

**ИЗМЕНЕНИЯ В МОДУЛА НА РЕЧНИЯ ОТТОК ВЪВ ВОДОСБОРНИЯ БАСЕЙН
НА Р. ТУНДЖА**

гл.ас. д-р Красимира Начева

НИМХ – БАН, България, 1784 София, бул. Цариградско шосе 66

krassimira.nacheva@abv.bg

CHANGES IN SPECIFIC DISCHARGE IN THE CATCHMENT OF TUNDZHA RIVER

Krassimira Nacheva

NIMH-BAS, Bulgaria, 1784 Sofia, 66, Tzarigradsko Shose blvd.

krassimira.nacheva@abv.bg

ABSTRACT

The report is aimed at the changes in the specific discharge occurring in the catchment area of Tundzha River from the middle of the last century to the present day. It treats two periods, for which are published maps of specific discharge (1935/36-1954/55 hydrologic year and 1951-1965 year), average value for the watershed of Tundzha river (1961-1998 year) and average values at hydrometrical stations for the periods 1961-1998 year and 1961-2002 year. At graphic way are compared the location of the contours with the same value of specific discharge during different periods. Since the middle of last century to the present day module runoff in the catchment area of Tundzha River is constantly changing. For the most part of it the period 1951-1965 has increased specific runoff compared to the period 1935/36-1954/55 h. y., and the period 1961-2002 y. has an even greater specific runoff compared to the period 1951-1965 y. Some reduction of specific discharge at almost all HMS in the catchment observed at the end of the 20th and early 21st century.

Key words: specific discharge, climate change, catchment, Tundzha River, GIS

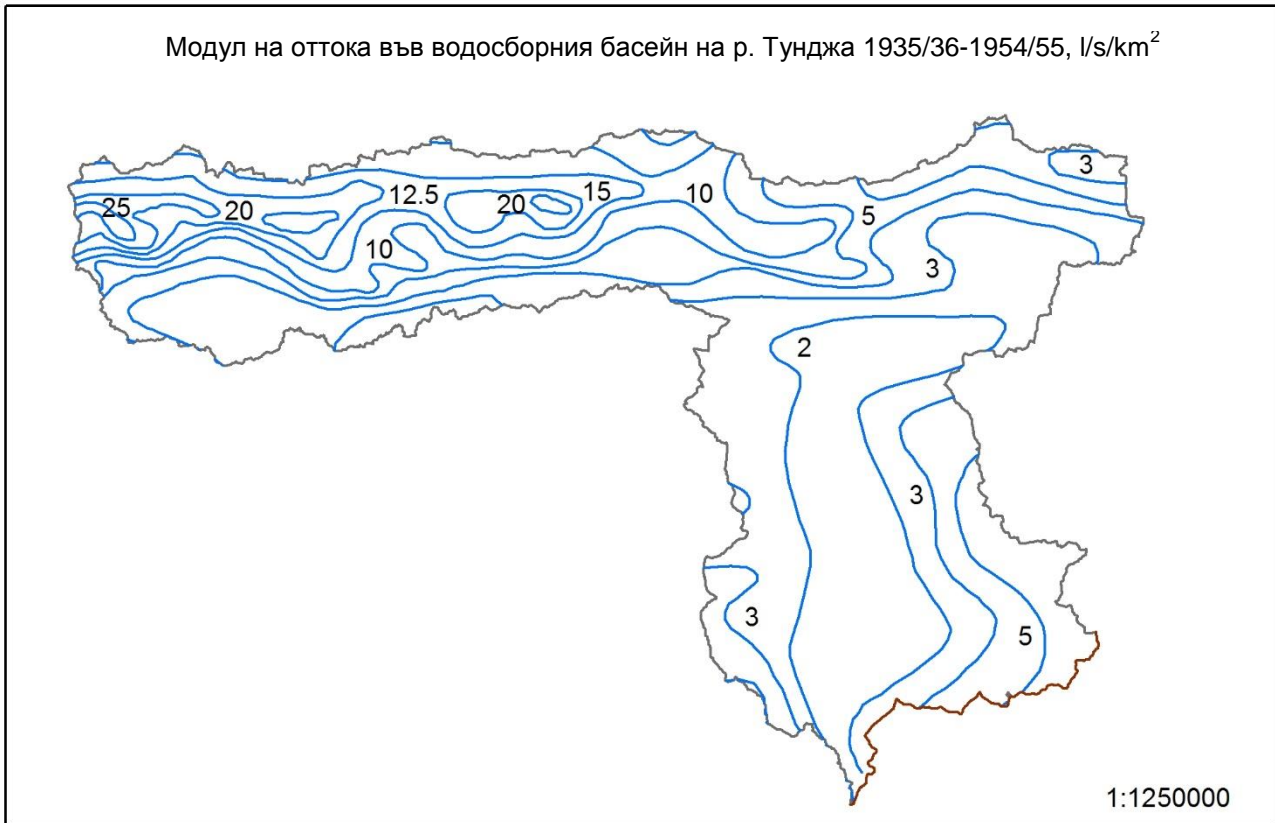
УВОД

Изследването има за цел да проследи измененията в модула на оттока, настъпили във водосборния басейн на р. Тунджа от средата на миналия век до наши дни. За постигането на тази цел са сравнени два периода, за които има публикувани карти на модула на оттока (1935/36-1954/55 хидроложка година и 1951-1965 г.), както и осреднена стойност за поречието на р. Тунджа (1961-1998 г.) и осреднени данни към хидрометричните станции за периодите 1961-1998 г. и 1961-2002 г.

ИЗХОДНА ИНФОРМАЦИЯ

Картата „Модул на годишния отток“, поместена в Хидроложки атлас на НРБългария, е изработена въз основа на данни за периода 1935/36-1954/55 хидроложка година (първи период). При нейното съставяне са използвани данните от 186 хидрометрични станции. Авторите на картата И. Маринов, Т. Панайотов и Д. Печинев уточняват, че са приложили метода на линейната интерполация. В планинските части на страната са използвани главно изведените за отделните поречия или райони графични връзки между модула на годишния отток и средната надморска височина. Във високопланинските райони е допускана и екстраполация [6]. На нея са изобразени изолинии за модули на оттока със стойност 0,5, 1, 2, 3, 5, 7,5, 10, 12,5, 15, 20, 25, 30, 35 и 40 l/s/km² (фиг.1).

Картата „Модула на оттока“, публикувана в Атлас на НРБългария, е изработена въз основа на данни за периода 1951-1965 година (втори период). Неин автор е Р. Русев. За изчисляване на средните многогодишни стойности са използвани хидрометрични данни на 230 ХМС. При изчертаване на изолиниите е използвана зависимостта между модула на оттока и средната надморска височина на речните басейни. Същият автор е установил 23 такива регионални зависимости за цялата страна [1]. На картата са изобразени изолинии за модули на оттока със стойност 0,5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 и 45 l/s/km² (фиг.2).



Фиг. 1 Модул на оттока във водосборния басейн на р. Тунджа 1935/36-1954/55 х.г., l/s/km² (по Хидроложки атлас на НРБългария, 1964)



Фиг. 2 Модул на оттока във водосборния басейн на р. Тунджа 1951-1965 г., l/s/km² (по Атлас

на НРБългария, 1973)

За целите на изследването са използвани и осреднени стойности за модула на оттока при 17 ХМС в басейна на р. Тунджа (фиг. 3). Това са средномногогодишните водни количества за регистрирания и възстановен естествен речен отток за периода 1961-2002 г., представени в разработката „Определяне на средни, минимални и максимални водни количества с различна повторямост”. В нея е заложена концепцията за пространствена интерполация, базирана на районни емпирични зависимости на оттока с основни хидрографски характеристики. При пространствената интерполация най-широко са използвани районни емпирични зависимости между водните количества и площта на съответните водосборни басейни, както и между отточните модули и среднонадморската височина на басейните. Периодът 1961-2002 г. се отличава с интензивно хидротехническо строителство и експлоатация на водностопански системи, които нарушават естествения речен отток. Възстановяването на естествените редове е извършено по два метода в зависимост от наличната информация: чрез водностопански баланси – при наличие на данни за водопотреблението; чрез аналогия с ненарушени редове за оттока и в някои случаи и за валежите [4].

АНАЛИЗ И РЕЗУЛТАТИ

Водосборът на река Тунджа се пресича от изолиниите с модул на оттока от 2 до 25 l/s/km² за периода 1935/36-1954/55 х. г. и с модул на оттока от 1 до 35 l/s/km² за периода 1951-1965 година. Двете карти са наложени една върху друга в ГИС. (фиг.4). За да бъде коректно изследването на измененията в модула на оттока, е необходимо да съпоставяме местоположението само на изолиниите с едни и същи стойности на двете карти (табл.1). Това са изолинии 2, 10, 15, 20 и 25 l/s/km². Останалите модули на оттока могат да бъдат сравнявани само ориентировъчно.

Таблица 1. Изолинии с модула на оттока

	Хидроложки атлас на НРБългария (1935/36-1954/55)	Атлас на НРБългария (1951-1965)
Стойности на изолиниите, l/s/km ²		над 45
		45
	40	40
	35	35
	30	30
	25	25
	20	20
	15	15
	12.5	
	10	10
		8
	7,5	
		6
	5	
		4
	3	
2	2	
1	1	
0,5	0,5	
	под 0,5	

Изолиния 2 l/s/km² очертава сравнително тясна ивица от двете страни на главната река до турско-българската граница и ограничена площ в долното течение на р. Мочурица съгласно данните от първия период. Съгласно данните за втория период ареалът, който тя

загражда в Среднотунджанското поречие е по-обширен и не опира до държавната граница, където данните за модула на оттока нарастват до 4 l/s/km^2 . Изолиния 2 l/s/km^2 очертава широк периметър в долината на р. Мочурица и е изместена в северна посока спрямо тази от предишния период. С други думи, Среднотунджанското поречие се характеризира с по-голяма водност в южната си част и понижена водност в северната през периода 1951-1965 г. спрямо периода 1935/36-1954/55 х. г. Колкото до региона на Странджа и южната част на Бургаската низина, те се характеризират с повишена водност през втория период, когато модулет на оттока там достига над 8 l/s/km^2 , спрямо първия период с модул над 5 l/s/km^2 .

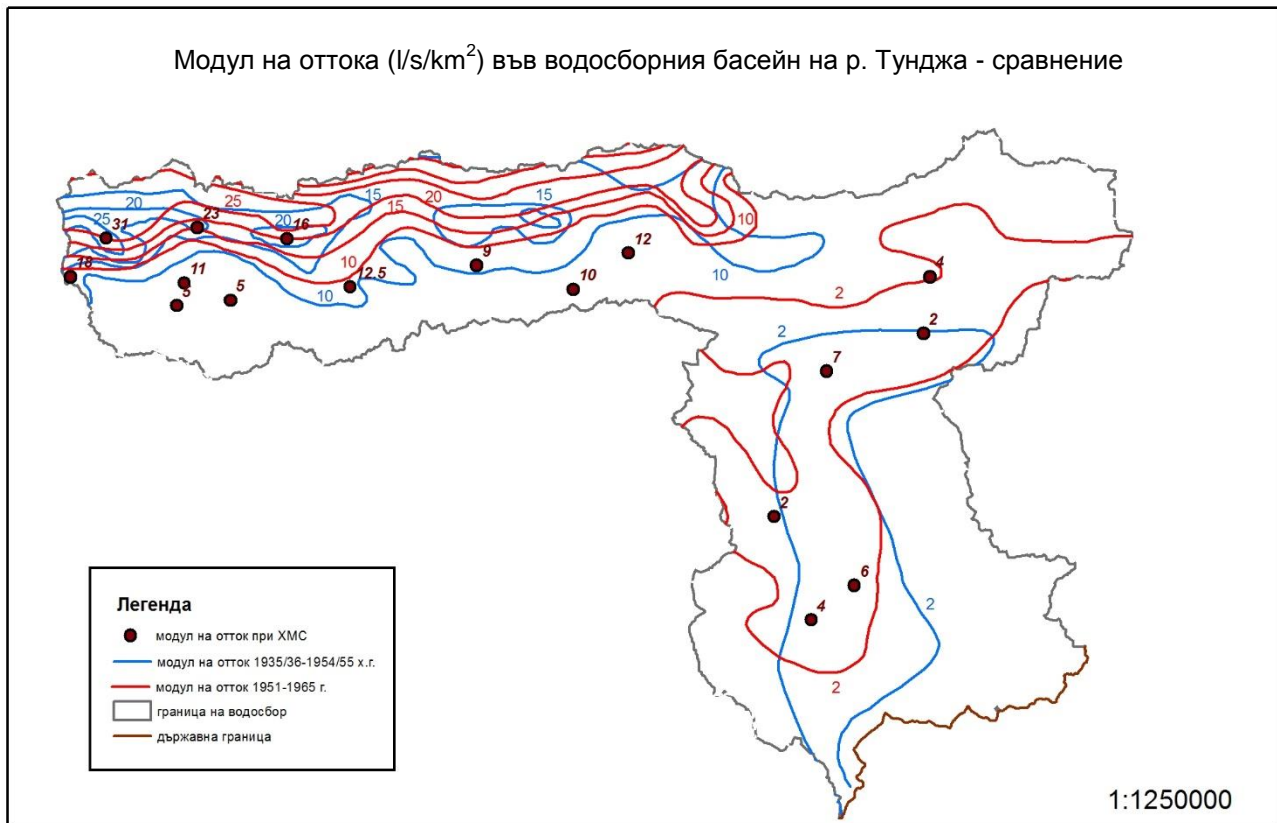


Фиг. 3 Хидрометрични станции във водосборния басейн на р. Тунджа

Изолините 10 , 15 , 20 и 25 l/s/km^2 имат различна конфигурация и са разположени на различна надморска височина по южните склонове и билните части на Стара планина. Прави впечатление, че изолинията 10 l/s/km^2 по цялото протежение на Калоферска, Шипченска, Тревненска и Елено-Твърдишка планина през първия период е разположена по ниско от тази през втория период. Това означава, че по отношение на стойностите $2-10 \text{ l/s/km}^2$ периодът 1935/36-1954/55 х. г. е по-водообилен от периода 1951-1965 година. Изключение правят малки участъци в западната част на Сливенска планина, където двете изолинии сменят местата си и дори стойностите за първия период се доближава дори до изолиния 20 l/s/km^2 за втория период.

По отношение на изолините с модул на оттока 15 и 20 l/s/km^2 ситуацията е по-различна. Съгласно информацията за първия период изолиния 15 l/s/km^2 очертава два, а изолиния 20 l/s/km^2 три отделни ареала в Калоферска, Шипченска и Елено-Твърдишка планина. Съгласно данните за втория период двете изолинии са непрекъснати по целия южен склон на Стара планина и опасват доста по-широки площи. Анализът на разположението им едни спрямо други довежда до заключението, че водността в тези територии не се изменя съществено през двата периода. Но в планините Тревненска и Сливенска е значително по-

голяма през периода 1951-1965 г. спрямо периода 1935/36-1954/55 х. г. Там на места модульът на оттока се покачва до над 20 l/s/km^2 през втория период, докато на същите места той е под 15 l/s/km^2 през първия период.



Фиг. 4 Сравнение на модулите на оттока за различни периоди във водосборния басейн на р. Тунджа

Изолиния 25 l/s/km^2 по данните за първия период огражда съвсем тесен ареал във високите части на Калоферска планина, а по данните за втория – по-обширна площ в Калоферска и Шипченска планина. Същевременно през втория период във високопланинските части на Калоферска планина се наблюдават изолинии с модул на оттока над 30 и над 35 l/s/km^2 . Това говори за повишена водност през периода 1951-1965 г. спрямо периода 1935/36-1954/55 х. г.

Таблица 2. Изменение на отточния модул през 1961-2002 г. спрямо 1951-1965 г.

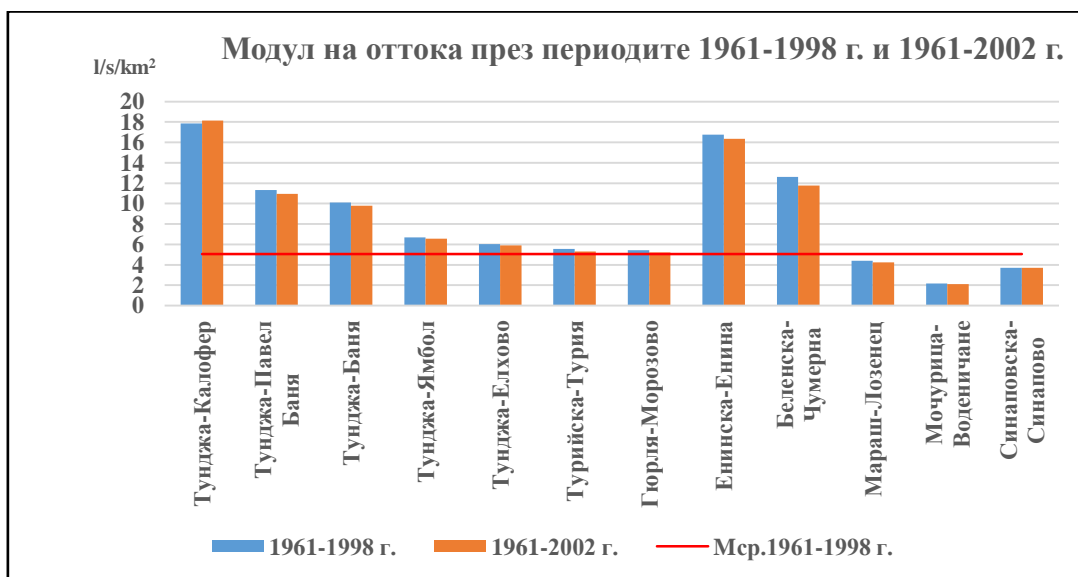
№ на ХМС	Река, пункт	1951-1965 г.	1961-2002 г.	Изменение, %
74620	р. Тунджа при гр. Калофер	8	18	225
74650	р. Тунджа при с. Павел Баня	4	11	275
74750	р. Тунджа при с. Баня	4	10	250
74800	р. Тунджа при гр. Ямбол	под 1	7	над 700
74850	р. Тунджа при гр. Елхово	под 2	6	над 300
74320	р. Тъжа при ВЕЦ „Тъжа“	25	31	124
74360	р. Лешница при с. Ясеново	15	23	153
74340	р. Турийска при с. Турия	5	под 4	над -80
74370	р. Гюрля при с. Морозово	5	под 4	над -80
74380	р. Енинска при с. Енина	16	20	125

74400	р. Мъглишка при гр. Мъглиж	12.5	10	над -80
74420	р. Радова при гр. Николаево	6	9	150
74440	р. Беленска при гара Чумерна	12	под 8	над -66
74100	р. Мараш при с. Лозенец	4	над 2	под -50
74500	р. Мочурица при с. Воденичане	под 1	2	над 200
74200	р. Калница при с. Крумово	под 2	2	над 100
74580	р. Синаповска при с. Синапово	под 2	4	над 200

Сравнени са осреднените стойности на отточния модул при 17 ХМС за периодите 1951-1965 г. (отчетени от съответната карта) и 1961-2002 г. При анализа на измененията се установява, че при повечето (около 70%) от хидрометричните станции отточният модул се е увеличил през по-съвременния спрямо предходния период (табл. 2).

Увеличението е най-голямо при ХМС Ямбол (> 700%) и ХМС Елхово (> 300%). Това може да се обясни с голямата площ на техните водосбори, в които се акумулират влиянията от цялото поречие. В отделна група се обособяват ХМС Калофер, Павел Баня и Баня на главната река и ХМС Воденичане и Синапово на притоците, при които увеличението на отточния модул 1961-2002 г. спрямо 1951-1965 г. е повече от 200%. Увеличението е 100-200% при ХМС ВЕЦ „Тъжа“, Ясеново, Енина, Николаево и Крумово. Намаление в модула на оттока 50-80% се наблюдава при ХМС Турия, Морозово, Мъглиж, Чумерна и Лозенец, чиито водосбори представляват около 7% от басейна на р. Тунджа на българска територия.

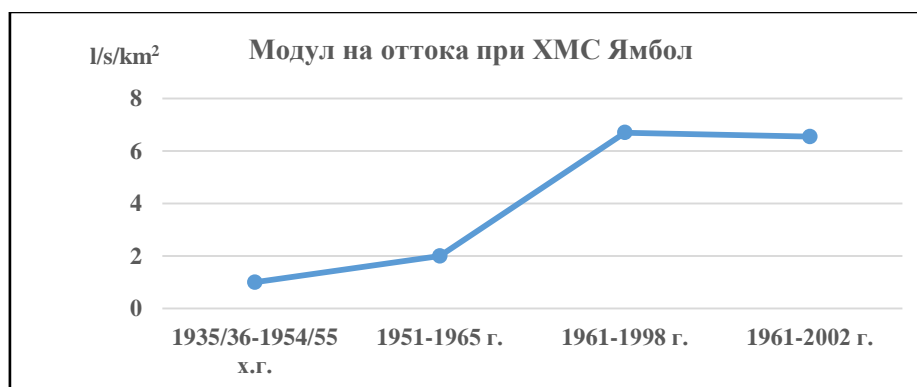
Измененията в модула на оттока в края на 20. и началото на 21. век могат да се установят при сравняване на неговите средни стойности за периодите 1961-1998 г. [3] и 1961-2002 г. [4].



Фигура 5. Изменение на отточния модул през периода 1961-2002 г. спрямо периода 1961-1998 г.

На фигура 5 се вижда, че при повечето ХМС се наблюдава известно намаление в модулите на оттока. То заема стойности в диапазона от 0,5% (р.Синаповска-Синапово) до 6,7% (р. Беленска-Чумерна). Повишение на отточния модул има единствено при р. Тунджа-Калофер (1,5%). Средният модул на оттока във водосбора на р. Тунджа за периода 1961-1998 г. е 5,04 l/s/km² [2]. Стойностите му при ХМС Елхово, Турия и Морозово са близки до тази стойност, при ХМС Калофер, Павел баня, Баня, Ямбол, Енина и Чумерна я надвишават, а при ХМС Лозенец, Воденичане и Синапово са по-малки от нея. За разлика от водосбора на р.

Струма, където се забелязват по-изразителни белези за климатични промени и тяхното отражение върху водните ресурси [7], по отношение на водосбора на р. Тунджа не могат да се направят еднозначни изводи.



Фигура 6. Модул на оттока при ХМС Ямбол по периоди

Можем да проследим как се изменя модулът на оттока на определен пункт от поречието на р. Тунджа (напр. гр. Ямбол) за времето, за което разполагаме с данни. Забелязва се, че от откриването на хидрометричната станция той постоянно нараства, а в началото на нашия век леко намалява (фиг. 6). Най-голямо е това нарастване в периода 1961-1998 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От средата на миналия век до наши дни модулът на оттока във водосборната област на р. Тунджа постоянно се изменя. В по-голямата част от нея периодът 1951-1965 г. е с повишена водност спрямо периода 1935/36-1954/55 х.г., а периодът 1961-2002 г. е с още по-голяма водност спрямо периода 1951-1965 г. Известно намаление на отточния модул почти при всички ХМС във водосбора се наблюдава в края на 20. и началото на 21. век. Измененията могат да бъдат анализирани по-прецизно, ако се проследи многогодишният ход на речния отток, ако се отделят циклите с повишена и понижена водност и на тази база се извърши осредняване по периоди, обхващащи равен брой такива цикли. На този етап трудно могат да се правят категорични изводи за ясни тенденции към намаляване или увеличаване на оттока.

Причините за настъпилите изменения са разнообразни и многобройни, с различна посока и степен на въздействие. Те могат да се търсят в промени в многогодишния ход на валежите, промени в подстилащата повърхнина и отточните условия, в регулиращата роля на язовирите и др.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Атлас на Народна Република България, Географски институт при БАН, ГУ по геодезия и картография при Министерство на архитектурата и благоустройството, Институт по картография, София, 1973
2. България Географски атлас, колектив с научен р-тел ст.н.с. II ст. д-р Илия Копралев, ТАНГРА ТанНакРа, 2010
3. Генерални схеми за използване на водите на поречието на р. Тунджа, Институт по водни проблеми при БАН, София, 2000
4. Определяне на средни, минимални и максимални водни количества с различна повторяемост, отчет по Анекс към Договор № 3493 с МОСВ, НИМХ при БАН, София, 2004
5. Хидрологичен справочник на реките в НР България, том II, ГУХМ, София, 1981
6. Хидроложки атлас на Народна Република България, ИХМ при БАН, Издателство на БАН,

София, 1964

7. Niagolov, I., I. Marinov, I. Ilcheva, A. Yordanova, K. Nikolova, E. Velizarova. - Analysis of climate change impact on water resources in the Struma river basin. - BALWOIS 2012 - Ohrid, Republic of Macedonia - 28 May, 2 June 2012