

PRIVATE LIBRARY
OF WILLIAM L. PETERS

ИЗДАНИЈА НА ПРИРОДОНАУЧНИОТ МУЗЕЈ — СКОПЈЕ

ACTA

MUSEI MACEDONICI SCIENTIARUM NATURALIUM

Tom VII

SKOPJE, 25-X-1960

№ 3 (63)

ПЕТАР ИКОНОМОВ

РАСПРОСТРАНУВАЊЕ НА ЕФЕМЕРОПТЕРА ВО МАКЕДОНИЈА

PETAR IKONOMOV

DIE VERBREITUNG DER EPHEMEROPTERA IN MAZEDONIEN

СКОПЈЕ 1960 SKOPJE

РЕДАКЦИОНЕН ОДБОР:

Dr. Михоил Грачанин, проф. на универзитет,

Ing. Ханс Ем, проф. на универзитет,

Dr. Пейтар Икономов, проф. на универзитет,

Dr. Кирил Мицевски, доцент на универзитет,

Ристо Гарев, кустос на музеј,

Трајан Пейковски, кустос на музеј.

ОДГОВОРЕН УРЕДНИК:

Dr. Пейтар Икономов, проф.

Наместо хонорар авторот може да добие до 100 сепарати.

Адреса: Природонаучен музеј ул. Орце Николов 11 (cas. post. 341) — Скопје.

РАСПРОСТРАНУВАЊЕ НА ЕФЕМЕРОПТЕРА ВО МАКЕДОНИЈА

Д-р Петар Икономов

Во ова студија авторот си постави за задача до го прикаже распространувањето на Ефемероптерите во водната мрежа на Македонија како во хоризонтален така и во вертикален правец, потоа да укаже на извесни правилности на распространувањето и ги утврди фаунистичките односи на групата во скlop на суседните и поотдалечените области во Европа и најсветне распространувањето особено вертикалното да го установи како резултат на дејството и на абиотичките фактори на истражените биоценози, во овој случај на факторите: температурата, брзината на течењето на водата, карактерот на подлогата и др. Изведените закључоци за распространувањето како и установените фактори, под контрола на кои што тоа се наоѓа, нужно води кон поставување на некои паралели со закључоците за распространувањето на некои други акватични организми во Македонија, направени од истражувачите на македонската фауна како што се: Б е р г, С. Станковик, С. Караман, Ј. Комагек, Ј. Hadži, П. Дренски и М. Радовановик.

Закључоците за распространувањето на Ефемероптерите во Македонија во оваја студија се базирани на богати материјали во ларвен и адултен стадиум (1500 проби), собирани лично од авторот во текот на десет години (1948-1958) во целата водена мрежа на Македонија. Ларвите се собирани во текот на сите сезони, додека адултните форми не се собирани само од месеците новембар до март. Голем број на адултните форми се добиени со одгајување на ларви во природни и лабораториски услови. Мерењата на температурата и брзината на течењето се вршени при земањето на пробите.

Во хидрографската мрежа на Македонија, територијата на која што изнесува во рамките на Ф. Н. Р. Ј. 25. 713 км² и еден мал дел на водите во Пирин Планина, досега се најдени 59 форми. Од овие, 55 се одредени како видови и 4 како подвидови. Подвидовите се издиференцирани од видови распространети во Средна, Западна и делнично Северна и Источна Европа, што значи видовите со европско распространување.

I. Подвидови на видови широко распространети во Европа:

1. *Paraleptophlebia submarginata* ssp. n. *macedonica*
2. *Centroptilum luteolum* ssp. n. *macedonicum*
3. *Caenis macrura* ssp. n. *macedonica*
4. *Ameletus inopinatus* *pumpha* ssp. n. *pirinensis*

Првите три подвидови во Македонија се широко распространети додека четвртиот е ограничен на највисоките води на една од највисоките планини на Балканскиот полуостров. Сите се издиференциирани од видови познати во Средна, Западна и Северна Европа.

Во наредните неколку групи е даден преглед на видови со европско-сибирско потекло, претставени во фауната на Македонија.

II. Видови распространети во цела Европа:

1. *Ephemerella ignita* Pod.
2. *Ephemera danica* Müll.
3. *Habrophlebia lauta* Mc. Lach.
4. *Baetis rhodani* Pict.
5. *Baetis tenax* Etn.
6. *Baetis bioculatus* L.
7. *Baetis vernus* Curt.
8. *Baetis venustulus* Etn.
9. *Baetis niger* L.
10. *Cloeon dipterum* Btgss.

Европските видови распространети во северните делови на Европа, на број 10, учествуваат во ефемероптерната фауна на Македонија со 16,5%. Од овие, широко распространети низ цела Европа форми *B. rhodani* и *B. venustulus* не ги достигнуваат најзините најсеверни води, туку се ограничени во јужните граници на Финска.

III. Видови кои отсуствуваат во Северна Европа:

1. *Ephemerella notata* Etn.
2. *Torleya major* Klap.
3. *Prosopistoma foliaceum* Fourc.
4. *Oligoneuriella rhenana* Imh.
5. *Isonychia ignota* Walk.
6. *Heptagenia coeruleans* Rost.
7. *Ephemera lineata* Etn.
8. *Ecdyonurus venosus* Fabr.

Бројот на овие видови, отсутни само во Северна Европа е 8 или 13,6%, што значи приближно со партиципацијата на формите распространети и на север. Најголем дел на формите од групата II и III се сретнуваат во стоечките води (блата, езора) и во тековните планински води. Сите во главно се карактеризираат со средна еуритермија.

IV. Видови отсутни во Северна и Источна Европа:

1. *Polymittarcis virgo* Oliv.
2. *Palingenia longicaudata* Ol.
3. *Epeorus assimilis* Etn.
4. *Ecdyonurus insignis* Etn.
5. *Ecdyonurus helveticus* Etn.
6. *Ecdyonurus fluminum* Pict.
7. *Heptagenia flavipennis* Duf.
8. *Rhithrogena semicolorata* Curt.

9. *Rhithrogena aurantiaca* Burm.
10. *Habroleptoides modesta* Hag.
11. *Baetis pumilus* Burm.

Видот *B. pumilus* од оваа група има најсеверно распространение. Во целина, групата е отсутна во студените северни и источни предели на Европа. Во Македонија учествува со 11 видови или 18,6%. Овде преовладуваат форми адаптирани кон различни биотопи на средните и долните текови на реките, така на напр. групата долински форми. Сите се во главно со широка еколошка валенца кон факторот температура, со исклучок на формите под бр. 3, 5, 8 и 10.

V. Видови со понто-касписко распространување:

1. *Baetis carpatica* Morton.
2. *Baetis tricolor* Tscher.
3. *Pseudocloeon hyalopterum* Bog.

Во целина европско-сибирските елементи во нашата фауна заедно со понто-касписките се на број 34 или 57,2%. По таков начин европско - сибирската фауна, во смисла на поделбата на Möbius, учествува во нашата фауна со 57%. Остатокот од 42% се со „јужно распространување“, во најширок смисол на зборот.

Медитеранската фауна на Ефемероптерите уште не е обработена или поточно само делимично, воглавно во северо-западните делови на средоземноморската подобласт, како Пиринејскиот и Апенинскиот Полуостров. Во таквата ситуација не е возможно да се дадат точни закључоци за распространувањето на „јужните форми“. Исто така, бидејќи неможе да се знае какво е точно распространувањето на видовите, најдени досега само во Грција, Македонија и во останатите делови на Балканскиот Полуостров, се уште е прерано да се прават дефинитивни закључоци по однос на ареалите, нивната големина, ендемизам, и др. Меѓутоа, со сигурност може да се утврди, дека „јужната фауна“ на Ефемероптерите се диференцирала во правецот од запад према исток, како што тоа, меѓу другото, може да се види и од распространувањето на групата на малата територија на Македонија.

Досега во Грција се откриени неколку форми од G. Demoulin (1954). Овие делумично се сретнуваат во фауната на Европа и само две од нив, авторот на овој труд ги открил во Македонија. Тоа се:

1. *Ecdyonurus helveticus* Etn.
2. *Ephemerata danica* Müll.

Останатите форми најдени во Грција, по секоја вероватност се погрешно детериени и неможат да послужат како база за дефинитивни закључоци. Во секој случај „јужните форми“ се во својот најголем дел со источно-медитеранско распределение. Дали и во каков однос нашата фауна стои према западно-медитеранската, врз база на досегашните познавања на фауната на Балканскиот Полуостров, сеуште не може да се утврди.

По досегашните истражувања на Ефемероптерите на Италија извршени од M. Grandi (1941-1956) и E. Bianchegi (1954-1956) во составот на оваа група 21,5% се најдени само во оваа земја. Во сосема слабо проучената фауна на Ефемероптерите во Греција од досега познатите 16 вида само 2 се констатирани во Македонија. Веќе овие делумични и уште не дефинитивни резултати, укажуваат на значајното диференцирање на Ефемероптерната фауна на Медитеранот од запад према исток. По себе се разбира, да дури идните истражувања ќе дадат јасна слика за односите и за еволуцијата на групата во овој дел на Палеарктикот.

Во врска со проблемот за диференцирањето а со тоа и на центрите на формирањето на Ефемероптерната фауна од север према југ, во оваа прилика накратко ќе се наведат досегашните податоци за бројот на видовите досега откриени во некои европски земји. Така во Финска 56, Англија 50, Германија 78, Романија 71 (од овие само 29 општи со нашата фауна), Бугарија 42 (од кои 35 европски и 7 недетерминирани), Италија 42 (бројот не е дефинитивен) и Греција 16. Во малата територија на Македонија досега се познати 55 вида и 4 подвида, што секако, во споредувањето со земјите во Средна Европа, не е мал број. Може меѓутоа со право да се очекува, дека ќе се открие уште некој вид со оглед на тоа, што уште не се проучени сите води и што не се собирани материјали на сите точки во текот на сите сезони. Од неполните податоци сепак поже да се утврди, дека бројот на видовите во Европа во хоризонтален правец од север према југ се зголемува.

Во фауната на Македонија се најдени 20 вида и 4 подвида, кои досега не се констатирани во соседните земји. Некои од овие имаат широко распространување, додека не мал број се со тесно распространување како на пр. *Habrophlebia* sp. *nympha konjarensis*, *Caenis lychnidensis* sp. n., *Baetis* sp. *nympha kožufensis*, *Procloeon lychnidense* sp. n., *Pseudocentropilum* sp. *nympha strugense* i *Centropilum* sp. *nympha pirinense*. Секако, ареалите на некои од овие форми се поголеми и дури идните истражувања како во Македонија така и во соседните области, известувани се разбира во текот на целата година, ќе пружат солидна основа за нивното потекло и распространување.

VI Видови досега најдени само во Македонија:

1. *Ison yugoslavicus* Šam.
2. *Heptagenia macedonica* Ikn.
3. *Baetis meridionalis* Ikn.
4. *Ephemerella maculocaudata* sp. n.
5. *Ephemerella spinosa* sp. n.
6. *Caenis lychnidensis* sp. n.
7. *Oreinthus macedonicus* gen. n.
8. *Oligoneuriella poecile* sp. n.
9. *Paraleptophlebia lacustris* sp. n.
10. *Euthraulus balcanicus* sp. n.
11. *Heptagenia trimaculata* sp. n.
12. *Procloeon lychnidensis* sp. n.

13. *Centroptiloides ambigua* sp. n.
14. *Chitonophora unicolorata* sp. n.
15. *Habrophlebia* sp. *nympha conjarensis*
16. *Habroleptooides* sp. *nympha robusta*
17. *Baetis* sp. *nympha kožufensis*
18. *Pseudocentroptilum* sp. *nympha strugensis*
19. *Centroptilum* sp. *nympha pirinense*
20. *Baetis* sp. *nympha vardarensis*

Видовите под број 15—20 се со досега непознати ларви и по секоја вероватност се нови видови, затоа што не се идентични со досега познатите европско-сибирски форми.

Видот *Siphlonurus croaticus* Ulm. бидејќи е најден само во Југославија, засега е третиран како „јужна форма“.

Кои се причините за богатството на Ефемероптерите во Македонија, како и изаштото во оваа зона на Балканскиот Полуостров, засега неможат да се утврдат дефинитивно. Меѓутоа, големата разнотообразност на хидрографските прилики со најразлични комбинации на неопходните за живот фактори на оваа планинска јужна земја, која се наоѓа на границата на европско-сибирската и медитеранската фауна е секако основна причина за ова квалитативно богатство. Во секој случај, подеталните истражувања во соседните области ќе откријат, по мислење на авторот, многу нови форми.

Во врска со бројниот однос за учеството во Ефемероптерната фауна на Македонија на европско-сибирските елементи, а во склоп на проблемот на зоогеографското место на нејзината фауна е од интерес да се споредат тие бројни односи со некои групи. По J. Hadži (1930) познатиот специјалист на Ортоптерите Uvarov наведува 97 вида за Јужна Македонија, од кои 55 или 56,8% се широко распространети европско-сибирски елементи, 16 вида или 16,6% источномедитерански, 9 вида или 9,3% западно-медитерански и 14 вида или 14,4% се ендемични. Како што се гледа, процентот на јужните форми кај Ортоптерите, иако нешто поголем од тој на Ефемероптерите, сепак ги потврдува резултатите откриени од авторот на оваа група. При тоа потребно е да се има предвид, дека при Ефемероптерите се работи за група со амфибиски начин на живеење. Врз основа на истражувањата на Uvarov како и други, J. Hadži во склопот на Југословенската зоогеографска провинција во нејзината „II Планинска или Горска зона“ одделува една посебна „Југоисточна или Македонска подпровинција“, која посебно во долината на Вардар промива постепено во „Источно-медитеранска-јегеска подпровинција“. Не навлегувајќи во оправданоста на поставената зоогеографска поделба на Југославија од J. Hadži во сите нејзини детали, добиените иако уште сосема недоволни резултати при Ефемероптерите, не се во противречност со поставувањето на една посебна зоогеографска единица во склопот на која што е обфаќата фауната на Македонија, независно од тоа на кој ниво таа ќе се постави и во каков однос стои кон останалите. Покасно, J. Hadži (1935) утврдува да Југославија партиципира во медитеранската субрегија и

преку Егејскиот сектор во склопот на кој влегува „*Craina Vardarica*“, која е по него со многу поизразен источноМедитерански карактер и со многу панонски, источноБалкански и хелено-малоазиски елементи. Погоре поставените групи од авторот на Ефемероптерите на Македонија по потекло, односно по припадност, во секој случај во многу ја поткрепуваат основната поставка на Ј. Надžи за посебноста на фауната на територијата на овој дел на Балканскиот полуостров како посебна зоогеографска единица со сите нејзини карактеристики. П. Дренски (1946) во „Зоогеографската скица“ за источната половина на Балканскиот Полуостров, фауната на Македонија ја уклопува во областа на медитерански елементи и со нејзиниот источен и централен дел влегува во „ИсточноМакедонскиот регион“ а со југозападниот и западниот дел во „ЗападноМакедонскиот регион“. Во состав на фауната на првиот реон средноевропските односно европско-сибирските видови, по П. Дренски, учествуваат со 45%, додека медитеранските со 30-40%, понатаму уште и известен број источноСтепски одн. ирано-турански, како и ендемични видови. Македонската група е составена од јужни егејско-медитерански и западни јадранско-медитерански елементи, при кое јужната егејско-медитеранска компонента е посилно нагласена во „источноМакедонскиот реон“, додека западната, јадранско-медитеранската компонента во „Западно - македонскиот реон“. Во „Западно-македонскиот реон“ европско-сибирските одн. западните и средноевропските видови учествуваат со поголем број на видови одн. 40-45%, намален е нешто процентот на медитеранските елементи а зголемен бројот на ендемитите. Својата зоогеографска поделба П. Дренски воглавно ја базира на терестрични организми и то најмногу на *Araneidae*. Независно од разликите за процентуалното учество на различните фауни во изградувањето на фауната во пределите кои ги зафаќа Македонија и кои разлики воглавно произлегуваат од различноста на третираниите групи, како и од нееднаквиот степен на познавањето на истите, П. Дренски како и Ј. Надžи во основа не си противречат за главните пропорции за учеството на спомнатите европски фауни во фауната на Македонија и за нејзиниот однос кон соседните области. Нивните поделби на зоогеографски единици, во основа близки, се во рамките на резултатите, добиени при истражувањето на Ефемероптерите во нашата земја од авторот.

Во доле изложеното, ќе се анализираат најнапред хоризонталното, а потоа вертикалното распространување со цел да се утврдат правилностите на промените и само делимично ќе се укаже на условите одн. факторите кои го контролираат истото.

A. ХОРИЗОНТАЛНО РАСПРОСТРАНУВАЊЕ

Во хидрографската мрежа на Македонија, како што е познато, земаат учество три речни слива, нееднакви по големина. Бројот на формите *Ephemeroptera* во трите слива варира соодветно на нимната

големина. Во групите изнесени подолу е даден преглед на формите по речни слинови.

1. Видови заеднички за Вардарскиот, Дримскиот и Струмички-от сливи:

1. *Baetis bioculatus* L.
2. *Baetis meridionalis* Ikn.
3. *Baetis pumilus* Burm.
4. *Baetis vernus* Curt.
5. *Baetis tenax* Etn.
6. *Baetis rhodani* Pict.
7. *Baetis carpatica* Mort.
8. *Centroptilum luteolum* ssp. n. mac.
9. *Centroptiloides ambigua* sp. n.
10. *Cloeon dipterum* Btgss.
11. *Ephemerella ignita* Pod.
12. *Caenis macrura* ssp. n. mac.
13. *Oligoneuriella rhenana* Imh.
14. *Isonychia ignota* Walk.
15. *Siphlonurus croaticus* Ulm.
16. *Paraleptophlebia submarginata* ssp. n. mac.
17. *Paraleptophlebia lacustris* sp. n.
18. *Habroleptoides modesta* Hag.
19. *Epeorus assimilis* Etn.
20. *Ecdyonurus insignis* Etn.
21. *Ecdyonurus helveticus* Etn.
22. *Ecdyonurus venosus* Fabr.
23. *Heptagenia macedonica* Ikn.
24. *Rhithrogena aurantiaca* Burm.
25. *Pseudocloeon hyalopterum* Bog.

Во сите три слива на територијата на Македонија, голема 15.713 km^2 се сретнуваат 25 вида или 42, 4%. Од овие 17 вида или 68% се со средно-европско потекло, 2 вида (број 12 и 16) или 8% се подвидови на средно-европски видови, 2 вида или 8% (број 9 и 17) за прв пат описаны и вероватно со јужно распространување, 1 вид или 4% по секоја вероватност западно-медитеранска форма (број 23), и 2 вида или 8% (број 7 и 25) се понтокасписки форми. Исто така е уочливо дека партиципацијата на средно-европските форми (68%) е висока во сите три слива, одн. тие преовладуваат, додека учеството на медитерански и понтокасписките е помалку.

2. Видови ограничени само на поедини слинови:

a. Вардарски слив

1. *Heptagenia flavipennis* Duf.
2. *Heptagenia trimaculata* sp. n.
3. *Euthraulus balcanicus* sp. n.
4. *Habrophlebia* sp. *nympha konjarensis*
5. *Polymitarcis virgo* Oliv.
6. *Oligoneuriella poecile* sp. n.
7. *Palingenia longicaudata* Ol.
8. *Oreinthus macedonicus* gen. n.
9. *Chitonophora* sp. *nympha unicolorata*
10. *Ephemerella notata* Etn.
11. *Baetis venustulus* Etn.

12. *Baetis* sp. *pumpha kožufensis*
 13. *Heptagenia coeruleans* Rost.

в. Дримски слив

1. *Ecdyonurus fluminum* Pict.
2. *Baetis niger* L.
3. *Cloeon praetextum* Btgss.
4. *Caenis lycnidensis* sp. n.
5. *Procloeon lychnidos* sp. n.
6. *Pseudocentroptilum* sp. *pumpha strugensis*

с. Струмички слив

1. *Baetis tricolor* Tschr.
2. *Centroptilum* sp. *pumpha pirinense*
3. *Ameletus inopinatus* *pumpha* ssp. n. *pirinensis*

Во најголемиот слив на реката Вардар (20.632 km.²) со должина на коритото 293 км. живеат 13 вида, од кои 6 или 46% (број 1, 5, 7, 10, 11, 13) се со средно одн. западно-европско распространување и 7 вида или 54% (број 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12) се „јужни форми“. Во сливот на река Дрим, долга на нашата територија 65 км., и голем 3. 400 km.² досега се сретнати 6 вида од кои 3 или 50% се со средно одн. западно-европско распространување и 3 или 50% се „јужни форми“. Најсетне во сливот на р. Струмешница, на нашата територија долга 80 км., со водозблен базен голем 1. 381 km² се сретнува само една единствена форма, *Baetis tricolor* Tschr., која е по Сегнова со широка распространување во источниот дел на Европа. Во овој слив спаѓаат и формите (број 2 и 3), најдени во водите на Пирин Планина на Бугарската територија. Од овие едната форма *Ameletus inopinatus* *pumpha* *pirinensis* ssp. n. е издиференцирана од позната високо планинска форма на Европа.

Од прегледот од видовите ограничени само на поедини сливи е очевидно, да составот на фауната се изменува во правецот запад-исток. Понатаму паѓа во очи, да бројат на формите со „јужно распространување“ најмногу има во базенот на Охридската котлина. Во оваа смисла и Ефемероптерите го потврдуваат, на низа други материјали установениот факт за најголемото богатство на ендеми односно најдолга и најефикасна зоогеографска изолација на оваа западна, Охридска област. Од анализата е исто така очевидно, да во правецот запад-исток во трите слива паѓа бројот на западно-европски форми и обратно расте бројот на елементите источноДевропски и источноМедитерански. И најсетне, таблиците покажуваат да најголем број на средно-европските форми во Македонија имаат широко распространување, додека претежен број на „јужни форми“ и паноноДпонто-касписки се ограничено распространување.

3. Видови ограничени само на два слива:

a. Вардарски и Дримски

1. *Baetis* sp. *pumpha vardarensis*
2. *Ephemerella spinosa* sp. n.

3. *Torleya major* Klap.
4. *Oreinthus macedonicus* sp. n.
5. *Prosopistoma foliaceum* Fourc.
6. *Potamanthus luteus* L.
7. *Ephemera danica* Müll.
8. *Ephemera lineata* Etn.
9. *Habrophlebia lauta* Mc. Lach.
10. *Iron yougoslavicus* Šam.

б. Вардарски и Струмички

1. *Ephemerella maculocaudata* sp. n.
2. *Habroleptoides* sp. *nympha robusta*

Горниот преглед го потврдува веќе донесениот закључок за изменување на составот на фауната во правецот запад — исток. Релативно малиот број на заеднички елементи на Вардарскиот и Струмичкиот слив по однос на Вардарскиот и Дримскиот доловаѓа преди се одтаму, што на нашата територија е расположен само еден мал дел на Струмичкиот слив т. е. релативно малата река Струмешница.

Разликата на составот на фауната во правецот запад-исток се манифестира и во составот на групата на формите, кои ги наслуваат водите источно и западно од линијата повлечена по реката Вардар и дадени во таблицата 4 и 5.

4. Видови распространети само во Западна Македонија:

1. *Ecdyonurus fluminum* Pict.
2. *Iron yougoslavicus* Šam.
3. *Euthraulus balcanicus* sp. n.
4. *Ephemera lineata* Etn.
5. *Potamanthus luteus* L.
6. *Caenis lychnidensis* sp. n.
7. *Oreianthus macedonicus* gen. n.
8. *Prosopistoma foliaceum* Fourc.
9. *Ephemerella notata* Etn.
10. *Ephemerella spinosa* sp. n.
11. *Torleya major* Klap.
12. *Baetis niger* L.
13. *Baetis* sp. *nympha kožufensis*
14. *Cloëon praetextum* Bgss.
15. *Procloëon lychnidos* sp. n.
16. *Pseudocentroptilum* sp. *nympha strugensis*

5. Видови распространети само во Источна Македонија:

1. *Habrophlebia* sp. *nympha konjarensis*
2. *Baetis tricolor* Tschir.
3. *Ameletus inopinatus* *nypmha* ssp. n. *pirinensis*
4. *Ephemerella* sp. *nympha maculocaudata*
5. *Centroptilum* sp. *nympha pirinensis*.

Двете последни таблици укажуваат на релативно поголемата квалитативно богатство на Ефемероптерната фауна во западниот правец оди. во западниот дел. Тоа е секако резултат на побогатата хидро-

графска мрежа во западниот дел, условено како орографски така и климатски.

Фаунистички посебно место во хидрографската мрежа на Македонија завзема реката Вардар. Таа е најголема тековна вода во Македонија, долга 293 км. со правец С-СЗ и Ј-ЈИ, со пад од изворот до Грчка граница од 2 м. на 1 км. Во водите на оваа река, со централна положба во нашата земја, во нејзините разнообразни биотопи досега авторот нашол 43 форми или 73% од целокупниот број. Меѓутоа само 3 вида одн. 5% се ограничени искључиво во неа. Тоа се видовите: *Rhithrogena trimaculata* sp. n., *Polymitarcis virgo* Oliv., *Palingenia longicaudata* Oliv. Последното покажува да големото квалитативно богатство на оваа река е резултат не само на разнообразноста на нејзините биотопи, туку и на големиот број, често пати многу долги притоки, кои длабоко ја зафаќаат територијата на оваа земја. Затоа само детални зооценотички истражувања би можеле да покажат, кои форми се овде сврзани за биотопите искључиво на Вардар.

Во рамките на проблемот на надирањето одн. распространувањето на „јужните форми“ према север, а во врска со веќе установените разлики на Ефемероптерите во хоризонтален правец запад-исток, се наметнува прашањето, дали има разлики во распространувањето во правецот север-југ. Секако распространувањето одн. северните граници најупростено се согледуваат на една мала територија како што е нашата земја, при т. нар. „јужни форми“, кои се со релативно помали ареали. При овие форми, далеку полесно може да се сфатат промените на факторите, така на напр. температурата, под контрола на кои што е распространувањето на Ефемероптерите. Се разбира со тоа не е речено, да при нас установените форми со тесни ареали дефинитивно ќе останат како такви. Меѓутоа, најопшти идеи за условеноста на распространувањето од климата може да се добијат секако.

6. Видови најдени само во Северна Македонија:

1. *Heptagenia trimaculata* sp. n.
2. *Habrophlebia* sp. *nymphæ conjarensis*

7. Видови најдени само во Јужна Македонија:

1. *Euthraulus balcanicus* gen. n.
2. *Baetis* sp. *nymphæ kožufensis*
3. *Chitonofora unicolorata* sp. n.
4. *Caenis lycnidensis* sp. n.
5. *Procloeon lychnidense* sp.n.
6. *Pseudocentroptilum* sp. *nymphæ strugensis*

Вероватно е да формите наведени во таблицата 7 се типични „јужни форми“ во најширок смисол на зборот, кои во Јужна Македонија имаат најсеверни граници на распространување, додека формите во таблицата 6 треба да се очекуваат и во водите на земјите на север од Шар Планина. Меѓу „јужните форми“ од таблицата 7, најтипична е *Euthraulus balcanicus*, ограничена на долните текови на низа потоци во Удовската котлина, кои се со изразито медитеранско кли-

матско влијание. Секако идните истражувања на Ефемероптерите на север од Македонија, ќе можат да ги одбележат поточно северните граници на ареалите за прв пат најдени во оваа јужно-балканска земја, а со тоа и условеноста на распространувањето од климатските фактори.

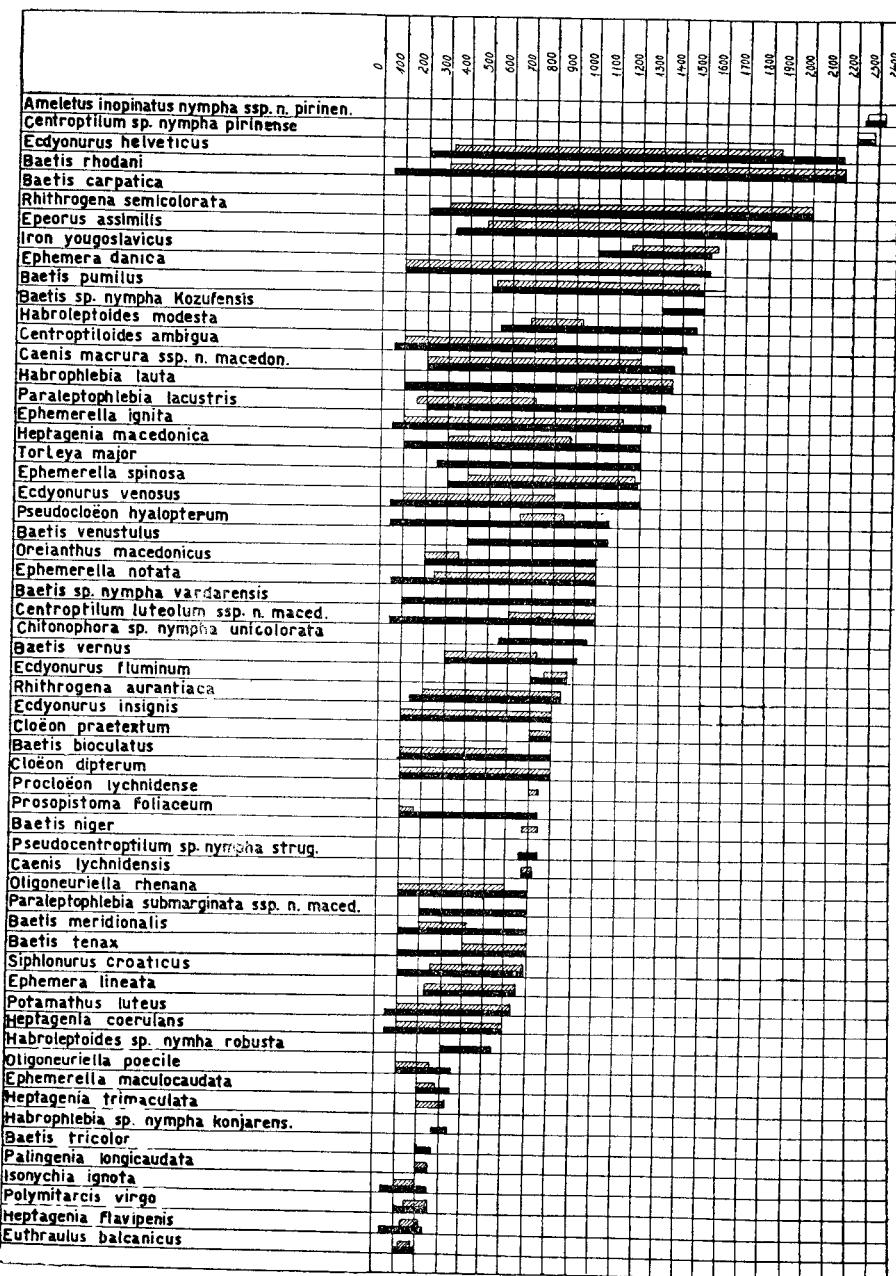
8. Видови со најсеверна граница на распространување во Македонија:

1. *Habrophlebia* sp. *nympha konjarensis*
2. *Oligoneuriella poecile* sp. n.
3. *Caenis lycnidensis* sp. n.
4. *Oreianthus macedonicus* gen. nov.
5. *Baetis* sp. *nympha kožufensis*
6. *Procloeon lychnidense* sp. n.
7. *Pseudocentroptilum* sp. *nympha strugensis*
8. *Paraleptophlebia lacustris* sp. n.
9. *Chitonofora* sp. *nympha unicolorata*
10. *Centroptiloides ambigua* sp. n.
11. *Ephemerella maculocaudata* sp. n.
12. *Ephemerella spinosa* sp. n.
13. *Euthraulus balcanicus* sp. n.
14. *Habroleptoides* sp. *nympha robusta*
15. *Heptagenia trimaculata* sp. n.
16. *Baetis meridionalis* Ikn.
17. *Baetis* sp. *nympha vardarensis*
18. *Heptagenia macedonica* Ikn.
19. *Caenis macrura* ssp. n. *macedonica*
20. *Ameletus inopinatus* *nympha* ssp. n. *pirinensis*
21. *Paraleptophlebia submarginata* ssp. n.
22. *Centroptilum luteolum* ssp. n. *macedonica*
23. *Centroptilum* sp. *nympha pirinense*

Посебно место завзема Ефемероптерната фауна од Охридското Езеро и барите сврзани со него. Во овие води се сретнуваат некои лимнофилни форми широко распространети во Европа. Покрај овие има неколку, кои се сретнуваат само овде. Така во барите околу Струга се најдени: *Pseudocentroptilum* sp. *nympha strugensis* и *Caenis lycnidensis* sp. n., а во литоралот на Охридско Езеро *Procloeon lychnidensis* sp. n. и *Caenis lycnidensis*. Во литоралот на Охридското Езеро покрај тоа се најдени неколку ларви од родот *Ephemera*, кои заради малите размери и бледите бои не можеа да се идентифицираат.

В. ВЕРТИКАЛНО РАСПРОСТРАНУВАЊЕ

Далеку е поочевидна зависноста на распространувањето на Ефемероптерите во вертикален правец од факторите под контрола на кои што тоа се наоѓа. Факторите во крајна линија си одредени од општите климатски услови на дадената територија. Веќе погоре е речено, да распространувањето на Ефемероптерите во ларвалниот стадиум е под контрола на факторите: температура на водата, брзина на течењето, својства на подлогата, интензитетот на светлината, количина на кислородот, храна и др. Како овие фактори, а особено темпера-



Сл. 1 — Вертикално распространување на Ефемероптера во Македонија.

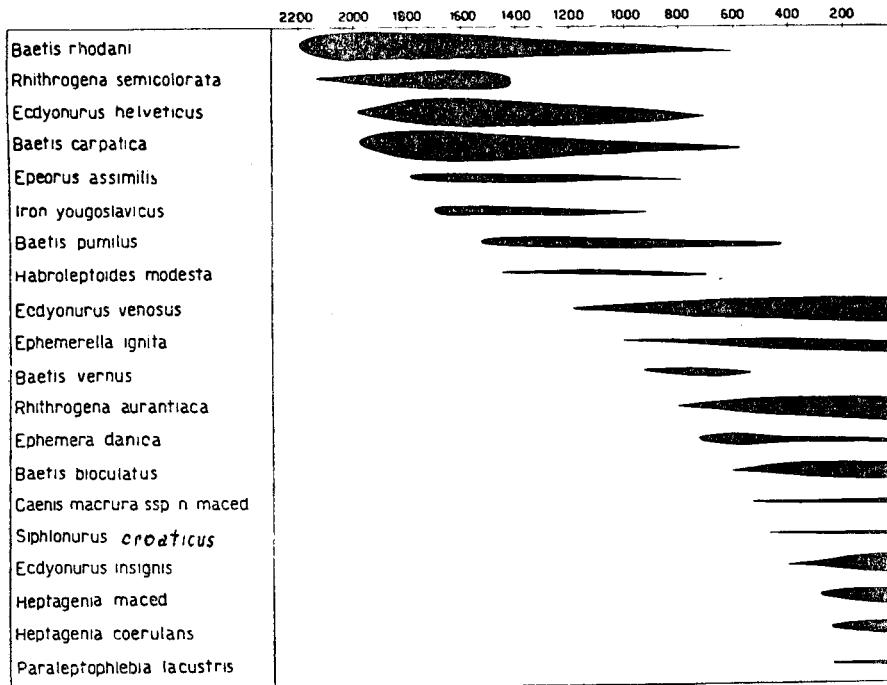
турата и течението во вертикален правец т.е. со надморска височина едно-смислено и правилно се изменуваат, поодамна е констатирано, да ова правилно сменување условува еден одреден распоред и на групите организми, кои ги наследуваат тековните води, распоред означен како вертикална зонација, појава инаку добро проучена во морињата и езерата. По себе се разбира, да Ефемероптерната фауна на Македонија, типично планинска земја, испресечена со долини и рамнини, кои се спуштаат на височина до 100 м. н. в. има одреден и правилен распоред во вертикален правец, како резултат на правилноста на изменувањето на факторите во тој правец. Во сл. 1. е дадено вертикалното распространување на ларвите на сите видови и подвидови најдени во тековните и мирните води на Македонија, од најниските котлини (околу 100 м.) до највисоките планини (2.400 м. н. в.). Како во оваа шема е дадено распространувањето на видовите во сите води на територијата на Македонија, хидрографски окарактеризана како мошне разнообразна, очевидно е да во неја неможат точно да се согледаат факторите (како и нимниот интензитет) под контрола на кои се наоѓа распространувањето. Познат е голем број на потоци со готово еднаква количина на вода, со приближно еднаков пад, со сосема сличен температурен режим во нимниот најгорен тек но со извори на сосема различни височини. Точно затоа и формите: *Ecdyonurus helveticus* Etn. па *Epeorus assimilis* Etn., *Ephemera danica* Müll., *Baetis carpaticus* Mort., *Baetis rhodani* Pict., *Rhithrogena semicolorata* Curt. и др., кои се стенотермни хладнољубиви форми, можат да се сретнат во потоци одн. извори и на височина од 2.000 м. н. в. Или по однос на факторот брзина на течење на водата, условена со наклонот на дното, која е еден од основните фактори под контрола на кои што се наоѓаат организмите на тековните води (а во врска со кои се развиле низа специфични адаптациони облици), многократно е констатирано, да иако наклонот на основата се смалува, сепак во зависност од локалните прилики, во случајни на погодно комбинирање на останатите услови, можат типични планински форми да се сретнат и на мала височина. Така е случајот на пр. со *Epeorus assimilis* Etn., типично хладнољубива стенотермна и реофилна форма. Се сретнува во брзите хладни потоци на Беласица Планина во Јужна Македонија во голем број на височина од 300 м. над морското равниште, исто така како и во брзациите на студените планински потоци на останалите краеви на Македонија на височина до 1.800 м., или *Ephemera danica* Müll. која е хладнољубива стенотермна форма и живее во грубиот муль на смирените делови на потоците со значајно депонирање на транспортирани материјали, се сретнува на височина од 100 — 1.500 м над морското равниште. Сличен е случајот со *Baetis carpatica* Mort., типично хладнољубива стенотермна, реофилна форма, која е прилагодена на живот по горната површина на камењата на брзите, хладни, богато снабдени со кислород води. Исто така и *Rhithrogena semicolorata* Curt. која е реофилна, стенотермна, хладнољубива, петрофилна форма, значи типична форма на гор-

ните токови на планинските брзи студени потоци, во хидрографски разнообразните услови на Македонија се сретнува на височина од 200 — 2 000 м. Најсетне, таков е случајот со *Baetis rhodani* Pict. форма типично кренофилна, хладнољубива, која се сретнува во голем број извори, на различни височини, како и во горните токови па потоците, за кои е карактерно мало колебање на температурата како во текот на денот така и во текот на годината. Формите: *Ephemerella ignita* Pod., *Habroleptoides modesta* Hag., *Baetis pumilus* Burm., *Centropilooides ambigua* sp. n., *Caenis macrura* ssp. n. *macedonica*, како и *Paraleptophlebia lacustris* sp. n. се распространети од ниските предели на 250 м. па се до 1.200 — 1.350 м. височина. Сите овие форми, најдувани редовно во планинските потоци, претставуваат групи адаптирали на одредени еколошки ниши, кои се нерамномерно распределени на спомнатите височини. Така, *Ephemerella ignita* Pod. и *Habrophlebia lauta* Mc. Lach., се сретнуваат во поточната растителност, како маховини и друго, живеат во еколошки ниши со мала подвижност на водата а пак *Habroleptoides modesta* Hag. и вероватно *Baetis pumilus* Burm. меѓу ситните тврди честици на дното на потоците, значи исто така со силно намалена брзина на водата, а *Centropilooides ambigua* sp. n. во песокот на плитките поточни заливчиња. Веќе беше речено, да со низа студии за распространувањето на ларвите на некои амфибиски инсекти, кои живеат во тековните води е докажано, да нимното распространување го контролира една цела низа фактори, комплекс фактори, и да во сушност самото варирање на факторите по должината на биотопот (широко разбран, како поток, река) има за резултат одреден распоред на различно адаптираните групи. Точно за тоа, во сликата бр. 1 за вертикалното распространување на Ефемероптерите во Македонија, течението и температурата како примарни ограничувачки фактори ја одредуваат точно само најгорната граница, односно максималното висинско распространување на поедините форми.

Во долниот дел на табелата се наоѓаат типични низински форми со широка еколошка валенца кон факторот температура, како на пр. *Baetis tricolor* Tsch., *Heptagenia trimaculata* sp. n., *Isonychia ignota* Walk., *Polymitarcis virgo* Oliv. и др., додека во горниот дел се хладнољубиви стенотермни форми, адаптирали на сурови услови на највисоките планини, како на пр. *Ameletus inopinatus* ssp. *pumpha pirinensis* и *Centropilum* sp. *pumpha pirinense*.

Јасна претстава за распространувањето на Ефемероптерите во вертикален правец а со тоа и за дејството на основните фактори кои го условуваат, може да се добие само со надолжни профили на поедини потоци. Во тесните рамки на оваа работа извршена е анализа на вертикалното распространување само на неколку од горните а делимично и почетните делови на средните токови на потоци, одн. рекчиња, кои што се распространети во високите планини на Македонија, воглавно во нејзиниот западен дел. Во оваа прилика ќе бидат анализирани потокот Пена со дел на Вардар на Шар Планина и потокот Драгор на Баба Пла-

нина до Битола. Обата тие претставуваат еден одреден тип на потоци најчест во оваа планинска земја. По себе се разбира, да и кај овој тип потоци кои воглавно се сретнуваат во западната половина на земјата, доаѓаат до израз и извесни разлики, особено во квалитетниот состав на нимните зооценози, како што впрочем се гледа и во профилите на обата потока. На сл. 2 е даден надолжен профил на распространувањето на ларвите на потокот Пена, кој што извира на височина од 2.200 м., под највисоките врвои на централните делови на Шар Планина, па до нејзиното вливање во реката Вардар во должина од 25 км., потоа и еден мал дел на реката Вардар во Полошката котлина до Дервенската клисура, во должина од 21 км. Од најдени-



Сл. 2 Вертикално распространување на Ефемероптера во реката Пена.

те форми во профилот се изоставени следните форми: *Habroleptoides* sp. *nymphula robusta*, *Potamanthus luteus* L., *Oreianthus macedonicus* gen. n., *Torleya major* Klap., *Ephemerella spinosa* sp. n., *Baetis* sp. *nymphula vardarensis* и *Baetis venustulus* Etn. Сите тие се сретнуваат воглавно во завршниот одн. во Вардарскиот дел на профилот, распространети се главно во средното течение на В. рдар и како нетипични за биотопот на горното течение тие можат да се занемарат. Во профилот е дадено распространување на формите во вертикален правец како и нимната абундација во зоните на распространувањето. Секој вид

завзема точно определена зона и во верикален правец се сменуваат. Поедините форми градат неколку групи. Овие, од највисоките делови на потокот одн. изворот па се до завршиот дел правилно се сменуваат. За првата група се карактерни: *Baetis rhodani* Pict., *Rhithrogena semicolorata* Curt., *Ecdyonurus helveticus* Etn., *Baetis carpatica* Mort., *Epeorus assimilis* Etn. и *Ison yougoslavicus* Šam. Овие форми учествуваат со најголем број на индивидуи во склоп на зооценозите рас пространети средно меѓу 1.600—2.000. Втората група ја чинат покрај видовите од првата група уште и: *Baetis pumilus* Burm., *Habro-leptoides modesta* Hag., *Ecdyonurus venosus* Fabr., *Ephemera ignita* Pod. и *Baetis vernus* Curt. и се рас пространети на височина околу 800 — 1.700 м. Претставниците на првата група овде бројно намалуваат и на височина од 700 м. се наоѓа најдолината граница на нимното рас пространување. Карактерните форми на втората група бројчано се готово еднакво застапени во целата зона, мозаично се распределени спрема биотопот во кои живеат и во споредба со претставниците од првата група нимните популации се помали. Третата група ја чинат следните форми од втората: *Ecdyonurus venosus* Fabr., *Ephemera ignita* Pod., а потоа формите *Rhithrogena aurantiaca* Burm., *Ephemera danica* Müll., *Baetis bioculatus* L. и *Caenis macrura* ssp. n. *macedonica* и се рас пространети на височина од 300 — 600 м. И најсетне, четвртата група ја чинат покрај *Rhithrogena aurantiaca* Burm., *Ephemera danica* Müll., *Baetis bioculatus* L. и *Caenis macrura* ssp. n. *macedonica* од третата група и формите *Ecdyonurus venosus* Fabr., *Ephemera ignita* Pod. од втората група уште и поголем број форми од кои се најкарактерни *Ecdyonurus insignis* Etn., *Siphlonurus croaticus* Ulm., *Heptagenia macedonica* Ikn., *Heptagenia coerulans* Rost., *Paraleptophlebia lacustris* sp. n. и др. Формите од втората група сретнати и во третата овде бројно намалуваат за да бидат дефинитивно заменети со *Ecdyonurus insignis* Etn., *Heptagenia coerulans* Rost., *Heptagenia macedonica* Ikn. Најбитната карактеристика на оваа група е појавувањето на родот *Heptagenia* и формата *Siphlonurus croaticus* Ulm. Групата е ограничена на височина од 300 м. надолу.

Речено е веќе, да овие четири групи се јасно окарактеризирани по својот состав и да завземаат определени висински појаси или зони. Не е секако особено потребно да се подвлекува, да спомнатите групи ларви на Ефемероптери се само дел на зооценозите, кои правилно се сменуваат со едносмисленото и правилното сменување на факторите во верикален правец. Мерењата на овие, под контрола на кои што се наоѓа рас пространувањето на животот свет на тековните води, како температура, пад на дното, брзина на течењето, извршени од авторот, укажуваат на зависноста на составот на биоценозите од промените на самите фактори. Така појасот на првата група, ограничен на височината од 1.600—2.200 м. има пад од 196 м на 1 км., водата тече во пресек со брзина од 1—2,5 м. на 1 сек., средната годишна температура на водата е 5° C, со годишна амплитуда од 10,5°. Подлогата е фиксирана, каменеста, составена воглавно од крупни непод-

вижки камења, покриени со микрофитска растителност, водата е бистра и преку ден добро осветлена, бидејќи се наоѓа над шумската покривка. Појасот на втората група се наоѓа на височина од 700—1.600 м., падот е намален на 100 м. на 1 км., брзината на водата се движи од 0,8—2 м во 1 сек., средната годишна температура е зголемена на 8°C , а годишната амплитуда изнесува $9,8^{\circ}$. Потокот се прорива низ шуми со високи дрвја, така да водата през летното време помалку се стоплува од горниот појас. Покрај каменестата основа, која е типична за горниот појас, овде на многу места се насобираат лисја од дрвја, се развива често пати густа растителна покривка, која пружа погодни услови за ленитични форми. Не се сосем ретки места по брегот на потокот, на кои се таложи песок и муљ и во кои наоѓаат погодни услови форми адаптирани на живот во песокот (т. нар. ријачки). Појасот на третата група е ограничен на височина над 300—600 м. Дното е помалку наклонето, падот изнесува 30 м. на 1 км. и водата се движи со брзина од 0,7—1,8 м. на 1 сек. Самата водена маса е уште поголема од таа на вториот појас. Средната годишна температура на водата е повисока т. е. $9,5^{\circ}\text{C}$ а годишната амплитуда е исто зголемена и изнесува 12°C . Дното е далеку повеќе изложено на солничевата инсолација. На овој појас е воглавно ограничена ниската дабсева шума, која далеку помалку го засенчува потокот. Субстратот се карактеризира со зголемување на површини послани со ситни камења-шлунок и покрупен песок. Дното е заради големите колебања на количините на водата помалку стабилно од горните. Во целина, овој појас претставува премин од планината во долината, сместена во котлината. Разнообразноста на субстратот е овде уште повеќе нагласена. И најсветне појасот на четвртата група е сместен во почетниот дел на долината на височина од 300 м. Падот е овде силно намален и изнесува 6 м. на 1 км. Смирената но сега помалку бистра и силно зголемена водена маса се движи во отворени и изложени на сонце предели со брзина од 0,5—1,3 м. на 1 сек. Средната годишна температура овде клони кон максимум, со 12°C , а годишната амплитуда е од $11,4—15^{\circ}$. Основата на коритото е со малку рески промени т. е. малите биотопи зафаќаат големи површини. Се сретнува претежно шлунчесто дно, а зад кривините се формираат подебели наслаги на поситет песок па дури и муљ, богато снабден со неорганички материји. По средно големите камења, зарастени со алги, се нафаќа песок и муљ и по таков начин се создават услови за живеење на ситни ленитични ларви. Животните фактори во оваа зона изопшто се изложени на најголеми колебања.

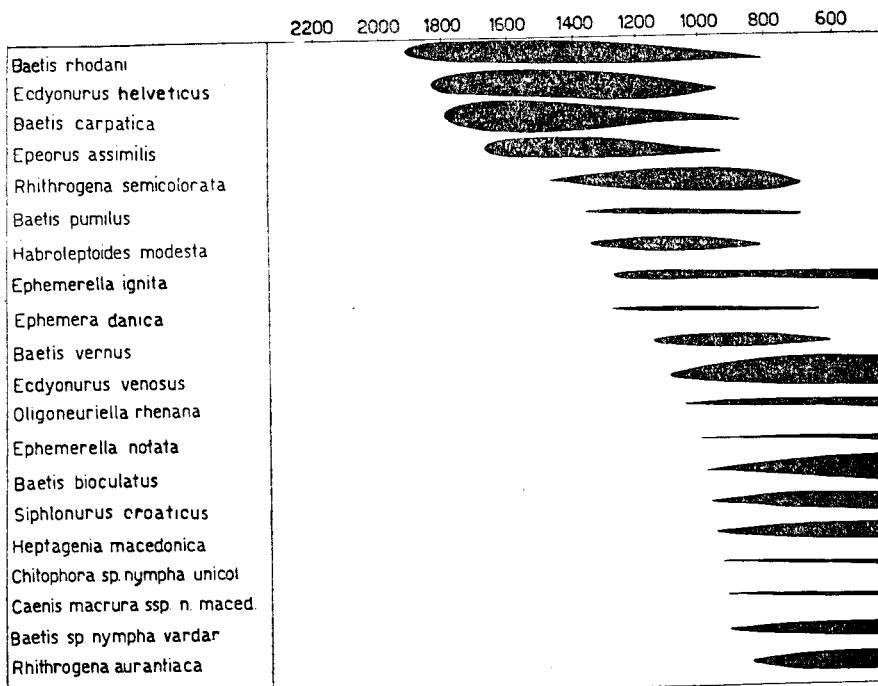
Од горе изложеното следи, да во резултат на едносмисленото изменување на факторите во вертикален правец: температурата на водата, брзината на нејзиното течение, количината на водената маса, карактерот на субстратот и др. потокот Пена може да се раздели на четири појаси или зони со јасни физиографски карактеристики. И понатаму, една од најважните карактеристики на оваа зонација во вертикален правец е формирање на специфични за секоја зона живот-

ни заедници т. е. зооценози. Поврзаноста на посебните зооценози на по една од четирите зони, доаѓа до јасен израз и во нејзината Ефемероптерна компонента. На четирите вертикални, јасно изразени зони, одговараат по една група Ефемероптери. Последните, по својот квалитат и квант, состав се константи и секоја група посебно, во целина е еколошки јасно окарактеризирана. Така, во првата зона, која е еднообразна и најекстремна, се сретнуваат типични реофилни, стено-термно хладнољубиви форми. Во втората зона, покрај тие од првата, се јавуваат и форми адаптирани на живот во мањовини, потоа и во фините канали помеѓу крупните зрнца од песокот, така на пр. групата фисиколни организми (*Habroleptoides modesta* Hag. и *Baetis rutilus* Burm.). како и форми адаптирани на живот меѓу гниечките лисја. Значи, се јавува групата животни означени како ленитички, кои живеат во микробиотопите со сведена на минимум подвижност на водата. Овие ленитични форми, се исто така стенотермно хладнољубиви, но овде веќе се јавуваат и еуритермни лимнофилни форми (*Ephemerella ignita* Pod.). Третата група на ларви, ограничена на третата зона, еколошки е окарактеризирана со изчезнување на хладнољубивите стено-термни и типични петрофилно реофилни форми и со појавување првенствено на хладнољубиви стенотермни форми, кои живеат во искошните канали на финиот песок со органски наноси (*Ephemera danica* Müll.) а потоа и еуритермно лимнофилни форми, кои живеат по обрастените со алги и покриени со наноси камења (*Caenis macrura* ssp. n. *macedonica*). И најсетне, четвртата зона, која во целина е окарактеризирана со најшироко колебање на факторот температура е населена од форми преди се еуритермни, така и ар. долински форми. Овде се сретнуваат во приближно еднаков број петрофилно реофилни форми (родот *Heptagenia*, *Ecdyonurus insignis* Et n.), потоа лимнофилни (*Caenis macrura* ssp. n. *macedonica*, *Oreianthus macedonicus* gen. n. *Ephemerella spinosa* sp. n. и др) како и такви кои живеат во растителните формации (*Paraleptophlebia lacustris* sp. n.).

По себе се разбира, да границите помеѓу зоните не можат да бидат сосема остри, следствие на што и биоценозите заедно со нивните зооценози не се сосема речко разграничени. Потоа нужно е да се укаже во оваа прилика, да внатре во зоните, со оглед на различните можни комбинации на животните фактори по должината на потокот, се врши диференцијација на биоценозите од овој ранг на животни заедници од помал ранг.

Со цел да се споредат односите на потокот Пена, која тече низ централниот дел на Шар Планина, како чест тип на потоци од Шарско-Пиндската система, со слични такви потоци од хидрографска гледна тачка, чести на планината Баба во Југозападна Македонија, е извршен подетална анализа на факторите како и на групите ларви од Ефемероптера на потокот Драгор, кој што извира на височина од 2.200 м. и се спушта крај Битола во Пелагонската котлина. Испитаниот дел на потокот до Битола е долг 14 км. Во него довде се најдени 20 вида ларви (сл. 3). Како и во потокот на Пена, во верти-

кален правец ларвите формираат посебни групи, кои правилно со сменуваат. Првата група го завзема најгорниот дел на потокот на височина од 1.600—2.200 м. Неа ја сочинуваат следните четири вида: *Baetis rhodani* Pict., *Baetis carpatica* Mort., *Epeorus assimilis* Etn. и *Ecdyonurus helveticus* Etn. Под овој дел на потокот, на височина од 900—1.600 м. е населена втората група од 13 форми, во која покрај горните 4 партципираат и следните: *Baetis pumilus* Burm., *Habroleptoides modesta* Hag., *Ephemeralia ignita* Pod., *Ephemera danica* Müll. *Baetis vernus* Curt., *Ecdyonurus venosus* Fabr., *Oligoneuriella rheinana* Ihm., и *Ephemeralia notata* Etn. Третата група е ограничена на височина од 640—900 м. и се карактеризира со отсуство на сите ларви од првата група, како и *Baetis pumilus* Burm., *Habroleptoides modesta* Hag., *Ephemera danica* Müll. и *Baetis vernus* Curt. од втората група. Како нови елементи во неа се јавуваат: *Baetis bioculatus* L., *Siphlonurus croaticus* Ulm., *Heptagenia macedonica* Ikn., *Chi-*



Сл. 3 Вертицилно распространување на Ефемероптера во реката Драгор.

tonofora sp. *nympha unicolorata*, *Caenis macrura* ssp. n. *macedonica* и *Baetis* sp. *nympha vardarensis*. И најсетне, под 640 м. во потокот, во четвртата група, покрај карактерните од третата група се јавуваат типични долински одн. низински форми како: *Rhithrogena aurantiaca* Burm. и др. Спомнатите делови на потокот, кои се наоѓаат на раз-

лични височини, ги имаат следните карактеристики: Во највисокиот појас падот на дното изнесува 220 м. на 1 км., водата се движи со брзина од 0,9—2,2 м. на 1 сек. Самата вода е бистра, по маса мала, се движи по цврста, фиксирана камениста подлога од крупни камења во отворени предели изложени дење на солнце. Средната годишна температура изнесува $5,2^{\circ}\text{C}$. а годишната амплитуда е $10,9^{\circ}\text{C}$. Вториот појас на потокот е ограничен воглавно на густата четинарска шума, често пати е силно засенчен. Падот на дното изнесува 123 м. на 1 км., водата се движи со брзина од 0,75—1,8 м. на 1 сек. Средната годишна температура на водата е $8,4^{\circ}\text{C}$. а годишната амплитуда е 10°C . Субстратот се карактеризира со голема разнобразност. Покрај каменистата подлога се јавува и дно со крупен песок, потоа на мирни места талози со поситен песок и груб муљ, и што е особено карактерно, многу често се јавуваат покривки од подводни растенија во вид на пернички или како плувачки гранки. Третиот појас на потокот е ограничен на височина од 640—1.000 м. Потокот минува низ проредената шума, така да водата е изложена повеќе на солничевата инсолација. Средната годишна температура изнесува $9,8^{\circ}\text{C}$ а годишната амплитуда $12,4^{\circ}\text{C}$. Падот на дното е намален на 46 м. на 1 км., така да водата се движи со брзина од 0,4 (0,5)—1,4 (1,5) м. на 1 сек. Субстратот на овој дел е исто така разнообразен, само што талозите од песокот и грубиот муљ, како и подводните растенија зафаќаат големи површини. Количината на водата е уште поголема, односно коритото е прошириено и во целина има поголема количина на наноси, заради што водата не е така бистра како во горните делови. Од 640 м. надолу започнува четвртиот појас со пад и околу 7 м. на 1 км. и брзина на течењето на водата од 0,5—1,2 м. на 1 сек. Коритото минува низ отворени предели, така да температурата се зголемува. Средната годишна температура изнесува 11°C . а амплитудата $14,5^{\circ}\text{C}$.

Веке изнесените особини, односно нимното правилно изменување во вертикален правец се сосема доволни не само да се установат четирите зони, физиографски јасно окарактерисани, туку и да се утврди големата сличност, се разбира во најопшти линии, со приликтите на споменатиот поток од Шар Планина. Овде, како и тамо, водите на четирите јасно окарактеризирани вертикални зони се населени со групи ларви, блиски по својот квалитативен состав, и, што е особено важно, тие се на исти начин адаптирани кон специфичните прилики на секуја зона посебно. Не е секако потребно посебно да се подвлекува, да постојат мали разлики во составот на групите. Така напр. во втората зона на потокот Драгор има поголеми површини покриени со растителност, следствие на што има поголем број на лимнофилни форми како: *Ephemerella ignita* Pod., а во третата *Chitonofora* sp. *pumpha unicolorata*. Внатре во зоните, малите разлики укажуваат на известни физиографски диференцирања, остварени во соодветните зони на овие два прилично оддалечени потоци и изградени на различни по состав подлоги. Така, потокот Драгор тече по гранитна подлога, додека Пена

во поголемиот дел по варовита. Потоа веќе беше утврдено да пределите на овие два потока се населени со групи, јасно издиференцирани по однос на фауните на соседните области.

Меѓутоа, утврдените сличности на физиографските односи на четирите вертикални зони на потоците на обете високи планини, како и сличноста во составот на зооценозите населени во соодветни зони, се сосема доволни да се установи еден одреден тип на потоци во високите македонски планини, физиографски и биоценотички доволно јасно окарактеризирани. Четирите утврдени зони, со известни измени, се потврдуваат во сите високи планини во западниот дел на Македонија. Првата **кајвисока** зона од 1.600 — 2.200 м. со пад околу 200 м. на 1 км. авторот ја означува како **високопланска зона**; втората, на височина од 600 — 1.600, 1.700 м. со пад околу 100 м. на 1 км. како **планинска зона**; третата, на височина од 300—600 м. со пад од околу 30 м. на 1 км. како **брдска** (преодна) зона, и четвртата, од 100 — 300 м. со пад од 2,5 — 6 м. на 1 км. како **долинска зона**. Како на територијата на Македонија има најголем број на планини повисоки од 2.200 м. тогаш анализираниот тип на потоци е најмногуброен.

Само по себе се разбира, да покрај овој тип на потоци постојат и други, физиографски и биоценотички јасно окарактерисани. Така има голем број на потоци кои извираат на помала височина од 1.800 м. Има и такви кои со целото свое корито се расположени во отворени предели и обратно, или куси потоци од по неколку километри. Но, анализата на овие податоци, како што е веќе речено излегува од рамките на оваа работа.

Посебен проблем претставува вертикалното распространување на Ефемероптерите во средните и нарочно долните токови на тековните води на Македонија. Средните токови најчесто почнуваат во брдските предели на високите планини, а долните токови се расположени во котлините, кои се сместени на различни височини и ги претставуваат некогашните дна на езера, повлечени во различни фази на постлакус-тричниот период. Подлогата на долните токови е алувиална и падот средно изнесува 2 — 3 м. на 1 км. Во овие делови на реките се населени со еуритермни, претежно ленитични форми, како и такви кои што се хранат со детритус, кој тие го наоѓаат било по површината на брегот (*Potamothus luteus* L.) или по богатиот со органски материјали муль (*Polymitarcis virgo* Oliv. и *Palingenia longicaudata* Ol.). Во клисурните делови на реките, кои се исечени брегови меѓу исчезнатите неогени езера, по нимната (со зголемен пад) камениста подлога, водата на кои што се движки често пати со брзина приближна на таа од планинската зона, се сретнуваат реофилни често пати петрофилни еуритермни форми како *Isonychia ignota* Walk., родот *Oligoneuriella* и др. Но веќе беше решено да овие проблеми влегуваат во рамките на посебни студии.

С. ДИСКУСИЈА

Анализата на хоризонталното и вертикалното распространување на Ефемероптерите во Македонија, како и на составот на оваа фауна

со изведените закључоци за неа стојат во одреден однос кон известни истражувања за составот и распоредот како и потеклото на некои акватични групи организми во Македонија. Во овој дел авторот прави обид да ги спореди резултатите на тие истражување со неговите.

J. Šamal (1935) ја обработил колекцијата на Ефемероптерите и Плекоптерите собрани од Komárek и Štokan како и материјали, кои тој лично ги собрал 1931 година на една екскурзија под водството на С. Станковиќ. Материјалите од Шар Планина, Кораб и Јабланица, Галичица како и Баба планина се состојат од 14 форми Ефемероптери и 25 форми Плекоптери. Врз основа на распространувањето на овие две групи амфибиски инсекти во потоците на спомнатите планини, истите планини J. Šamal ги дели на 3 вертикални зони. Првата „зона на шумите“ е најниска, достигнува височина од 1.100 — 1.200 м. Од Ефемероптерите во неа се сретнуваат *Epeorus assimilis* Etn., *Rhithrogena semicolorata* Curt., *Ecdyonurus insignis* Pict., *Ephemera ignita* Pod. и *Ecdyonurus insignis* Etn., потоа *Ephemera danica* Müll., *Ephemera lineata* Etn., и *Baetis gemellus* Etn. По J. Šamal, за оваа зона, во која се распространети и пастрмките, покрај планински форми има и такви, кои се распространети во „ниските и повисоките места“. Нејната фауна тој ја поставува како блиска на истата зона на планините од Чехословачка и Централна Европа. Во втората „средно-планинска зона“, која достигнува височина до 1.900 — 2.000 м. и ја чинат потоци со „доста ладна вода“, се населени чисто планински форми, додека низинските сосема исчезнуваат. Ефемероптерите во неа се претставени со *Iron yougoslavicus* Šam., *Rhithrogena aurantiaca* Burm., и *Rhithrogena vulpecula* Klap.. Од овие *Iron yougoslavicus* е констатиран на височина од 1.200 — 1.500 м. Третата, „највисока зона“, достигнува до 2.600 м. и се карактеризира со отсуство на шуми, како и сиромашна вегетација. Водите, одн. изворите се овде „доста ладни“ и нимната фауна е исклучиво алпска. Од Ефемероптерите авторот ги констатирал овде само *Ecdyonurus subalpinus* Klap., *Rhithrogena gorganica* Klap. Како што се гледа J. Šamal трите вертикални зони ги поставил единствено врз основа на составот на двете компоненти на зооцените, населени во спомнатите потоци. Неговата највисока зона воглавно се поклопува со нашата прва, високопланинскаа зона, само што таа е за 200 м. повисока од нашата. Втората, средно-планинска зона на Шамал е далеку потесна од установената од нас. Така, нашата втора, планинска зона започнува од горната граница на дабовата шума на 600 — 700 м., додека Шамаловата има долна граница во високостаблените (воглавно букови) шуми и далеку ја превазга снежната линија. И најсетне, за зоната на шумите J. Šamal не ги наведува долните граници, додека горните се, како е веќе речено, во длабочината на буковата шума. Бидејќи J. Šamal не дава никакви податоци за основните хидрографски карактеристики на потоците, под контрола на кои што стојат биоценотичките комплекси од

сите рангови, тешко е да се прифатат како границите така и широчината на неговата втора „средно-плиниска зона“, додека границите на третата „зона на шумите“ како што е веќе речено е без одредена долна граница. Што се однесува до квалитативниот состав на Ефемероптерната фауна, најдена во спомнатите потоци од Ј. Шамал, таа е само делимично потврдена од нашите богати материјали. Во фаунистичкиот преглед на Ефемероптерите ние го утврдивме поточно односот и местото на нашата фауна кон средноевропската и констатирајме да таа е во Македонија во голем дел заместена од „јужни елементи“. Закључокот на Ј. Šamal, да од него установената најниска „зона на шумите“ е блиска на истата зона на планините на Чехословачка и Средна Европа е неодржлив и веќе заради самите големи разлики во составот на биоценозите, односно зооценозите. Така низа форми распространети во Средна Европа и најдени од Ј. Šamal во потоците на Македонија како: *Baetis gemellus* Etn. од првата зона, *Rhithrogena vulpecula* Klap. од втората зона и *Ecdyonurus subalpinus* Klap. со *Rhithrogena gorganica* Klap. од третата зона, ние не можевме да ги идентифицираме како такви. Од родот *Rhithrogena* сме ја најшле во Македонија досега *Rhithrogena semicolorata* Curt. со широк дијапазон на распространување, но како карактерна за високите планински предели, додека *Rhithrogena aurantiaca* Burm. е распространета во низинските предели со максимална височина до 650 м. над морското равниште. При Šamal е обратно. Понатаму, средно-европските видови *Ecdyonurus subalpinus* Klap. и *Baetis gemellus* Etn. секако се *Ecdyon. helveticus* Etn., и *Baet. carpaticus* Mort., првата средно-европска форма а другата југо-источна. И најсетне, границите на распространувањето на поедините форми, установени од Ј. Шамал, не се подудараат со нашите истражувања. Напр. *Baetis gemellus* Etn. односно *Baetis carpaticus* Mort., ние го наоѓаме на височина од 1.900 м. и го констатирајме во двете наши горни зони, меѓутоа по Ј. Šamal тој е карактерен за од него установената најниска „зона на шумите“. Исто тоа важи и за *Epeorus assimilis* Etn. Ете зошто, поставувањето на три зони а со тоа и одредување на типови врз основа само на една до две фаунистички компоненти без физиографски карактеристики на соодветните биотопи за нас е од методолошка гледна точка неприхватливо и што е особено важно, секој пат мора да се води сметка, да секаква компарација мора да биде заснована на прецизни систематски и фаунистички податоци.

Од не мал интерес во врска со зоогеографските проучувања на Македонија и на нејната Ефемероптерна фауна е тие да се споредат со истражувањата на Трихоптерите на Југославија од М. Радовановик (1935). Врз основа на анализа на резултати постигнати до тоа време, авторот ги дели овие амфибиски инсекти на три групи: 1. космополитски, со широко распространување на северната земјина полутопка; 2. средно-европски, со главно распространување на планините на централниот дел на европскиот континент и 3. се оригинални и ендемични за Балканскиот Полуостров форми. Бро-

јот на последните е бил околу 15 вида, што изнесува околу 10% од сите познати форми. И што е најважно, ендемичните форми се по авторот искључиво планински форми. Составот и односот на Ефемероптерната фауна на Македонија ние го анализирааме погоре. Меѓутоа потребно е при оваа компарација да се подвлече, да голем број „јужни форми“, одредени дефинитивно од авторот на оваа работа досега како непознати, се распространети во водите на ниските предели на Македонија. Така, најголем дел (9 вида или 42%) од „јужните форми“ се најдени во „третата“, односно „четвртата зона“ како и во средниот и долниот тек на реките. Тоа се формите: *Hepogenia trimaculata* sp. n., *Euthralus balcanicus* sp. n., *Habroleptoides* sp. *nympha robusta*, *Habrophlebia* sp. *nympha konjarensis*, *Oligoneuriella poecile* sp. n., *Caenis lychnidensis* sp. n., *Ephemeralia maculocaudata* sp. n., *Procloeon lychnidense* sp. n. и *Pseudocentroptilum* sp. *nympha strugense*. Три вида од овие „јужни форми“ се ограничени на водите во Охридската котлина. Тоа се *Procloeon lychnidense* sp. n., *Caenis lychnidensis* sp. n., и *Pseudocentroptilum* sp. n. *nympha strugense*. И само три вида, познати досега само во ларвален стадиум се планински форми. Од овие едната е *Centroptilum* sp. *nympha pirinense* од „високо планинската зона“, втората *Baetis* sp. *nympha kožufensis* од „планинската зона“ и третата *Chitonofora* sp. *nympha unicolorata* од „брдската зона“. Понатаму, во планинските јужни форми спаѓа и описаната од Шамал во Македонија *Ison yougoslavicus* Šam. Значи 4 вида или 16% од „јужните форми“ се планински. Останатите „јужни форми“ имаат широко вертикално распространување и како такви не може да се третираат за планински или долински. Во секој случај, бидејќи „јужните форми“ уште не се дефинитивно проучени од систематска, зоогеографска и еколошка гледна точка, веќе досегашните резултати укажуваат, да при Ефемероптерите поголем број на овие „јужни форми“ се сврзани со биотопи со широко колебање на факторите, во прв ред на факторот температурата, така да тие се еуритермни и како такви оптимални услови за живот нааѓаат претежно во најниските предели односно во водите на долините и котлините. Секако од голем интерес би било да се споредат податоците за Ефемероптерите и Трихоптерите од Македонија, што е засега најкаштествено невозможно.

Низа автори од различни фаунистички групи на Балканскиот Полуостров утврдиле помали или поголеми разлики во нивниот квалитативен состав меѓу западниот и источниот дел на Балканскиот Полуостров. Така, по Ј. Komárek (1935), С. Станковик го дели централниот Балкан во хидрографски поглед на два дела и разликува со различните истории на населувањето на нивниот жив свет. Раздвојната линија на овие две фауни, наведува спомнатиот автор, има меридионален правец и е паралелна со реката Вардар. Резултатите од испитувањата на Турбеларите на Балканскиот Полуостров од С. Станковик (1932), како и низа студии на други групи прим. Крустасците, Молуските и Салмонидите во врска со овој проблем

ги покренале истражувањата на J. Komárek за Блефароцеридите на Балканскиот Полуостров. Од интерес е да се споредат резултатите и закључочите за распространувањето на ова група амфибиски Диптери со нашите резултати добиени при Ефемероптерите, кои се исто така со амфибиски начин на живеење. J. Komárek на Балканскиот Полуостров открил 9 вида. Од овие, 2 вида се распространети на целиот Балкански Полуостров, 4 вида западно од линијата Морава-Вардар и 3 вида источно од таа линија. Во обете последни групи еден вид (*Liponeura cinerascens*) учествува со по еден подвид. Причината за острата раздвоеност на двете фаунистички групи, односно на две фаунистички области по една тесна линија (Вардар-Морава) на територии климатски и орографски подполно еднакви, авторот е бара во палеогеографските промени. Наиме, Komárek е на мислење, да конфигурацијата на Балканскиот Полуостров мора да е била различна од сегашната. Тој предполага, дека за време на Егејската трансгресија по сегашната долина на Вардар длабоко се е врезал еден залив, кој за подолго време ги разделувал областите на запад и исток и со тоа условил развитие и формирање на посебни фаунистички групи. После повлекувањето на трансгресијата, при формирањето на копното на централниот Балкан, тешко миграциските фаунистички групи (во овој случај Блефароцеридите) не биле во состојба да ја преминат Вардарско-Моравска долина, која сега претставува безводен умерено висок плато. Што се однесува до формите, распространети како во источните така и западните делови од линијата Вардар-Морава (*Blepharocera fasciata* Westw. и *Liponeura brevirostris* Loew.), по мислењето на авторот се работи за форми, кои во овие области се населиле или пред настапување на егејската трансгресија или после неа. Во анализата за хоризонталното распространување на Ефемероптерите на Македонија ние констатираме, да постојат разлики во составот западно и источно од реката Вардар. Така, 59 досега познати за целата територија (вклучиво 4 подвида), 16 форми или 29% (Табл. IV) се сретнуваат само во водите на Западна Македонија, 5 форми или 8,5% (Табл. V.) во водите на Источна Македонија, додека останатите 38 или 64, 4% се заеднички за обете половини. При Блефароцеридите меѓутоа општите форми се застапени со 22,2%, западните со 44,4% и источните со 33,3%. По себе се разбира, да споредувањето на фауната на една мала територија како што е Македонија со една поголема, како што е таа на готово целиот Балкански Полуостров, е од методолошка гледна точка неправилно, дотолку поекче што самата територија на Македонија реката Вардар ја дели на две нееднакви по големина делови, при што во западната се наоѓа далеку поголем број на води. Затоа, при идните истражувања процентуалниот однос на Ефемероптерите на Балканскиот Полуостров ограничени во западниот, источниот дел, како и на тие распространети на целата територија, ќе се изменува безусловно, но во секој случај партиципацијата на општите форми ќе биде далеку изнад онаа установена за Блефароцеридите (22,2%). Ова е во прв ред во врска со поголема

мата способност за миграирање а од друга страна и резултат на честа појава при Ефемероптерите на широка валентност кон факторот температура. Во секој случај, распространувањето на оваа група амфибиски инсекти, засега проучена само на територијата на Македонија, не само да не противречи на поставувањето на хипотезата за палеографската бариера во меридионален правец во централниот дел на Балканскиот Полуостров, тука ја оправдува сосема како работна хипотеза, независно од тоа што замислената бариера не морала да се совпаѓа со линијата Морава-Вардар. Меѓутоа како е веќе речено, систематските и зоогеографските студии на Ефемероптерите на Балканскиот Полуостров се сеуште во почетен стадиум и како такви, тие не пружаат ни од далеку доволно фундирана основа за изведување на макар какви дефинитивни зоогеографски закљуочи.

Разликите на фауната во западниот и источниот дел на Балканскиот Полуостров, како што е познато, се објаснуваат со различната историја на населувањето на овие два дела. По С. Станков иќ (1931, 1932) терцијарната сладководна фауна на Балканскиот Полуостров, по неогеното набирање и формирање на динаридите и хеленидите, се запазила во западните, сега во голема мера со високи планини изолирани презели на Балканскиот Полуостров, додека во источните таа е потисната од повиталните и миграчки панонско-понтишки и касписки елементи. На надирањето на паноно-понтиските елементи во водите на Балканскиот Полуостров во правец исток-запад укажале преку анализа на неговата иктиофауна уште С. Карапан (1924) и К. Берг (1933). Така, во источно-балканските реки Марица, Места, Струма и Вардар, кои што сега се вливаат во Средоземно Море, е распространета Дунавската иктиофауна, но во сè поголема мера осиморашена во правецот према запад, односно бројот на дунавските форми од запад према исток се зголемува. Не навлегувајќи во проблемот за патиштата на движењето на паноно-понто-касписките елементи во источниот дел на Балканскиот Полуостров, односно за начинот на формирањето на источно-балканската фаунистичка група, во врска со анализата за распространувањето на Ефемероптерите и утврдените разлики во правецот запад-исток во Македонија, нужно се поставува прашањето, дали распоредот на оваа група амфибиски инсекти ја подкрепува хипотезата за различното потекло, односно за различни истории на формирање и населување на хидрофауната во западниот и источниот дел на Балканскиот Полуостров. Во табл. III е даден преглед на ларвите распространети во трите реки на Македонија, кои припаѓаат на три различни сливови. Дрим, во западниот дел, со хидрографската мрежа на Охридско и Преспанско Езерото се влива во Јадранското Море; реката Вардар, расположена источно од Дримскиот систем, со најбогато развиена хидрографска мрежа се влива во Солунскиот залив на Егејско Море и на исток од Вардар е реката Струмешница, со мала хидрографска мрежа, притока на реката Струмица, која се влива исто така во Егејско Море. Иако се споредуваат водени системи различни по големина на територија, вед-

наш е уочлива разликата во составот на Ефемероптерната фауна во правецот запад-исток. Така *Baetis tricolor* Tschr. распространет во југо-источните предели на Европа во Македонија е ограничен на реката Струмешница. *Ephemerella maculocaudata* sp. n. и *Habroleptoides* sp. *nympha robusta* се сретнуваат само во водите на Струмешница и Вардар. Бројот на видовите за прв пат најдени во Вардарскиот слив е доста голем (Табл. II). И најсветне најголем број на форми (со оглед на големината на водозбирниот базен) се сретнува во Охридската котлина (инаку позната по богатство на ендемични форми). Тука се најдени *Procloeon lychnidense* sp. n., *Caenis lychnidensis* sp. n., и *Pseudocentroptilum* sp. *nympha strugensis*. Очевидно е посебното место на Ефемероптерната фауна на Македонија во Дримскиот систем по однос на истата во источните предели. Одсутството на источните елемети во западните води, кое е постапено во правецот исток-запад, е во секој случај во прилог на веќе утврдената претпоставка за постоењето на две по состав различни фауни во западниот и источниот дел на Балканскиот Полуостров, како и на различната историја на населувањето, односно формирањето на хидрофауната во западниот и источниот дел. Ефемероптерите во адултниот стадиум се крилести форми и нимниот начин на разселување не може да биде истоветен со тој на акватичните форми. Меѓутоа, крилестиот стадиум е сведен на сосема кусо време, најчесто на неколку часа и распространувањето на оваа група амфибиски инсекти секако е одредено и условено и со ларвениот стадиум, кој протекува во водената средина и е распространет готово на целиот животен циклус.

ЛИТЕРАТУРА

- Bogoesko, C. 1958. *Ephemeroptera. Fauna. Rep. Pop. Rom. A. R. P. R.* Bucuresti, Vol. VII Fasc. 3.
- Bengtsson, S. 1909. Beiträge zur Kenntnis der Palearktischen Ephemeroiden, Lunds Univ. Arss. Bd. 5 Nr. 4 Lund.
- Barnard, H. K. 1939. South African May-flies. Transact. of the Royal Soc. of South Africa. Vol. XX. Part. III. Cape Town.
- Дренски, П. 1946. Зоогеографска скица на България. Годиш. на Софийск. Унив. Кн. 3 — Естес. Инст. София.
- Demoulin, G. 1954. Mission E. Yanssens et R. Tallet en Grèce, 4^e note Ephemeroptera, Bull. et Ann. de la Soc. Entom. de Belgique, Tome XCI.
- Eaton E., 1883—1888. A. Revisional Monograph of recent Ephemeroidae, Trans. Linn. Soc. London.
- Grandi, M. 1951. Contributi allo studio degli Efemeroidei italiani XVII Ecdyonuridae, Boll. dell'Ist. di Ent. della Univ. di Bologna, Vol. XIX.
- Hadži, J. 1930. Zoogeografski pregled Kralj. Jugosl. Georg. i etnogr. pregled. Beograd. 1935. Kurze Zoogeographische Übersicht Jugoslaviens. Verhan. Inter. Ver. f. theor. und angew. Limn. Beograd.
- Икономов, П. 1951. Прилог кон познавањето на Ephemeroptera во Охридска котлина. Год. збор. Фил. фак. Кн. 4, Но 3, Скопје.
1953. Ephemeroptera на Преспанската контлина, Год. збор. Фил. фак. кн. 5, но. 7, Скопје.
- Kimmins, E. 1942. Keys to the British Species of Ephemeroptera, Freshwater bion. assoc. British Empire Sc. Publ. No-7.
- Karaman, S. 1924. Pisces Macedoniae. Hrvat. štamp. Split.
- Komárek, Y. 1935. Die Vardar-Linie in der Verbreitung der Blepharoceriden. Verhan. Ver. f. theor. und. angew. Limn. Beograd.
- Lestage, A. 1917. Contribution à l'étude des larves de Ephéméroptères paléarctiques. Ann. Biol. lak. 8.
- Redovanović, M. 1935. Trioptere Jugoslavije. Glasn. zemalj. muz. u Bosni i Herceg. XLVII. Sarajevo.
1935. a Ueber die gegenwärtige Kenntnis der balkanischen Triopteren. Verhand. Inter. Ver. f. theor. and angew. Limn. Beograd.
- Русев, Б. 1957. Ephemeroidae от България Извест. на Зоолог. инст. кн. IV. Б. А. Н. София.
- Stanković, S. 1937. Ribarstvo. Spom. Dvadesetpetgodišnice oslob. Juž. Srbije. Skopje.
1957. Ohridsko jezero i njegov živi svet, „Kultura“, Skopje.
- Šamal, Y. 1935. Les Ephémères et le Plecopt. des ruisseaux de la Yougoslavie méridionale. Verhan. Inter. Ver. f. theor. und. angew. Limn. Beograd.
- 1935a. Ephemeroidea et Plecoptera balcanica. Čas. českoslov. společ. Entom. Sbornik XXXII.
- Tiensuu, L. 1939. A Survey of the Distribution of mayflies in Finland Ann. Entom. Fenn. 5. No 02, Helsinki.
- Tshernova, O. A. 1930. Beiträge zur Kenntnis der palearktischen Ephemeropteran, I. Zool. Anz. Bd. 92.
- Чернова, А. О. 1941. Фауна поденок европейского севера СССР Зоол. журн. т. XX. Вып. 2.

Zasammenfassung.

Die Verbreitung der Ephemeroptera in Mazedonien.

Dr. Petar Ikonomov

1. In Mazedonien gibt es 11 Arten oder 18,5% der Ephemeropterenfauna, welche in West, Mittel, Nord und Osteuropa verbreitet sind. Das sind die Formen: *Mezocet*, *Ephemerella ignita* Pod., *Ephemera danica* Müll., *Habrophlebia lauta* Mc. Lach., *Baetis rhodani* Pict., *Baetis bioculatus* L., *Baetis vernus* Curt., *Baetis tenax* Etn., *Baetis venustulus* Etn., *Baetis niger* L., *Cloeon dipterum* Bgtss. und *Cloeon praetextum* Bgtss.

2. Die in Mittel und Osteuropa verbreiteten Formen nehmen mit 9 Arten oder 15,2% Anteil. Diese sind die Arten: *Ephemerella notata* Ent., *Torleya major* Klap., *Prosopistoma foliaceum* Fourk., *Oligoneuriella rhenana* Imh., *Isonychia ignota* Walk., *Ephemera lineata* Etn., *Ecdyonurus venosus* Fabr., *Heptagenia coerulans* Rost. und *Potamanthus luteus* L.

3. Die in West, Mittel und Südosteuropa verbreiteten Arten nehmen mit 11 Formen oder 18,5% Anteil und sind: *Polymitarcis virgo* Oliv., *Pallingenia longicaudata* Ol., *Epeorus assimilis* Ent., *Ecdyonurus insignis* Ent., *Rhithrogena semicolorata* Curt., *Ecdyonurus fluminum* Pict., *Ecdyonurus helveticus* Etn., *Heptagenia flavipenis* Duf., *Rhithrogena aurantiaca* Burm., *Habroleptoides modesta* Hag., und *Baetis pumilus* Burm.

4. Die Ponto-Kaspischen Elemente sind durch 3 Arten oder 5% vertreten und zwar: *Baetis carpatica* Mort., *Baetis tricolor* Tsch., und *Pseudocloeon hyalopterum* Bog.

Aus oben Dargelegten kann man ersehen, dass die europäisch-sibirischen Elemente mit 34 Formen oder 57% vertreten sind.

5. Die übrigen 25 Formen oder 42,3% bezeichne ich als „südliche Formen“ deshalb, weil die Ephemeropterenfauna auf der Balkanhalbinsel nicht im ganzen erforscht ist und die genauen Grenzen der Arealen nicht bekannt sind. Als „südliche Formen“ behandle ich folgende: *Heptagenia macedonica* Ikn., *Heptagenia trimaculata* sp. n., *Euthraulus balcanicus* sp. n., *Habroleptoides* sp. *nympha robusta*, *Habrophlebia* sp. *nympha conjarensis*, *Paraleptophlebia submarginata* ssp. n. *macedonica*, *Paraleptophlebia lacustris* sp. n., *Oligoneuriella poecile* sp. n., *Ephemerella maculocaudata* sp. n., *Ephemerella spinosa* sp. n., *Caenis lychnidensis* sp. u., *Oreianthus macedonicus* gen. n., *Chitonofora* sp. *nympha unicolorata*, *Baetus* sp. *nympha vardarensis*, *Baetis meridionalis* Ikn., *Baetis* sp. *nympha kožufensis*, *Procloeon lychnidensts* sp. n., *Pseudocentroptilum* sp. *nympha strugense*, *Centroptilum luteolum* ssp. n. *macedonicus*, *Centroptiloides ambiguus* sp. n., *Ameletus inopinatus* *nympha* ssp. n. *pirinensis*, *Centroptilum* sp. *nympha pirinense*, *Caenis macrura* ssp. n. *macedonicus*.

Hierzu gehören auch noch *Iron yougoslavicus* Šam. und *Siphlonurus croaticus* Ulm.

6. Der prozentuelle Anteil der Ephemeropteren an der Fauna in Mazedonien ist: europäisch-sibirische Elemente 57% (mit Panonoponto-Kaspische 5%) und „südliche Formen“ d. h. Mittelmeerformen 42%. Das ist nicht

im Widerspruch mit der feststellten von J. Hadži „südöstliche oder mazedonische Subprovinz“ mit seiner zweiten „Gebirgs oder Bergszone der jugoslawischen zoogeografischen Provinz.“

7. Die prozentuelle Zusammensetzung der Ephemeropterenfauna bekräftigt ebenso im Prinzip die Teilung Mazedoniens im Rahmen des „Gebietes mit mediterranen Elementen auf der Balkanhalbinsel“ von P. Drenski in „Ostmazodonische Rayons“ und „Westmazodonische Rayons“.

Beim Vergleich über die Herkunft und Zusammensetzung der Ephemeropterenfauna von Mazedonien mit der Fauna der Trichopteren in Jugoslawien und der von M. Radović festgestellten Gruppen von Trichopteren: erstens, Kosmopolitische, zweitens, Mitteleuropäische; drittens, originale und endemische und die besonders festgestellte Konstaterung desselben Autors, dass die endemische Gruppe eine ausschliessliche Gebirgsgruppe ist, haben wir bei der ephemeropteren Fauna Mazedoniens, welche ebenso wie auch die Trichopteren eine amphybische Gruppe ist, festgestellt, dass dieselbe neben europäisch-sibirischen Elementen auch von „südlichen Elementen“ (im weitestem Sinne des Wortes) aufgebaut ist und dass 42% der „südlichen Formen“ euriterme, und als solche meistens in den Tälern und Kesseln verbreitet sind und dass nur 27% der Gebirgsformen sind und mit einer niedrigen Vallenz zum Faktor Temperatur.

9. Der scharfe Unterschied in der Zusammensetzung der *Blepharoceriden* (amphybische Gruppe Diptera) der Balkanhalbinsel westlich und östlich der Linie, bzw. des Morava-Vardartales, von I. Komárek (22,2% gemeinsame Elemente, 44,4% westliche und 33,3% östliche) festgestellt, ist bei der Gruppe Ephemeroptera in Mazedonien in grossem Masse gemildert, aber besteht noch immer. So sind bei diesen amphybischen Insekten, weit vagiler als die *Blepharoceriden*, die Formen durch ganz Mazedonien verbreitet mit 64,4%, jene auf den westlichen Teil beschränkten mit 29%, und jene nur im östlichen Teile verbreitet mit 8,5%. Jedenfalls ist die Hypothese des I. Komárek, dass die Ursachen der Zersplitterung nicht als paleogeografischen Wandlungen der Balkanhalbinsel zu suchen sind, als Arbeitshypothese unserer Meinung nach, annehmbar, trotzdem sich diese auch nur auf eine Gruppe stützt und als solche ungenügend ist. So ist auch bei einer Reihe anderer Gruppen, wie auch bei den *Ephemeropteren* eine Änderung der Zusammensetzung in Richtung West-Ost konstatiert worden, aber nicht ausschliesslich nach einer einzigen Linie. Weiters ist die Zusammensetzung der Fauna auf einem Gabiete, wie bekannt, nicht nur durch paleogeografische Änderungen bedingt, sondern auch durch eine Reihe abiotischer Faktoren, welche in den gegenwärtigen Zuständen wirken.

10. Die konstatierten Unterschiede in der Zusammensetzung der Ephemeropterenfauna in den drei Flussgebieten Mazedoniens (mit Lauf hauptsächlich in meridionaler Richtung) wie sie sich im Verschwinden der östlichen Elemente (Panono-ponto-kaspische) in Richtung gegen Westen und umgekehrt manifestieren, im Grunde unterstützt die Hypothese von S. Stanković, S. Karaman, K. Berg u. a. über die verschlie-

denartige Herkunft der Hydrofauna im westlichen und östlichen Teile der Balkanhälfte bzw., dass die Unterschiede in der Zusammensetzung der Fauna das Resultat der verschiedenen Ansiedlungsgeschichten des westlichen bzw. östlichen Faunakernes sind.

11. Im hydrografischen Netze Mazedoniens, gebildet aus drei, der Grösse nach ungleichen Flussgebieten, Drim, Vardar und Strumitza, sind die *Ephemeropteren* zahlenmässig nicht gleich vertreten. So sind von 59 bekannten Formen in den drei Flussgebieten nur 25 Formen oder 42,4% gemeinsam.

12. Die Zahl der nur auf die einzelnen Flussgebiete beschränkten Arten ist nicht gleich und ist von der Grösse des hydrografischen Netzes wie auch von den allgemeinen klimatischen Verhältnissen bedingt. Ausschliesslich nur in den Wassern des Vardarflusssgebietes gibt es 13, in denen des Drim nur 6 und der Strumitza nur 3 Formen. Europäisch-sibirische Elemente gibt es im Vardarflusssgebiet 46% und „südliche Formen“ 54%, im Flussgebiet des Drim europäisch-sibirische Elemente 50% und „südliche Formen“ 50% und im Flussgebiet der Strumitza gibt es 33% mitteleuropäische und ponto-kaspische Elemente 66%.

13. In der Richtung West-Ost ist eine Verringerung der westlichen Elemente und umgekehrt konstatiert worden. Es besteht ein bedeutender Unterschied in der Zusammensetzung der Fauna im östlichen und westlichen Teile Mazedoniens von der Vardarlinie. So sind ausschliesslich auf den westlichen Teil Mazedoniens 16 und auf den östlichen 5 Formen beschränkt.

14. Es bestehen auch Unterschiede in der horizontalen Verbreitung in Richtung Nord-Süd. Es wurden zwei Arten festgestellt, welche nur auf die nördlichen und 5 die nur auf die südlichen Gegenden beschränkt sind. Die Veränderungen in der Zusammensetzung in horizontaler Richtung Nord-Süd und West-Ost sind begleitet von gleichmässigen Änderungen des Klimas in den erwähnten Richtungen.

15. Die Analyse der Verbreitung in vertikaler Richtung im hydrografischen Netze Mazedoniens hat das Bestehen einiger Typen von Bächen festgestellt, welche vor allem durch die Länge, den Fall und die Temperatur bedingt sind. Jeder dieser Typen ist durch die verschiedenartige Zusammensetzung den Ephemeropterenaufauna charakterisiert.

16. In Einzelheiten wurde der Typ der Bäche analysiert, weit verbreitet in hohen Bergen, hauptsächlich im westlichen Teil des Landes. In diesen Bächen bildet die Ephemeropterenaufauna drei bis vier Komplexe, welche sich mit kleinen Unterschieden in der Zusammensetzung aller, regelmässig wiederholen. Vier Gruppen besiedeln vier Gürtel oder Zonen, vertikal regelmässig verteilt und jede klar physiografisch charakterisiert. Das sind: I, die Hochgebirgszone, II, die Gebirgszone, III, die Bergzone (Übergangszone) und IV, die Talzone.

17. Die erste, die Hochgebirgszone ist auf die Höhe 1600, 1800, bis 2200 m. über dem Meerespiegel beschränkt, der Bodenfall ist gegen

200%, die Schnelligkeit des Wassers bewegt sich von 1 bis 2,5 m. in der Sekunde, die mittlere Jahrestemperatur beträgt gegen 5°C, die jährliche Amplitude ist 10,5°, das Wasser ist klar und von kleiner Menge, der Grund ist steinig und die Gegend offen. Hier begegnet man den kühlliebenden stenothermen, krenophilen und reophil-petrophilen Formen. Die Gruppe bilden hauptsächlich: *Baetis rhodani* Pict. *Baetis carpatica* Mort., *Ecdyonurus helveticus* Etn., *Epeorus assimilis* Etn., *Iron yougoslavicus* Šam. und *Rhithrogena heterotica* Etn. → *semicolorata* Curt.

18. Die zweite Gebirgszone ist in dichten Wäldern, geschlossenen Gebieten in der Höhe von 600, 700, 900—1600, 1800 m gelegen, mit einem Bodenfall von 100%, einer Wassergeschwindigkeit von 0,8 bis 2 m. in der Sekunde, das Wasser ist klar, mit einer mittleren Jahrestemperatur von 8° C, die jährliche Amplitude 8° bis 9° C, der Grund ist steinig, stellenweise sandig und mit gefallenen Blättern wie auch mit Unterwassergewächs bedeckt. Neben Stromschnellen gibt es auch kleine Buchten mit sandiger und organischer Ablagerung. In dieser Zone herrschen neben den Formen der oberen Gruppen auch *Baetis pumilus* Burm., *Baeti vernus* Kurt., *Ecdyonurus venosus* Fabr., und *Ephemerella ignita* Pod. vor. Die Gruppe ist ökologisch charakterisiert neben den oberen auch mit der Anwesenheit von lenitischen und fissikolen Formen mit schmaler Euritermie.

19. Die dritte, die Bergszone (Übergangszone) umfasst den Gürtel von 300 bis 400 m Höhe über dem Meeresspiegel. Der Grund hat einen Fall von 30%, das Wasser bewegt sich mit der Schnelligkeit von 0,7 bis 1,8 m in der Sekunde, in ziemlich offener, bzw. der Insolation ausgesetzten Gegenden, die mittlere Jahrestemperatur ist 9,5° C, und die jährliche Amplitude 12° C. Das Wasser ist noch grösser, trägt grössere Mengen von Ablagerungen und ist weniger klar. In dieser Zone befinden sich nicht die Formen aus der ersten Zone, von der zweiten halten sich: *Ecdyonurus venosus* Fbr., *Ephemerella ignita* Pod. und es zeigen sich *Rhithrogena aurantiaca* Burm., *Ephemera danica* Müll. und *Caenis macrura* ssp. n. *macedonica* auf. Die Gruppe ist ökologisch charakterisiert, der vergrösserten Verschiedenheit des Grundes entsprechend, mit verringerter Anzahl von stenothermen, den kühlliebenden und petrophilen reophil Formen und einer erhöhten Zahl von lenitischen Formen, aber noch immer mit hauptsächlich schmaler Euritermie.

20. Die vierte, die Talzone umfasst die niedrigsten Gegenden von 300 bzw. 600 m Höhe über dem Meeresspiegel. Sie stellt in Wirklichkeit die oberen Teile der mittleren Flussläufe vor. Sie kommt auch bei grossen Höhen in Abhängigkeit von der Kesselhöhe vor. Hier ist der Fall des Grundes verringert und beträgt von 2,5 bis 6%, die Geschwindigkeit des Wassers ist 0,5 bis 1,3 m in der Sekunde, die mittlere Jahrestemperatur ist 12° C und die jährliche Amplitude variiert sehr in Abhängigkeit von der Kesselhöhe von 11,4 bis 22,8° C. Der Grund dieses Gürtels ist mit Schotter bedeckt und an gewissen Stellen auf kleinen Flächen auch sandig. In dieser Zone findet man neben *Rhithrogena aurant-*

tiaca Burm., *Baetis bioculatus* L., *Caenis macrura* ssp. n. mac. von der vorhergehenden, wie auch: *Ecdyonurus venosus* Fabr. und *Ephemera ignita* Pod. von der zweiten Zone. Hier begegnet man noch *Ecdyonurus insignis* Etn., *Siphlonurus croaticus* Ulm., *Heptagenia macedonica* Ikn., *Heptagenia coerulans* Rost., *Paraleptophlebia lacustris* sp. n. und andere Formen, die für den mittleren Lauf charakteristisch sind. Die allgemeine ökologische Charakteristik dieser Zone ist im Vergleich mit der Gruppe des dritten Gürtels eine vergrösserte Eurithermie, vollkommen unabhängig davon, ob es sich um reophile oder limnophile Formen handelt. Eine der Charakteristiken dieser Zone ist ferner ihre Unbeständigkeit. Sie kann sogar verschwinden.

21. Die drei von J. Šamal in den Gebirgen Westmazedoniens, auf Grunde der Zusammensetzung von *Ephemeropteren* und *Plecopteren* festgestellten Zonen: I „die höchste Zone“ (1900, 2000 bis 2600 m), II „die Mittelgebirgszone“ (1000, 1200. — 1900, 2000 m), III „die Waldzone“ (1100 bis 1200 m), wie auch ihre Annäherung an die Gebirgszonen Mitteleuropas, trotz gewisser Ähnlichkeit seiner „höchsten Zone“ mit unserer Hochgebirgszone, sind für uns nicht annehmbar, erstens darum, weil seine Zonen physiografisch nicht charakterisiert sind und zweitens, weil die Fauna der *Ephemeropteren* Mazedoniens von J. Šamal als mitteleuropäische behandelt wird. Wir konnten in unserem reichen Material jene von J. Šamal festgestellten Arten (auf die sich die Schlüsse über den Typ der Zonen basieren) nicht identifizieren. Das sind die Arten: *Baetis gemellus* Etn., *Rhithrogena vulpecula* Klap., *Rhithrogena gorganica* Klap. und *Ecdyonurus subalpinus* Klap.

22. In den Kesseln, in dem schlammigen Boden der Flüsse leben typische Formen der Ebene mit breiter Eurithermie. Hier begegnet man auch die Flussformen, die im Schlamm oder am Grunde leben wie: *Potamanthus luteus* L., *Polymitarcis virgo* Oliv., *Palingenia longicaudata* Ol. und die Gattung *Caenis*.

23. In den Quellen ist die häufigste Form *Baetis rhodani* Pict. und *Baetis carpatica* Mor. t.

24. In den Seen sind meistens *Cloeon dipterum* Btgss., *Cloeon praetextum* Btgss., und *Caenis macrura* ssp. n. mac. verbreitet. Den ersten zwei begegnet man in den Sümpfen. In den Seen findet man selten auch *Ephemera ignita* Pod.

25. Einen besonderen Platz nimmt die Ephemeropterenfauna des Ochridsees, wie auch die mit ihm verbundenen Gewässern, ein. Im Litorale des Sees, auf den Wiesen von Chara, entwickelt sich massenhaft *Procloeon lychnidense* sp. n., an der Mündung des Kanals von Studenčiste bis zum See *Caenis lychnidensis* sp. n., und im Schlamm *Caenis lychnidensis* sp. n. und *Pseudocentropilum sp. nympha strugense*. Ob es sich bei diesen drei Formen um endemisch relikte Formen handelt, kann durch die bisherigen Untersuchungen immer nicht festgestellt werden.

26. Unter den hohen Gebirgen Mazedoniens ist nur das Pirin-Gebirge durch seine eigenartige Zusammensetzung der Ephemeropterenfauna charakterisiert. Zwei, bis jetzt nur in den Gewässern dieses Gebirges gefundene Formen, sind aller Wahrscheinlichkeit nach von engem Areal und als solche endemisch. Das sind *Centroptilum* sp. *nympha pirinense* und *Ameletus inopinatus nymphus* ssp. n. *pirinensis*.