

SCURGEREA MEDIE ANUALĂ CONTEMPORANĂ ȘI VARIAȚIILE EI ÎN CONDIȚIILE SCHIMBĂRII CLIMEI

Gherman Bejenaru, Șef CCPLD

Lucrare realizată în cadrul Proiectului UNEP-
GEF "Suport pentru perfectarea Comunicării
Naționale Trei în cadrul UNFCCC"



Drept metodologie de calcul a prognozei scurgerii medii anuale a fost utilizată metoda bilanțului de apă, prezentat prin ecuația

$$\bar{Y} = \bar{X} - \bar{E}, \quad (1)$$

unde \bar{X} și \bar{E} - valorile medii multianuale ale precipitațiilor atmosferice și evaporării sumare, mm. Formula (1) este convingătoare pentru râurile cu un caracter zonal bine exprimat sau condiționat de factorii climatici în condițiile drenării complete a apelor subterane.

Pentru determinarea \bar{X} se folosesc datele observațiilor la rețeaua de monitoring meteorologic și hidrologic. Cantitatea medie multianuală de precipitații și temperaturile medii lunare și anuale au fost utilizate din datele WMO prelucrate în formă de modele numerice cu o rezoluție de 30 arc-secunde [1].

Valoarea evaporării se determină ca regulă prin calcule – cu ajutorul formulelor și nomogramelor, la baza cărora se află corelările dintre diferite caracteristici hidrometeorologice.

Pentru determinarea evaporării s-a utilizat modelul propus de V. Mezențev [2].

$$\bar{E}_{zon} = \bar{E}_m \left[1 + \left(\frac{\bar{E}_m}{\bar{X}} \right)^n \right]^{-\frac{1}{3}}. \quad (2)$$

Aici \bar{E}_{zon} - valoarea medie multianuală a evaporării zonale de pe suprafața bazinului de recepție, mm; \bar{X} - valoarea medie anuală a sumei precipitațiilor, mm; \bar{E}_m - evaporarea maximă posibilă, mm, n – parametru numeric egal cu 3.

În acest model există mai multe soluții de determinare a evaporării maxime posibile:

Modelul Tiurk [3]:

$$\bar{E}_m = 300 + 25\bar{t} + 0,05\bar{t}^3, \quad (3)$$

unde \bar{t} – temperatura medie multianuală.

Aici compararea evaporării calculate cu cea observată este satisfăcătoare, dar trebuie de menționat că la determinarea \bar{E}_m nu s-au utilizat datele din zonele cu climat continental [4]. Valorile \bar{E}_m sunt diminuate deoarece temperatura medie anuală nu descrie regimul termic al perioadei calde a anului, când evaporarea este maximă.

Modelul Loboda [5]:

$$\bar{E}_m = 13,5 \sum_V^{IX} \bar{t} - 305, \quad (4)$$

Dacă modelul Tiurk oferă rezultate exagerat de mici, modelul Loboda invers oferă valori mărite ale evaporației.

Cele mai bune rezultate se obțin prin utilizarea modelului Gopenco [6]:

$$\bar{E}_m = 13,3 \sum_V^{IX} \bar{t} - 307, \quad (5)$$

Această formulă a fost elaborată pentru teritoriul Ucrainei, unde condițiile climatice sunt asemănătoare cu cele din Republica Moldova și regimul termic este în mare măsură dictat de fluxul de radiație solară spre suprafața terestră.

Calcululele au fost realizate în baza modelelor numerice a bazinelor de recepție a fluviului Nistru, râului Prut și interfluviul Nistru-Prut decupate din modelul numeric [1].

Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 1.

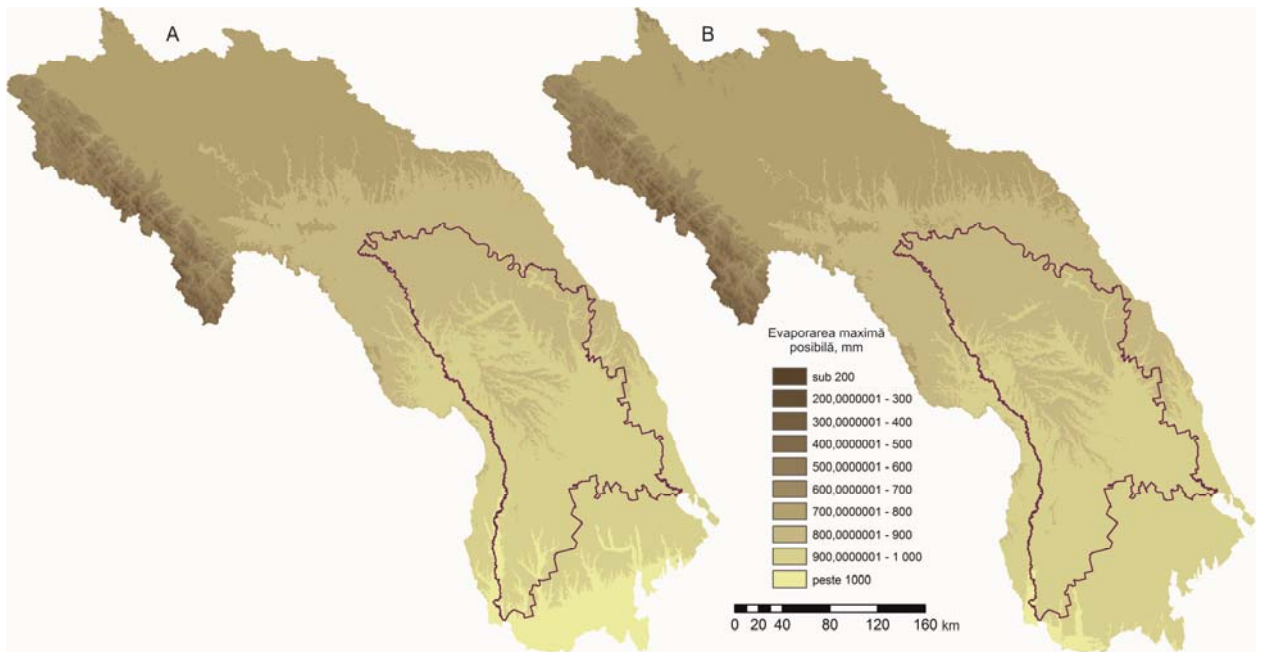


Fig. 1. Evaporarea maximă posibilă calculată după modelul Loboda(A) și Gopenco (B)

Pentru testare și comparare au fost alese 90 puncte care corespund centrelor bazinelor de recepție ce corespund profilelor secțiunilor posturilor hidrometrice, tab. 1, fig. 2.

Tabelul 1.

Evaporarea maximă posibilă calculată prin diferite metode

Nr.	Râul	Postul	Modelul Tiurk	Modelul Odesa	Modelul Loboda
1	2	3	4	5	6
1	Nistru	Bender	529	821	836
2	Ișnovăț	Sîngera	569	903	920
3	Bîc	Chișinău	565	893	909
4	Botna	Căușeni	588	941	957
5	Pojarna	Sipoteni	573	910	926
6	Nistru	Dubăsari	519	786	801
7	Iagorlîc	Doibani	547	871	887
8	Răut	Jeloboc	569	910	926
9	Cula	Hulboaca	569	901	917
10	Răut	Căzănești	558	887	903
11	Camenca	Gvozdova	550	870	886
12	Căinar	Seirova	543	859	875
13	Cubolta	Cubolta	550	879	895
14	Răut	Bălți	550	886	902
15	Răuțel	Răuțel	565	897	913
16	Rîbnița	Andreevca	554	887	903
17	Ocna	Molochișul Mare	533	846	861
18	Beloci	Beloci	533	839	855
19	Camenca	Camenca	536	845	860
20	Nistru	Hrușca	509	756	770
21	Marcovca	Sloboda Podlesovskaia	529	845	860
22	Nistru	Moghilev-Podolski	509	753	767
23	Nemia	Ozarinți	515	804	818
24	Leadova	Jerebilovka	505	782	797
25	Kalius	Novaia Ușița	515	812	826
26	Ușița	Zincov	509	784	798
27	Studențița	Golozubinți	509	781	795
28	Mukșa	Malaia Slobodka	515	793	807
29	Smotrici	Țibulivka	515	772	786
30	Smotrici	Kupin	499	757	771
31	Nistru	Jvanet	529	785	799
32	Jvancik	Lastivți	519	805	820
33	Jvancik	Kughaevți	505	786	801
34	Zbruci	Volocinsk	502	761	775
35	Nicilava	Strelkovți	515	785	799
36	Nistru	Zaleșciki	522	760	774
37	Strîpa	Buciaci	499	732	745
38	Zolotaia Lipa	Zadarov	509	742	756
39	Bîstrița	Iamnița	502	714	728
40	Vorona	Tîsmenița	519	764	778

1	2	3	4	5	6
41	Nistru	Galici	515	737	751
42	Lomnița	Perevozets	449	585	597
43	Duba	Duba	486	669	682
44	Lomnița	Osmolda	382	463	473
45	Nistru	Juravno	515	740	753
46	Svincia	Zarecinoje	473	657	670
47	Sukeli	Tisov	479	655	667
48	Strîi	Verh Sinevidnoe	400	450	459
49	Opor	Skole	455	587	598
50	Golovceanka	Tuhlia	470	632	644
51	Slavska	Slavskoie	464	587	598
52	Nistru	Rozdol	515	730	744
53	Ribnik	Ribnik	423	515	525
54	Srîi	Novîi Krapovnik	458	603	614
55	Strîi	Zavadovka	449	571	582
56	Strîi	Matkov	417	495	505
57	Iablonika	Turka	449	597	609
58	Verșcița	Comarno	512	732	745
59	Nistru	Sambor	467	624	636
60	Bîstrița	Ozimina	486	664	677
61	Strveaj	Luki	519	740	753
62	Nistru	Strelki	479	653	666
63	Strveaj	Hyrov	455	621	633
64	Sărata	Filipeni	595	943	960
65	Delia	Pîrlița	587	917	933
66	Ciuhur	Bîrlădeni	585	837	852
67	Draghiște	Trinca	440	837	852
68	Vilia	Bălăsinești	536	810	825
69	Camenca	Cobani	336	890	906
70	Căldărușa	Cajba	336	890	906
71	Prut	Costesti	325	784	798
72	Prut	Sirauti	326	784	798
73	Prut	Ungheni	328	810	825
74	Prut	Kremniți	307	558	569
75	Prut	Iaremcia	311	624	636
76	Prut	Cernăuți	316	691	704
77	Camenca	Dora	311	624	636
78	Ceremoș	Usteriki	304	478	488
79	Belfii Ceremoș	Iablonița	304	491	501
80	Ciornii Ceremoș	Verhovina	306	531	542
81	Putila	Putila	309	597	609
82	Coghîlnic	Hancești	339	903	920
83	Ialpug	Bugeac	349	943	960
84	Salcia Mare	Musait	349	943	960
85	Taraclia	Taraclia	347	943	960

1	2	3	4	5	6
86	Lunga	Ceadâr-Lunga	353	957	974
87	Iliția	Iliți	305	504	515
88	Prut	Corpaci	330	824	839
89	Sărata	Sărata	-	973	956
90	Ialpug	Tatarbunar	-	930	946

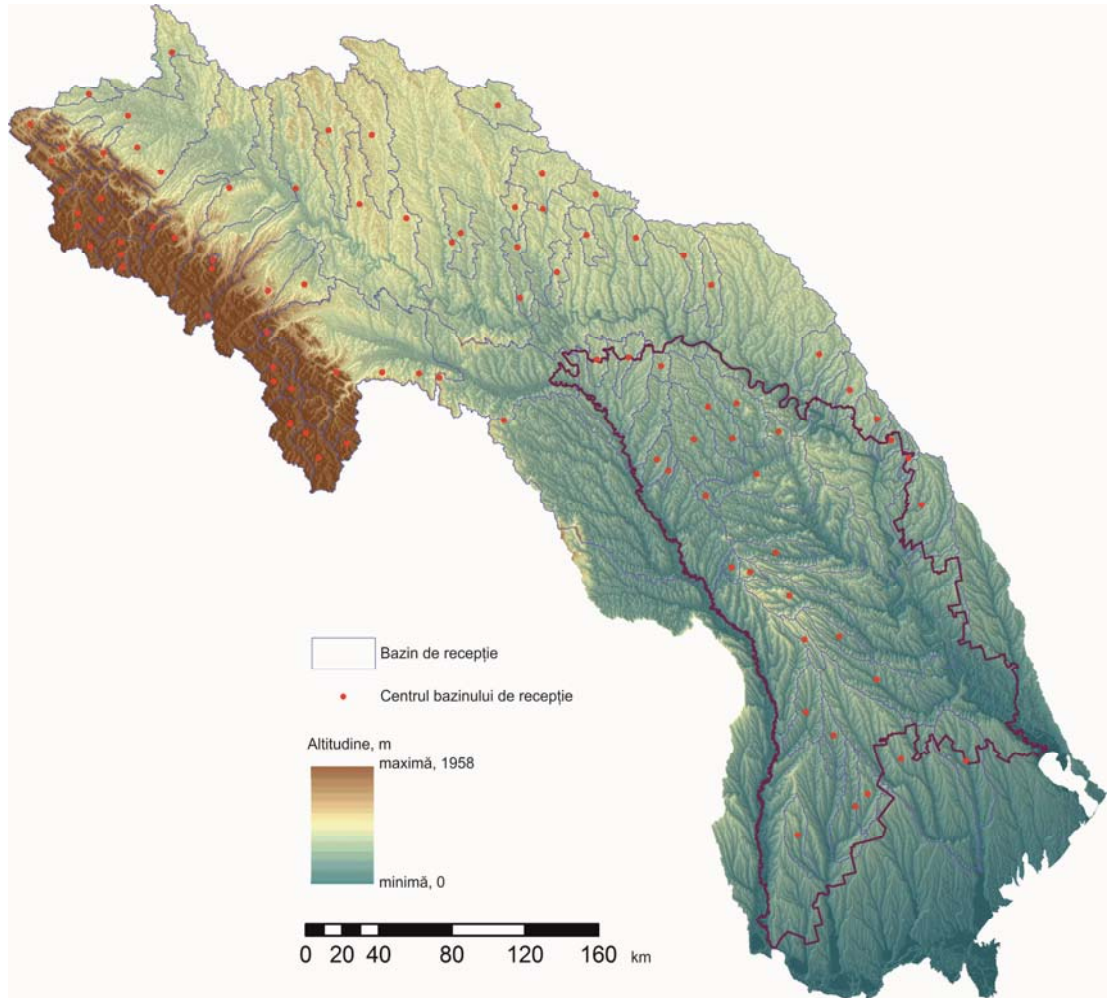


Figura 2. Bazinele de recepție și centrele lor folosite pentru testarea rezultatelor

Ecuția bilanțului de apă pentru prognoza scurgerii medii zonale anuale, în funcție de indicii climatici principali, se reprezintă astfel:

$$\bar{Y}_{pr} = (\bar{X} \mp \Delta\bar{X}) - \frac{(\bar{X} \mp \Delta\bar{X})}{\sqrt{\frac{1 + (\bar{X} \mp \Delta\bar{X})^4}{\left[\left(1 + \frac{\varepsilon\Delta\bar{t}}{100}\right)\bar{E}_m\right]^4}}} \quad (6)$$

(3.8)

Pentru calculul normei contemporane a scurgerii anuale se utilizează pe larg formula bilanțului de apă (modelul) Mezențev [2]. În redacția profesorului Lalîkin acest model are următorul aspect [4]:

$$\bar{Y}_{pr} = (\bar{X} \mp \Delta\bar{X}) - \bar{E}_m(1 + \varepsilon_2\Delta\bar{t}) \left\{ 1 + \left[\frac{\bar{E}_m(1 + \varepsilon_2\Delta\bar{t})}{(\bar{X} + \Delta\bar{X})} \right]^n \right\}^{-\frac{1}{n}}. \quad (7)$$

Aici \bar{Y}_{pr} - valoarea de prognoză a scurgerii medii anuale, mm; \bar{X} și \bar{E}_m - valorile contemporane ale precipitațiilor anuale și ale evaporării maxime posibile, mm; $\Delta\bar{X}$ și $\Delta\bar{t}$ - schimbările medii pronosticate ale sumei anuale de precipitații și temperaturii aerului; ε_2 - coeficient, care reprezintă în aspect relativ schimbările evaporării maxime posibile la 1⁰C de creștere a temperaturii anuale a aerului și egal cu 0,04, în acord cu [7]; n – parametru, egal cu 3.

Pentru analiza repartiției cantității medii anuale de precipitații s-a folosit modelul numeric al teritoriului din [1] fig. 3.

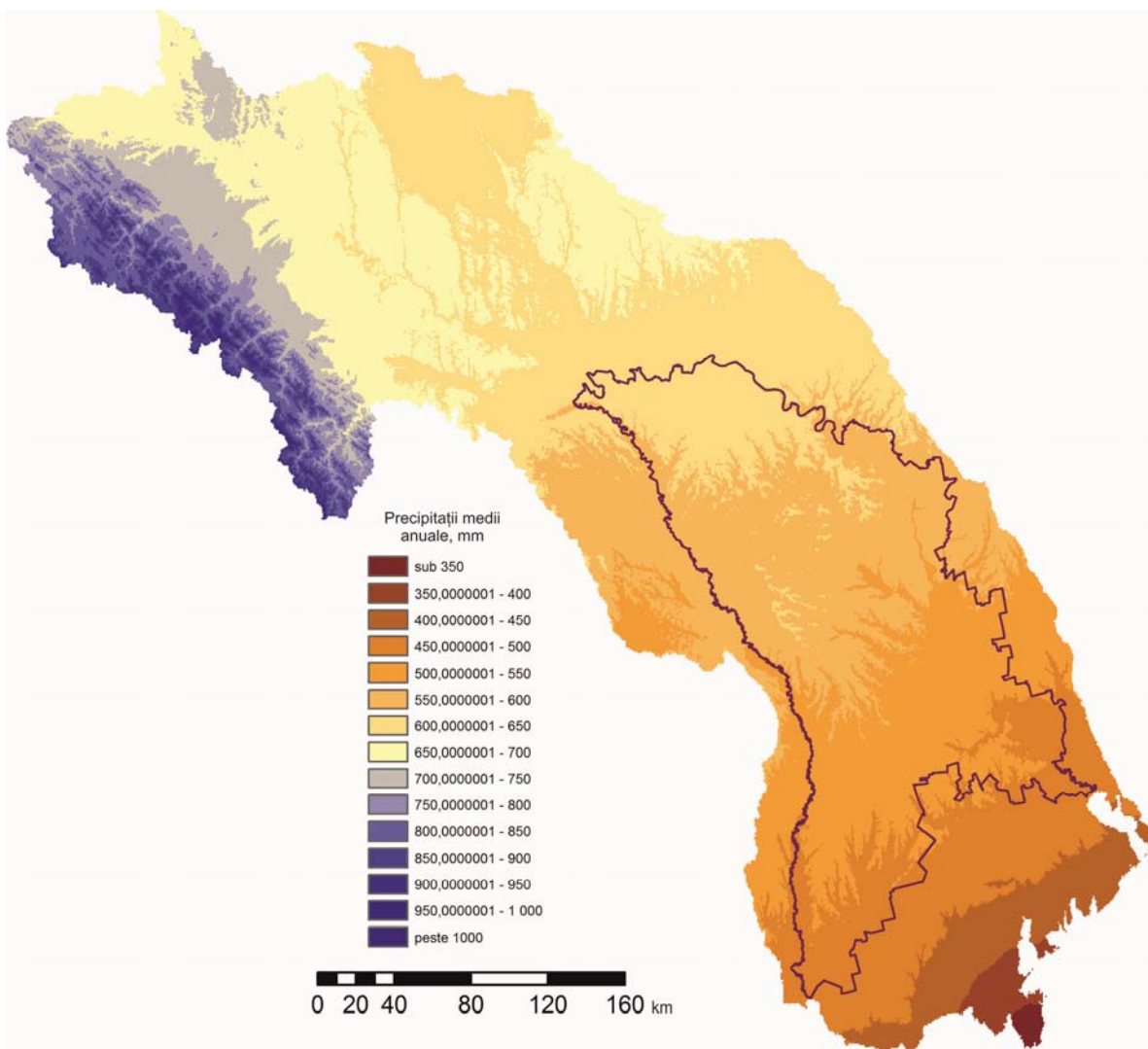


Figura 3. Cantitatea medie anuală de precipitații, mm

Scurgerea contemporană a fost calculată din modelul propus de profesorul Lalikin [4] fig.

4:

$$\bar{Y}_{pr} = \bar{X} - \bar{E}_m \left\{ 1 + \left[\frac{\bar{E}_m}{(\bar{X})} \right]^n \right\}^{-\frac{1}{n}}, \quad (8)$$

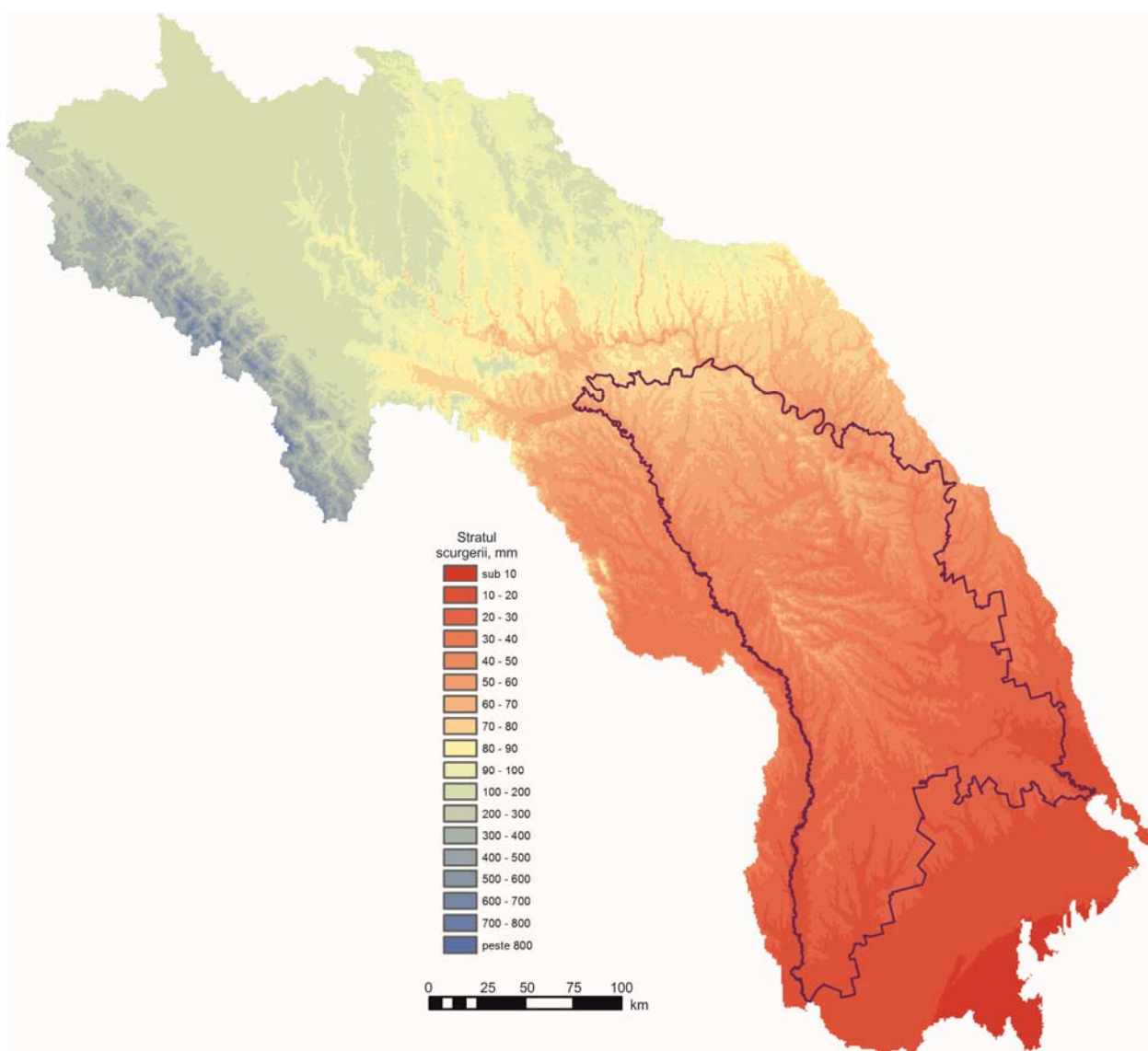


Figura 4. Scurgerea medie climatică contemporană, mm

Variabilele $\Delta\bar{X}$ și $\Delta\bar{t}$ au fost utilizate pentru 3 scenarii climatice A2, A1B, B1 [8].

În baza prelucrării informației acumulate s-au construit 3 seturi de hărți care reprezintă valoarea scurgerii climatice medii anuale pentru trei diferite scenarii și trei intervale de timp – până la 2020, 2020-2050 și 2050-2080, fig. 5.

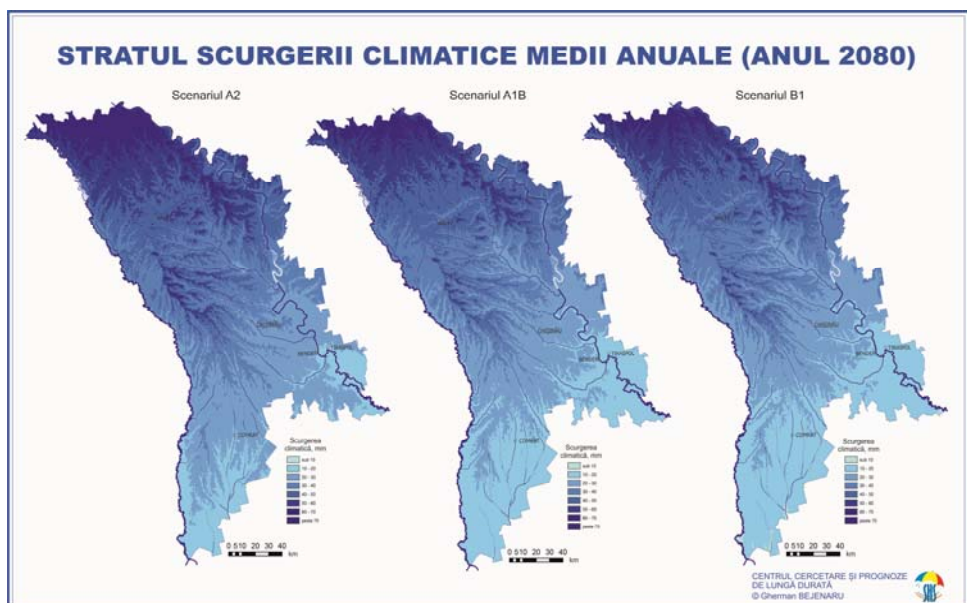
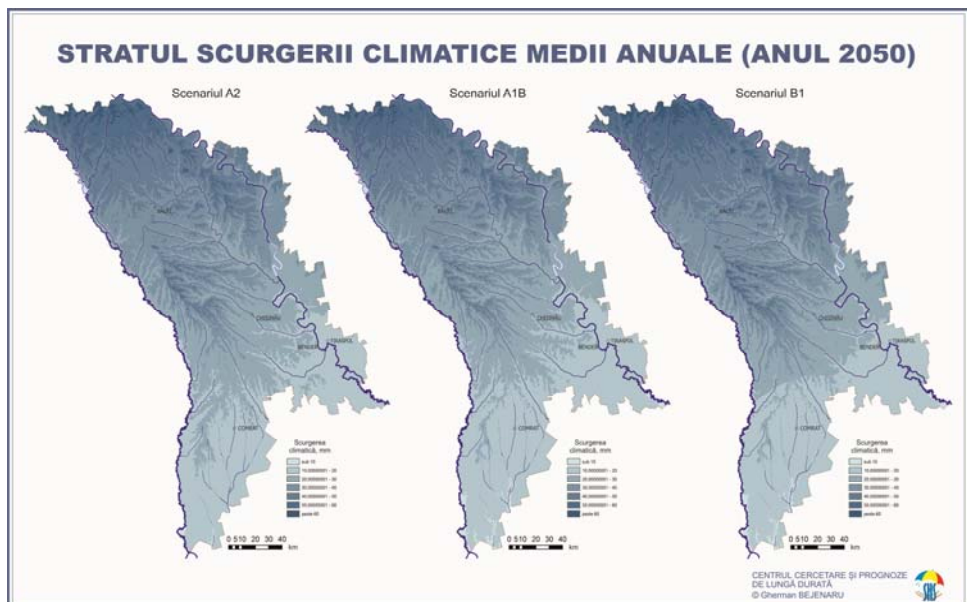
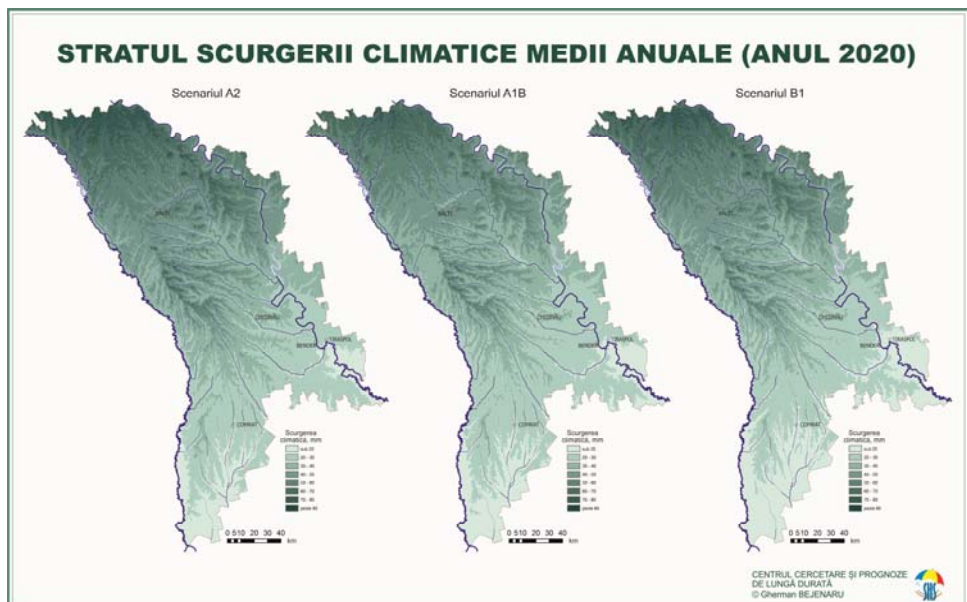


Figura 5. Stratul scurgerii climatice medii anuale conform scenariilor A2, A1B și B1

După ce a fost determinat centrul fiecărui bazin de recepție – pentru fiecare a fost identificat stratul scurgerii medii multianuale folosind datele Serviciului Hidrometeorologic de Stat. Acest strat al scurgerii a fost cartat prin metoda interpolării. Menționăm, cartarea se realizează pentru centrul bazinului – locul unde se formează scurgerea, dar nu pentru secțiunea de închidere unde se află postul hidrometric, fig. 6, tab 2-4.

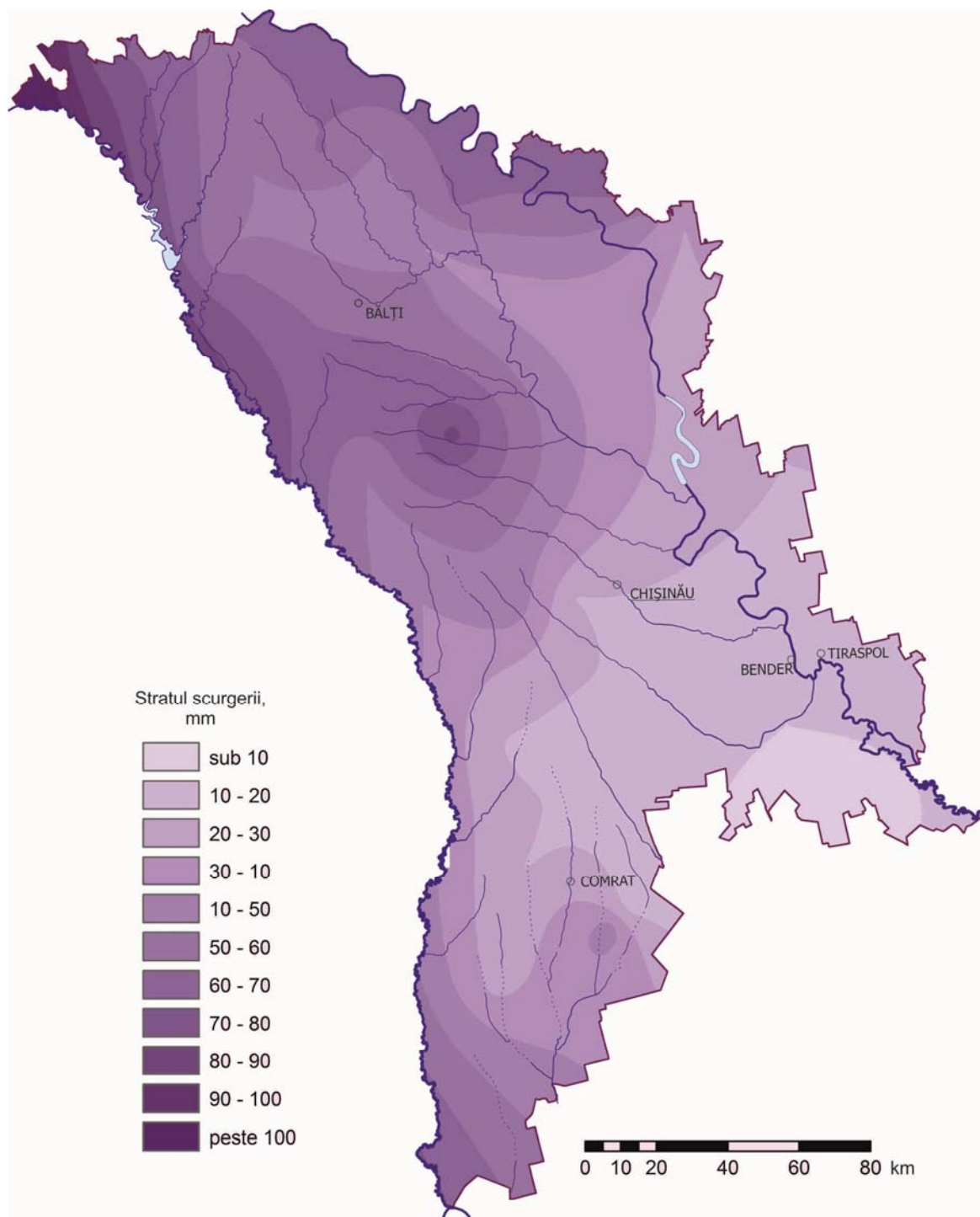


Figura 6. Stratul scurgerii medii multianuale, mm

Stratul scurgerii climatice, mm, anul 2020

Nr.	Rîul	Postul	NORMA	ACTUAL		Scenariul A2		Scenariul A1B		Scenariul B1	
				Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Nistru	Bender	145	76	66	80	77	76	72	80	77
2	Ișnovăț	Sîngera	20	36	27	38	36	37	35	36	35
3	Bîc	Chișinău	56	42	33	45	43	43	41	43	41
4	Botna	Căușeni	20	26	18	28	27	27	26	27	25
5	Pojarna	Sipoteni	61	41	31	44	42	42	40	41	40
6	Nistru	Dubăsari	174	90	79	95	91	89	86	95	91
7	Iagorlic	Doibani	25	44	34	46	44	45	43	44	42
8	Răut	Jeloboc	55	43	33	45	43	42	40	45	43
9	Cula	Hulboaca	86	42	33	45	43	43	41	43	41
10	Răut	Căzănești	43	50	41	54	51	50	48	53	51
11	Camenca	Gvozdova	64	53	43	56	54	53	50	56	54
12	Căinar	Seirova	51	59	49	63	60	59	56	63	60
13	Cubolta	Cubolta	62	53	43	57	54	53	51	57	54
14	Răut	Bălți	48	51	41	54	52	51	48	54	52
15	Răuțel	Răuțel	60	47	37	50	48	47	44	50	47
16	Rîbnița	Andreevca	34	41	32	44	42	41	39	44	42
17	Ocna	Molochișul Mare	31	54	45	58	55	54	52	58	55
18	Beloci	Beloci	76	57	47	61	58	57	55	61	58
19	Camenca	Camenca	75	57	48	61	58	57	55	61	58
20	Nistru	Hrușca	201	103	92	109	104	102	98	108	104
21	Marcovca	Sloboda Podlesovskaia	73	58	48	62	59	58	56	62	59
22	Nistru	Moghilev-Podolski	204	104	94	110	106	104	100	110	105
23	Nemia	Ozarinți	95	81	71	86	82	81	77	86	82
24	Leadova	Jerebilovka	94	94	83	99	95	94	90	99	95
25	Kalius	Novaia Ușița	97	81	71	86	83	81	78	86	82
26	Ușița	Zincov	154	94	83	99	96	94	90	99	95
27	Studențița	Golozubinți	133	95	85	101	97	95	91	100	96
28	Mukșa	Malaia Slobodka	76	89	78	94	90	88	85	94	90

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	Smotrici	Țibulivka	86	99	88	104	100	98	94	104	100
30	Smotrici	Kupin	121	106	96	112	108	106	102	112	108
31	Nistru	Jvaneț	225	95	85	101	97	95	91	101	97
32	Jvancik	Lastivți	76	81	71	86	83	81	78	86	83
33	Jvancik	Kughaevți	84	90	79	95	91	89	86	95	91
34	Zbruci	Volocinsk	149	92	82	98	94	92	88	97	93
35	Nicilava	Strelkovți	88	89	78	94	90	88	85	94	90
36	Nistru	Zaleșciki	293	123	112	129	125	122	118	129	124
37	Strîpa	Buciaci	174	105	95	111	107	105	101	111	106
38	Zolotaia Lipa	Zadarov	190	105	95	111	107	105	101	111	107
39	Bîstrița	Iamnița	407	156	145	165	159	156	151	164	159
40	Vorona	Țîsmenița	243	115	104	121	117	115	110	121	117
41	Nistru	Galici	343	140	129	148	143	140	135	147	142
42	Lomnița	Perevozets	484	293	283	306	298	293	286	305	298
43	Duba	Duba	508	203	192	213	207	203	196	213	206
44	Lomnița	Osmolda	1059	453	444	470	462	454	446	470	462
45	Nistru	Juravno	439	132	121	139	134	131	127	139	134
46	Svicia	Zarecinoje	549	219	209	230	223	219	213	230	223
47	Sukeli	Tisov	634	221	211	232	226	221	215	232	225
48	Strîi	Verh Sinevidnoe	534	483	474	500	492	484	476	499	491
49	Opor	Skole	643	302	292	315	308	302	295	315	307
50	Golovceanka	Tuhlia	643	251	240	263	256	251	244	262	255
51	Slavska	Slavskoie	792	303	292	316	308	303	295	316	308
52	Nistru	Rozdol	252	129	118	136	131	128	124	136	131
53	Ribnik	Ribnik	756	380	370	395	387	381	373	395	387
54	Srîi	Novîi Krapovnik	564	273	262	285	278	273	266	285	277
55	Strîi	Zavadovka	696	314	303	327	320	314	306	327	319
56	Strîi	Matkov	933	422	413	439	431	423	415	438	430
57	Iablönika	Turka	610	270	259	282	275	270	263	281	274
58	Vereșcița	Comarno	157	122	112	129	124	122	117	129	124
59	Nistru	Sambor	383	220	210	231	224	220	214	231	224
60	Bîstrița	Ozimina	384	190	180	200	194	190	184	199	193
61	Strveaj	Luki	309	111	101	117	113	111	107	117	113
62	Nistru	Strelki	449	196	186	206	200	196	190	206	199

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
63	Strveaj	Hyrov	463	211	201	222	215	212	205	221	215
64	Sărata	Filipeni	18	27	26	28	27	29	27	26	25
65	Delia	Pîrlița	52	40	38	43	41	41	39	41	39
66	Ciuhur	Bîrlădeni	55	67	64	71	68	67	64	71	68
67	Draghiște	Trinca	67	69	66	73	70	68	66	73	70
68	Vilia	Bălăsinești	73	77	73	81	78	76	73	81	78
69	Camenca	Cobani	51	48	46	51	48	47	45	51	48
70	Căldărușa	Cajba	61	47	45	50	48	47	45	50	48
71	Prut	Costesti	207	97	93	102	98	96	93	102	98
72	Prut	Sirauti	251	99	95	105	101	99	95	104	100
73	Prut	Ungheni	175	75	71	79	76	74	71	79	76
74	Prut	Kremniți	610	305	298	319	311	305	298	318	310
75	Prut	Iaremchia	686	239	232	250	243	239	232	249	242
76	Prut	Cernăuți	337	164	158	173	167	164	158	172	166
77	Camenca	Dora	620	238	231	249	242	238	231	249	242
78	Ceremoș	Usteriki	586	399	392	415	407	400	392	414	406
79	Beli Ceremoș	Iablonița	547	373	366	388	381	374	366	388	380
80	Ciornii Ceremoș	Verhovina	700	337	329	351	343	337	330	350	343
81	Putila	Putila	425	239	232	250	243	239	232	250	243
82	Coghîlnic	Hancești	50	37	35	39	37	37	36	37	35
83	Ialpug	Bugeac	20	25	24	27	26	27	26	25	24
84	Salcia Mare	Musait	26	24	23	26	24	26	25	24	22
85	Taraclia	Taraclia	48	23	22	25	24	25	24	23	22
86	Lunga	Ceadîr-Lunga	14	20	19	22	21	22	21	20	19
87	Iliția	Iliți	613	370	362	385	377	371	363	385	377
88	Prut	Corpaci	245	79	76	84	80	79	75	83	80

Stratul scurgerii climatice, mm, anul 2050

Nr.	Rîul	Postul	NORMA	ACTUAL		Scenariul A2		Scenariul A1B		Scenariul B1	
				Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Nistru	Bender	145	76	66	71	68	72	69	83	79
2	Işnovăț	Sîngera	20	36	27	31	30	32	31	36	34
3	Bîc	Chişinău	56	42	33	37	35	38	37	42	40
4	Botna	Căuşeni	20	26	18	23	22	24	23	26	25
5	Pojarna	Sipoteni	61	41	31	36	34	37	35	41	39
6	Nistru	Dubăsari	174	90	79	84	80	85	82	85	82
7	Iagorlîc	Doibani	25	44	34	38	36	40	38	44	42
8	Răut	Jeloboc	55	43	33	39	38	40	38	40	38
9	Cula	Hulboaca	86	42	33	37	35	38	36	42	40
10	Răut	Căzăneşti	43	50	41	47	45	47	45	48	45
11	Camenca	Gvozdova	64	53	43	49	47	50	48	50	48
12	Căinar	Sevirova	51	59	49	55	53	56	53	56	53
13	Cubolta	Cubolta	62	53	43	50	47	50	48	50	48
14	Răut	Bălţi	48	51	41	47	45	48	46	48	46
15	Răuţel	Răuţel	60	47	37	43	41	44	42	44	42
16	Rîbniţa	Andreevca	34	41	32	38	36	39	37	39	37
17	Ocna	Molochișul Mare	31	54	45	51	48	51	49	52	49
18	Beloci	Beloci	76	57	47	53	51	54	52	54	52
19	Camenca	Camenca	75	57	48	53	51	54	52	54	52
20	Nistru	Hruşca	201	103	92	96	93	98	94	98	94
21	Marcovca	Sloboda Podlesovskaia	73	58	48	54	52	55	53	55	53
22	Nistru	Moghilev-Podolski	204	104	94	98	94	99	95	99	95
23	Nemia	Ozarinţi	95	81	71	76	73	77	74	77	74
24	Leadova	Jerebilovka	94	94	83	88	84	89	86	89	86
25	Kalius	Novaia Uşiţa	97	81	71	76	73	77	74	77	74
26	Uşiţa	Zincov	154	94	83	88	84	89	86	89	86
27	Studenîţa	Golozubinţi	133	95	85	89	86	90	87	90	87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	Mușsa	Malaia Slobodka	76	89	78	83	80	84	81	84	81
29	Smotrici	Țibulivka	86	99	88	92	89	94	90	94	90
30	Smotrici	Kupin	121	106	96	100	96	101	97	101	97
31	Nistru	Jvanet	225	95	85	89	86	91	87	91	87
32	Jvancik	Lastivți	76	81	71	76	73	77	74	77	74
33	Jvancik	Kughaevți	84	90	79	84	80	85	82	85	82
34	Zbruci	Volocinsk	149	92	82	86	83	88	84	88	84
35	Nicilava	Strelkovți	88	89	78	83	80	84	81	84	81
36	Nistru	Zaleșciki	293	123	112	115	111	117	112	117	112
37	Strîpa	Buciaci	174	105	95	99	95	100	96	100	96
38	Zolotaia Lipa	Zadarov	190	105	95	99	95	100	96	100	96
39	Bîstrița	Iamnița	407	156	145	148	142	149	144	149	144
40	Vorona	Țîsmeșița	243	115	104	108	104	109	105	109	105
41	Nistru	Galici	343	140	129	132	127	134	129	134	129
42	Lomnița	Perevozets	484	293	283	281	274	284	276	284	276
43	Duba	Duba	508	203	192	193	187	195	189	195	189
44	Lomnița	Osmolda	1059	453	444	440	432	444	436	443	435
45	Nistru	Juravno	439	132	121	124	119	126	121	126	121
46	Svincia	Zarecinoje	549	219	209	209	202	211	205	211	205
47	Sukeli	Tisov	634	221	211	211	204	213	207	213	207
48	Strîi	Verh Sinevidnoe	534	483	474	469	461	472	464	472	464
49	Opor	Skole	643	302	292	290	282	293	285	292	285
50	Golovceanka	Tuhlia	643	251	240	240	233	242	235	242	235
51	Slavska	Slavskoie	792	303	292	291	283	293	286	293	286
52	Nistru	Rozdol	252	129	118	121	117	123	118	123	118
53	Ribnik	Ribnik	756	380	370	367	359	370	362	370	362
54	Srîi	Novîi Krapovnik	564	273	262	261	254	264	257	264	256
55	Strîi	Zavadovka	696	314	303	301	294	304	297	304	297
56	Strîi	Matkov	933	422	413	409	401	412	404	412	404
57	Iablönika	Turka	610	270	259	258	251	261	254	261	254
58	Vereșcița	Comarno	157	122	112	115	111	117	112	117	112
59	Nistru	Sambor	383	220	210	210	204	212	206	212	206

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60	Bîstrița	Ozimina	384	190	180	181	175	183	177	183	177
61	Strveaj	Luki	309	111	101	104	100	106	102	106	102
62	Nistru	Strelki	449	196	186	187	181	189	183	189	183
63	Strveaj	Hyrov	463	211	201	202	196	204	198	204	198
64	Sărata	Filipeni	18	27	26	20	19	23	22	23	22
65	Delia	Pîrlița	52	40	38	35	33	36	35	40	38
66	Ciuhur	Bîrlădeni	55	67	64	63	60	63	61	64	61
67	Draghiște	Trinca	67	69	66	64	61	65	62	65	62
68	Vilia	Bălăsinești	73	77	73	72	69	73	69	73	70
69	Camenca	Cobani	51	48	46	44	42	45	43	45	43
70	Căldărușa	Cajba	61	47	45	44	42	45	43	45	43
71	Prut	Costesti	207	97	93	91	87	92	88	92	88
72	Prut	Sirauti	251	99	95	93	89	94	90	94	90
73	Prut	Ungheni	175	75	71	70	67	71	68	71	68
74	Prut	Kremniți	610	305	298	293	286	296	289	296	288
75	Prut	Iaremcia	686	239	232	228	221	230	224	230	223
76	Prut	Cernăuți	337	164	158	155	150	157	152	157	152
77	Camenca	Dora	620	238	231	227	220	229	223	229	223
78	Ceremoș	Usteriki	586	399	392	387	379	390	382	389	382
79	Beli Ceremoș	Iablonița	547	373	366	361	353	364	356	364	356
80	Ciornii Ceremoș	Verhovina	700	337	329	325	317	328	320	327	320
81	Putila	Putila	425	239	232	228	222	231	224	231	224
82	Coghîlnic	Hancești	50	37	35	32	30	33	32	37	35
83	Ialpug	Bugeac	20	25	24	19	18	22	21	22	21
84	Salcia Mare	Musait	26	24	23	18	17	21	20	21	20
85	Taraclia	Taraclia	48	23	22	17	16	20	19	20	19
86	Lunga	Ceadîr-Lunga	14	20	19	15	14	17	16	17	16
87	Iliția	Iliți	613	370	362	358	350	361	353	360	353
88	Prut	Corpaci	245	79	76	74	71	75	72	75	72

Stratul scurgerii climatice, mm, anul 2080

Nr.	Rîul	Postul	NORMA	ACTUAL		A2		A1B		B1	
				Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA	Modelul GOPCENCO	Modelul LOBODA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Nistru	Bender	145	76	66	60	57	70	67	79	75
2	Işnovăț	Sîngera	20	36	27	24	23	31	29	36	34
3	Bîc	Chişinău	56	42	33	28	27	36	35	42	40
4	Botna	Căușeni	20	26	18	17	17	23	21	26	25
5	Pojarna	Sipoteni	61	41	31	28	26	35	34	41	39
6	Nistru	Dubăsari	174	90	79	71	68	83	80	93	89
7	Iagorlic	Doibani	25	44	34	30	28	38	36	44	42
8	Răut	Jeloboc	55	43	33	33	31	39	37	44	42
9	Cula	Hulboaca	86	42	33	28	27	36	35	42	40
10	Răut	Căzânești	43	50	41	39	37	46	44	52	50
11	Camenca	Gvozdova	64	53	43	41	39	49	46	55	52
12	Căinar	Sevirova	51	59	49	46	44	54	52	61	59
13	Cubolta	Cubolta	62	53	43	42	40	49	47	55	53
14	Răut	Bălți	48	51	41	40	38	47	45	53	50
15	Răuțel	Răuțel	60	47	37	36	35	43	41	48	46
16	Rîbnița	Andreevca	34	41	32	32	30	38	36	43	41
17	Ocna	Molochișul Mare	31	54	45	43	41	50	48	57	54
18	Beloci	Beloci	76	57	47	45	43	53	50	59	57
19	Camenca	Camenca	75	57	48	45	43	53	50	59	57
20	Nistru	Hrușca	201	103	92	83	79	95	92	106	102
21	Marcovca	Sloboda Podlesovskaia	73	58	48	46	44	54	51	61	58
22	Nistru	Moghilev-Podolski	204	104	94	84	80	97	93	108	104
23	Nemia	Ozarinți	95	81	71	64	62	75	72	84	81
24	Leadova	Jerebilovka	94	94	83	75	72	87	84	97	93
25	Kalius	Novaia Ușița	97	81	71	65	62	75	72	84	81
26	Ușița	Zincov	154	94	83	75	72	87	84	97	93
27	Studenita	Golozubinți	133	95	85	76	73	88	85	99	95

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	Mușsa	Malaia Slobodka	76	89	78	71	68	82	79	92	88
29	Smotrici	Țibulivka	86	99	88	79	76	92	88	102	98
30	Smotrici	Kupin	121	106	96	86	82	99	95	110	106
31	Nistru	Jvaneț	225	95	85	76	73	88	85	99	95
32	Jvancik	Lastivți	76	81	71	65	62	75	72	84	81
33	Jvancik	Kughaevți	84	90	79	72	69	83	80	93	89
34	Zbruci	Volocinsk	149	92	82	74	71	86	82	95	92
35	Nicilava	Strelkovți	88	89	78	71	68	82	79	92	88
36	Nistru	Zaleșciki	293	123	112	99	95	114	110	127	122
37	Strîpa	Buciaci	174	105	95	85	81	98	94	109	104
38	Zolotaia Lipa	Zadarov	190	105	95	85	81	98	94	109	105
39	Bîstrița	Iamnița	407	156	145	128	123	146	141	162	156
40	Vorona	Țîsmeșița	243	115	104	93	89	107	103	119	114
41	Nistru	Galici	343	140	129	114	110	131	126	145	140
42	Lomnița	Perevozets	484	293	283	251	244	280	272	302	295
43	Duba	Duba	508	203	192	169	164	191	185	210	203
44	Lomnița	Osmolda	1059	453	444	404	396	439	431	466	458
45	Nistru	Juravno	439	132	121	107	103	123	118	136	131
46	Svincia	Zarecinoje	549	219	209	184	178	207	201	227	220
47	Sukeli	Tisov	634	221	211	186	180	209	203	229	222
48	Strîi	Verh Sinevidnoe	534	483	474	431	423	467	459	496	488
49	Opor	Skole	643	302	292	259	252	288	281	311	304
50	Golovceanka	Tuhlia	643	251	240	212	206	238	231	259	252
51	Slavska	Slavskoie	792	303	292	260	253	289	281	312	304
52	Nistru	Rozdol	252	129	118	105	100	120	116	133	128
53	Ribnik	Ribnik	756	380	370	333	325	366	358	391	383
54	Srîi	Novîi Krapovnik	564	273	262	233	226	260	253	281	274
55	Strîi	Zavadovka	696	314	303	270	263	300	292	323	316
56	Strîi	Matkov	933	422	413	373	365	407	399	434	426
57	Iablönika	Turka	610	270	259	230	223	257	250	278	271
58	Vereșcița	Comarno	157	122	112	99	95	114	110	126	122
59	Nistru	Sambor	383	220	210	186	180	209	202	228	221

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60	Bîstrița	Ozimina	384	190	180	158	153	179	173	197	190
61	Strveaj	Luki	309	111	101	90	86	103	99	115	111
62	Nistru	Strelki	449	196	186	164	158	185	179	203	196
63	Strveaj	Hyrov	463	211	201	178	172	200	194	219	212
64	Sărata	Filipeni	18	27	26	15	14	22	21	24	23
65	Delia	Pîrlița	52	40	38	27	26	35	33	40	38
66	Ciuhur	Bîrlădeni	55	67	64	53	51	62	59	70	67
67	Draghiște	Trinca	67	69	66	54	52	63	61	71	68
68	Vilia	Bălăsinești	73	77	73	61	58	71	68	79	76
69	Camenca	Cobani	51	48	46	37	35	44	42	49	47
70	Căldărușa	Cajba	61	47	45	37	35	43	41	49	47
71	Prut	Costesti	207	97	93	77	74	90	86	100	96
72	Prut	Sirauti	251	99	95	79	76	92	88	103	98
73	Prut	Ungheni	175	75	71	59	56	69	66	77	74
74	Prut	Kremniți	610	305	298	263	256	292	284	315	307
75	Prut	Iaremcia	686	239	232	202	195	226	220	246	239
76	Prut	Cernăuți	337	164	158	135	130	154	149	170	164
77	Camenca	Dora	620	238	231	201	195	226	219	246	239
78	Ceremoș	Usteriki	586	399	392	352	345	385	378	411	403
79	Beli Ceremoș	Iablonița	547	373	366	328	320	360	352	384	377
80	Ciornii Ceremoș	Verhovina	700	337	329	293	286	323	316	347	339
81	Putila	Putila	425	239	232	203	196	227	220	247	240
82	Coghîlnic	Hancești	50	37	35	24	23	31	30	36	35
83	Ialpug	Bugeac	20	25	24	14	13	20	19	23	22
84	Salcia Mare	Musait	26	24	23	13	12	19	18	22	21
85	Taraclia	Taraclia	48	23	22	13	12	19	18	21	20
86	Lunga	Ceadîr-Lunga	14	20	19	11	10	16	16	18	17
87	Iliția	Iliți	613	370	362	325	317	356	349	381	373
88	Prut	Corpaci	245	79	76	62	60	73	70	82	78

Analizând și comparând scurgerea contemporană cu scurgerea climatică observăm că stratul scurgerii măsurat în unele cazuri este mai mare decât stratul scurgerii climatice (fig. 4 și 6). Aceasta se explică prin caracterul azonal al râurilor de pe teritoriul studiat. Dar compararea stratului scurgerii climatice cu cel măsurat prezintă un înalt grad de corelare – 0,89, fig. 7. Aceasta permite determinarea scurgerii medii anuale doar în baza scurgerii climatice.

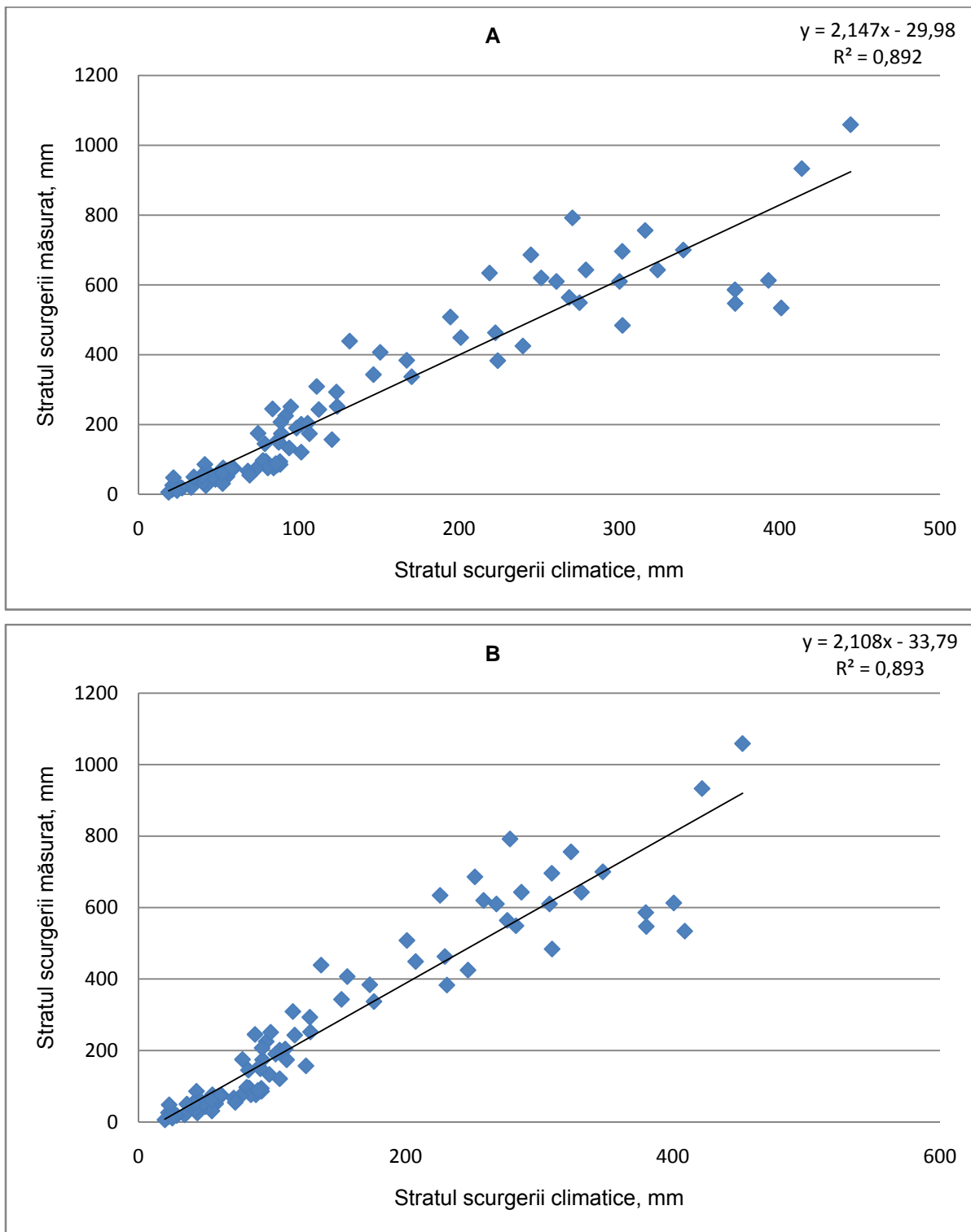


Figura 7. Corelarea stratului scurgerii măsurat cu stratul scurgerii climatice după modelul Loboda (A) și Gopenco (2), mm

Pentru analiza resurselor acvatice contemporane și posibilelor lor schimbări pe viitor a fost ales anume unitatea de exprimare – stratul scurgerii, mm. Aceste valori spre deosebire de debite și volume pot fi cartate, fapt ce înlesnește analiza spațială a informației.

Concluzii

1. Diferența în direcția micșorării valorilor scurgerii medii climatice față de cea măsurată impune necesitatea unui studiu suplimentar în precizarea caracterului azonal al scurgerii în aria cercetată;
2. Nivelul înalt de corelare dintre scurgerea medie climatică și scurgerea măsurată (0,89) oferă un grad înalt de optimism în prognozarea de apă pe viitor în baza determinării scurgerii climatice din modelele scenariilor schimbării climei;
3. Analiza comparativă a valorilor scurgerii medii climatice indică că atât în prezent cât și pe viitor ea crește de la sud-est spre nord-vest în limitele teritoriului studiat;
4. Datele generalizate pentru scurgerea climatică, mm, din regiunile agroclimatice [9] în funcție de scenariu și intervalul de timp pentru teritoriul Republicii Moldova sunt prezentate în formă tabelară

Zona	Scurgerea climatică contemporană	Scenariul A2	Scenariul A1B	Scenariul B1
2020				
Zona de nord	54,1	51,3	48,0	51,1
Zona centrală	36,0	34,2	32,5	32,0
Zona de Sud	22,5	21,3	21,2	19,3
2050				
Zona de nord	54,1	39,6	43,2	49,2
Zona centrală	36,0	24,7	28,1	29,4
Zona de Sud	22,5	13,0	17,3	17,0
2080				
Zona de nord	54,1	28,9	35,9	44,2
Zona centrală	36,0	16,1	21,8	28,0
Zona de Sud	22,5	8,1	12,6	15,7

Bibliografie

1. <http://www.worldclim.org/methods>
2. Мезенцев В.С. Расчет водного баланса. – Омск: Сельхозинститут, 1976. – 76 с.
3. Тюрк Л., Струзера Л.Р. Баланс почвенной влаги. – Л. Гидрометеорологическое изд., 1958 - 227 с.
4. Казак В.Я., Лалыкин Н.В. Гидрологические характеристики малых рек Молдовы и их антропогенные изменения, Кишиневб Типогр. Динамо, 208 с.
5. Лобода Наталья Степановна, Годовой сток рек Украины в условиях антропогенного влияния, Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук, Одесский Государственный Экологический Университет, на правах рукописи – Одесса, 2003 г., с. 37.
6. Гопченко Е.Д, Лобода Н.С. Оцінювання природних водних ресурсів України за методом водно-теплового балансу. // Наукові праці Українського наук. – дослідн. Гідрометеорологічного ін-ту. – 2001. Вып. 249. – с. 106-120.
7. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. - Л.: Гидрометеоздат, 1980. - 351с.
8. Țăranu Lilia, Regional climate change scenarios for the Republic of Moldova: future temperature and precipitation projections from ensembles of 10 global climate models. Mediul Ambient, Chișinău 2012, nr.2, 2012, p 28-37.
9. www.worldbank.org/eca/climateandagriculture
10. Resursele Acvatice ale Republicii Moldova, Apele de Suprafață, V. Cazac, C. Mihailescu, Gh. Bejenaru, G. Gâlcă. - Chișinău, Știința, 2007, 248 p.