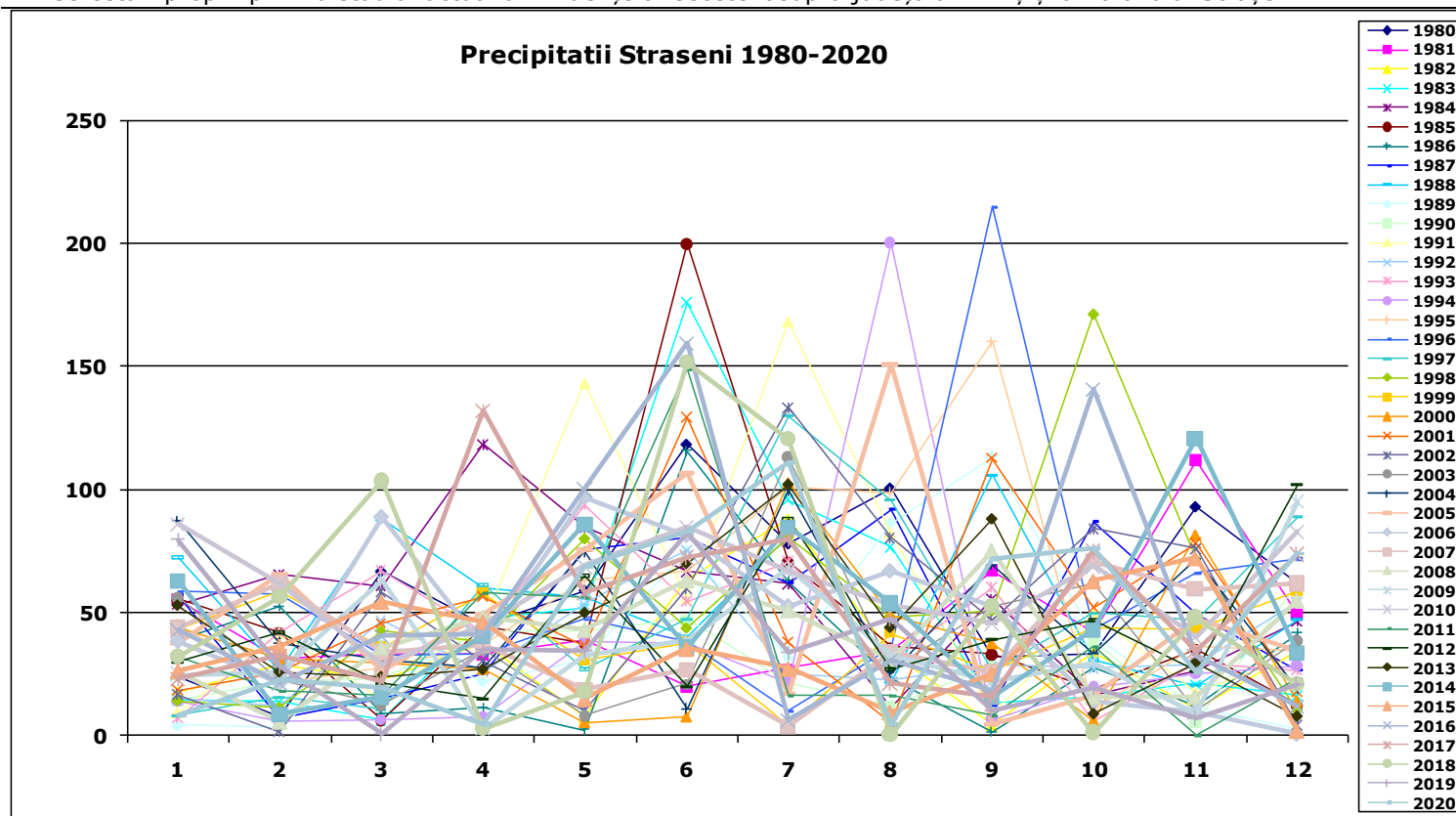


Figura nr. 4.11 Evoluția precipitațiilor la Raionul Strășeni în perioada 1980-2020

Analizând figura de evoluție a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4,11, arată că valoarea maximă a sumei precipitațiilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2010 cu valoarea de 734,00 mm, valoarea minimă în anul 1990 de 360,10 mm, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de 549,49 mm.

Tabelul nr. 4.20 Valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii și valoarea medie multianuală Strășeni (mm)

Localitatea	Valoarea minima a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale (mm)		Valoarea medie multianuala precipitatii (mm)
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	
Strășeni	360.10	1990	734.00	2010	549.49

4.3. Rezultatele calculului câtorva indici de caracterizare a secetei în localitățile Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc din județul Timiș

4.3.1 Criteriul Hellman

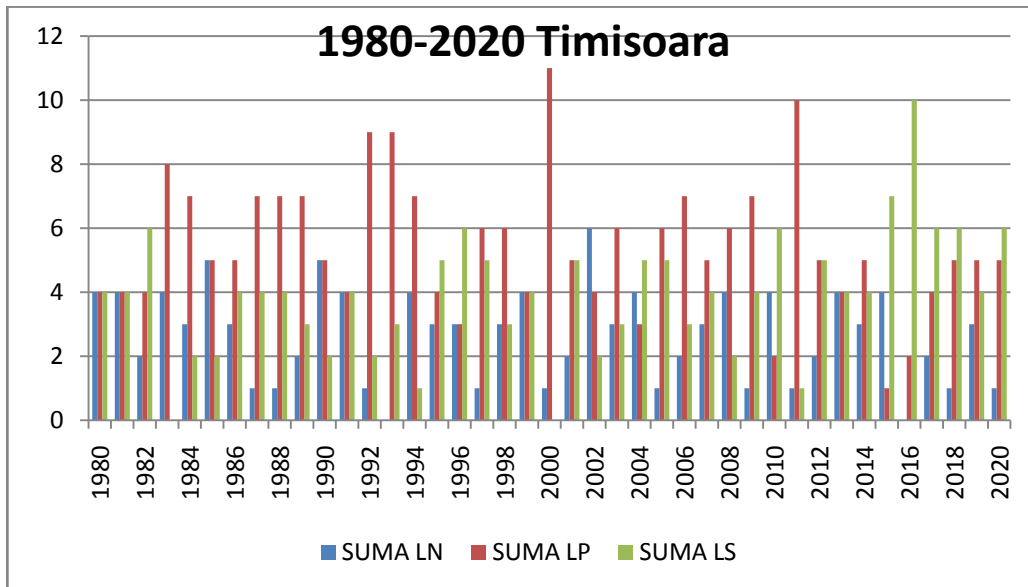
Caracterizarea pluviometrică a unei luni se face comparând cantitățile de precipitații căzute în luna respectivă cu media multianuală, fiind grupate în 9 categorii:

- LEP - Luni excesiv ploioase : în care cantitatea de precipitații depășește cu peste 50% media multianuală;
- LFP - Luni foarte ploioase: în care cantitatea de precipitații depășește cu 30-50 % media multianuală;
- LP - Luni ploioase: în care cantitatea de precipitații depășește cu 20-30 % media multianuală;
- LPP - Luni puțin ploioase: în care cantitatea de precipitații depășește cu 10-20 % media multianuală;
- LN - Luni normale: în care cantitatea de precipitații variază cu $\pm 10\%$ media multianuală;
- LPS - Luni puțin secetoase: în care cantitatea de precipitații este cu 10-20 % mai redusă față de media multianuală;
- LS - Luni secetoase: în care cantitatea de precipitații este cu 20-30 % mai redusă față de media multianuală;
- LFS - Luni foarte secetoase: în care cantitatea de precipitații este cu 30-50 % mai redusă față de media multianuală;
- LES - Luni excesiv de secetoase: în care cantitatea de precipitații este cu peste 50 % mai redusă față de media multianuală;

4.3.1.1 Criteriul Hellman pentru Timișoara

Analizând Figura 4.12 observăm că anul 2000 prezintă 11 luni ploioase, astfel anul 2011 este caracterizat ca fiind un an puțin mai ploios.

Anul 2016 este anul excepțional de secetos având 10 luni caracterizate de secetă conform interpretării rezultatelor Criteriului Hellman.



Figuranr. 4.12 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Timișoara

De-a lungul perioadei studiate 1980-2020 la Timișoara conform rezultatelor calculului făcut cu ajutorul Criteriului Hellman din figura nr.4.13 observăm că 45% din ani au fost ploioși, 33% secetoși iar restul de 22% ani normali din punct de vedere climatic.

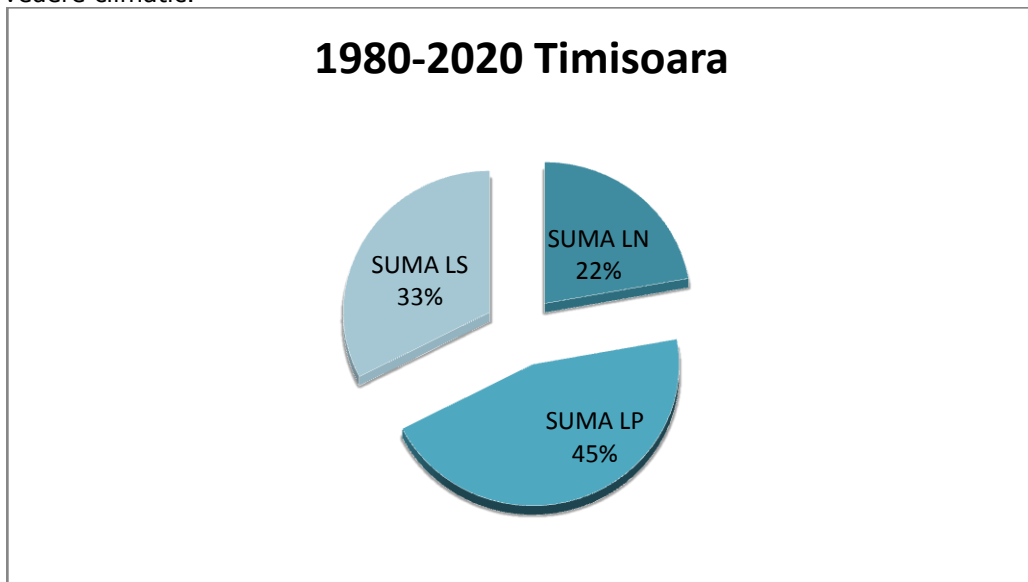


Figura nr. 4.13 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Timișoara

4.3.1.2 Criteriul Hellman pentru Sânnicolau Mare

Având în vedere rezultatele obținute pe baza Criteriului Hellman evidențiate în Figura nr.4.14 putem caracteriza întreaga perioadă studiată ca fiind una ploioasă deoarece o majoritate de 45% din lunile perioadei 1980-2020 au fost ploioase.

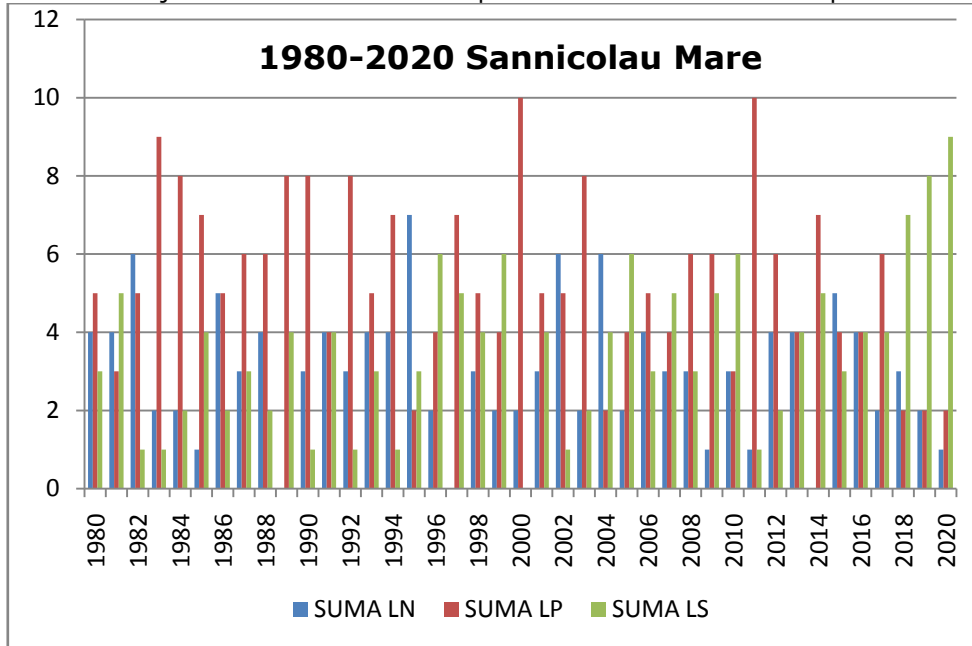


Figura 4.14 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Sânnicolau Mare

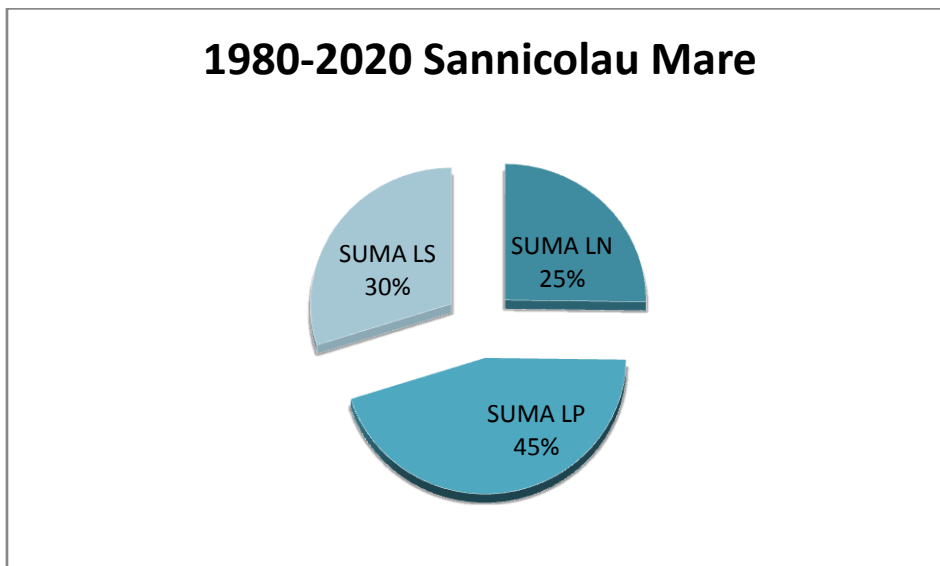


Figura 4.15 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Sânnicolau Mare

4.3.1.3 Criteriul Hellman pentru Lugoj

Având în vedere valorile obținute în urma calculului bazat pe Criteriul Hellman redate atât în Figura 4.16 cât și în figura 4.17 caracterizăm perioada 1980-2020 la Lugoj ca fiind predominant ploioasă, 46% din lunii fiind ploioase și doar 23% luni normale din punct de vedere pluviometric.

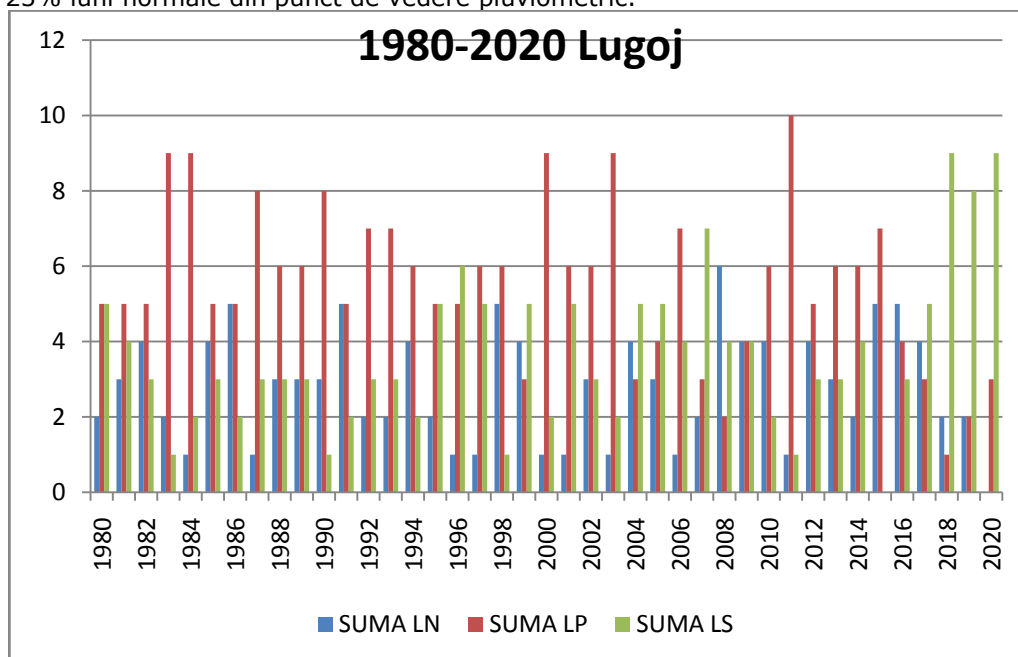


Figura 4.16 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Lugoj

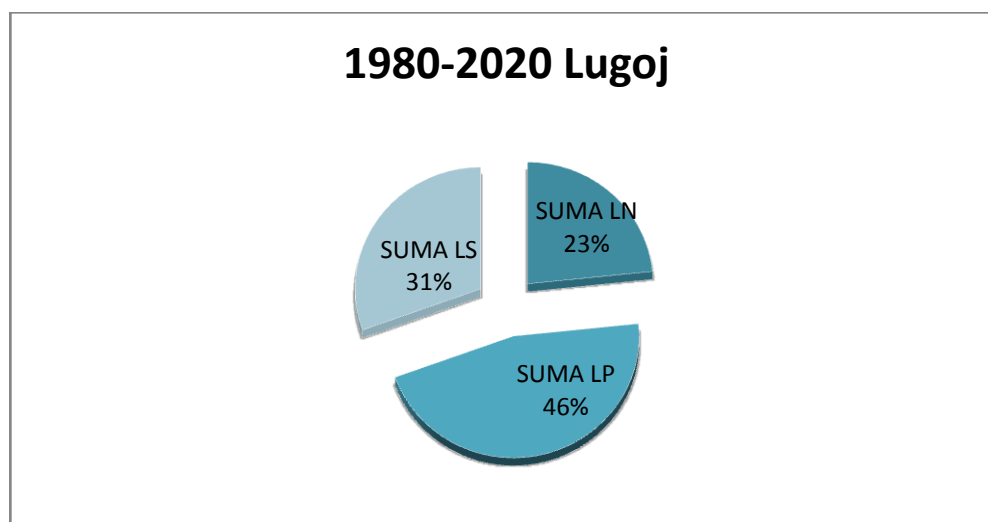


Figura 4.17 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Lugoj

4.3.1.4 Criteriul Hellman pentru Banloc

Cel mai ploios an la Banloc din perioada 1980-2020 conform Criteriului Hellman a fost anul 2000 cu 11 luni ploioase și nici una din luni care să prezinte secetă.

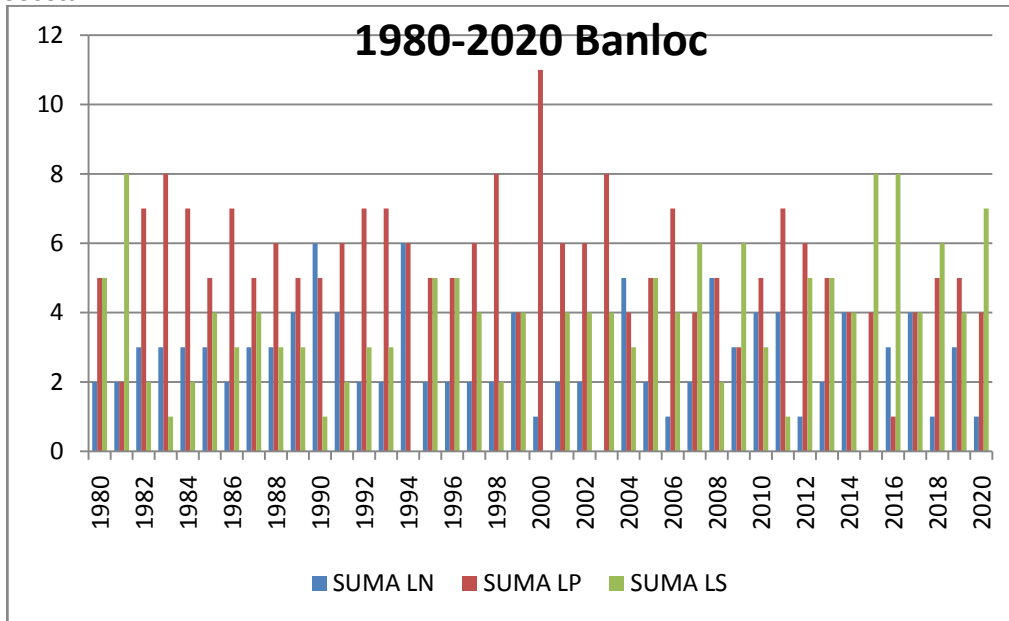


Figura 4.18 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Banloc

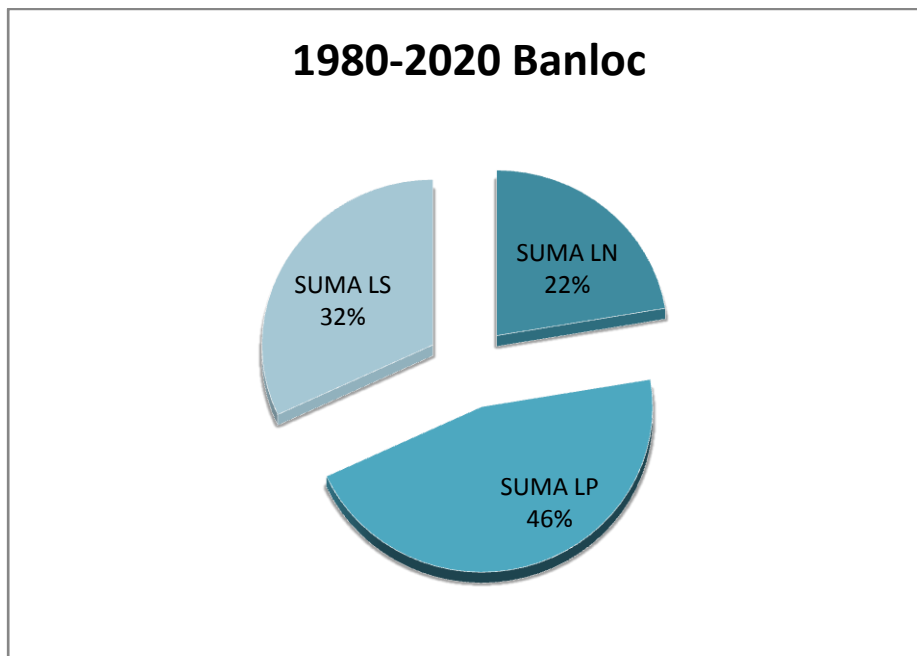


Figura 4.19 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Banloc

Conform figurii 4.19 perioada 1980-2020 la Banloc a prezentat un procent de 46% din ploioase, 32% luni secetoase și doar 22% luni fără abateri pluviometrice.

4.3.2 Indicele N. Topor

Calificativul pluviometric al anului se acordă astfel:

- pentru $I_a < 0,33$ an excepțional de secetos
- pentru $0,33 < I_a < 0,41$ an excesiv de secetos
- pentru $0,41 < I_a < 0,70$ an foarte secetos
- pentru $0,71 < I_a < 0,84$ an secetos
- pentru $0,85 < I_a < 1,0$ an puțin mai secetos
- pentru $1,01 < I_a < 1,17$ an normal
- pentru $I_a > 1,18$ an puțin mai ploios.

4.3.2.1 Indicele N.Topor Timișoara

Conform rezultatelor calculului indicelui N.Topor la Timișoara anii 2015-2016 au fost caracterizați ca și ani excesiv de secetoși.

Din anii studiați 45% au fost caracterizați ca fiind ani puțin mai ploioși conform interpretării rezultatelor indicelui N.Topor.

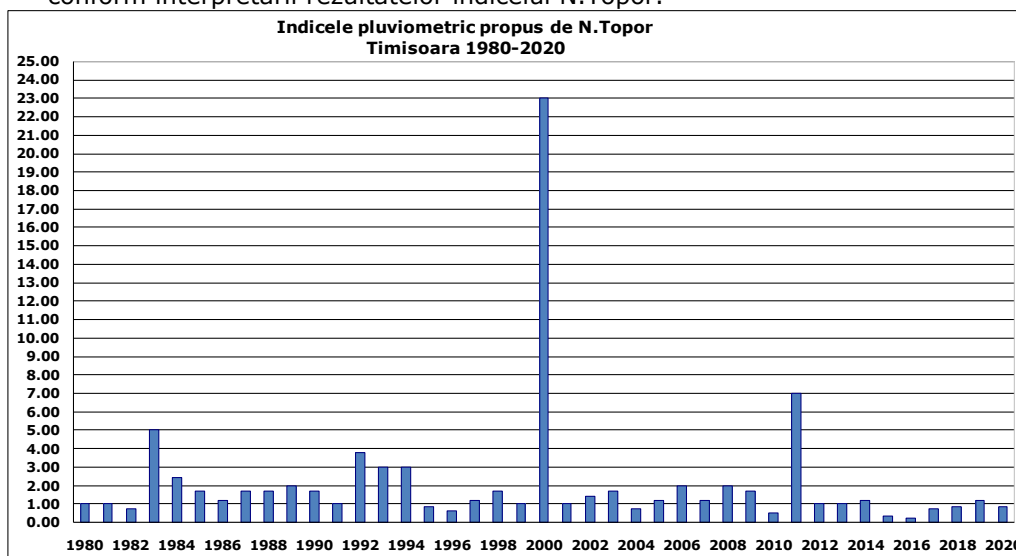


Figura 4.20 Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Timișoara

4.3.2.2 Indicele N.Topor Sânnicolau Mare

Analizând Figura 4.21 observăm că la Sânnicolau Mare 27 de ani din cei 41 studiați sunt caracterizați ca fiind ani puțin mai ploioși, doar 2 ani sunt caracterizați ca fiind excepțional de secetoși.

130 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

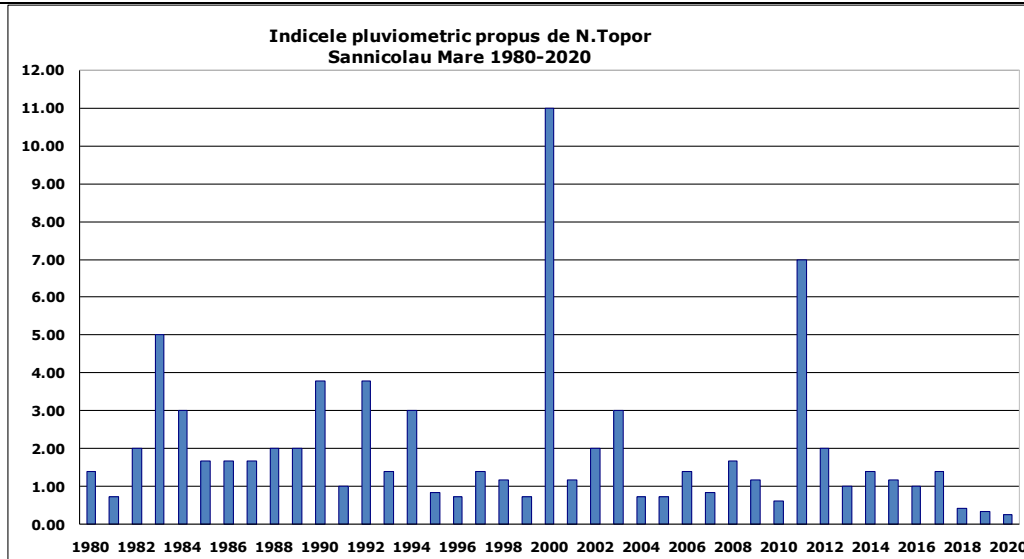


Figura 4.21 Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Sănnicolau Mare

4.3.2.3 Indicele N.Topor Lugoj

La Lugoj de-a lungul perioadei studiate cu ajutorul indicelui pluviometric anii 2018, 2019 și 2020 sunt caracterizați ca fiind excepțional de secetoși.

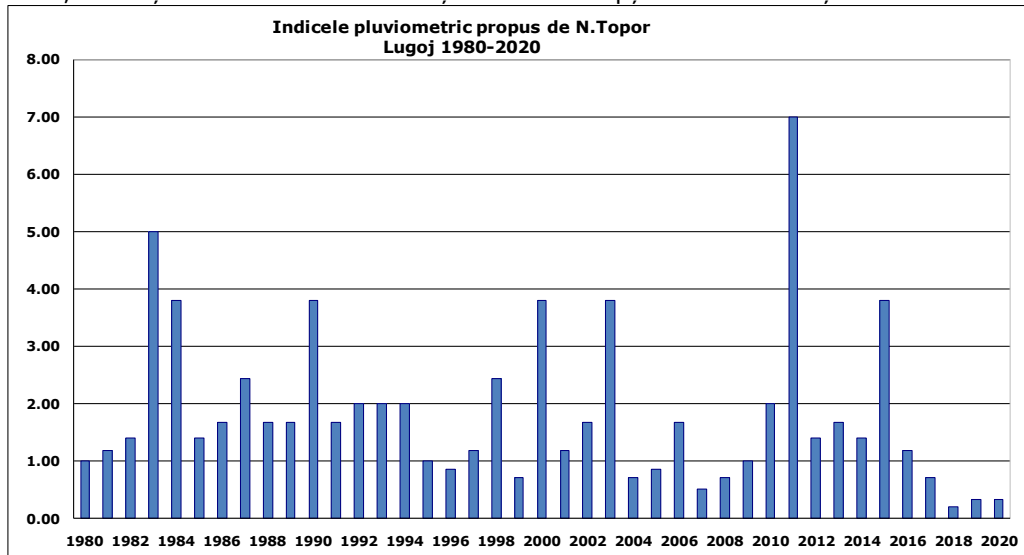


Figura 4.22 Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Lugoj

4.3.2.4 Indicele N.Topor Banloc

Conform Figura 4.23 la Banloc de-a lungul perioadei 1980-2020 s-a remarcat anul 2000 cu un exces de precipitații și anul 2016 prin deficitul de precipitații.

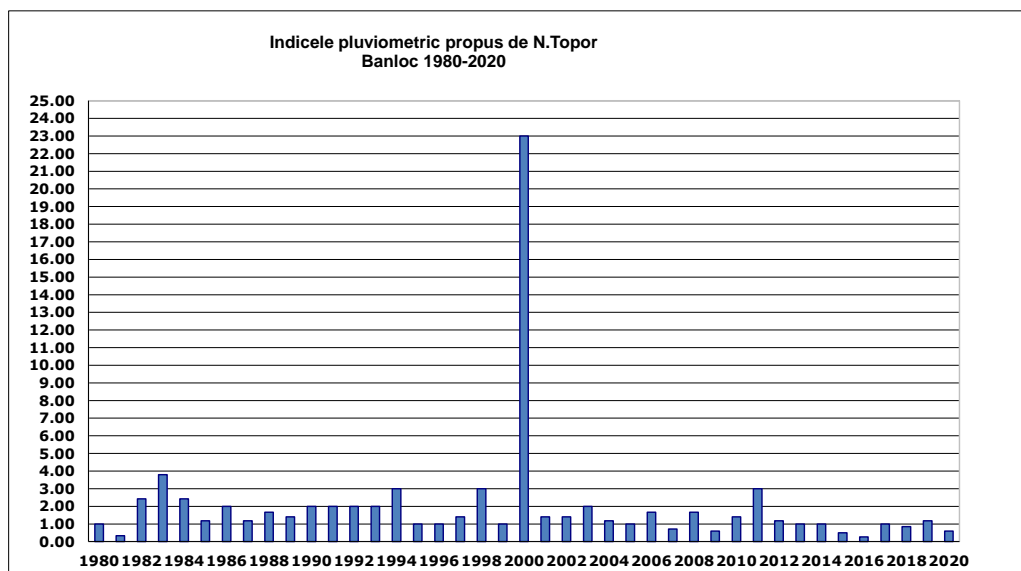


Figura 4.23 Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Banloc

4.3.3 Indicele De Martonne

Conform acestui criteriu secetei se apreciază astfel:

- I < 10 - perioada foarte aridă
- I = 10 - 20 - perioada aridă
- I = 20 - 30 - perioada semiaridă
- I > 30 - umed.

4.3.3.1 Indicele De Martonne Timișoara

Conform rezultatelor calculului indicelui De Martonne pentru Timișoara din Figura 4.24 putem afirma că cel mai umed an din perioada studiată a fost anul 2016 și doar 3 ani au fost caracterizați ca fiind arizi.

132 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

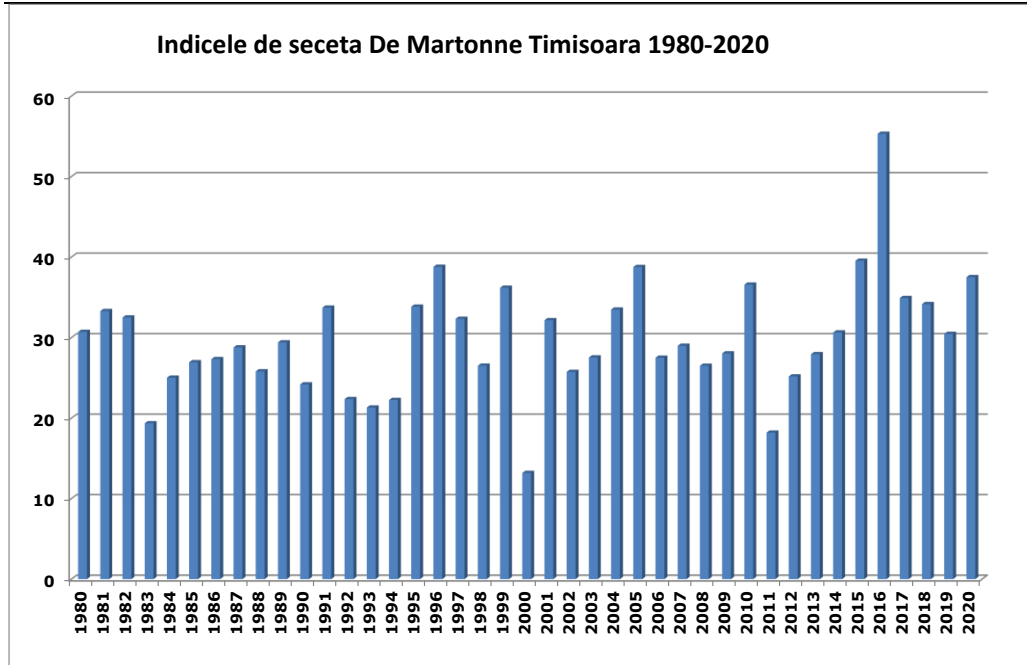


Figura 4.24 Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Timișoara

4.3.3.2 Indicele De Martonne Sânnicolau Mare

Analiza făcută Figura 4.25 pe baza rezultatelor obținute în urma calculului indicelui De Martonne în perioada 1980-2020 la Sânnicolau Mare caracterizează majoritatea anilor studiați ca fiind semiarizi.

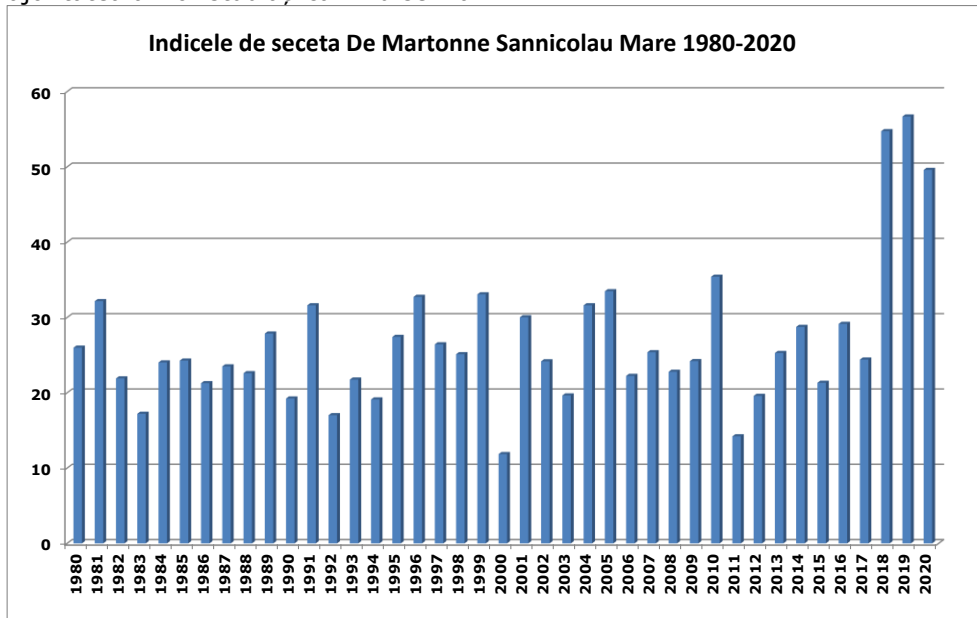


Figura 4.25 Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Sânnicolau Mare

4.3.3.3 Indicele De Martonne Lugoj

La Lugoj conform Figura 4.26 observăm că 25 ani au fost caracterizați ca fiind ani umezi și 16 ani semiarizi potrivit interpretării rezultatelor calculului indicelui De Martonne.

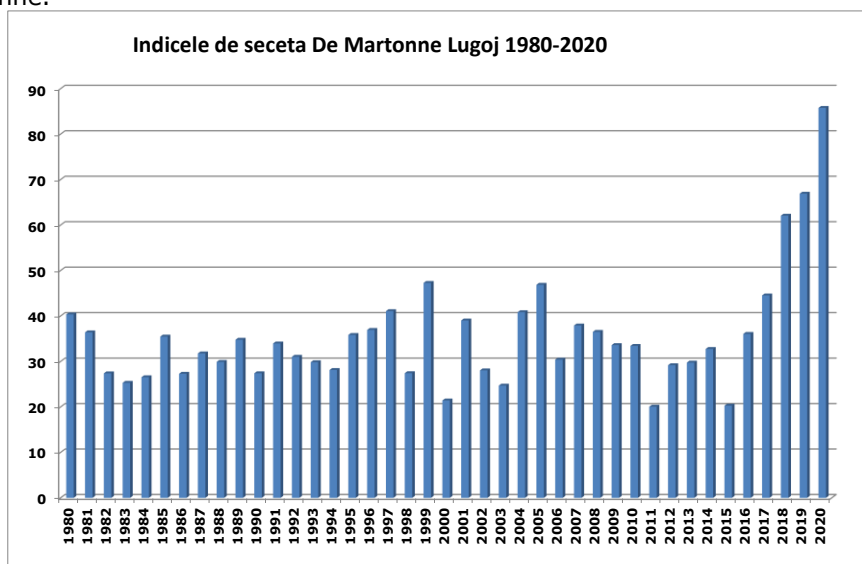


Figura 4.26 Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Lugoj

4.3.3.4 Indicele De Martonne Banloc

La Banloc putem observa din Figura 4.27 că doar un an a fost caracterizat ca fiind arid din cei 41 de ani studiați.

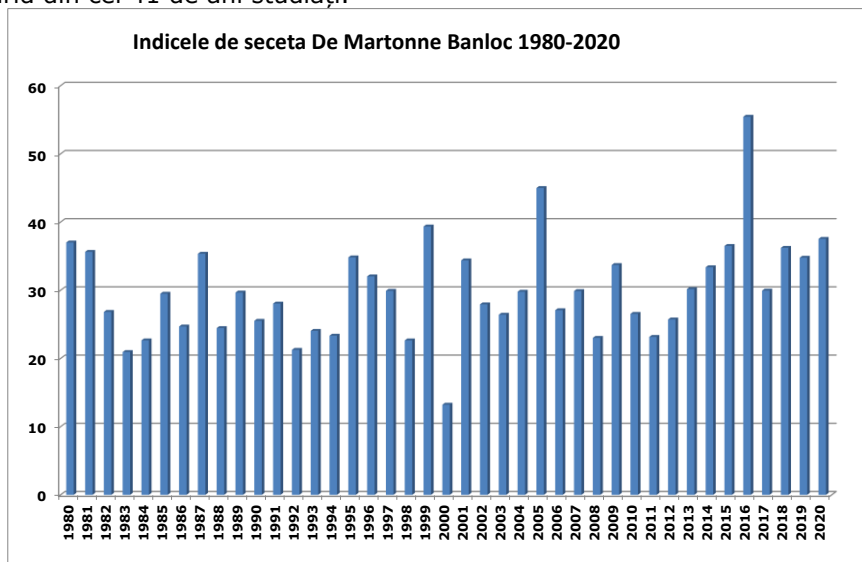


Figura 4.27 Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Banloc

4.3.4 Indicele hidroheliotermic Domuța

După valorile indicelui hidroheliotermic se pot face următoarele interpretări:

- < 3,0 – excesiv secetos
- 3,1 – 5,0 – foarte secetos;
- 5,1 – 7,0 – secetos;
- 7,1 - 9,0 – mijlociu secetos;
- 9,1 - 12,0 – mijlociu umed;
- 12,1 -15,0 – umed I;
- 15,1 – 18,0 – umed II;
- 18,1 – 25,0 – umed III;
- > 25,0 – excesiv de umed;

Durata de strălucire a soarelui (ore) și umiditatea aerului (%) sunt prezentate în **Anexa nr.1**.

4.3.4.1 Indicele hidroheliotermic Domuța Timișoara

Indicele Domuța are un sistem de calcul mai complex ceea ce face interpretarea rezultatelor acestui indice mai detaliată, calculându-se cu durata de strălucire a soarelui (ore) și umiditatea aerului (%) prezentate în Anexa nr.1.

La Timișoara potrivit interpretării rezultatelor calculului indicelui Domuța de-a lungul perioadei studiate 26 de ani au fost caracterizați ca fiind mijlociu de secetoși, 10 ani ca fiind mijlociu umezi și doar 5 ani ca fiind secetoși.

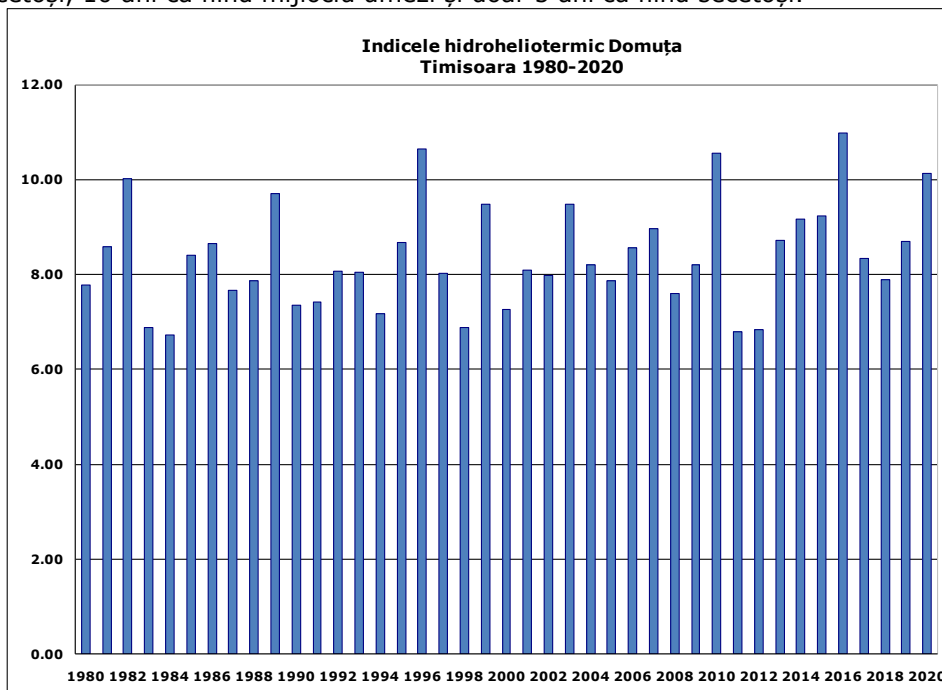


Figura 4.28 Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Timișoara

4.3.4.2 Indicele hidroheliotermic Domuța Sânnicolau Mare

Spre deosebire de Timișoara, la Sânnicolau Mare doi ani respectiv 2019 și 2020 au fost caracterizați ca fiind umezi de grad I lucru vizibil și în Figura 4.29.

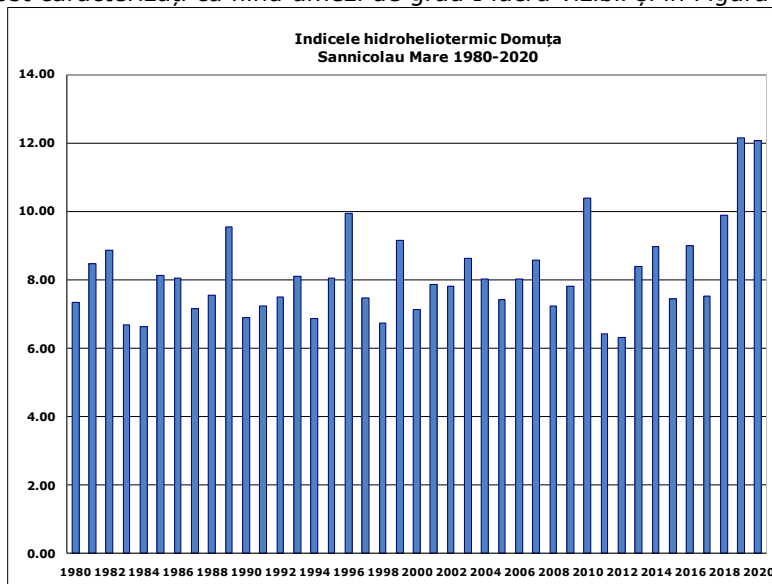


Figura 4.29 Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Sânnicolau Mare

4.3.4.3 Indicele hidroheliotermic Domuța Lugoj

La Lugoj din tot intervalul studiat s-au remarcat 3 ani umezi I și 4 ani ca fiind secetoși.

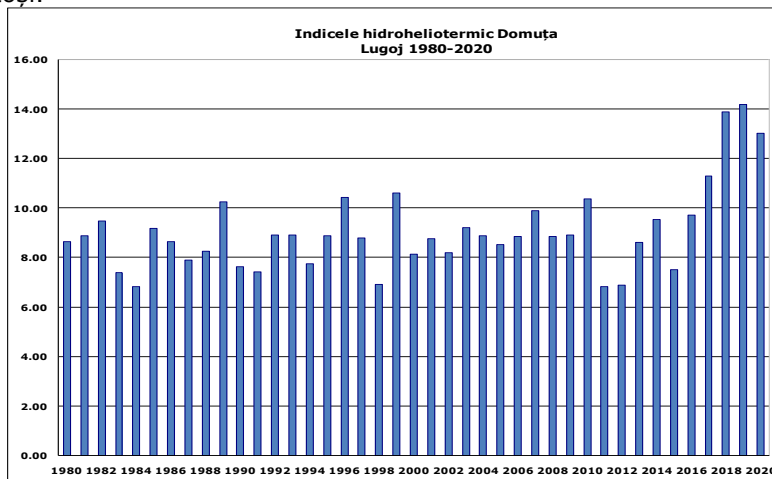


Figura 4.30 Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Lugoj

4.3.4.4 Indicele hidroheliotermic Domuța Banloc

Majoritatea anilor au fost caracterizați ca fiind mijlociu secetoși doar un singur an umez conform Figura 4.31.

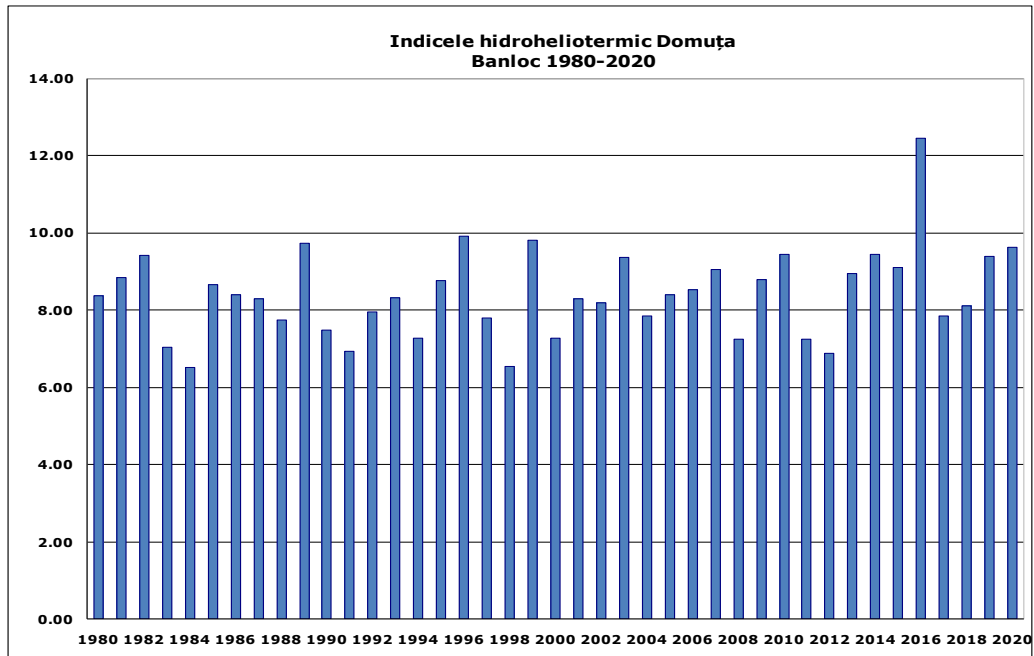


Figura 4.31 Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Banloc

4.3.5 Indicele hidrotermic Selianinov

Aprecierea intensității secetei se face astfel:

$k < 1$ - condiții de ariditate

$1 < k < 1,7$ - condiții normale (de echilibru a bilanțului hidric)

$k > 1,7$ - condiții de exces hidric

4.3.5.1 Indicele hidrotermic Selianinov Timișoara

Potrivit interpretării rezultatelor indicelui Selianinov la Timișoara observăm că anii 2000 și 2011 s-au remarcat ca fiind singurii ani cu condiții de ariditate ai perioadei studiate.

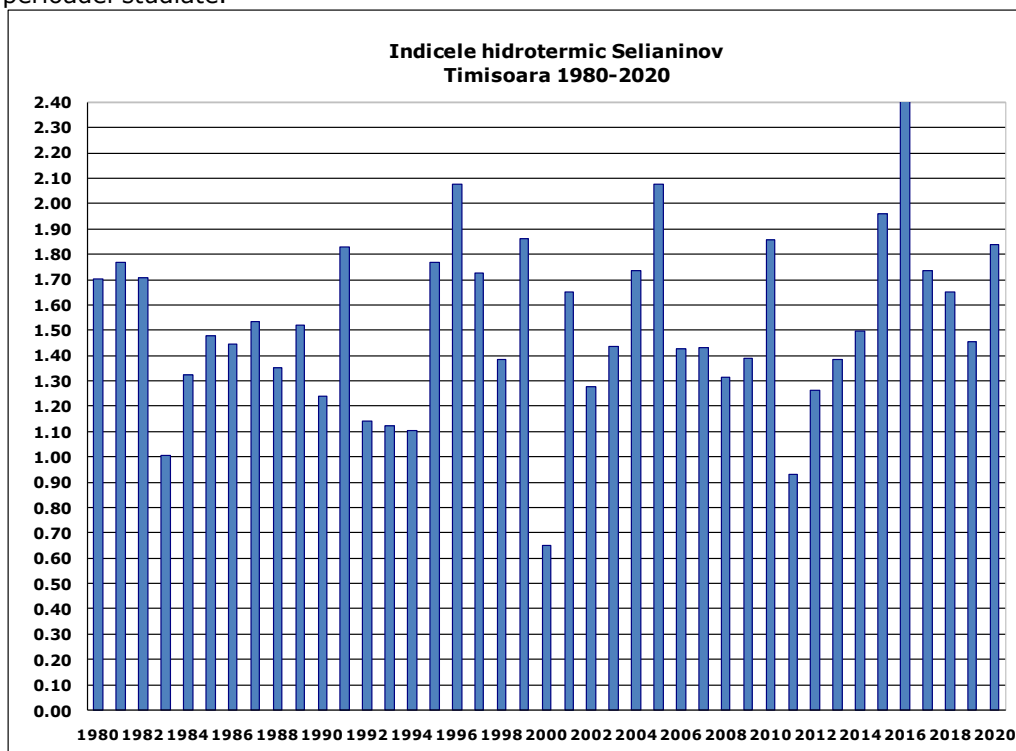


Figura 4.32 Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Timișoara

138 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului
Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.3.5.2 Indicele hidrotermic Selianinov Sânnicolau Mare

La Sânnicolau Mare cea mai lungă perioadă care a prezentat exces hidric a fost 2018-2020, majoritatea anilor prezentând condiții normale din punct de vedere hidric.

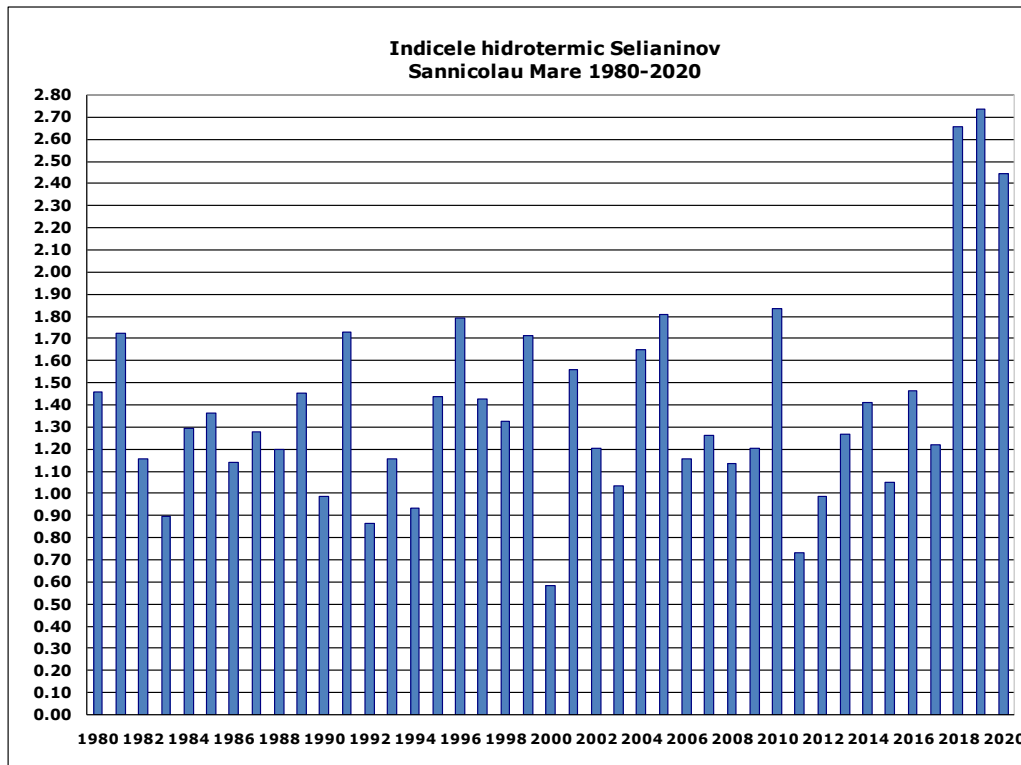


Figura 4.33 Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Sânnicolau Mare

4.3.5.3 Indicele hidrotermic Selianinov Lugoj

La Lugoj majoritatea anilor au prezentat exces hidric și nici un an nu a avut condiții de ariditate conform Figura 4.34.

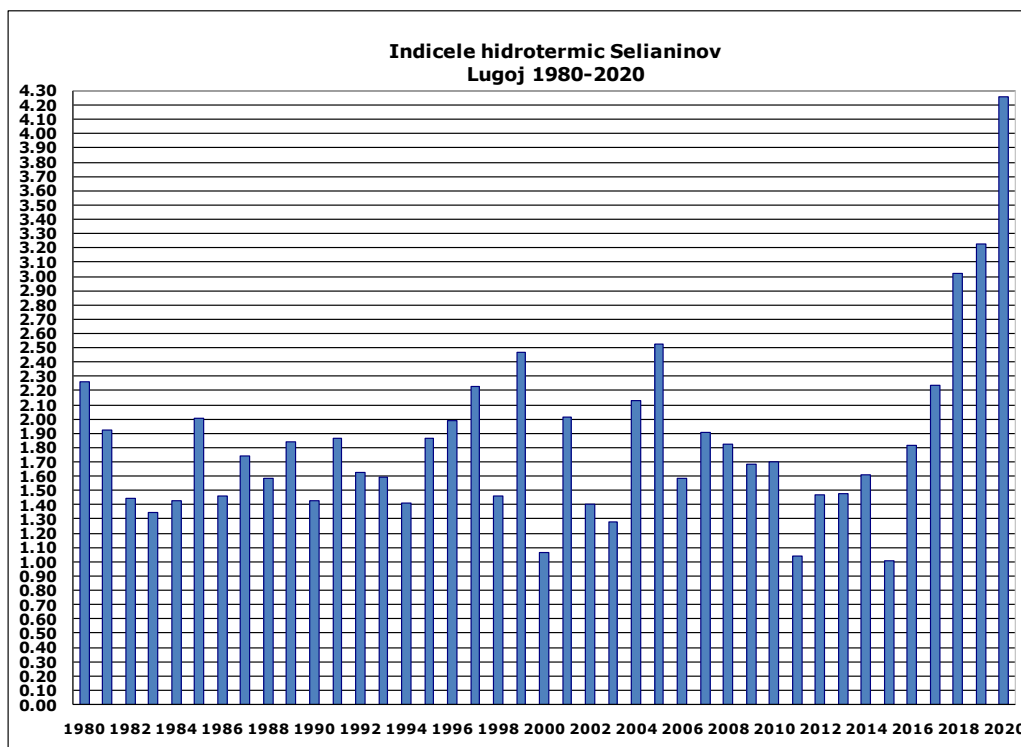


Figura 4.34 Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Lugoj

4.3.5.4 Indicele hidrotermic Selianinov Banloc

Rezultatele indicelui Selianinov la Banloc arată că de-a lungul perioadei studiate condițiile din punct de vedere hidric au fost normale și doar puțini ani au fost cu exces hidric.

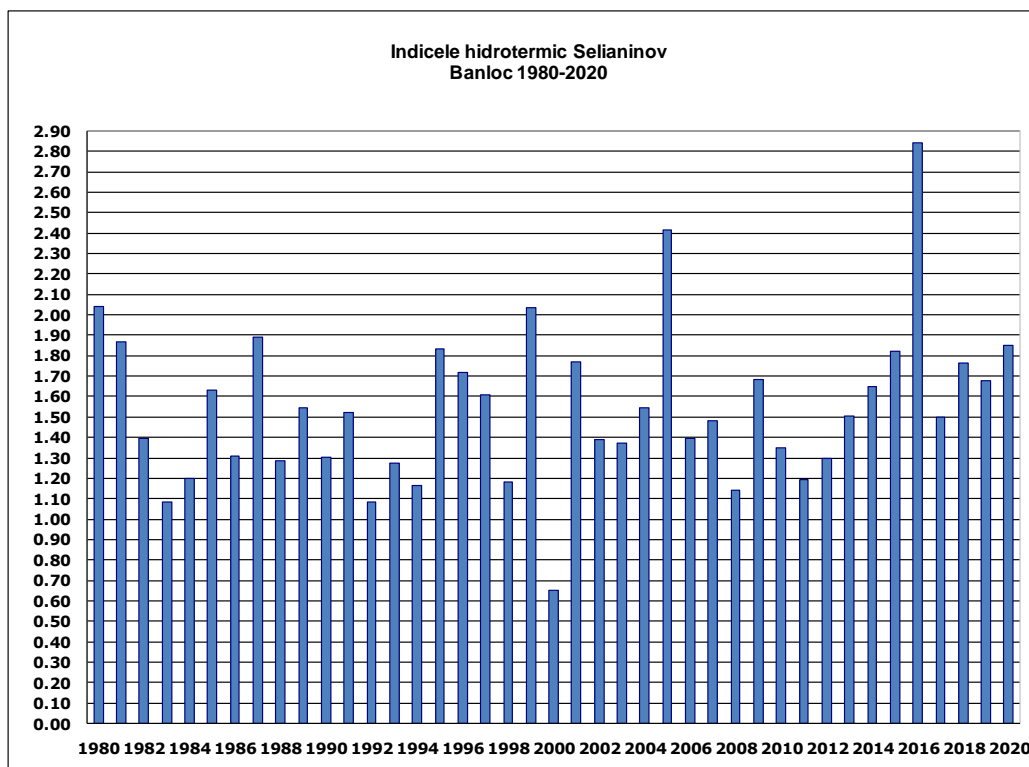


Figura 4.35 Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Banloc

4.3.6 Indicele de secetă Palfai (PAI)

Caracterizarea severității secetelor în raport cu valoarea anuală a indicelui PAI, recomandată pentru condițiile din interiorul bazinului Carpatic, se face astfel;

- PAI = 6-8 – seceta moderată;
- PAI = 8-10 – seceta medie;
- PAI = 10-12 – seceta puternică;
- PAI > 12 – seceta extremă;

4.3.6.1 Indicele de secetă Palfai (PAI) Timișoara

Putem observa din Figura 4.36 că anul care s-a remarcat prin secetă extremă a fost anul 2000.

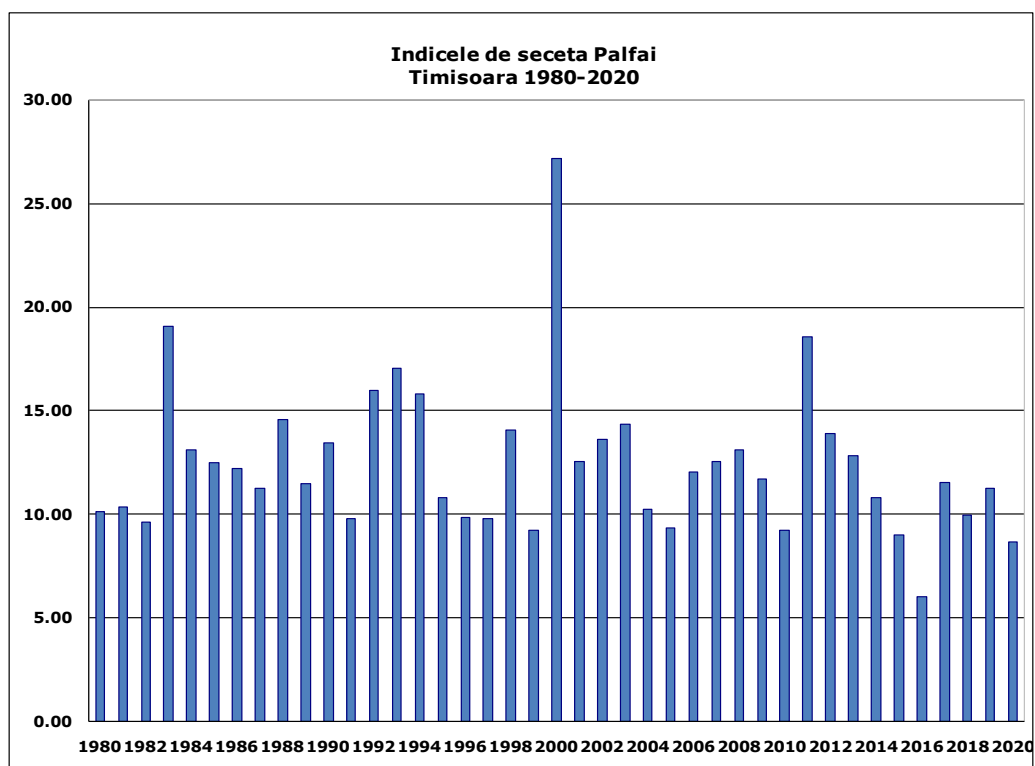


Figura 4.36 Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Timișoara

4.3.6.2 Indicele de seceta Palfai (PAI) Sânnicolau Mare

Conform indicelui Palfai care caracterizează intensitatea secetei putem afirma că cel mai secetos la Sânnicolau Mare an a fost anul 2000, iar anii cu cea mai mică intensitate a secetei au fost anii 2018, 2019 și 2020.

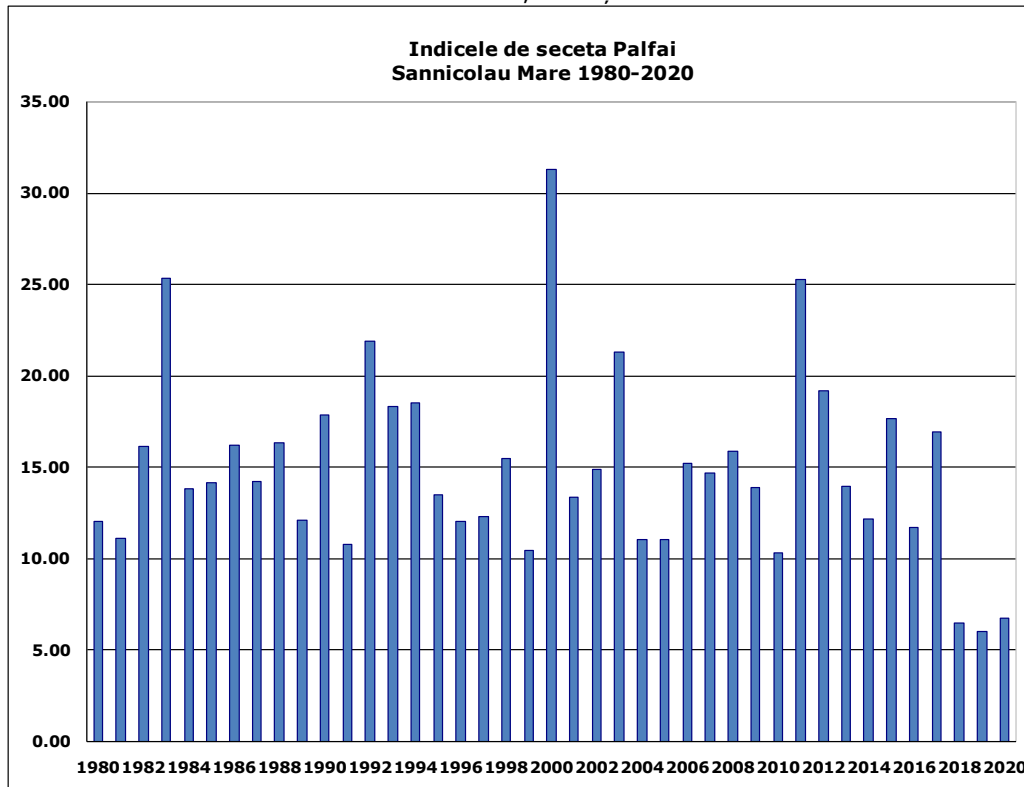


Figura 4.37 Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Sânnicolau Mare

4.3.6.3 Indicele de seceta Palfai (PAI) Lugoj

La Lugoj 90% din anii studiați prin intermediul indicelui Palfai au fost caracterizați de o secetă extremă.

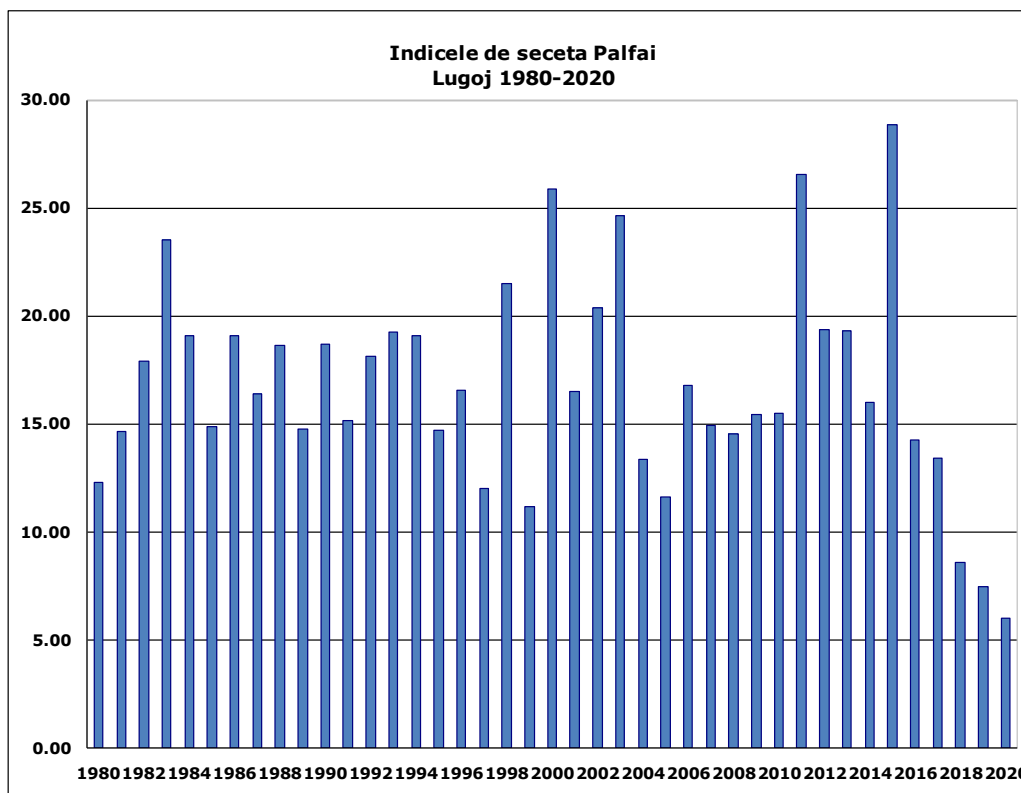


Figura 4.38 Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Lugoj

144 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.3.6.4 Indicele de seceta Palfai (PAI) Banloc

La Banloc cea mai puternică intensitate a secetei conform Figura 4.39 a fost în anul 2000.

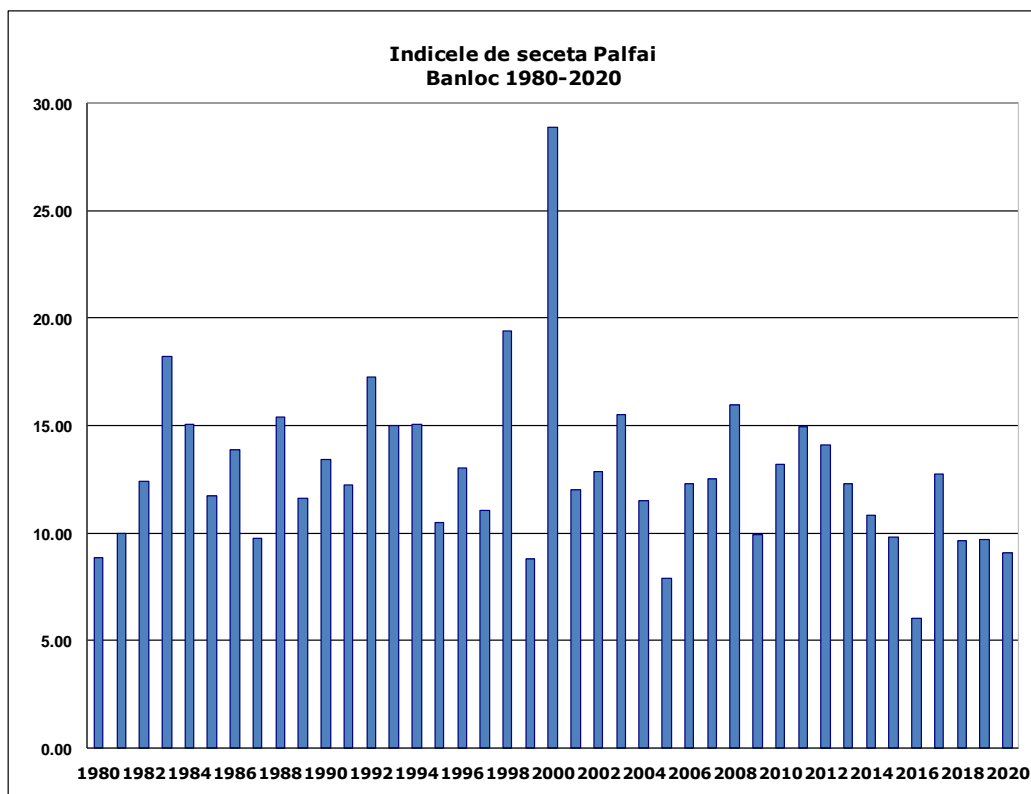


Figura 4.39 Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Banloc

4.3.7 Indicele de ploaie LANG

Interpretare Indicele Lang (R)	Climat Caracteristic
$R > 160$	Umed
$160 < R < 100$	Temperat umed
$100 < R < 60$	Temperat cald
$60 < R < 40$	Semiarid
$40 < R < 20$	Stepic
$20 < R < 0$	Deșertic

4.3.7.1 Indicele de ploaie LANG Timișoara

Indicele Lang îi atribuie Timișoarei climatul semiarid.

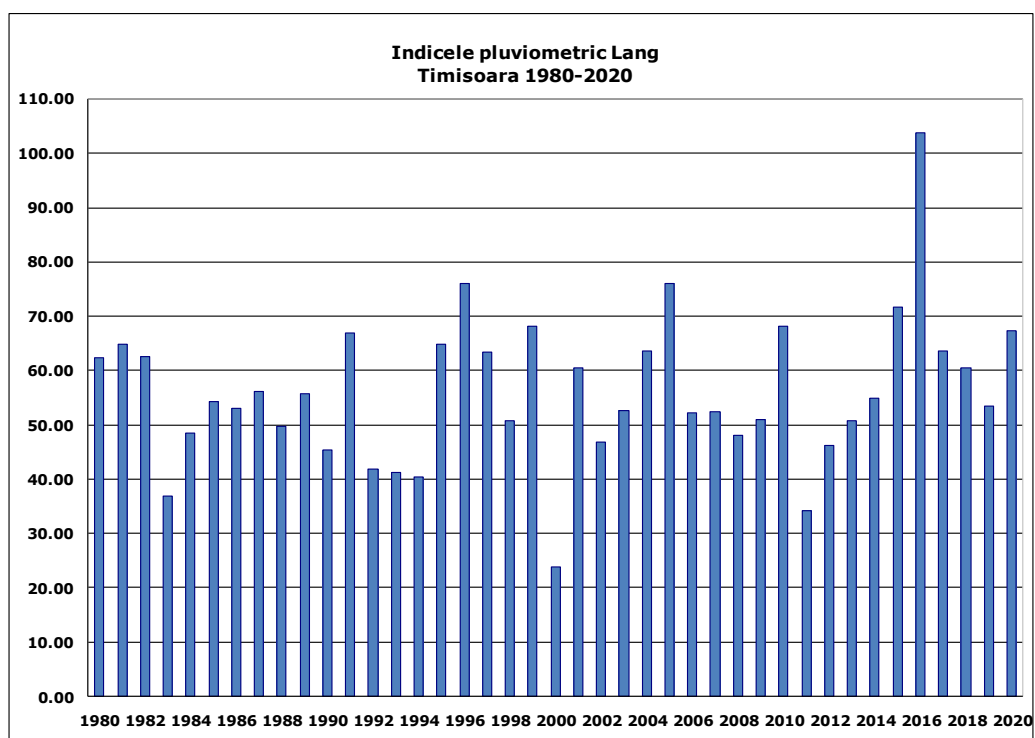


Figura 4.40 Rezultatul calculului Indicelui pluviometric Lang pentru Timișoara

146 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.3.7.2 Indicele de ploaie LANG Sânnicolau Mare

La Sânnicolau Mare climatul predominant de-a lungul perioadei 1980-2020 este climatul semiarid conform rezultatelor indicelui pluviometric Lang.

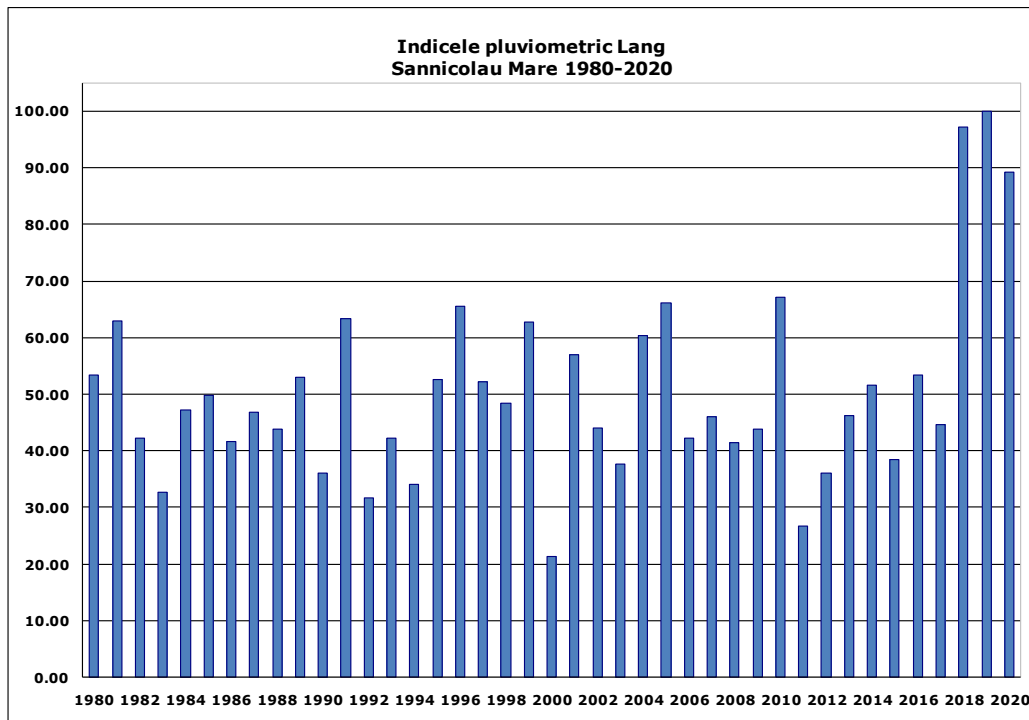


Figura 4.41 Rezultatul calculului Indicelui pluviometric Lang pentru Sânnicolau Mare

4.3.7.3 Indicele de ploaie LANG Lugoj

Climatul care predomină la Lugoj este climatul umed.

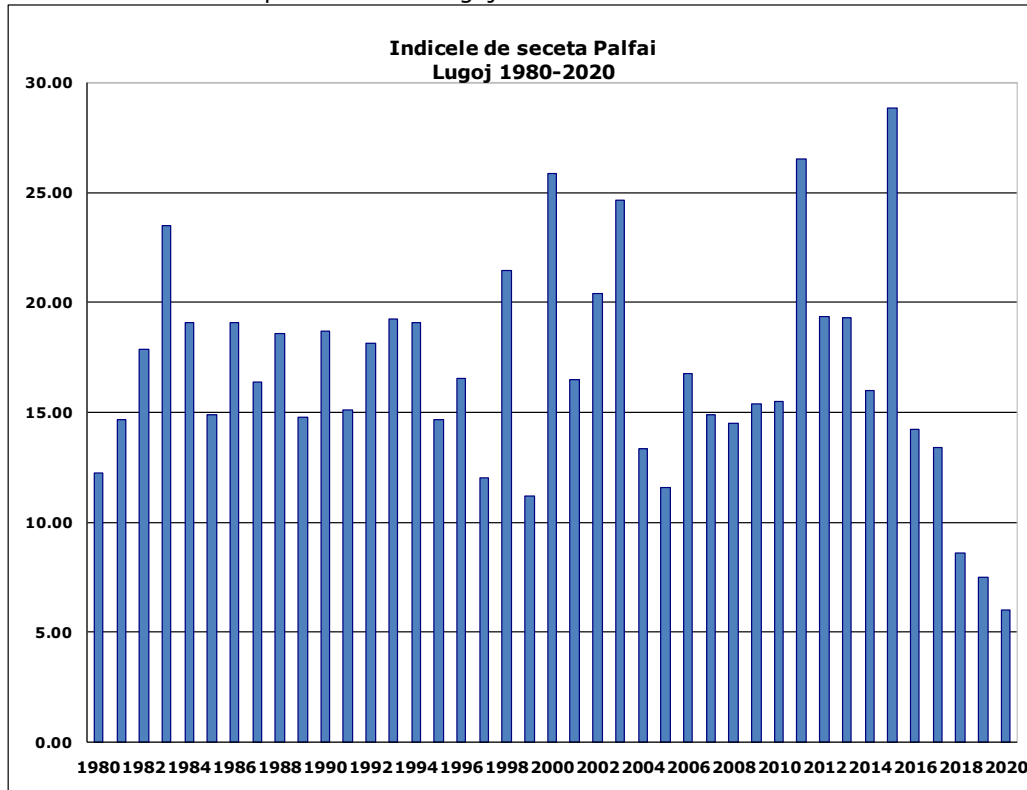


Figura 4.42 Rezultatul calculului Indicelui pluviometric Lang pentru Lugoj

4.3.7.4 Indicele de ploaie LANG Banloc

După cum putem vedea în Figura 4.43 climatul predominant la Banloc este climatul semiarid.

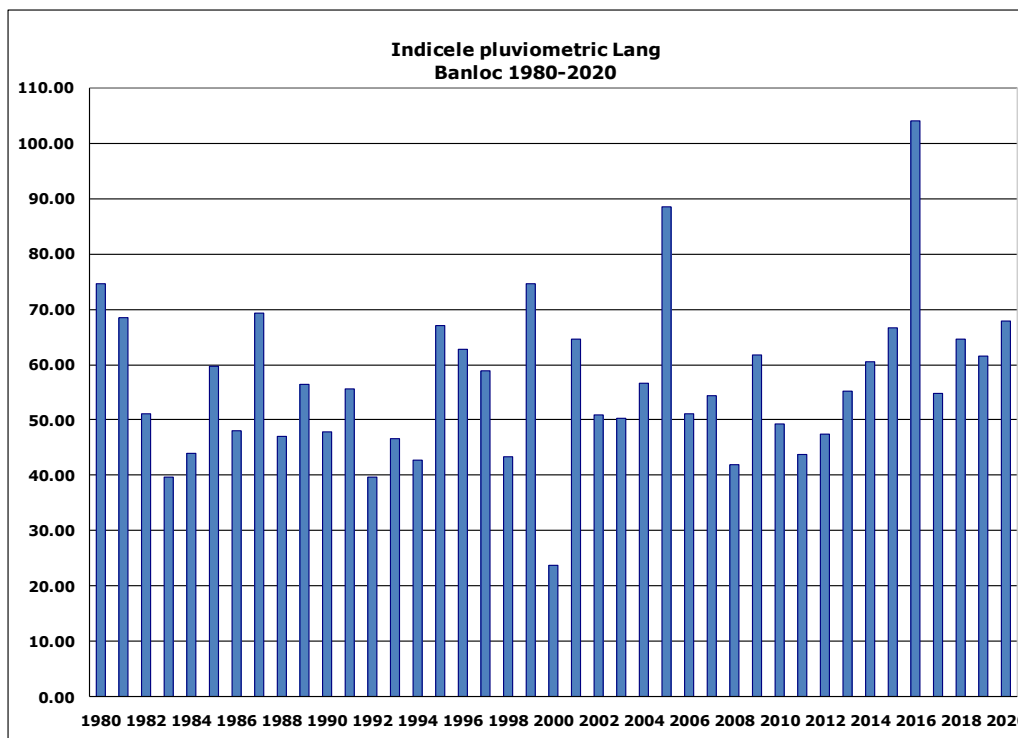


Figura 4.43 Rezultatul calculului Indicelui pluviometric Lang pentru Banloc

4.4. Rezultatele calculului câtorva indici de caracterizare a secetei în Raionul Strășeni

4.4.1 Criteriul Hellman

Conform rezultatelor din Figura 4.44 care are la bază rezultatele calculului bazat pe criteriul Hellman observăm că de-a lungul perioadei 1980-2020, 221 de luni au fost caracterizate ca fiind ploioase, 150 luni secetoase și doar 121 de luni normale din punct de vedere pluviometric.

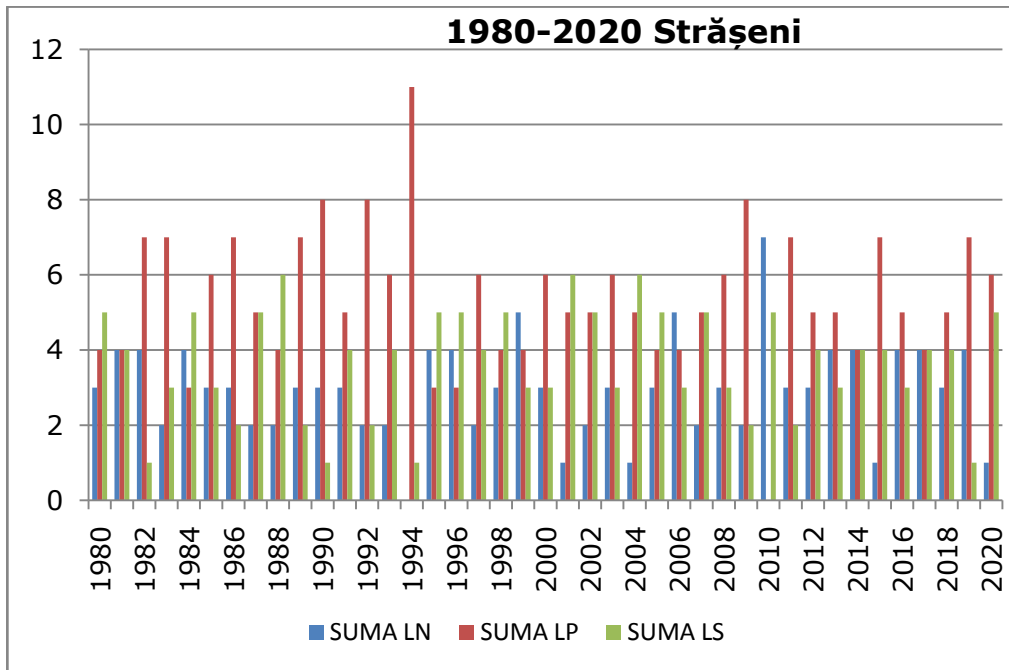


Figura 4.44 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Raionul Strășeni

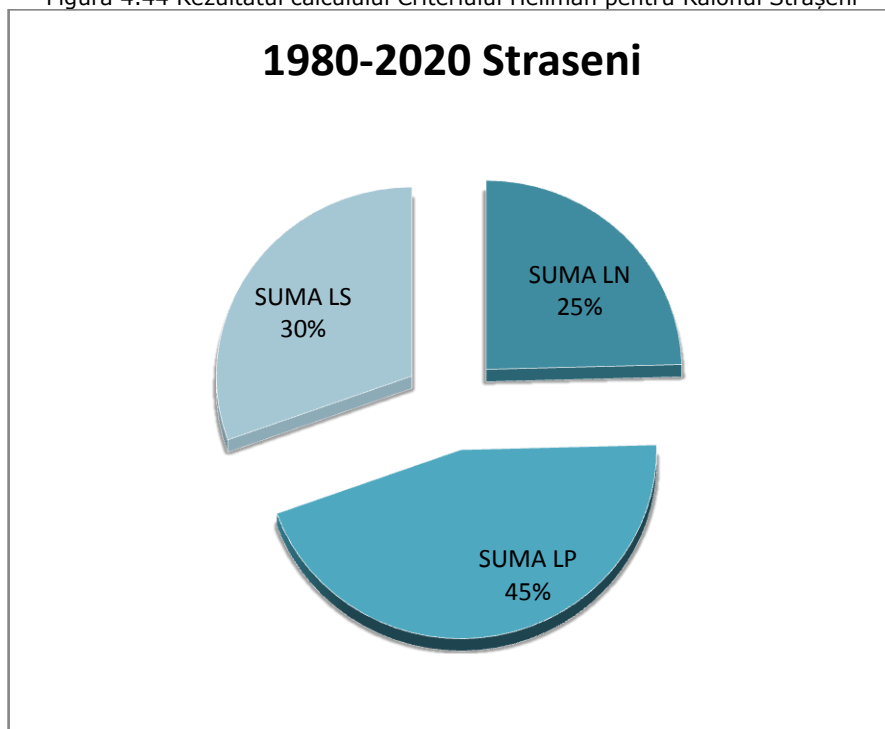


Figura 4.45 Rezultatul calculului Criteriului Hellman pentru Raionul Strășeni

150 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului
Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.4.2 Indicele N. Topor

Din calculul Indicelui N.Topor putem vedea că cel mai ploios an al perioadei studiate a fost anul 1994.

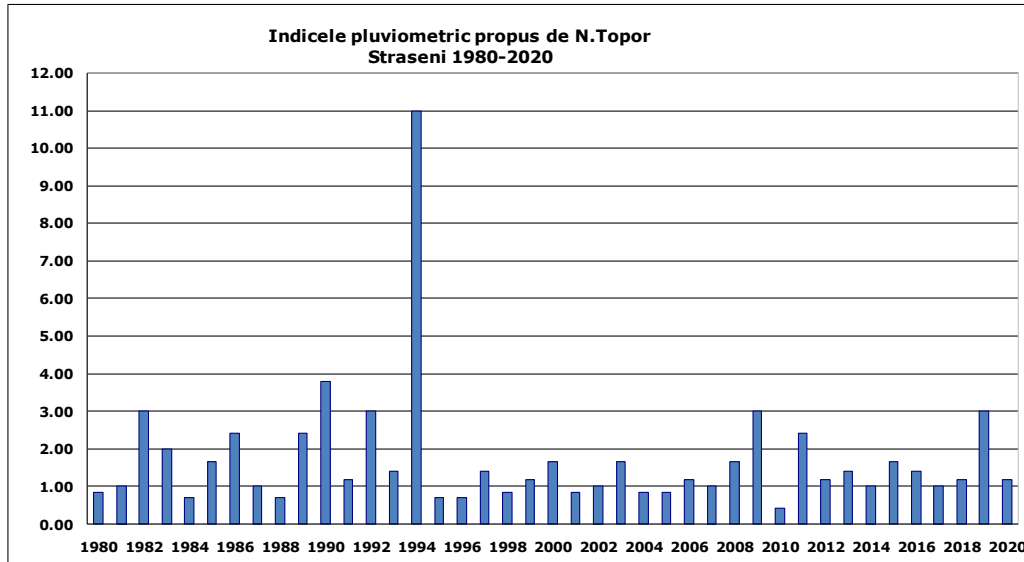


Figura 4.46 Rezultatul calculului Indicelui N.Topor pentru Raionul Strășeni

4.4.3 Indicele De Martonne

Cu ajutorul Indicelui De Martonne putem aprecia seceta pentru fiecare an astfel după cum putem observa din Figura 4.47 majoritatea anilor au fost caracterizați ca fiind semiarizi.

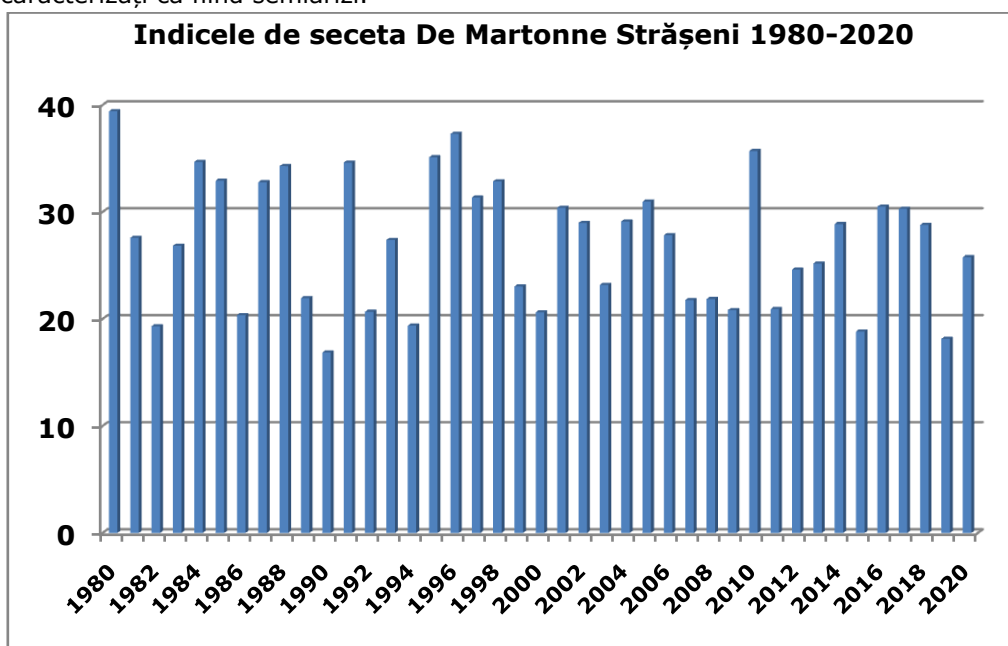


Figura 4.47 Rezultatul calculului Indicelui De Martonne pentru Raionul Strășeni

152 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului
Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.4.4 Indicele hidroheliotermic Domuța

Conform interpretării rezultatelor Indicelui Domuța observăm că doar doi ani
din cei 41 studiați au fost caracterizați ca fiind mijlociu umezi.

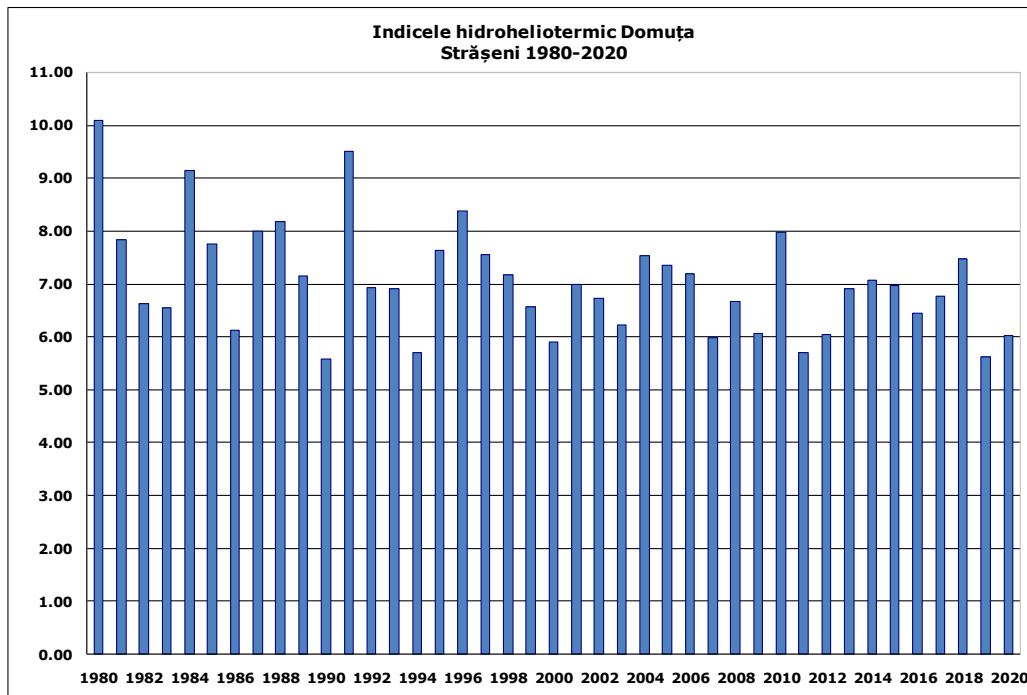


Figura 4.48 Rezultatul calculului Indicelui hidroheliotermic Domuța pentru Raionul Strășeni

4.4.5 Indicele hidrotermic Selianinov

Potrivit Indicelui Selianinov majoritatea anilor au fost caracterizați de condiții normale de ariditate.

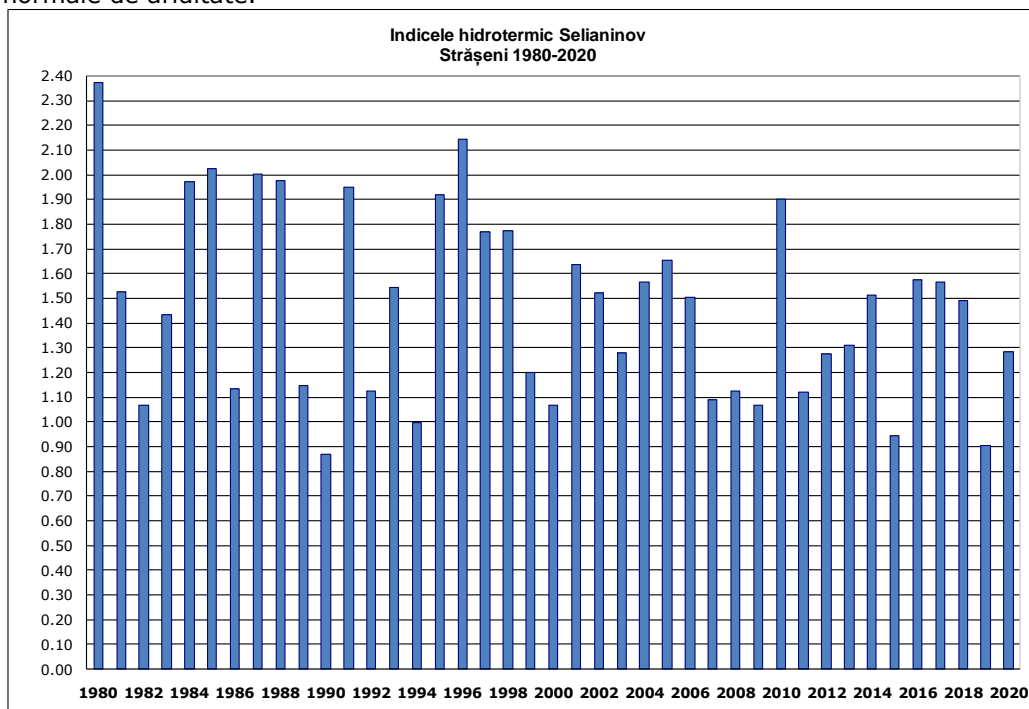


Figura 4.49 Rezultatul calculului Indicelui hidrotermic Selianinov pentru Raionul Strășeni

154 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.4.6 Indicele de seceta Palfai (PAI)

Indicele Palfai descrie intensitatea secetei astfel prin rezultatele obținute observăm 11 ani din cei 41 studiați au prezentat secetă extremă.

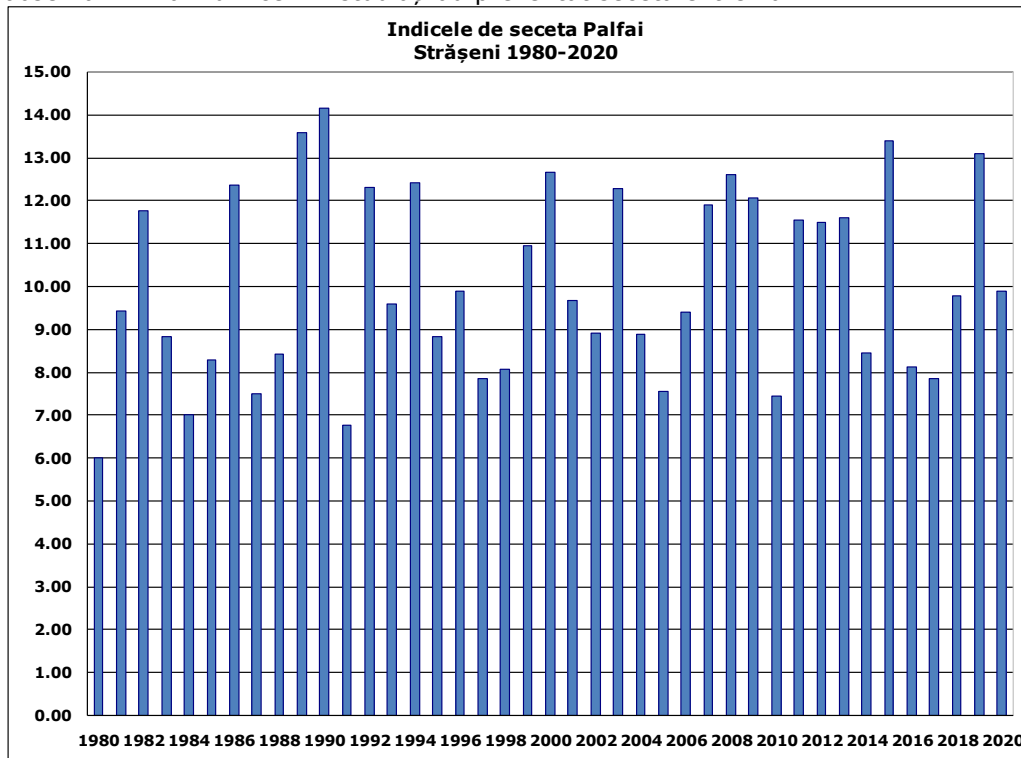


Figura 4.50 Rezultatul calculului Indicelui de secetă Palfai pentru Raionul Strășeni

4.4.7 Indicele de ploaie LANG

Conform Indicelui Lang climatul care predomină pe perioada studiată este cea semiaridă.

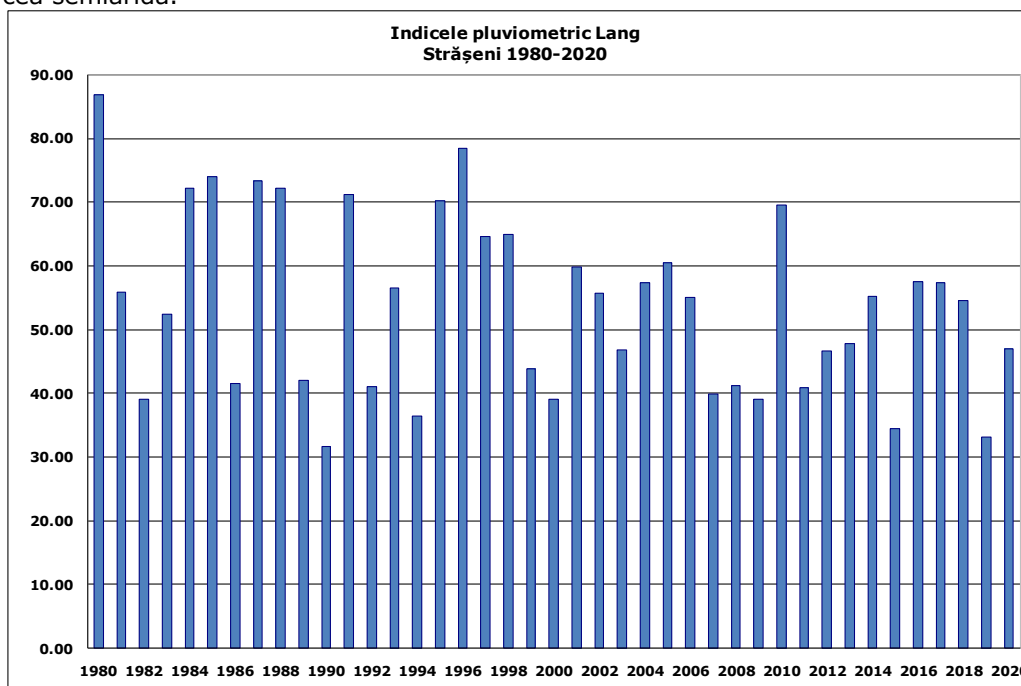


Figura 4.51 Rezultatul calculului Indicelui Lang pentru Raionul Strășeni

4.5. Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni

4.5.1 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza Criteriului Hellman

Conform Criteriului Hellman observăm că în toate zonele studiate peste 44% din luni au fost ploioase, cele mai multe luni ploioase au fost la Timișoara.

156 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.21 Comparațiile între localitățile studiate pentru Criteriul Hellman

Anul	Timisoara			Sannicolau Mare			Lugoj			Banloc			Straseni		
	SUMA LN	SUMA LP	SUMA LS	SUMA LN	SUMA LP	SUMA LS	SUMA LN	SUMA LP	SUMA LS	SUMA LN	SUMA LP	SUMA LS	SUMA LN	SUMA LP	SUMA LS
1980	4	4	4	4	5	3	2	5	5	2	5	5	3	4	5
1981	4	4	4	4	3	5	3	5	4	2	2	8	4	4	4
1982	2	4	6	6	5	1	4	5	3	3	7	2	4	7	1
1983	4	8	0	2	9	1	2	9	1	3	8	1	2	7	3
1984	3	7	2	2	8	2	1	9	2	3	7	2	4	3	5
1985	5	5	2	1	7	4	4	5	3	3	5	4	3	6	3
1986	3	5	4	5	5	2	5	5	2	2	7	3	3	7	2
1987	1	7	4	3	6	3	1	8	3	3	5	4	2	5	5
1988	1	7	4	4	6	2	3	6	3	3	6	3	2	4	6
1989	2	7	3	0	8	4	3	6	3	4	5	3	3	7	2
1990	5	5	2	3	8	1	3	8	1	6	5	1	3	8	1
1991	4	4	4	4	4	4	5	5	2	4	6	2	3	5	4
1992	1	9	2	3	8	1	2	7	3	2	7	3	2	8	2
1993	0	9	3	4	5	3	2	7	3	2	7	3	2	6	4
1994	4	7	1	4	7	1	4	6	2	6	6	0	0	11	1
1995	3	4	5	7	2	3	2	5	5	2	5	5	4	3	5
1996	3	3	6	2	4	6	1	5	6	2	5	5	4	3	5
1997	1	6	5	0	7	5	1	6	5	2	6	4	2	6	4
1998	3	6	3	3	5	4	5	6	1	2	8	2	3	4	5
1999	4	4	4	2	4	6	4	3	5	4	4	4	5	4	3
2000	1	11	0	2	10	0	1	9	2	1	11	0	3	6	3
2001	2	5	5	3	5	4	1	6	5	2	6	4	1	5	6
2002	6	4	2	6	5	1	3	6	3	2	6	4	2	5	5
2003	3	6	3	2	8	2	1	9	2	0	8	4	3	6	3
2004	4	3	5	6	2	4	4	3	5	5	4	3	1	5	6
2005	1	6	5	2	4	6	3	4	5	2	5	5	3	4	5
2006	2	7	3	4	5	3	1	7	4	1	7	4	5	4	3
2007	3	5	4	3	4	5	2	3	7	2	4	6	2	5	5
2008	4	6	2	3	6	3	6	2	4	5	5	2	3	6	3
2009	1	7	4	1	6	5	4	4	4	3	3	6	2	8	2
2010	4	2	6	3	3	6	4	6	2	4	5	3	7	0	5
2011	1	10	1	1	10	1	1	10	1	4	7	1	3	7	2
2012	2	5	5	4	6	2	4	5	3	1	6	5	3	5	4
2013	4	4	4	4	4	4	3	6	3	2	5	5	4	5	3
2014	3	5	4	0	7	5	2	6	4	4	4	4	4	4	4
2015	4	1	7	5	4	3	5	7	0	0	4	8	1	7	4
2016	0	2	10	4	4	4	5	4	3	3	1	8	4	5	3
2017	2	4	6	2	6	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4
2018	1	5	6	3	2	7	2	1	9	1	5	6	3	5	4
2019	3	5	4	2	2	8	2	2	8	3	5	4	4	7	1
2020	1	5	6	1	2	9	0	3	9	1	4	7	1	6	5
TOTAL	109	223	160	124	221	147	115	227	150	110	225	157	121	221	150
Procente	22.15%	45.33%	32.52%	25.20%	44.92%	29.88%	23.37%	46.14%	30.49%	22.36%	45.73%	31.91%	24.59%	44.92%	30.49%

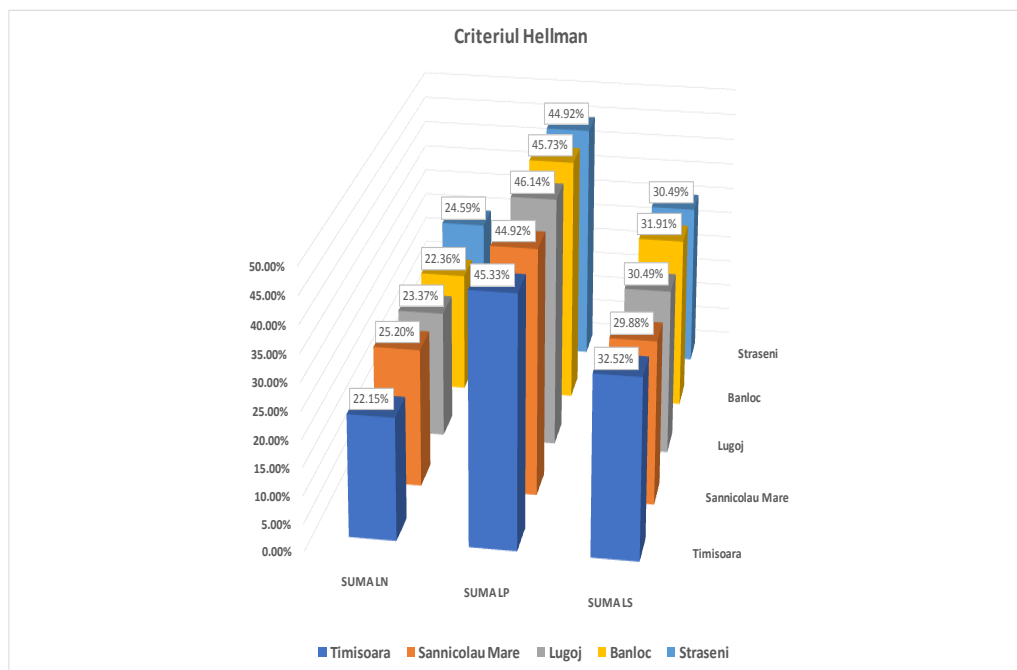


Figura 4.52 Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor Criteriului Hellman

4.5.2 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui N.Topor

După cum putem vedea în tabelul 4.22 cel mai ploios an din perioada 1980-2020 al tuturor zonelor studiate este anul 2000 la Banloc.

158 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.22 Comparatiile între localitățile studiate pentru Indicele N. Topor

Nr. Crt.	Anul	Timisoara		Sannicolau Mare		Lugoj		Banloc		Straseni	
		I	Caracteri zare	I	Caracteri zare	I	Caracteri zare	I	Caracteri zare	I	Caracteri zare
1	1980	1.000	APS	1.400	APP	1.000	APS	1.000	APS	0.846	APS
2	1981	1.000	APS	0.714	AS	1.182	APP	0.333	AExcesS	1.000	APS
3	1982	0.714	AS	2.000	APP	1.400	APP	2.429	APP	3.000	APP
4	1983	5.000	APP	5.000	APP	5.000	APP	3.800	APP	2.000	APP
5	1984	2.429	APP	3.000	APP	3.800	APP	2.429	APP	0.714	AS
6	1985	1.667	APP	1.667	APP	1.400	APP	1.182	APP	1.667	APP
7	1986	1.182	APP	1.667	APP	1.667	APP	2.000	APP	2.429	APP
8	1987	1.667	APP	1.667	APP	2.429	APP	1.182	APP	1.000	APS
9	1988	1.667	APP	2.000	APP	1.667	APP	1.667	APP	0.714	AS
10	1989	2.000	APP	2.000	APP	1.667	APP	1.400	APP	2.429	APP
11	1990	1.667	APP	3.800	APP	3.800	APP	2.000	APP	3.800	APP
12	1991	1.000	APS	1.000	APS	1.667	APP	2.000	APP	1.182	APP
13	1992	3.800	APP	3.800	APP	2.000	APP	2.000	APP	3.000	APP
14	1993	3.000	APP	1.400	APP	2.000	APP	2.000	APP	1.400	APP
15	1994	3.000	APP	3.000	APP	2.000	APP	3.000	APP	11.000	APP
16	1995	0.846	APS	0.846	APS	1.000	APS	1.000	APS	0.714	AS
17	1996	0.600	AFS	0.714	AS	0.846	APS	1.000	APS	0.714	AS
18	1997	1.182	APP	1.400	APP	1.182	APP	1.400	APP	1.400	APP
19	1998	1.667	APP	1.182	APP	2.429	APP	3.000	APP	0.846	APS
20	1999	1.000	APS	0.714	AS	0.714	AS	1.000	APS	1.182	APP
21	2000	23.000	APP	11.000	APP	3.800	APP	23.000	APP	1.667	APP
22	2001	1.000	APS	1.182	APP	1.182	APP	1.400	APP	0.846	APS
23	2002	1.400	APP	2.000	APP	1.667	APP	1.400	APP	1.000	APS
24	2003	1.667	APP	3.000	APP	3.800	APP	2.000	APP	1.667	APP
25	2004	0.714	AS	0.714	AS	0.714	AS	1.182	APP	0.846	APS
26	2005	1.182	APP	0.714	AS	0.846	APS	1.000	APS	0.846	APS
27	2006	2.000	APP	1.400	APP	1.667	APP	1.667	APP	1.182	APP
28	2007	1.182	APP	0.846	APS	0.500	AFS	0.714	AS	1.000	APS
29	2008	2.000	APP	1.667	APP	0.714	AS	1.667	APP	1.667	APP
30	2009	1.667	APP	1.182	APP	1.000	APS	0.600	AFS	3.000	APP
31	2010	0.500	AFS	0.600	AFS	2.000	APP	1.400	APP	0.412	AFS
32	2011	7.000	APP	7.000	APP	7.000	APP	3.000	APP	2.429	APP
33	2012	1.000	APS	2.000	APP	1.400	APP	1.182	APP	1.182	APP
34	2013	1.000	APS	1.000	APS	1.667	APP	1.000	APS	1.400	APP
35	2014	1.182	APP	1.400	APP	1.400	APP	1.000	APS	1.000	APS
36	2015	0.333	AExcesS	1.182	APP	3.800	APP	0.500	AFS	1.667	APP
37	2016	0.200	AExcepS	1.000	APS	1.182	APP	0.263	AExcepS	1.400	APP
38	2017	0.714	AS	1.400	APP	0.714	AS	1.000	APS	1.000	APS
39	2018	0.846	APS	0.412	AFS	0.200	AExcepS	0.846	APS	1.182	APP
40	2019	1.182	APP	0.333	AExcesS	0.333	AExcesS	1.182	APP	3.000	APP
41	2020	0.846	APS	0.263	AExcepS	0.333	AExcesS	0.600	AFS	1.182	APP

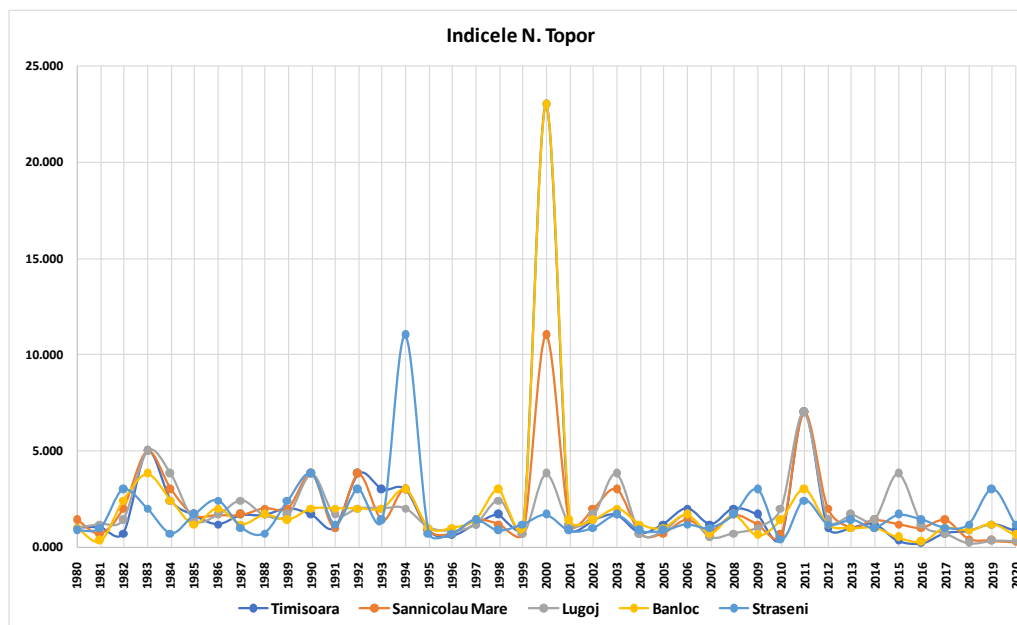


Figura 4.53 Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui N.Topor

4.5.3 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui De Martonne

Atât în Banat cât și în Raionul Strășeni climatul predominant este cel semiarid conform indicelui De Martonne.

160 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.23 Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele De Martonne

Nr. Crt.	Anul	Timisoara		Sannicolau Mare		Lugoj		Banloc		Straseni	
		I	Caractere rizare	I	Caracteri zare	I	Caractere rizare	I	Caractere rizare	I	Caracteri zare
1	1980	30.705	AU	25.987	ASA	40.347	AU	37.005	AU	39.415	AU
2	1981	33.290	AU	32.165	AU	36.402	AU	35.626	AU	27.584	ASA
3	1982	32.493	AU	21.905	ASA	27.387	ASA	26.822	ASA	19.329	AA
4	1983	19.352	AA	17.207	AA	25.302	ASA	20.941	ASA	26.845	ASA
5	1984	25.017	ASA	24.029	ASA	26.528	ASA	22.652	ASA	34.681	AU
6	1985	26.936	ASA	24.277	ASA	35.472	AU	29.491	ASA	32.928	AU
7	1986	27.324	ASA	21.270	ASA	27.291	ASA	24.685	ASA	20.357	ASA
8	1987	28.780	ASA	23.503	ASA	31.772	AU	35.353	AU	32.786	AU
9	1988	25.804	ASA	22.597	ASA	29.905	ASA	24.451	ASA	34.292	AU
10	1989	29.405	ASA	27.865	ASA	34.775	AU	29.665	ASA	21.955	ASA
11	1990	24.187	ASA	19.236	AA	27.405	ASA	25.520	ASA	16.873	AA
12	1991	33.716	AU	31.615	AU	33.962	AU	28.046	ASA	34.621	AU
13	1992	22.357	ASA	17.019	AA	31.033	AU	21.262	ASA	20.679	ASA
14	1993	21.310	ASA	21.751	ASA	29.836	ASA	24.044	ASA	27.385	ASA
15	1994	22.246	ASA	19.110	AA	28.123	ASA	23.338	ASA	19.380	AA
16	1995	33.836	AU	27.418	ASA	35.828	AU	34.817	AU	35.121	AU
17	1996	38.789	AU	32.736	AU	36.933	AU	32.036	AU	37.302	AU
18	1997	32.326	AU	26.433	ASA	41.070	AU	29.919	ASA	31.351	AU
19	1998	26.510	ASA	25.117	ASA	27.420	ASA	22.648	ASA	32.869	AU
20	1999	36.188	AU	33.067	AU	47.271	AU	39.350	AU	23.039	ASA
21	2000	13.186	AA	11.854	AA	21.415	ASA	13.218	AA	20.629	ASA
22	2001	32.155	AU	30.026	AU	39.014	AU	34.382	AU	30.401	AU
23	2002	25.734	ASA	24.176	ASA	28.042	ASA	27.932	ASA	28.980	ASA
24	2003	27.531	ASA	19.642	AA	24.686	ASA	26.413	ASA	23.192	ASA
25	2004	33.480	AU	31.614	AU	40.835	AU	29.787	ASA	29.118	ASA
26	2005	38.758	AU	33.484	AU	46.859	AU	44.991	AU	30.974	AU
27	2006	27.497	ASA	22.238	ASA	30.398	AU	27.075	ASA	27.830	ASA
28	2007	28.982	ASA	25.380	ASA	37.908	AU	29.883	ASA	21.777	ASA
29	2008	26.499	ASA	22.786	ASA	36.503	AU	23.018	ASA	21.869	ASA
30	2009	28.034	ASA	24.202	ASA	33.600	AU	33.699	AU	20.833	ASA
31	2010	36.574	AU	35.409	AU	33.419	AU	26.535	ASA	35.703	AU
32	2011	18.194	AA	14.213	AA	20.051	ASA	23.157	ASA	20.929	ASA
33	2012	25.172	ASA	19.584	AA	29.176	ASA	25.716	ASA	24.623	ASA
34	2013	27.937	ASA	25.281	ASA	29.749	ASA	30.165	AU	25.186	ASA
35	2014	30.639	AU	28.746	ASA	32.745	AU	33.373	AU	28.876	ASA
36	2015	39.540	AU	21.324	ASA	20.274	ASA	36.495	AU	18.826	AA
37	2016	55.307	AU	29.145	ASA	36.056	AU	55.443	AU	30.498	AU
38	2017	34.912	AU	24.411	ASA	44.523	AU	29.950	ASA	30.298	AU
39	2018	34.157	AU	54.736	AU	62.063	AU	36.217	AU	28.793	ASA
40	2019	30.460	AU	56.682	AU	66.900	AU	34.772	AU	18.147	AA
41	2020	37.506	AU	49.594	AU	85.765	AU	37.533	AU	25.779	ASA

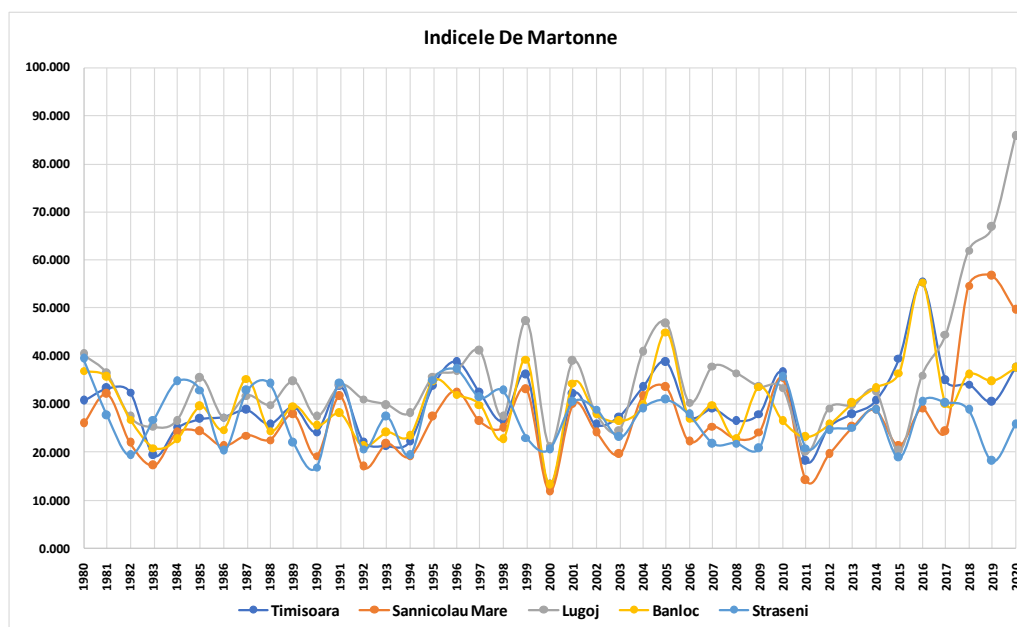


Figura 4.54 Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui De Martonne

4.5.4 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui Domuța

Raionul Strășeni comparativ cu restul zonelor studiate din punct de vedere al interpretării rezultatelor indicelui Domuța a fost caracterizat de secetă.

162 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului
 Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.24 Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele hidroheliotermic
 Domuța

Nr. Crt.	Anul	Timisoara		Sannicolau Mare		Lugoj		Banloc		Straseni	
		I	Caracte rizare	I	Caracte rizare	I	Caracte rizare	I	Caracte rizare	I	Caracteri zare
1	1980	7.787	MS	7.336	MS	8.638	MS	8.375	MS	10.093	MU
2	1981	8.585	MS	8.461	MS	8.894	MS	8.839	MS	7.845	MS
3	1982	10.025	MU	8.865	MS	9.465	MU	9.425	MU	6.622	S
4	1983	6.879	S	6.680	S	7.401	MS	7.032	MS	6.557	S
5	1984	6.730	S	6.626	S	6.835	S	6.526	S	9.148	MU
6	1985	8.410	MS	8.121	MS	9.182	MU	8.651	MS	7.765	MS
7	1986	8.662	MS	8.040	MS	8.633	MS	8.391	MS	6.137	S
8	1987	7.682	MS	7.155	MS	7.903	MS	8.294	MS	8.009	MS
9	1988	7.881	MS	7.553	MS	8.260	MS	7.749	MS	8.182	MS
10	1989	9.721	MU	9.541	MU	10.255	MU	9.738	MU	7.163	MS
11	1990	7.355	MS	6.886	S	7.631	MS	7.484	MS	5.577	S
12	1991	7.422	MS	7.230	MS	7.420	MS	6.947	S	9.520	MU
13	1992	8.064	MS	7.503	MS	8.918	MS	7.946	MS	6.939	S
14	1993	8.061	MS	8.099	MS	8.896	MS	8.326	MS	6.912	S
15	1994	7.172	MS	6.880	S	7.746	MS	7.271	MS	5.705	S
16	1995	8.675	MS	8.043	MS	8.875	MS	8.756	MS	7.635	MS
17	1996	10.654	MU	9.959	MU	10.436	MU	9.929	MU	8.384	MS
18	1997	8.028	MS	7.479	MS	8.776	MS	7.799	MS	7.558	MS
19	1998	6.881	S	6.747	S	6.921	S	6.545	S	7.182	MS
20	1999	9.497	MU	9.152	MU	10.600	MU	9.809	MU	6.567	S
21	2000	7.277	MS	7.136	MS	8.148	MS	7.282	MS	5.911	S
22	2001	8.088	MS	7.858	MS	8.749	MS	8.306	MS	7.004	MS
23	2002	7.982	MS	7.817	MS	8.202	MS	8.202	MS	6.732	S
24	2003	9.496	MU	8.626	MS	9.196	MU	9.381	MU	6.227	S
25	2004	8.203	MS	8.018	MS	8.875	MS	7.857	MS	7.541	MS
26	2005	7.877	MS	7.415	MS	8.536	MS	8.394	MS	7.347	MS
27	2006	8.573	MS	8.025	MS	8.859	MS	8.537	MS	7.196	MS
28	2007	8.983	MS	8.583	MS	9.885	MU	9.062	MU	5.986	S
29	2008	7.606	MS	7.227	MS	8.863	MS	7.248	MS	6.680	S
30	2009	8.220	MS	7.823	MS	8.903	MS	8.781	MS	6.077	S
31	2010	10.568	MU	10.383	MU	10.370	MU	9.439	MU	7.983	MS
32	2011	6.788	S	6.411	S	6.808	S	7.247	MS	5.697	S
33	2012	6.833	S	6.325	S	6.894	S	6.872	S	6.042	S
34	2013	8.717	MS	8.408	MS	8.620	MS	8.940	MS	6.909	S
35	2014	9.183	MU	8.972	MS	9.539	MU	9.447	MU	7.083	MS
36	2015	9.230	MU	7.449	MS	7.497	MS	9.110	MU	6.984	S
37	2016	11.001	MU	9.005	MU	9.699	MU	12.443	U1	6.445	S
38	2017	8.340	MS	7.525	MS	11.294	MU	7.843	MS	6.764	S
39	2018	7.905	MS	9.907	MU	13.882	U1	8.117	MS	7.471	MS
40	2019	8.701	MS	12.148	U1	14.182	U1	9.386	MU	5.630	S
41	2020	10.143	MU	12.075	U1	13.014	U1	9.629	MU	6.035	S

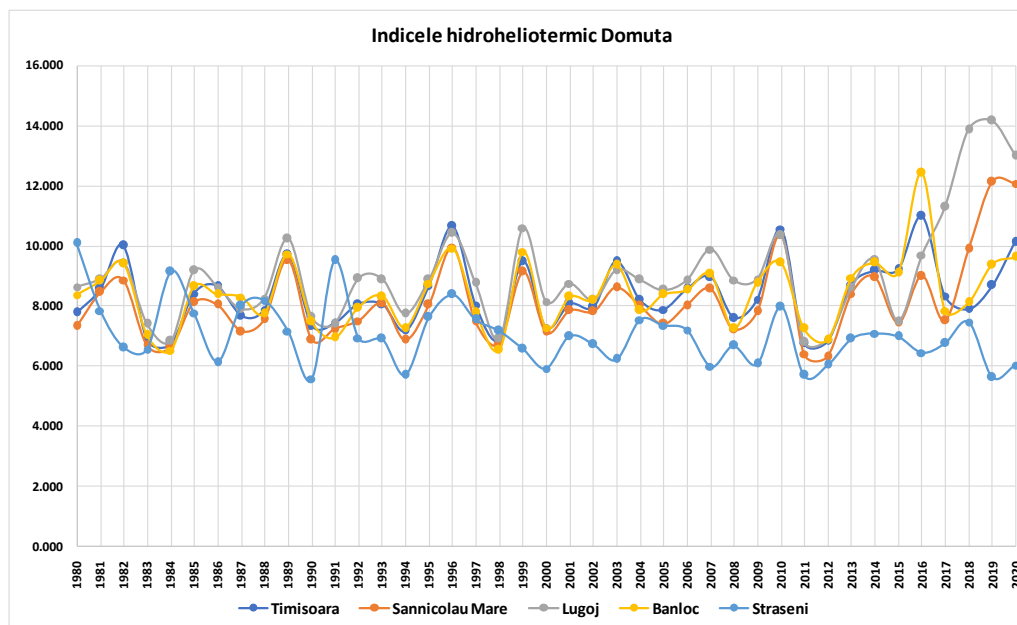


Figura 4.55 Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui Domuța

4.5.5 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui Selianinov

Cel mai mare exces hidric s-a înregistrat în anul 2020 la Sânnicolau Mare din toată perioada studiată.

164 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.25 Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele Selianinov

Nr. Crt.	Anul	Timișoara		Sannicolau Mare		Lugoj		Banloc		Straseni	
		I	Caractere rizare	I	Caractere rizare	I	Caractere rizare	I	Caractere rizare	I	Caracteri zate
1	1980	1.702	CEH	1.459	CN	2.265	CEH	2.043	CEH	2.374	CEH
2	1981	1.768	CEH	1.720	CEH	1.928	CEH	1.872	CEH	1.529	CN
3	1982	1.709	CEH	1.157	CN	1.442	CN	1.396	CN	1.068	CN
4	1983	1.008	CN	0.895	CA	1.345	CN	1.087	CN	1.435	CN
5	1984	1.325	CN	1.290	CN	1.426	CN	1.201	CN	1.972	CEH
6	1985	1.480	CN	1.362	CN	2.010	CEH	1.632	CN	2.024	CEH
7	1986	1.446	CN	1.138	CN	1.466	CN	1.311	CN	1.134	CN
8	1987	1.535	CN	1.277	CN	1.746	CEH	1.895	CEH	2.005	CEH
9	1988	1.355	CN	1.200	CN	1.587	CN	1.285	CN	1.975	CEH
10	1989	1.523	CN	1.450	CN	1.842	CEH	1.545	CN	1.149	CN
11	1990	1.240	CN	0.987	CA	1.426	CN	1.307	CN	0.867	CA
12	1991	1.830	CEH	1.730	CEH	1.863	CEH	1.522	CN	1.949	CEH
13	1992	1.143	CN	0.865	CA	1.625	CN	1.086	CN	1.124	CN
14	1993	1.124	CN	1.153	CN	1.595	CN	1.278	CN	1.544	CN
15	1994	1.105	CN	0.931	CA	1.411	CN	1.167	CN	0.996	CA
16	1995	1.770	CEH	1.437	CN	1.871	CEH	1.832	CEH	1.918	CEH
17	1996	2.079	CEH	1.791	CEH	1.994	CEH	1.718	CEH	2.145	CEH
18	1997	1.729	CEH	1.426	CN	2.233	CEH	1.609	CN	1.768	CEH
19	1998	1.385	CN	1.324	CN	1.465	CN	1.185	CN	1.774	CEH
20	1999	1.863	CEH	1.714	CEH	2.468	CEH	2.038	CEH	1.200	CN
21	2000	0.650	CA	0.581	CA	1.069	CN	0.650	CA	1.069	CN
22	2001	1.654	CN	1.559	CN	2.015	CEH	1.769	CEH	1.636	CN
23	2002	1.277	CN	1.202	CN	1.402	CN	1.390	CN	1.522	CN
24	2003	1.439	CN	1.031	CN	1.281	CN	1.375	CN	1.280	CN
25	2004	1.738	CEH	1.649	CN	2.131	CEH	1.547	CN	1.568	CN
26	2005	2.076	CEH	1.806	CEH	2.530	CEH	2.418	CEH	1.653	CN
27	2006	1.426	CN	1.154	CN	1.587	CN	1.398	CN	1.505	CN
28	2007	1.430	CN	1.260	CN	1.905	CEH	1.486	CN	1.089	CN
29	2008	1.315	CN	1.131	CN	1.823	CEH	1.144	CN	1.126	CN
30	2009	1.391	CN	1.201	CN	1.686	CN	1.686	CN	1.068	CN
31	2010	1.860	CEH	1.834	CEH	1.704	CEH	1.349	CN	1.899	CEH
32	2011	0.932	CA	0.728	CA	1.045	CN	1.196	CN	1.119	CN
33	2012	1.264	CN	0.987	CA	1.473	CN	1.298	CN	1.273	CN
34	2013	1.385	CN	1.266	CN	1.482	CN	1.507	CN	1.309	CN
35	2014	1.500	CN	1.410	CN	1.609	CN	1.653	CN	1.512	CN
36	2015	1.960	CEH	1.051	CN	1.005	CN	1.823	CEH	0.944	CA
37	2016	2.834	CEH	1.461	CN	1.819	CEH	2.844	CEH	1.575	CN
38	2017	1.738	CEH	1.219	CN	2.240	CEH	1.500	CN	1.566	CN
39	2018	1.651	CN	2.658	CEH	3.026	CEH	1.764	CEH	1.490	CN
40	2019	1.458	CN	2.733	CEH	3.229	CEH	1.681	CN	0.905	CA
41	2020	1.837	CEH	2.441	CEH	4.261	CEH	1.855	CEH	1.284	CN

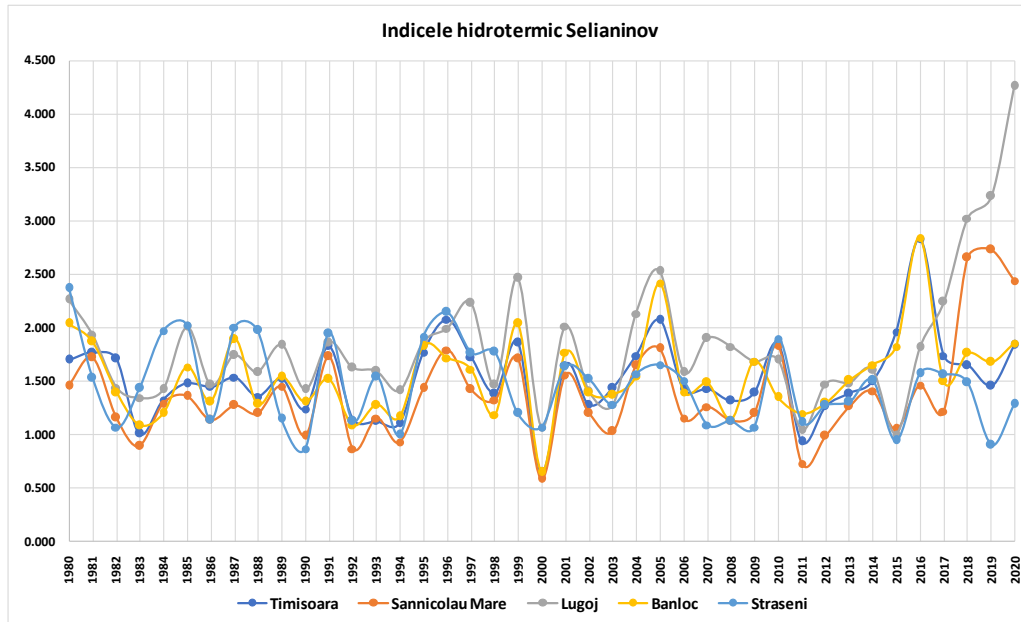


Figura 4.56 Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui Selianinov

4.5.6 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sănnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui Palfai

Potrivit Indicelui de secetă Palfai comparând toate zonele studiate observăm că intensitatea secetei a fost mai mare în zonele din Banat comparativ cu Raionul Strășeni unde seceta a fost moderată.

166 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.26 Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele de seceta Palfai

Nr. Crt.	Anul	Timișoara		Sannicolau Mare		Lugoj		Banloc		Straseni	
		I	Caractere rizare	I	Caractere rizare	I	Caractere rizare	I	Caractere rizare	I	Caracteri zare
1	1980	10.119	SP	12.068	SE	12.258	SE	8.837	Smed	6.010	Smod
2	1981	10.333	SP	11.109	SP	14.646	SE	9.986	Smed	9.429	Smed
3	1982	9.641	Smed	16.159	SE	17.887	SE	12.386	SE	11.770	SP
4	1983	19.082	SE	25.308	SE	23.504	SE	18.235	SE	8.831	Smed
5	1984	13.126	SE	13.833	SE	19.059	SE	15.081	SE	7.021	Smod
6	1985	12.470	SE	14.129	SE	14.878	SE	11.743	SP	8.300	Smed
7	1986	12.198	SE	16.214	SE	19.072	SE	13.857	SE	12.377	SE
8	1987	11.275	SP	14.194	SE	16.386	SE	9.728	Smed	7.487	Smod
9	1988	14.588	SE	16.318	SE	18.611	SE	15.401	SE	8.415	Smed
10	1989	11.489	SP	12.087	SE	14.771	SE	11.607	SP	13.580	SE
11	1990	13.453	SE	17.866	SE	18.688	SE	13.434	SE	14.174	SE
12	1991	9.784	Smed	10.814	SP	15.122	SE	12.209	SE	6.769	Smod
13	1992	16.001	SE	21.897	SE	18.119	SE	17.233	SE	12.314	SE
14	1993	17.060	SE	18.342	SE	19.273	SE	14.971	SE	9.588	Smed
15	1994	15.795	SE	18.520	SE	19.095	SE	15.028	SE	12.411	SE
16	1995	10.831	SP	13.492	SE	14.685	SE	10.462	SP	8.823	Smed
17	1996	9.868	Smed	12.013	SE	16.539	SE	13.013	SE	9.884	Smed
18	1997	9.799	Smed	12.303	SE	12.026	SE	11.022	SP	7.864	Smod
19	1998	14.049	SE	15.487	SE	21.481	SE	19.425	SE	8.062	Smed
20	1999	9.230	Smed	10.454	SP	11.178	SP	8.783	Smed	10.960	SP
21	2000	27.212	SE	31.313	SE	25.871	SE	28.894	SE	12.680	SE
22	2001	12.527	SE	13.361	SE	16.503	SE	12.011	SE	9.665	Smed
23	2002	13.612	SE	14.883	SE	20.389	SE	12.862	SE	8.919	Smed
24	2003	14.326	SE	21.318	SE	24.635	SE	15.494	SE	12.284	SE
25	2004	10.237	SP	11.079	SP	13.341	SE	11.520	SP	8.896	Smed
26	2005	9.349	Smed	11.053	SP	11.588	SP	7.883	Smod	7.559	Smod
27	2006	12.069	SE	15.223	SE	16.786	SE	12.301	SE	9.394	Smed
28	2007	12.537	SE	14.696	SE	14.904	SE	12.524	SE	11.918	SP
29	2008	13.094	SE	15.893	SE	14.504	SE	15.973	SE	12.622	SE
30	2009	11.686	SP	13.922	SE	15.402	SE	9.916	Smed	12.064	SE
31	2010	9.241	Smed	10.337	SP	15.511	SE	13.171	SE	7.450	Smod
32	2011	18.596	SE	25.294	SE	26.565	SE	14.963	SE	11.562	SP
33	2012	13.908	SE	19.216	SE	19.345	SE	14.082	SE	11.498	SP
34	2013	12.854	SE	13.971	SE	19.282	SE	12.316	SE	11.594	SP
35	2014	10.821	SP	12.197	SE	15.971	SE	10.847	SP	8.456	Smed
36	2015	9.017	Smed	17.640	SE	28.849	SE	9.806	Smed	13.400	SE
37	2016	6.010	Smod	11.732	SP	14.243	SE	6.010	Smod	8.114	Smed
38	2017	11.533	SP	16.938	SE	13.392	SE	12.748	SE	7.863	Smod
39	2018	9.988	Smed	6.502	Smod	8.592	Smed	9.636	Smed	9.782	Smed
40	2019	11.259	SP	6.010	Smod	7.478	Smod	9.712	Smed	13.112	SE
41	2020	8.650	Smed	6.753	Smod	6.010	Smod	9.096	Smed	9.887	Smed

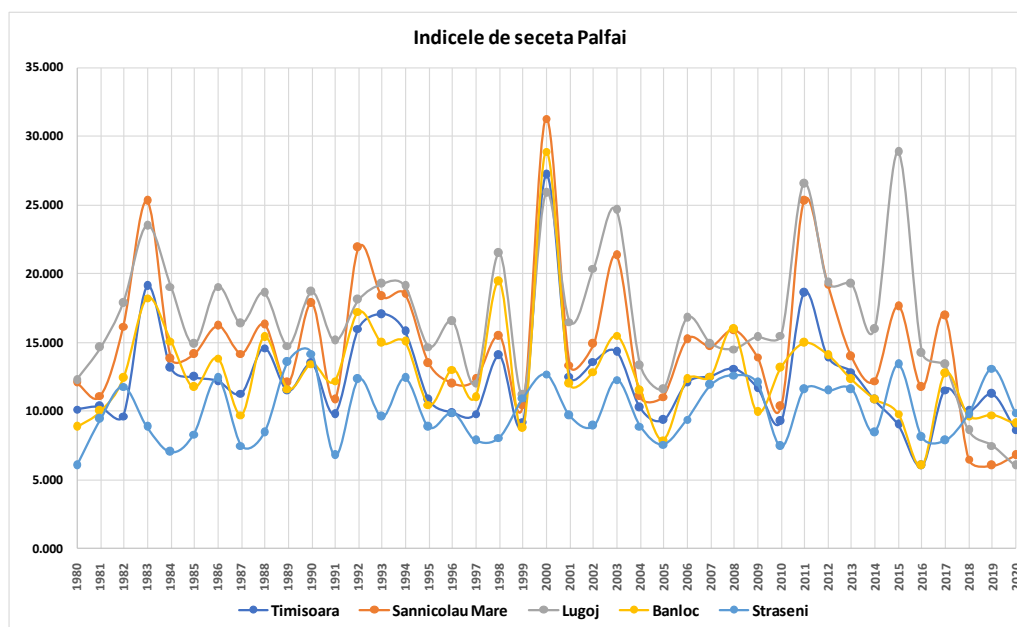


Figura 4.57 Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui Palfai

4.5.7 Comparații între metodele de calcul și rezultatele obținute de-a lungul perioadei 1980-2020 pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni pe baza calculului Indicelui Lang

Indicele de ploaie Lang atribuie fiecărui an studiat felul de climat în urma rezultatelor obținute din calculul acestuia.

Făcând o comparație a rezultatelor obținute în urma calculului Indicelui Lang pentru fiecare an al perioadei 1980-2020 al zonelor Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc și Raionul Strășeni observăm că o majoritate de peste 80% ai anilor tuturor zonelor studiate li s-a atribuit climatul semiarid.

168 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.27 Comparațiile între localitățile studiate pentru Indicele de ploaie Lang

Nr. Crt.	Anul	Timisoara		Sannicolau Mare		Lugoj		Banloc		Straseni	
		I	Caracte rizare	I	Caracte rizare	I	Caracte rizare	I	Caracte rizare	I	Caracteri zare
1	1980	62.305	CSA	53.414	CSA	82.893	CU	74.765	CU	86.904	CU
2	1981	64.721	CSA	62.969	CSA	70.555	CU	68.511	CSA	55.949	CSA
3	1982	62.533	CSA	42.345	CSA	52.785	CSA	51.095	CSA	39.087	CM
4	1983	36.878	CM	32.756	CM	49.209	CSA	39.778	CM	52.513	CSA
5	1984	48.507	CSA	47.228	CSA	52.200	CSA	43.972	CSA	72.173	CU
6	1985	54.167	CSA	49.832	CSA	73.579	CU	59.713	CSA	74.088	CU
7	1986	52.941	CSA	41.641	CSA	53.638	CSA	47.991	CSA	41.506	CSA
8	1987	56.190	CSA	46.754	CSA	63.892	CSA	69.346	CSA	73.387	CU
9	1988	49.605	CSA	43.915	CSA	58.096	CSA	47.022	CSA	72.288	CU
10	1989	55.737	CSA	53.064	CSA	67.403	CSA	56.531	CSA	42.037	CSA
11	1990	45.388	CSA	36.123	CM	52.187	CSA	47.825	CSA	31.750	CM
12	1991	66.961	CSA	63.308	CSA	68.181	CSA	55.701	CSA	71.322	CU
13	1992	41.826	CSA	31.670	CM	59.460	CSA	39.736	CM	41.120	CSA
14	1993	41.148	CSA	42.207	CSA	58.365	CSA	46.762	CSA	56.492	CSA
15	1994	40.431	CSA	34.060	CM	51.657	CSA	42.705	CSA	36.467	CM
16	1995	64.784	CSA	52.591	CSA	68.474	CSA	67.056	CSA	70.183	CU
17	1996	76.087	CU	65.554	CSA	72.966	CU	62.889	CSA	78.519	CU
18	1997	63.285	CSA	52.179	CSA	81.733	CU	58.896	CSA	64.702	CSA
19	1998	50.701	CSA	48.446	CSA	53.618	CSA	43.363	CSA	64.937	CSA
20	1999	68.189	CSA	62.746	CSA	90.342	CU	74.588	CU	43.937	CSA
21	2000	23.791	CM	21.274	CM	39.126	CM	23.800	CM	39.130	CM
22	2001	60.547	CSA	57.056	CSA	73.745	CU	64.742	CSA	59.893	CSA
23	2002	46.727	CSA	43.992	CSA	51.330	CSA	50.875	CSA	55.711	CSA
24	2003	52.654	CSA	37.731	CM	46.876	CSA	50.317	CSA	46.857	CSA
25	2004	63.619	CSA	60.355	CSA	77.986	CU	56.622	CSA	57.388	CSA
26	2005	75.965	CU	66.097	CSA	92.612	CU	88.496	CU	60.496	CSA
27	2006	52.195	CSA	42.243	CSA	58.096	CSA	51.178	CSA	55.092	CSA
28	2007	52.355	CSA	46.098	CSA	69.741	CSA	54.377	CSA	39.862	CM
29	2008	48.131	CSA	41.411	CSA	66.712	CSA	41.885	CSA	41.209	CSA
30	2009	50.904	CSA	43.959	CSA	61.698	CSA	61.704	CSA	39.094	CM
31	2010	68.080	CSA	67.143	CSA	62.374	CSA	49.377	CSA	69.519	CSA
32	2011	34.118	CM	26.663	CM	38.251	CM	43.757	CSA	40.957	CSA
33	2012	46.265	CSA	36.110	CM	53.919	CSA	47.525	CSA	46.607	CSA
34	2013	50.697	CSA	46.334	CSA	54.251	CSA	55.147	CSA	47.910	CSA
35	2014	54.907	CSA	51.621	CSA	58.905	CSA	60.487	CSA	55.328	CSA
36	2015	71.734	CU	38.467	CM	36.778	CM	66.715	CSA	34.568	CM
37	2016	103.735	CU	53.480	CSA	66.593	CSA	104.107	CU	57.630	CSA
38	2017	63.613	CSA	44.597	CSA	81.984	CU	54.886	CSA	57.319	CSA
39	2018	60.443	CSA	97.285	CU	110.736	CU	64.565	CSA	54.526	CSA
40	2019	53.363	CSA	100.031	CU	118.192	CU	61.518	CSA	33.141	CM
41	2020	67.236	CSA	89.356	CU	155.949	CU	67.888	CSA	47.009	CSA

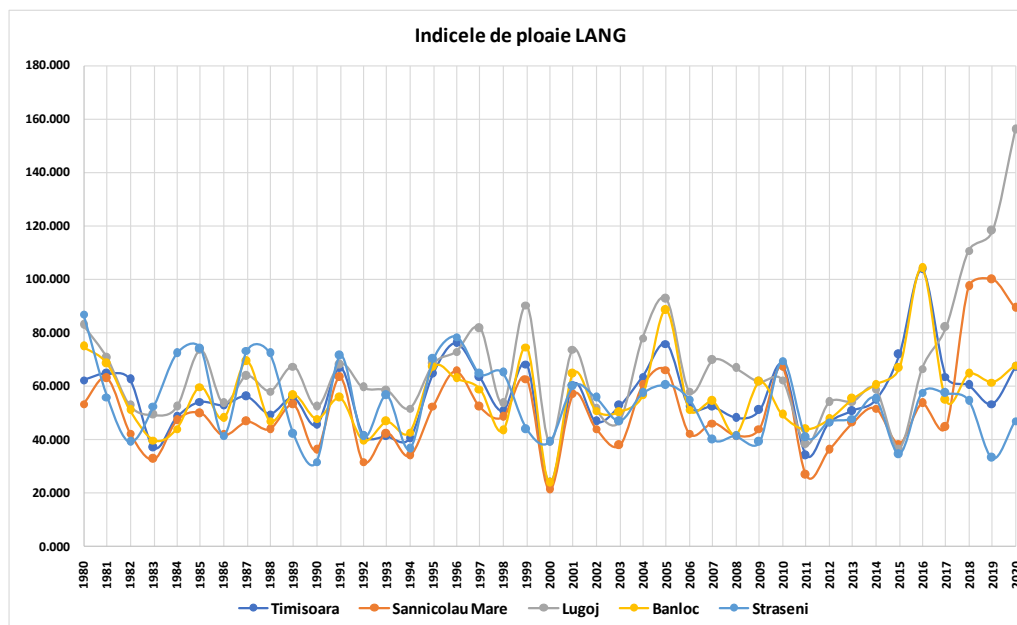


Figura 4.58 Comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor calculului Indicelui Lang

170 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.6. Rezultatele prelucrării statistice a datelor din perioada 1980-2020 pentru fiecare localitate prin indicii de secetă calculați și statistica globală comparativă pentru indicii calculați

4.6.1 Localitatea Timișoara

Tabelul 4.28 Rezultatele indicilor de secetă pentru Timișoara

Nr. Crt.	Anul	Ind. DeMartonne		Ind.N.Topor		Ind.hidrotermic Selianinov		Indicele pluviometric Lang		Indicele de seceta Palfai		Indicele hidroheliotermic Domuta	
		I	Caracteri zare	la	Caracteri zare	k	Caracteri zare	L	Caracteri zare	PAI	Caracteri zare	Ihst	Caracteri zare
1	1980	30.705	AU	1.000	APS	1.702	CEH	62.31	CSA	10.12	SP	7.79	MS
2	1981	33.290	AU	1.000	APS	1.768	CEH	64.72	CSA	10.33	SP	8.59	MS
3	1982	32.493	AU	0.714	AS	1.709	CEH	62.53	CSA	9.64	Smed	10.02	MU
4	1983	19.352	AA	5.000	APP	1.008	CN	36.88	CM	19.08	SE	6.88	S
5	1984	25.017	ASA	2.429	APP	1.325	CN	48.51	CSA	13.13	SE	6.73	S
6	1985	26.936	ASA	1.667	APP	1.480	CN	54.17	CSA	12.47	SE	8.41	MS
7	1986	27.324	ASA	1.182	APP	1.446	CN	52.94	CSA	12.20	SE	8.66	MS
8	1987	28.780	ASA	1.667	APP	1.535	CN	56.19	CSA	11.27	SP	7.68	MS
9	1988	25.804	ASA	1.667	APP	1.355	CN	49.60	CSA	14.59	SE	7.88	MS
10	1989	29.405	ASA	2.000	APP	1.523	CN	55.74	CSA	11.49	SP	9.72	MU
11	1990	24.187	ASA	1.667	APP	1.240	CN	45.39	CSA	13.45	SE	7.35	MS
12	1991	33.716	AU	1.000	APS	1.830	CEH	66.96	CSA	9.78	Smed	7.42	MS
13	1992	22.357	ASA	3.800	APP	1.143	CN	41.83	CSA	16.00	SE	8.06	MS
14	1993	21.310	ASA	3.000	APP	1.124	CN	41.15	CSA	17.06	SE	8.06	MS
15	1994	22.246	ASA	3.000	APP	1.105	CN	40.43	CSA	15.79	SE	7.17	MS
16	1995	33.836	AU	0.846	APS	1.770	CEH	64.78	CSA	10.83	SP	8.68	MS
17	1996	38.789	AU	0.600	AFS	2.079	CEH	76.09	CU	9.87	Smed	10.65	MU
18	1997	32.326	AU	1.182	APP	1.729	CEH	63.28	CSA	9.80	Smed	8.03	MS
19	1998	26.510	ASA	1.667	APP	1.385	CN	50.70	CSA	14.05	SE	6.88	S
20	1999	36.188	AU	1.000	APS	1.863	CEH	68.19	CSA	9.23	Smed	9.50	MU
21	2000	13.186	AA	23.000	APP	0.650	CA	23.79	CM	27.21	SE	7.28	MS
22	2001	32.155	AU	1.000	APS	1.654	CN	60.55	CSA	12.53	SE	8.09	MS
23	2002	25.734	ASA	1.400	APP	1.277	CN	46.73	CSA	13.61	SE	7.98	MS
24	2003	27.531	ASA	1.667	APP	1.439	CN	52.65	CSA	14.33	SE	9.50	MU
25	2004	33.480	AU	0.714	AS	1.738	CEH	63.62	CSA	10.24	SP	8.20	MS
26	2005	38.758	AU	1.182	APP	2.076	CEH	75.96	CU	9.35	Smed	7.88	MS
27	2006	27.497	ASA	2.000	APP	1.426	CN	52.19	CSA	12.07	SE	8.57	MS
28	2007	28.982	ASA	1.182	APP	1.430	CN	52.35	CSA	12.54	SE	8.98	MS
29	2008	26.499	ASA	2.000	APP	1.315	CN	48.13	CSA	13.09	SE	7.61	MS
30	2009	28.034	ASA	1.667	APP	1.391	CN	50.90	CSA	11.69	SP	8.22	MS
31	2010	36.574	AU	0.500	AFS	1.860	CEH	68.08	CSA	9.24	Smed	10.57	MU
32	2011	18.194	AA	7.000	APP	0.932	CA	34.12	CM	18.60	SE	6.79	S
33	2012	25.172	ASA	1.000	APS	1.264	CN	46.27	CSA	13.91	SE	6.83	S
34	2013	27.937	ASA	1.000	APS	1.385	CN	50.70	CSA	12.85	SE	8.72	MS
35	2014	30.639	AU	1.182	APP	1.500	CN	54.91	CSA	10.82	SP	9.18	MU
36	2015	39.540	AU	0.333	AExcesS	1.960	CEH	71.73	CU	9.02	Smed	9.23	MU
37	2016	55.307	AU	0.200	AExcepS	2.834	CEH	103.73	CU	6.01	Smod	11.00	MU
38	2017	34.912	AU	0.714	AS	1.738	CEH	63.61	CSA	11.53	SP	8.34	MS
39	2018	34.157	AU	0.846	APS	1.651	CN	60.44	CSA	9.99	Smed	7.90	MS
40	2019	30.460	AU	1.182	APP	1.458	CN	53.36	CSA	11.26	SP	8.70	MS
41	2020	37.506	AU	0.846	APS	1.837	CEH	67.24	CSA	8.65	Smed	10.14	MU

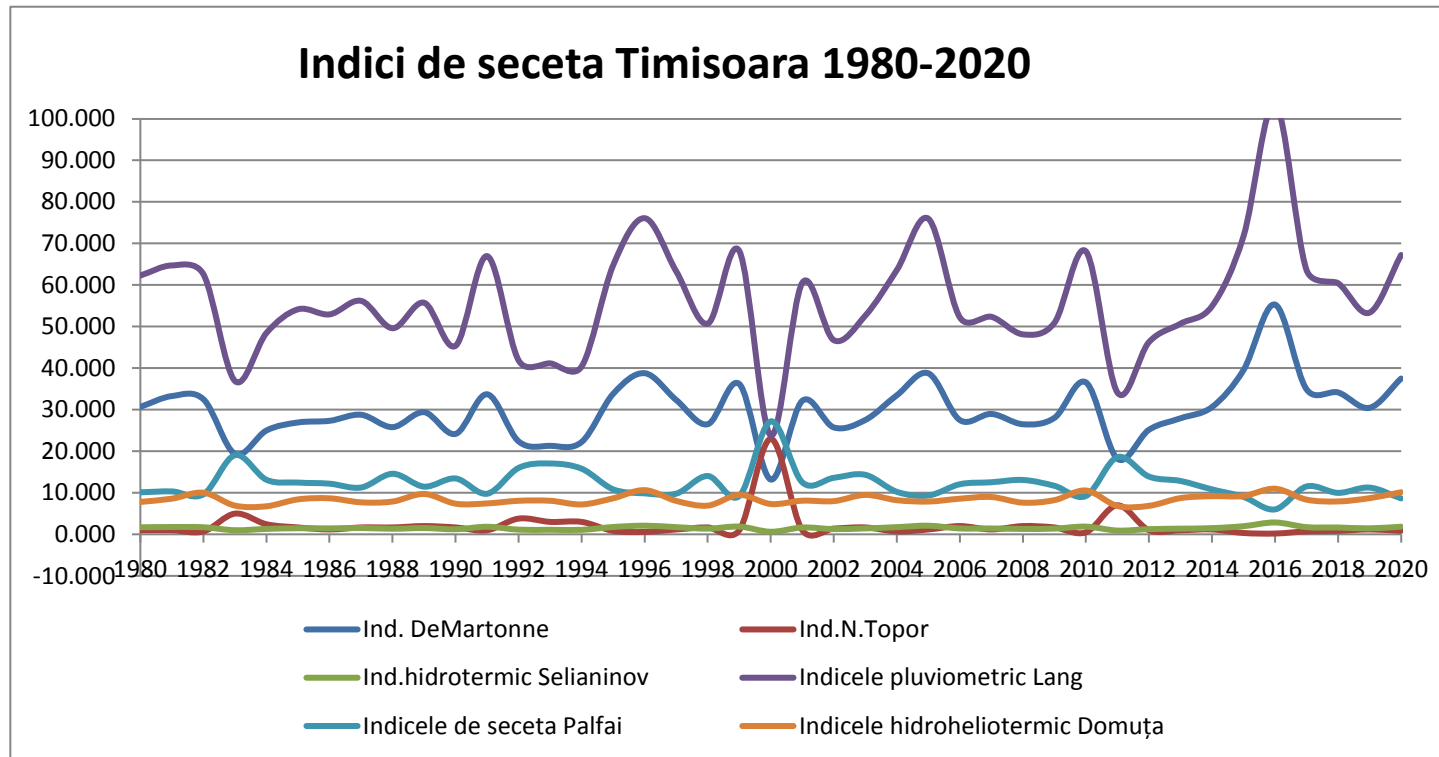


Figura 4.59 Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Timișoara

172Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.29 Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Timișoara

Nr.	An	DeMartonne					Topor							Sefianinov				Lang				Palfai				Domuța																
		AFA	AA	ASA	AU	Tip	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	Tip	CA	CN	CEH	CA	CM	CSA	CU	Tip	Smod	Smed	SP	SE	Tip	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU	Tip					
1	1980	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS			
2	1981	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS			
3	1982	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	AS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	1	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU			
4	1983	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S				
5	1984	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S				
6	1985	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS			
7	1986	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS			
8	1987	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS			
9	1988	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS			
10	1989	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU			
11	1990	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
12	1991	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
13	1992	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
14	1993	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
15	1994	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
16	1995	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
17	1996	0	0	0	1	AU	0	0	1	0	0	0	0	AFS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MU		
18	1997	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
19	1998	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S		
20	1999	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	1	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MU		
21	2000	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
22	2001	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
23	2002	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU	
24	2003	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
25	2004	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	AS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
26	2005	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
27	2006	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
28	2007	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
29	2008	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
30	2009	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS
31	2010	0	0	0	1	AU	0	0	1	0	0	0	0	AFS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	1	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MU	
32	2011	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S		
33	2012	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
34	2013	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
35	2014	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MU	
36	2015	0	0	0	1	AU	0	1	0	0	0	0	0	AExcesS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MU		
37	2016	0	0	0	1	AU	1	0	0	0	0	0	0	AExcepS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MU		
38	2017	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	AS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
39	2018	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
40	2019	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
41	2020	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	1	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	MU	
TOTAL		0	3	19	19		1	1	2	3	10	0	24		2	24	15	0	3	34	4		1	10	10	20		0	0	5	26	10	0	0	0	0						
Arid		22					17							2				37				40				5																
Normal		0					0							24				0				1				26																
Umed		19					24							15				4				0				10																

Tabelul 4.30Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Timișoara

Metoda	DeMartonne				Topor							Selianinov					
Tip	AFA	AA	ASA	AU	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	CA	CN	CEH			
Total	0	3	19	19	1	1	2	3	10	0	24	2	24	15			
Metoda	Lang				Palfai				Domuța								
Tip	CA	CM	CSA	CU	Smod	Smed	SP	SE	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU
Total	0	3	34	4	1	10	10	20	0	0	5	26	10	0	0	0	0

Metoda	DeMartonne	Topor	Selianinov	Lang	Palfai	Domuța
Arid	22	17	2	37	40	5
Normal	0	0	24	0	1	26
Umed	19	24	15	4	0	10

AFA An foarte arid
AA An arid
ASA An semiarid
AU An umed

AExcepS An exceptional de secetos
AExcesS An excesiv de secetos
AFS An foarte secetos
AS An secetos
APS An puțin mai secetos
AN An normal
APP An puțin mai ploios

CA Conditii de ariditate
CN Conditii
CEH Conditii de exces hidric
CA Climat arid
CM Climat mediteranean
CSA Climat semi arid
CU Climat umed

Smod Seceta moderata
Smed Seceta medie
SP Seceta puternica
SE Seceta extrema

ES Excesiv secetos
FS Foarte secetos
S Secetos
MS Mijlociu secetos
MU Mijlociu umed
U1 Umed I
U2 Umed II
U3 Umed III
EU Excesiv de umed

174 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.6.2 Localitatea Sânnicolau Mare

Tabelul 4.31 Rezultatele indicilor de secetă pentru Sânnicolau Mare

Nr. Crt.	Anul	Ind. De Martonne		Ind. N. Topor		Ind. hidrotermic Selianinov		Indicele pluviometric Lang		Indicele de seceta Palfai		Indicele hidrohelioter mic Domuța	
		I	Caracterizare	Ia	Caracterizare	k	Caracterizare	L	Caracterizare	PAI	Caracterizare	Ihst	Caracterizare
1	1980	25.987	ASA	1.400	APP	1.459	CN	53.41	CSA	12.07	SE	7.34	MS
2	1981	32.165	AU	0.714	AS	1.720	CEH	62.97	CSA	11.11	SP	8.46	MS
3	1982	21.905	ASA	2.000	APP	1.157	CN	42.35	CSA	16.16	SE	8.86	MS
4	1983	17.207	AA	5.000	APP	0.895	CA	32.76	CM	25.31	SE	6.68	S
5	1984	24.029	ASA	3.000	APP	1.290	CN	47.23	CSA	13.83	SE	6.63	S
6	1985	24.277	ASA	1.667	APP	1.362	CN	49.83	CSA	14.13	SE	8.12	MS
7	1986	21.270	ASA	1.667	APP	1.138	CN	41.64	CSA	16.21	SE	8.04	MS
8	1987	23.503	ASA	1.667	APP	1.277	CN	46.75	CSA	14.19	SE	7.15	MS
9	1988	22.597	ASA	2.000	APP	1.200	CN	43.92	CSA	16.32	SE	7.55	MS
10	1989	27.865	ASA	2.000	APP	1.450	CN	53.06	CSA	12.09	SE	9.54	MU
11	1990	19.236	AA	3.800	APP	0.987	CA	36.12	CM	17.87	SE	6.89	S
12	1991	31.615	AU	1.000	APS	1.730	CEH	63.31	CSA	10.81	SP	7.23	MS
13	1992	17.019	AA	3.800	APP	0.865	CA	31.67	CM	21.90	SE	7.50	MS
14	1993	21.751	ASA	1.400	APP	1.153	CN	42.21	CSA	18.34	SE	8.10	MS
15	1994	19.110	AA	3.000	APP	0.931	CA	34.06	CM	18.52	SE	6.88	S
16	1995	27.418	ASA	0.846	APS	1.437	CN	52.59	CSA	13.49	SE	8.04	MS
17	1996	32.736	AU	0.714	AS	1.791	CEH	65.55	CSA	12.01	SE	9.96	MU
18	1997	26.433	ASA	1.400	APP	1.426	CN	52.18	CSA	12.30	SE	7.48	MS
19	1998	25.117	ASA	1.182	APP	1.324	CN	48.45	CSA	15.49	SE	6.75	S
20	1999	33.067	AU	0.714	AS	1.714	CEH	62.75	CSA	10.45	SP	9.15	MU
21	2000	11.854	AA	11.000	APP	0.581	CA	21.27	CM	31.31	SE	7.14	MS
22	2001	30.026	AU	1.182	APP	1.559	CN	57.06	CSA	13.36	SE	7.86	MS
23	2002	24.176	ASA	2.000	APP	1.202	CN	43.99	CSA	14.88	SE	7.82	MS
24	2003	19.642	AA	3.000	APP	1.031	CN	37.73	CM	21.32	SE	8.63	MS
25	2004	31.614	AU	0.714	AS	1.649	CN	60.35	CSA	11.08	SP	8.02	MS
26	2005	33.484	AU	0.714	AS	1.806	CEH	66.10	CSA	11.05	SP	7.41	MS
27	2006	22.238	ASA	1.400	APP	1.154	CN	42.24	CSA	15.22	SE	8.03	MS
28	2007	25.380	ASA	0.846	APS	1.260	CN	46.10	CSA	14.70	SE	8.58	MS
29	2008	22.786	ASA	1.667	APP	1.131	CN	41.41	CSA	15.89	SE	7.23	MS
30	2009	24.202	ASA	1.182	APP	1.201	CN	43.96	CSA	13.92	SE	7.82	MS
31	2010	35.409	AU	0.600	AFS	1.834	CEH	67.14	CSA	10.34	SP	10.38	MU
32	2011	14.213	AA	7.000	APP	0.728	CA	26.66	CM	25.29	SE	6.41	S
33	2012	19.584	AA	2.000	APP	0.987	CA	36.11	CM	19.22	SE	6.32	S
34	2013	25.281	ASA	1.000	APS	1.266	CN	46.33	CSA	13.97	SE	8.41	MS
35	2014	28.746	ASA	1.400	APP	1.410	CN	51.62	CSA	12.20	SE	8.97	MS
36	2015	21.324	ASA	1.182	APP	1.051	CN	38.47	CM	17.64	SE	7.45	MS
37	2016	29.145	ASA	1.000	APS	1.461	CN	53.48	CSA	11.73	SP	9.01	MU
38	2017	24.411	ASA	1.400	APP	1.219	CN	44.60	CSA	16.94	SE	7.53	MS
39	2018	54.736	AU	0.412	AFS	2.658	CEH	97.28	CU	6.50	Smod	9.91	MU
40	2019	56.682	AU	0.333	AExcesS	2.733	CEH	100.03	CU	6.01	Smod	12.15	U1
41	2020	49.594	AU	0.263	AExcepS	2.441	CEH	89.36	CU	6.75	Smod	12.08	U1

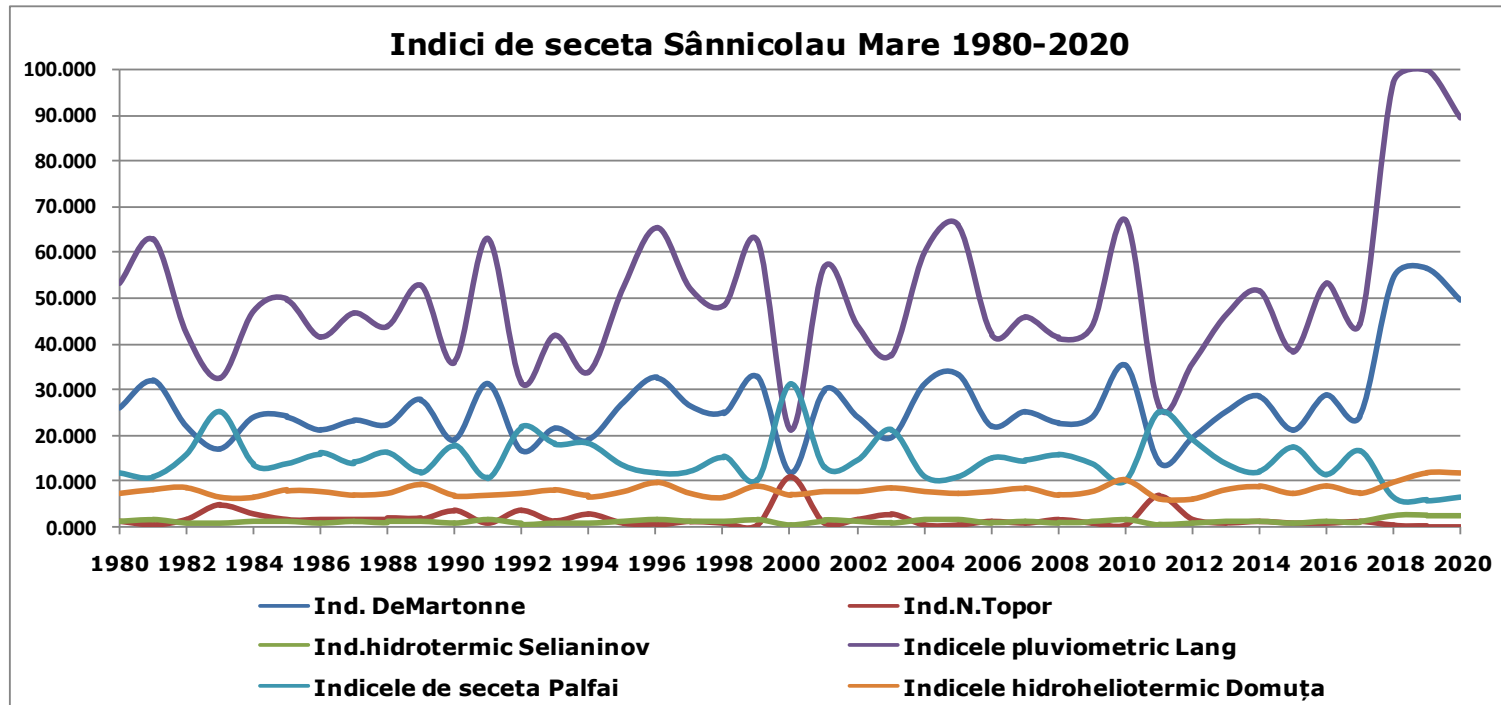


Figura 4.60 Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Timișoara

176 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.32 Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Sânnicolau Mare

Nr.	An	DeMartonne					Topor							Selianinov				Lang				Palfai				Domuța													
		AFA	AA	ASA	AU	Tip	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	Tip	CA	CN	CEH	CA	CM	CSA	CU	Tip	Smod	Smed	SP	SE	Tip	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU	Tip		
1	1980	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS
2	1981	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
3	1982	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
4	1983	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S	
5	1984	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S	
6	1985	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
7	1986	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
8	1987	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
9	1988	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
10	1989	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU	
11	1990	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S	
12	1991	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
13	1992	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
14	1993	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
15	1994	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S	
16	1995	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
17	1996	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU	
18	1997	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
19	1998	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S	
20	1999	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU	
21	2000	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
22	2001	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
23	2002	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
24	2003	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
25	2004	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MS	
26	2005	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MS	
27	2006	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MS	
28	2007	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MS	
29	2008	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
30	2009	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MS	
31	2010	0	0	0	1	AU	0	0	1	0	0	0	0	AFS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU	
32	2011	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S	
33	2012	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S
34	2013	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
35	2014	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
36	2015	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
37	2016	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU	
38	2017	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS	
39	2018	0	0	0	1	AU	0	0	1	0	0	0	0	AFS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU	
40	2019	0	0	0	1	AU	0	1	0	0	0	0	0	AExcesS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	U1	
41	2020	0	0	0	1	AU	1	0	0	0	0	0	0	AExcepS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	U1	
TOTAL		0	8	22	11		1	1	2	5	5	0	27		7	25	9	0	9	29	3		3	0	7	31		0	0	7	26	6	2	0	0	0			
Arid		30					14							7				38				7																	
Normal		0					0							25				0				26																	
Umed		11					27							9				3				8																	

Tabelul 4.33 Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Sânnicolau Mare

Metoda	DeMartonne				Topor							Selianinov					
	AFA	AA	ASA	AU	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	CA	CN	CEH			
Total	0	8	22	11	1	1	2	5	5	0	27	7	25	9			
Metoda	Lang				Palfai				Domuța								
	CA	CM	CSA	CU	Smod	Smed	SP	SE	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU
Total	0	9	29	3	3	0	7	31	0	0	7	26	6	2	0	0	0

Metoda	DeMartonne	Topor	Selianinov	Lang	Palfai	Domuța
Arid	30	14	7	38	38	7
Normal	0	0	25	0	3	26
Umed	11	27	9	3	0	8

AFA	An foarte arid	AExcepS	An exceptional de secetos	CA	Conditii de ariditate	Smod	Seceta moderata	ES	Excesiv secetos
AA	An arid	AExcesS	An excesiv de secetos	CN	Conditii	Smed	Seceta medie	FS	Foarte secetos
ASA	An semi arid	AFS	An foarte secetos	CEH	Conditii de exces hidric	SP	Seceta puternica	S	Secetos
AU	An umed	AS	An secetos	CA	Climat arid	SE	Seceta extrema	MS	Mijlociu secetos
		APS	An puțin mai secetos	CM	Climat mediteranean			MU	Mijlociu umed
		AN	An normal	CSA	Climat semi arid			U1	Umed I
		APP	An puțin mai ploios	CU	Climat umed			U2	Umed II
								U3	Umed III
								EU	Excesiv de umed

178 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.6.3 Localitatea Lugoj

Tabelul 4.34 Rezultatele indicilor de secetă pentru Lugoj

Nr. Crt.	Anul	Ind. DeMartonne		Ind.N.Topor		Ind.hidrotermic Selianinov		Indicele pluviometric Lang		Indicele de seceta Palfai		Indicele hidroliotermic Domuța	
		I	Caracteri zare	Ia	Caracteri zare	k	Caracteri zare	L	Caracteri zare	PAI	Caracteri zare	Ihst	Caracteri zare
1	1980	40.347	AU	1.000	APS	2.265	CEH	82.89	CU	12.26	SE	8.64	MS
2	1981	36.402	AU	1.182	APP	1.928	CEH	70.56	CU	14.65	SE	8.89	MS
3	1982	27.387	ASA	1.400	APP	1.442	CN	52.79	CSA	17.89	SE	9.47	MU
4	1983	25.302	ASA	5.000	APP	1.345	CN	49.21	CSA	23.50	SE	7.40	MS
5	1984	26.528	ASA	3.800	APP	1.426	CN	52.20	CSA	19.06	SE	6.84	S
6	1985	35.472	AU	1.400	APP	2.010	CEH	73.58	CU	14.88	SE	9.18	MU
7	1986	27.291	ASA	1.667	APP	1.466	CN	53.64	CSA	19.07	SE	8.63	MS
8	1987	31.772	AU	2.429	APP	1.746	CEH	63.89	CSA	16.39	SE	7.90	MS
9	1988	29.905	ASA	1.667	APP	1.587	CN	58.10	CSA	18.61	SE	8.26	MS
10	1989	34.775	AU	1.667	APP	1.842	CEH	67.40	CSA	14.77	SE	10.25	MU
11	1990	27.405	ASA	3.800	APP	1.426	CN	52.19	CSA	18.69	SE	7.63	MS
12	1991	33.962	AU	1.667	APP	1.863	CEH	68.18	CSA	15.12	SE	7.42	MS
13	1992	31.033	AU	2.000	APP	1.625	CN	59.46	CSA	18.12	SE	8.92	MS
14	1993	29.836	ASA	2.000	APP	1.595	CN	58.36	CSA	19.27	SE	8.90	MS
15	1994	28.123	ASA	2.000	APP	1.411	CN	51.66	CSA	19.10	SE	7.75	MS
16	1995	35.828	AU	1.000	APS	1.871	CEH	68.47	CSA	14.68	SE	8.88	MS
17	1996	36.933	AU	0.846	APS	1.994	CEH	72.97	CU	16.54	SE	10.44	MU
18	1997	41.070	AU	1.182	APP	2.233	CEH	81.73	CU	12.03	SE	8.78	MS
19	1998	27.420	ASA	2.429	APP	1.465	CN	53.62	CSA	21.48	SE	6.92	S
20	1999	47.271	AU	0.714	AS	2.468	CEH	90.34	CU	11.18	SP	10.60	MU
21	2000	21.415	ASA	3.800	APP	1.069	CN	39.13	CM	25.87	SE	8.15	MS
22	2001	39.014	AU	1.182	APP	2.015	CEH	73.74	CU	16.50	SE	8.75	MS
23	2002	28.042	ASA	1.667	APP	1.402	CN	51.33	CSA	20.39	SE	8.20	MS
24	2003	24.686	ASA	3.800	APP	1.281	CN	46.88	CSA	24.64	SE	9.20	MU
25	2004	40.835	AU	0.714	AS	2.131	CEH	77.99	CU	13.34	SE	8.88	MS
26	2005	46.859	AU	0.846	APS	2.530	CEH	92.61	CU	11.59	SP	8.54	MS
27	2006	30.398	AU	1.667	APP	1.587	CN	58.10	CSA	16.79	SE	8.86	MS
28	2007	37.908	AU	0.500	AFS	1.905	CEH	69.74	CSA	14.90	SE	9.88	MU
29	2008	36.503	AU	0.714	AS	1.823	CEH	66.71	CSA	14.50	SE	8.86	MS
30	2009	33.600	AU	1.000	APS	1.686	CN	61.70	CSA	15.40	SE	8.90	MS
31	2010	33.419	AU	2.000	APP	1.704	CEH	62.37	CSA	15.51	SE	10.37	MU
32	2011	20.051	ASA	7.000	APP	1.045	CN	38.25	CM	26.57	SE	6.81	S
33	2012	29.176	ASA	1.400	APP	1.473	CN	53.92	CSA	19.35	SE	6.89	S
34	2013	29.749	ASA	1.667	APP	1.482	CN	54.25	CSA	19.28	SE	8.62	MS
35	2014	32.745	AU	1.400	APP	1.609	CN	58.91	CSA	15.97	SE	9.54	MU
36	2015	20.274	ASA	3.800	APP	1.005	CN	36.78	CM	28.85	SE	7.50	MS
37	2016	36.056	AU	1.182	APP	1.819	CEH	66.59	CSA	14.24	SE	9.70	MU
38	2017	44.523	AU	0.714	AS	2.240	CEH	81.98	CU	13.39	SE	11.29	MU
39	2018	62.063	AU	0.200	AExcepS	3.026	CEH	110.74	CU	8.59	Smed	13.88	U1
40	2019	66.900	AU	0.333	AExcesS	3.229	CEH	118.19	CU	7.48	Smod	14.18	U1
41	2020	85.765	AU	0.333	AExcesS	4.261	CEH	155.95	CU	6.01	Smod	13.01	U1

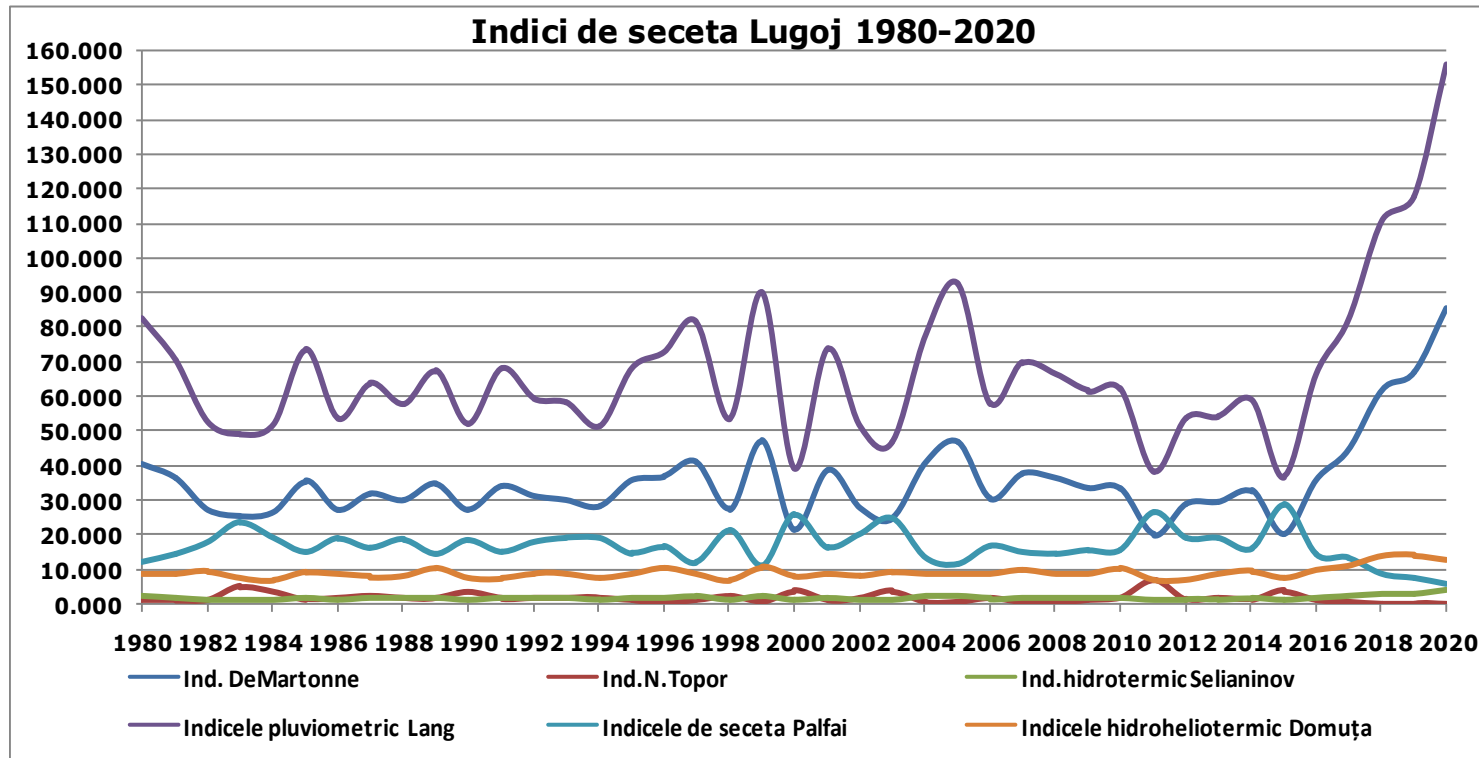


Figura 4.61 Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Lugoj

180 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.35 Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Lugoj

Nr.	An	DeMartonne					Topor								Selianinov			Lang					Palfai					Domuța												
		AFA	AA	ASA	AU	Tip	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	Tip	CA	CN	CEH	CA	CM	CSA	CU	Tip	Smod	Smed	SP	SE	Tip	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU	Tip			
1	1980	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
2	1981	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
3	1982	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU		
4	1983	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
5	1984	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
6	1985	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU		
7	1986	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
8	1987	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
9	1988	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
10	1989	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU		
11	1990	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
12	1991	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
13	1992	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
14	1993	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
15	1994	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
16	1995	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
17	1996	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU		
18	1997	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
19	1998	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
20	1999	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	1	0	SP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU		
21	2000	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
22	2001	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
23	2002	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
24	2003	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU		
25	2004	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
26	2005	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	1	0	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
27	2006	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
28	2007	0	0	0	1	AU	0	0	1	0	0	0	0	AFS	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU		
29	2008	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
30	2009	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
31	2010	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU		
32	2011	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
33	2012	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
34	2013	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
35	2014	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU		
36	2015	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
37	2016	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	1	0	CSA	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU		
38	2017	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	AS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MU		
39	2018	0	0	0	1	AU	1	0	0	0	0	0	0	AExcepS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	U1		
40	2019	0	0	0	1	AU	0	1	0	0	0	0	0	AExcesS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	U1		
41	2020	0	0	0	1	AU	0	1	0	0	0	0	0	AExcesS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	U1		
TOTAL		0	0	16	25		1	2	1	4	5	0	28		0	20	21	0	3	25	13		2	1	2	36		0	0	4	23	11	3	0	0	0				
Arid				16												0					28																			
Normal				0												20					0																			
Umed				25												21					13																			

Tabelul 4.36 Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Lugoj

Metoda	DeMartonne				Topor							Selianinov					
	AFA	AA	ASA	AU	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	CA	CN	CEH			
Total	0	0	16	25	1	2	1	4	5	0	28	0	20	21			
Metoda	Lang				Palfai				Domuța								
	CA	CM	CSA	CU	Smod	Smed	SP	SE	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU
Total	0	3	25	13	2	1	2	36	0	0	4	23	11	3	0	0	0

Metoda	DeMartonne	Topor	Selianinov	Lang	Palfai	Domuța
Arid	16	13	0	28	39	4
Normal	0	0	20	0	2	23
Umed	25	28	21	13	0	14

AFA An foarte arid	AExcepS An exceptional de secetos	CA Conditii de ariditate	Smod Seceta moderata	ES Excesiv secetos
AA An arid	AExcesS An excesiv de secetos	CN Conditii	Smed Seceta medie	FS Foarte secetos
ASA An semiarid	AFS An foarte secetos	CEH Conditii de exces hidric	SP Seceta puternica	S Secetos
AU An umed	AS An secetos		SE Seceta extrema	MS Mijlociu secetos
	APS An putin mai secetos	CA Climat arid		MU Mijlociu umed
	AN An normal	CM Climat mediteranean		U1 Umed I
	APP An putin mai ploios	CSA Climat semi arid		U2 Umed II
		CU Climat umed		U3 Umed III
				EU Excesiv de umed

182 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.6.4 Localitatea Banloc

Tabelul 4.37 Rezultatele indicilor de secetă pentru Banloc

Nr. Crt.	Anul	Ind. DeMartonne		Ind.N.Topor		Ind.hidrotermic Selianinov		Indicele pluviometric Lang		Indicele de seceta Palfai		Indicele hidroliotermic Domuța	
		I	Caracteri zare	Ia	Caracteri zare	k	Caracteri zare	L	Caracteri zare	PAI	Caracteri zare	Ihst	Caracteri zare
1	1980	37.005	AU	1.000	APS	2.043	CEH	74.77	CU	8.84	Smed	8.37	MS
2	1981	35.626	AU	0.333	AExces	1.872	CEH	68.51	CSA	9.99	Smed	8.84	MS
3	1982	26.822	ASA	2.429	APP	1.396	CN	51.10	CSA	12.39	SE	9.43	MU
4	1983	20.941	ASA	3.800	APP	1.087	CN	39.78	CM	18.23	SE	7.03	MS
5	1984	22.652	ASA	2.429	APP	1.201	CN	43.97	CSA	15.08	SE	6.53	S
6	1985	29.491	ASA	1.182	APP	1.632	CN	59.71	CSA	11.74	SP	8.65	MS
7	1986	24.685	ASA	2.000	APP	1.311	CN	47.99	CSA	13.86	SE	8.39	MS
8	1987	35.353	AU	1.182	APP	1.895	CEH	69.35	CSA	9.73	Smed	8.29	MS
9	1988	24.451	ASA	1.667	APP	1.285	CN	47.02	CSA	15.40	SE	7.75	MS
10	1989	29.665	ASA	1.400	APP	1.545	CN	56.53	CSA	11.61	SP	9.74	MU
11	1990	25.520	ASA	2.000	APP	1.307	CN	47.83	CSA	13.43	SE	7.48	MS
12	1991	28.046	ASA	2.000	APP	1.522	CN	55.70	CSA	12.21	SE	6.95	S
13	1992	21.262	ASA	2.000	APP	1.086	CN	39.74	CM	17.23	SE	7.95	MS
14	1993	24.044	ASA	2.000	APP	1.278	CN	46.76	CSA	14.97	SE	8.33	MS
15	1994	23.338	ASA	3.000	APP	1.167	CN	42.71	CSA	15.03	SE	7.27	MS
16	1995	34.817	AU	1.000	APS	1.832	CEH	67.06	CSA	10.46	SP	8.76	MS
17	1996	32.036	AU	1.000	APS	1.718	CEH	62.89	CSA	13.01	SE	9.93	MU
18	1997	29.919	ASA	1.400	APP	1.609	CN	58.90	CSA	11.02	SP	7.80	MS
19	1998	22.648	ASA	3.000	APP	1.185	CN	43.36	CSA	19.42	SE	6.54	S
20	1999	39.350	AU	1.000	APS	2.038	CEH	74.59	CU	8.78	Smed	9.81	MU
21	2000	13.218	AA	23.000	APP	0.650	CA	23.80	CM	28.89	SE	7.28	MS
22	2001	34.382	AU	1.400	APP	1.769	CEH	64.74	CSA	12.01	SE	8.31	MS
23	2002	27.932	ASA	1.400	APP	1.390	CN	50.87	CSA	12.86	SE	8.20	MS
24	2003	26.413	ASA	2.000	APP	1.375	CN	50.32	CSA	15.49	SE	9.38	MU
25	2004	29.787	ASA	1.182	APP	1.547	CN	56.62	CSA	11.52	SP	7.86	MS
26	2005	44.991	AU	1.000	APS	2.418	CEH	88.50	CU	7.88	Smod	8.39	MS
27	2006	27.075	ASA	1.667	APP	1.398	CN	51.18	CSA	12.30	SE	8.54	MS
28	2007	29.883	ASA	0.714	AS	1.486	CN	54.38	CSA	12.52	SE	9.06	MU
29	2008	23.018	ASA	1.667	APP	1.144	CN	41.89	CSA	15.97	SE	7.25	MS
30	2009	33.699	AU	0.600	AFS	1.686	CN	61.70	CSA	9.92	Smed	8.78	MS
31	2010	26.535	ASA	1.400	APP	1.349	CN	49.38	CSA	13.17	SE	9.44	MU
32	2011	23.157	ASA	3.000	APP	1.196	CN	43.76	CSA	14.96	SE	7.25	MS
33	2012	25.716	ASA	1.182	APP	1.298	CN	47.53	CSA	14.08	SE	6.87	S
34	2013	30.165	AU	1.000	APS	1.507	CN	55.15	CSA	12.32	SE	8.94	MS
35	2014	33.373	AU	1.000	APS	1.653	CN	60.49	CSA	10.85	SP	9.45	MU
36	2015	36.495	AU	0.500	AFS	1.823	CEH	66.71	CSA	9.81	Smed	9.11	MU
37	2016	55.443	AU	0.263	AExcepS	2.844	CEH	104.11	CU	6.01	Smod	12.44	U1
38	2017	29.950	ASA	1.000	APS	1.500	CN	54.89	CSA	12.75	SE	7.84	MS
39	2018	36.217	AU	0.846	APS	1.764	CEH	64.56	CSA	9.64	Smed	8.12	MS
40	2019	34.772	AU	1.182	APP	1.681	CN	61.52	CSA	9.71	Smed	9.39	MU
41	2020	37.533	AU	0.600	AFS	1.855	CEH	67.89	CSA	9.10	Smed	9.63	MU

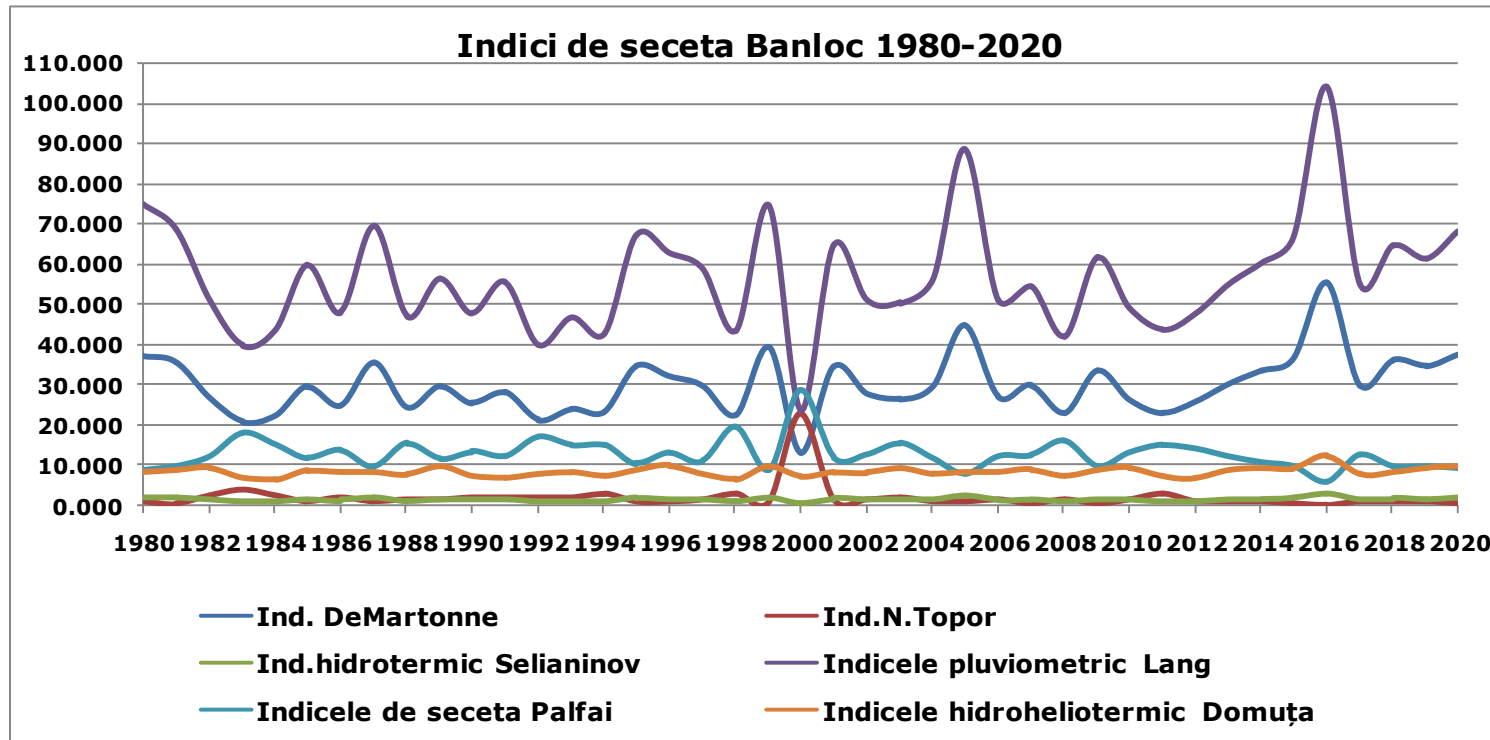


Figura 4.62 Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Banloc

184Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.38 Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Banloc

Nr.	An	DeMartonne					Topor								Selianinov			Lang				Palfai				Domuta																		
		AFA	AA	ASA	AU	Tip	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	Tip	CA	CN	CEH	CA	CM	CSA	CU	TU	Smod	Smed	SP	SE	Tip	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU	Tip							
1	1980	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS			
2	1981	0	0	0	1	AU	0	1	0	0	0	0	0	AExcesS	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS			
3	1982	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU			
4	1983	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS			
5	1984	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S			
6	1985	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS			
7	1986	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS			
8	1987	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS			
9	1988	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS			
10	1989	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU			
11	1990	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS			
12	1991	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S		
13	1992	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
14	1993	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
15	1994	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
16	1995	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
17	1996	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU		
18	1997	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
19	1998	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
20	1999	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU	
21	2000	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
22	2001	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
23	2002	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS		
24	2003	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU		
25	2004	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
26	2005	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
27	2006	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
28	2007	0	0	1	0	ASA	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU		
29	2008	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
30	2009	0	0	0	1	AU	0	0	1	0	0	0	0	AFS	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
31	2010	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU	
32	2011	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
33	2012	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
34	2013	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
35	2014	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SP	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU	
36	2015	0	0	0	1	AU	0	0	1	0	0	0	0	AFS	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU	
37	2016	0	0	0	1	AU	1	0	0	0	0	0	0	AExcepS	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	CU	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	U1		
38	2017	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
39	2018	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MS	
40	2019	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU
41	2020	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AFS	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	Smed	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MU
TOTAL		0	1	24	16		1	1	3	1	9	0	26		1	28	12	0	3	34	4			2	9	6	24		0	0	4	25	11	1	0	0	0	0						
Arid		25					15							1			37				39				4																			
Normal		0					0							28			0				2				25																			
Umed		16					26							12			4				0				12																			

Tabelul 4.39 Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Banloc

Metoda	DeMartonne				Topor							Selianinov					
Tip	AFA	AA	ASA	AU	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	CA	CN	CEH			
Total	0	1	24	16	1	1	3	1	9	0	26	1	28	12			
Metoda	Lang				Palfai				Domuța								
Tip	CA	CM	CSA	CU	Smod	Smed	SP	SE	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU
Total	0	3	34	4	2	9	6	24	0	0	4	25	11	1	0	0	0

Metoda	DeMartonne	Topor	Selianinov	Lang	Palfai	Domuța
Arid	25	15	1	37	39	4
Normal	0	0	28	0	2	25
Umed	16	26	12	4	0	12

AFA	An foarte arid	AExcepS	An exceptional de secetos	CA	Conditii de ariditate	Smod	Seceta moderata	ES	Excesiv secetos
AA	An arid	AExcesS	An excesiv de secetos	CN	Conditii	Smed	Seceta medie	FS	Foarte secetos
ASA	An semiarid	AFS	An foarte secetos	CEH	Conditii de exoes hidric	SP	Seceta puternica	S	Secetos
AU	An umed	AS	An secetos	CA	Climat arid	SE	Seceta extrema	MS	Mijlociu secetos
		APS	An putin mai secetos	CM	Climat mediteranean			MU	Mijlociu umed
		AN	An normal	CSA	Climat semi arid			U1	Umed I
		APP	An putin mai ploios	CU	Climat umed			U2	Umed II
								U3	Umed III
								EU	Excesiv de umed

186 Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

4.6.5 Localitatea Strășeni

Tabелul 4.40 Rezultatele indicilor de secetă pentru Strășeni

Nr. Crt.	Anul	Ind. DeMartonne		Ind.N.Topor		Ind.hidrotermic Selianinov		Indicele pluviometric Lang		Indicele de seceta Palfai		Indicele hidroheliotermic Domuța	
		I	Caracterizări	Ia	Caracterizări	k	Caracterizări	L	Caracterizări	PAI	Caracterizări	Ihst	Caracterizări
1	1980	39.415	AU	0.846	APS	2.374	CEH	86.90	CU	6.01	Smod	10.09	MU
2	1981	27.584	ASA	1.000	APS	1.529	CN	55.95	CSA	9.43	Smed	7.85	MS
3	1982	19.329	AA	3.000	APP	1.068	CN	39.09	CM	11.77	SP	6.62	S
4	1983	26.845	ASA	2.000	APP	1.435	CN	52.51	CSA	8.83	Smed	6.56	S
5	1984	34.681	AU	0.714	AS	1.972	CEH	72.17	CU	7.02	Smod	9.15	MU
6	1985	32.928	AU	1.667	APP	2.024	CEH	74.09	CU	8.30	Smed	7.76	MS
7	1986	20.357	ASA	2.429	APP	1.134	CN	41.51	CSA	12.38	SE	6.14	S
8	1987	32.786	AU	1.000	APS	2.005	CEH	73.39	CU	7.49	Smod	8.01	MS
9	1988	34.292	AU	0.714	AS	1.975	CEH	72.29	CU	8.42	Smed	8.18	MS
10	1989	21.955	ASA	2.429	APP	1.149	CN	42.04	CSA	13.58	SE	7.16	MS
11	1990	16.873	AA	3.800	APP	0.867	CA	31.75	CM	14.17	SE	5.58	S
12	1991	34.621	AU	1.182	APP	1.949	CEH	71.32	CU	6.77	Smod	9.52	MU
13	1992	20.679	ASA	3.000	APP	1.124	CN	41.12	CSA	12.31	SE	6.94	S
14	1993	27.385	ASA	1.400	APP	1.544	CN	56.49	CSA	9.59	Smed	6.91	S
15	1994	19.380	AA	11.000	APP	0.996	CA	36.47	CM	12.41	SE	5.71	S
16	1995	35.121	AU	0.714	AS	1.918	CEH	70.18	CU	8.82	Smed	7.63	MS
17	1996	37.302	AU	0.714	AS	2.145	CEH	78.52	CU	9.88	Smed	8.38	MS
18	1997	31.351	AU	1.400	APP	1.768	CEH	64.70	CSA	7.86	Smod	7.56	MS
19	1998	32.869	AU	0.846	APS	1.774	CEH	64.94	CSA	8.06	Smed	7.18	MS
20	1999	23.039	ASA	1.182	APP	1.200	CN	43.94	CSA	10.96	SP	6.57	S
21	2000	20.629	ASA	1.667	APP	1.069	CN	39.13	CM	12.68	SE	5.91	S
22	2001	30.401	AU	0.846	APS	1.636	CN	59.89	CSA	9.67	Smed	7.00	MS
23	2002	28.980	ASA	1.000	APS	1.522	CN	55.71	CSA	8.92	Smed	6.73	S
24	2003	23.192	ASA	1.667	APP	1.280	CN	46.86	CSA	12.28	SE	6.23	S
25	2004	29.118	ASA	0.846	APS	1.568	CN	57.39	CSA	8.90	Smed	7.54	MS
26	2005	30.974	AU	0.846	APS	1.653	CN	60.50	CSA	7.56	Smod	7.35	MS
27	2006	27.830	ASA	1.182	APP	1.505	CN	55.09	CSA	9.39	Smed	7.20	MS
28	2007	21.777	ASA	1.000	APS	1.089	CN	39.86	CM	11.92	SP	5.99	S
29	2008	21.869	ASA	1.667	APP	1.126	CN	41.21	CSA	12.62	SE	6.68	S
30	2009	20.833	ASA	3.000	APP	1.068	CN	39.09	CM	12.06	SE	6.08	S
31	2010	35.703	AU	0.412	AFS	1.899	CEH	69.52	CSA	7.45	Smod	7.98	MS
32	2011	20.929	ASA	2.429	APP	1.119	CN	40.96	CSA	11.56	SP	5.70	S
33	2012	24.623	ASA	1.182	APP	1.273	CN	46.61	CSA	11.50	SP	6.04	S
34	2013	25.186	ASA	1.400	APP	1.309	CN	47.91	CSA	11.59	SP	6.91	S
35	2014	28.876	ASA	1.000	APS	1.512	CN	55.33	CSA	8.46	Smed	7.08	MS
36	2015	18.826	AA	1.667	APP	0.944	CA	34.57	CM	13.40	SE	6.98	S
37	2016	30.498	AU	1.400	APP	1.575	CN	57.63	CSA	8.11	Smed	6.45	S
38	2017	30.298	AU	1.000	APS	1.566	CN	57.32	CSA	7.86	Smod	6.76	S
39	2018	28.793	ASA	1.182	APP	1.490	CN	54.53	CSA	9.78	Smed	7.47	MS
40	2019	18.147	AA	3.000	APP	0.905	CA	33.14	CM	13.11	SE	5.63	S
41	2020	25.779	ASA	1.182	APP	1.284	CN	47.01	CSA	9.89	Smed	6.04	S

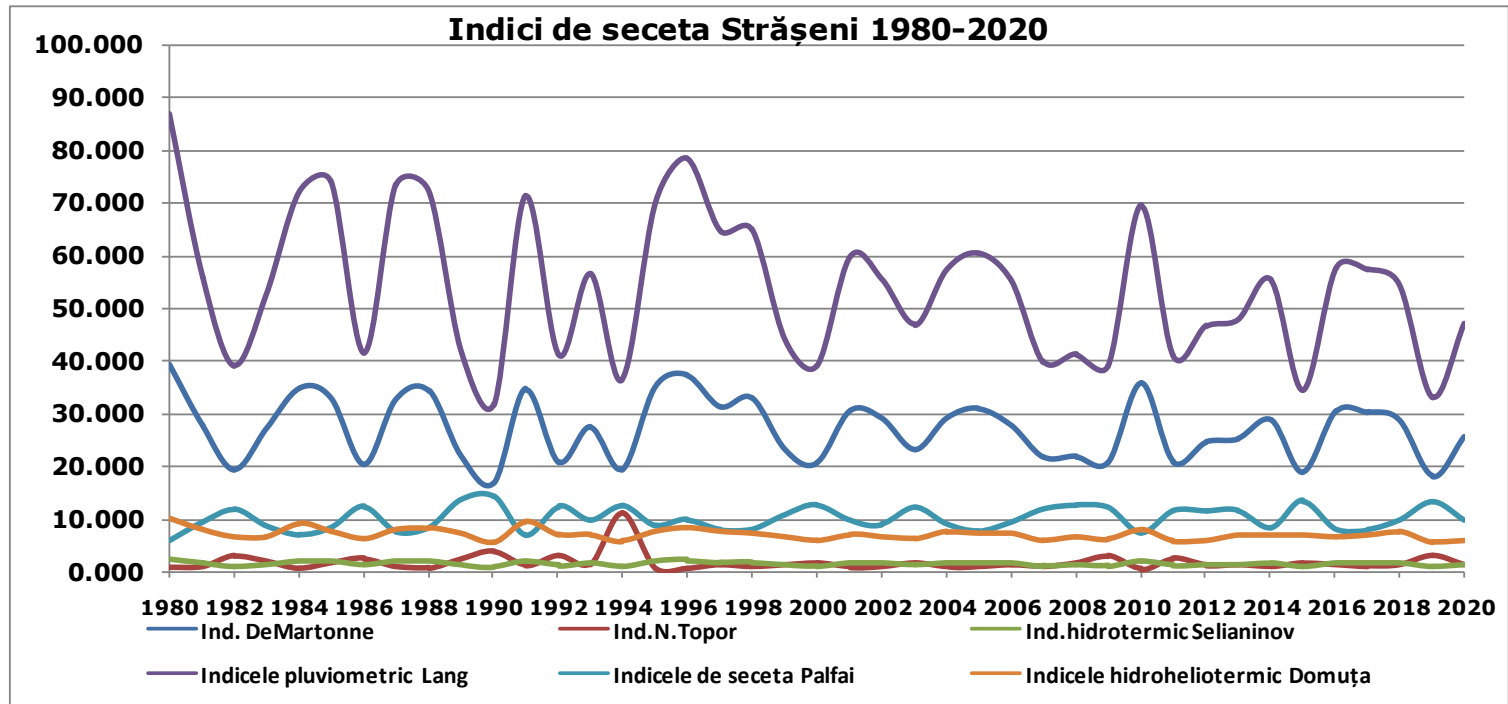


Figura 4.63 Prezentarea indicilor de secetă din perioada 1980-2020 pentru Banloc

188Cercetări proprii privind stadiul actual al influențelor secetei asupra județului Timiș și al raionului Strășeni - 4

Tabelul 4.41 Rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Strășeni

Nr.	An	DeMartonne					Topor							Selianinov			Lang					Palfai					Domuta													
		AFA	AA	ASA	AU	Tip	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	Tip	CA	CN	CEH	CA	CM	CSA	CU	Tip	Smod	Smed	SP	SE	Tip	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU	Tip			
1	1980	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	MS		
2	1981	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	S		
3	1982	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	1	0	SP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
4	1983	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
5	1984	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	AS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU		
6	1985	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
7	1986	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
8	1987	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
9	1988	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	AS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
10	1989	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	0	1	SE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MS		
11	1990	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
12	1991	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	0	1	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	MU	
13	1992	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
14	1993	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smod	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
15	1994	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	S		
16	1995	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
17	1996	0	0	0	1	AU	0	0	0	1	0	0	0	AS	0	0	1	0	0	0	1	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
18	1997	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	0	1	0	0	1	0	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
19	1998	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	0	1	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
20	1999	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	1	0	SP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
21	2000	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
22	2001	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
23	2002	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
24	2003	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
25	2004	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	1	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
26	2005	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
27	2006	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
28	2007	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	1	0	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
29	2008	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
30	2009	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
31	2010	0	0	0	1	AU	0	0	1	0	0	0	0	AFS	0	0	1	0	0	1	0	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
32	2011	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	1	0	SP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
33	2012	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	1	0	SP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
34	2013	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	0	1	0	SP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
35	2014	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
36	2015	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
37	2016	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S
38	2017	0	0	0	1	AU	0	0	0	0	1	0	0	APS	0	1	0	0	0	1	0	CU	1	0	0	0	Smod	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S
39	2018	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	MS	
40	2019	0	1	0	0	AA	0	0	0	0	0	0	1	APP	1	0	0	0	1	0	0	CM	0	0	0	1	SE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	S	
41	2020	0	0	1	0	ASA	0	0	0	0	0	0	1	APP	0	1	0	0	0	1	0	CU	0	1	0	0	Smed	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S
TOTAL		0	5	21	15		0	0	0	1	4	11	0	25		4	26	11	0	8	25	8		16	6	11		0	0	22	16	3	0	0	0	0	0			
Arid		26					16							4			33					33					22													
Normal		0					0							26			0					8					16													
Umed		15					25							11			8					0					3													

Tabelul 4.42 Centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă pentru Strășeni

Metoda	DeMartonne				Topor							Selianinov					
	AFA	AA	ASA	AU	AExcepS	AExcesS	AFS	AS	APS	AN	APP	CA	CN	CEH			
Total	0	5	21	15	0	0	1	4	11	0	25	4	26	11			
Metoda	Lang				Palfai				Domuța								
	CA	CM	CSA	CU	Smod	Smed	SP	SE	ES	FS	S	MS	MU	U1	U2	U3	EU
Total	0	8	25	8	8	16	6	11	0	0	22	16	3	0	0	0	0

Metoda	DeMartonne	Topor	Selianinov	Lang	Palfai	Domuța
Arid	26	16	4	33	33	22
Normal	0	0	26	0	8	16
Umed	15	25	11	8	0	3

AFA	An foarte arid	AExcepS	An exceptional de secetos	CA	Conditii de ariditate	Smod	Seceta moderata	ES	Excesiv secetos
AA	An arid	AExcesS	An excesiv de secetos	CN	Conditii	Smed	Seceta medie	FS	Foarte secetos
ASA	An semiarid	AFS	An foarte secetos	CEH	Conditii de exoes hidric	SP	Seceta puternica	S	Secetos
AU	An umed	AS	An secetos	CA	Climat arid	SE	Seceta extrema	MS	Mijlociu secetos
		APS	An putin mai secetos	CM	Climat mediteranean			MU	Mijlociu umed
		AN	An normal	CSA	Climat semi arid			U1	Umed I
		APP	An putin mai ploios	CU	Climat umed			U2	Umed II
								U3	Umed III
								EU	Excesiv de umed

4.7. Concluzii parțiale

O analiza făcută pe trei ani aleși aleatoriu poate evidenția neregularitatea anilor secetoși și ploioși în județul Timiș și a influenței secetei pe întregul areal studiat.

Fenomenele climatice care implică riscuri prezintă manifestări complexe datorită unei prezente extrem de rapide sau a unei succesiuni a proceselor asociate cu diferiți parametri meteorologici. După analiza anilor 2012, 2013, 2014, s-a descoperit că anul 2014 a fost cel mai umed, cu o temperatură medie anuală de 13,5°C la Sânnicolau Mare (cu 2,5°C mai mult decât media multianuală a zonei), urmată de 12,5°C la Lugoj și Timișoara, o creștere de 2,1°C respectiv 1,6°C față de cifrele normale.

Anul 2012 a fost în mare parte un an semiarid cu influențe uscate moderate mai ales în sezonul cald. În sezonul cald din 2014 (IV-IX) temperaturile medii din cele trei locații din Câmpia Banatului au fost mai scăzute decât cele din anul 2013 dar superioare mediilor multianuale. Anul 2013 a avut o cantitate redusă de precipitații comparativ cu anul 2014 în toate locațiile studiate. Cele mai reduse precipitații în 2013 au fost la Sânnicolau Mare (cu 166,2 mm mai puțin în comparație cu media obișnuită), iar la Timișoara suma anuală a precipitațiilor a fost mai mare cu 281,6 mm în comparație cu cifrele obișnuite ale zonei.

Anul 2014 a fost un an ploios în toate cele trei locații din Câmpia Banatului suma precipitațiilor anuale a depășit cifrele obișnuite ale zonei cu valori între 65 mm la Lugoj și 266 mm la Timișoara. Precipitații în exces au fost înregistrate în acest an și în toate locațiile studiate, inclusiv în sezonul cald. Totuși, trendul spre ariditate este în progresie.

CAPITOLUL V

CONCLUZII GENERALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

5.1 Concluzii generale

Lucrarea de față raportează stadiul actual al cercetărilor asupra fenomenului de secetă, a situației actuale și perspectivele secetei pe plan mondial și european, cu referire specială la cele 2 studii de caz analizate din vestul României și din centrul Republicii Moldova.

Secetele sunt fenomene climatice extreme care datorită efectelor lor reprezintă calamități naturale care apar periodic, constând în reducerea drastică a precipitațiilor și micșorarea resurselor de apă, pe durate lungi de timp. Deficitul de precipitații duce la reducerea rezervelor de apă disponibile pentru toate folosințele, cât și pentru afectarea mediului. Seceta în contextul înțelegerii fenomenelor este considerată ca cel mai complex hazard, dar în același timp este și cel mai puțin înțeles hazard natural, având efecte mai mari decât celelalte hazarde.

Seceta apare și se desfășoară cu cea mai mare frecvență și având impactul maxim în regiunile aride și semiaride ale globului. El a apărut și în SUA (1934, 1950, 1988, 2000), China (2000) dar și în România (1894-1905 cu maxim secetos în 1897, 1942-1953 cu maxim în 1946, 1947, 1982-1996).

Pagubele produse de către secetă îi conferă includerea în categoria dezastrelor naturale, împreună cu alte dezastre cum ar fi de inundații, cutremure, uragane, erupții vulcanice. Elementul care îl deosebește de alte dezastre este faptul că fenomenul apare insidios, devenind important și predominant după o perioadă de timp.

Managementul secetei este privit în prezent ca management al resurselor de apă, deoarece manifestările ei directe sunt în acest sector. Efectele secetei apare pe toate planurile inclusiv pe plan social, afectând condițiile de viață și starea factorilor de mediu. Efectele negative depind de mărimea sa (de care depinde nivelul ofertei de apă), cât și de cerința de apă. Lipsa de planificare și de acțiune de apărare împotriva secetei poate să exacerbeze impactul fenomenelor de seceta, să ducă la amplificarea pierderilor economice, având consecințe majore asupra sănătății populației și mediului înconjurător.

Ca o sinteză a studiului literaturii tehnice de specialitate și a cercetărilor prezentate în teza de doctorat apreciez că "seceta" poate fi definită conceptual și operațional, și se clasifică astfel:

1. Seceta meteorologică este definită în raport cu gradul de reducere al precipitațiilor față de o valoare medie multianuală sau "normală" și cu durata perioadei cu precipitații reduse. Unele definiții ale secetei meteorologice identifică perioadele de seceta pe baza numărului de zile cu precipitații sub un anumit prag.

2. Seceta agricolă în a cărei caracterizare sunt considerate și analizate elementele climatice care au influența asupra mărimii producției agricole, respectiv: precipitațiile, evapotranspirația actuală și potențială, ca și bilanțul hidric al solului. Plantele manifestă o sensibilitate variabilă față de insuficiența apei din sol, în raport cu faza de dezvoltare, în unele faze, numite "critice", seceta poate avea efecte mai pronunțate de reducere a producției agricole.

3. Seceta hidrologică este o alta categorie de seceta care are în vedere efectele perioadelor cu precipitații reduse (inclusiv precipitații solide) asupra

volumului de apă acumulat în lacuri și în straturile acvifere subterane. Frecvența și severitatea acestei secete se definește pe bazine hidrografice. Seceta hidrologica se manifesta cu o anumita întârziere față de seceta agricolă și meteorologică.

4. Seceta socio-economica asociază cererea și oferta unor bunuri economice cu seceta meteorologica, hidrologica și agricolă. Satisfacerea cererii de apă pentru furaje, culturi agricole, piscicultura, ca și cea pentru producția de energie hidroelectrică, depinde de climă. Valorile scăzute ale precipitațiilor fac ca în perioade de seceta să nu poată fi satisfăcute nevoile umane și cele pentru menținerea echilibrului factorilor de mediu. Seceta socio-economica survine atunci când cererea pentru apă ca bun economic depășește oferta, ca rezultat al secetelor și reducerii cantității de apă.

Existența diverselor tipuri de medii (soluri, ape, atmosfera) și sectoarele afectate de secete (agricultura, industrie, piscicultura, hidroenergetica, agrement - turism, salubritate, sănătate etc.), condițiile particulare de ordin geografic și variabilitate în timp a secetelor duc la definirea dificilă a unor indici unitari care să caracterizeze fenomenul de secetă.

În cadrul tezei am prezentat toți indicii găsiți în literatura tehnică de specialitate din care am selectat 7 indici pentru care am putut să colectez datele de intrare. Pentru unii dintre ei este necesară aparatura tehnică și softuri care în prezent sunt mai puțin disponibile în țară.

Din punct de vedere meteorologic și considerate punctuale, secetele se caracterizează prin intensitate și durată. Aceste elemente prezintă importanța pentru că de ele depind efectele asupra producțiilor agricole pe plan local, cele mai grave secete fiind cele de intensitate și durată mare.

Dacă analiza este la scară regională, se va lua în calcul și aria de extindere a secetei, cu observația că analiza extinderii teritoriale a secetei va fi precedată de analize punctuale la stațiile meteorologice din regiune. În acest context în cadrul tezei au fost alese patru zone/localități din vestul țării (Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc) și o zonă din centrul Republicii Moldova (Raionul Strășeni).

Analiza din punct de vedere istoric a secetelor impune și studiul frecvenței de producere a acestora.

Legătura dintre elementele ce caracterizează secetele depinde în mare măsură de condițiile fizico-geografice locale, care prezintă o neuniformitate pronunțată, determinate de influențele climatice, neuniformitatea reliefului, a solurilor, a condițiilor geologice, etc.

În România, fără a avea un caracter ciclic real, se observă o succesiune între perioadele secetoase și ploioase la un interval de aproximativ 12 - 15 ani. S-a observat în secolul trecut că perioadele extrem de secetoase au fost: 1894 - 1905 (cu intensitate maximă în 1897), 1942 - 1953 (cu intensități maxime în 1946 și 1947), 1982 - 1996 (cu intensități maxime în 1990 și 1992) și 1998 - 2004 și pentru vestul României în ultimii 41 de ani au fost în anii 1984, 1998, 2012.

Secetele hidrologice au avut o frecvență mai mare decât secetele meteorologice, dar s-au manifestat pe perioade mai scurte, perioadele extreme înregistrându-se în anii 1894 - 1900 și 1961 - 1965 în Transilvania și 1943 - 1952, 1958 - 1964 și 1982 - 1993 în Oltenia, Muntenia și Moldova.

În ultimii 15 ani, majoritatea lunilor au fost cele mai calde din istoria determinărilor climatice din România. Precipitațiile îmbracă o altă formă, ele nu au scăzut, nu s-au redus, însă s-a modificat modul de distribuție a lor în timp și spațiu. Astfel, sunt cantități mari în intervale scurte de timp, după care urmează intervale mari fără precipitații, într-o alternanță necontrolată. Aceste noi condiții au făcut ca producătorii agricoli să apeleze la irigații și să semene mai devreme, pentru a putea

evita temperaturile caniculare, dacă doresc să aibă producții stabile independent de evoluția condițiilor climatice. Astfel, este necesar ca prin descoperirile geneticii moderne și a tehnologiilor agricole performante să se controleze aceste neajunsuri.

Principalele măsuri rezultate ca necesare de făcut practice pentru zonele afectate de fenomenul de secetă sunt următoarele:

- realizarea unor amenajări de irigații noi performante, eficiente energetic, echipate cu echipamente mobile de udare cu mutare mecanizată sau chiar automatizate, acest lucru reprezentând principala măsură pe scara mai mare de reducerea efectelor secetei asupra culturilor agricole;

- realizarea de perdele de protecție, lucrări agrotehnice și măsuri agropedologice pe terenurile agricole;

- folosirea energiei solare în amenajările de irigații folosind panourile fotovoltaice în special pentru amenajările mici locale de irigații.

În capitolul 1 am făcut o prezentare generală a scopului și importanței temei abordate; definiții și clasificări ale secetei; caracteristici și tipuri de seceta; situația actuală și perspectivele secetei pe plan mondial și European; evaluarea, monitorizarea și prognoza fenomenelor de seceta; indicatori de analiza a fenomenelor bazate pe deficit de apă; indicii de seceta climatici, hidrotermici, agricoli, hidrologici; deșertificarea și strategia prevenirii și combaterii deșertificării, degradării terenurilor și secetei; gestionarea durabilă a resurselor de apă; necesitatea și oportunitatea cercetării, precum și obiectivele tezei de doctorat. Sunt prezentați detaliat cei mai reprezentativi indicii de secetă cunoscuți în literatură tehnică de specialitate: climatici, hidrotermici, agricoli, hidrologici. Sunt prezentate relațiile de calcul pentru indicii climatici: criteriul Hellman, indicele N. Topor, procentul din valoarea normală PN, decilele, indicele secetei Bhalme-Mooley (Bhalme Mooley Drought Index – BMDI), indicele de precipitații standardizate (SPI – standardized precipitation index), indicele de secetă efectivă (Effective Drought Index – EDI). De asemenea sunt prezentate relațiile de calcul al indicilor hidrotermici: indicele De Martonne, caracterizarea după Thornthwaite, indicele hidroheliotermic Domuța, indicele hidrotermic Selianinov, indicele de secetă Palfai și respectiv al indicilor agricoli: indicele umidității disponibile (Moisture Available Index – MAI), indicele rezervei de apă pentru culturile agricole (Crop Moisture Index – CMI), indicele rezervei de apă din sol (Soil Moisture Index – SMD), potențialul agro-hidric – AHP și Indici pentru caracterizarea secetelor hidrologice: indicele rezervelor de apă de suprafață (Surface Water Supply Index – SWSI), indicele ameliorării secetei (Reclamation Drought Index – RDI), indicele perioadelor secetoase (Nedealcov), indicele de ploaie Lang.

De menționat faptul pentru Criteriul Hellman care introduce noțiunea de perioadă uscată, care este considerată intervalul de cel puțin 10 zile consecutive în lunile aprilie-septembrie și de cel puțin 14 zile consecutive în lunile octombrie-martie, în care nu au căzut cantități de precipitații măsurabile (< 0,1 mm);

În capitolul 2 sunt justificate și prezentate zonele studiate (Câmpia Banatului - Județul Timiș și Raionul Strășeni – Republica Moldova), împreună cu următoarele caracteristici: poziția fizico-geografică; populația; relieful; clima, temperatura și precipitațiile; hidrografia și hidrologia; vegetația și fauna; geologia și geomorfologia; cadrul legislative / legal în vigoare de combatere a secetei și strategia națională pentru combaterea deșertificării și reducerea efectelor secetei în România și în Moldova.

În capitolul 3 este prezentat stadiul actual al infrastructurii amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș (RO) și raionul Strășeni (RM)”, prezintă aspectele teoretice referitoare la:

- Managementul durabil al terenurilor
- Analiza și managementul secetei în perspectivele practicării unei agriculturi adaptabile schimbărilor climatice. Propuneri și soluții de modernizare în exploatare
- Lucrări hidroameliorative analizate din perspective nexus-ului teren-apă-climă-energie
- Posibilități agronomice de atenuare a secetei
- Impactul secetei și deșertificării asupra agriculturii: modalități și acțiuni de atenuare
- Probleme specifice și particulare privind seceta în România și Republica Moldova.

De asemenea se prezintă sintetic infrastructura amenajărilor hidroameliorative din județul Timiș și Raionul Strășeni, împreună Strategia națională pentru reducerea efectelor secetei pe termen scurt, mediu și lung și Planul național de management al riscurilor de dezastre - Comitetul Național pentru Situații de Urgență pentru România și Strategia de dezvoltare integrată a Raionului Strășeni, Republica Moldova.

În Capitolul 4 sunt prezentate datele climatice (temperatura și precipitații) pe o perioadă lungă de timp 41 ani: 1980 – 2020, pentru cele 2 studii de caz: localitățile Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj, Banloc din Jud. Timiș (România) și respectiv Raionul Strășeni (Republica Moldova).

În Anexa 1 sunt prezentate radiația solară (durata de strălucire a soarelui în ore) - date folosite pentru calculul Indicelui hidroheliotermic Domuța, precum și umiditatea (%) pentru perioada 1980 – 2020 pentru cele două studii de caz,

5.1.1 Concluzii pentru județul Timiș privind rezultatele obținute pentru indicii de seceta calculați

Din studiul întreprins pentru studiul de caz pentru vestul țării (RO), localitățile: Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc a rezultat în baza indicilor calculați următoarele:

- Graficele privind evoluția temperaturilor lunare și anuale, valorile minime, maxime, a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), (vezi Fig.4.1 – 4.4), prezentate și tabele (vezi tab.4.1 – 4.8).
- Graficele privind evoluția precipitațiilor lunare și anuale, valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), (vezi Fig.4.5 – 4.9), prezentate și tabelar (vezi tab. 4.9 – 4.16).
- Graficele cuprinzând rezultatul calculului Criteriului Hellman, Indicelui N.Topor, Indicelui De Martonne, Indicelui hidroheliotermic Domuța, Indicelui hidrotermic Selianinov, Indicelui de secetă Palfai și Indicelui pluviometric Lang pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), (vezi Fig. 4.12 – 4.43).
- Graficele în care se prezintă comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor Criteriului Hellman, Indicelui N.Topor, Indicelui De Martonne, Indicelui hidroheliotermic Domuța, Indicelui hidrotermic Selianinov, Indicelui de secetă Palfai și Indicelui pluviometric Lang pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), (vezi Fig 4.52 – 4.58).
- Rezultatele indicilor de secetă, rezultatele statistice a indicilor de secetă și centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă Criteriului Hellman, Indicelui N.Topor, Indicelui De Martonne, Indicelui hidroheliotermic Domuța, Indicelui

hidrotermic Selianinov, Indicelui de secetă Palfai și Indicelui pluviometric Lang pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), prezentate și tabular (vezi tab 4.29 - 4.39) și prezentarea grafică a evoluției tuturor indicilor de secetă (vezi Fig. 4.59- 4.62).

Din tabelele și graficele prezentate rezultă următoarele:

Tabel 5.1 Centralizator valori minime, maxime a sumei precipitațiilor temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Timiș (RO)

Localitatea	Valoarea minima a sumei precipitațiilor medii anuale		Valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale		Valoarea minima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea medie multianuala precipitatii	Valoarea medie multianuala temperaturi
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul		
Timisoara	295.80	2001	1184.70	2016	116.60	1980	159.59	2019	637.72	136.72
Sannicolau Mare	267.70	2000	1308.00	2019	113.70	1980	156.91	2019	572.42	135.51
Lugoj	421.40	2011	1905.70	2020	111.70	1985	156.52	2019	753.33	133.87
Banloc	297.30	2000	1186.10	2016	117.10	1985	156.01	2019	638.02	135.86

Temperaturi – minime și maxime Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc, studiu de caz (RO)

Analizând tabelul 4.1 în care sunt evidențiate temperaturile lunare și anuale a perioadei studiate 1980-2020 la Timișoara observăm că în cele mai mari temperaturi s-au înregistrat în anii 2014, 2018, 2019 și 2020.

În anul 2019 media anuală a temperaturilor a fost de 13,29 °C, cea mai scăzută temperatură a anului 2019 fiind înregistrată în luna ianuarie care reprezintă și singura lună cu temperaturi negative.

Din Figura nr. 4.1 putem identifica anul 1980 ca fiind anul cu cea mai scăzută temperatură anuală a perioadei studiate la Timișoara, deși acest an avut doar două luni cu temperaturi negative restul lunilor fiind caracterizate de temperaturi pozitive dar mult mai mici decât normala.

Analizând figura de evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în Figura 4.1, arată ca valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale din aceasta perioada a fost în anul 2019 egală cu valoarea de 159,59°C, valoarea minima în anul 1980 este de 116,6 °C, iar valoarea medie multianuala pe întreaga perioada a fost de 136,72 °C.

Conform analizei făcute pe baza tabelului nr. 4.3 și figura nr. 4.2 în care sunt reprezentate temperaturile lunare și anuale a perioadei studiate în localitatea Sânnicolau Mare observăm că cele mai mici temperaturi din întreaga perioadă studiată le regăsim în anul 1980 și 1985, temperaturile lunare fiind mult sub media multianuală.

Cele mai mari temperaturi fiind regăsite în perioada 2015-2020 când la Sânnicolau Mare temperaturile anuale au depășit cu mult media multianuală

Analizând figura de evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în Figura 4.2, arată ca valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale din aceasta perioada a fost în anul 2019 egală cu valoarea de 156,91°C, valoarea minima în anul 1980 este de 113,70°C, iar valoarea medie multianuala pe întreaga perioada a fost de 135,51°C.

Analizând temperaturile lunare și anuale la Lugoj în perioada 1980-2020 din tabelul nr.3 observăm că cea mai mică temperatură de -7.1°C a fost în luna ianuarie a anului 1985, iar cel mai cald an din punct de vedere termic 2019 când temperatura anuală a fost de 13.04°C.

Din figura nr 4.3 putem observa că cele mai mici temperaturi anuale au fost în anii 1980, 1985 și 1987 când temperaturile anuale nu au depășit 10 °C.

Analizând evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.3, arată că valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale din aceasta perioada a fost în anul 2019 egală cu valoarea de 156,52°C, valoarea minima în anul 1985 este de 111,70°C, iar valoarea medie multianuala pe întreaga perioada a fost de 133,87°C.

Analizând temperaturile lunare și anuale din Banloc din perioada 1980-2020 din tabelul nr.4.7 observăm că cele mai mari temperaturi au fost înregistrate în perioada 2007-2020, iar cea mai mică temperatură anuală a fost în anul 1987 an în care lunile ianuarie și februarie au avut temperaturi medii lunare de -6 °C.

Analizând evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioadă de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.4, arata ca valoarea maximă a sumei temperaturilor medii anuale din aceasta perioada a fost în anul 2019 egală cu valoarea de 156,01°C, valoarea minima în anul 1985 este de 117,10°C, iar valoarea medie multianuala pe întreaga perioada a fost de 135,86°C.

Precipitații - minime și maxime Timișoara, Sănnicolau Mare, Lugoj și Banloc, studiu de caz (RO)

Potrivit tabelului nr.4.9 anul 2016 a fost anul în care s-a înregistrat cantitatea cea mai mare de precipitații din întreaga perioadă studiată la Timișoara, media anuală de precipitații a anului 2016 fiind de 1184.7 mm.

Analizând figura 4.5 observăm că cele mai puține precipitații la Timișoara au fost în anul 2011, an în care cantitatea de precipitații a fost de doar 389 mm cu mult mai puțin decât media multianuală.

Analizând evoluție a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.5, arată că valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale din aceasta perioada a fost în anul 2016 cu valoarea de 1184,70 mm, valoarea minima în anul 2000 de 295,8 mm, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioada a fost de 637,72 mm.

Cele mai mari cantități de precipitații din perioada studiată la Sănnicolau Mare au fost în anii 2018 și 2020, media anuală fiind de peste 1000 mm conform datelor din tabelul nr.6

Din figura 4.7 putem observa că anul cu cea mai mică cantitate de precipitații este anul 2000, toate lunile anului 2000 au avut cantități de precipitații mai mici decât normala zonei.

Analizând evoluție a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.7, arată că valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale din aceasta perioada a fost în anul 2019 cu valoarea de 1308,00 mm, valoarea minimă în anul 2000 de 267,70 mm, iar valoarea medie multianuala pe întreaga perioada a fost de 572,42 mm.

Analizând tabelul 4.13 și figura 4.8 observăm că cea mai mare cantitate de precipitații la Lugoj s-a înregistrat în anii 2019-2020 cu peste 1500 mm în ambii ani, iar cea mai mică cantitate de precipitații a fost în anii 2000 și 2011.

Analizând figura de evoluție a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.8, arata ca valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale din aceasta perioada a fost în anul 2020 cu valoarea de 1905,70 mm, valoarea minima în anul 2011 de 421,40 mm, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioada a fost de 753,33 mm

La Banloc anul 2016 a fost anul cu cea mai mare cantitate de precipitații, iar anul 2000 cu cea mai mică cantitate de precipitații conform valorilor din tabelul 4.15

în care sunt evidențiate precipitațiile lunare și anuale din perioada 1980-2020 la Banloc.

Analizând evoluția a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.9, arată că valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale din aceasta perioada a fost în anul 2016 cu valoarea de 1186,10 mm, valoarea minima în anul 2000 de 297,30 mm, iar valoarea medie multianuala pe întreaga perioada a fost de 638,02 mm.

5.1.2 Concluzii pentru Raionul Strășeni privind rezultatele obținute pentru indicii de seceta calculați

Din studiul întreprins pentru studiul de caz pentru centrul țării (MD), Raionul Strășeni a rezultat în baza indicilor calculați următoarele:

- Graficele privind evoluția temperaturilor lunare și anuale, valorile minime, maxime, a sumei temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală pentru Raionul Strășeni, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), (vezi Fig. 4.10), prezentate și tabular (vezi tab. 4.17 - 4.18)

- Graficele privind evoluția precipitațiilor lunare și anuale, valorile minime, maxime a sumei precipitațiilor medii, și valoarea medie multianuală pentru Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), (vezi Fig.4.11), prezentate și tabular (vezi tab. 4.19 - 4.20)

- Graficele cuprinzând rezultatul calculului Criteriului Hellman, Indicelui N.Topor, Indicelui De Martonne, Indicelui hidroheliotermic Domuța, Indicelui hidrotermic Selianinov, Indicelui de secetă Palfai și Indicelui pluviometric Lang pentru Raionul Strășeni, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), (vezi Fig. 4.44 - 4.51).

- Graficele în care se prezintă comparație între zonele studiate pe baza rezultatelor Criteriului Hellman, Indicelui N.Topor, Indicelui De Martonne, Indicelui hidroheliotermic Domuța, Indicelui hidrotermic Selianinov, Indicelui de secetă Palfai și Indicelui pluviometric Lang pentru Raionul Strășeni, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), (vezi Fig 4.63).

- Rezultatele indicilor de secetă , rezultatele statistice a indicilor de secetă și centralizator rezultatele statistice a indicilor de secetă Criteriului Hellman, Indicelui N.Topor, Indicelui De Martonne, Indicelui hidroheliotermic Domuța, Indicelui hidrotermic Selianinov, Indicelui de secetă Palfai și Indicelui pluviometric Lang pentru Raionul Strășeni, pentru o perioadă de 41 ani (1980 - 2020), prezentate tabular (vezi tab. 4.40 - 4.42).

Din tabelele și graficele prezentate rezultă următoarele:

Tabel 5.2 Centralizator valori minime, maxime a sumei precipitațiilor temperaturilor medii, și valoarea medie multianuală Strășeni (MD)

Localitatea	Valoarea minima a sumei precipitațiilor medii anuale		Valoarea maxima a sumei precipitațiilor medii anuale		Valoarea minima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea maxima a sumei temperaturilor medii anuale		Valoarea medie multianuala precipitatii	Valoarea medie multianuala temperaturi
	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul	Valoarea	Anul		
Strășeni	360.10	1990	734.00	2010	96.00	1985	145.71	2020	549.49	124.82

Temperaturi - minime și maxime Raionul Strășeni

Urmărind evoluția temperaturilor din figura 4.10 observăm că cele mai mici temperaturi au fost în anul 1985, an în care temperatura lunii februarie a coborât sub -10°C fiind cea mai mică temperatură lunară din toate lunile celor 41 de ani studiați în Raionul Strășeni

Analizând evoluția a temperaturilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în Figura 4.10, arată ca valoarea maximă a sumei temperaturilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2020 egală cu valoarea de $145,71^{\circ}\text{C}$, valoarea minimă în anul 1985 este de $96,00^{\circ}\text{C}$, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de $124,82^{\circ}\text{C}$.

Precipitații - minime și maxime Raionul Strășeni

Evoluția temperaturilor în Raionul Strășeni poate fi urmărită în tabelul 4.17, astfel cele mai ridicate temperaturi înregistrate au fost în anii 2019-2020 cu o medie anuală de peste 12°C .

Analizând figura de evoluție a precipitațiilor medii lunare pe perioada de 41 de ani (1980 - 2020) prezentată în figura 4.11, arată că valoarea maximă a sumei precipitațiilor medii anuale din această perioadă a fost în anul 2010 cu valoarea de $734,00\text{ mm}$, valoarea minimă în anul 1990 de $360,10\text{ mm}$, iar valoarea medie multianuală pe întreaga perioadă a fost de $549,49\text{ mm}$.

5.1.3 Comparații între rezultatele obținute asupra secetei în județul Timiș (RO) și Raionul Strășeni (MD)

În ceea ce privește valorile temperaturile și precipitațiile în cele două zone luate ca studiu de caz precum și valorile indicilor rezultați, nu se constată diferențe semnificative.

În ambele cazuri există amenajări hidroameliorative: irigații, desecare-drenaj și combaterea eroziunii solului, însă în majoritatea lor necesită lucrări de reabilitare și modernizare.

O analiză făcută pe trei ani aleși aleatoriu poate evidenția neregularitatea anilor secetoși și ploioși în județul Timiș și a influenței secetei pe întregul areal studiat.

Fenomenele climatice care implică riscuri prezintă manifestări complexe datorită unei prezente extrem de rapide sau a unei succesiuni a proceselor asociate cu diferiți parametri meteorologici. După analiza anilor 2012, 2013, 2014, s-a descoperit că anul 2014 a fost cel mai umed, cu o temperatură medie anuală de $13,5^{\circ}\text{C}$ la Sânnicolau Mare (cu $2,5^{\circ}\text{C}$ mai mult decât media multianuală a zonei), urmată de $12,5^{\circ}\text{C}$ la Lugoj și Timișoara, o creștere de $2,1^{\circ}\text{C}$ respectiv $1,6^{\circ}\text{C}$ față de cifrele normale.

Anul 2012 a fost în mare parte un an semiarid cu influențe uscate moderate mai ales în sezonul cald. În sezonul cald din 2014 (IV-IX) temperaturile medii din cele patru locații din Câmpia Banatului au fost mai scăzute decât cele din anul 2013 dar superioare mediilor multianuale. Anul 2013 a avut o cantitate redusă de precipitații comparativ cu anul 2014 în toate locațiile studiate. Cele mai reduse precipitații în 2013 au fost la Sânnicolau Mare (cu $166,2\text{ mm}$ mai puțin în comparație cu media obișnuită), iar la Timișoara suma anuală a precipitațiilor a fost mai mare cu $281,6\text{ mm}$ în comparație cu cifrele obișnuite ale zonei.

Anul 2014 a fost un an ploios în toate cele trei locații din Câmpia Banatului suma precipitațiilor anuale a depășit cifrele obișnuite ale zonei cu valori între 65 mm la Lugoj și 266 mm la Timișoara. Precipitații în exces au fost înregistrate în acest an

și în toate locațiile studiate, inclusiv în sezonul cald. Totuși, trendul spre ariditate este în progresie.

În cazul Republicii Moldova, producția agricolă a fost monitorizată în strânsă legătură cu perioadele fertile și secetoase.

5.2 Contribuții personale

Orientările actuale atrag atenția asupra necesității dezvoltării unui management durabil al resurselor de apă și sol ce trebuie pus în practică în reabilitarea infrastructurii de irigații, absolut necesare, altfel aceste resurse pot fi distruse într-un ritm accelerat.

Lucrarea abordează la nivel teoretic și practic problemele actuale privind fenomenul de seceta în Vestul României și Raionul Strășeni din Republica Moldova, în contextul schimbărilor climatice și a necesității modernizării, reabilitării, re tehnologizării și extinderii amenajărilor de irigații existente, aflate în mare parte în stare nefuncțională sau funcționând cu randamente scăzute având durată fizică de viață depășită, fiind uzate moral și fizic.

Contribuțiile personale în această lucrare sunt îndreptate pe mai multe planuri, dintre care amintesc următoarele:

- colectarea și prelucrarea unui volum mare de date climatice de la stațiile meteo pe 41 de ani (perioada 1980-2020) folosind un program de calcul în limbajul de programare Visual Basic sub platforma OFFICE 365 prin EXCEL, privind evoluția temperaturilor, precipitațiilor și radiațiilor solare în zonele studiate.

- prezentarea arealelor studiate și evidențierea particularităților fiecărei regiuni din România și Republica Moldova, sub aspectul managementului durabil al terenurilor, analiza și managementul secetei în perspectivele practicării unei agriculturi adaptabile schimbărilor climatice, precum și unele probleme specifice și particulare privind seceta în România și Republica Moldova.

- prezentarea stadiului actual al amenajărilor hidroameliorative și al sistemului de irigații din vestul României și a Raionului Strășeni din Republica Moldova.

- analiza din perspectiva nexusului teren-apa-clima-energie a lucrărilor hidroameliorative ce se impun în acest context.

- întocmirea graficelor originale ale evoluției temperaturilor medii anuale, a precipitațiilor și radiației solare în perioada 1980-2020 pentru fiecare zonă studiată, cu evidențierea temperaturilor medii anuale, minime și maxime înregistrate pe o perioadă de 41 de ani luați în studiu.

- selectarea a 7 indici reprezentativi de caracterizare a secetei, prezentarea relațiilor de calcul și interpretarea acestor indici de calcul a secetei (indicii de seceta hidrotermici, climatici, agricoli).

- studiu comparativ al evoluției indicilor de secetă pentru studiile de caz din România - Timișoara, Sânnicolau Mare, Lugoj și Banloc, respectiv Raionul Strășeni din Republica Moldova, cu evidențierea asemănărilor și deosebirilor între rezultatele pentru localitățile studiate.

- studiu comparativ al evoluției indicilor de seceta din România și Republica Moldova

- trasarea unor noi direcții de cercetare privind măsuri suplimentare de combatere a secetei. (perdele de protecție, lucrări agrotehnice, măsuri agropedologice etc.) și folosirea energiei solare în amenajările de irigații.

5.3 Propuneri de noi direcții pentru cercetări viitoare

- Studii privind rolul perdelelor de protecție, al lucrărilor agrotehnice și al măsurii agropedologice asupra terenurilor în cazul unor secete;
- Evaluarea secetei pe baza altor indici decât cei utilizați în cadrul prezentei teze și comparații cu aceștia, cum ar fi: Indici agricoli: Indicele umidității disponibile (Moisture Available Index - MAI), Indicele rezervei de apă pentru culturile agricole (Crop Moisture Index - CMI), Indicele rezervei de apă din sol (Soil Moisture Index - SMI) și Potențialul agro-hidric (AHP) și Indici pe baza datelor satelitare: Indicele normalizat de diferențiere a vegetației (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI), Indicele intensificat al vegetației (Enhanced Vegetation Index - EVI), Indicele stării vegetației (Vegetation Condition Index - VCI), Indicele stării temperaturii (Temperature Condition Index - TCI), Indicele climatic de umiditate (Climatic Moisture Index - CMI), Indicele de umiditate la nivelul solului (Soil Moisture Index - SMI);
- Studii privind folosirea energiei solare în amenajările de irigații.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Andrei Armaş, Erika Beilicci, Robert Beilicci - "HYDRAULIC CALCULATION OF FISH LADDERS, SEBESEL RIVER, ROMANIA", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 15-19 Iunie 2020 , Praga ,Cehia, ISBN: 978-80-270-1974-84, doi:10.1088/1757-899X/960/3/032080
- [2] Andrei Armaş, Robert Beilicci, Erika Beilicci - "NUMERICAL LIMITATIONS OF 1D HYDRAULIC MODELS USING MIKE11 OR HEC-RAS SOFTWARE: STUDY CASE BARAOLT RIVER, ROMANIA", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 12-16 Iunie 2017 , Praga ,Cehia, ISBN: 978-80-270-1974-84.
- [3] ANDREI ARMAS, ROBERT BEILICCI, ERIKA BEILICCI - "Hydraulic And Solute Pollutants Transport Modeling, Water Catchments Area, Village Giarmata, Romania", 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference Sgem 2018, www.sgem.org, Sgem2018 Conference Proceedings, ISBN: 978-1-5108-7357-5/ ISSN 1314-2704, 2- 8 JULY, 2018, VOL. 18, ISSUE 3.1., 359-364 PP.
- [4] Andrei ARMAS, Robert BEILICCI, Erika BEILICCI - "Hydraulic And Solute Pollutants Transport Modeling, Water Catchments Area, Village Nerău, Romania", 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-04-1 / ISSN 1314-2704, 29 June - 5 July, 2017, Vol. 17, Issue 31, 349-356 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/31/S12.044
- [5] Anișoara Aurelia IENCIU, Laura ȘMULEAC, Valeria CIOLAC, Ioan CALINOVICI, Andrei ARMAȘ , Dan MANEA, "Monitoring Hydro-Climate Risks in the Lugoj Area, Romania", Research Journal of Agricultural Science, ISSN 2066-1843, vol.48 (2) - pp. 56-64,(2016), Timișoara.
- [6] Andrei Gavrilă, M. Lupașcu, V. Slastihin [et al.], "Apele Moldovei. Seceta și măsurile complexe de combatere", rezumatele comun. celei de-a doua conf. șt., 5-6 iul. 1995, Chișinău / col. de red.: - Ch., 1995. - 270 p
- [7] ARMAȘ A., CUZIC O.S. - "Evolution of conceptions regarding production capacity of arable fields in Germany&Russia", Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, Vol. XXV , ISSN 1224-6255 pp.155-162 , Romania, 2015
- [8] ARMAȘ A., MAN T.E. - "Soil pollution and prevention methods", International Symposia RISK FACTORS FOR ENVIRONMENT AND FOOD SAFETY, November 7-8, 2014, Oradea, Romania, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, ISSN 1224-6255 / Vol. XXIII, pp. 577-580, 2014
- [9] ARMAȘ A., MAN T.E., BEILICCI R.F, HĂLBAC-COTOARĂ-ZAMFIR R., - "Assessment regarding the evolution in time (1980-2014) of drought on the basis of several computation indexes. Study case Sannicolau Mare", 17TH EDITION NATIONAL TECHNICAL-SCIENTIFIC CONFERENCE ON MODERN TECHNOLOGIES FOR THE 3RD MILLENNIUM , ORADEA, ROMANIA , MAR 22-23, 2018, PP.143-148, ISBN 978-88-87729-49-8, ISI PROCEEDINGS, WEB OF SCIENCE,
- [10] ARMAȘ A., MAN T.E., Constantinescu L., Ienciu A., Mazăre V., Cuzic O., Tentiu C. - "Climate effects and the extent of dryness in Republic of Moldova" International Symposia RISK FACTORS FOR ENVIRONMENT AND FOOD SAFETY, November 4-5, 2016, Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului, Vol. XXVII, ISSN 1224-6255 pp. 189-196, Romania, 2016.
- [11] ARMAȘ A., MAN T.E., CUZIC O.S. - "Geodesical Measurements in the Global Positioning System" 15th edition National Technical-Scientific Conference on Modern Technologies for the 3rd Millennium , Oradea, Romania , NOV 27-28, 2015, pp.1-6 , 2016, ISBN: 978-88-7587-724-8 ISI Proceedings, Web of Science
- [12] ARMAȘ A., MAN T.E., IENCIU A. A., CUZIC O.S., BEILICCI R. F., "Drought As Climate Risk in Timis County, Romania", 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-61-2 / ISSN 1314-2704, June 28 - July 6, 2016, Book 3 Vol. 1, 251-258 pp, DOI: 10.5593/SGEM2016/B31/S12.033.
- [13] Andrei ARMAȘ, Ovidiu Stefan CUZIC - "CADASTRAL SURVEYS CONDUCTED WITHIN THE REPUBLIC OF MOLDOVA" Scientific Papers. Series "Journal of Young Scientist", Vol. 3, PRINT ISSN 2284-8011, Bucuresti, Romania, pp. 99-105, 2015.

202 Bibliografie

- [14] ARMAȘ ANDREI, MAN T. EUGEN, ONCIA SILVICA, BEILICCI ROBERT, ȚÎȚEI VICTOR, NEDEALCOV MARIA, "Assessment regarding the evolution in time (1980-2014) of drought on the basis of several computation indexes. Study case Strășeni County, Moldova", Scientific Bulletin of the Politehnica University of Timișoara, Romania, Transactions on Hydrotechnics, ISSN 1224-6042 volume 63 (77), issue 1, pp. 67-73, 2018
- [15] ARMAȘ Andrei, Man Teodor Eugen, Sabău Nicu-Cornel, Țîței Victor, Cuzic Ovidiu - "Vulnerability assessment and mitigation measures in Republic of Moldova" Scientific Bulletin of the POLITEHNICA University of Timișoara, Romania TRANSACTIONS on HYDROTECHNICS, ISSN 1224-6042 Volume 61 (75), Issue 2, pp. 21-28, 2016
- [16] ARMAȘ Andrei, Man Teodor Eugen, Beilicci Robert, Sabău Nicu-Cornel, Ienciu Anișoara, Baștea Oana-Bianca., 2018, "Assessment Regarding the Evolution in Time (1980-2014) of Drought on the Basis of Several Computation Indexes, Study Case Lugoj", Natural Resources and Sustainable Development, Oradea, Vol8, No. II, DOI: 10.31924/nrsd.v8i1.013, pp. 121-130
- [17] ARMAȘ Andrei, Man Teodor Eugen, Mazăre Veaceslav, Beilicci Robert, Cuzic Ovidiu, Șmuleac Adrian, Land Degradation: From Dryness To Desertification", Research Journal of Agricultural Science, ISSN 2066-1843, vol. 48(1)- pp. 3-9 (2016), Timișoara.
- [18] Armaș Andrei, Beilicci Erika, Beilicci Robert, "WATER QUALITY EVOLUTION IN GOZNA AND SECU RESERVOIRES, SEMENIC MOUNTAINS, ROMANIA", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 17-21 Iunie 2019, Praga, Cehia, ISBN: 978-80-270-1974-84.
- [19] Beilicci, E., Beilicci, R., Man, T.E., Pelea, G. N., "Study of land management and soil type influences on run off using advanced hydro informatic tools", WSEAS, 12th International Conference on Environment, ecosystems and DEVELOPMENT (EED '14), Brasov, Romania, June 26-28, 2014, ISBN: 978-960-474-385-8, pag. 174 - 178;
- [20] Blidariu, V., State, I., Blidaru, T.V., "Dezvoltare Rurală, Modernizări în amenajările de irigații și drenaje în România", Editura Performantica, București, 2009;
- [21] Blidaru V., Pricop Gh., Wehry A - "Irigații și drenaje" - Editura Didactică și Pedagogică, București 1981.
- [22] Blidaru V., "Sisteme de irigații și drenaj", Editura didactică și pedagogică, București, 1976;
- [23] Bogdan, O. 1980. "Potențialul climatic al Bărăganului", Ed. Academiei R.S.R. București, p. 137-149.
- [24] Bogdan, O. Niculescu E. 1999(b). "Riscurile climatice din România", Academia Română București, p. 77-145.
- [25] Borton, J. Nicholds, N. 1994. "Drought and Famine, Relief and Disasters Policy Programme". London, p. 11-22.
- [26] Botzan M. - "Apele în viața poporului român", Ed. Ceres, București, 1984;
- [27] Bratco, D. Balteanschi, D. 2009. "Seceta și consecințe nefaste ale acesteia. Agricultura Moldovei" nr 4-5. Pp 11-12
- [28] Brown, L. R. 2002. "Creșterea temperaturii globale, in Starea Lumii", p. 69-70.
- [29] Buhociu L., Creangă L., "Land improvements in Romania" (Achievements and perspectives), AGIR Bulletin no. 3/2000, Bucharest, pp. 2-7
- [30] C. Brouwer, K. Prins, M. Kay, M. Heibloem - "Irrigation Water Management: Irrigation Methods", FAO, Training manual no 5, Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, 1985-1990;
- [31] Ciulache, S. Ionac, N. 1995. "Fenomene atmosferice de risc". Ed. Științifică, București, p. 84-117.
- [32] Cismaru, C. - "Referat final pentru grantul CNCISIS", "Cercetări privind utilizarea irigației deficitare în condițiile amenajărilor din Moldova". U.T. Iasi, 2004.
- [33] Cismaru, C., Bartha, I., Cojocaru, I., Marcoie, N., Gabor, V. "Characterizing agricultural droughts in eastern Romania", Proc. of 1-st Inter-Regional Conference on Environment-Water: Innovative issues in irrigation and drainage, Lisabona, 16-18 sept. 1998
- [34] Cismaru, C., Bartha, I., Marcoie, N., Gabor, V. "Unele caracteristici ale secetelor din ultimele decenii in partea estica a României", Rev. Hidrotehnica, vol. 44, nr.11-12, 1999
- [35] Cismaru, C., Bartha, I., Scripcariu, D., Gabor, V., Blidaru, V.T. "Studies concerning global climatic changes impact on tendency of regional aridity aspects in Eastern Romania", Proc. of International Conference on Drought Mitigation and Prevention of Land desertification, Bled, Slovenia 2002
- [36] Cismaru, C., Gabor, V. - "Irigații: amenajări, reabilitări și modernizări", Ed. Politehnicum, 2004

- [37] Cismaru, C., Bartha, I., Marcoie, N., Gabor, V, "Managementul dezastrelor - seceta", Universitatea Tehnica "Gheorghe Asachi" din Iasi, 2013
- [38] Codreanu, M.M. (ed). 2002. Semicentenar ISPIF. Sesiune științifică internațională aniversara. București, pp 109-120
- [39] Cojocinescu M. I., Man T. E., Crețan I. A., Pelea, G. N., Häusler-Cozma D. P., "Considerations on the status of rehabilitation works for the land improvement arrangements in Timis County, Romania", World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2010, WMCAUS 2019, June 17-21, 2019, Prague, Czech Republic, Abstract Collection;
- [40] Cojocinescu M. I., Man T. E., Pelea, G. N., Crețan I. A., "Considerations regarding the rehabilitation works in land improvement arrangements in western part Romania. Case study: Teba - Timisat hydroameliorative arrangement", SGEM2018, www.sgem.org, SGEM 2018 Conference Proceedings
- [41] Cojocinescu M. I., Man T. E., Pelea, G. N., Crețan I. A., "Drainage arrangement of Checea Jimbolia, Timis County. Rehabilitation of the Cenei's drainage pumping station", 18th edition National Technical-Scientific Conference MODERN TECHNOLOGIES FOR THE 3RD MILLENIUM, April 05-06, 2019, Oradea, Romania, Conference Proceedings;
- [42] Cojocinescu M. I., Pelea, G. N, Man T. E., "Current situation of land improvement arrangements in Timis county, Romania", International Symposia Risk factors for environment and food safety, November 10-11, 2017, Oradea, Romania Natural Resources and Sustainable Development, eISSN 2601-5676, Print ISSN-L 2066-6276, Vol. 7, 2017, p. 1-8;
- [43] Cojocinescu, M.I., Balaj, C., Stoica, D., Cozma-Häusler, D.P. , Man, T.E. "National Program for Rehabilitation of the Main Irrigation Infrastructure", Scientific Bulletin of Politehnica University of Timișoara, Transactions on Hydrotechnics, Volume 62 (76), Issue 1, 2017
- [44] CUZIC O.S , MAN T.E. , ARMAȘ A - "Introduction into 3D Laser Scanning" 15th edition National Technical-Scientific Conference on Modern Technologies for the 3rd Millennium , Oradea, Romania , NOV 27-28, 2015 , pp.13-16 , 2016, ISBN: 978-88-7587-724-8 ISI Proceedings, Web of Science
- [45] CUZIC O.S., HERBAN S., MAN T.E., ARMAȘ A., "Conservation And Preservation" Huniade Castle "Using 3d Laser Scanning", 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, www.sgem.org, SGEM 2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-59-9 / ISSN 1314-2704, June 28 - July 6, 2016, Book 2 Vol. 2, 149-154 pp, DOI: 10.5593/SGEM2016/B22/S09.020
- [46] Davy, L. 1991. Catastrophes et risques naturels. Buletin de la Societe Languedocienne de Geogr., Univ. Paul Valery, Montpellier.
- [47] Directiva Cadru "2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000" (JO L 327, 22.12.2000).
- [48] Dregne, H.E. 1986. "Desertification of arid lands" p. 4-34.
- [49] Dumitru, M. 2005. "Convenția Națiunilor Unite privind Combaterea Deșertificării și implementarea acesteia în România", Seminar: Convențiile Națiunilor Unite privind managementul global al mediului, Brasov.
- [50] Furdui, T. et al (2012) Impactul secetei și deșertificării asupra agriculturii: modalități și acțiuni de atenuare. Agricultură Moldovei nr 7-8. Pp 12-14.
- [51] Geist, H.J., Lambin E.F. 2004. "Dynamic causal patterns of desertification". BioScience. Vol 54, p.9.
- [52] Gheorghe Ianoș, Riscuri pedohidrice în partea central-vestica a Câmpiei Banatului", Editura Universității de Vest, Timișoara 2008
- [53] Goudie, A.S. 1981. Desertification. RJ Johnstor. The dictionary of Human Geography Oxford, Blackwell, p. 77.
- [54] Grainiger, A. Smith, M.S., Squires, V.R., Glenn, E.P. 2000. "Desertification and climate change: the case for greater convergence. Mitigation and adaptation strategies for global change", 5, p. 361-377.
- [55] Hălbac Cotoară-Zamfir, R., "Amenajări hidroameliorative, Proiectarea sistemelor de irigații și drenaje", Editura Politehnica, Timișoara, 2011;
- [56] Ilca Marin, Man Teodor Eugen, Beilicci Robert, Cojocinescu Mihaela, "Implementation of an optimization project of an existing drainage system, in view of preparing the land for the establishment of a hazelnut plantation", Scientific Bulletin of Politehnica University of Timișoara, Transactions on Hydrotechnics, Volume 66 (80), Issue 1, 2021.
- [57] Ilca Marin, Man Teodor Eugen,, Beilicci Robert, Cojocinescu Mihaela, "Preparation of the field within a crop rotation for the implementation of irrigation system with pivot and

204 Bibliografie

- linear sprinkler irrigation equipment. Land leveling solutions", *Natural Resources and Sustainable Development*, Volume 9, Issue 1, 2019, DOI: 10.31924/nrsd.v9i1.000.
- [58] Kelly, M. Hulme, M. 1993. "Desertification and climate change". Climatic Research Unit.
- [59] Leucuta C. G., Man T. E., Pelea, G. N., Tămaș M., Balaj C., "Current situation and future perspective of land reclamation (hydroameliorations) arrangements in Banat. Case study: Teba-Timișoara drainage arrangement", *International Scientific Symposium Management of sustainable rural development*, May 26-27, 2016, Timișoara, Romania, *Lucrări științifice Management Agricol, Seria I, Vol.XVIII (1)*, ISSN:1453- 1410, E-ISSN: 2069-2307, pag. 145-156;
- [60] Lupașcu, M. (2001) Posibilități agronomice de atenuare a secetei. *Agricultura Moldovei*. Nr 4. Pp 4-7. (3.4.)
- [61] Măgdalina I., Cismaru C., Mărăcineanu F., Man T.E., "Exploatarea și întreținerea lucrărilor de Îmbunătățiri funciare" - Editura Didactica și Pedagogica, București, 1983;
- [62] Măgdalina I., "Exploatarea și întreținerea lucrărilor de Îmbunătățiri funciare", Editura Didacticași Pedagogica, București, 1994.
- [63] Mabbutt, J.A. 1985. "Desertification in the world`s strange lands", *Desertification Control Bulletin*, 12, p. 1-11.
- [64] Man T. E. , Beilicci R., Pelea, G. N, Balaj C, ARMAȘ A., Leucuta C. G., "Water source and accumulation basin for sprinkler irrigation on 800 ha in Otelec (Iohanesfeld) and Giulvăz (Ivanda), Timis county, Romania", *International Symposia Risk factors for environment and food safety*, November 6-7, 2015, Oradea, Romania, *Analele Universitatii Oradea, Fascicula Protecția Mediului*, ISSN 1224-6255 / ISSN 2065-3476 / ISSN 2065-3484 / ISSN 1314-2704, Vol. XXV, 2015, pag. 235-242;
- [65] Man T. E. , Beilicci R., Pelea, G. N,, Leucuta G. C. , Balaj C., "Sprinkler irrigation facilities on 800 ha in Otelec (Iohanesfeld) and Giulvăz (Ivanda), Timis county, Romania", 15th edition *National Technical-Scientific Conference Modern technologies for the 3rd millenium*, November 27-28, 2015, Oradea, Romania, ISBN 978-88-7587- 724-8, pag. 125-130;
- [66] Man T. E., 2015, "Land improvement improvements in Banat", *XXI Soil Science Conference with international participation: "Historical Banat (soil-agriculture-traditions)"*, EUROBIT Publishing House, Timișoara, pp. 128-172.
- [67] Man T.E., Armaș A., Beilicci R., Beilicci E., 2018, "Assessment Regarding the Evolution in Time (1980-2014) of Drought on the Basis of Several Computation Indexes, Study Case Timișoara", *Natural Resources and Sustainable Development*, Oradea, Vol8, No.I, DOI: 10.31924/nrsd.v8i1.001, pp. 1-8
- [68] Man, T. E., "Drenaje"vol.I si II, Editura Orizonturi universitare, Timișoara, 2014;
- [69] Man, T. E., "Exploatarea și întreținerea lucrărilor de Îmbunătățiri funciare", *Îndrumător pentru lucrări practice și de laborator*, Universitatea Politehnica din Timișoara, Facultatea de Hidrotehnica, Catedra de Îmbunătățiri Funciare, Timișoara, 1991;
- [70] Man, T.E., Sabău, N. C., Cîmpan, G., Bodog, M., "Hidroameliorații, Vol. 1", Editura Aprilia Print, Timișoara 2007;
- [71] Man, T.E., Sabău, N. C., Cîmpan, G., Bodog, M., "Hidroameliorații, Vol. 2", Editura Aprilia Print, Timișoara 2007;
- [72] Mihaela MARTENIUC, Andreea POPESCU, Andrei ARMAȘ, Teodor Eugen MAN, Anișoara IENCIU - "Monitoring Primary Hydro-Climate Risks in the Timișoara Area, Romania" , *Research Journal of Agricultural Science*, 12th International Symposium "Young People and Agriculture Research" , ISSN 2066-1843, vol. 48 (4) - pp. 85-92, (2016), Timișoara.
- [73] Mortimore, M.1987, "Shiftings and sand human sorrow: social response to drought and desertification", *Desertification Control Bulletin*, 14, p. 1-14.
- [74] Munteanu, I. 1988, "Despre problema apariției procesului de aridizare in tara noastră - cazul studiu al Dobrogei de Nord", *Lucrări Științifice*, vol 9. București.
- [75] Munteanu, I., Dumitru, M., Burgos, D., Geambașu, N., Geicu, A. 2003, "Prevenirea si combaterea deșertificării in Romania", *Știința solului*, Timișoara, vol 1.
- [76] Nagy, M.C. 2008, "Optimizarea funcționării unui sistem de gospodărirea apelor in perioade secetoase", *Seria 5: Inginerie civila*. Universitatea "Politehnica" Timișoara. Pp 9-17. ISSN:1842-581X ISBN:978-606-35-0324-5
- [77] Nicolau, C., Marinovici, D., Magdalina, I., *Hidrometria în exploatarea sistemelor de irigații*, Editura Ceres, București, 1983;
- [78] Nicu Cornel Sabău, Teodor Eugen Man, Andrei ARMAȘ, Ciprian Balaj, Mariana Giru, "CHARACTERIZATION OF AGRICULTURAL DROUGHTS USING STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX (SPI) AND BHALME-MOOLEY DROUGHT INDEX (BDMI)", June 2015, Vol.14, No. 6, pp. 1441-1454, ISSN: 1582-9596, eISSN: 1843-3707 of the *Environmental Engineering And Management Journal*

- [79] Oana BAȘTEA, Andrei ARMAȘ, Anișoara IENCIU, Laura ȘMULEAC - "THE STUDY OF HYDRO -CLIMATIC DEFICITS IN THE ARAD AREA" , Research Journal of Agricultural Science, 14th International Symposium "Young People and Agriculture Research" , ISSN 2066-1843, vol. 50 (4) - pp. 407-412, (2018), Timișoara.
- [80] Pelea, G. N, Costescu I.A., Beilicci E., Man T.E., Beilicci R., "Modeling soil erosion by water on agricultural land in Cenei, Timiș county, Romania", WSEAS, 12th International Conference on ENVIRONMENT, ECOSYSTEMS and DEVELOPMENT (EED '14), Brasov, Romania, June 26-28, 2014, ISBN: 978-960-474-385-8, pag. 20 - 25;
- [81] Pelea, George-Narcis, "Probleme actuale privind managementul exploatării și întreținerii sistemelor de irigații aflate în vestul României", Teze de doctorat ale UPT, Seria X, Nr. YY, Editura Politehnică, 2020, ISSN:1842-581X ISBN:978-606-35-0324-5
- [82] Podani, M., Dinu, G., 2000, "Climate change tendencies in Romania and their impacts on the agricultural ecosystems", Protecția Mediului în Agricultură, vol II. Ed. Helicon, Timișoara, p. 21-31.
- [83] Pricop Gh., Grumeza N., Dorobanțu M., "Metode de irigare", Editura Ceres, București, 1971;
- [84] Rapp, A. 1987, "Reflections on desertification 1977-1978: problems and prospects", Desertification Control Bulletin, 15, p. 27-33.
- [85] Reynolds, J.F. 2001, "Desertification", in Encyclopedia of Biodiversity, vol 2, Academic Press, p. 61-78.
- [86] Robert BEILICCI, Andrei ARMAS, Erika BEILICCI - "Sediment Transport Model Ing Of Dognecea River, Romania, Caras Severin County" 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-04-1 / ISSN 1314-2704, 29 June - 5 July, 2017, Vol. 17, Issue 31, 585-592 pp, DOI: 10.5593/sgem2017/31/S12.073
- [87] ROBERT BEILICCI, ANDREI ARMAS, ERIKA BEILICCI - "Sediment Transport Modeling Of Miaciiovita River, Romania, Caras Severin County", 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference Sgem 2018, www.sgem.org, Sgem2018 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7408-04-1 / ISSN 1314-2704, 2 - 8 JULY, 2018, VOL. 18, ISSUE 5.1, Part A, 785-792 PP,
- [88] Roberts, N. 2002, "Schimbări majore ale mediului", All Educațional, București, p. 320-348.
- [89] Stana, O. 2014, " Dezvoltarea rurala durabila a infrastructurii unei localități rurale", Teza de doctorat. Politehnică Timișoara. Pp. 140-154
- [90] STANCIU, Eugenia 2005, "Precipitațiile atmosferice din Banat", Editura Eurostampa Timișoara. P 142-146; 153-155; 159-161
- [91] Vranceanu, V., Canarache, A., Carstea, S.T. 2001, "State of art of the national drought mitigation strategy in Romania", Zaicear, Serbia.
- [92] Warren, A., Maizels, J.K. 1976, "Ecological change and desertification", London University College.
- [93] Wehmeier, E. 1980, "Desertification processes and ground water utilization in the northern Nefzaou, Tunisia", Stuttgart engeographischestudien, 95, p. 125-42-3.
- [94] Wehry A., David I., Man T.E., Orlescu M. - Reglarea nivelurilor și debitelor pe canale de irigații și desecări cu ajutorul corpurilor plutitoare trapezoidale autoreglabile, Hidrotehnică, Nr. 3/1993
- [95] Wehry A., Guler S., Microstații de pompare pentru irigații folosind energie neconvențională, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2002;
- [96] Wehry A., Man T.E., Kleps Cr., Orlescu M., Eleș G., Birou D. - Program de stocare și evidenșă a datelor privind echipamentele de reglare și distribuție a apei pe canale de irigații și desecare, Hidrotehnică, Nr. 1/1994
- [97] Wehry, A. Panțu, H. 2008, "Amenajări hidroameliorative", Vol I, Editura Aprilia Print. Timișoara pp 8-18. (3.3)
- [98] Wehry, A., Curs de irigații și desecări, Partea I-a, Institutul Politehnic Timișoara, Facultatea de Construcții, Secția Îmbunătățiri Funciare, Timișoara, 1971;
- [99] Wehry, A., Curs de irigații și desecări, Partea II-a, Institutul Politehnic Timișoara, Facultatea de Construcții, Secția Îmbunătățiri Funciare, Timișoara, 1971;
- [100] Wehry, A., Panțu, H., Amenajări hidroameliorative, Vol. 1, Editura Aprilia Print, Timișoara 2008;
- [101] Wehry, A., Panțu, H., Amenajări hidroameliorative, Vol. 2, Editura Aprilia Print, Timișoara 2008;
- [102] xxx - Agenția Națională de Îmbunătățiri Funciare <https://www.anif.ro/>
- [103] xxx - Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Raport anual privind calitatea factorilor de mediu în județul Timiș, România, 2014, p. 72-81;

206 Bibliografie

- [104] xxx - Agenția pentru Dezvoltare Regională Vest <https://adrvest.ro/>
- [105] xxx - Agenția pentru Finanțarea Investițiilor Rurale <https://www.afir.info/>
- [106] xxx - ANIF, 2018, Irrigation arrangements, <http://www.anif.ro/patrimoniu/amenajari-irigatii.htm>
- [107] xxx - ANIF, 2018, Irrigation arrangements, <http://www.anif.ro/patrimoniu/amenajari-irigatii.htm>
- [108] xxx - Curtea de Conturi a României <http://www.curteadeconturi.ro/>
- [109] xxx - Food and Agriculture Organization of the United Nations <http://www.fao.org/>
- [110] xxx - HOTARARE privind aprobarea Strategiei naționale de dezvoltare a sectorului de irigare 2030 - Republica Moldova
- [111] xxx - Hotărâre 1574/2008 - LISTA amenajărilor de Îmbunătățiri funciare sau a părților de amenajări funciare din administrarea Administrației Naționale a Îmbunătățirilor Funciare, din domeniul public și din domeniul privat al statului, cărora li se retrage recunoașterea de utilitate publică;
- [112]
- [113] xxx - <http://icid-ciid.org/> The Journal of Irrigation And Drainage - ICID - CIID , e - Bulletin: Agriculture; Climate Change; Droughts; Floods; Food Security; Irrigation; Water Resources Management; 48 Nyaya Marg, Chanakyapuri, New Delhi 110021, India, New Website:; 2020 .
- [114] xxx - <http://legeaz.net/monitorul-oficial-879-2016/hg-793-2016-program-national-reabilitare-infrastructuri-principale-irigatii-romania>
- [115] xxx - <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=301413>
- [116] xxx - <http://www.fao.org/3/ca8443en/ca8443en.pdf>, - New series of FAO Policy and Field Guides to improve water productivity and water use efficiency in small-scale agriculture, FOOD AND Agriculture Organization Of The United Nations Rome, 2020.
- [117] xxx - <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/desertification-33-2018/ro/>
- [118] xxx - <https://www.cotidianul.ro/desertificarea-romaniei-un-pericol-nessiut/> 23.04.19
- [119] xxx - ICID - Raport Anual 2014-2015 (Annual Raport 2014-2015)
- [120] xxx - Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Îmbunătățiri Funciare <https://www.ispif.ro/>
- [121] xxx - Institutul Național de Statistica <https://insse.ro/cms/>
- [122] xxx - Institutul pentru Studii și Proiecte de Îmbunătățiri Funciare <https://www.ispif.ro/>
- [123] xxx - Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- [124] xxx - Legea nr. 138/2004 - Legea Îmbunătățirilor funciare;
- [125] xxx - Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții;
- [126] xxx - Legea nr.107/1996 - Legea apelor;
- [127] xxx - Legea nr.137/1995 - Legea protecției mediului;
- [128] xxx - Measure 125 - "Improvement and development of infrastructure related to the development and adaptation of agriculture and forestry", AFIR, 2014
- [129] xxx - Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale <https://www.madr.ro/>
- [130] xxx - PLANUL NAȚIONAL DE MANAGEMENT AL RISCURILOR DE DEZASTRE - Comitetul Național pentru Situații de Urgență 2020
- [131] xxx - Programul Național de Dezvoltare Rurală <https://www.pndr.ro/>
- [132] Programul Național de Reabilitare a Infrastructurii Principale de Irigații din România, Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, București, 2016;
- [133] xxx - Societatea Națională de Îmbunătățiri Funciare <http://www.snif.ro/>
- [134] xxx - Strategia de Dezvoltare a raionului Strășeni
- [135] xxx - Strategia de dezvoltare integrată a raionului Strășeni 2016-2020
- [136] xxx - Strategia Investițiilor in Sectorul Irigațiilor, FidmanMerk at, București, Ianuarie 2011;
- [137] xxx - STRATEGIA NAȚIONALĂ din 7 august 2007 pentru reducerea efectelor secetei pe termen scurt, mediu și lung EMITENT GUVERNUL Publicat în MONITORUL OFICIAL nr. 565 din 16 august 2007
- [138] xxx - Sub-measure 4.3.I - Investments for the development, modernization or adaptation of agricultural and forestry infrastructure - Irrigation infrastructure component, AFIR, 2014 - 2020.
- [139] xxx - www.biodiversitate.mmediu.ro
- [140] xxx - www.anif.ro
- [141] xxx - www.anpm.ro
- [142] xxx - www.apmtm.anpm.ro
- [143] xxx - www.bauer-at.com
- [144] xxx - www.bnrm.md

- [145] xxx - www.cjtimis.ro
- [146] xxx - www.clima.md
- [147] xxx - www.crstraseni.md
- [148] xxx - www.ct-upt.ro
- [149] xxx - www.icid-ciid.org
- [150] xxx - www.icpa.ro
- [151] xxx - www.legalis.ro
- [152] xxx - www.lex.justice.md
- [153] xxx - www.meteo.md
- [154] xxx - www.meteoromania.ro
- [155] xxx - www.mmediu.ro
- [156] xxx - www.natura2000.ro
- [157] xxx - www.netafim.com.ro
- [158] xxx - www.op.europa.eu
- [159] xxx - www.rjas.ro
- [160] xxx - www.ro.wikipedia.org
- [161] xxx - www.scribd.com
- [162] xxx - www.straseni.md
- [163] xxx - www.usab-tm.ro
- [164] xxx - www.valmont.com

Anexe

Pentru interpretarea Indicelui hidroheliotermic Domuța se folosește Durata de strălucire a soarelui (ore) și Umiditatea aerului (%).

Anexa 1 Umiditatea (%) localitatea Timișoara 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1981	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1982	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1983	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1984	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1985	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
1986	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
1987	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1988	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1989	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1990	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1991	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1992	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
1993	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
1994	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1995	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1996	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1997	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1998	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1999	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2000	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2001	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
2002	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
2003	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
2004	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
2005	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
2006	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2007	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2008	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
2009	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
2010	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
2011	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
2012	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
2013	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2014	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2015	66.98	81.83	75.86	59.66	68.15	66.68	59.29	61.77	71.30	85.29	87.55	94.81
2016	80.82	83.42	75.15	66.74	71.91	71.04	64.73	68.79	71.58	83.47	82.67	88.59
2017	84.16	81.33	65.96	65.92	69.40	63.63	55.20	58.37	71.17	77.07	87.88	87.98
2018	86.27	86.19	82.45	65.44	66.67	74.64	70.75	64.38	63.37	64.44	75.84	87.35
2019	86.96	71.32	52.19	61.27	77.27	71.72	62.32	59.83	63.30	69.81	78.25	83.96
2020	88.27	72.26	64.60	49.30	61.64	72.20	68.80	64.10	63.32	83.24	89.12	84.47

Anexa 2 Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Timișoara 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1981	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1982	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1983	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1984	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1985	58.4	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
1986	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
1987	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1988	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1989	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1990	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1991	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1992	57	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
1993	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
1994	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1995	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1996	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1997	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1998	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1999	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2000	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2001	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2002	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2003	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2004	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2005	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2006	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2007	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2008	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2009	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2010	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2011	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2012	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2013	57.9	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2014	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2015	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2016	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2017	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2018	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2019	58.2	46.6	112.8	209	204.6	206.3	289.1	262.5	156.7	175.4	85.2	92.4
2020	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2

Anexa 3 Umiditatea (%) localitatea Sânnicolau Mare 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1981	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1982	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1983	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1984	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1985	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
1986	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
1987	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1988	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1989	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1990	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1991	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1992	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
1993	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
1994	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1995	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1996	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1997	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1998	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1999	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2000	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2001	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
2002	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
2003	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
2004	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
2005	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
2006	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2007	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2008	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
2009	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
2010	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
2011	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
2012	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
2013	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2014	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2015	81.31	82.84	73.45	59.58	70.81	63.33	56.69	63.17	69.18	84.86	88.20	97.35
2016	94.10	91.94	79.10	74.95	75.33	79.33	74.98	73.58	74.40	92.96	96.74	96.55
2017	91.29	93.65	72.82	72.67	76.99	70.27	62.51	52.93	67.82	71.56	85.52	87.95
2018	85.54	86.51	84.04	66.02	63.78	75.49	75.06	66.74	62.86	63.75	79.72	94.84
2019	94.82	78.71	56.12	63.47	84.74	82.23	71.91	63.36	65.93	72.05	91.41	96.97
2020	97.60	83.64	75.75	49.83	67.12	80.69	72.59	66.96	61.86	89.49	98.47	98.61

Anexa 4 Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Sânnicolau Mare 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1981	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1982	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1983	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1984	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1985	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
1986	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
1987	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1988	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1989	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1990	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1991	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1992	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
1993	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
1994	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1995	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1996	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1997	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1998	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1999	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2000	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2001	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2002	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2003	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2004	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2005	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2006	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2007	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2008	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2009	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2010	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2011	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2012	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2013	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2014	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2015	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2016	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2017	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2018	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2019	58	46.6	112.8	209	204.6	206.3	289.1	262.5	156.7	175.4	85.2	92.4
2020	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2

Anexa 5 Umiditatea (%) localitatea Lugoj 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1981	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1982	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1983	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1984	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1985	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
1986	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
1987	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1988	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1989	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1990	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1991	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1992	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
1993	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
1994	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1995	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1996	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1997	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1998	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1999	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2000	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2001	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
2002	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
2003	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
2004	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
2005	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
2006	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2007	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2008	92	91	89	87	86	87	82	79	90	92	92	93
2009	99	95	88	78	71	74	69	70	69	80	88	87
2010	86	84	75	77	79	80	78	75	83	79	75	87
2011	91	85	74	62	74	69	69	68	68	71	76	86
2012	87	81	59	67	73	62	51	48	54	78	75	87
2013	83	75	71	62	61	71	55	64	81	79	83	83
2014	83	73	73	76	77	74	77	78	84	85	79	86
2015	77.47	77.91	73.21	63.50	76.89	70.23	62.70	63.34	72.34	81.63	87.65	94.17
2016	87.22	78.08	72.38	75.21	77.33	76.14	71.97	75.48	77.37	82.81	81.83	88.67
2017	84.04	81.41	71.19	70.72	76.73	72.83	65.45	68.31	78.12	81.99	87.64	88.59
2018	82.20	81.49	83.27	67.75	76.21	82.89	82.48	74.64	74.15	73.92	79.08	92.53
2019	93.51	77.68	63.40	65.93	87.30	81.74	74.55	72.66	70.64	76.81	80.59	89.40
2020	93.78	81.37	71.28	57.24	74.66	84.71	82.20	78.25	78.23	89.83	97.07	88.63

Anexa 6 Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Lugoj 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1981	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1982	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1983	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1984	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1985	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
1986	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
1987	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1988	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1989	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1990	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1991	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1992	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
1993	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
1994	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1995	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1996	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1997	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1998	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1999	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2000	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2001	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2002	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2003	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2004	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2005	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2006	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2007	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2008	130.4	135.3	139.5	194.8	280	280.4	296	335.3	153	181.1	124.9	56.5
2009	61.4	79.8	117.4	289.2	262.4	231.3	311.9	268.7	222.6	119.8	92.7	30.7
2010	45.2	68.3	114.4	165.7	150.1	203.7	253.8	279.7	149.1	148.6	127.2	41.7
2011	55.8	66.1	168.5	205.8	222.9	241.3	216.4	325.7	270.5	196.7	159.1	49.9
2012	79.2	78.2	231	187.7	217.3	305.9	325.7	343.2	233.7	150.9	109.6	56.6
2013	50.9	33	95.7	210.9	195.7	216.7	312.6	273.8	142.1	181.9	93.5	110.7
2014	66.9	104.1	190.8	146.4	205.8	235.3	237.3	267.5	140.5	144.7	93.6	67.8
2015	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2016	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2017	52.1	73.2	141.2	173	150	217.6	230.5	263	162.1	155.4	120.9	40
2018	45.2	68.3	114.4	165.7	150.1	203.7	253.8	279.7	149.1	148.6	127.2	41.7
2019	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2020	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7

Anexa 7 Umiditatea (%) localitatea Banloc 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1981	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1982	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1983	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1984	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1985	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
1986	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
1987	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1988	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1989	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1990	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1991	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1992	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
1993	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
1994	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
1995	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
1996	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
1997	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
1998	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
1999	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2000	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2001	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
2002	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
2003	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
2004	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
2005	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
2006	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2007	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2008	80	72	67	66	63	66	61	58	71	75	73	78
2009	83	78	67	56	61	73	68	67	67	84	93	91
2010	91	88	74	78	77	77	73	71	80	81	80	90
2011	93	88	76	64	70	63	66	64	64	73	81	86
2012	87	84	58	67	70	62	58	54	62	81	85	91
2013	88	83	80	68	67	74	60	58	73	80	84	86
2014	87	79	70	74	74	64	75	75	83	87	85	88
2015	73	83	79	64	72	69	60	61	70	83	86	95
2016	88	82	80	72	73	75	68	73	72	81	81	87
2017	82	79	68	67	73	68	57	58	69	75	85	86
2018	81	84	81	67	71	79	76	66	64	63	76	89
2019	90	75	56	64	82	78	68	64	65	69	77	87
2020	91	77	70	54	68	77	72	66	61	83	91	87

Anexa 8 Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Banloc 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1981	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1982	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1983	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1984	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1985	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
1986	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
1987	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1988	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1989	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1990	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1991	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1992	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
1993	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
1994	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
1995	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
1996	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
1997	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
1998	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
1999	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2000	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2001	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2002	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2003	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2004	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2005	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2006	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2007	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2008	91.3	123.8	124.2	176.5	244.2	248.1	254	280	141.3	169.5	131.6	51.3
2009	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2010	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2011	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2012	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2013	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2014	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71
2015	58.4	90.1	144.6	268.3	232.1	215.5	281.5	257.7	217.5	123.6	84.2	32.2
2016	52.3	73.1	141.1	173.6	150.2	217.8	230.1	263.1	162.2	155.8	120.8	40.2
2017	55.6	70.4	174	213.8	233.4	245.3	220.6	294.7	258.9	191.2	126.6	40.1
2018	93.9	116.8	231	195.7	217.6	291.6	299.5	307.9	219.4	152.5	99.8	60.7
2019	58	46.7	112.7	209.9	204.6	206.3	289.2	262.2	156.8	175.5	85.3	92.9
2020	55.8	126.6	188.6	166.8	208.9	239.6	234	252.6	135.4	150.5	95.5	71

Anexa 9 Umiditatea (%) localitatea Strășeni 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	82	85	84	71	70	72	70	69	70	81	86	85
1981	85	80	78	56	69	59	65	59	69	80	83	86
1982	76	79	75	69	54	63	68	69	63	75	79	86
1983	76	74	62	64	65	65	67	63	54	66	72	82
1984	84	90	83	60	67	67	69	61	68	74	82	86
1985	80	74	87	65	62	71	67	61	65	72	85	86
1986	85	82	80	61	46	63	63	54	53	67	82	79
1987	77	84	74	66	69	66	63	66	57	72	89	80
1988	86	84	81	71	62	69	67	60	72	67	74	80
1989	76	70	66	67	57	72	56	63	76	74	75	70
1990	73	69	50	65	54	66	57	52	62	69	83	91
1991	83	83	77	69	74	72	70	70	70	75	86	83
1992	79	78	73	64	56	71	55	52	63	73	76	86
1993	72	66	76	71	63	60	63	57	70	73	75	83
1994	85	72	59	56	54	57	49	59	64	72	73	83
1995	83	76	70	63	65	62	57	57	73	71	82	83
1996	86	83	82	61	62	54	56	62	79	77	82	85
1997	82	72	59	60	52	66	72	70	68	70	87	85
1998	79	69	69	58	66	69	67	59	67	76	82	79
1999	91	78	73	74	60	60	58	62	63	76	81	84
2000	84	78	70	66	48	51	65	55	73	69	92	86
2001	84	80	73	65	60	70	62	54	71	73	78	82
2002	84	68	58	64	55	64	62	65	69	76	86	80
2003	85	80	77	59	49	52	69	59	65	74	87	83
2004	88	81	70	53	62	56	65	68	71	76	81	81
2005	79	83	62	62	65	66	62	68	58	68	81	81
2006	79	81	76	63	64	67	58	64	64	73	77	78
2007	70	78	64	50	55	50	41	56	63	73	79	92
2008	82	71	63	74	65	61	58	53	68	76	83	88
2009	87	83	76	47	59	55	54	51	54	77	84	88
2010	90	88	69	60	71	68	69	56	70	78	80	88
2011	89	75	64	60	61	65	64	54	53	67	76	85
2012	83	79	65	62	58	50	49	49	56	74	85	86
2013	87	84	71	60	60	67	60	53	70	74	79	82
2014	86	88	63	61	66	60	58	51	45	64	82	80
2015	84	77	68	57	52	49	51	42	57	63	71	76
2016	74	70	56	36	63	64	64	47	51	79	84	94
2017	76	78	66	60	56	56	54	49	58	68	81	83
2018	82	82	79	50	49	58	64	46	60	58	85	86
2019	85	77	52	56	65	59	54	47	48	74	81	84
2020	74	70	56	36	63	64	64	47	51	79	84	94

Anexa 10 Durata de strălucire a soarelui (ore) localitatea Strășeni 1980-2020

anul/luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	91	68.4	71.0	181.1	227.9	238.5	280.9	281.9	177.5	147.6	58.6	44.7
1981	40.8	85.2	133.4	163.2	222.2	308.6	278.7	302.4	213.2	159	41.3	57.8
1982	109.7	97.2	118.6	133.8	294.3	263.7	266.3	251.7	234.3	176.8	119	62.1
1983	87.3	110.9	152.8	223.7	248.9	263.1	284.5	284.7	269.1	188.8	128.9	63.1
1984	53.1	21.7	68.2	163.2	235.1	291.2	264.3	286.4	237.2	158.2	62.7	34
1985	73.6	99.6	77.7	167.7	275.3	253.1	309.7	319.8	246.8	176.4	64.1	57.2
1986	70	55	99.5	217.3	350.6	283.3	286.1	341.3	234.5	145.2	85.3	80.6
1987	82	87.5	103.9	155.8	213.3	294.9	315.3	294.1	246.3	141.6	21.5	76.8
1988	53.8	90.1	89.3	170.9	241.8	239.3	291	333.2	181.6	198.6	111	64.9
1989	71.6	121.1	174.6	197.2	155.4	201.8	339	266.5	149.6	176.1	53.7	84.2
1990	62.9	100.6	238.8	182.4	303.2	272.9	339.5	331.3	219.4	190.3	65.5	32.6
1991	70.9	63.5	87	134.8	197.5	248.8	283	255	217.6	152.1	70	49.1
1992	86.2	97.4	113.9	150.7	249.9	178.7	307.7	308.5	234.4	126.4	77.5	82.4
1993	122.5	124.7	134	105.3	249.6	301.3	332.2	297.7	238.8	111.8	110.6	74.8
1994	63.8	94	181.3	210.6	281.9	290.4	319.7	289	280.1	165.7	125.4	57.3
1995	66.9	123.8	132.8	194.8	258.8	279.5	374	299.8	185.3	190.1	78.1	39.4
1996	35.7	67.3	122.5	220.7	326.2	348.4	352.9	228.8	112	148.5	81.9	31.2
1997	58.3	156.3	180.4	176.8	309.9	281.4	274.6	215.1	236.9	287.1	73.9	60.5
1998	82.4	131.4	112.5	239	207.2	310.8	322.1	342.6	228.7	160.5	64.8	110.7
1999	59.9	120.2	141.2	172.8	277.8	304.9	344.4	299.6	220.7	158.2	122.5	72.4
2000	52.2	130.2	165	208.3	385.9	338.8	323.7	334	160.3	201.9	61.9	68.9
2001	73.8	85.1	141.6	231	326.8	243.9	350.5	317.5	192.7	191.4	96	76.7
2002	71.6	143.5	197.6	207.3	352.3	308.8	300.3	292.7	162.3	155.1	68.6	99.4
2003	48.6	87.4	142.1	224.1	369.5	365.1	287.2	343	225.3	155.1	40.6	70
2004	33.9	74.4	149.1	240.9	222.3	328.2	280.6	284.2	204.9	157	64.2	78
2005	79	63.2	210.7	198.8	276.8	262.6	300.2	284.9	233.9	168.9	70	55
2006	67.1	87.5	115.8	257.1	181.7	317.4	347.5	285.9	175	175.3	91	70.6
2007	94	82	174	229	328	368	379	230	212	128	86	9
2008	66	118	141	126	273	318	310	352	164	205	82	33
2009	65	72	121	275	298	320	359	325	247	126	77	42
2010	48	75	184	212	260	268	330	311	196	145	119	78
2011	66	100	197	212	298	278	323	361	269	210	96	57
2012	88	110	175	226	253	348	368	309	264	162	76	50
2013	53	51	136	222	320	291	324	331	172	140	108	69
2014	41	54	181	183	245	292	295	312	274	181	66	62
2015	70.9	63.5	87	134.8	197.5	248.8	283	255	217.6	152.1	70	49.1
2016	52.2	130.2	165	208.3	385.9	338.8	323.7	334	160.3	201.9	61.9	68.9
2017	82.4	131.4	112.5	239	207.2	310.8	322.1	342.6	228.7	160.5	64.8	110.7
2018	53.8	90.1	89.3	170.9	241.8	239.3	291	333.2	181.6	198.6	111	64.9
2019	48.6	87.4	142.1	224.1	369.5	365.1	287.2	343	225.3	155.1	40.6	70
2020	66	100	197	212	298	278	323	361	269	210	96	57