Стручни критички осврт

Ана В. Савић, *Ekološka analiza zajednice makrozoobentosa reke Nišave* (енгл. *Ecological analysis of macrozoobenthos communities in the Nišava River*). Докторска дисертација. Београд: Биолошки факултет Универзитета у Београду, 2012 (менторке доц. др Јасмина Крпо-Ћетковић и доц. др Ивана Живић; Комисија за преглед, оцену и одбрану: Ј. Крпо-Ћетковић, И. Живић, Б. Петров, З. Марковић). Отворени приступ: НаРДуС.

I Предмет, грађа и мерило

Дисертација узима за предмет заједницу макрозообентоса Нишаве, реке која на свом српском току, од Димитровграда до ушћа низводно од Ниша, прима комуналне и индустријске отпадне воде неколико насеља, а између њих има деонице довољно дуге да се река делимично опорави. На тој реци рад истовремено испитује три ствари: састав заједнице макробескичмењака и засебно осам њених група (Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Diptera, Odonata, Gastropoda, Oligochaeta, Hirudinea); функционалну структуру заједнице, преко функционалних група по исхрани, екосистемских атрибута изведених из њих и индекса трофичке потпуности (ITC); и везу примарних продуцената (хлорофил а у води, мокра маса перифитона) с хидролошким и физичко-хемијским чиниоцима, кроз два модела вишеструке линеарне регресије. Грађа је прикупљена на дванаест локалитета — десет на Нишави, у паровима изнад и испод насеља, и два на Јужној Морави, изнад и испод ушћа Нишаве — једном месечно од маја 2006. до априла 2007. године. На тој грађи рад изводи шеснаест закључака, међу њима оцену квалитета воде по ITC-у, оцену погодности сваке од осам група за биоиндикацију и нову методу за поређење локалитета по трофичким гилдама.

Мерило ваља изрећи на почетку и без изузетка. Наставно-научно веће Биолошког факултета прихватило је 7. октобра 2011. извештај менторки о урађеној дисертацији и тада образовало Комисију за преглед и оцену; рукопис је, дакле, Комисији предат најкасније тог дана. Рад се овде мери искључиво према литератури, стандардима, прописима и знању који су постојали пре почетка октобра 2011. Ништа што је настало касније није мерило. Депонована верзија носи годину 2012 и позива се и на понеки рад из те године, јер је рукопис дорађиван до извештаја Комисије од 6. јула 2012; такви наводи овде се не узимају као противречност. Исто правило важи за списак литературе овог осврта: свака његова јединица објављена је пре октобра 2011, осим саме дисертације, извештаја Комисије и одлуке Већа научних области (извори о самом поступку).

Универзитет је сагласност на тему дао 30. јуна 2011; Комисија (Ј. Крпо-Ћетковић, И. Живић, Б. Петров, З. Марковић) поднела је извештај 6. јула 2012; Наставно-научно веће прихватило га је 14. септембра 2012, а Веће научних области природних наука дало је сагласност на реферат 27. септембра 2012. Запис Националног репозиторијума дисертација носи датум издавања 6. октобра 2012. Текст рада наводи се према примерку у НаРДуС-у; извештај Комисије, кога у репозиторијуму нема, према материјалу 20. седнице Већа научних области природних наука. Наводи из дисертације преносе се дословно, латиницом, како стоје у раду, са штампаном страном у загради; наводи из извештаја Комисије — ћирилицом, како стоје у извештају.

Још једна напомена одређује како се чита све што следи. Рад је теренско-еколошки: вредност му је у грађи и у тумачењу грађе, а не у новој теорији. Зато се највећи део замерки тиче тога да ли се оно што рад тврди види у његовим сопственим табелама и сликама. Где за неку замерку постоји именован писани извор објављен пре рока, он се наводи; где га нема, замерка се води као аргумент из саме грађе рада.

II Шта рад доноси

Осврт почиње оним што дисертација јесте, јер је то највећи део онога што она вреди.

Прво, рад доноси грађу које за Нишаву пре њега није било, и празнину коју попуњава сам тачно одређује: „Sistematično istraživanje celog toka Nišave na mesečnom nivou, koje uključuje fizičke i hemijske analize vode, BPK5, koncentraciju hlorofila a, masu perifotona i povezanost ovih faktora sa makrozoobentosnom zajednicom do sada nije sprovedeno.“ (стр. 9). Дванаест локалитета, дванаест месеци заредом, двадесетак физичких, хемијских, хидролошких и биолошких параметара — то је обиман теренски подухват, а једна одлука у њему заслужује посебан помен: „Na svim lokalitetima uzorkovanje je obavljano u toku istog dana zbog potrebe komparacije lokaliteta u pogledu manje stabilnih parametara, kakvi su hemijski parametri, koji se brže menjaju od biotičkih parametara.“ (стр. 32). Тиме је из поређења локалитета уклоњена дневна и синоптичка променљивост хемијских чинилаца. Узорци за хлорофил а узимани су у пет тачака дуж попречног профила, по Basu & Pick (1996), а не с обале (стр. 33–34). Табела 4 годишњих просека изнутра је сагласна — збирови TN+TP и количници TP/TN тачно следе из редова TN и TP — и остаје употребљива подлога и за друге истраживаче, уз изузетке о којима ће бити речи у одељку IV.

Друго, нацрт истраживања промишљен је и отворено ограничен. Референтни локалитети за типове река у Србији тада нису били утврђени, и рад их не измишља, него бира парове изнад и испод загађивача и одмах каже колико то решење вреди: „Problem je delimično rešen načinom izbora lokaliteta.“ (стр. 7), а мало ниже: „Problem referentnih lokaliteta i dalje ipak ostaje otvoren“ (стр. 7). Такав нацрт има писано

упориште. Протоколи за брзу биопроцену америчке Агенције за заштиту животне средине, на којима почива и европски систем AQEM, за процену извора утицаја у нацрту узводно–низводно кажу да регионални референтни критеријуми „may not be as important if an unimpacted site-specific control station can be sampled“ (Barbour et al. 1999: 3-7). Управо тај нацрт даје и најјасније налазе рада (одељак VI).

Треће, фаунистички део. Рад даје први систематски преглед макрозообентоса целог српског тока Нишаве — 132 таксона из четири филума, сложена по филумима, класама, редовима и фамилијама, с ауторима и годинама описа (стр. 57–63). За сваку групу која се засебно анализира наведени су кључеви, међу њима и тада најновији (Zwick 2004 за Plecoptera; Vallenduuk & Moller Pillot 2007 и Moller Pillot 2009 за Chironomidae) и бугарска монографија Odonata, дакле кључ за фауну суседног подручја. Хирономиде су одређене до врсте и подрода, балкански таксони Baetis које је описао Икономов наведени су с тачним ауторима и годинама, а тубифициди и наидиде спојени су у једну фамилију Naididae у складу с номенклатурном одлуком коју су објавили Erséus et al. (2008). Називи таксона у великој су већини важећи и тачно сврстани; грешке, о којима ће бити речи, претежно су словне и номенклатурне и не доводе у питање идентитет врста.

Четврто, рад објављује грађу на начин који допушта да се његов рачун понови. За свих осам група дате су потпуне матрице врста по локалитетима (табеле 13, 16, 19, 21, 25, 27, 30 и 32); обрасци индекса диверзитета дати су изричито, с дефинисаним симболима (стр. 40); ITC је приказан са свим међувредностима — бројем врста, релативним бројем врста и индикаторском вредношћу по гилди и локалитету (табела 35, стр. 118) — па се класе квалитета могу у целости проверити. Управо та отвореност омогућава да се нађу и грешке о којима говоре одељци V–VII: оне су видљиве зато што су сирови подаци дати.

Пето, рад отворено исказује и оно што му не иде у прилог. Модел за мокру масу перифитона нема предикциону моћ и то је речено и у резултатима и у закључцима: „Prema tome, dobijeni model predikcije mase perifitona na osnovu uslova sredine nema dobru moć predviđanja.“ (стр. 147). За сваку од осам група рад изриче изричит суд о погодности за биоиндикацију и не устеже се да за више њих каже да самостално нису погодне; за Odonata, на пример: „Samostalno korišćenje ove grupe (na osnovu navedenog) trebalo bi izbegavati u bioindikatorske svrhe.“ (стр. 96). Где грађе нема довољно, рад одустаје од анализе уместо да је изведе на премало података — за удео тубифицида: „Zbog toga te analize ovde nije bilo moguće sprovesti.“ (стр. 108) — а појединачни налаз не проглашава индикатором: „Ne sme se ipak tvrditi da je uzrok njenog izostajanja sa drugih lokaliteta slaba tolerantnost na zagađenje“ (стр. 105). Закључци 2 и 4 сами наводе границе рада: кратко, једногодишње праћење, изостанак тешких метала и потребу да се модел провери на више река.

Шесто, функционални приступ даје слику коју сам таксономски преглед не би дао. Табела 1 тачно преноси односе функционалних група и прагове екосистемских атрибута из школе Merritt–Cummins. Локалитет 4, испод Пирота, издваја се као најпоремећенији из више међусобно независних налаза: највећи однос предатора и плена (1,56 према очекиваних 0,10–0,20), изостанак гребача у пролеће и зими и колектора зими, ITC у III класи и издвојен положај на CCA дијаграмима у свакој сезони. Ctot је у пет од шест парова локалитета већи изнад него испод загађивача, а највећи пад на Нишави (између локалитета 3 и 4) поклапа се с највећом разликом у нутријентима. Пар на Јужној Морави даје најјаснији појединачни налаз ITC анализе: I класа изнад ушћа Нишаве, III испод. Лети однос P/R опада испод загађивача у свих пет парова на Нишави, а закључак 9 тај налаз исправно ограничава на лето.

Седмо, рад садржи неколико добрих појединачних тумачења. Разлику у маси перифитона између два локалитета богата нутријентима објашњава ограничењем светлошћу, а не само концентрацијом нутријената: „Raspoložive količine nutrijenata se nemogu iskoristiti zbog više vrednosti mutnoće (smanjena je dostupnost svetla) na lokalitetu 4, u odnosu na primer na lokalitet 10, gde postoji visoka koncentracija nutrijenata, ali je turbiditet nizak pa nutrijenti mogu da se iskoriste.“ (стр. 53). Макрофите су обрађене фитоценолошки, по Braun-Blanquet-у, с покровношћу и бројношћу по локалитетима (табела 11), што даје користан опис станишта: „Submerzna vegetacija pripada klasi Potametea R. Tx. et Preising 1942.“ (стр. 55). Опис загађивача у сливу почива на познавању терена и отворено каже где подаци недостају — за постројење за пречишћавање рад пише да му је „nepoznato da li je u funkciji“ (стр. 25).

Осмо, нова метода сличности локалитета заснована на трофичким гилдама — поређење најпре по присуству гилди, затим по њиховој међусобној удаљености на кружној шеми и најзад по саставу врста унутар гилди — уводи у поређење локалитета функционалну удаљеност међу гилдама, коју мере засноване само на саставу врста не узимају у обзир. Комисија је с разлогом посебно истиче; о томе колико је метода довршена говори одељак VI.

Најзад, треба рећи и оно што надилази појединачне вредности: тврдње рада које се могу упоредити с изворима у највећем делу су тачне. Бројчани подаци о чланцима у попису литературе (свеска, стране, година) готово свуда се поклапају с изворником; кључни извори — концепт речног континуума, изворни радови о ITC-у, налаз Basu & Pick (1996) о времену задржавања воде, прагови функционалних група — пренети су верно; образац за време задржавања воде тачно је преузет; бројеви у тексту у великој већини тачно следе табеле. Та поузданост фактографске основе није споредна: она је оно што уопште омогућава да се о раду расправља овако детаљно.

III Циљеви, хипотезе и метод

Дванаест циљева истраживања (стр. 11–12) постављено је јасно и већином проверљиво. Циљ 6 изречен је као изричита хипотеза, а циљ 7 унапред набраја предикторе модела за хлорофил a. Циљ 11 унапред и изричито каже да се екосистемски атрибути процењују из односа функционалних група, а не мере: „a informacije o odnosu ovih parametra mogu se dobiti i analizom odnosa pojedinih FFG“ (стр. 12). Управо зато што су циљеви тако постављени, може се тачно рећи где их рад испуњава, а где не.

Циљ 1 тражи да се три категорије метода — ITC, CCA и Shannon-ов индекс — упореде и да се утврди „koja od ovih metoda daje najpouzdanije zaključke za ovaj deo Balkanskog poluostrva“ (стр. 11). Рад примењује све три и о свакој даје делимичне судове, али их нигде не пореди на истим локалитетима нити по заједничком мерилу. Закључак 1 зато готово дословно понавља полазну реченицу увода: у уводу стоји да три категорије метода „mogu da obezbede različite informacije o akvatičnim ekosistemima, pa ih treba koristiti na komplementaran način“ (стр. 6), а у закључку да „mogu obezbediti različite informacije o akvatičnim ekosistemima pa ih treba koristiti na komplementaran način“ (стр. 146). Додатак закључка — да погодност метода зависи од групе макробескичмењака — показан је за индексе диверзитета и CCA, али не и за ITC, који је примењен само на целу заједницу. Поређење је било надохват руке и открило би занимљив несклад: локалитет 11, једини у I класи по ITC-у, у пролеће и у јесен има најмањи Shannon-ов индекс од свих локалитета. Уз то, рад ITC у циљу 1 сврстава међу биотичке индексе, а на стр. 5 га супротставља биотичким индексима заснованим на индикаторским врстама; пошто класични биотички индекси нису рачунати, прва од три категорије метода заступљена је само ITC-ом.

Хипотеза из циља 6 — да су маса перифитона и маса фитопланктона негативно корелисане — у поглављу 3.2 није тестирана на начин који се може проверити: за ту везу нема ни коефицијента, ни броја парова, ни значајности, иако су за остале везе p-вредности дате. Закључак 6 ипак тврди и смер и узрок: „Korelacija izmedju hlorofila a i mase perifitona je negativna, ali nije izražena s obzirom na prisustvo dovoljne količine nutrijenata.“ (стр. 147). Годишњи просеци из табеле 4 негативну везу не показују; на Нишави локалитет 10 има највише и хлорофила a и перифитона. Закључак је требало формулисати као непотврђену хипотезу.

Циљ 12 најављује и „predikcija perioda koji je potreban da bi se zagađeni lokaliteti oporavili“ (стр. 12). Тај део циља у раду није обрађен, закључци о њему ћуте, а једногодишњи нацрт без понављања такву предикцију и не допушта. Остали делови циља 12 — класе квалитета по ITC-у и утицај сектора реке и загађења на Ctot — обрађени су (стр. 116–119). Циљ 3 тражи утицај смањења светлости услед

осенчености и услед мутноће на фитопланктон; за осенченост рад одговора не даје, а за мутноћу налази значајну, али позитивну везу, обрнуту од полазишта циља, коју закључци не разрешавају (в. одељак IV).

Циљеви 7 и 10 постављени су за реке „reda 4-7“ (стр. 12) уопште, а грађа потиче с једне реке и из једне године, иако та река на својих десет локалитета обухвата цео распон редова (4–7). Закључци су, треба рећи у корист рада, углавном ограничени на Нишаву, а закључак 4 сам тражи проверу модела на рекама различите величине, реда и степена антропогеног утицаја; општост коју циљеви најављују тиме, ипак, није постигнута.

Нацрт с паровима локалитета треба оценити одмерено. Његов избор је образложен и, како је речено, има упориште у протоколима за биопроцену. Исти протоколи, међутим, наводе и његову главну слабост: „While site-specific reference conditions represented by the upstream, downstream, or paired-site approach are desirable, they are limited in their usefulness.“ (Barbour et al. 1999: 3-5), јер, како ту преносе приговор Hughes (1995), „usually site-specific reference conditions allow limited variance estimates; there are too few sites for robust variance evaluations because each site of concern is typically represented by one-to-three reference sites“ (исто). Реченица рада да је нацрт изабран „tako da razlike u zajednicama makroinvertebrata ne budu posledica prirodne longitudinalne smene zajednica duž reke, već posledica zagađenja“ (стр. 7) тврди више него што нацрт с једним локалитетом по положају и без просторних понављања може да покаже. Hurlbert псеудопонављање одређује као „the use of inferential statistics to test for treatment effects with data from experiments where either treatments are not replicated (though samples may be) or replicates are not statistically independent“ (Hurlbert 1984: 187); појам се на теренски нацрт примењује тек по аналогији, и док рад разлике унутар пара само описује, у строгом смислу о псеудопонављању нема речи. Замерка погађа приписивање: разлике унутар пара не могу се статистички приписати загађењу уместо локалној разлици станишта. Рад и сам показује да горњи чланови парова нису чисти референтни локалитети: локалитет 1 лежи у успореном делу изнад бране и има узводне изворе утицаја, пар 7–8 није везан за насеље, а оцена утицаја ушћа Нишаве на Јужну Мораву почива на једном пару локалитета.

Узорковање макрозообентоса (стр. 35) описано је корак по корак. Мрежа с окцима од 300 μm финија је од окца које протокол AQEM назива стандардним — „Mesh size of the net: standard mesh size of 500 μm nytex screen.“ (AQEM Consortium 2002: 40) — што одговара циљу потпуног фаунистичког пописа. Узорак је, међутим, полуквантитативан: три трominутна kick-net подузорка обједињена су у један узорак по локалитету и месецу, без понављања и без свођења на површину дна. Бројности у раду зато нису густине и упоредиве су само унутар овог истраживања, под претпоставком једнаког напора; варијабилност унутар локалитета не може се

проценити. Тврдња да је пробно узорковање показало довољност три подузорка — „Ova procedura uzorkovanja je prethodno potvrđena preliminarnim probnim uzorkovanjem“ (стр. 35) — није поткрепљена подацима. Методе не кажу ни да су индекси диверзитета рачунати на годишњим и сезонским збировима, нити узимају у обзир то што се број сакупљених јединки по локалитету креће од 195 до 2681: број врста и Margalef-ов индекс с бројем јединки расту, па део разлика међу локалитетима може потицати од величине узорка. Разређивање није урађено.

Опис мерења (поглавље 2.2) најслабије је место метода, јер се на њему заснивају предиктори оба модела. Мерни уређаји придружени су погрешним параметрима: температура, кондуктивитет, кисеоник и pH приписани су фотометру Lovibond PC MultiDirect, а за укупни азот и фосфор стоји: „Koncentracija totalnog azota (TN) i koncentracija totalnog fosfora (TP) određivane su pomoću uređaja WTW multi 340i probe.“ (стр. 33) — теренском мерачу с електродама, који те величине не одређује. Поступак за TN и TP — дигестија, аналитичка метода, граница детекције — није описан, иако су за то постојали међународни стандарди (ISO 11905-1:1997 за укупни азот после оксидативне дигестије, ISO 6878:2004 за фосфор). За хлорофил a наведен је само рад Creitz & Richards (1955), који описује сакупљање пигмената на мембранском филтеру; једначине за прорачун и корекција за феопигменте нису наведене, иако стандард ISO 10260:1992 постоји од 1992. и предвиђа да се концентрације хлорофила a и феопигмената израчунају из разлике апсорбанце на 665 nm пре и после закисељавања екстракта. За BPK5 није наведено ни издање приручника Standard Methods ни метода. Није речено како су протицаји с водомерних станица РХМЗ пренети на десет локалитета — вредност за локалитет 2 (3,44 m³/s) већа је од сваког средњег месечног протицаја на водомеру Димитровград у години истраживања (0,665–3,26 m³/s), а скоро трострука у односу на средњак за период узорковања (око 1,2 m³/s; РХМЗ 2007, 2008) — а брзина мерена пловком јесте површинска брзина, без корекције на средњу брзину у профилу. Перифитон је струган час с камена, час с постављене керамичке плочице, без описаног правила избора подлоге и времена излагања плочица. Избор мокре масе уместо суве масе без пепела рад, додуше, изричито образлаже и ограду наводи са извором (стр. 34), што је пример добро документоване одлуке.

Статистичка обрада (поглавље 2.5) описана је непотпуно. За исту анализу наведена су два програма, од којих један — „statističkog softverskog programa R2“ (стр. 40) — није идентификован. Нису дати број опажања, начин избора предиктора, провера претпоставки ни колинеарности, иако модели истовремено садрже TP, TN и њихов количник, као и протицај и време задржавања воде, које се из протицаја рачуна. Пирсонова корелација, на којој почивају p-вредности у резултатима, у методама се не помиње, а симболи Rw и QTNP у једначинама нису дефинисани. CCA је у методама представљена као поступак за одређивање сличности: „Sličnosti između lokaliteta određivane su korišćenjem kanonijske korespondentne analize (CCA) i

programa FLORA“ (стр. 40). По изворној дефиницији, међутим, то је ограничена ординација која састав заједнице непосредно повезује с променљивим средине — „In this way community variation can be directly related to environmental variation.“ (ter Braak 1986: 1167). Уз дијаграме нису дате својствене вредности оса, удео објашњене инерције ни тест значајности, иако је тај тест постојао и био описан у приручнику програма CANOCO: „The statistical significance of the relationship between the species and the whole set of environmental variables, given the covariables, can be evaluated using Monte Carlo permutation tests.“ (ter Braak & Šmilauer 2002: 42). Треба, у корист рада, рећи да тај приручник не прописује шта се мора објавити; изостанак теста је празнина у доказу, а не повреда норме. Али из те празнине следи да се сва тумачења CCA у раду морају читати као описна — о томе у одељцима V и VII.

IV Подручје, локалитети и абиотички чиниоци

Опис подручја (одељак 1.3) ослања се на меродавне регионалне изворе — Mladenović (1969), Milovanović & Ćirić (1968), Antonović et al. (2008), Fukarek & Jovanović (1983) — и хидролошки режим не набраја него објашњава: рад уочава да се расподела падавина и отицања не поклапају: „glavni minimum padavina je u zimu, a glavni minimum oticanja u jesen“ (стр. 21). Сви локалитети имају надморску висину, координате и положај према насељу и мостовима, па се могу поново наћи. Преглед антропогеног притиска не своди се на загађење: обухвата бране, водозахвате, преграде и вађење шљунка.

Замерке уводном опису подручја лаке су тежине и ниједна не дира закључке. Релативни пад корита исказан је као „19,8%“ (стр. 19), а из бројева које рад сам даје (294,7 m на 151 km) пад износи око 1,95 ‰; апсолутни пад наведен је тачно. Израз „izuzev malog dela toka kroz Bugarsku“ (стр. 7) непрецизан је, јер по подацима самог рада (стр. 19) у Бугарској остаје око 51 km од 202 km тока, дакле четвртина, заједно с изворишним делом; оцена о обухваћеном горњем, средњем и доњем току односи се, дакле, на српски део Нишаве. Ситније омашке тичу се извора климатских и других података, легенди и размерника карата: за просечне годишње падавине, на пример, дате су две вредности (679,5 mm на стр. 18 и 708 mm на стр. 20) без периода и публикације, а историјат мониторинга (стр. 1) и попис загађивача (стр. 23–25) изнети су без извора. Уводни податак о ширини Нишаве од 15 до 100 m (стр. 19) не слаже се с измереним ширинама на локалитетима 1 и 2 (8,67 и 11,38 m), а рад несклад не коментарише.

У описима локалитета (одељак 2.1) просечна дубина свих дванаест локалитета наведена је у метрима, иако су исти бројеви у табели 4 исправно у центиметрима (за локалитет 12 то даје „201,25 m“, стр. 31), а за локалитет 1 и сам број одступа од табеле (57,5 према 53,33 cm). Локалитет 7 описан је као најмање мутан, иако табела 4 и сам рад на стр. 46 ту вредност дају локалитету 10 (3,75 NTU); TN на локалитету 9 наведен

је као 0,04 уместо 0,09 mg/l. Координате су записане знаком за лучне секунде с вредностима већим од 60, што по свему судећи значи децималне минуте; тако прочитане, одговарају описаним местима, али растојања локалитета 11 и 12 од ушћа Нишаве — „3 km uzvodno“ (стр. 31) и „2 km nizvodno“ (стр. 31) — не слажу се с координатама и мостовима које рад сам наводи — локалитет 11 је око 7–8 km узводно, а локалитет 12 око 3,5 km низводно. Положај изнад, односно испод ушћа, на коме поређење почива, ипак је тачан. Оба локалитета на Јужној Морави названа су на стр. 27 контролним, иако је по намени са стр. 7 контролни само локалитет 11, а локалитет 12 је локалитет утицаја. Описи локалитета садрже и узрочна тумачења (pH према дисању заједнице, мутноћа према бујичним притокама) која једногодишњи просеци не могу потврдити, а годишње средње pH вредности од 6,15 до 6,59 на више локалитета средњег тока необичне су за карбонатни слив и остају без коментара. Меродавна је, у свим тим случајевима, табела 4.

У резултатима о абиотичким чиниоцима (одељак 3.1) налази се формални недостатак чија тежина превазилази формалну. Табела 8 — „Tabela 8. Prosek vrednosti faktora spoljašnje sredine u prolećnom periodu.“ (стр. 45) — у свим редовима и свим колонама бројчано је истоветна табели 7 — „Tabela 7. Prosek vrednosti faktora spoljašnje sredine u zimskom periodu.“ (стр. 44). Пролећни физичко-хемијски подаци у раду, дакле, нису приказани, а тврдње које се позивају на табелу 8 (стр. 42, 45, 133) ослањају се на зимске вредности. Из рада се не може утврдити да ли је реч само о грешци у прелому или је иста матрица ушла и у пролећну CCA анализу; последице по закључке 14 и 15 разматрају се у одељку VII.

Годишњи просеци у табели 4 у највећем делу слажу се са сезонским табелама, али не свуда. TN на локалитету 11 (0,16 mg/l, уз зимски просек 0,67 mg/l), стабилни супстрат на локалитету 6 (52,58 %, уз све три сезонске вредности изнад 76 %) и мутноћа на локалитету 7 (годишње 5,28 NTU, уз летњи просек 21,43 NTU) захтевали би немогуће вредности у преосталим сезонама. Рад не наводи из колико мерења су просеци рачунати. Неке вредности необичне су и саме по себи — зимски pH од 4,74 до 5,99 на седам локалитета (3, 4, 5, 6, 7, 9 и 11) у карбонатном сливу, зимски кисеоник од 6,1 до 7,6 mg/l на 5,7–8,1 °C, што одговара засићењу од око 50–63 % — а засићење кисеоником, иако мерено, није приказано. Подаци могу бити исправни, али се њихова поузданост из текста не може проценити, а управо на кисеонику почива део тумачења сезонских CCA.

Више исказа у одељцима 3.1 и 3.2 не слаже се с табелом 4 на коју се позивају, и то на месту на коме рад заузима теоријски став. Рад пише: „Mokra masa perifitona (masa zajednice primarnih producenata) najveća je na lokalitetima 4 i 10 gde je zbirna vrednost TN+TP najveća (tabela 4) što ide u prilog tvrdnji da je ova zajednica kolimitirana fosforom i azotom.“ (стр. 46). По табели 4, међутим, маса перифитона највећа је на локалитетима 10 и 2, а збир TN+TP на Нишави највећи је на локалитету 4 (0,44

mg/l), затим на 2 (0,36) и 10 (0,32). Вредности 0,309 и 0,414 за локалитете 10 и 4 на стр. 53 у табели не постоје, а локалитет 7 (0,19 mg/l) није међу онима с најмање нутријената, како каже стр. 48. Тиме отпада поклапање на коме рад заснива тумачење о колимитацији перифитона фосфором и азотом, а значајну корелацију рад налази само с TP. Треба, ипак, рећи у корист рада да је преглед литературе о ограничењу фосфором, азотом и о колимитацији уравнотежен и да правило о фосфору не преузима некритички. На сличан начин, пораст TN у Јужној Морави низводно од ушћа (0,37 mg/l) већи је од вредности у обе реке, па не може бити последица самог мешања; закључак да „Nišava svojim ulivom obogaćuje Južnu Moravu nutrijentima“ (стр. 46) смер има, али друге изворе између локалитета 10 и 12 не разматра. Ситније омашке исте врсте (нпр. да pH низводно опада по правилу, иако табела 4 монотон пад не показује) не мењају закључке.

Одељак 3.2 о примарним продуцентима носи закључке 3, 4 и 6 и зато га треба прочитати пажљивије.

Модел за хлорофил a приказан је овако: „Ovaj regresioni model objašnjava 21% (R2=0,210) promene (varijanse) zavisne promenljive (koncentracije hlorofila a). Model pokazuje značajnu predikcionu moć (sig=0,003).“ (стр. 52). Модел је као целина статистички значајан, али објашњава петину варијансе и није проверен на независним подацима, па израз „značajnu predikcionu moć“ (стр. 52), поновљен у закључку 4 и у резимеу, прецењује његову употребљивост за предвиђање. Нису дати број случајева, степени слободе ни значајност појединих коефицијената. Коефицијент уз TP у моделу је негативан (−45,901), иако рад налази значајну позитивну корелацију хлорофила a с TP — знак колинеарности предиктора (TP, TN и њихов количник; протицај и из њега рачунато време задржавања), због које се појединачни коефицијенти не могу тумачити као независни ефекти. Једначина има десет чланова, а циљ 7 најављује девет. Модел се зато може прихватити као истраживачки, али не и као алат за прерачунавање хлорофила a на другим рекама, како сугерише последња реченица закључка 4: „U istraživanjima na ovom području postoje podaci koji u datom modelu predstavljaju nezavisno promenljive a na osnovu kojih se može preračunati koncentracija hlorofila a.“ (стр. 146).

Корелације хлорофила a с мутноћом ($p = 0{,}000$), TP ($p = 0{,}029$) и збиром TP+TN ($p = 0{,}036$) статистички су значајне, али рад не наводи ни коефицијенте ни број парова. Без коефицијената се јачина везе не може проценити. Ако су корелације рачунате на месечним подацима, као што показују слике 21 и 22, реч је о слабим везама — мутноћа објашњава 12,6 % варијансе хлорофила, а при стотинак парова p-вредности од 0,029 и 0,036 одговарају коефицијентима реда 0,2. Закључак 3 ипак каже да је маса фитопланктона „u značajnoj meri uslovljena mutnoćom“ (стр. 146) и да „Visok stepen korelacije“ (стр. 146) показује с укупним фосфором. Оба израза тврде више него што подаци дају, а корелација се у првом тумачи као зависност, иако и сам

фитопланктон доприноси мутноћи. Смер везе с мутноћом, уз то, није разрешен: у месечним мерењима хлорофил а благо расте с мутноћом, а по годишњим просецима највише га је на локалитетима с најмањом мутноћом (стр. 48); ни једно ни друго не уклапа се у полазиште циља 3, по коме мутноћа смањује светлост и тиме фитопланктон.

Натписи табела 9 и 10 не одговарају садржају: „Tabela 9. Broj jedinki filtratora po lokalitetima.“ (стр. 51) и „Tabela 10. Broj jedinki grebača po lokalitetima.“ (стр. 51). Под филтраторима су наведене врсте рода Baetis, фамилије Heptageniidae и рода Melampophylax, а под гребачима Hydropsychidae и Brachycentrus, које рад на другом месту и сам рачуна међу колекторе, а по функционалној класификацији коју користи то су филтратори. Текст табелу 9 изричито узима као предиктор бројности филтратора у моделу за хлорофил а (стр. 52), а табелу 10 као бројност гребача у моделу за перифитон (стр. 54). Налаз „Ne postoji značajna povezanost sa brojnošću filtratornih organizama, što govori da njihov pritisak“ (стр. 52) „nije dovoljno jak da bi limitirao količinu fitoplanktona“ (стр. 53) зато нема поуздану подлогу — независно од тога што изостанак значајне корелације и иначе не доказује изостанак утицаја. У табели 9 налази се и Baetis bioculatus, кога нема у фаунистичком прегледу. Корелације с физичко-хемијским чиниоцима тиме нису погођене, а изостављање Plecoptera из те анализе изричито је и тачно образложено.

Оптимална брзина струје у закључку 3 — „Optimalna brzina vodene struje za razvoj fitoplanktonske zajednice u rečnom sistemu Nišave jeste 0,85 m/sec.“ (стр. 146) — почива на реченици са стр. 49, по којој је хлорофил а највећи на локалитетима 10, 7 и 3, „gde je brzina rečne struje približno ista (0,85 m/sec, 0,88 m/sec i 0,83 m/sec) (tabela 4)“ (стр. 49). Тих вредности у табели 4 нема: тамо локалитети 10, 7 и 3 имају 0,80, 1,03 и 0,66 m/s, а 0,85 m/s има локалитет 9, с нижим хлорофилом. Нелинеарна веза брзине и хлорофила није ни испитана. Тај део закључка 3 треба изоставити или изрећи као хипотезу.

Однос хлорофила а и времена задржавања воде тумачи се у складу с литературом, али закључак о њему иде даље од грађе. Изостанак значајне корелације сагласан је с налазом Basu & Pick (1996), али праг од три дана овим нацртом не може се тестирати, јер је на свим локалитетима осим првог време задржавања било „jednako ili veće od 3,68 dana“ (стр. 49), а поређење стања испод и изнад прага захтева више локалитета испод њега. Закључак „Potvrđena je početna tvrdnja da je i u rekama centralnog Balkana“ (стр. 146) зато треба свести на сагласност, без регионалног уопштења. У истом пасусу, податак о времену удвостручавања приписан је раду Pick & Berube (1992), иако је пренет из Basu & Pick (1996) без ознаке посредног навођења, а опсег величине 0,2–2,0 μm, који рад везује за ситне Chlorophyta и Cryptophyta, у изворнику стоји уз пикоцијанобактерије — „In rivers, small algae such as picocyanobacteria“ (Basu & Pick 1996: 1575).

Модел за мокру масу перифитона изричито је проглашен неупотребљивим, што је речено у одељку II. Његова једначина, међутим, не садржи мутноћу, коју текст наводи међу предикторима, а закључак 6 из слабости модела изводи закључак речју „Prema tome“ (стр. 147), иако су значајна корелација с TP и незначајност модела два независна налаза. Веза перифитона с TP ($p = 0{,}016$) веома је слаба ($R^2 = 0{,}048$ на слици 22) и могуће је да је носи једна издвојена вредност, што није испитано; на истој слици оса TP означена је у µg/l, а вредности су у mg/l. Мерна непоузданост перифитона — подлога која се мења, мокра маса — може бити један од разлога што модел нема предикциону моћ.

Макрофите (одељак 3.3) обрађене су, како је речено, фитоценолошки. Поредак развијености потопљене вегетације на стр. 56 (локалитет 5, затим 3, 7 и 10) не одговара табели 11, по којој покровношћу предњаче локалитети 7 и 10 (по 30 %), затим 5 (25 %) и 9 (20 %), док локалитет 3 има 15 %; мерило поретка и датум снимања нису наведени. Називе *Cynclidotus aquatilis* и *Potamogeton pusilus* (табела 11) и *Scirpetum tabernaemontanii* (стр. 56) треба исправити у Cinclidotus aquaticus, Potamogeton pusillus и Scirpetum tabernaemontani.

V Фауна, таксономска структура и заједнице појединачних група

Фаунистички преглед је трајна вредност рада, о чему је било речи. Замерке у овом делу распоређене су у три слоја: колико се таксона стварно наводи, како су названи и документовани, и шта се из грађе о појединачним групама закључује.

Број од 132 „врсте“ обухвата и таксоне одређене само до рода — међу њима Cryptochironomus, Diamesa, Orthocladius, Simulium и Atrichopogon — као и Hydropsyche sp., нађен само на локалитетима на којима су одређене и врсте истог рода, што може значити двоструко рачунање. Рад не наводи правило по коме такве таксоне рачуна. Baetis pumilus и Baetis muticus вођени су као две врсте, иако је Baetis pumilus (Burmeister, 1839) млађи синоним врсте Baetis muticus (Linnaeus, 1758) још од ревизије рода (Müller-Liebenau 1969). Ephemeroptera тако имају 27, а не 28 врста. Како се два назива не јављају ни на једном заједничком локалитету, локални бројеви врста и индекси тиме нису погођени, али је исправније говорити о 132 таксона, односно 131. Међузбир за Arthropoda у тексту, резимеу и abstract-у — „(92 vrste iz 33 familije)“ (стр. 64) — не слаже се с фаунистичким прегледом и сликом 23, по којима је реч о 93 врсте из 34 фамилије, колико је и потребно да збир по филумима буде 132; укупан број и бројеви по редовима међусобно су доследни, па је грешка у међузбиру, не у фаунистичком резултату.

Називи. Paraleptophlebia submarginata сврстана је у непостојећу фамилију „Campodeoidae“ (стр. 61) уместо у Leptophlebiidae. Низ назива написан је погрешно, у имену рода (нпр. Polypedlum), врсте (нпр. bicintus) и фамилије (Brachicentridae), а по Међународном кодексу зоолошке номенклатуре свако такво писање имена врсте, рода или фамилије јесте „incorrect subsequent spelling“ (ICZN 1999, чл. 33.3). Словне су и омашке Neotenioglossa (уместо Neotaenioglossa) и Lachlan (уместо McLachlan). Perlodes microcephala треба да гласи Perlodes microcephalus, јер епитет придевског облика „must agree in gender with the generic name with which it is at any time combined“ (исто, чл. 31.2). Таксони Икономова наведени су у изворном облику из описа („Baetis sp. nympha kozufensis“ (стр. 61), „Baetis sp. nympha vardarensis“ (стр. 61)), уместо биноменима какви стоје и у Limnofauna Europaea (Illies 1978); Ephemerella spinosa у роду Ephemerella је преокупирано име, а врста се води као Serratella spinosa. Тубифицид из Нишаве наведен је као Peloscolex velutinus, како га наводи и британски кључ Brinkhurst-a из 1971, иако је исти аутор 1981. о родовима Isochaeta и Peloscolex написао: „Both names are rejected on the basis of inadequate description“ (Brinkhurst 1981: 1048); регионални каталог из 2011. ту врсту води као Embolocephalus velutinus (Šundić et al. 2011). Pristina је сврстана у Naidinae, иако по одлуци коју рад иначе следи „Naididae now includes the following subfamilies: Naidinae Ehrenberg, 1828, Pristininae“ (Erséus et al. 2008: 67), при чему Pristininae обухватају само род Pristina. Ауторско име у загради, најзад, стављено је код дела врста пренетих из изворног рода, а код другог дела изостављено. Ниједна од ових омашки не доводи у питање идентитет таксона, а навођење аутора и године, треба рећи у корист рада, Кодекс ни не тражи као правило, него само препоручује — „The name of the author does not form part of the name of a taxon and its citation is optional, although customary and often advisable.“ (ICZN 1999, чл. 51.1). Преглед ипак пре употребе као извора треба номенклатурно исправити.

Документованост одредби неуједначена је. Кључеви нису наведени за Tricladida, Amphipoda, Isopoda, Coleoptera, Hemiptera и Bivalvia; међу три извора за Trichoptera два су британска кључа и приручник за фауну Флориде; кључеви за Ephemeroptera не обухватају балканске таксоне Икономова, чији радови нису ни у попису литературе; позив на кључ по Brinkhurst-у (1971) у попису одговара само монографији Brinkhurst & Jamieson (1971), па се не види да ли је коришћен британски кључ, а британски кључ за Hirudinea не обухвата Erpobdella vilnensis, нађену на локалитетима 4 и 10. За Chironomidae предговор помиње стручну помоћ, а методе не. Два фаунистички неочекивана налаза — Eclipidrilus lacustris, коју британски кључ Brinkhurst-a из 1971. за Британију наводи уз напомену о необичном распрострањењу, а која у Нишави чини половину јединки Lumbriculida, и Pristina menoni — остали су без коментара и без помена како је одредба потврђена. Рад не

каже ни где је материјал депонован, иако протоколи за биопроцену траже: „A voucher collection of all samples and subsamples should be maintained.“ (Barbour et al. 1999: 7-13).

Одељак 3.5 о осам група има велику вредност у томе што за сваку групу даје судове о погодности за биоиндикацију, а не општу похвалу; то је речено у одељку II. Његове слабости су рачунске и интерпретативне.

Shannon-ов индекс на неколико места има вредности које су по обрасцу са стр. 40 немогуће, јер из њега следи да H′ не може бити већи од ln S. У табели 17 (Ephemeroptera) годишња вредност за локалитет 9 износи 3,61 уз шест врста (ln 6 ≈ 1,79), пролећне вредности 4,49 и 4,45, а летња вредност за локалитет 3 износи 4,35 уз 16 врста (ln 16 ≈ 2,77). Сезонско тумачење диверзитета Ephemeroptera на стр. 76 зато нема ослонца, док поредак најсиромашнијих локалитета (12, 6 и 4), изведен из табела 16 и 18, остаје. Shannon-ове вредности за Gastropoda (табеле 28 и 29) не могу се добити из табеле 27: за локалитет 4, с две врсте, уписано је 0,97, више од ln 2 ≈ 0,69, а за локалитет 12 уписано је 0,06 уместо 0,47, па тај локалитет није међу онима с најмањим диверзитетом, како стоји на стр. 100; поредак на коме почивају закључци (највећи диверзитет на локалитету 8, најмањи на 3) ипак остаје. За Diptera годишњи H′ на локалитету 7 износи 2,02, а не 2,21, па је први локалитет 3 (2,07); на локалитету 4 табеле 22–24 бележе једну врсту, а табела 21 и слика 36 две. Simpson-ов и Margalef-ов индекс, треба рећи, у великој већини тачно се добијају из табела бројности.

Индекси су на више локалитета рачунати на једној до две јединке годишње и тумачени као знак загађења. За Trichoptera рад пише да вредности на локалитетима 4 и 10 потврђују „činjenicu da na lokalitetima sa većim zagađenjem zajednica postaje uniformnija, tj. isključuju se mnoge manje tolerantne vrste“ (стр. 70), а на тим локалитетима нађена је по једна јединка, па Simpson-ов индекс ту износи 1 по дефиницији. Информативан је сам изостанак групе, који рад и образлаже, а не вредност индекса. Нула уписана за Simpson-ов индекс на локалитетима без ниједне јединке и за Margalef-ов индекс уз једну јединку није вредност, него знак да се индекс не може израчунати. Израз „uniformnija“ (стр. 70) рад употребљава за заједницу с превлашћу мало врста, што на стр. 70 и објашњава; у екологији, међутим, уједначеност (evenness) има супротан смер, па би било јасније држати се назива из метода — индекс доминантности.

CCA дијаграми за појединачне групе (слике 28, 34, 38, 44 и 47) дати су без својствених вредности, удела објашњене инерције и теста значајности, а за Trichoptera с девет променљивих средине на десет локалитета, што ординацију чини готово засићеном. Изрази да је заједница „korelisana (i uslovljena)“ (стр. 72, 92) неким чиниоцем и издвајање сектора од једног локалитета немају зато статистички ослонац. То погађа један део закључка 8, у коме се за Trichoptera каже да је „ova

zajednica visoko uslovljena količinom rastvorenog kiseonika“ (стр. 147), и тврдњу закључка 8 да је структура заједнице Oligochaeta „pre svega određena hidrografskim karakteristikama“ (стр. 149): подела Нишаве на четири подсектора (стр. 107) изведена је из CCA у којој су локалитети 1 и 4 заступљени по једном јединком, вектор TN на слици 47 није међу најкраћима, како текст тврди, а подела на слици почива више на уздужном редоследу локалитета него на положају тачака. Део закључка о индексима диверзитета Oligochaeta ипак остаје. На CCA дијаграмима за Trichoptera и Gastropoda јављају се ознаке таксона којих нема у табелама 13 и 27 (за Trichoptera табели недостаје ред за Goeridae, па она даје 265 уместо 273 јединке), па није јасно на којој су матрици анализе рачунате.

Најдаље иде закључак о Ephemeroptera. Рад пише: „Korišćenje zajednice Ephemeroptera može biti efikasno za identifikaciju razlika u uslovima sredine u regionu centralnog Bakana.“ (стр. 82), а у закључку 8 да „izloženi rezultati potvrđuju hipotezu da je ova grupa pogodna za bioindikatorske studije, čime se može smanjiti potreba analize celokupne zajednice makroinvertebrata“ (стр. 147). Градијент броја врста и доминантности међу локалитетима постоји и доследан је — највише врста на локалитетима 3 и 7, с најмање нутријената и највише кисеоника. Али рад нигде не пореди оцену засновану на Ephemeroptera с оценом заснованом на целој заједници (нпр. ITC-ом), па тврдњу да група може заменити анализу целе заједнице не проверава; део градијента почива на малим узорцима на локалитетима 11 и 12 и на CCA без теста; а уопштење на централни Балкан премашује обухват једне реке. Остаје, дакле, претпоставка ослоњена на ранија регионална истраживања, а не резултат овог рада.

Више појединачних тумачења осетљивости таксона не слаже се с табелом 4. Brachycentridae нису нађене само на најмање оптерећеним локалитетима, јер пет јединки има и на локалитету 2, с једним од највећих збирова TN+TP; Atherix ibis најбројнији је управо на локалитету 2, с највећом мутноћом, па изостанак на локалитетима 4 и 5 мутноћа не објашњава. Слично је с тумачењима за Tipulidae и Radix peregra, која табела 4 не потврђује, и са сврставањем локалитета 6 међу најзагађеније, иако по табели 4 има TN и TP исте као локалитет 7, а по ITC-у је у II класи. Тумачење BPK5 на стр. 79–80 бројношћу макробескичмењака и њиховим дисањем промашује смисао тог показатеља, који мери биоразградиву органску материју у узорку инкубираном у мраку, иако закључак о високом органском оптерећењу локалитета 4 остаје исправан; компетиција и дрифт изнети су као утврђени узроци, иако нису мерени, а компетиција је пренета и у закључак 8.

Закључак 8 о Diptera образлаже непогодност групе реченицом пренетом из одељка о Odonata: „Razlog tome je činjenica da je uhvaćen relativno mali broj individua (u odnosu na druge insekatske grupe).“ (стр. 148). За Diptera, којих је сакупљено 327 јединки, више него Trichoptera, то не важи; одељак 3.5.4 има своје, боље образложење —

више генерација годишње и еклозију, због које „indeks diverzitet nikako nije dobar kao pokazatelj stanja u ekosistemu u ovom periodu“ (стр. 90). Odonata су, с друге стране, из закључка 8 изостале. Тврдња да годишње вредности индекса Diptera „ne prate promene koncentracije nutrijenata“ (стр. 148) такође је прејака: годишњи индекс има очекиван смер (највећи на локалитетима с најмање, нула на онима с највише нутријената), само је веза на десет локалитета слабија и неправилнија него зими. За Gastropoda закључак 8 каже да група „nije značajnije zavisna od koncentracije nutrijenata“ (стр. 148), а у резултатима је то речено само за TN, док је TP на стр. 101 оцењен као веома битан чинилац. За пијавице, напротив, налаз да укупна бројност прати збир TN+TP (слика 50) одржив је, мада гранично — коефицијент корелације износи око 0,58 на дванаест локалитета и у великој мери почива на локалитетима 4 и 10 — па „Znatno bolje poklapanje“ (стр. 112) збира него појединачних нутријената треба ублажити; тврдњу није требало изрећи без коефицијента.

VI Функционалне групе, ITC и нова метода сличности

Поглавље 3.6 носи највећи сопствени допринос рада, а његови чврсто поткрепљени налази — поремећеност локалитета 4, пад Ctot испод загађивача у пет од шест парова (изузетак, пар 1–2, рад наводи и објашњава) и летњи пад P/R у свих пет парова на Нишави (табела 40) — изнети су у одељку II.

Однос P/R у раду није мерена продукција и респирација, него показатељ изведен из односа функционалних група (гребачи према секачима и сакупљачима, табела 1), с прагом аутотрофности од 0,75. Рад то у циљу 11 и у табели 1 изричито каже. Закључак 9 га дословно назива односом „produkcije i respiracije“ (стр. 149), што треба читати као назив тог показатеља; закључак 10, међутим, из P/R на локалитету 9 изводи „da u primarnoj produkciji na ovom lokalitetu najveći udeo ima primarna produkcija perifitona“ (стр. 150), дакле тумачи га као стварну аутотрофност. Тај исказ није проверен сопственим мерењима перифитона и хлорофила a, а с њима се P/R међу локалитетима не слаже: највећа маса перифитона (локалитет 10) иде уз P/R од 0,07. Показатељ је требало изрећи као индикацију и упоредити га с мереним примарним продуцентима, што рад има.

Концепт речног континуума (Vannote et al. 1980) примењује се с неусаглашеним границама реда реке. P/R > 1 рад очекује код реда који је „veći od 4“ (стр. 113), у закључку 9 код реда „petom redu ili redu većem od petog“ (стр. 149), а пад испод јединице тек „od osmog reda“ (стр. 124). Скок летњег P/R на локалитету 5 рад објашњава речима „jer na tom mestu reka od srednjeg ranga prelazi u rang velikih reka (red reke veći od 6 po Vannote et al.,1980)“ (стр. 124) — али изворни текст реке дели на изворишне токове, „headwaters (orders 1-3)“, средње токове (редови 4–6) и велике реке, „and large rivers (>6)“, и за велике реке каже: „Such light attenuated systems would be characterized by P/R < 1.“ (Vannote et al. 1980: 132). Прелаз у велику реку по

тексту RCC-а прати, дакле, пад, а не скок P/R. Висока летња вредност на реду 7 слаже се само са сликом 2 изворног рада, по којој је P/R највиши око редова 6–7, а не с разлогом који рад наводи. Летње поклапање с RCC-ом из закључка 9 зато треба изрећи уз ту ограду, док налаз о паровима, који закључак 9 исправно ограничава на лето, остаје. Реченица да се P/R „može se koristiti i kao pokazatelj zagađenja“ (стр. 124) важи само за лето, а „u značajnoj meri“ (стр. 149) из закључка 9 не почива на тесту. Уз то, праг аутотрофности показатеља из функционалних група (0,75) пореди се с јединицом из RCC-а, па је поређење само оквирно.

Редови река у табели 33 нису поуздани. Локалитети 10, 11 и 12 сви носе седми ред, иако спој двају токова седмог реда по Strahler-овом правилу даје осми, па је бар један од три реда погрешан. Извор наведен у заглављу табеле — „Dukić & Gavrilović 2008“ (стр. 114) — нема у попису литературе, на стр. 123 исти податак приписује се делу Dukić (1982), а карта и размера по којима су редови одређени нису наведене.

Ознака Нишаве као реке секачког типа изводи се на два различита начина. У резултатима из односа CPOM/FPOM: „Može se svrstati u “reku sekačkog tipa” (Merrit & Cummins, 2007)“ (стр. 114), при чему праг од 0,25 по табели 1 значи само нормалну асоцијацију секача; у закључку 10 из броја јединки: „Od ukupnog broja analiziranih jedinki (10519), najveći broj pripada sekačima (5154) i stoga se može svrstati u reke “sekačkog tipa”.“ (стр. 150), и то с обе реке и из свих сезона. Рад не каже ни да доминацију секача готово у целини чине ракови, претежно род Gammarus (по уделима Crustacea у одељку 3.6.3 око 5140 јединки), ни како су поједине врсте сврстане у функционалне групе и гилде, па се табеле 34 и 35 не могу проверити на нивоу врсте. Прагови из табеле 1 (Merritt & Cummins 2007) изведени су за северноамеричке токове и примењени без коментара о преносивости.

Сезонска расподела функционалних група тумачи се временом листопада, компетицијом и мутноћом, који нису мерени, и исти механизам местимично објашњава супротне расподеле. Закључак 10 то ипак износи као налаз: „Takođe je uočena i zavisnost procentualne zastupljenosti sekača na reci Nišavi najviše od perioda i dužine trajanja listopada riparijalne vegetacije“ (стр. 150). То је претпоставка, и тако је треба и изрећи. За локалитет 4 зими табела 42 даје CPOM/FPOM = 0, иако колектори тада нису нађени, па однос није нула него се не може израчунати; тврдња да ту „normalna asocijacija sekača ne postoji“ (стр. 125) зато не може почивати на том односу, него само на општој поремећености заједнице, коју рад иначе показује. Из велике заступљености предатора на локалитету 4 рад закључује да загађење „nije takve prirode“ (стр. 116) као тешки метали или PCB, иако ти загађивачи нису мерени, што закључак 2 и признаје; превласт предатора могле би објаснити и пијавице толерантне на органско загађење, којих на том локалитету има пет од шест врста. Закључак да је гилда 3 најмање толерантна на нутријенте (стр. 116) изведен је из њеног одсуства на локалитетима 4 и 10, а гилда је присутна на локалитету 12, с

највише TN и TP, и на локалитету 2. Неколико ситнијих исказа не слаже се с табелама 33 и 39–42 (нпр. пролећни праг TFPOM/BFPOM прелази и локалитет 6, а не само 9), али ниједан од њих не мења закључке.

ITC је, како је речено, приказан потпуно. Индикаторска вредност гилде у раду се, међутим, рачуна из удела врста гилде у заједници сваког локалитета, а не као стална тежина из базе програма MaTros, како је индекс дефинисан. Изворни рад тежину уводи као „an indication value (or weight factor) 'C', based on the number of species in each trophic guild, was introduced for each guild for compensation, being C = 100/A, in which A is the relative number of species per trophic guild (Table 2).“ (bij de Vaate & Pavluk 2004: 50, 52), при чему је A удео врста гилде у бази, а не на локалитету. Рад то одступање не наводи. Класе квалитета свих дванаест локалитета остају исте и по изворном поступку, али се потклase мењају на локалитетима 1, 4, 6 и 8, па поредак локалитета унутар класе није поуздан. У табели 3 граница IV класе гласи „7-17“ (стр. 38), па се преклапа с III класом (14–21); у изворној табели та граница износи 7–14 (bij de Vaate & Pavluk 2004, табела 3), а сврставање локалитета у раду урађено је по исправној граници. Границе потклаcа нигде нису наведене, мада распоред у резултатима одговара подели сваке класе на трећине. У табели 35, у реду локалитета 11, за гилду 9 уз N = 2 и ΣN = 34 треба A = 5,88 уместо 2,88, па Ctot износи 29,2, а не 29,9; класа се не мења.

Рад преузима тврдњу аутора методе да ITC „prevazilazi geografska ograničenja“ (стр. 5), али не каже да су апсолутне границе класа из табеле 3 изведене на руским рекама и на Рајни и пренете без провере на мању брдску реку као што је Нишава; класе у закључку 11 важе уз ту ограду. Тврдња да Ctot прати нутријенте — „Može se zaključiti da vrednosti Ctot prate promene vrednosti nutrijenata.“ (стр. 119) — почива на поређењу унутар парова и није статистички проверена; кроз свих дванаест локалитета веза Ctot и TN+TP је у очекиваном смеру, али на граници значајности ($r \approx -0{,}56$), у пару 7–8 Ctot опада иако нутријенти не расту, а закључак 12 изоставља изузетак пара 1–2 наведен у резултатима. Тачније је, дакле, рећи да Ctot показује тенденцију да опада с порастом нутријената. Могући утицај неједнаке величине узорка (од 195 до 2681 јединке) на налажење ретких гилди није разматран, а ниска вредност на локалитету 1 приписује се бујицама без података о њима. Исказ да ITC потврђује издвајање горњег тока (стр. 119) кружан је: по Ctot локалитет 1 није издвојен, него је у истој потклаcи с локалитетима 4 и 10, а његова ниска класа објашњава се управо претпостављеним положајем у горњем току. Закључак 11, да „reka Nišava svojim ulivom smanjuje kvalitet vode Južne Morave“ (стр. 150), смер има потврђен и хемијом из табеле 4, али почива на једном пару локалитета у једној години, а TN испод ушћа упућује и на друге изворе (одељак IV); то ограничење закључак не наводи.

Нова метода сличности, коју Комисија посебно истиче, заслужује посебну пажњу, јер је то методолошки предлог рада. Табела 36 тачно се добија из табеле 35, а табела 37 из табеле 35 и правила са стр. 38 у свим ћелијама осим једне; главни исходи — најсличнији локалитети 2 и 7, најразличитији 1 и 6 на Нишави — доследно следе из табела 36–38 и исто су пренети у закључак 13. Метода је, дакле, поновљива из објављених података. Опис у методама ипак није једнозначан. Мера различитости одређена је као „zbir rastojanja između svake gilde koja nedostaje samo jednom lokalitetu od svake gilde koja je prisutna na oba lokaliteta“ (стр. 38), а вредности у табели 37 тачно су двоструко веће од тако описаног збира, што рад не каже. Ћелија за пар 1–4 по истом правилу треба да гласи 90, а не 40, па реченица „Sledeći po meri sličnosti jesu lokalitet 4 i 1, pa 4 i 10.“ (стр. 121) не стоји: после парова с растојањем 0 најсличнији је пар 4–10 (42). Растојање почива на кружном распореду гилди (слика 19), који следи редне бројеве гилди из табеле ITC-a; претпоставку да су суседне гилде функционално најсличније рад образлаже само за гилде 2–4, иако су на кругу суседне и функционално удаљене гилде 8 и 9 или 12 и 1. Најсличнији парови од распореда не зависе, али поредак осталих зависи. Корак III хијерархије (број врста у гилди) у резултатима се не примењује, а зашто, није објашњено; Jaccard-ов образац у методама множи се са 100, а збирови у табели 38 дати су на скали 0–1 и нису нормирани на број заједничких гилди (што ниједан саопштени поредак не мења). Најважније: предност методе у закључку 13 показана је само замишљеним примером — „U komparaciji zamišljenih“ (стр. 150) локалитета 1, 2 и 3 — а не поређењем с постојећим мерама сличности (какве прегледно даје Legendre & Legendre 1998) на истим, стварним подацима, нити проценом осетљивости на произвољни распоред гилди. Замисао је самостална и вредна; да би постала метода коју други могу применити, треба јој та два корака.

VII Сезонска динамика, CCA и закључци

Сезонски пресек целе заједнице (одељак 3.6.3) приказан је доследно, за сва четири годишња доба, с бројем врста, бројем јединки, уделима група и три индекса диверзитета по локалитету. Индекси за целу заједницу, изузев једне вредности, међусобно су сагласни, а бројеви врста у тексту поклапају се са сликама. Два налаза стоје чврсто. Локалитет 4 доследно се издваја у свим сезонама — „Od svih lokaliteta značajno je izdvojen samo lokalitet četiri“ (стр. 138) — с најмање врста, највећом BPK5 и најмањим уделом стабилног супстрата. Локалитет 3 има највећи Shannon-ов индекс у пролеће, јесен и зиму и најмањи збир нутријената, што рад тачно формулише: „Najveću vrednost Shannon-ovog indeksa diverziteta ima lokalitet 3 (tabela 46), kao i u svim ostalim periodima izuzev u toku leta.“ (стр. 143). Образац мањег броја врста на локалитетима с више нутријената у јесен и зими потврђује се и на табелама рада.

Три недостатка овог одељка погађају сам закључак 14, који тврди да „diverzitet u svim periodima zavisi u najvećoj meri od toga kolike su koncentracije nutrijenata“ (стр. 151).

Први је немогућа вредност. У табели 44 (лето) Shannon-ов индекс за локалитет 6 износи 5,78, што је уз 26 врста немогуће (највише ln 26 ≈ 3,26); вредност се поклапа с ln N изведеним из Margalef-овог индекса истог локалитета и највероватније је грешка уноса. На њој почива тврдња да лети највећи диверзитет има локалитет 6, који се, по раду, „karakteriše visokom koncentracijom kiseonika u ovom periodu i niskom koncentracijom nutrijenata“ (стр. 137) — а ни нутријенти на том локалитету лети нису ниски. Без те вредности највећи летњи H′ има локалитет 1 (2,34), који лети има највише нутријената (TN+TP 0,58 mg/l). За лето, дакле, закључак 14 не стоји; рад сам на стр. 143 бележи летњи изузетак, али га у закључак не преноси.

Други је табела 8. Пролећно тумачење диверзитета почива на табели која је копија зимске. Отуда и правило о односу нутријената: „što je odnos TP/TN bliži vrednosti 0,5 diverzitet je manji“ (стр. 134) изведено је из једног локалитета (5) у једној сезони, на вредностима из табеле 8, без извора и без провере, а међу свих дванаест локалитета најмањи пролећни H′ нема локалитет 5, него 11. Закључак 14 правило ипак шири на све периоде. Исто важи за кисеоник: највећи пролећни диверзитет на локалитету 3 рад приписује „sinergističkog dejstva visoke koncentracije kiseonika“ (стр. 133), а по приказаним подацима локалитет 3 у пролеће има 6,70 mg/l, мање од локалитета 5–10; између пролећног кисеоника и H′ на слици 61 везе практично нема (r ≈ 0,07). Реченица закључка 14 „Diverzitet u značajnoj meri zavisi i od koncentracije kiseonika.“ (стр. 151) нема, дакле, ослонца ни у тесту ни у видљивој вези.

Трећи је величина узорка. Број врста по локалитету и сезони пореди се без обзира на то што се број сакупљених јединки креће од неколико десетина до око хиљаду, а број врста с њим снажно расте; на загађеним локалитетима број јединки је и сам мањи, па се два утицаја у раду не могу раздвојити. Образац из јесени и зиме тиме не пада, али изрази „u značajnoj meri“ (стр. 151) и „u najvećoj meri“ (стр. 151) почивају на поређењу крајњих вредности, а не на тесту; на сезонским табелама негативна веза H′ и TN+TP значајна је само зими.

Сезонске CCA (слике 62, 66, 70 и 74) приказане су без својствених вредности, удела објашњене варијансе и теста значајности, с осам чинилаца средине на дванаест локалитета, па су описне. Очитавање дијаграма у раду је тачно — чиниоци наведени у закључку 15 одговарају најдужим векторима — али главни чинилац у свакој сезони прати по један изразито одступајући локалитет: локалитет 4 у пролеће и лето, локалитет 12 у јесен, локалитет 11 зими. Зимска „izuzetna dominacija ukupnog azota“ (стр. 143) почива претежно на локалитету 11 на Јужној Морави, који зими има највише TN, док најчистији и најзагађенији локалитет на Нишави (3 и 4) на дијаграму стоје један уз други; објашњење листопадом није поткрепљено мерењима. За пролеће рад пише: „Sa jedne strane ordinatne ose izdvojili su se lokaliteti jedan, tri i

sedam, na kojima zajednica makroinvertebrata preferira stabilniji supstrat sa većim koncentracijama kiseonika.“ (стр. 134). Положај та три локалитета на истој страни осе 1 као стрелице кисеоника и стабилне подлоге, наспрам ТР и ВРК5, тачно је очитан; из њега, међутим, не следи да сваки од тих локалитета има више кисеоника и стабилне подлоге, а праве пролећне вредности за проверу рад не даје, јер је табела 8 копија зимске. Израз закључка 15 да је заједница „određena i uslovljena u najvećoj meri“ (стр. 151) појединим чиниоцима зато тврди више него што анализа показује; тачно је да су ти чиниоци најјаче повезани с распоредом локалитета на дијаграмима. Закључак 16 — да је заједница у свакој сезони најјаче условљена чиниоцима који тада највише варирају — није показан, јер сезонско варирање чинилаца у раду није приказано. Као проверљива хипотеза за планирање будућег мониторинга он, међутим, има вредност и издржава ограде о снази појединачних дијаграма.

Сезонске промене удела група у броју врста тумаче се узрочно, а апсолутни бројеви показују да промене није било или да је ишла у супротном смеру: Diptera имају 12 врста и у пролеће и лети, Trichoptera 11 и 11, а Ephemeroptera 14 лети и 12 у јесен. Пораст удела последица је мањег укупног броја врста (85, 80, 64), па објашњења толерантношћу Diptera или већим разблажењем ефлуената немају ослонца у подацима. Мање разблажење ефлуената лети објашњава нестанак мање толерантних врста, иако се број врста Plecoptera лети удвостручује (са три на шест). За јесен рад пише: „To se objašnjava činjenicom da reke ovog područja imaju dva maksimuma u pogledu količine vode (Gavrilović & Dukić 2002), a drugi je u jesenjem periodu.“ (стр. 139), што противречи уводу, по коме је „glavni minimum oticanja u jesen“ (стр. 21). Ни хидролошки подаци за годину истраживања не иду у прилог том објашњењу: по Хидролошком годишњаку РХМЗ за 2006, средњи месечни протицај Нишаве код Ниша износио је у јуну, јулу и августу 25,5, 16,1 и 13,2 m^3/s, а у септембру, октобру и новембру 13,4, 17,0 и 9,07 m^3/s (РХМЗ 2007). Протицаје за 2006–2007, наведене као подаци РХМЗ (стр. 33), рад по сезонама не приказује, а ни сезоне нису одређене по месецима. Објашњење пролећне превласти Ephemeroptera тиме да „Ephemeroptera i po nekoliko godina žive kao larve“ (стр. 132) уопштава на цео ред оно што важи за мали број родова (нпр. Ephemera); код већине врста реч је о једногодишњем циклусу с презимљавањем ларви. Тврдња да Ephemeroptera на бујице „nisu osetljive“ (стр. 132) изречена је без извора, а налаз Menetrey et al. (2008) о негативној вези фосфора и броја врста Ephemeroptera пренет је на реку без ограде, иако потиче из бара — „Within this framework, 104 ponds were sampled in Switzerland.“ (Menetrey et al. 2008: 125).

Кад се поглавље закључака (стр. 146–151) прочита уз резултате, добија се неуједначена слика. Добро поткрепљени и тачно ограничени јесу закључак 2 (кратко праћење, тешки метали), други део закључка 4 (провера на више река), први део закључка 6 (перифитон), групни судови закључка 8 о Trichoptera, Plecoptera, Odonata (у резултатима), Oligochaeta (у делу о индексима) и Hirudinea (по

бројности), летњи налаз закључка 9 о паровима, закључак 11 као налаз једне године и закључак 13 у делу о најсличнијем и најразличитијем пару. Формулацију треба ублажити у закључцима 3 (корелације, мутноћа, време задржавања), 4 (моћ предвиђања), 8 (Ephemeroptera, Diptera, Gastropoda), 10 (P/R, листопад, секачки тип), 12 (Ctot као тенденција), 15 и 16 (повезаност уместо условљености). Без ослонца у подацима рада остају оптимална брзина из закључка 3, смер корелације из закључка 6, летњи део закључка 14 и правило о односу TP/TN и кисеонику у њему. Закључак 1 на питање које је рад поставио одговара само посредно.

VIII Бројеви, табеле, слике и језик

Бројеви у тексту у великој већини тачно следе табеле, а табеле врста по локалитетима и бројеви по фамилијама и родовима међусобно се слажу у јединку. Преостала неслагања су ситна, али бројна; овде се наводе по врстама, с понеким примером, јер у монографском издању морају бити уклоњена.

Прву врсту чине нумерација и натписи: бројем 33 означене су две различите табеле (стр. 112 и 114), па рад има 47, а не 46 табела; слично је с ознакама потпоглавља и натписима више табела индекса. Другу чине слике: на слици 61, на пример, нема ознака локалитета ни сезоне, а на CCA дијаграмима ознаке таксона и променљивих нису објашњене. Трећу чине збирови јединки: текст и закључак 10 наводе 10519 јединки, табела 34 даје 10518, а збир сезонских бројева 10520; слично је и с појединим групама. Понеко неслагање дира и смисао: на стр. 65 стоји да Trichoptera „Nisu konstatovane samo na lokalitetu 4 koji je okarakterisan kao najzagađeniji (Savić et al., 2011).“ (стр. 65), што противречи стр. 66 и табели 13, по којима је на том локалитету нађена једна јединка Hydropsyche contubernalis. Ниједна од ових разлика не мења закључке, али свака отежава читаоцу да им верује.

Јединице и ознаке нису уједначене (дубине у описима локалитета у метрима уместо у центиметрима, оса TP на слици 22 у µg/l уместо у mg/l, координате са знаком за лучне секунде уместо за децималне минуте), а децимални знак мења се од табеле до табеле (нпр. зарез у табели 4, тачка у табели 18). Међународни систем јединица допушта оба знака — „The decimal marker chosen should be that which is customary in the context concerned.“ (BIPM 2006: 133) — па замерка не гађа избор, него мешање у истом раду. Где индекс или однос не може да се израчуна, у табеле је уписана нула (в. одељке V и VI), што читаоца наводи да вредност прочита као меру.

Рад, најзад, приказује само годишње и сезонске просеке и збирове, без прилога с месечним подацима, без сврставања врста у функционалне групе и гилде, без одређења сезона по месецима и без броја мерења на коме почивају просеци; регресиони модели рачунати на месечним подацима зато се не могу проверити, а

табеле функционалних група и гилди и CCA не могу се поновити. То се овде не узима као тежа мана рада из 2011, али је у монографском издању таква допуна неопходна.

Терминологија није доследна. Индекс трофичке потпуности назива се и „trofičke kompletnosti“ (стр. 4), collectors су час *kolektori*, час *skupljači*, а слично је и с још неколико назива. На понеком месту недоследност мења смисао: Simpson-ов индекс доминантности назива се мером униформности (в. одељак V), а реченица „Pošto larve insekata predstavljaju najabundantnije lentičke makroinvertebrate u slatkovodnim ekosistemima“ (стр. 50) говори о стајаћим водама тамо где је мисао о текућим. Словних омашки има и у насловима, циљевима и закључцима (нпр. *ISRAŽIVANJA*). Све је то посао пажљиве лектуре.

IX Научни апарат

Научни апарат је у целини уредан и по обиму одговара раду ове врсте. Попис има 364 јединице, колико наводи и Комисија, и свака се бар једном наводи у тексту; од свих позивања у тексту само два немају јединицу у попису. Кључни извори за функционалне групе и ITC наводе се из изворних радова (Cummins 1973, 1974; Cummins & Klug 1979; Merritt & Cummins 1996, 2007; Pavluk et al. 2000; bij de Vaate & Pavluk 2004), концепт речног континуума из изворног рада, а ћирилични извори (Бешовски, Йорданов, Велчев, Русанов) у изворном писму. Удео часописа и страних извора примерен је хидроеколошкој дисертацији, а домаћа литература о макробескичмењацима Србије и о Нишави обрађена је широко. Бројчани подаци о чланцима готово свуда су тачни, па су радови недвосмислено проналажљиви. Стил аутор–година без нумерације сам по себи није недостатак: међународни стандард за библиографско навођење изричито каже да „ISO 690:2010 does not prescribe a particular style of reference or citation.“ (по сажетку у каталогу ISO), па је мерило потпуност и доследност јединица.

Као мерило доследности може послужити упутство часописа Aquatic Ecosystem Health & Management: „All publications, and only those publications, cited in the text should be included in a list of references following the text of the manuscript.“ и „The manuscript should be checked carefully to ensure that the spelling of authors’ names and dates are the same in the text as in the reference list.“ (Taylor & Francis 2011). Према том мерилу апарат има више врста формалних недостатака. Позиви без јединице у попису: извор реда реке „Dukić & Gavrilović 2008“ (стр. 114) из заглавља табеле 33 и програм MaTros, наведен само адресом, без верзије. Искварене и удвојене јединице: главни методолошки извор записан је као „Vaate, A. & bij de Pavluk, T. I.“ (стр. 172), уместо bij de Vaate, A. & Pavluk, T. I.; Cummins & Klug (1979) у попису стоји двапут, а две јединице Paunović et al. 2010 немају ознаке a и b. Имена записана у тексту друкчије него у попису или погрешно: десетак, нпр. Walace, Leith, Merrit. Погрешни

подаци о издању: јединица Merritt, Cummins & Berg означена је као „3rd ed.“ (стр. 164), иако је издање с Berg-ом као коуредником четврто, из 2008 (Merritt, Cummins & Berg 2008). Погрешан број аутора у позивању: Pavluk (2000) уместо Pavluk et al. (2000), Takamura (1991) уместо Takamura et al. (1991), а кључ по Brinkhurst-у (1971) у попису има само јединицу Brinkhurst & Jamieson (1971) (в. одељак V). Интернет извор за Tipulidae нема датум приступа и носи заосталу радну белешку „za tipulidae“ (стр. 159).

Тежи од ових формалних омашки јесу позиви који не носе тврдњу уз коју стоје. Уз исказ да се индекси диверзитета „još uvek koriste“ (стр. 6) Camargo (1993) и Joshi et al. (1995) у попису упућују на радове о доминантности у компетицији и о примарној продукцији. Исказ да је Lindeman (1942) истраживао „marinskih i slatkovodnih zajednica“ (стр. 3) непрецизан је, јер његов рад почива на подацима из слатководних језера (Cedar Bog Lake, уз поређење с језером Mendota). Садржају извора не одговара ни навођење Wallace et al. (1990), Živić et al. (2007) и Lin & Yo (2008) на појединим местима, а тврдња о нетолерантности ларви Tipulidae ослања се само на популарну веб-страницу. О посредном навођењу Basu & Pick (1996) под Pick & Berube (1992) и о преносу налаза Menetrey et al. (2008) с бара на реку речено је у одељцима IV и VII. Временска одредница о FFG приступу у уводу формална је омашка: по навођеном извору (Cummins 1974), приступ у време предаје није описан „pre više od četrdeset godina“ (стр. 3), него пре 37–38 година. Индекси диверзитета, CCA, ред реке по Strahler-у и Hilsenhoff-ов индекс наводе се по уџбеницима и прегледима (Krebs 2001; Karadžić & Marinković 2009; Dukić 1982; Lenat 1993), без изворних радова; то се овде не узима заману, али би изворни радови употпунили апарат.

X Однос рада и извештаја Комисије

Извештај Комисије рад оцењује као допринос истраживању структуре заједнице макрозообентоса у текућим водама и њене условљености факторима средине, а као посебан допринос истиче нову методу за израчунавање сличности између локалитета засновану на анализи трофичких гилди. Тај део оцене одговара стању у тексту у ономе што је најважније: грађа је нова и обимна, фаунистички преглед први за целу реку, функционални приступ даје налазе које таксономски не би дао, а замисао нове методе јесте самостална и њен рачун се може поновити. Оцена да је ауторка „применила адекватне и савремене методе истраживања“ (извештај, стр. 9) одговара теренском и лабораторијском делу рада; за обраду података, како показују одељци IV–VII, важи само делимично.

Извештај, међутим, не наводи ниједну замерку, а у неколико тачака преноси оно што у раду не стоји. Циљеве преприча у осам тачака, спајајући их, и задржава и „предикција периода који је потребан да би се загађени локалитети опоравили“ (извештај, стр. 5), иако тај део циља у раду није обрађен; не примећује ни да на циљ

1 рад одговара само посредно, а да хипотеза из циља 6 није приказано тестирана. Преноси међузбир „(92 врсте из 33 фамилије)“ (извештај, стр. 7), који се не слаже с фаунистичким прегледом, и закључак о филтраторима — „Не постоји значајна повезаност са бројношћу филтраторних организама, што говори да њихов притисак није довољно јак да би лимитирао количину фитопланктона.“ (извештај, стр. 7) — који почива на табели погрешног натписа. Модел за хлорофил а описује као модел „који има значајну предикциону моћ (sig=0,003)“ (извештај, стр. 7), без ограде о 21 % објашњене варијансе. Опис метода пренет је с истим придруживањем мерних уређаја параметрима. Наводи да „Дисертација садржи 46 табела и 74 слике“ (извештај, стр. 4), а табела је, због двоструке табеле 33, четрдесет седам. Ниједан од недостатака који се виде из самог рада — истоветне табеле 7 и 8, замењени натписи табела 9 и 10, Shannon-ове вредности веће од ln S, преклапање класа у табели 3 — у извештају се не помиње. Оцена да су библиографске јединице „адекватно и на одговарајућим местима цитиране у тексту“ (извештај, стр. 8) у основи стоји, јер се свака јединица наводи; удвојене и искварене јединице из одељка IX ту оцену не руше, али је ограничавају. Уз то треба имати на уму шта је која инстанца у поступку оцењивала. Правилник о већима научних области Универзитета у Београду, у тексту важећем на рок, каже: „У поступку разматрања реферата о урађеној докторској дисертацији ради давања сагласности, веће научних области оцењује: 1. да ли је урађена докторска дисертација у складу са темом на коју је Универзитет дао сагласност и 2. да ли наводи садржани у реферату потврђују да су се стекли услови за одбрану докторске дисертације.“ (Правилник о већима научних области, чл. 23). Веће, дакле, садржину рада није поново оцењивало; извештај Комисије био је једина стручна оцена садржине дисертације пре одбране.

XI Шта остаје

Дисертација Ане Савић обиман је и савесно изведен теренски рад који домаћој хидроекологији доноси оно што за Нишаву пре њега није постојало: једногодишњу, месечну, истовремено прикупљену грађу о физичко-хемијским, хидролошким и биолошким чиниоцима дуж целог српског тока, први систематски фаунистички преглед макрозообентоса те реке, фитоценолошки опис макрофита и прву примену индекса трофичке потпуности и екосистемских атрибута изведених из функционалних група на Нишави. Нацрт с паровима локалитета изнад и испод загађивача, који ауторка сама назива делимичним решењем, дао је чврсто поткрепљене налазе рада (одељак II). Рад објављује грађу тако да се његов рачун може поновити, признаје негативне налазе и за више група отворено каже да за самосталну биоиндикацију нису погодне. Замисао нове методе сличности, засноване на функционалној удаљености трофичких гилди, самостална је и вредна даљег развоја. Фактографска основа рада у највећем делу држи.

Слабости су, по оцени овог осврта, четири врсте; ниједна не руши грађу, али више њих погађа закључке. Прва је документованост мерења и обраде (одељци III и VIII): мерни уређаји придружени су погрешним параметрима, поступци за TN, TP и хлорофил a нису описани, а модели, корелације и CCA приказани су без података потребних за процену. Друга су грешке у табелама на којима почивају закључци (одељци IV, V и VII): пролећна табела 8 копија је зимске, натписи табела 9 и 10 замењени су, неколико Shannon-ових вредности математички је немогуће, а брзине из закључка 3 у табели 4 не постоје. Трећа је раскорак између опреза у резултатима и одлучности у закључцима. Рад на много места говори уздржано и отворено, али у закључцима корелације од око 0,2 постају „Visok stepen korelacije“ (стр. 146), описни CCA дијаграми постају доказ да је заједница „određena i uslovljena“ (стр. 151), показатељ изведен из функционалних група тумачи се као стварна аутотрофност и порекло примарне продукције, а налаз с једне реке и из једне године правило за реке централног Балкана. На циљ 1 рад одговара само посредно, без поређења три методе на истим локалитетима, хипотеза из циља 6 није приказано тестирана, део циља 12 о опоравку није обрађен, а закључак 1 понавља реченицу из увода. Четврта је апарат и номенклатура (одељци V и IX).

Изнад свега тога стоји једна правилност, која иде у прилог раду колико и против њега: више онога што треба поправити већ је негде у раду тачно урађено или речено — у табели 4, у летњој огради на стр. 143, у опису хидролошког режима у уводу (одељци IV и VII). Рад је, укратко, поузданији у прикупљању и приказу грађе него у њеној обради и у закључивању из ње.

У евентуалном монографском издању најплодније би биле, по оцени овог осврта, четири измене. Прво, исправити табеле на којима почивају закључци — објавити праве пролећне вредности уместо табеле 8 и проверити пролећну CCA, исправити немогуће Shannon-ове вредности и натписе табела 9 и 10 — и према исправљеним подацима преиспитати закључке 3, 6, 14 и 15. Друго, допунити методе и прилоге: исправно придружити уређаје параметрима, описати поступке за TN, TP и хлорофил a, за моделе и корелације дати број опажања, коефицијенте и значајност, за CCA својствене вредности и пермутациони тест, а у прилогу месечне податке и сврставање врста у функционалне групе и гилде. Треће, ITC рачунати сталним тежинама из изворне базе, новој методи сличности дати једнозначну дефиницију и упоредити је с утврђеним мерама сличности на истим подацима, а P/R изрећи као показатељ из функционалних група. Четврто, одговорити на циљ 1 поређењем три методе на истим локалитетима — несклад на локалитету 11, који је по ITC-у у I класи а по Shannon-овом индексу међу најсиромашнијима, добра је полазна тачка — ублажити закључке у складу с одељком VII и номенклатурно и библиографски уредити фаунистички преглед и апарат.

За наставак истраживања рад сам показује пут, и то треба прихватити: вишегодишње праћење, мерење тешких метала у води и седименту, провера модела на рекама различите величине и степена оптерећења, а уз то понављања унутар локалитета, узорковање по јединици површине и разређивање при поређењу богатства врста. Уз ту врсту редакције — која највећим делом не тражи ново теренско истраживање, него доследну обраду и опрезније изрицање онога што је већ прикупљено — ова дисертација остаје вредан и трајно употребљив допринос познавању Нишаве и примени функционалног приступа у оцени квалитета текућих вода.

Литература

Предмет осврта и поступак

Савић, А. В. 2012. *Ekološka analiza zajednice makrozoobentosa reke Nišave* [докторска дисертација]. Биолошки факултет Универзитета у Београду, Београд. НаРДуС: https://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/2037 (предмет осврта).

Крпо-Ћетковић, Ј., Живић, И., Петров, Б. & Марковић, З. 2012. Извештај Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације Ане В. Савић. Биолошки факултет Универзитета у Београду, Београд, 6. јул 2012; прихваћен одлуком ННВ бр. 15/547 од 14. 09. 2012. Материјал 20. седнице Већа научних области природних наука Универзитета у Београду (материјал 9655) (извор о поступку).

Веће научних области природних наука Универзитета у Београду 2012. Одлука о давању сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији Ане Савић, 02 Број: 06-20486/26-12, 27. 09. 2012 (материјал 9992) (извор о поступку).

Нацрт, узорковање и биопроцена

AQEM Consortium 2002. Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002.

Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D. & Stribling, J. B. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, DC.

Hurlbert, S. H. 1984. Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. Ecological Monographs 54(2): 187–211. https://doi.org/10.2307/1942661

Статистика и вишеваријантна анализа

Legendre, P. & Legendre, L. 1998. Numerical Ecology. 2nd English ed. Elsevier, Amsterdam.

ter Braak, C. J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology 67(5): 1167–1179. https://doi.org/10.2307/1938672

ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, NY.

Аналитичке методе, јединице и навођење

BIPM (Bureau International des Poids et Mesures) 2006. The International System of Units (SI). 8th ed. BIPM, Sèvres.

ISO 10260:1992. Water quality — Measurement of biochemical parameters — Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration. International Organization for Standardization, Geneva.

ISO 11905-1:1997. Water quality — Determination of nitrogen — Part 1: Method using oxidative digestion with peroxodisulfate. International Organization for Standardization, Geneva.

ISO 6878:2004. Water quality — Determination of phosphorus — Ammonium molybdate spectrometric method. International Organization for Standardization, Geneva.

ISO 690:2010. Information and documentation — Guidelines for bibliographic references and citations to information resources. International Organization for Standardization, Geneva.

Taylor & Francis 2011. Aquatic Ecosystem Health & Management — Instructions for Authors. Taylor & Francis, London (архивски снимак од 5. 9. 2011).

Номенклатура и таксономија

Brinkhurst, R. O. 1971. A Guide for the Identification of British Aquatic Oligochaeta. 2nd ed., revised. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 22. Freshwater Biological Association, Ambleside.

Brinkhurst, R. O. 1981. A contribution to the taxonomy of the Tubificinae (Oligochaeta: Tubificidae). Proceedings of the Biological Society of Washington 94(4): 1048–1067.

Erséus, C., Wetzel, M. J. & Gustavsson, L. 2008. ICZN rules — a farewell to Tubificidae (Annelida, Clitellata). Zootaxa 1744: 66–68.

Illies, J. (Ed.) 1978. Limnofauna Europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. 2. Aufl. Gustav Fischer, Stuttgart & New York; Swets & Zeitlinger, Amsterdam.

International Commission on Zoological Nomenclature 1999. International Code of Zoological Nomenclature. 4th ed. The International Trust for Zoological Nomenclature, London.

Müller-Liebenau, I. 1969. Revision der europäischen Arten der Gattung Baetis Leach, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). Gewässer und Abwässer 48/49: 1–214.

Šundić, D., Radujković, B. M. & Krpo-Ćetković, J. 2011. Catalogue of aquatic Oligochaeta (Annelida: Clitellata) of Montenegro, exclusive of Naidinae and Pristininae. Zootaxa 2985: 1–25.

Извори за упоредне наводе

Basu, B. K. & Pick, F. R. 1996. Factors regulating phytoplankton and zooplankton biomass in temperate rivers. Limnology and Oceanography 41(7): 1572–1577. https://doi.org/10.4319/lo.1996.41.7.1572

bij de Vaate, A. & Pavluk, T. I. 2004. Practicability of the Index of Trophic Completeness for running waters. Hydrobiologia 519: 49–60. https://doi.org/10.1023/B:HYDR.0000026484.51917.f5

Lindeman, R. L. 1942. The trophic-dynamic aspect of ecology. Ecology 23(4): 399–417. https://doi.org/10.2307/1930126

Menetrey, N., Oertli, B., Sartori, M., Wagner, A. & Lachavanne, J.-B. 2008. Eutrophication: are mayflies (Ephemeroptera) good bioindicators for ponds? Hydrobiologia 597: 125–135. https://doi.org/10.1007/s10750-007-9223-x

Merritt, R. W. & Cummins, K. W. 2007. Trophic relationships of macroinvertebrates. У: Hauer, F. R. & Lamberti, G. A. (ур.), Methods in Stream Ecology. 2nd ed. Academic Press, Amsterdam: 585–601.

Merritt, R. W., Cummins, K. W. & Berg, M. B. (ур.) 2008. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4th ed. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, xvi + 1158 стр.

Pavluk, T. I., bij de Vaate, A. & Leslie, H. A. 2000. Development of an Index of Trophic Completeness for benthic macroinvertebrate communities in flowing waters. Hydrobiologia 427: 135–141. https://doi.org/10.1023/A:1003911109416

Републички хидрометеоролошки завод Србије 2007. Хидролошки годишњак 1. Површинске воде 2006. РХМЗ, Београд.

Републички хидрометеоролошки завод Србије 2008. Хидролошки годишњак 1. Површинске воде 2007. РХМЗ, Београд.

Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R. & Cushing, C. E. 1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37(1): 130–137. https://doi.org/10.1139/f80-017

Прописи и акти Универзитета у Београду (у тексту важећем на рок)

Правилник о већима научних области на Универзитету у Београду. Гласник Универзитета у Београду, бр. 134/2007, 150/2009 и 158/2011.