

ХИДРОБИОЛОГИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА РЕКА АРДА И НЯКОИ НЕЙНИ ПРИТОЦИ

Борис К. Русев

Арда е най-голямата родопска река и най-големият приток на р. Марица. Независимо от това в нашата литература липсват сведения върху нейната хидрофауна. Само Русев (1959) дава общи сапробиологични данни за р. Арда, които засягат главно влиянието на фабричните отпадни води върху живота в реката. Димитров (1962) съобщава 21 вида Chironomidae и 4 вида Oligochaeta за бентоса на язовир „Студен кладенец“, построен на р. Арда при Кърджали.

Изключителното по своите темпове и размери развитие на рудната ни промишленост доведе до бързото замърсяване на голяма част от р. Арда и до измиране на нейната безгръбначна и рибна фауна. Това даде повод на Министерския съвет да излезе с разпореждане от 24.IX. 1955 г. за цялостното проучване на р. Арда и някои други замърсени реки. Резултатите от проведените хидробиологични проучвания на р. Арда и на някои нейни притоци са предмет на настоящия труд.

I. ФИЗИКОГЕОГРАФСКА И ХИДРОЛОЖКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА Р. АРДА

Река Арда води началото си от големия извор Ардадаши в северното подножие на Ардин връх (южния дял от Източните Родопи), при кота 1455 м надм. в. Образуваният надолу планински поток тече между гористи склонове с наклон 189‰ . При с. Арда наклонът намалява повече от 4 пъти, а долината се разширява до 100—150 м. При с. Смиляк долината преминава в малка котловина с ширина до 300 м, след което отново се стеснява. При Рудозем наклонът е вече само 8‰ , поради което реката прави по-подчертани меандри. От с. Средногорци до Кърджали средният наклон е около 5‰ . Едва при с. Кътино р. Арда напуска пролома си и навлиза в широка котловина (500—600 м), която при Кърджали достига 1,2 км ширина. Наклонът в долното ѝ течение не надминава 2‰ . На около 5—6 км североизточно от Ивайловград тя напуска границата на България и при Одрин се влива в р. Марица („Хидрологичен справочник на реките“, 1957).

Дължината на р. Арда в българска територия е 241 км, а площта на водосборната ѝ област 5201 кв. км. Средният наклон на реката е $5,8\text{‰}$, а коефициентът на извитост 1,9. Средната надморска височина на поречието е 648 м. В р. Арда се вливат 25 притока, а гъстотата на речната мрежа е $1,32\text{ км/кв. км}$ (Иванов К. и др., 1961).

Залесеност. Горите в поречието на р. Арда заемат 40% от цялата водосборна област (около 2170 кв. км). От тях близо $\frac{9}{10}$ са нискоствъблени. Те са разпръснати и главно в долното течение на реката. Горното течение на р. Арда до Рудозем е залесено 35% и в него преобладават иглолистните гори. Най-слабо залесена е Арда между с. Стояново

и извор „Студен кладенец“ (Хидрол. справ. на реките, 1957). Твърде слабата залесеност във водосборната ѝ област придава подчертан и ярко изразен пороен характер на реката и нейните притоци.

Климат. Територията, през която минава р. Арда, спада към южнобългарската подобласт на континентално-средиземноморската климатична област. От с. Арда почти до Кърджали Арда тече през източнородопския нископланински климатичен район. Този район се характеризира с по-ниска температура (средната януарска температура стига -10°) и по-обилни зимни валежи (в най-високите части те достигат 300 мм) в сравнение с климатичния район на източнородопските речни долини, разположени на изток от Кърджали. Въпреки голямата откритост на този район към север зимата тук е мека (средната януарска температура не пада под 0°C) с максимални валежи (над 30% от общия годишен валеж), но с твърде редки снеговалежи. Лятото е сравнително горещо и сухо — най-сух е август, през който падат средно по 20 мм валежи. Това съотношение между зимните и летните валежи е типично за средиземноморската климатична област поради голямата близост на този климатичен район до Беломорието (Събев и Станев, 1959, стр. 20; Пенков и Велев, 1961, стр. 16—20).

Отточен режим. Годишният обем на оттока дава представа за количеството вода, което протича през определено място на речното легло за една година. Ако приемем сбора на годишния обем на оттока на всички български реки за 100%, то по отношение на него р. Арда при границата има 12,22%, което прави 2420 млрд. куб. м вода. Разпределението на този отточен обем по сезони (за хидрометричната станция при Кърджали) е, както следва: през есента — 13,0%, през зимата — 38,5%, през пролетта — 39,3%, през лятото — 8,2%. Поречието на р. Арда при границата има най-високия среден годишен модул на оттока в сравнение с поречието на другите български реки — 14,73 л/сек/кв. км. А средната многогодишна стойност на водните количества на Арда при границата възлиза на 76,60 куб. м/сек (Иванов К. и др., 1961). Най-характерното за реката обаче е неравномерното количество на водата през годината (Пенков и Велев, 1961). При Кърджали се наблюдават обикновено два максимума и два минимума, които са характерни за целия период. Максимумите са най-често през март—април (първичен) и през декември (вторичен). Минимумът е характерен за август—септември (Хидрол. справ. на реките, 1957).

Мътност. Водите на р. Арда имат твърде голяма мътност, която се дължи на съвкупност от най-различни причини: големият наклон и значителната скорост на течението, които предизвикват разрушаване и размиване на стръмните склонове на речните долини; глинесто-песъчливата почва, която благоприятствува развитието на ерозията; обезлесяването на по-голямата част от водосборната площ на р. Арда, което се предизвиква от поройния характер на реките в поречието; изкуствено създадената мътност след флотационните фабрики при Рудозем, Мадан, Средногорци, Кърджали и пр. Посочените причини създават условия за съществено изменение на мътността по протежението на р. Арда. Така при с. Средногорци тя е 287 г/куб. м, при Прилепци 1250 г/куб. м, при Студен кладенец приблизително 2000 г/куб. м, при Камилски дол приблизително 1600 г/куб. м (Иванов К. и др., 1961). Според Папазов (1962) мътността на р. Арда е най-голяма през декември, януари и февруари, когато обилните валежи предизвикват пълноводие, а под флотационните фабрики на Мадан и Средногорци Арда има постоянна изкуствено създадена мътност от 100—200 г/куб. м.

Хидрохимия. Химичният състав на водата на р. Арда е даден схематично според Хидрологичния справочник на реките в България (1957):

	Рудозем	Средногорци	Стояново	Прилепци
Среден сух остатък в мг/л	143	110	172	145
Средно количество на гидрокарбонатните йони в мг/л	122	79	119	98
Сулфатни йони в мг/л	6,4—25,4		2—43	
Обща твърдост	3,5—8,8°	2,9—5,8°	3,4—8°	2,8—8,5°

Хлорните аниони според същия справочник се движат в порядък от 4 до 10 мг/л, калциевите йони от 10 до 30 мг/л, а съдържанието на агресивен CO_2 , което е съвсем малко, варира от 0,0 до 1 мг/л. Водата има неутрална до слабо алкална реакция.

Органични вещества. Те представляват продукти от дейността на живите организми, продукти от разлагащите се измрели организми и микроскопични живи орга-

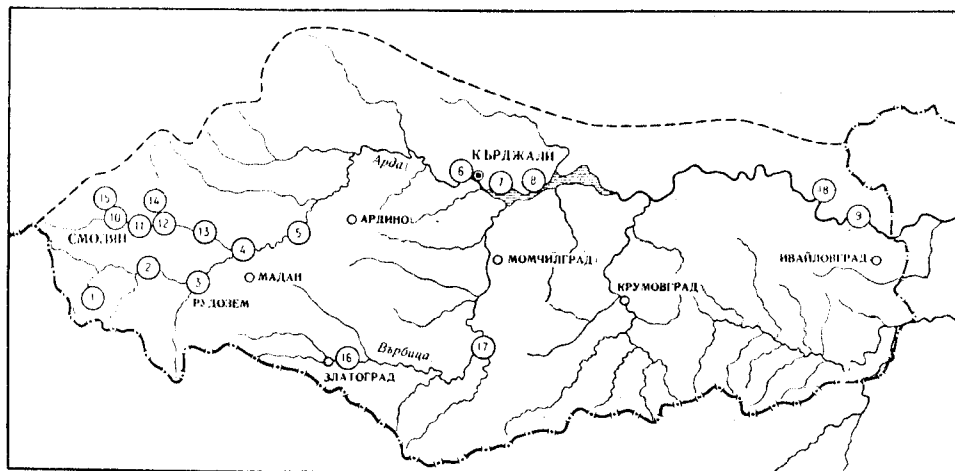
низми. Данните за тяхното количество са от особено значение за определяне на хранителните свойства на водата по отношение на намиращите се в нея хидрофлора и хидрофауна. Според Печинов (1961) в плаващите наноси на р. Арда при с. Прилепци са установени средно 98,0 г/куб. м органични вещества, което прави 7,5% от състава на тези наноси. Годишно от територията на р. Арда според същия автор се изнасят средно 96 000 тона, или 3 кг/сек органични материали, което понижава релефа за сметка само на органичните вещества средно с 0,101 мм годишно, или от всеки кв. км годишно се изнасят средно 50,5 тона органични вещества.

В труда си върху хидрохимичната класификация на реките в България Иванов (1959) разглежда и р. Арда. Според него минерализацията ѝ е между 93 и 316 мг/л; хидрофацията ѝ по Максимович е хидрокарбонатно-калциево-сулфатна ($\text{HCO}_3\text{—Ca—SO}_4$), която е преобладаваща за българските реки, и хидрокарбонатно-сулфатно-калциева ($\text{HCO}_3\text{—SO}_4\text{—Ca}$); индексът ѝ по Алекин е CaII , CaI , а номерът на р. Арда по Толстихин е 21, 22, 23.

В труда си върху химичната ерозия на българските реки Иванов (1960) дава следните данни за р. Арда при с. Камилски дол: йонен отток — 473 000 тона; модул на йонния отток — 97 т/кв. км; химична денудация — 39 μ за година. Като се има пред вид, че общата величина на йонния отток за цялата територия на България възлиза на около 4,8 млн тона, средният годишен модул на йонния отток около 43 т/кв. км, а средната годишна химична денудация на България е около 17 μ , то съобщените данни за р. Арда показват, че химичната ерозия на тази река в сравнение с останалите е значителна. Тази констатация е от още по-голямо значение, ако се сравнят данните на Г. А. Максимович (Иванов, 1960), според които средната химична денудация за Земята е 12 μ , а за Съветския съюз — 7 μ .

II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Хидробиологичните проучвания на р. Арда и някои нейни притоци-бяха проведени през септември 1956 и 1957 г. и през май 1962 и 1963 г. Последните две експедиции, които засегнаха почти цяла Южна България, бяха организирани и ръководени от чл.-кор. проф. А. Вълканов. Освен това науч. сътр. М. Димитров ми предостави две проби с материал от едnodневки, събрани от него на 26. VII. 1960 г. в р. Арда при с. Смилян и в р. Черна при Устово.



Фиг. 1. Схематична карта на водосборната област на р. Арда с нанесени на нея станции (на станция 7 и 8 изследванията са проведени преди построяването на язовир „Студен кладенец“)

Бяха подбрани следните станции с оглед на необходимостта да бъдат обхванати различните зони по течението на реката, предлагащи разнообразни условия за живот на водните организми (фиг. 1): 1) при с. Арда (недалеч от изворите), 2) при с. Смелян, 3) пред Рудозем — преди вливането на флотационните отпадни води (фиг. 2), 4) след с. Средно-

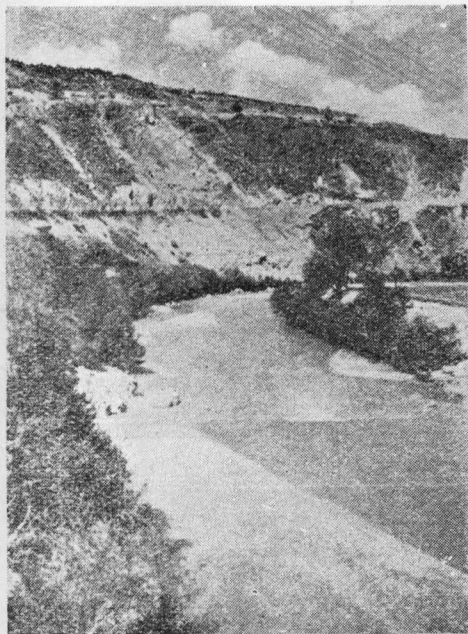


Фиг. 2. Река Арда при Рудозем, 10. V. 1963 г.

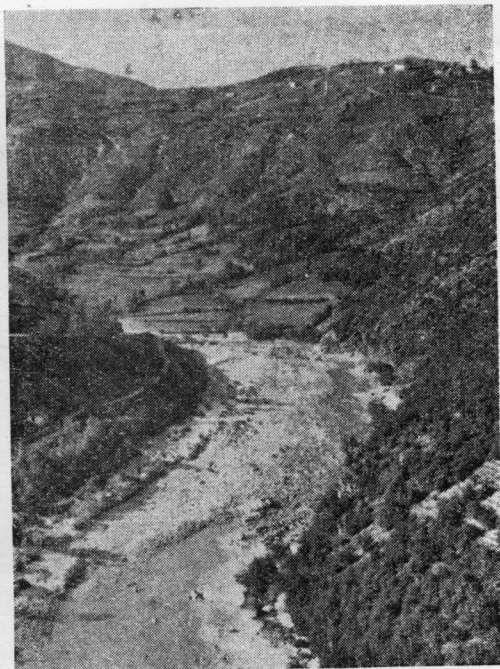
горци — след вливането на флотационните отпадни води от Мадан и Средногорци (фиг. 3), 5) при с. Стоянов мост ((фиг. 4), 6) на 1 км над Кърджали (фиг. 5), 7) след Кърджали — след вливането на отпадните води от Оловно-цинковия завод (фиг. 6), 8) пред гара Широко поле — на 13 км източно от Кърджали и 9) при с. Камилски дол — на 5 км от Ивайловград (фиг. 7). Тъй като р. Арда има, от една страна, твърде пороен характер, предизвикан особено от обезлесяването на околните склонове, а, от друга страна, е изключително замърсена след Рудозем, проведохме изследвания с цел за сравнение и на най-големия ѝ приток — р. Черна, — който е сравнително чист от отпадни води, а склоновете му са залесени до 75%. Подбрани бяха 4 станции на р. Черна: 10) при Смолян (фиг. 8), 11) при Райково (фиг. 9), 12) при Устово, 13) надолу по течението на десетина километра от Устово и 14) р. Бяла — ляв приток на р. Черна при Устово. Освен горепоменатите реки, които бяха проучени сравнително по-обстойно, материал бе събран еднократно и от реките: 15) Крива река (ляв приток на р. Черна) над Смолян, 16) р. Върбица (главен десен приток на р. Арда), на 4 км източно от Златоград (фиг. 10), 17) р. Върбица при с. Подкова (фиг. 11), 18) р. Каратарлъ (ляв приток на р. Арда) при с. Камилски дол (фиг. 12). Материал бе събран и от следните потоци: ляв приток на р. Арда — от пещерата при с. Смелян, десни притоци на р. Арда между с. Стоянов мост и с. Ардино, ляв приток на р. Арда над Кърджали, ляв приток на р. Върбица на 4 км източно от Златоград.

На някои от изброените станции бяха извършени различни изследвания със съответни методи. Надморската височина бе установявана

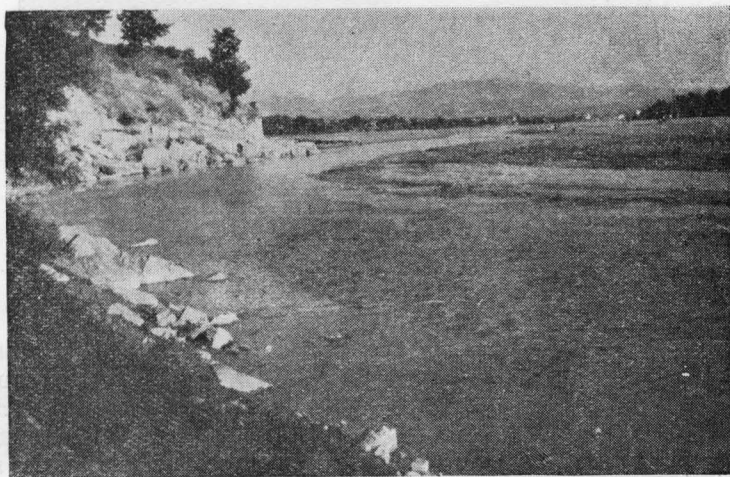
с алтиметър, а след това сверявана с наличните официални данни. Цветът на водата бе констатиран окомерно, прозрачността посредством метода на Снелл, а мътността чрез преизчисляване на прозрачността



Фиг. 3. Река Арда при с. Средногорци,
10. V. 1963 г.

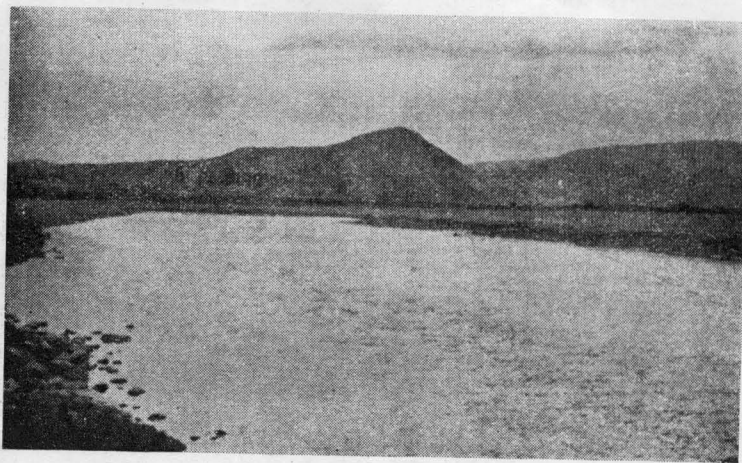


Фиг. 4. Река Арда при с. Стоянов мост,
17. V. 1962 г.

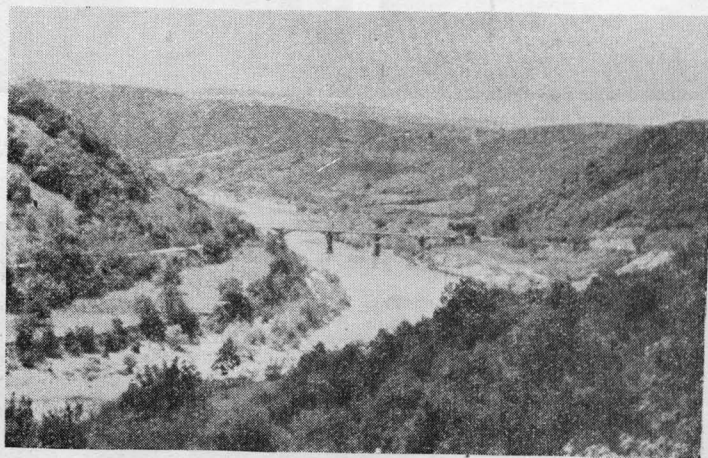


Фиг. 5. Река Арда над Кърджали, 2. IX. 1956 г.

(Чистяков, 1953, стр. 64). Скоростта на течението бе измервана със секундомер посредством пуснати в потока плаващи предмети. Според Быков (1949, стр. 182) независимо от примитивността на този метод той е един от най-добрите за установяване на повърхностната скорост

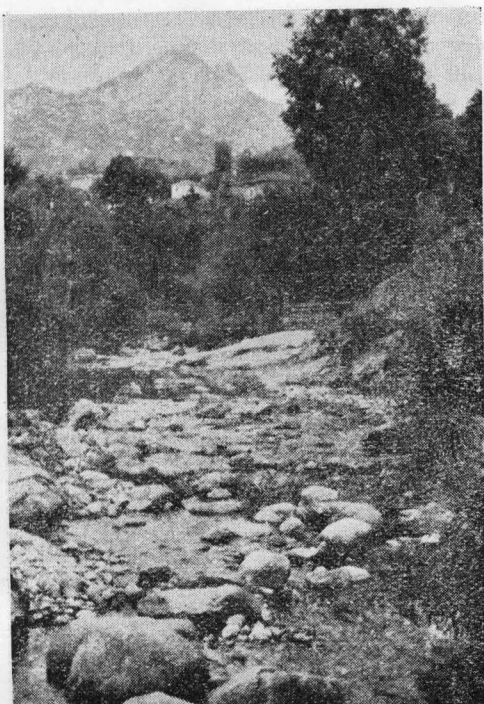


Фиг. 6. Река Арда след Кърджали, 4. IX. 1957 г.

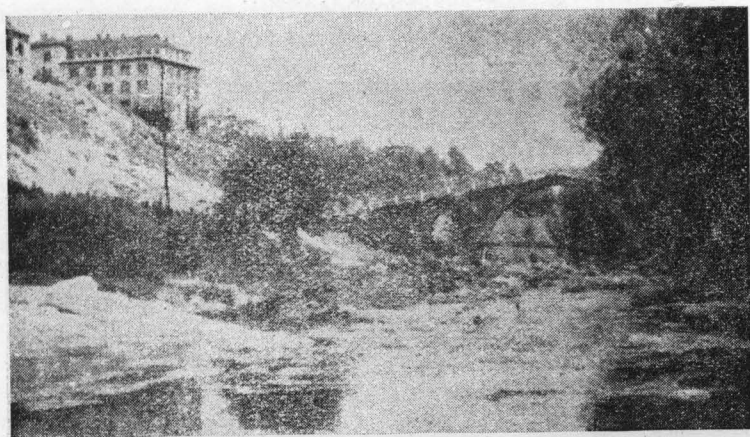


Фиг. 7. Река Арда при с. Камилски дол, 9. V. 1963 г.

и направлението на струите на течението. Кислородното съдържание на водата бе определяно по метода на Winkler, окисляемостта по метода на Kubel—Tiemann, общата твърдост по метода на Boutron и. Budé със стандартен разтвор от калиев палмитат, а активната реакция на водата (pH) с универсален индикатор (Поляков, 1950; Чистяков, 1953 и Алевкин, 1954). Химичните проби бяха анализирани от автора на самото

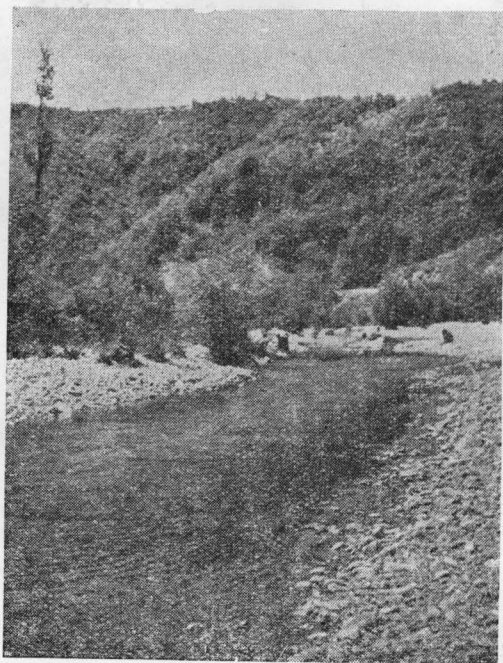


Фиг. 8. Река Черна при Смолян,
2. IX. 1957 г.



Фиг. 9. Река Черна при кв. Райково, 2. IX. 1957 г.

място на вземането им с помощта на специално пригодена походна лаборатория. Пробите от р. Арда при с. Камилски дол (без общата твърдост и рН), взети на 9.V.1963 г., бяха анализирани от ст. науч. сътр. канд. на хим. науки А. Рождественски.

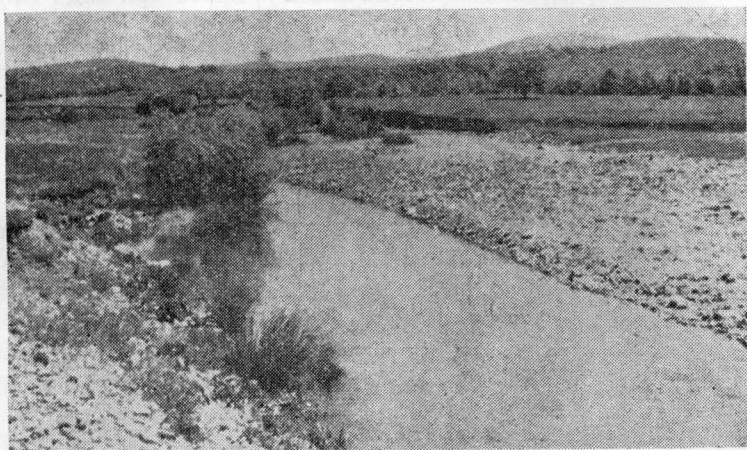


Фиг. 10. Река Върбица на 4 км източно от Златоград, 10. V. 1963 г.



Фиг. 11. Река Върбица при с. Подкова, 10. V. 1963 г.

Обърнато бе внимание главно на макрозообентосните видове, които бяха търсени под камъните, в пясъка, тивята и wśród растителността край брега. За целта бяха използвани обикновени кепчета с различен по гъстота копринен газ, както и метално сито с дръжка (диаметър



Фиг. 12. Река Каратарлъ, с. Камилски дол, 9. V. 1963 г.

17 см, отвори 1 мм). Количествените проучвания на зообентоса бяха извършени само на литореофилната биоценоза по метода на Schröder (Müller, 1952, стр. 95). Биомасата беше установена лабораторно чрез теглене на спиртен материал по „влажно тегло“. Получените данни бяха преизчислявани за 1 кв. м. Всички количествени резултати имат относителна стойност поради недостатъчната точност на този метод (както изобщо и на останалите съвременни методи за проучване на количественото разпространение на литореобионтната фауна). Останалите биоценози не бяха проучени в количествено отношение поради липса на технически възможности.

Използвам случая да изразя сърдечната си благодарност на чл.-кор. проф. А. Вълканов за неговото лично участие при масовото събиране на фаунистичен материал по време на последните две експедиции и за ценните съвети, получени по време на оформянето на настоящия труд, а също така и на колегите, участвували при определянето на една част от събраните материали.

III. ПРЕГЛЕД НА ФАУНАТА

Клас TURBELLARIA

Euplanaria gonosephala (Dugés). Широко разпространен вид в каменистите потоци и реки на Европа. Среща се сравнително често в р. Арда от с. Арда до началото на замърсената зона след Рудозем, както и в изследваната част на реките Черна и Бяла и някои техни притоци.

Crenobia alpina (Dana). Намерен на 12. V. 1963 г. под камъните на р. Черна при Смолян.

Клас OLIGOCHEATA

Материалите от този клас са предадени през май 1958 г. на д-р М. Kunst (Зоологич. и-т на Университета в Прага) за определяне. Разпространението на представителите на класа е, както при вида *Euplanaria gonocephala*.

Клас HIRUDINEA

Сем. ERPOBDELLIDAE

Dina lineata O. F. Müll. Видът е установяван сравнително често в р. Черна (Смолян, кв. Райково и кв. Устово) и в р. Бяла (кв. Устово).

Клас GASTROPODA

Сем. LIMNAEIDAE

Radix pereger (Müller). На 18.V.1962 г. бяха събрани по няколко екземпляра от този вид в поточета около Смолян и кв. Райково, на 9.V.1963 г. 1 екз. в р. Каратарлъ при с. Камилски дол и на 12.V.1963 г. 1 екз. в Крива река над Смолян.

Radix ovata (Draparnaud). Според Жадин (1952) видът има палеарктическо разпространение. 1 екз. намерен на 19.V.1962 г. в поточе около Смолян.

Galba truncatula (Müller) (det. доц. А. Ангелов, София). Установен на 2.IX.1957 г. в р. Бяла при кв. Устово.

Сем. ANCYLIDAE

Ancylus fluviatilis Müller. Широко разпространен под камъните в потоците, реките и някои езера на Европа и Кавказ (Жадин, 1952).

Видът е широко разпространен в р. Арда от с. Арда до началото на замърсената зона след Рудозем, както и в изследваната част на реките Черна и Бяла и някои техни притоци.

Разред AMPHIPODA (det. В. Кънева-Абаджиева, Варна)

Сем. GAMMARIDAE

Rivulogammarus pulex komareki Schäf. Установен на 9.V.1963 г. в р. Каратарлъ при с. Камилски дол.

Клас INSECTA

Разред ODONATA (det. В. Бешовски, Варна)

Сем. AGRIONIDAE

Lestes barbara Fabr. Установен на 9.V.1963 г. в р. Каратарлъ при с. Камилски дол.

Platycnemis pennipes Pallas. Няколко екземпляра уловени на 9.V.1963 г. в корените на крайбрежните растения по р. Каратарлъ недалеч от с. Камилски дол и на 10.V.1963 г. в корените на крайбрежните върби на р. Върбица при с. Подкова.

Сем. AESCHNIDAE

Gomphus vulgatissimus L. На 1.IX.1957 г. намерен 1 екземпляр в малко блатце непосредствено до р. Арда при с. Смилян.

Onychogomphus forcipatus L. на 9.V.1963 г. намерен 1 екземпляр под камъните в р. Арда при с. Камилски дол.

Сем. LIBELLULIDAE

Sympetrum sanguineum Müll. Установен на 9.V.1963 г. в р. Каратарлъ при с. Камилски дол.

Разред EPHEMEROPTERA

Russev (1960) дава списък на известните еднедневки за фауната на България.

Всички видове, които се споменават по-долу, са определени по ларви и нимфи.

Подразред HEPTAGENIOIDEA

Сем. SIPHLONURIDAE

Siphonurus sp. juv. Ларвата не беше добре запазена, поради което не можах да я определя до вид. Намерена е на 26.VII.1960 г. в малък разлив на р. Черна при кв. Устово.

Сем. OLIGONEURIIDAE

Oligoneuriella rhenana (Imhoff). На 10.V.1963 г. беше намерена само една млада ларва под камъните в р. Върбица при с. Подкова.

Този вид обитава реките в ларвна стадия от средата или края на май до края на август или началото на септември. Отсъствието на този вид в р. Арда и в почти всички изследвани от нас нейни притоци по всяка вероятност се дължи именно на тази особеност в развитието на *O. rhenana*, понеже четирите експедиции бяха проведени през средата

на май и началото на септември — точно в границите на ларвното развитие на вида.

Oligoneuriella sp. На 9.V.1963 г. беше намерена една нимфа пред метаморфоза в р. Арда при с. Камилски дол. Определянето до вид беше възпрепятствувано поради лошото запазване на екземпляра.

Сем. НЕПТАГЕНИИДАЕ

Epeorus assinilis Eaton. Материал: р. Черна, край Смолян, 12.V.1963 г., нимфа; кв. Райково, 18.V.1952 г., 4 нимфи пред метаморфоза, дълги 2 см; р. Бяла, кв. Устово, 18.V.1962 г., нимфа пред метаморфоза, дълга 2 см.

Heptagenia fuscogrisea (Retzius). На 9.V.1963 г. намерени 2 ларви и 1 нимфа под камъните и 2 ларви в корените на крайбрежните растения по р. Каратарлъ при с. Камилски дол.

Heptagenia sp. juv. На 2.IX.1956 г. намерени 2 ларви в р. Арда пред Кърджали и на 17.V.1962 г. ехивii в р. Черна на десетина километра под кв. Устово.

Rhithrogena semicolorata (Curtis). Материал: р. Арда, Рудозем, 10.V.1963 г., 2 нимфи под камъните; р. Черна, кв. Райково, 18.V.1962 г., 11 нимфи пред метаморфоза; р. Бяла, кв. Устово, 18.V.1962 г., 39 нимфи пред метаморфоза и над 50 ларви и ларвули; р. Върбица, с. Подкова, 10.V.1963 г., изключително масово под камъните; р. Каратарлъ, с. Камилски дол, 9.V.1963 г., десетина нимфи.

Ecdyonurus lateralis Curtis (syn. *Heptagenia lateralis* Curtis). Voegescu и Tabacaru (1962) въз основа на изследвания върху структурата на пениса дават нови диагнози на родовете *Heptagenia* и *Ecdyonurus*. В резултат на това някои видове от род *Heptagenia* минават към род *Ecdyonurus*, какъвто е случаят с този и следващия вид.

Материал: р. Арда, Рудозем, 10.V.1963 г., нимфа в корените на крайбрежните растения; поточе между с. Стоянов мост и с. Ардино, 17.V.1962 г., 3 нимфи.

Ecdyonurus mazedonica (Ikonov) (syn. *Heptagenia mazedonica* Ikon.). Нов вид за фауната на България. На 18.V.1962 г. намерена една ларва в р. Черна при кв. Райково.

Ecdyonurus venosus (Fabricius). Видът е определен по работата на Масан (1948), която разглежда таксономичните белези за определяне на четирите вида ларви на *Ecdyonurus*, известни за Англия. Възможно е обаче таксономичните белези, предложени за определяне на ларвите на този вид от същия автор, да се припокриват с тези на другите известни европейски видове от род *Ecdyonurus*, ларвите на които все още не са достатъчно добре проучени.

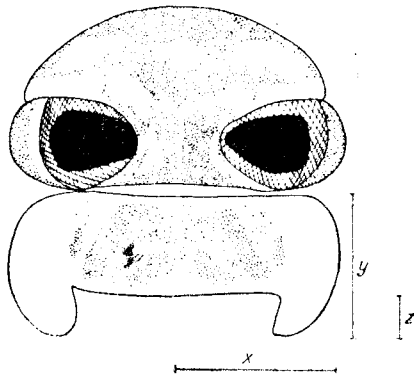
Материал: р. Арда, с. Арда, 1.IX.1957 г., 23 ларви; с. Смлян, 26.VII.1960 г., 2 нимфи; Рудозем, 10.V.1963 г., 3 нимфи пред метаморфоза; р. Черна, кв. Райково, 6.IX.1956 г., 2 нимфи и много ларви; на около 10 км под кв. Устово, 17.V.1962 г., няколко нимфи; Крива река над Смолян, 12.V.1963 г., няколко ларви; р. Бяла, кв. Устово, 18.V.1962 г., 3 ларви; р. Каратарлъ, с. Камилски дол, 9.V.1963 г., нимфа.

Ecdyonurus dispar (Curtis). Нов вид за фауната на България, установен на 18.V.1962 г. в р. Черна, кв. Райково. Определен по Масан (1948 и

1961). Главата със закръглени страни. Половината ширина на торакса надвишаваща дължината му с 0,096 мм. Задното удължение на проторакса е по-малко от $1/3$ от абсолютната му дължина, или $X > Y$, $Z < 1/3Y$ (фиг. 13). Дължината на първите трахейни хриле обаче не стига $3/4$ от дължината на най-големите хриле.

Ecdyonurus insignis (Eaton). Намиран в р. Арда при Рудозем на: 4. IX. 1956 г., 6 нимфи; 3. IX. 1957 г., 1 нимфа; 10. V. 1963 г., 1 ларва.

Ecdyonurus sp. Тук се отнасят голямо количество ларви, намирани по различно време в р. Арда при с. Смилян и Рудозем, в р. Черна при Смолян и кв. Райково, в р. Бяла при кв. Устово, в р. Върбица при с. Подкова. Събраният материал не можам да определя до вид поради това, че ларвите бяха твърде млади, недостатъчно добре запазени или имаха известно различие от белезите на известните ми видове от род *Ecdyonurus*.



Фиг. 13. Глава и пронотум на *Ecdyonurus dispar* (Curt.)

Сем. BAËTIDAE

Baëtis scambus Eaton. Нашите материали от този вид отговарят напълно на описанието, рисунките и таксономичните белези, дадени от Voegescu и Tabacaru (1957, фиг. 35—37). Всички екземпляри, с които разполагаме, имат много светло до бяло първо, девето и десето абдоминално членче, а петото членче, което също е по-светло, притежава медиално две симетрично разположени тъмни чертички. Останалите абдоминални членчета (II, III, IV, VI, VII и VIII) имат по две симетрично разположени бели кръгли петна. Трахейните хриле са значително по-дълги, отколкото широки. Тергитите са покрити с полукръгли люспички и са назъбени на задния край. Ръбът на бедрата е снабден с дълги бухалковидни шипчета и тънки къси власинки. Субаналните пластинки са назъбени наредко само по задния вътрешен край.

Дадох известно описание на уловените от мен екземпляри, за да може същото да послужи за сравнение, тъй като някои автори (Mason, 1961; Sowa, 1962, и др.) смятат, че разграничаването на видовете *Baëtis scambus* и *B. bioculatus* по ларвална стадия засега не е възможно.

Материал: р. Арда, с. Арда, 1. IX. 1957 г., 3 ларви; с. Смилян, 26. VII. 1960 г., 17 ларви; Рудозем, 10. V. 1963 г., масово; р. Черна, кв. Устово, 26. VII. 1960 г., голям брой млади ларви; около 10 км под кв. Устово, 17. V. 1962 г., 27 ларви и нимфи; р. Върбица, с. Подкова, 10. V. 1963 г., няколко ларви; поточе между с. Стоянов мост и с. Ардино, 17. V. 1962 г., няколко ларви; р. Каратарлъ, с. Камилски дол, 9. V. 1963 г., 8 млади ларви.

Baëtis rhodani (Pictet). Този вид се среща най-често в р. Арда и изследваните от нас нейни притоци, както и изобщо в повечето български реки и потоци.

Материал: р. Арда, с. Арда, 1. IX. 1957 г., 1 нимфа; с. Смилян, 26. VII. 1960 г., 2 ларви; Рудозем, 4. IX. 1956, 3. IX. 1957 и 10. V. 1963 г., по няколко ларви; р. Черна, Смолян, 6. IX. 1956 и 2. IX. 1957 г., по 2 нимфи пред метаморфоза и 12. V. 1963 г., няколко ларви: кв. Райково, 6. IX. 1956 и 2. IX. 1957 г., по няколко ларви и нимфи и 18. V. 1962 г., 8 нимфи пред метаморфоза с дължина между 9 и 12 мм; кв. Устово, 26. VII. 1960 г., няколко ларви; р. Крива, над Смолян, 12. V. 1963 г., няколко ларви; р. Бяла, кв. Устово, 5. IX. 1956 и 2. IX. 1957 г., по няколко ларви и нимфи; р. Върбица, с. Подкова, 10. V. 1963 г., няколко ларви; поточе край р. Върбица на 4 км източно от Златоград, 1 нимфа.

Baëtis venustulus Eaton. На 4. IX. 1957 г. намерена 1 ларва в р. Арда при Рудозем.

Baëtis sp. nympha *vardarensis* Икономов. Нов вид за фауната на България, установен на 3. IX. 1957 г. в р. Арда при Рудозем и на 18. V. 1962 г. в р. Черна при кв. Райково.

Нашите екземпляри отговарят на описанието на *Baëtis* sp. nympha *vardarensis* и на четирите главни отличия на този вид от близкия му вид *Baëtis venustulus* Eaton, дадени от Икономов (1962б). Така максиларните палпи притежават на върха на последното членче ясно изразено шипче, трахейните хриле имат между тънките власинки малки люспи, които се виждат твърде трудно, тъй като са скрити под ръба на трахейното хрило; средната опасна нишка е по-дълга от половината на страничните две опасни нишки; субгениталната плочка има субтерминално тъпи зъби.

Baëtis carpaticus Morton. На 18. V. 1962 г. в р. Черна при кв. Райково уловени 5 нимфи пред метаморфоза с дължина до 11 мм и множество млади ларви, а на 12. V. 1963 г. в р. Черна при Смолян уловени голямо количество ларви.

Baëtis kulindrophthalmus Bogoescu. На 12. V. 1963 г. намерени няколко ларви в р. Черна при Смолян.

И двата вида (*Baëtis carpaticus* и *B. kulindrophthalmus*) бяха определени по Bogoescu и Tabacaru (1957). Много е възможно обаче това да са синоними на широко разпространения в Европа вид *Baëtis alpinus* (Pictet).

Baëtis tenax Eaton. Материал: р. Арда, Рудозем, 4. IX. 1956 г., 8 ларви; пред Кърджали, 2. IX. 1956 г., 1 ларва; р. Черна, кв. Райково, 2. IX. 1957 г., 2 екземпляра; поток (ляв приток на р. Арда) пред Кърджали, 2. IX. 1956 г., 4 ларви.

Baëtis bioculatus (L.). Ларвите на този вид са определени по Bogoescu и Tabacaru (1957). Те се отличават твърде лесно от вида *B. scambus* по тергите на абдомена, които притежават полукръгли люспи, преминаващи в едва видими резки, по задния край на бедрата, които имат къси конични шипове край дългите бухалковидни четинки, и по субаналните пластинки, които са гъсто назъбени по целия вътрешен край.

На 10. V. 1963 г. установени няколко ларви в р. Върбица при с. Подкова; на 17. V. 1962 г., 12 нимфи и 5 ларви в поточе между с. Стоянов мост и с. Ардино; на 9. V. 1963 г., 1 нимфа и 2 ларви в р. Каратарлъ при с. Камилски дол.

Baëtis sp. (nov. sp.?). Описанието на тези ларви ще бъде направено другаде.

На 18.V.1962 г. събрах масов материал в р. Бяла, кв. Устово, а на 17.V.1962 г. няколко ларви в поточе между с. Стоянов мост и с. Ардино.

Baëtis sp. Множество ларви, намирани по различно време в р. Арда при Рудозем; няколко ♀♀ имаго в р. Черна, кв. Райково и под кв. Устово; р. Бяла, кв. Устово и няколко ларви в р. Каратарлъ при с. Камилски дол. Ларвите не можах да бъдат определени поради твърде млада възраст, а възрастните — тъй като бяха ♀♀.

Centroptilum pennulatum Eaton. Нов вид за фауната на България, установен на 9.V.1963 г. в р. Арда при с. Камилски дол.

Ларвите имат светложълт цвят, със силно контрастиращи чернокафяви рисунки по главата, торакса и абдомена.

Опашните нишки имат 5—6 тъмни пръстена между основата и тъмната ивица. Лабиалният палпус има 3 членчета, но формата на третото членче наподобява повече рисунките на Масап (1949 и 1961) за вида *C. luteolum*, отколкото за вида *C. pennulatum*. Върху страните на осмия абдоминален сегмент има 6 шипа, на деветия абдоминален сегмент 11 шипа, а върху страните на десетия абдоминален сегмент 6 шипа.

Centroptilum luteolum (Müller). Материал: р. Арда, Рудозем, 10.V.1963 г., 2 ларви; р. Крива над Смолян, 12.V.1963 г., 4 ларви; р. Бяла, кв. Устово, 5.IX.1956 г., 3 ларви; р. Върбица, с. Подкова, 10.V.1963 г., 2 ларви; р. Каратарлъ, с. Камилски дол, 9.V.1963 г., 1 ларва.

Cloëon simile Eaton. На 9.V.1963 г. уловени няколко екземпляра в корените на крайбрежните растения по р. Каратарлъ при с. Камилски дол.

Cloëon sp. (nov. sp.?). Материал: р. Арда, с. Арда, 1.IX.1957 г., 10 ларви; пред Кърджали, 2.IX.1956 г., 2 ларви; р. Крива над Смолян, 12.V.1963 г., 1 млада ларва.

Нашите ларви отговарят в известна степен на описанието на ларвите на вида *Cloëon praetextum* Bengtss., дадено от Икономов (1962б, стр. 125—131), но наблюдаваните различия от това описание ни дават основание да предполагаме, че разполагаме с нов вид за науката, който ще бъде описан другаде.

Подразред ЛЕПТОПНЛЕВИОИДЕА

Сем. ЛЕПТОПНЛЕВИИДАЕ

Habrophlebia lauta Mc. Lachlan. На 10.V.1963 г. намерен 1 екз. в р. Арда при Рудозем и на 12.V.1963 г. няколко екземпляра в Крива река над Смолян.

Habrophlebia fusca (Curtis). Нов вид за фауната на България, установен на 9.V.1963 г. в р. Каратарлъ при с. Камилски дол.

Habroleptoides modesta (Hagen). Материал: р. Черна, кв. Райково, 6.IX.1956 г., 1 нимфа пред метаморфоза; р. Крива над Смолян, 12.V.1963 г., няколко ларви; р. Бяла, кв. Устово, 5.IX.1956 г., няколко ларви.

Paraleptophlebia submarginata (Stephens). На 10.V.1963 г. намерена 1 ларва в корените на крайбрежните растения по р. Арда при Рудозем.

Paraleptophlebia tumida Bengtss. Нов вид за фауната на България, събран масово на 9.V.1963 г. в корените на крайбрежните растения по р. Каратарлъ при с. Камилски дол (фиг. 12).

Ноктите на I и III двойка крачка имат по 27—28 зъба, които се простират на $\frac{3}{4}$ от тяхната дължина; шиповете от долната страна на бедрата са заострени; първата двойка трахейни хриле почти се равняват по дължина на следващите. Освен по тези белези, които според Масан (1952 и 1961) са най-характерни за вида, нашите материали бяха сравнени и по други белези с вида *Paraleptophlebia tumida*, както същият е описан от G. Ulmer (1943, рис. 1—10), и не бяха намерени никакви съществени различия. Ларвите имат много променлива окраска, поради което могат да бъдат разделени грубо на два типа: 1) светложълти — с ярко контрастиращи кафяви рисунки и 2) тъмнокафяви — с жълти петна и рисунки, които варират много по форма.

Видът е известен за Англия (Kimmins, 1954; Масан, 1952, 1961), Норвегия, Швеция (Brekke, 1938; Ulmer, 1943), Финландия (Tiensuu, 1939) и Чехословакия (Zelinka и Skalnicova, 1958). Според Масан (1961) населява силно обраслите потоци, които пресъхват през лятото.

Намирането на ларвите на този вид в един от топлите климатични райони на България с явно изразено средиземноморско влияние — далеч от страните, за които бе известен досега, е твърде интересен факт. Възможно е *P. tumida* да е разпространен и в други европейски страни.

Нашите материали бяха сравнени с описанието и рисунките на *Paraleptophlebia lacustris* Икономов (1962а) и се оказва, че в общи черти се припокриват с тях. Всичко това налага да се ревизират основно таксономичните взаимоотношения между тези два вида.

Paraleptophlebia sp. На 1.IX.1957 г. в р. Арда при с. Арда намерена 1 ларва, която не можа да бъде определена до вид поради частичното повреждане на материала.

Сем. EPHEMERELLIDAE

Ephemerella ignita (Poda). Материал: р. Арда, с. Арда, 1.IX.1957 г., с. Смилян, 26.VII.1960 г., Рудозем, 10.V.1963 г., по няколко ларви; с. Камилски дол, 9.V.1963 г., 2 нимфи и 1 ларва; р. Черна, кв. Райково, 6.IX.1956 г., 10 ларви; р. Върбица, с. Подкова, 10.V.1963 г., масово; поточе край р. Върбица, 4 км източно от Златоград, няколко ларви; р. Каратарлъ, с. Камилски дол, 9.V.1963 г., няколко ларви.

Ephemerella notata Eaton. Определен по Kimmins и Frost (1943).

Материал: р. Арда, с. Камилски дол, 9.V.1963 г., 2 ларви; р. Върбица, с. Подкова, 10.V.1963 г., масово в корените на крайбрежните растения; р. Каратарлъ, с. Камилски дол, 9.V.1963 г., 4 ларви.

Torleya major (Klapálek). Нов вид за фауната на България, определен по лабиума и V двойка трахейни хриле (Mikulski, 1938).

Материал: р. Арда, Рудозем, 10.V.1963 г., 15 нимфи в корените на крайбрежните растения; р. Черна, около 10 км под кв. Устово, 17.V.1962 г., 16 нимфи в корените на крайбрежните растения; р. Каратарлъ, с. Камилски дол, 9.V.1963 г., няколко ларви.

Torleya sp. Материал: р. Арда, с. Смилян, 6.IX.1956 г., 2 млади ларви; р. Черна, кв. Райково, 2.IX.1957 г., 1 млада ларва.

Ларвите не можах да бъдат определени до вид, тъй като бяха съвсем млади, но по всяка вероятност те също са ларви на *Torleya major*.

Chitonophora krieghoffi Ulmer. Нов вид за фауната на България, установен на 6.IX.1956 г. в р. Черна при кв. Райково. Определих го с помощта на определителя на Mikulski (1936) и любезно предоставените ми от проф. д-р G. Pleskot — Виена, ларви от Австрия за сравнение.

Chitonophora mucronata Bengtss. Нов вид за фауната на България.

Материал: р. Арда, Рудозем, 10. V. 1963 г., 2 нимфи; р. Черна, около 10 км под кв. Устово, 17. V. 1962 г., 2 ларви; р. Бяла, кв. Устово, 18. V. 1962 г., 6 нимфи с дължина на тялото 8—9 мм и дължина на опашните нишки 4—6 мм.

Лабрумът и V двойка трахейни хриле на ларвите, с които разполагаме (фиг. 14), приличат на описанието и рисунките на Bengtsson (1930, фиг. 10, стр. 7) и съответно на Mikulski (1936, фиг. 106a, стр. 147). Петата двойка трахейни хриле са 0,45 мм широки и 0,48 мм дълги. Малките придатъци са несиметрични и разделени един от друг. Ларвите са по-светло- или по-тъмнокафяви, със слабо изразени по-светли ивици, които са разположени надлъжно главно на торакса. Главата, петото и осмото членче на абдомена не приглежават характерните бели петна и ивици за вида *Ch. krieghoffi*.

Видът е известен за Норвегия, Швеция, Финландия, северните части на Съветския съюз и Полша. Намирането на ларвите му в р. Арда и в някои нейни притоци при надморска височина от 820 до 680 м е твърде интересен факт. Трябва обаче да се отбележи, че появяването на тези северни едnodневки (*Paraleptophlebia tumida* и *Chitonophora mucronata*) в южните ширини на нашата страна трябва да бъде потвърдено с намирането и на имагото на тези видове.

Подразред CAENOIDEA

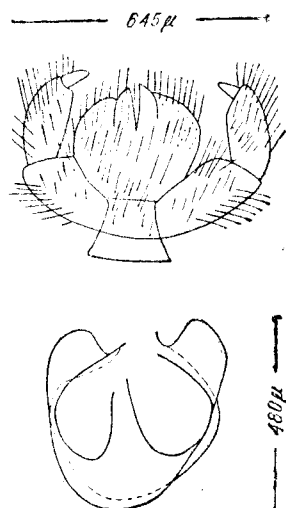
Сем. CAENIDAE

За определяне видовете от това семейство са използвани работите на Masan (1955, 1961).

Caenis macrura Stephens. Материал: р. Арда, с. Смилян, 1. IX. 1957 г., няколко нимфи с дължина на тялото и опашните нишки по 6 мм; р. Върбица, с. Подкова, 10. V. 1963 г., масово.

Пронотумът правоъгълен, без издатини. Върху мезонотума има светложълти ивици, насочени неправилно към коремчето. Трансверзално при дисталната част на предните фемури има 11 шипа, сравнително дълги и раздалечени в неправилен ред. Върху задните тарзуси има 13 шипа. Край ръба от долната страна на първата двойка трахейни хриле има 1 ред кокардовидни люспи.

Caenis moesta Bengtss. Материал: р. Арда, 1. IX. 1957 г., 1 ларва; с. Смилян, 1. IX. 1957 и 26. VII. 1960 г., по 1 нимфа; Рудозем 10. V. 1963 г.,



Фиг. 14. Лабрум и V двойка трахейни хриле на *Chitonophora mucronata* Bengtss.

няколко ларви; с. Камилски дол, 9. V. 1963 г., 1 нимфа пред метаморфоза, дълга 8 мм с опашните нишки; р. Черна, Смолян, 12. V. 1963 г., 1 млада ларва; р. Върбица, с. Подкова, 10. V. 1963 г. и р. Каратарлъ, с. Камилски дол, 9. V. 1963 г., много ларви. В повечето случаи тези ларви обитаваха корените на крайбрежните растения.

Caenis rivulorum Eaton (?). Нов вид за фауната на България, установен на 2. IX. 1956 г. в поточе край р. Арда пред Кърджали.

Дължина 5 мм с опашните нишки. Тялото има охрен цвят без характерните рисунки и контраст за този вид. Предните фемури с 5—6 шипа, разположени трансверсално. По ръба на задния тарзус 4 шипа. Край ръба от долната страна на първата двойка трахейни хриле има 1 ред кокардовидни люспи.

Подразред EPHEMEROIDEA

Сем. EPHEMERIDAE

Ephemera danica Müller. Материал: р. Арда, с. Арда, 1. IX. 1957 г., 29 ларви и нимфи; Рудозем, 10. V. 1963 г. няколко ларви; р. Черна, Смолян, 2. IX. 1957 и 12. V. 1963 г., по 1 ларва; кв. Райково, 6. IX. 1956 и 2. IX. 1957 г., по 1 ларва; около 10 км под кв. Устово, 17. V. 1962 г., 1 ларва; Крива река над Смолян, 12. V. 1963 г., няколко ларви.

Разред PLECOPTERA (indet.)

Различни видове от този разред се срещат твърде често в р. Арда от с. Арда до началото на замърсената зона след Рудозем, както и в почти всички изследвани от нас притоци на реката (табл. 2).

Разред COLEOPTERA (det. Н. Карножицки)

Сем. GYRINIDAE

Orectochilus villosus Müll. На 1. IX. 1957 г. намерени 2 екземпляра в р. Арда при с. Смилян.

Сем. DRYOPIDAE

Helichus substriatus Müll. На 2. IX. 1956 г. намерени 2 екземпляра в р. Арда пред Кърджали.

Helmis maugei Bedel. На 5. IX. 1956 г. намерен 1 екземпляр в р. Бяла при кв. Устово. Според Reitter (1911) същият вид живее под камъните и в мъховете на бързотечащите планински потоци.

Riolus cupreus Müll. На 6. IX. 1956 г. намерен масово под камъните в потока на Смиленската пещера, разположена на 3 км източно от с. Смилян. Според Flach (Reitter, 1911) видът живее в потоци, протичащи върху варовит терен.

Разред DIPTERA

Подразред NEMATOCERA

Сем. LIMONIDAE

Dicranota sp. На 1. IX. 1957 г. намерена 1 ларва в р. Арда при с. Смилян.

Сем. TIPULIDAE

Tipula sp. На 1. IX. 1957 г. намерени 2 ларви в р. Арда при с. Арда.

Сем. CULICIDAE

Подсем. DIXINAE

Dixa sp. На 1. IX. 1957 г. намерени 2 ларви в р. Арда при с. Смилян,

Сем. CHIRONOMIDAE (det. М. Димитров, Пловдив)

Подсем. CHIRONOMINAE

Tanytarsus gr. *lobatifrons* Kieff. На 2. IX. 1957 г. установен в р. Бяла при кв. Устово.

Polypedilum gr. *nubeculosum* Mg. На 6. X. 1957 г. намерен в р. Черна след отпадните води от клиницата при Смолян.

Polypedilum *aberrans* Tshern. На 1. IX. 1957 г. намерен в р. Арда при с. Арда.

Chironomus f. l. *plumosus* L. На 1. IX. 1957 г. намерен в р. Арда при с. Арда, на 2. IX. 1956 и 6. IX. 1957 г. в р. Черна след отпадните води от клиницата при Смолян.

Подсем. ORTHOCLADIINAE

Cricotopus gr. *biformis* Edw. На 2. IX. 1956 г. намерен в поточе край р. Арда пред Кърджали. Според Черновский (1949) ларвата живее в студените потоци.

Cricotopus gr. *algarum* Kieff. М а т е р и а л : р. Черна, кв. Райково, 6. IX. 1957 г.; р. Бяла, кв. Устово, 2. IX. 1957 г.; поток край р. Арда пред Кърджали, 2. IX. 1956 г.

Eukiefferiella *calvescens* Edw. Установен на 4. IX. 1956 г. в р. Арда пред Рудозем и на 2. IX. 1957 г. в р. Бяла при кв. Устово.

Eukiefferiella *hospita* Edw. Намерен на 2. IX. 1957 г. в р. Бяла при кв. Устово.

Orthocladius gr. *tatricus* Zavřel et Pagast. На 2. IX. 1956 г. намерен в поточе край р. Арда пред Кърджали.

Smittia *ephemerae* Kieff. Установен на 1. IX. 1957 г. в малко блатце до р. Арда при с. Смилян в съжителство с множество ларви на едnodневката *Ephemera danica* Müller. Според Черновский (1949) 4-милиметровите ларви на този вид живеят върху ларвите на едnodневката *Ephemera vulgata* L., хранейки се с детрита, който се задържа между четинките и трахейните ѝ хриле.

Подсем. PELOPIINAE

Procladius Skuze. Установен на 1.IX.1957 г. в р. Арда при с. Арда.

Сем. HELEIDAE

Bezzia sp. Установен на 10. V. 1963 г. в корените на крайбрежните растения по р. Арда при Рудозем.

Сем. SIMULIDAE (indet.)

Материалите от това семейство са изпратени на 11. XI. 1957 г. на д-р Novák — Прага, за определяне.

Сем. BLEPHAROCERIDAE

На 18. V. 1962 г. намерена една какавида в р. Бяла, кв. Устово, а на 12. V. 1963 г. няколко ларви и какавиди в р. Крива над Смолян. Тези материали останаха неопределени.

Blepharocera fasciata Wstw. На 10. V. 1963 г. намерен под камъните на р. Арда при Рудозем.

Подразред BRACHYCERA

Сем. STRATIOMYIIDAE

Stratiomyia sp. Установен на 10. V. 1963 г. в корените на крайбрежните растения по р. Върбица при с. Подкова.

Сем. RHAGIONIDAE

Atherix sp. Материал: р. Арда, с. Смилян, 1. IX. 1957 г., 2 ларви; Рудозем, 4. IX. 1956 г., 1 ларва; р. Черна, Смолян, 2. IX. 1957 и 12. V. 1963 г., по 2 ларви; кв. Райково, 6. IX. 1956 г., 6 ларви и на 2. IX. 1957 г., 11 ларви; р. Бяла, кв. Устово, 6. IX. 1956 г., 3 ларви и на 2. IX. 1957 г., 1 ларва; р. Крива над Смолян, 18. V. 1962 г., 7 ларви и на 12. V. 1963 г., 4 ларви.

Сем. TABANIDAE

Tabanus sp. Материал: р. Арда, 1. IX. 1957 г., 4 ларви; с. Смилян, 1. IX. 1957 г., 1 ларва; р. Черна, кв. Райково, 6. IX. 1956 г., 6 ларви; р. Бяла, кв. Устово, 6. IX. 1956 г., 1 ларва.

Разред TRICHOPTERA (det. L. Botoșaneanu—București)

Сем. RHYACOPHILIDAE

Rhyacophila nubila Zett. Материал: р. Арда, Рудозем, 4. IX. 1956 г., 2 ♂♂ какавиди, р. Черна, Смолян, 6. IX. 1956 г., 1 какавида; кв. Райково, 6. IX. 1956 г., 6 ♂♂ и 2 ♀♀ какавиди и на 2. IX. 1957 г., 1 ♂, ♀ и 11 предкака-

видни стадии. Според Botoșaneanu (1959) този вид населява равнинните реки с равномерна скорост на течението, като не превишава 200 м надм. в. Ние го намираме обаче и при 1010 м надм. в.

Rhyacophila obliterata Mc. L. На 6.IX.1956 г. намерена 1 ♂ какавида в р. Черна при кв. Райково. Според Botoșaneanu (1959) този подчертано есенен вид се среща до 700 м надм. в. и има много широк екологичен спектър.

Rhyacophila sp. Материал: р. Арда, 1.IX.1957 г., 1 ♀ какавида; с. Смилян, 1.IX.1957 г., 1 предкакавидна стадия; Рудозем, 3.IX.1957 г., 1 ларва и една предкакавидна стадия; р. Черна, Смолян, 2.IX.1957 г., 2 предкакавидни стадии; кв. Райково, 6.IX.1956 г., 2 ♀♀ какавиди; р. Бяла, 5.IX.1956 г., 1 ларва и 1 предкакавидна стадия.

Сем. POLYCENTROPIDAE

Plectrocnemia sp. На 5.IX.1956 г. намерени 2 млади ларви в р. Бяла при кв. Устово.

Polycentropus sp. На 1.IX.1957 г. намерени 3 ларви в р. Арда при с. Смилян. По сведения от д-р L. Botoșaneanu тези ларви вероятно още не са описани.

Сем. HYDROPSYCHIDAE

Hydropsyche sp. Материал: р. Арда, с. Арда, 1.IX.1957 г., 1 ларва; Рудозем, 4.IX.1956 г., 3 ларви; пред Кърджали, 2.IX.1956 г., 1 ларва.

Сем. ODONTOCERIDAE

Odontocerum albicorne Scop. Материал: р. Черна, Смолян, 6.IX.1956 г., 1 какавида; кв. Райково, 6.IX.1956 г., 1 празна „къщичка“.

Сем. SERICOSTOMATIDAE

Подсем. SERICOSTOMATINAE

Sericostoma sp. Материал: р. Арда, с. Арда, 1.IX.1957 г., 1 ларва и 2 празни „къщички“; Рудозем, 4.IX.1956 г., 1 ларва и 1 празна „къщичка“; р. Черна, Смолян, 6.IX.1956 г., 1 ларва; кв. Райково, 6.IX.1956 г., 4 ларви; 2.IX.1957 г., 3 празни обвивки на какавиди; р. Бяла, кв. Устово, 5.IX.1956 г., 1 ларва и 2.IX.1957 г., 2 празни „къщички“.

Подсем. BERAELINAE

Beraea sp. На 28.VI.1940 г. 1 ларва, събрана от проф. А. Вълканов в карстов извор до р. Арда.

Сем. LEPIDOSTOMATIDAE

Lasiocephala basalis Kol. На 1.IX.1957 г. намерена 1 ♂ какавида в р. Арда при с. Арда.

Сем. LEPTOCERIDAE

Mystacides sp. На 1.IX.1957 г. събрани 2 ларви и 2 какавиди в р. Арда при с. Смилян. По сведения от д-р L. Botoşaneanu ларвата и какавидата още не са описани.

Подсем. CHAETOPTERYGINAE

На 1.IX.1957 г. установена 1 ларва в р. Арда при с. Арда, а на 2.IX.1957 г., 1 предкакавидна стадия в р. Бяла при кв. Устово.

Сем. LIMNOPHILIDAE

Potamophylax stellatus-latipennis Curt. На 1.IX.1957 г. намерена 1 ♀ какавида в р. Арда при с. Смилян.

Potamophylax sp. На 6.IX.1956 г. 1 предкакавидна стадия и 1 празна „къщичка“ бяха намерени в р. Черна при Смолян.

Halesus digitatus Curt. На 2.IX.1957 г. 1 ♂ какавида намерена в р. Черна при Смолян.

Подсем. ECCLISOPTERYGINAE (?)

На 1.IX.1957 г. намерена 1 ларвна обвивка в р. Арда при с. Смилян

Клас PISCES

Съвсем случайно в нашите кепчета попадаха малки рибки.

Сем. CYPRINIDAE

Phoxinus phoxinus (L.) (det. Ст. Стоянов — Варна). Материал: р. Арда, с. Арда, 1.IX.1957 г.; с. Смилян, 6.IX.1956 и 1.IX.1957 г.; р. Черна, Смолян, 2.IX.1957.; р. Бяла, кв. Устово, 2.IX.1957 г. — по няколко екз.

В р. Арда и някои нейни притоци бяха установени общо 101 вида реобионти, от които 43 от разред Ephemeroptera, 4 от разред Coleoptera, 22 от разред Diptera, 15 от разред Trichoptera и др. От тях 70 бяха определени точно до вид. Материалите от сем. Chironomidae и разред Trichoptera, събрани през май 1962 и 1963 г., както и всички материали от клас Nematodes, клас Oligochaeta, разред Plecoptera и сем. Simuliidae останаха неразработени.

Установени бяха 10 вида едnodневки нови за фауната на България, отбелязани на табл. 1 със звездичка, и два вида едnodневки нови за науката, които още не са описани.

В р. Арда бяха установени всичко 63, в р. Черна 46, а в р. Бяла 31 вида реобионти. За останалите реки и потоци данните ни са по-оскъдни (табл. 1).

Съобщените цифри говорят за твърде ограниченото видово разнообразие особено на сравнително голямата р. Арда. В нея условията за живот на реобионтната фауна са твърде различни, а биотопите толкова многообразни,

Състав и разпространение на фауната в река Арда и някои нейни пригощи¹

Видов състав	Река		Арда				Черна			Бяла Върбица		Каратарлъг		Погоци				
	с. Арда	с. Смилян	Рудозем	пред Кърджали	с. Камилски дол	Смолян	Райково	Устово	10 км под Устово	над Смолян	Устово	с. Подрова	с. Камилски дол	пещерата — с. Смилян	с. Стоянов мост	с. Ардино	пред Кърджали	на изток от Златоград
TURBELLARIA																		
<i>Euplanaria gonosephala</i> (Dugés)	×	×	×			×	×	×	×	×				×				
<i>Crenobia alpina</i> (Dana)	×	×				×	×	×	×	×								
OLIGOCHAETA																		
HIRUDINEA																		
ERPOBDELLIDAE																		
<i>Dina lineata</i> O. F. Müll.																		
GASTROPODA																		
LIMNAEIDAE																		
<i>Radix pereger</i> (Müller)										×	×							
<i>R. ovata</i> (Draparnaud)										×	×							
<i>Galba truncatula</i> (Müller)																		
ANCYLIDAE																		
<i>Ancylus fluviatilis</i> Müller	×	×	×			×	×	×	×	×								
CRUSTACEA																		
AMPHIPODA																		
GAMMARIDAE																		
<i>Rivulogammarus pulex komareki</i> Schaf.																		
INSECTA																		
ODONATA																		
AGRIONIDAE																		
<i>Lestes barbara</i> Fabr.																		
<i>Platycnemis pennipes</i> Pallas																		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
AESCHNIDAE																	
<i>Gomphus vulgatissimus</i> L.		X															
<i>Onychogomphus forcipatus</i> L.					X												
LIBELLULIDAE																	
<i>Sympetrum sanguineum</i> Müll.													X				
EPHEMEROPTERA																	
HEPTAGENIOIDEA																	
SIPHONURIDAE																	
<i>Siphonurus</i> sp.								X									
OLIGONEURIDAE																	
<i>Oligoneuriella rhenana</i> (Imhoff)					X							X					
<i>Oligoneuriella</i> sp.																	
HEPTAGENIIDAE																	
<i>Epeorus assimilis</i> Eaton																	
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (Retzius)						X											
<i>Heptagenia</i> sp.				X													
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (Curtis)							X										
<i>Ecdyonurus lateralis</i> Curtis							X	X									
* <i>E. mazedonica</i> (Ikonomov)							X	X									
* <i>E. venosus</i> (Fabricius)							X	X									
* <i>E. dispar</i> (Curtis)							X	X									
* <i>E. insignis</i> (Eaton)							X	X									
<i>Ecdyonurus</i> sp.							X										
BAETIDAE																	
<i>Baëtis scambus</i> Eaton																	
<i>B. rhodani</i> (Pictet)																	
<i>B. venustus</i> Eaton																	
* <i>Baëtis</i> sp. nympha <i>vardarensis</i> Ikon.																	
<i>B. carpaticus</i> Morton																	
<i>B. kulindrophthalmus</i> Bogoescu																	
<i>B. tenax</i> Eaton																	
<i>B. bioculatus</i> (Linné)																	
<i>Baëtis</i> sp. (nov. sp. ?)																	
<i>Baëtis</i> sp.																	
* <i>Centroptilum pennulatum</i> Eaton																	
<i>C. luteolum</i> (Müller)																	
<i>Cloëon simile</i> Eaton																	
<i>Cloëon</i> sp. (nov. sp. ?)																	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
LEPTOPHLEBIOIDEA																	
LEPTOPHLEBIDAE																	
<i>Habrophlebia lauta</i> Mc. Lachlan			×							×			×				
* <i>H. fusca</i> (Curtis)			×				×			×			×				
<i>Habroplebtoides modesta</i> (Hagen)										×							
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> Stephens																	
* <i>P. tunita</i> Bengtss.																	
<i>Paraleptophlebia</i> sp.																	
EPHEMERELLIDAE																	
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda)		×	×														
<i>E. notata</i> Eaton		×															
* <i>Torteya major</i> (Klapálek)																	
<i>Torteya</i> sp.																	
* <i>Chitonophora krieghoffi</i> Ulmer																	
* <i>Ch. mucronata</i> Bengtss.																	
CAENOIDEA																	
CAENIDAE																	
<i>Caenis macrura</i> Stephens																	
<i>C. moesta</i> Bengtss.																	
* <i>C. rivulorum</i> Eaton ?																	
EPHEMEROIDEA																	
EPHEMERIDAE																	
<i>Ephemerella danica</i> Müller		×	×							×							
PLECOPTERA (indet.)																	
COLEOPTERA																	
GYRINIDAE																	
<i>Orectochilus villosus</i> Müll.																	
DRYOPIDAE																	
<i>Helichus substriatus</i> Müll.																	
<i>Helmis maugei</i> Bedel																	
<i>Riolus cupreus</i> Müll.																	
DIPTERA																	
NEMATOCERA																	
LIMONIDAE																	
<i>Dicranota</i> sp.																	
TIPULIDAE																	
<i>Tipula</i> sp.																	

Продължение

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Plectrocnemia</i> sp.																	
<i>Polycentropus</i> sp.																	
HYDROPSYCHIDAE																	
<i>Hydropsyche</i> sp.																	
ODONTOCERIDAE																	
<i>Odonotoceram albicorne</i> Scop.																	
SERICOSTOMATIDAE																	
SERICOSTOMATINAE																	
<i>Sericostoma</i> sp.																	
BERAEINAE																	
<i>Beraea</i> sp.																	
LEPIDOSTOMATIDAE																	
<i>Lasiocephala basalis</i> Kol.																	
LEPTOCERIDAE																	
<i>Mystacides</i> sp.																	
CHAETOPTERYGINAE																	
LIMNETHILIDAE																	
<i>Potamophylax stellatus-tatipennis</i> Curt.																	
<i>Potamophylax</i> sp.																	
<i>Halesus digitatus</i> Curt.																	
ECLISOPTERYGINAE (?)																	
PISCES																	
CYPRINIDAE																	
<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)																	

1 Река Арда при с. Средногорци, при с. Стоянов мост, след Кърджали, при гара Широко поле, както и р. Върбица след Златоград са твърде замърсени, поради което не можаме да констатираме представители на макрозообентоса.

че трябваше да се очаква значително по-богат видов състав. Във витошките реки, които са съвсем малки и къси и са характерни със своята сравнителна еднообразност най-вече поради липсата на ясно изразено средно и долно течение, бяха установени много повече реобионти (105 вида) (Русев, 1961).

Към субективните причини за установения незначителен видов състав на р. Арда трябва да отбележим необработването на една, макар и незначителна част от животинските групи (съобщена по-горе), както и сравнително недостатъчното обхождане на реката през различни сезони.

Независимо от това обаче р. Арда е твърде бедна на организми. На първо място това се дължи на изключителното замърсяване на реката от отпадните води на флотационните фабрики след Рудозем, за което ще стане дума в следващата глава. От друга страна, р. Арда притежава неблагоприятни условия за развитието на реобионтната фауна. Незначителната залесеност във водосборната ѝ област придава подчертан и ярко изразен пороен характер на реката и нейните притоци. Това може да бъде доказано косвено от твърде високите стойности на йонния отток (473 000 тона), от модула на йонния отток (97 т/кв. км) и от химичната денудация (39 т за година) на р. Арда (Иванов, 1960), които показват, че химичната ерозия на тази наша река е значителна в сравнение с останалите. От друга страна, големият годишен обем на оттока (12,22% от всички български реки) и най-високият среден годишен модул на оттока в сравнение с поречията на другите български реки (14,73 л/сек/кв. км) показват какво огромно количество вода носи р. Арда заедно със своите притоци. Към това трябва да добавя, че речният отток е твърде неравномерен през годината и голяма част от него се пада на порои. Без съмнение големите колебания в нивото на реката през различните сезони и още повече честите и буйни наводнения играят голяма роля за масовото унищожаване на реобионтите (Жадин, 1940; Jones, 1948, 1949 и 1951), с което, разбира се, намалява видовото разнообразие на речната фауна, както и биомасата.

Особено неблагоприятно влияние върху животинския свят на реката оказва мътността на водата (Жадин, 1940). Водите на р. Арда имат твърде голяма мътност и действително оказват в това отношение неблагоприятно въздействие.

Съвкупността от всички гореизложени причини, както и наличието на редица други неблагоприятни фактори за развитието на речната фауна обясняват сравнително бедния видов състав на р. Арда.

IV. САПРОБИОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА Р. АРДА

В тази глава разглеждаме резултатите от проведените елементарни хидрологични и хидрохимични проучвания, както и изследванията върху числеността и биомасата на литореобионтната фауна, тъй като те представляват основата, върху която се градят сапробиологичните заключения.

Резултатите от проведените абиологични изследвания са дадени на табл. 2 и 3 и фиг. 15.

Температурата на водата на изследваните станции в началото на септември 1956 и 1957 г. варира от 15 до 21,6°C.

Река	Арда							
	с. Арда	с. Смелян		Рудозем			с. Средногорци	
Станция	с. Арда	с. Смелян	с. Смелян	с. Рудозем	с. Рудозем	с. Рудозем	с. Средногорци	с. Средногорци
Месец	IX	IX	IX	IX	IX	V	IX	IX
Година	1957	1956	1957	1956	1957	1963	1956	1957
Надморска височина — м	около 1000	около 800		682			620	
Ширина на реката — м	15	21	20,2	18,6	19	24	15,5	19,2
Температура на водата — С°	безцветен	безцветен		безцветен			сивобял	
Цвят на водата	30	> 30		> 30			> 0,5	
Прозрачност — см	30,5	< 30,5		< 30,5			< 270	
Мътност — мг/л	0,32	—	0,48	0,94	1,20	—	0,93	1,36
Скорост на течението — м/сек	9,51	7,90	8,75	9,11	8,36	—	7,90	5,89
Кислородно съдържание — мг/л	92,06	85,59	83,48	94,60	87,45	—	77,22	61,80
Кислородна наситеност — %	2,45	5,77	2,1	14,02	1,5	—	12,4	10,12
Окисляемост — мг/л O ₂	5,28	6,77	5,61	6,63	5,61	5,04	6,36	5,94
Обща твърдост dH°	8	8	8—8,2	8	8—8,2	8,3	не може да се определи	
Активна реакция — рН								

Скоростта на течението за същото време е средно 0,74 м/сек, което показва, че Арда е „бърза“ река според класификацията на Berg (1943), особено като се има пред вид, че тези стойности са измерени при най-ниско ниво на водата. Сравнително по-бързо е течението ѝ пред Рудозем и с. Средногорци (до 1,36 м/сек), което се дължи на увеличението на водната маса от вливането на много малки и средни притоци в реката и на нейния сравнително голям за количеството на водната маса наклон (8‰). Пред Кърджали, където наклонът на реката е минимален, скоростта на течението се понижава силно.

Кислородното насищане през септември 1956 и 1957 г. варира между 83,46 и 102,69‰ O₂, а окисляемостта между 1,5 и 5,77 мг/л O₂. Само непосредствено пред вливането на флотационните отпадни води окисляемостта се качва до 14,02 мг/л O₂, а кислородното насищане спада до 61,80‰ O₂. Тези показатели, които са обратно пропорционални един към друг, не се променят съществено след вливането на флотационните отпадни води (фиг. 15), което показва, че отпадните води не са силно замърсени с гниещи вещества, т. е. те нямат ясно изразен сапробен (гниещ) характер.

Общата твърдост на водата през същия период от време се движи между 5,28 и 7,59 dH°, или средно на всички изследвани станции през двете години 6,20 dH°. През май 1963 г. общата твърдост при Рудозем е по-ниска — 5,04 dH°, а при с. Камилски дол е 8,96 dH°. Общо взето, с отдалечаване от изворите общата твърдост на р. Арда също се увеличава. Според картата за твърдостта на Иванов и Кръстева (1958) Арда има „меки води“.

Активната реакция варира от 8 до 8,3 рН, а през май 1963 г. при с. Камилски дол — 7,8.

Таблица 2

Черна												Бяла	
над Кърджали		след Кърджали		с. Широко поле	с. Камилски дол	Смолян			Райково		Устово		
IX	IX	IX	IX	IX	V	IX	IX	V	IX	IX	IX	IX	
1956	1957	1956	1957	1956	1963	1956	1957	1963	1956	1957	1956	1957	
260		240		около 210	185	1010			850		816		
27	20,5	19	23	19	16,8	16	15	7,1	18,5	19	14,7	21,6	
сив с глинест оттенък		сивобял		сив с гл. оттен.	сив с гл. оттен.	безцветен		мътен	безцветен		безцветен		
8,5	2,5	0,5	1,8	4,5		30			30		30		
107	>270	>270	>270	205		30,5			30,5		30,5		
0,95	0,23	—	0,48	0,47		0,40	0,45		0,34	0,48	0,84	0,43	
7,85	9,56	7,39	7,59	8,76		8,19	9,94		15,47	7,69	9,44	10,76	
94,01	102,69	77,30	85,19	91,63		80,85	96,22		160,31	80,44	90,86	117,85	
2,25	1,86	7,69	1,78	4,05	5,57	6,63	3,11		9,58	6,43	4,98	1,5	
5,82	5,94	6,36	7,59	6,50	8,96	3,52	2,64	2,24	6,09	2,97	9,74	5,94	
8,3	8—8,3	8,3	8—8,3	8,3	7,8	7,5	8—8,2	6,8	8,8	9—9,2	8	8,3	

Таблица 3

Река	Крива	Върбица	Върбица	Каратарлъ	Поток	Потоци	Поток
Станция	над Смолян	източно от Златоград	с. Подкова	с. Камилски дол	пещерата с. Смилян	пътя с. Стоянов мост—с. Ардино	източно от Златоград
Дата	12. V. 1963 г.	10. V. 1963 г.	10. V. 1963 г.	9. V. 1963 г.	6. IX. 1956 г.	17. V. 1962 г.	10. V. 1962 г.
Ширина в м	около 3	около 8	27	около 5	около 1,5	около 1	около 0,5
Температура на водата — С°	10	20,2	15,8	18,3	19,2	17,5 и 16	18,2
Обща твърдост — dH°	2,24	6,72	7,10				6,72
Активна реакция — рН	6,8	9,5	7,8		7,5		7,5

Пълният хидрохимичен анализ на водата на р. Арда при с. Камилски дол (9. V. 1963) даде следните резултати:

Главни йони

HCO ₃ '	= 109,1 мг/л
SO ₄ ''	= 28,8 "
Cl'	= 14,7 "
Ca ⁺⁺	= 41,7 "
Mg ⁺⁺	= 3,6 "
K'	= 1,5 "
Na'	= 9,2 "

Йони на биогенните елементи и силициев двуокис

NO ₃ '	= 0,8 мг/л
NH ₄ '	= 0,2 "
PO ₄ '''	= 0,01 "
SiO ₂	= 8,0 "
Окисляемост	5,57 мгО ₂ /л
(в кисела среда)	

Обща минерализация Σп = 208,4 мг/л

Накалявана мътилка 153,2 мг/л

Численост, биомаса на литофауната и сапробност на р. Арда*

Арда при с. Арда

	I септември 1957 г.					
	ч	б	bos	aos	bms	ams
<i>Ancylus fluviatilis</i>	800	6894	800	3200	2400	1600
<i>Ecdyonurus venosus</i>	94	141	188	470	282	+
<i>Waëtis rhodani</i>	12	12	36	36	36	12
<i>Waëtis scambus</i>	12	12	+	60	60	—
<i>Plecoptera</i>	129	412	+	+	+	+
<i>Rhyacophila nubila</i>	23	3271	23	46	92	69
<i>Hydropsyche</i> sp.	12	36	36	48	36	+
Общо	1082	10742	1083	3860	2906	1681
Сапробна степен	aos		1,14	4,05	3,05	1,76

Арда при с. Смилян

	6 септември 1956 г.						I септември 1957 г.					
	ч	б	bos	aos	bms	ams	ч	б	bos	aos	bms	ams
<i>Ancylus fluviatilis</i>	68	629	136	340	204	+	268	3384	268	1072	804	536
<i>Ecdyonurus venosus</i>	8	8	8	32	32	8	12	209	24	60	36	+
<i>Torteya</i> sp.	15	1371	180	225	45	—	116	4768	46	115	69	+
<i>Perla marginata</i>	61	91	+	+	+	+	23	523	+	+	+	+
<i>Plecoptera</i>	8	8	+	+	+	+	12	12	+	+	+	+
<i>Orectochilus villosus</i>	8	8	+	+	+	+	35	23	+	+	+	+
<i>Dicranota</i> sp.	38	76	46	115	69	+	23	489	46	115	69	+
<i>Dixa</i> sp.	23	53	23	69	92	46	93	6059	+	+	+	+
<i>Atherix</i> sp.	23	83	23	69	92	46	93	6059	+	+	+	+
<i>Polycentropus</i> sp.	244	2319	393	781	442	54	582	15467	338	1247	909	536
<i>Trichoptera</i> sp.	aos		2,35	4,68	2,65	0,32	aos		1,12	4,12	3,00	1,77
Общо	aos		2,35	4,68	2,65	0,32	aos		1,12	4,12	3,00	1,77
Сапробна степен	aos		2,35	4,68	2,65	0,32	aos		1,12	4,12	3,00	1,77

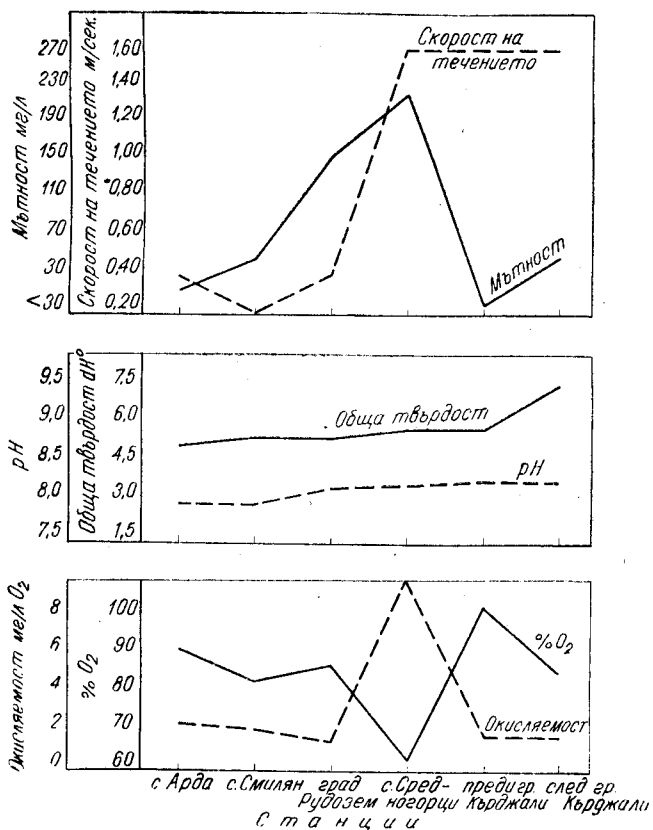
Арда пред Рудозем

	4 септември 1956 г.						3 септември 1957 г.					
	ч	Б	bos	aos	bms	ams	ч	Б	bos	aos	bms	ams
<i>Ancylus fluviatilis</i>	17	231	17	68	51	34	7	56	—	28	84	28
<i>Ecdynurus insignis</i>	51	556	—	204	612	204	3	} 42	9	9	9	3
<i>Baëtis rhodani</i>							2					
<i>B. venustus</i>							9	3588	252	315	63	—
<i>B. tenax</i>	34	1590					21	7				
<i>Perla marginata</i>							14					
<i>Plecoptera</i>							14	507	42	56	42	+
<i>Chironomidae</i>												
<i>Atherix</i> sp.	17	188	34	85	51	+						
<i>Rhyacophila nubila</i>	9	236	27	36	27	+						
<i>Hydropsyche</i> sp.	9	453	9	18	36	27						
<i>Sericostoma</i> sp.	9	256	72	90	18	—						
Общо	146	3590	159	501	795	265	70	4200	303	408	198	31
Сапробна степен		bms	0,92	2,91	4,62	1,54	aos		3,22	4,34	2,11	0,33

* Легенда за табл. 4 и 5:
 ч — численост на 1 м² в екземпляри,
 Б — биомаса на 1 м² в мг,
 bos — β-олигосапробна степен,
 aos — α-олигосапробна степен,
 bms — β-мезосапробна степен,
 ams — α-мезосапробна степен,
 ps — полисапробна степен

За установяване сапробността на р. Арда използваме модерния метод на Zelinka и Magvan (1961), който се базира на резултатите от числеността и биомасата на хидрофауната (табл. 4 и 5).

Речната фауна от с. Арда до вливането на отпадните води от флотационните фабрики при Рудозем е сравнително добре развита. Числеността на литореобионтите в този район достига 1082 екз. на кв. м при с. Арда (септември 1957), или средно за септември 1956 и 1957 г. на всички станции — 425 екз. на кв. м, а биомасата достига 15,467 г на кв. м при с. Смилян (септември 1957 г.), или средно за двете години на всички станции — 7,264 г на кв. м. От направените сапробиологични изчисления (табл. 4) се вижда, че р. Арда в този район има α -олигосапробен характер. Резултатите от проучванията при Рудозем обаче показват, че през септември 1956 г. тя има β -мезосапробен, а през септември 1957 г. — пак α -олигосапробен характер. Това според нас се дължи на следните обстоятелства: през септември 1956 г. р. Арда имаше по-малък дебит от септември 1957 г., а заедно с това и по-малка скорост на течението и значително по-голя-



Фиг. 15. Някои хидрологични зависимости на р. Арда

ността на литореобионтите в този район достига 1082 екз. на кв. м при с. Арда (септември 1957), или средно за септември 1956 и 1957 г. на всички станции — 425 екз. на кв. м, а биомасата достига 15,467 г на кв. м при с. Смилян (септември 1957 г.), или средно за двете години на всички станции — 7,264 г на кв. м. От направените сапробиологични изчисления (табл. 4) се вижда, че р. Арда в този район има α -олигосапробен характер. Резултатите от проучванията при Рудозем обаче показват, че през септември 1956 г. тя има β -мезосапробен, а през септември 1957 г. — пак α -олигосапробен характер. Това според нас се дължи на следните обстоятелства: през септември 1956 г. р. Арда имаше по-малък дебит от септември 1957 г., а заедно с това и по-малка скорост на течението и значително по-голя-

ма окисляемост (14,02 мг/л O_2). Това безспорно е влошило сапробността с една степен, а заедно с това е предизвикало известни промени във фаунистичния състав, отразени на табл. 4.

След вливането на отпадните флотационни води при Рудозем обаче числеността и биомасата са равни на 0,00 на повече от 40 км по протежението на реката. На следващите 20—30 км едва можяхме да установим единични еврибионтни видове, които поради минималното си разпространение в реката дори не можахме да бъдат отчетени по познатите количествени методи. А под Кърджали (в началото на язовир „Студен кладенец“) се изливат флотационните отпадни води на Оловно-цинковия завод. Така безгръбначната и рибната фауна на р. Арда фактически почти е унищожена от Рудозем до язовир „Студен кладенец“, или на едно протежение от около 100 км. Дори при с. Камилски дол (на около 100 км от Кърджали) Арда все още не е напълно самопречистена, макар резултатите от пълния хидрохимичен анализ да не показват изключително замърсяване на реката. Фауната на това място е твърде бедна (табл. 1). Отделни екземпляри се срещат рядко в корените на крайбрежните растения. Под камъните изобщо няма никакъв живот. Пясъкът край брега на реката е белезникав и има остатъци от бялата фина мътилка, отделяна при флотацията. Навярно при пролетните наводнения тази мътилка се пренася чак от обогатителните фабрики.

За сравнение трябва да отбележим, че на първите три станции, които са разположени в горното и в началото на средното течение на р. Арда (фиг. 1) и са свободни от фабрични отпадни води, бяха установени 50 вида реобионти, а далеч надолу по течението на р. Арда след частичното самопречистване на реката от гибелните за цялата фауна флотационни отпадни води бяха установени 13 вида реобионти (табл. 1).

Това „отравяне“ на реката се дължи безспорно на отпадните води на флотационните фабрики при Рудозем, Мадан, с. Средногорци и Кърджали, които, макар и да не променят значително кислородното насищане, окисляемостта, общата твърдост и активната реакция на водата, съдържат реагенти, които унищожават живите организми в реката. Според Максимов (1957) такива реагенти са циановите съединения, ксантатите, които придават неприятна миризма на водата, креозолът и всички фенолсодържащи реагенти, цинковият сулфат, образуващ отровни съединения на циана с цинка, натриевият сулфид, медният сулфат, който влиза в реакция с циановите съединения и дава комплексна отровна сол. Освен изброените отровни съединения при обогатителния процес се употребяват и различни киселини, обикновена вар, водно стъкло, петрол, боров катран и др., които изменят естествените качества на водата. Реката се замърсява значително и от механични примеси, които съдържат обикновено до 20% ситно смлени частици и образуват гъста мътилка. По-голямата част от твърдите отпадъци на мътилката са невидими с просто око. Те имат диаметър под 75 μ и се утаяват много бавно. Например прозрачността след вливането на отпадните води от флотационните фабрики рязко намалява, а мътноста след отпадните води на маданските и средногорските флотационни фабрики според Папазов (1962) е повишена изкуствено от 100 до 200 г/куб. м.

Рибата от замърсения участък на р. Арда според нас е била унищожена от трите групи вредни вещества за живота на рибите, категоризи-

Численост, биомаса на лигофауната и сапробност на реките Черна и Бяла

Река Черна при Смолян

	6 септември 1956 г.						2 септември 1957 г.							
	ч	Б	бос	aos	bms	ams	ps	ч	Б	бос	aos	bms	ams	ps
<i>Ancylus fluviatilis</i>	11	233	11	44	33	22	—	88	1425	88	352	264	176	—
<i>Dina lineata</i>	10	421	5	10	15	+	—	39	188	117	117	117	39	—
<i>Ecdyonurus venosus</i>	5	5	10	25	15	+	—	124	2604	2604	1116	—	—	—
<i>Baëtis rhodani</i>							105	13	2588	156	195	39	—	—
<i>B. carpaticus</i>							—	25	950	50	125	75	+	—
<i>Pera marginata</i>	5	11	—	—	—	—	—	13	6675	75	100	75	+	—
<i>Chironomus thummi</i>	5	69	10	25	15	+	—	25	—	—	—	—	—	—
<i>Atherix</i> sp.							—	25	—	—	—	—	—	—
<i>Halesus digitatus</i>							—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rhyacophila</i> sp.							—	—	—	—	—	—	—	—
Общо	36	739	31	94	63	67	105	327	11826	3090	2005	570	215	0
Сапробна степен	aos+ps		0,86	2,61	1,75	1,86	2,92	bos		5,25	3,41	0,97	0,37	0

Река Черна при кв. Райково

	6 септември 1956 г.						2 септември 1957 г.							
	ч	Б	бос	aos	bms	ams	ps	ч	Б	бос	aos	bms	ams	ps
<i>Dina lineata</i>	7	255	7	28	21	14	—	14	552	83	332	249	166	—
<i>Ancylus fluviatilis</i>							—	83	938	80	200	120	+	—
<i>Ecdyonurus venosus</i>							—	40	860	210	168	42	—	—
<i>Epeorus assimilis</i>							—	14	2320	81	81	81	27	—
<i>Baëtis rhodani</i>							—	27	27	27	27	81	27	—
<i>B. tenax</i>							—	27	—	—	—	—	—	—
<i>Torteya</i> sp.							—	14	14	14	56	56	14	—
<i>Ephemerella ignita</i>	13	188	13	39	39	39	—							—
<i>Pera marginata</i>	20	4094	240	300	60	—	—							—
<i>Plecoptera</i>	20	60					—							—

	6 септември 1956 г.						2 септември 1957 г.							
	Ч	Б	bos	aos	bms	ams	ps	Ч	Б	bos	aos	bms	ams	ps
<i>Cricotopus gr. algarum</i>	148	94												
<i>Atherix</i> sp.	87	2047	174	435	261	+	—	28	690	56	140	84	—	—
<i>Tabanus</i> sp.	7	54												
<i>Rhyacophila nubila</i>	11		21	28	21	+	—	12	30332	36	48	36	+	—
<i>R. oblitterata</i>	21	4570												
<i>Odontocerum albicorne</i>	7		252	28	—	—	—							
<i>Sericostoma</i> sp.	28		224	280	56	—	—	40	—	240	400	80	+	—
Общо	369	11362	931	1138	458	53	0	299	35760	800	1425	748	207	0
Сапробна степен		aos	3,61	4,41	1,77	0,21	0		aos	2,52	4,48	2,35	0,65	0

Река Бяла при кв. Устово

	5 септември 1956 г.						2 септември 1957 г.							
	Ч	Б	bos	aos	bms	ams	ps	Ч	Б	bos	aos	bms	ams	ps
<i>Euplanaria gonosephala</i>														
<i>Radix pereger</i>	9	263	18	45	27	+	—	161	2100	5635	2415	—	—	—
<i>Ectyonurus venosus</i>	9	—	27	27	27	3	—	12	198	+	36	48	36	—
<i>Baëtis rhodani</i>	27	—	—	162	324	54	—	37	12	111	111	111	37	—
<i>Centroptilium luteolum</i>	9	—	27	36	18	9	—							
<i>Habroleptoides modesta</i>	9	1912	108	135	27	—	—							
<i>Pera marginata</i>	18	44						37	12					
<i>Chironomidae</i>								327	148					
<i>Atherix</i> sp.	27	368	54	135	81	+	—	62	62	186	186	124	124	—
<i>Tabanus</i> sp.	9													
<i>Simuliidae</i>														
<i>Rhyacophila</i> sp.	18	743												
<i>Plectrocnemia</i> sp.	18													
<i>Sericostoma</i> sp.	9	816	72	90	18	—	—							
Общо	250	4146	360	702	576	66	0	681	2532	5932	2748	283	197	0
Сапробна степен		aos	2,11	4,12	3,38	0,39	0		bos	6,48	3,00	0,31	0,22	0

рани от Ellis (Суворов, 1948, стр. 292). Достатъчно е да отбележим, че само 0,0003 г/л Pb е достатъчно да умъртви различни риби за съвсем кратко време; 0,002 г/л CuSO_4 умъртвява златната каракуда за 6 часа; 2,72 г/л FeSO_4 умъртвява пъстървата най-много за 65 минути; 0,005 г/л H_2SO_4 умъртвява златната каракуда за 1 час; 1,0 г/л HCl умъртвява пъстървата за 2—5 мин. и пр. (Черфас, 1950, стр. 132). Според Kirkor (Liebman, 1960) като безопасна максимална концентрация за животинския свят във водоемите се смята 0,1 мг/л олово.

Постоянното изхвърляне на отпадни води, съдържащи отровни реагенти от обогатителните фабрики след Рудозем, и окаяното състояние на реката след тези места ни дават основание да причислим Арда от Рудозем до след с. Стоянов мост към четвъртия тип замърсяване — транс-сапробия, степен антисапробия. Този тип замърсяване излиза извън термина „сапробия“ поради наличието на отровни вещества, неразлагащи се неорганични и органични субстанции и пр. Всички организми при антисапробната степен на замърсяване загиват. Бактериологичните изследвания в повечето случаи дават отрицателни резултати. Биологичната потребност на кислород (БК_5) също е неубедителна (Sladeček, 1962). Антисапробната степен на замърсяване на р. Арда в този район се увеличава с всеки изминат ден, тъй като по дъното и бреговете на реката се отлагат все нови и нови количества мътилка, която при най-малкото повишаване на водното ниво и увеличаване скоростта на течението се отнася на десетки километри надолу по течението и причинява смъртта на организмите в онази част на реката, която все още не е била засегната.

V. САПРОБИОЛОГИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА НЯКОИ ПРИТОЦИ НА Р. АРДА

Река Черна е най-големият приток на Арда. Тя извира на североизток от връх Карталка от седловината Байрамери, а се влива в р. Арда при с. Средногорци. Дължината ѝ е 48,1 км. Долината на Черна се врязва дълбоко в планината. Склоновете ѝ са високи и залесени 75% с иглолистни и широколистни гори. Над Смолян Черна приема левия приток Крива река и оттичащите се води от Смолянските езера, при кв. Райково се увеличава с двата големи карстови извора, а при кв. Устово приема левия си приток Бяла река.

В сравнение с незамърсените участъци на Арда р. Черна има значително по-слаба скорост на течението (средно за проведените изследвания през септември 1956 и 1957 г. 0,42 м/сек), по-голяма кислородна наситеност (от 80,44 до 160,31%) и по-голяма окисляемост (от 3,11 до 9,58 мг/л O_2). Средната обща твърдост на р. Черна за изследвания период е 3,81 dH° и е почти два пъти по-ниска от средната обща твърдост на р. Арда. Активната реакция на водата (pH) се движи между 6,8 и 9,2 (табл. 2).

Средната биомаса на р. Черна според проведените изследвания през септември 1956 и 1957 г. е 14 114 мг на кв. м, а средната численост — 263 екз. на кв. м. Следователно средната численост на р. Черна е по-малка, а биомасата значително по-висока от тази на р. Арда (табл. 4 и 5). Общо взето, условията за развитие на реобиионтната фауна в р. Черна са значително по-добри, тъй като скоростта на течението е по-малка, местността, през която тече реката, е много по-добре залесена, а това намалява възможностите за наводнения, които унищожават речната фауна. Сапроб-

ността на р. Черна в изследвания участък се мени в зависимост от местните условия. През септември 1956 г. при Смолян тя е α -олигосапробна, а в малки заливчета край брега, където скоростта е минимална, дори полисапробна. В тинята на тези заливчета живее масово видът *Chironomus thummi*, което още повече потвърждава нашите заключения. Това замърсяване се дължи на отпадните води на смолянската клиница, която понижава числеността на литофауната на 36 екз. на кв. м, а биомасата на 739 мг на кв. м (табл. 5). Една година по-късно — през септември 1957 г. — пробите бяха взети преди смолянската клиница. Веднага се констатира по-голямата чистота на водата: кислородно насищане по-голямо, окисляемост по-малка (табл. 2), численост близо десет пъти по-висока (327 екз. на кв. м), биомаса над двадесет пъти по-голяма (11 826 мг на кв. м), а сапробността бе възможно най-чистата — β -олигосапробна (табл. 5).

При кв. Райково (на 5—6 км надолу по течението) условията за масово развитие на макрозообентоса са изключително благоприятни. Вредното влияние на отпадните води от смолянската клиница е преодоляно, но незначителната скорост на течението при кв. Райково (0,34 м/сек) не създава условия за цялостното превръщане на сложните органични съединения в прости или минерализирането им на такова сравнително късо разстояние. Поради тази причина водите на реката при кв. Райково се използват от микроскопичните организми като хранителна среда. Те от своя страна служат за изхранване на по-висшите организми и затова биомасата при кв. Райково през септември 1956 г. е 11 362, а през септември 1957 г. дори 35 760 мг на кв. м. Водораслите в този район са разпространени изключително масово. Поради повишената им фотосинтеза кислородното насищане към 13 часа на 6. IX. 1956 г. беше 160,31%, общата твърдост 6,09 dH°, а активната реакция (pH) 8,8. Големото количество органични вещества във водата се доказва и от високата окисляемост — 9,58 мг/л O₂ на 6. IX. 1956 г. Сапробността на това място през септември 1956 и 1957 г. е α -олигосапробна — възможно най-благоприятната за масовото развитие на реофилния макрозообентос.

Река Бяла (ляв приток на р. Черна) при кв. Устово представлява сравнително чист голям поток с α -олигосапробен характер през септември 1956 г. и β -олигосапробен характер през септември 1957 г. Средната му численост е 465 екз. на кв. м, а средната биомаса 3339 мг на кв. м. По отношение на хидрологичните особености на р. Бяла прави впечатление високата обща твърдост на водата ѝ (средно 7,84 dH°), която се дължи на големи карстови извори, и по-ниската ѝ окисляемост (3,24 мг/л O₂) (табл. 2).

Река Върбица след Златоград е извънредно богата на зелена подводна растителност. На 10. V. 1963 г. въпреки щателното търсене на реобионти под камъните, между водораслите, по-малките пясъчни ивици и пр., не можа да бъде намерен нито един екземпляр. Температурата на водата беше 15,8°C, общата твърдост 6,72 dH°, а активната реакция 9,5. По сведения от местното население реката в по-горното си течение е била замърсена от отпадни води на обогатителни фабрики. В малко чисто поточе, вливащо се в р. Върбица на същото място, намерихме множество ларви на едnodневки от вида *Baëtis rhodani*, ларви на Trichoptera и пр. (табл. 3). При с. Подкова р. Върбица е вече напълно само-

пречистена и в нея бяха намерени 17 вида реобионти (табл. 1). Степента на замърсяване на реката на това място изчисляваме приблизително на β -мезосапробна.

ИЗВОДИ

1. В р. Арда и някои нейни притоци бяха установени общо 101 реобионти, от които 43 от разред Ephemeroptera, 4 от разред Coleoptera, 22 от разред Diptera, 15 от разред Trichoptera и др. От съобщените едnodневки 10 вида са нови за хидрофауната на България, а 2 вида нови за науката (последните не са описани).

2. В р. Арда бяха установени всичко 63, в р. Черна 46, а в р. Бяла 31 вида реобионти. Ограниченото видово разнообразие на реобионти в р. Арда независимо от субективните причини се дължи на първо място на значителното замърсяване на реката, но също така и на слабата залеценост на поречието, предизвикващо ярко изразен пороен характер на реката и нейните притоци. Твърде високите стойности на йонния отток, модулът на йонния отток, химичната денудация и мътноста показват колко значителна е ерозията на тази река, въздействаща неблагоприятно върху речната фауна.

3. Получените хидрологични и хидрохимични резултати, качественият състав на реобионтната фауна и нейната численост и биомаса дават възможност да се направи сапробиологична характеристика на р. Арда и нейните притоци Черна и Бяла.

От с. Арда до Рудозем р. Арда има олигосапробен характер, който осигурява най-добри условия за развитие на организмите.

4. От Рудозем до след с. Стоянов мост (на повече от 40 км) р. Арда е изключително замърсена с отровни реагенти, отделяни от флотационните фабрики след Рудозем, Мадан и с. Средногорци, които унищожават цялата фауна. Едва пред Кърджали Арда отчасти е самопречистена и в нея бяха намерени поединично няколко вида. Отпадните води от Оловноцинковия завод след Кърджали обаче се вливат в язовир „Студен кладенец“ и оказват своето гибелно въздействие. При с. Камилски дол Арда вече е отчасти самопречистена, но носи белега на твърде тежкото замърсяване от предходния сектор — фауната е твърде бедна и еднообразна. Следователно почти през целия сектор от Рудозем до пред Кърджали р. Арда има антисапробна степен на замърсяване, спадаща към четвъртата главна група — транссапробия.

5. Сапробността на р. Черна в изследвания участък се мени в зависимост от условията между α -олигосапробна и полисапробна. Независимо от това хидрологичните, хидрохимичните и хидробиологичните резултати показват, че р. Черна предлага значително по-добри условия за развитие на реобионтната фауна от незамърсения участък на р. Арда.

6. Река Бяла представлява сравнително чист по-голям поток с β - до α -олигосапробен характер и значително по-висока обща твърдост на водата.

7. Река Върбица след Златоград е богата на зелени водорасли, но в нея липсва каквато и да е фауна поради замърсяване. При с. Подкова обаче реката е вече самопречистена (β -мезосапробна степен) и в нея са установени 17 вида реобионти.

8. За да може да се подобри сапробиологичното състояние на р. Арда, всички заводи и фабрики трябва да пречистват предварително замърсените води според наредбите и постановленията за опазване чистотата на българските водоеми от канални, фабрични, заводски и други отпадни води (Русев, 1963, стр. 249—250).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алекин О. А., Химический анализ вод суши, Гидрометеоиздат, Ленинград, 1954.
2. Беклемишев В. Н., Ресничные черви (Turbellaria), Жизнь пресных вод СССР, т. II, 1949, 10—34.
3. Быков В. Д., Гидрометрия, Гимиз, Ленинград, 1949.
4. Димитров М., Бенгостът на язовир „Студен кладенец“, Изв. Опшн. станц. по сладков. рибарство — Пловдив, т. I, 1962, 81—94.
5. Жадин В. И., Фауна рек и водохранилищ, АН СССР, т. 5, вып. 3—4, 1940.
6. Жадин В. И., Моляюски пресных и солоноватых вод СССР, Изд. АН СССР, 1952, стр. 376.
7. Иванов К. и Е. Кръстева, Твърдост на речните води в НР България, Труд. Инст. хидрол. и метеорол., т. I, 1958, 65—85.
8. Иванов К., Върху хидрохимическата класификация на реките в България, Хидрол. и метеорол., 3, 1959, 45—51.
9. Иванов К., Химическа ерозия на реките в България, Хидрол. и метеор., 3, 1960, 27—35.
10. Иванов К., Ив. Маринов, Т. Панайотов и Ал. Петков, Хидрология на България, ДИ „Наука и изкуство“, 1961.
11. Икономов П., Нова специја *Heptagenia* (Ephem.) од Македонија, *Fragm. Balc. Musei Maced. scient. natur.*, Т. 1, 1954.
12. Икономов П., Еднодневките (Ephemeroptera) на Југославија, *Paraleptophlebia lacustris* sp. n., *Fragm. Balc.*, Т. IV, No. 17 (101), Скопје, 1962а, 129—138.
13. Икономов П., Ваџидеае (Ephemeroptera) на Македонија, Природ.-матем. фак. универзит., Биология, Скопје, 1962, стр. 83—140.
14. Максимов Ем., Замърсяване на реките и водните басейни от отпадъците на обогатителните фабрики, сп. Природа, бр. 1, София, 1957, стр. 49—51.
15. Мончадский А. С., Двукрылые (Diptera), Жизнь пресных вод СССР, т. I, АН СССР, 1940, стр. 233—263.
16. Павазов Р. Д., Изследване мътността на р. Арда, Хидрол. и метеор., 3, 1962, стр. 18—29.
17. Пенков И. и В. Велев, В поречието на р. Арда, ДИ „Наука и изкуство“, София, 1961, стр. 127.
18. Печинов Д., Органически вещества в състава на плаващите наноси в реките на НР България, Хидрол. и метеор., 6, 1961, стр. 31—39.
19. Поляков Г. Д., Пособие по гидрохимии для рыбоводов, Пищепромиздат, Москва, 1950.
20. Русев Б., Влияние на фабричните отпадъчни води върху живота в реките Арда и Искър, сп. Природа, 1959, стр. 50—55.
21. Русев Б., Хидробиологични изследвания на някои витовшки реки, Изв. Зоол. и-т БАН, т. X, 1961, стр. 211—265.
22. Русев Б., Сапробиологична преценка на българския сектор на р. Дунав, Изв. ЦНИИ, Рибовъдство и Риболов — Варна, т. III, 1963, 245—251.
23. Суворов Е. К., Основы ихтиологии, Сов. наука, 1948.
24. Събев Л. и Св. Станев, Климатичните райони в България и техният климат, Хидрол. и метеор., 3, София, 1959, стр. 3—21.
25. Черновский А. А., Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae, Изд. АН СССР, Москва, 1949, стр. 186.
26. Черфас Б. И., Рыбоводство в естественных водоемах, Пищепромиздат, Москва, 1950, стр. 528.
27. Чистяков Г. К., Основы санитарного физико-химического анализа и методика хлорирования воды, Медгиз, Москва, 1953.
28. Щеголев Г. Г., Пиявки (Hirudinea), Жизнь пресных вод СССР, т. II, 1949, стр. 131—145.

29. * * * Хидрологичен справочник на реките в НР България, т. I, 1957.
30. Bengtsson S., Kritische Bemerkungen über einige nordische Ephemeropteren, nebst Beschreibung neuer Larven, Acta Univ. Lund (N. F.), 26, Nr. 3, 1930.
31. Berg K., Biological Studies on the River Susaa, Folia Limnol. Scand., No. 4, København, 1948, pp. 1—308.
32. Bogoescu C. u. J. Tabăcaru, Beitrag zur Kenntnis der Untersuchungsmerkmale zwischen den Gattungen Ecdyonurus und Heptagenia, Beitr. zur Entom., Bd. 12, Nr. 3/4, 1962, pp. 273—291.
33. Bogoescu C. u. J. Tabăcaru, Contribuții la studiul sistematic al nimfelor de Ephemeroptera din R. P. R. I. Genul *Baëtis* Leach, ARPR, Bul. știint., secția Biol. (ser. Zool.) 3, T. IX, 1957, pp. 241—284.
34. Botoșaneanu L., Cercetări asupra Trichopterelor din masivul retezat și munții Banatului, Bibl. Biol. anim., I, Edit. ARPR, 1959, pp. 165.
35. Brekke R., The Norwegian Mayflies (Ephem.), Norsk Entom. Tidsskrift, B. V, Hf. 2, Oslo, 1938, pp. 55—73.
36. Johansson L., Hirudinea (Egel), in Dahl's Tierwelt Deutschl., 15 Teil, Jena, 1929, pp. 133—155.
37. Jones E., The Fauna of Four Streams in the "Black Mountain" district of South Wales, Departm. Zool. Univ. Wales, Aberystwyth, 1948, 51—64.
38. Jones E., An Ecological Study of the River Rheidol, North Cardiganshire, Wales. The Journ. of Anim. Ecology, vol. 18, No. 1, 1949, 67—88.
39. Jones E., An Ecological Study of the River Town, The Journ. of Animal Ecology, vol. 21, No. 1, Cambridge, 1951.
40. Kimmins D. E., A Revised Key to the Adults of the British Species of Ephemeroptera, Freshwater Biol. Assoc., Scient. Publ. No. 15, 1954, pp. 72.
41. Kimmins D. E. and W. E. Frost, Observations on the Nymph and Adult of *Ephemerella notata* Eaton (Ephem.), The Proceedings of the Royal Entom. Soc. London, Ser. A., Gen. Entom., vol. 18, 4—6, 1943, pp. 43—49.
42. Liebmann H. u. H. Stammer, Toxicologie des Abwassers, in Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-Biologie, Bd. II, Lief 5, Gustav Fischer Verlag-Jena, 1960.
43. Macan T. T., The Taxonomy of the Nymphs of the British Species of the Genus *Ecdyonurus* (Ephem.), Ent. Mon. Mag., 85, 1948, pp. 64—70.
44. Macan T. T., Description of the Nymphs of the British Species of *Cloëon*, *Procloëon* and *Centropitulum* (Ephem., Baëtidae), Ent. Mon. Mag., vol. LXXXV, 1949, pp. 222—228.
45. Macan T. T., Taxonomy of the Nymphs of the British Species of *Leptophlebiidae* (Ephem.), Hydrobiologia, den Haag, 4, 1952, pp. 363—376.
46. Macan T. T., A Key to the Nymphs of the British Species of the Family *Caenidae* (Ephem.), Entom. Gazette, vol. 6, 1955, pp. 127—142.
47. Macan T. T., Descriptions of the Nymphs of the British Species of *Heptagenia* and *Rhithrogena* (Ephem.), Entom. Gazette, vol. 9, No. 1, 1958, pp. 83—92.
48. Macan T. T., A Key to the Nymphs of the British Species of Ephemeroptera, Freshwater Biol. Assoc., Scient. Public. No. 20, 1961, pp. 64.
49. Mikulski J., Jętki (Ephemeroptera), Fauna Slodkowodna Polski, 15, Warszawa, 1936, pp. 168.
50. Mikulski J., Notatka o nymfach jętek z rodzaju *Torleya* Lestage, Ann. Mus. Zool. Pol., T. XIII, Nr. 5, Warszawa, 1938, pp. 33—39.
51. Müller K., Produktionsbiologische Untersuchungen in nordschwedischen Fließgewässern. Teil I. Der Einfluss der Flösseregulierungen auf den quantitativen und qualitativen Bestand der Bodenfauna, Ann. Rep. Inst. Freshwater Res., Drottningholm, Nr. 34, 1953, pp. 90—121.
52. Reitter E., Fauna Germanica, Die Käfer des Deutschen Reiches, III, Stuttgart, 1911.
53. Russev B., Neue Eintagsfliegen für die Fauna Bulgariens, Beitr. zur Entom., Bd. 10, Nr. 7/8, Berlin, 1960, 697—705.
54. Schoenemund E., Eintagsfliegen oder Ephemeroptera, in Dahl's Tierwelt Deutschlands, Jena, 1930, pp. 106.
55. Sládeček V., Klasifikace odpadnich vod z biologického hlediska, Vodni hospodárství, 5, 1962, pp. 197—200.
56. Sowa R., Materialy do poznania Ephemeroptera i Plecoptera w Polsce, Acta Hydrobiol., 4, 2, Krakow, 1962, pp. 205—224.
57. Tiensuu L., A Survey of the Distribution of Mayflies (Ephemer.) in Finland, Ann. Ent. Fenn., Helsingfors, 5, 1939, pp. 97—124.

58. Zelinka M. a J. Skalniková, K poznání jepic (Ephemeroptera) z povodí řeky Moravy, Publ. Fac. Sci. Univ. Brno, No. 401, 1959, pp. 89—96.
59. Zelinka M. u. P. Marvan, Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer, Arch. Hydrobiol., 57, 3, 1961, pp. 389—407.
60. Ulmer G., Die von Prof. A. Thienemann in der Umgegend von Abisko (Lappland) gesammelten Eintagsfliegen und ihre Larven, Arch. Hydrob., Bd. XI., Hf. 2, Stuttgart, 1943, 329—361.

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКИ АРДА И НЕКОТОРЫХ ЕЕ ПРИТОКОВ

Б. К. Русев

(Резюме)

Река Арда — эта самая большая река Родопского массива и самый большой приток р. Марица. Ее длина на болгарской территории — 241 км, а ее водосборная площадь — 5201 кв. км. Бистрое развитие болгарской горной промышленности привело к исключительному по своим размерам загрязнению части р. Арда и к вымиранию ее беспозвоночной и рыбной фауны. Это обстоятельство, а также и отсутствие литературных сведений о гидрофауне р. Арда и ее притоков натолкнули автора на мысль исследовать реку в фаунистическом и сапробиологическом отношениях.

Исследования были проведены в сентябре 1956 и 1957 гг. и в мае 1962 и 1963 гг. На р. Арда было подобрано 9 станций, на р. Черна — 4, на р. Бяла — 1, на р. Вырбица — 2 и пр., с тем чтобы охватить различные зоны протяжения реки, характеризующие различные условия жизни водных организмов (фиг. 1—12). Гидрологические исследования были проведены соответствующими методами, изложенными в главе II. Полученные результаты приведены в табл. 2 и 3 и фиг. 15. Количественные исследования литореофильного биоценоза были проведены по методу Schröder'a (1932) по Müller'у (1952). Биомасса установлена посредством взвешивания законсервированного в спирту материала по „сырому весу“. Полученные данные пересчитаны на 1 кв. м. (табл. 4 и 5).

В р. Арда и некоторых ее притоках установлен всего 101 вид беспозвоночных животных (табл. 1). Из них 70 определены до вида, причем для определения представителей некоторых групп автор пользовался помощью специалистов. Особое внимание обращено на личинок разряда Ephemeroptera. Из сообщенных 43 видов 10 являются новыми для гидрофауны Болгарии (фиг. 13 и 14), а два — вероятно новые для науки. Остальные группы представлены меньшим числом видов: Odonata — 4, Coleoptera — 4, Diptera — 22, Trichoptera — 15 и пр.

Всего в р. Арда установлено — 63, в р. Черна — 46, в р. Бяла — 31 вид и пр. (табл. 1). Автор считает, что ограниченное видовое разнообразие р. Арда обязано, независимо от субъективных причин, в первую очередь значительному загрязнению реки, но также и незначительному облесению поречья, придающему ярко выраженный ливневый характер р. Арда и ее притокам. Очень высокие значения ионного стока, модуля ионного стока, химической денудации и мутность реки показывают на-

сколько значительна эрозия этой реки, оказывающая неблагоприятное воздействие на речную фауну.

Полученные гидрологические и гидрохимические результаты, качественный состав реобионтной фауны и ее численность и биомасса дают возможность охарактеризовать р. Арда и ее притоки — р. Черна и Бяла в сапробиологическом отношении.

Река Арда от с. Арда до г. Рудозем имеет α -олигосапробный характер, обеспечивающий наилучшие условия для развития организмов. От г. Рудозем до места ниже Стоянового моста (на расстоянии больше 40 км) р. Арда исключительно загрязнена ядовитыми реагентами сбрасываемыми флотационными фабриками, расположенными ниже г. Рудозем, Мадан и с. Средногорци, уничтожающими всю фауну. Только перед г. Кырджали воды р. Арда отчасти самоочищаются и здесь обнаружены единичные экземпляры нескольких видов. Однако сточные воды Свинцово-цинкового завода ниже г. Кырджали снова ее загрязняют. У с. Камилски дол р. Арда уже вторично самоочищается, хотя существуют признаки сильного загрязнения в предыдущем секторе — фауна там исключительно бедна и однообразна. В результате этого почти во всем секторе от г. Рудозем до г. Кырджали река имеет антисапробную степень загрязнения и относится к четвертой главной группе — транссапробии (по Sladecsek'у 1962).

Сапробность реки Черна в исследованном участке изменяется в зависимости от условий от α -олигосапробной до полисапробной. Независимо от этого результаты гидрологических, гидрохимических и гидробиологических исследований показывают, что р. Черна предлагает значительно лучшие условия для развития реобионтной фауны в сравнении с загрязненным участком р. Арда.

Река Бяла представляет собою сравнительно чистый более значительный поток с β - до α -олигосапробным характером и значительно более высокой общей жесткостью воды.

Река Вырбица ниже г. Златограда богата подводной растительностью, но лишена какой бы то ни было фауны. Однако у села Подкова река уже самоочищена (в β -мезосапробной степени) и в ней найдено 17 видов реобинтов.

В заключение автор рекомендует заводам и фабрикам поречья р. Арда предварительно очищать загрязненные сточные воды согласно законодательству Н. Р. Болгарии.

HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN DER ARDA UND EINIGER IHRER NEBENFLÜSSE

B. Russev

(Zusammenfassung)

Die Arda ist einer der größten Rhodopenflüsse und der größte Nebenfluß der Marica. Ihre Länge auf bulgarischem Territorium beträgt 241 km. Ihr Einzugsgebiet umfaßt eine Fläche von 5201 km². Die sich in Bulgarien rasch entwickelnde Bergbauindustrie führte zu einer außerordentlichen Verun-

reinigung eines Teiles der Arda und zu einem Absterben ihrer Wirbellosen- und Fischfauna. Dieser Umstand sowie das Fehlen von Literaturangaben über die Hydrofauna der Arda und ihrer Nebenflüsse waren der Anlaß, den Fluß faunistisch und saprobiologisch zu erforschen.

Die entsprechenden Untersuchungen wurden im September 1956 und 1957 sowie im Mai 1962 und 1963 auf 9 Stationen an der Arda, 4 Stationen an der Černa, 1 Station an der Bjala, 2 Stationen an der Vărbica u. a. durchgeführt. Die einzelnen Stationen waren so gewählt worden, daß möglichst alle Zonen entlang der Flüsse, die den Wasserorganismen verschiedene Lebensbedingungen bieten, erfaßt wurden (Abb. 1—12). Die bei den hydrologischen Untersuchungen angewandten Methoden sind in Kapitel II beschrieben und die Ergebnisse in Tab. 2 u. 3 sowie Abb. 15 angegeben. Die quantitativen Untersuchungen der lithorheophilen Biozönose erfolgten nach der Methode von Schröder, 1932, zitiert von Müller 1952. Die Biomasse wurde in Feuchtgewicht, durch Wägung von Spiritusmaterial, bestimmt. Die Ergebnisse sind je Quadratmeter Fläche berechnet (Tab. 4 u. 5).

In der Arda und in manchen ihrer Nebenflüsse sind insgesamt 101 wirbellose Tierarten festgestellt worden (Tab. 1). Davon sind 70 (manche Gruppen mit Hilfe von Spezialisten) bis zur Art bestimmt worden. Besondere Beachtung wird den Larven von der Ordnung *Ephemeroptera* entgegengebracht. Von den gemeldeten 43 Arten sind 10 für die Hydrofauna Bulgariens neu (Abb. 13 u. 14) und zwei wohl auch für die Wissenschaft neu. Die übrigen Gruppen sind durch weniger Arten vertreten: *Odonata* 4, *Coleoptera* 4, *Diptera* 22, *Trichoptera* 15 u. a.

In der Arda wurden insgesamt 63, in der Černa 46, in der Bjala 31 Arten usw. festgestellt (Tab. 1). Die verhältnismäßig niedrige Artenverschiedenheit der Ardatauna führt der Verfasser außer auf subjektiven Ursachen, in erster Linie auf die starke Verunreinigung des Flusses sowie auf die schwache Bewaldung des Flußgebietes zurück, was der Arda und ihren Nebenflüssen einen ausgesprochenen Wildbachcharakter verleiht. Die recht hohen Werte des Ionenabflusses, des Ionenabflußmoduls, der chemischen Denudation und der Wassertrübung des Flusses zeugen von seiner starken Erosionswirkung, die sich auch auf die Flußfauna nachteilig auswirkt.

Die gewonnenen hydrologischen und hydrochemischen Angaben, die qualitative Zusammensetzung der Rheobiontenfauna, ihre Anzahl und Biomasse ermöglichen die Abgabe einer saprobiologischen Charakteristik der Arda und ihrer Nebenflüsse Černa und Bjala.

Die Arda hat vom Dorfe Arda bis zur Stadt Rudozem α -oligosaprobi-schen Charakter, was die besten Lebensbedingungen für die Entwicklung der Organismen bietet. Von Rudozem an, bis nach dem Dorfe Stojanov Most (eine Strecke von über 40 km), ist die Arda außerordentlich stark verunreinigt, und zwar durch giftige Reagentien, die von den Flotationswerken in Rudozem, Madan und Srednogorci herkommen und die ganze Flußfauna vernichten. Erst vor Kărdžali macht sich die Selbstreinigung des Flusses wieder bemerkbar, wo einige vereinzelt Arten gefunden wurden. Die Abwässer des Blei- und Zinkwerks in Kărdžali verunreinigen jedoch erneut die Arda hinter dieser Stadt. Beim Dorfe Kamilski Dol hat sich das Flußwasser aber wieder selbstgereinigt, obwohl es immer noch die Merkmale einer schweren Verunreinigung vom vorhergehenden Sektor trägt — die Fauna ist äußerst armselig und gleichartig. Abschließend wird festgestellt,

daß der ganze Flußsektor von Rudozem bis Kárdžali antisaprobischen Grades verunreinigt ist und zur vierten Hauptgruppe — Transsaprobie (nach Sladeček, 1962), gehört (Tab. 4).

Die Saprobie der Černa wechselt in dem untersuchten Abschnitt je nach den Bedingungen zwischen α -oligosaprobisch und polysaprobisch. Die hydrologischen, hydrochemischen und hydrobiologischen Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Černa für die Entwicklung der Rheobiontenfauna wesentlich bessere Bedingungen als der nicht verunreinigte Teil der Arda bietet (Tab. 5).

Die Bjala stellt einen verhältnismäßig reinen, größeren Bach β - bis α -oligosaprobischen Charakters dar. Die Gesamthärte des Wassers ist wesentlich höher.

Die Vărbica ist hinter Zlatograd reich an submersen Pflanzen, doch fehlt in ihr jegliche Fauna. Beim Dorfe Podkova hat sich das Wasser schon selbstgereinigt und hat β -mesosaprobischen Charakter. Dort wurden 17 Rheobiontenarten gefunden.

Am Schluß empfiehlt der Verfasser, daß die Werke und Fabriken am Flußlauf der Arda ihre Abwässer vorher reinigen sollten, wie es die bulgarische Gesetzgebung verlangt.