

ТОМ 2 АРДА

РАЗДЕЛ 1 ОБЩО ОПИСАНИЕ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА БАСЕЙНА НА

Р.АРДА

ГЛАВА 1 ОБЩИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**1. Географско разположение и граници на басейна на река Арда**

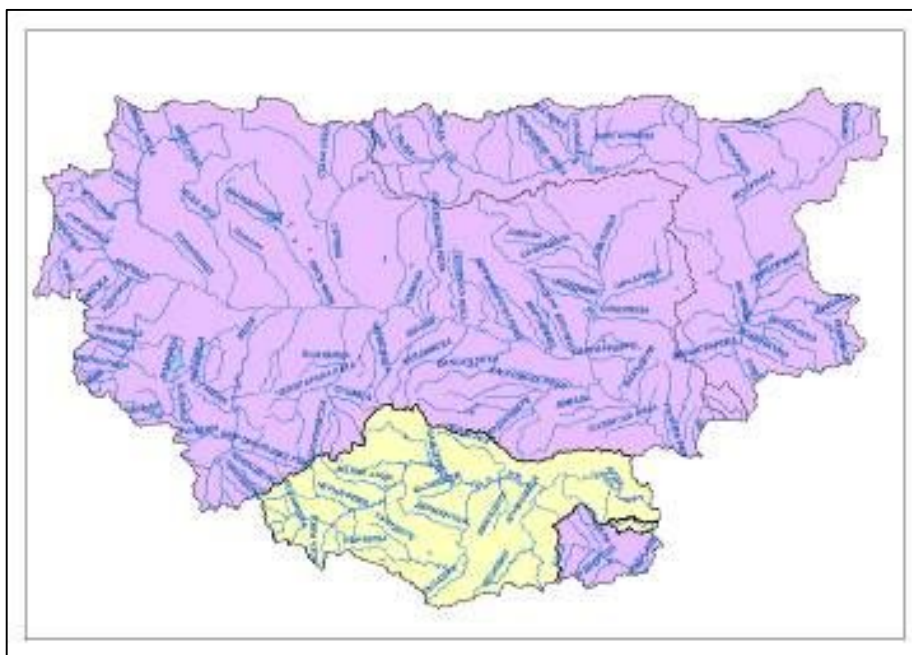
Басейнът на река Арда заема южната част на Източнорломорски район, както е показано на *Карта № А1-1*.

От юг водосбора на реката се оформя от границата, минаваща по вододела с реките в Гърция: Сушица и Филиури, вливащи се директно в Бяло море и р. Дяволска - приток на р. Места.

На запад водосборът граничи с реките Тенес дере и Широколъшка - притоци на р. Вьча. От север са реките Чепеларска, Чинар дере, Мечка, Каяклийска, Харманлийска и Бисерска - всички притоци на р. Марица. На изток е границата с Гърция и малки притоци на река Марица.

За целите на анализа и изготвянето на ПУРБ, към басейна на р. Арда причисляваме и басейна на р. Атеринска, която всъщност се явява самостоятелен трансграничен басейн в района на басейново управление. Река Атеринска е трансгранична река – тя извира в България и преминава самостоятелно границата между РБългария и РТурция, а на турска територия се влива в река Арда.

*Карта №А1-1 ИБР и басейн на река Арда*



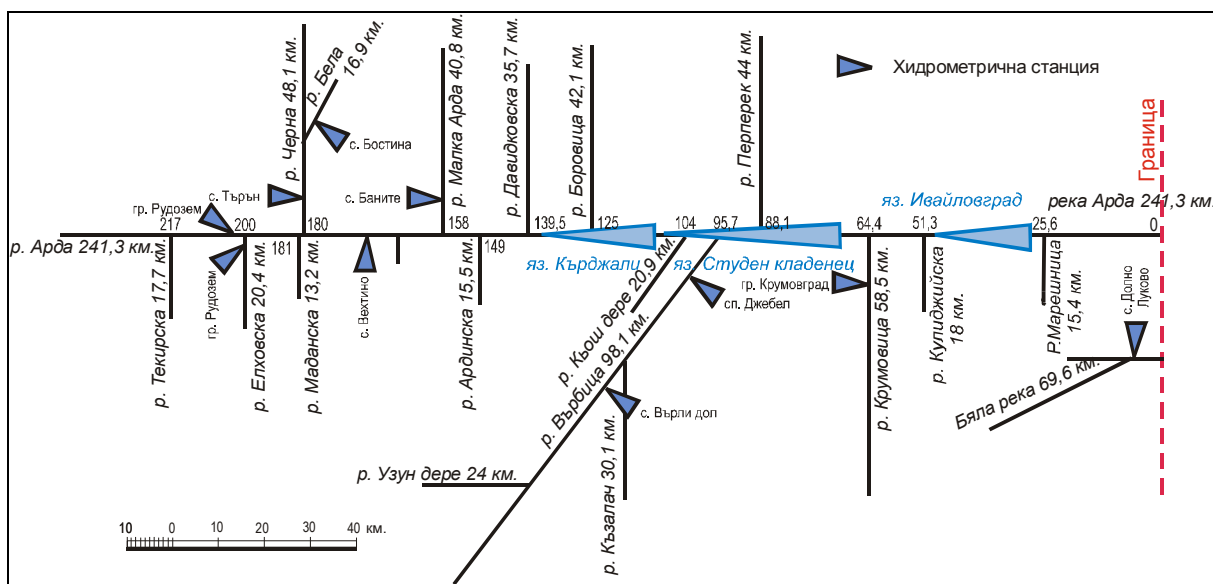
## 2. Общи сведения за река Арда

Река Арда е най-голямата родопска река и един от най-големите притоци на Марица. Площта на водосборната ѝ област до границата възлиза на 5273 км<sup>2</sup>. Тя извира от Ардин връх на 1730 м н.в., тече през дълбока долина до турско-българската граница и се влива в Марица на турска територия при гр. Одрин. Границите на водосборната ѝ област в общи линии се определят с географските координати от 41°10' до 41°50' с. ш. и от 24°30' до 26°30' и. д. Координатите на извора са съответно 41°26'00" с. ш. и 24°36'40" и. д. при кота 1455 м н. в. Дължината на р. Арда до границата възлиза на 241 км, като там тя има координати 41°33'20" с. ш. и 26° 09' 10" и. д. при кота 62 м н. в. Въпреки ясно изразения си планински характер р. Арда има малък среден наклон - 5,8 ‰ > и сравнително голям коефициент на извитост - 1,9. Гъстотата на речната мрежа е 1,32 км/км<sup>2</sup>. В Арда се вливат към 25 притока, по-важни от които са: Върбица с площ на водосборната област 1203 км<sup>2</sup> с една дължина от 98 км, Крумовица - площ 671 км<sup>2</sup>, дълга 58 км и др. Средният наклон за притоците на Арда е в границите между 11 ‰ (р. Върбица) и 78 ‰ (р. Черешовска). Гъстотата на речната мрежа варира между 0,71 км/км<sup>2</sup> (р. Кулиджийска) и 3,41 км/км<sup>2</sup> (р. Уваджик), като само 3 реки притежават гъстота под единица, 14 реки над единица и останалите между 2 и 3. Коефициентът на извитост варира между 1,2 (р. Малка река) и 2,40 (р. Върбица). Плътното разпределение и асиметричността на басейна е дадено на фиг. 3.2 - график на нарастване площта на водосборната област. Общият ресурс при границата е 2437x10<sup>6</sup>м<sup>3</sup>.

Водосборът на река Арда е най-силно подложен на Средиземноморското влияние. Единствен в страната той е разположен изцяло успоредно на бреговата Беломорска ивица и в непосредствена близост от 40 до 60 км до нея.

От горната особеност произлиза и разпределението по сезони на пълноводията (главно през зимните месеци) и големите размери на високите вълни като резултат от снеготопене и зимни дъждове.

*Фигура №А1-1 Принципна схема на речната мрежа на басейна на Арда*



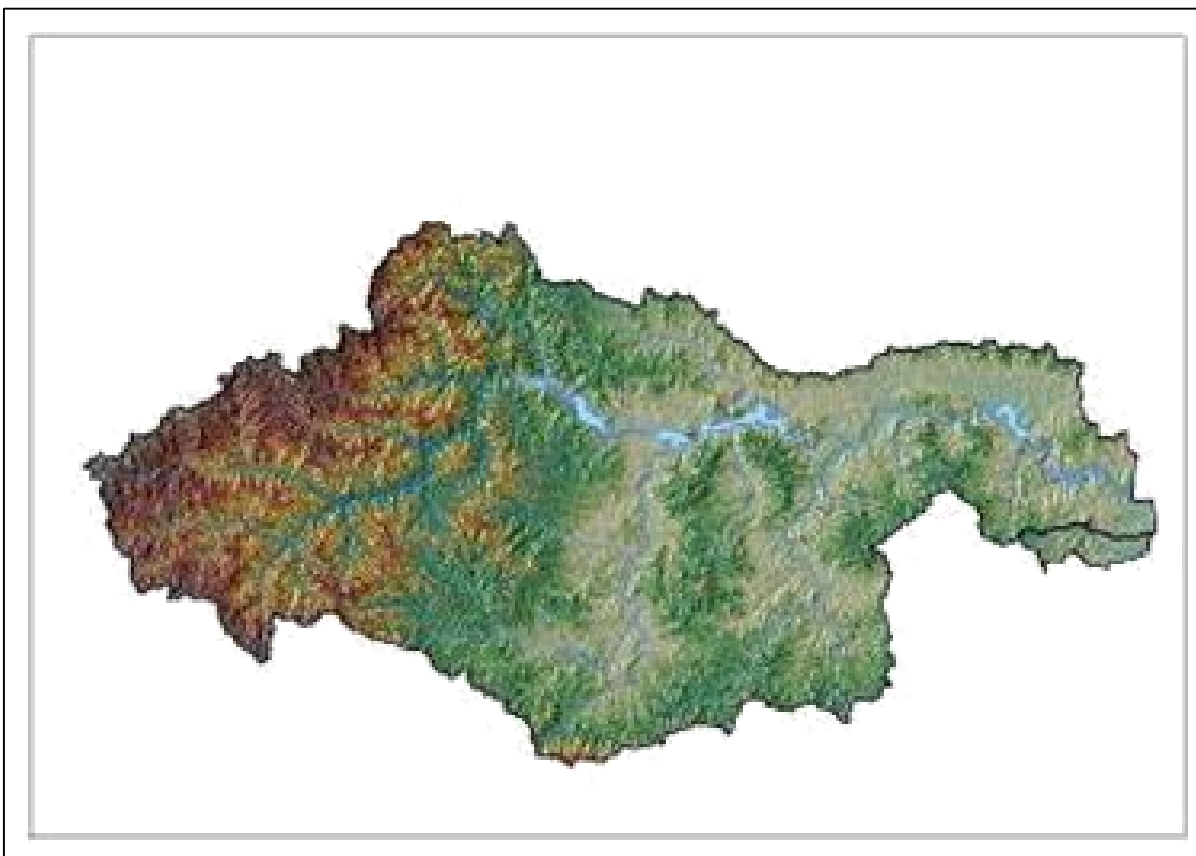
### 3. Релеф на басейна на Арда

Басейнът на р. Арда заема източния дял на Родопите. Тук планината постепенно се снишава от запад към изток, като р. Арда със своите притоци се провира между две главни водоразделни вериги: едната - северната, наречена Североизточни Родопи, която започва от в. Г. Перелик (2191 м) и разделя поречието на р. Арда от това на р. Марица. Другата - южната верига, наречена Югоизточни Родопи, започва също с в. Голям Перелик. В крайната източна част между Крумовград и Ивайловград се разстила едно междинно разклонение, което започва от кота 702 м и отделя поречието на р. Арда от това на Бяла река.

Източните Родопи представляват силно разчленена и разнообразна планинска земя. По това те се различават от Западните Родопи, които са средно високи планини. Източните Родопи са ниски: в тях височини над 2000 м се срещат само в западната им възлова част - връх Перелик, а на изток височините се снишават, като в Одринската низина достигат до 100—200 м. Поречието на р. Арда между водоразделите е изпълнено с множество ридове и купенообразни височини, които имат най-различни посоки и положения помежду си. Ардинската долина и изобщо Източните Родопи като силно и сложно разчленена планина има по реките доста долинни разширения във форма на котловини. Такива са: в началото на Арда котловината на с. Смолян, после твърде голямата Кърджалийска котловина, на изток от нея е Широко поле, а още по-нататък се редуват още няколко незначителни котловини. По р. Върбица по-важни котловини са: Златоградската, Кириленската, Кирковската, а северно от нея е

Момчилградската. По Крумовица (Бургасдере) по-значителна е Крумовската котловина.

*Карта № А1-2 Релеф на басейна на река Арда*



#### **4. Залесеност на басейна на р. Арда**

Басейнът на р. Арда е било едно от най-добре залесените в цяла България. Обаче вследствие безплановото им използване в миналото и безогледната им експлоатация голяма част от горите са изсечени, поради което днес обширни площи са обезлесени или покрити със слаби закелавели гори

Общо 2170 км<sup>2</sup> са заети от нискостеблени и иглолистни гори, което представлява около 40% от цялата площ на водосборната област. Доминиращо влияние имат нискостеблените гори. Иглолистните гори са съсредоточени в югоизточните части на Централните Родопи, докато нискостеблените гори са разпръснати в останалата част на поречието, главно в граничните райони и долното течение на р. Арда.

Горното течение на р. Арда е сравнително слабо залесено - едва 35% до гр. Рудозем. Тук преобладават иглолистните гори и отчасти нискостеблените.

Най-слабо залесена е р. Арда в средното течение, където има само отделни малки закелавели горички. Изключение прави южната гранична ивица с ширина между

5 и 10 км, където горното течение на притоците Върбица и Крумовица, водещи началото си от склоновете на Южните Родопи, е заето от гъсти нискостеблени гори. След вливането в Арда на малката с меридионална посока река Кулиджийска, която служи за естествена граница между незалесените и залесените части на, поречието, нискостеблените гори имат широко разпространение, като процентната залесеност достига 70 %. Този си характер поречието запазва до самата граница, т. е. до напускането от р. Арда на българска територия.

### 5. Долина и корито на река Арда

Река Арда води началото си от северното подножие на Ардин връх 1730 м. Тя няма голям извор, а се образува от събирането на няколко дерета. Самото ѝ начало представлява планински поток, течащ между гористи склонове с голям, наклон. В най-горната си част Арда е врязана дълбоко в долината със стръмни склонове (наклон  $30^{\circ}$ — $35^{\circ}$ ). Надлъжният наклон в горното течение е много голям – около 189 ‰, но след това бързо намалява и към Рудозем е вече 8 ‰.

От с. Арда реката тече в изразителна долина със стръмни склонове с наклон до  $40^{\circ}$  и широчина на долината 100—150 м. При г. Смолян долината прави ново уширение до 300 м. Реката прави вече по-подчертани меандри, някои от които са силно извити (пред Рудозем). След г. Смолян долината се стеснява много и долината ѝ става почти каньоновидна, а наклонът на склоновете ѝ достига  $40^{\circ}$ . Речното корито е широко към 25—30 м, а дъното на реката в целия участък е чакълесто-песъчливо.

Характерът на долината се запазва същият и в участъка под Рудозем. Десният склон е по-стръмен ( $35^{\circ}$ ), а левият - по-полегат ( $15$ — $20^{\circ}$ ). Реката вече прави силно извити меандри. По склоновете се явяват на места скалисти участъци, разположени от вътрешната страна на меандрите. Склоновете са почти голи, на места покрити в основата си със сипеи вследствие на многобройните стръмни дерета, които се спускат от двете страни на реката.

От вливането на р. Бели извор Арда навлиза в дълъг, скалист и мъчнопроходим пролом. Десният склон е залесен с широколистна гора а левият е покрит с голи сипеи. Наклонът на склоновете достига до  $45^{\circ}$ . Реката тече в дълбоко и сравнително широко каменисто корито (50—60 м), което заема дъното на долината. В този участък реката прави най-честите и силно извити меандри.

При с. Аврамово започва езерото на яз. Кърджали. Практически до държавната граница коритото на реката е заето от езерата на трите големи язовира – Кърджали, Студен кладенец и Ивайловград.

При гр. Кърджали, който е непосредствено под стената на яз. Кърджали и в началото на язовирното езеро на яз. Студен кладенец широчината на долината достига 1,2 км. Наклонът на реката тук е малък, 3—4%.

При Студен кладенец реката навлиза в една скална теснина с широчина на дъното от няколко метра. Следва -ново уширение и променя посоката си от северна в северо- на долината от 800 - 1200 м, като при устието на р. Върбица широчината намиращо се в горния край на езерото на яз. Студен кладенец достига 2 км. Р. Върбица е най-големият приток на р. Арда. Нейният водосбор съставлява основната част от собствения водосбор на яз. Студен кладенец.

При с. Рабово е стената на яз. Студен кладенец. Няколко километра надолу по реката при с. Посочница е вливането на р. Крумовица. Може да се каже, че тя е вторият по големина приток, след р. Върбица. Нейният водосбор съставлява по-голямата част от собствения водосбор на яз. Ивайловград. Река Арда тече в собственото си корито около 25 км, след което започва езерото на яз. Ивайловград. На не повече от 5 км под стената му р. Арда достига държавната граница. Цялата област между Крумовград и Ивайловград е сравнително добре залесена. Наклонът на реката в долното течение не надминава 2 ‰.

## **6. Оценка на водните ресурси**

**Средномногогодишният отток** на р. Арда се изменя в широки граници, като за северните притоци р. Малка Арда и р. Черна е  $1,588 - 2,146 \text{ м}^3/\text{с}$  ( $50,1 - 130,7 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ ), за главната река при гр. Рудозем и с. Вехтино е  $4,407 - 16,213 \text{ м}^3/\text{с}$  ( $139 - 511,3 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ ) и съответно за южните притоци р. Елховска, р. Върбица при сп. Джебел и р. Крумовица съответно  $2,062 - 16,58 - 7,32 \text{ м}^3/\text{с}$  ( $65,03 - 522,9 - 230,8 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ ). По същия начин може да се проследи изменението на водното количество или водната маса и за притоците на р. Арда, като за най-големия – р. Върбица е регистрирано в горното и течение при с. Ерма река, в средното при с. Върли дол и в долното течение при сп. Джебел съответно  $0,333 - 7,267 - 16,58 \text{ м}^3/\text{с}$  ( $10,5 - 226,2 - 522,9 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ ). Ползвайки основно резултати от хидрологичния анализ на информацията в басейна и също данни за месечните баланси на трите язовира са възстановени месечните последователности на естествения отток на р. Арда при створовете на язовирните стени, като средномногогодишните му стойности

варират за р. Арда при яз. Кърджали и р. Арда при държавната граница съответно 29,8 – 72,6 м<sup>3</sup>/s (939,8 – 2 289 10<sup>6</sup>м<sup>3</sup>).

Колебанията на средногодишния отток през разглеждания период се колебае също в широки граници, като за р. Арда при с. Вехтино е съответно в границите 6,534 – 26,0 м<sup>3</sup>/s (206 – 820 10<sup>6</sup>м<sup>3</sup>) и за р. Върбица при с. Джебел е 4,912 – 37,4 м<sup>3</sup>/s (154,9 – 1 179 10<sup>6</sup>м<sup>3</sup>). Средно квадратичното отклонение на средногодишния отток за тези два створа е съответно 4,974 – 7,099 м<sup>3</sup>/s. Наблюдава се ясно изразена зависимост на изменчивостта на средногодишния отток от надморската височина и влиянието на средиземноморския климат. Изменчивостта и съответно коефициента на вариация  $C_v$  са по-малки за високите водосбори в северозападната част на басейна. За северните притоци на Арда р. Черна и р. Бяла  $C_v$  варира между 0,261 и 0,303, за главната река при гр. Рудозем и с. Вехтино съответно 0,324 и 0,327 и за южните притоци р. Върбица при сп. Джебел и р. Крумовица съответно 0,428 и 0,437. Тази закономерност ясно се проследява и чрез коефициентите на асиметрия  $C_s$ , които варират съответно от 0,112 – 0,274 за най високите северозападни водосбори и съответно 0,362 – 0,467 за главната река, до 0,632 – 0,777 за южните притоци.

**Модулите на оттока**, представляващи осредненото за водосбора и отнесен към единица площ отток на съответната река имат също така ясно изразена зависимост от надморската височина и близостта с Беломорието. Най-високите и южно разположени водосбори имат най-високи модули, като за р. Елховска при гр. Рудозем и р. Голяма при с. Ерма река те са съответно 24,6 и 24,8 l/s.km<sup>2</sup>. С намаляване на надморската височина и в посока север те се колебаят между 17,1 и 17,7 l/s.km<sup>2</sup> за р. Арда при гр. Рудозем и с. Вехтино р. Върбица при с. Върли дол и р. Черна, а за р. Малка Арда, която е най-северно разположена и р. Върбица при сп. Джебел и р. Крумовица се колебае между 13,9 и 14,7 l/s.km<sup>2</sup>.

Някои основни характеристики на годишния отток са дадени в *Таблица №А1-1*, част от които са използвани при горните разглеждания.

# Р А З Д Е Л 1

Таблица №А1-1 Основни характеристики на годишния отток

Река, пункт	Площ ( $km^2$ )	Годишни оценки						
		$\bar{Q}_{61-98}$ $m^3/s$	$\bar{M} = \frac{\bar{Q}}{A}$ $l/s.km^2$	$\bar{Q}_{min}$ $m^3/s$	$\bar{Q}_{max}$ $m^3/s$	$s$ $m^3/s$	$C_v$	$C_s$
р. Елховска река, гр. Рудозем	83.9	2.062	24.579	0.975	3.410	0.676	0.328	0.112
р. Черна река, с. Търън	234.4	4.146	17.690	2.040	6.400	1.082	0.261	0.274
р. Върбица, с. Джебел	1149	16.581	14.431	4.912	37.400	7.099	0.428	0.777
р. Крумовица, гр. Крумовград	497.6	7.320	14.712	2.827	15.100	3.198	0.437	0.632
р. Арда, гр. Рудозем	257.7	4.407	17.100	1.685	7.940	1.429	0.324	0.352
р. Арда, с. Вехтино	858.4	15.213	17.723	6.534	26.000	4.974	0.327	0.467
р. Малка Арда, с. Баните	114	1.588	13.926	0.606	3.070	0.556	0.350	0.728

**Годишният минимален отток** се изменя за р. Арда от 1,685  $m^3/s$  при гр. Рудозем до 6,534  $m^3/s$  при с. Вехтино и съответно ат 12,53  $m^3/s$  при яз. Кърджали до 27,01  $m^3/s$  за р. Арда при държавната граница. За северните притоци годишните минимума се колебаят между 0,606 и 2,04 за р. Черна и р. Малка Арда, а за южните притоци р. Върбица при сп. Джебел и р. Крумовица те са съответно 4,912 и 2,827. Известна закономерност, свързана с надморската височина може да се проследи от стойностите на минималния отток, нормирани със средния многогодишен отток – както се вижда в графа 2 на горната таблица. Тук прави впечатление р. Арда при гр. Рудозем чийто коефициент  $k = 0,382$  е по-нисък от този на долежания створ при с. Вехтино. Логично е да се предположи, че това се дължи на отклонявани за напояване води, които стават “видими” през маловодните години.

Характерно за **месечният минимален отток** е, че за южните притоци р. Върбица при сп. Джебел, р. Крумовица и р. Бяла при с. Долно луково той става почти или равен на нула. Тази особеност е от една страна характерна за водосборите подложени на средиземноморското климатично влияние, за което е характерно неблагоприятното вътрешногодишно разпределение на валежите. Причина за това могат да бъдат и песъкливите леки почви и обезлесените склонове на южните водосбори, които благоприятствуват бързото отцеждане на дъждовните води и бързото изтощаване на оскъдните запаси подземни води в речните тераси и наносните конуси, както и водовземания през летните месеци. Маловодието е най-ясно изразено в края на лятото, през август – октомври, с максимална честота през септември.



# РАЗДЕЛ 1

В Таблица №А1-2 са обобщени основните характеристики на минималния отток.

*Таблица №А1-2 Основни характеристики на минималния отток*

Река, пункт	Годишни стойности			Месечни стойности		
	$\bar{Q}_{\min}$	$k = \frac{\bar{Q}_{\min}}{\bar{Q}}$	$\bar{M} = \frac{\bar{Q}_{\min}}{A}$	$\bar{Q}_{\min}$	$k = \frac{\bar{Q}_{\min}}{\bar{Q}}$	$\bar{M} = \frac{\bar{Q}_{\min}}{A}$
	[m <sup>3</sup> /s]		[l/s.km <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]		[l/s.km <sup>2</sup> ]
р. Елховска река, гр. Рудозем	0.975	0.473	11.621	0.026	0.013	0.310
р. Черна река, с. Търън	2.040	0.492	8.703	0.640	0.154	2.730
р. Върбица, с. Джебел	4.912	0.296	4.275	0.000	0.000	0.000
р. Крумовица, гр. Крумовград	2.827	0.386	5.681	0.032	0.004	0.064
р. Арда, гр. Рудозем	1.685	0.382	6.539	0.322	0.073	1.250
р. Арда, с. Вехтино	6.534	0.429	7.612	1.218	0.080	1.419
р. Малка Арда, с. Баните	0.606	0.382	5.316	0.072	0.045	0.632

**Вътрешногодишното разпределение на оттока** е друга важна характеристика, обуславяща до голяма степен използваемостта на наличния воден ресурс. Тя се обуславя пред всичко съчетанието на климатичните фактори обуславящи вътрешногодишното разпределение на валежите и на температурата на въздуха, от която от своя страна зависи акумулирането на вода в снежната покривка при ниските температури на зимния сезон, както и загубите от изпарение които са значителни през топлия период на годината. Вътрешногодишното разпределение на валежите има две характерни особености в басейна на Арда. От една страна северните притоци на р. Арда, които са повече изложени на влиянието на континенталния климат имат максимум през пролетните месеци и плавно намаляват през лятото. Южните притоци, които са повече изложени на влиянието на средиземноморския климат имат максимум през зимата и много рязък минимум в края на лятото.

В Таблица №А1-3 са дадени изчисленията за процентното разпределение на оттока по месеци за наблюдаваните пунктове в басейна. Съчетанието на континенталното и средиземноморското климатично влияние, формиращи вътрешногодишното разпределение на валежите, потенциалът на изпарение и акумулирането на вода в снежната покривка формират различията на отделните водосбори. Вижда се, че за южните притоци р. Върбица и р. Крумовица при с. Долно

# РАЗДЕЛ 1

луково високите води, чийто дял е 17 – 22%, са през декември и февруари, а ниските води, чийто дял е под 0,4 – 0,8%, са през юли – септември. Северните притоци като р. Черна и р. Малка Арда имат плавен максимум през февруари – април, чийто дял е 10 – 15% и плавен минимум през август – септември, чийто дял е 1,7 – 3,2%. По основната река, разбира се, се наблюдава някаква смесица от тези две състояния, с преобладаващо участие на южните притоци за долната част от басейна. От водостопанска гледна точка северните притоци имат по-изгодно помесечно разпределение на оттока.

*Таблица №А1-3 Процентно разпределение на оттока по месеци*

<i>Река, пункт</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>	<i>Год.</i>
р. Елховска река, гр. Рудозем	12.0	15.2	13.3	14.4	9.8	5.7	2.5	1.1	1.1	2.7	8.1	14.4	100.0
р. Черна река, с. Търън	9.1	11.3	12.1	15.0	12.3	8.2	4.8	3.2	2.8	3.5	6.7	11.3	100.0
р. Върбица, с. Джебел	15.2	21.2	14.3	9.4	6.3	3.5	1.3	0.5	0.8	2.8	7.6	17.7	100.0
р. Крумовица, гр. Крумовград	15.2	22.0	15.3	9.9	6.4	3.3	1.1	0.4	0.7	2.4	6.9	17.1	100.0
р. Арда, гр. Рудозем	12.6	16.1	14.3	13.2	8.6	6.5	3.5	1.7	1.5	2.3	7.0	13.2	100.0
р. Арда, с. Вехтино	11.4	15.3	14.0	13.4	9.8	6.6	3.4	1.8	1.6	2.6	7.0	13.4	100.0
р. Малка Арда, с. Баните	10.8	13.7	14.5	13.6	10.5	7.9	4.0	2.4	1.7	2.8	6.2	12.0	100.0

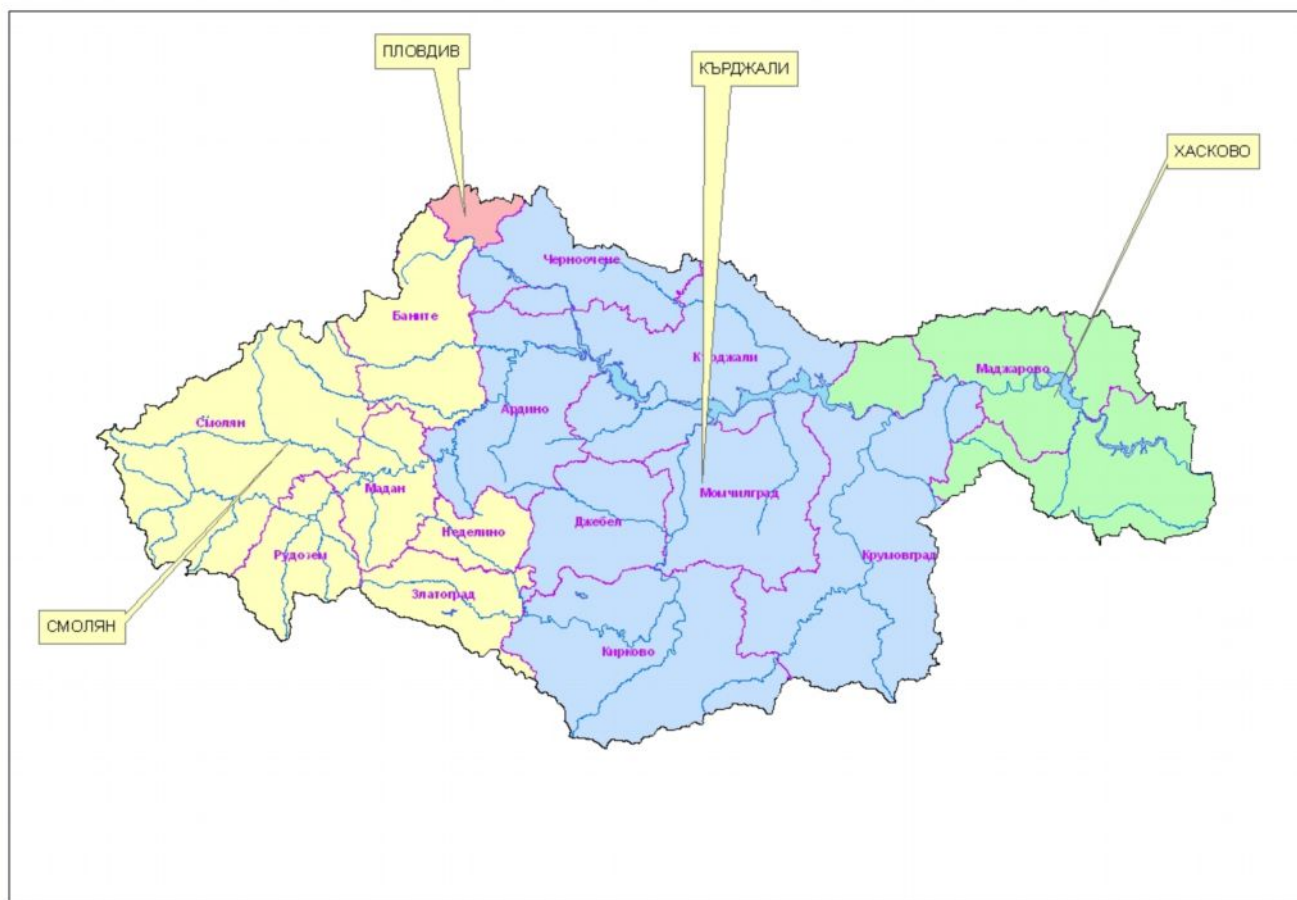
## **7. Административна и демографска характеристика**

В басейна на р. Арда територия имат области Кърджали, Смолян, Хасково и малка част от област Пловдив.

В басейна територии имат 18 общини, от които 11 изцяло и 7 частично.

Във водосбора на р. Арда има 680 населени места, а във басейна на р. Атеринска са само 2 броя. Населението по данни от 2003 г. за р. Арда е 261 736 бр., а за р. Атеринска е 181 бр., което като общ процент от населението, живеещо в Източнореломорски район е 11,1%.

Карта №А1-3 Административно делене в басейна на Арда



## 8. Специфични проблеми в управлението на водите в басейна на р. Арда

### 8.1. За повърхностните води

Анализът на значимите проблеми показва, че най-значим дял за състоянието на водните тела в Басейна на р. Арда имат:

- **точковите източници на замърсяване** - Замърсяване на водите главно от неизградени канализации и пречиствателни станции за населените места и локални замърсявания от изградените рудници, хвостохранилища и мандри.
- **морфологични изменения** – ерозия на речните корита, обезлесяване, добив на инертни материали, прекомерно застрояване на реките с малки ВЕЦ, водещи до изменение в речното легло и в екосистемите и до несъответствие със стратегиите за развитие на екотуризъм.
- **дифузното замърсяване** - Замърсяване на речните корита с нерегламентирано изхвърляне на отпадъци от населените места, строителни отпадъци и от горско – стопански дейности, от животновъдство, ерозия във водосбора.

- **наводнения** – проблеми с наводненията по долното течение на р.Арда и по р.Върбица.

### **8.2. За подземните води**

В басейна на р. Арда с най-голямо значение за качеството на подземните води са замърсяванията от населени места без канализации, както и дифузните източници – земеделие, животновъдство, отпадъци.

С локално значение това са рудодобивните дейности и индустриалните площадки.