

ВЕЛИЧИНА ТАКСОНА И ТАКСОЕКОНА МЈЕРЕНА БРОЈЕМ ВРСТА И ПОДВРСТА ПО ПОДРУЧЈИМА ЛИМНОФАУНЕ ЕВРОПЕ: I ТАКСОЕКОНИ ИСТОГ НИВОА ТАКСОНА

Невенка Павловић, Боро П. Павловић

Природно-математички факултет, Универзитета у Бањој Луци, Младена Стојановића 2,
78000 Бања Лука

Abstract

PAVLOVIĆ, Nevenka, B. P. PAVLOVIĆ: SIZE OF TAXON AND TAXOECON MEASURED BY NUMBER OF SPECIES AND SUBSPECIES PER LIMNOFAUNISTIC REGIONS OF EUROPAEA: I TAXOECONES OF THE SAME TAXON LEVELS. *Skup 2*: 93-115. [Faculty of Natural Sciences and Mathematics of Banjaluka University, 78000 Banjaluka, 2 Mladena Stojanovića Street].

An analysis of data contained in the edition "Limnofauna Europaea" (Illies, 1978) has been done. The size of taxon, and size of taxoecon measured by a number of species and subspecies per limnofaunistic regions of Europaea, has been observed. The analysis includes the data on 15384 species and subspecies systematized in 2529 genera, 580 families, 132 orders, 39 classes, 15 phylla, and 6 phylum's groups of regnum Animalia. The analysis of spread (connected with the complexity of biotopes in the division on 27 limnofaunistic areas) has been based on 84788 evidences on presence, 99831 evidences on absence, whereas there are no 230749 data on connection between species or subspecies with the area.

Key words: taxon, taxoecon, limnofaunistic regions, Europe, numerical analysis

Сажетак

Обављена је анализа података садржаних у едицији «Limnofauna Europaea» (Illies, 1978). Сагледавана је величина таксона и величина таксоекона на основу броја врста и подврста у лимнофаунистичким подручјима. Анализа обухвата податке о 15384 врсте и подврсте систематизоване у 2529 родова, 580 фамилија, 132 реда, 39 класа, 15 филума и 6 група филума регнума Animalia. Анализа распрострањења (повезана са комплексом типова биотопа у подјели на 27 лимнофаунистичких подручја) заснива се на 84788 налаза о присуству, 99831 налаза о одсуству, а недостаје 230749 података о вези врста и подврста са подручјем.

Кључне ријечи: таксон, таксоекон, лимнофаунистичка подручја, Европа, нумеричка анализа

УВОД

Формализовано, у таксономији, таксон је именовани скуп јединки које имају заједничке особине и особине по којима се разлучују од других скупова јединки. Скупове карактеристика јединки таксономија дијели на подскупове. Зависно од тога да ли је у подскупу обухваћен већи или мањи број заједничких карактеристика, успоставља се хијерархија таксона.

За разлику од формализованог схватања, овдје се истиче да је таксон биотички систем у коме су јединке (онтоси) обједињене предачко-потомачким везама у цјелину са заједничким исходиштем и одржавањем генетичко-информационих основа заједничких особина. Таксон, као систем, траје од исходишта па све док постоји бар једна потомачка јединка. Он укључује све јединке од постанка и трајања до нестанка или преласка у други потомачки таксон.

Bios (живи свијет) је највиши таксон, а најнижи таксон према актуелним схватањима зоологије је подврста (subspecies).

Таксокон се састоји од слиједа стања обједињавања свих припадника таксона са њиховим окружењима на просторима постојања.

Анализа просторног и временског распореда живих система по сродности и сличности заснива се на груписању мноштва живих бића у именоване цјелине таксоне, међу којима је елементарни таксон врста.

Из премисе о представљању таксона проистичу лепезе одређења могућих стања неке фауне. Фауна може да буде са попуњеним или непопуњеним капацитетом, самим тим што јединка заузима простор и може да дијели биотоп са ограниченим бројем чланова биоценозе. Простор фауне дефинисан је и еконским (Pavlović, 1988, 1990, 1995) координатама, које утичу на повећање или на смањење фаунистичког капацитета појединих подручја Земље.

Степен познавања лимнофауне Европе, по лимнофаунстичким подручјима или по нивоима таксона, може да се анализира на основу градације одредница о поузданости налаза о присуству, те податка о одсуству и на основу недостајања податка о врсти или подврсти за свако од 27 лимнофаунистичких подручја.

У циљу сагледавање правилности распореда разноврсности лимнофауне Европе по таксонима, у овом раду се истражују односи у дистрибуцији регистрованих врста и подврста лимнофауне Европе, по лимнофаунистичким подручјима унутар хијерархија таксона. Разматрања показатеља дистрибуција, информационе садржине и достигнути адаптационо-специјациони нивои заснивају се на Illies-овој едицији (Illies, J.: "Limnofauna Europaea", Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1978) за свих 14457 познатих врста, односно 15377 (пребројаних, Pavlović, 1981) врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе, у оквиру таксона различитих нивоа (од цјелокупне лимнофауне, филума до родова).

ИЗВОР ПОДАТАКА И МЕТОДЕ

Обраде су обављене употребом рачунарске базе података (Pavlović, 2002, Павловић, 2003) у коју су укључени сви табеларни подаци из едиције о лимнофауни Европе (Illies, 1978). Анализа обухвата податке за свих 27 лимнофаунистичких региона (Illies, 1978).

За регистровање распрострањености таксона, односно врста и подврста, оригинално је кориштено 7 знакова (Illies, 1978), 6 који указују на (могуће) присуство врсте или подврсте, а 1 знак је кориштен за констатацију о одсуству врсте. Такође, постоји стање када нема податка (празно поље) ни о одсуству ни о присуству врсте или подврсте у лимнофаунистичком подручју. Критеријуми (Таб. 1) примјене ових знакова унапријед су били задани (Illies, 1978) и кориштени су за све групе.

Ради лакше анализе неке скраћене ознаке су замијењене другим знаковима без редукције рашчлањености. Тако су обављене измјене знакова о познавању везаности таксона врста и подврста са подручјем. Оригинални знакови (Illies, 1978), ради пребројавања у бази података, преведени су на словне ознаке (Таб. 1). У табели су дата и

скраћена значења, односно атрибути познавања повезаности врсте или подврсте, односно таксона.

Таб. 1: Знакови кориштени за атрибуте о распрострањењу врста или подврста у подручју

| Оригинални знак (Illies, 1978) | Преведени знак | Дефиниција знака | Кориштено (Pavlović, Pavlović, 2001) |
|--------------------------------|----------------|---|--------------------------------------|
| | | При садашњем стању обраде групе није могуће да се да исказ о присуству или одсуству у овом подручју. | Непознатост |
| - | N | Врста се са сигурношћу не појављује у овом подручју | Одсутност |
| ● | O | Врста сигурно присутна у овом подручју, и то најмање на једном мјесту налажења, али већином на више мјеста, тако да се цјелокупно распрострањење у подручју може да укључи више или мање као ареал врсте. | Присутност – стварна |
| ○ | P | Врста у овом подручју до сада још није пронађена, али се са великом вјероватноћом овдје мора да очекује. | Присутност – вјероватна (предвиђена) |
| • | q | Врста се појављује трансгредирајуће у овом подручју, тј. само на ивици, док она има своју особену распрострањеност у сусједној области. (Овим знаком може се на пр. да документује, да једна, у сусједном подручју, ендемична врста незнатно прекорачује границе подручја.) | Присутност – стварна (дјелимична) |
| + | R | Ендемична врста, појављује се искључиво у овом подручју. | Присутност – ендема |
| ? | S | Мјесто налажења врсте не може јасно да се локализује у овом подручју, постоји могућност да се оно налази у сусједном подручју. | Сумњива присутност |
| (?) | (S) | Аутор није убијеђен у постојање врсте у овом подручју, упркос нађеним подацима у литератури | Сумњива присутност |

Садашње стање лимнофауне Европе је представљено члановима таксона. Сви чланови неких таксона налазе се или су се налазили на подручју Европе. Други таксони немају цјеловито досадашње остварење у лимнофауни Европе. Систематски односи унутар појединих група у различитој мјери су разрађени, тако да постоје прескакања неких таксона у хијерархијским низовима. У овом раду покушано је да се направи што потпунија подјела код припадајућих таксона. При томе су кориштене опште и посебне систематике у које се уклапају врсте и подврсте које су обухваћене у лимнофауни Европе. Изворна систематика (Illies, 1978) по обухваћеним групама, од филума ка таксонима нижег нивоа, усаглашавана је са више различитих приступа (Pavlović, 2002, Павловић, 2003). Систематика неких таксона само је дјелимично укључена због конфликтних позиција појединих чланова у субординацији таксона.

Заједно са називима таксона у које су врсте и подврсте укључене (подродови, родови, фамилије ...) обухваћено је укупно 18827 таксона, од тога врсте и подврсте 15384. Изнад нивоа врсте је 3443 назива, од којих Copropoda (paras.) није таксон, а таксон Pisces у примјењеној систематици није уклопљен у разматране нивое таксона. Изнад нивоа врсте тако је обухваћено 3441 таксон (Павловић, 2003).

ВЕЛИЧИНА ТАКСОНА И ТАКСОЕКОНА – БРОЈ ВРСТА И ПОДВРСТА ПО ПОДРУЧЈИМА

Потпуна величина таксона је интеграл свих биотичких система остварених у датом таксону. Биотички системи унутар таксона се броје, било да се крене од нивоа онтоса (живих бића), демоса, или припадајућих нижих таксона. Актуелна величина таксона је тренутни, односно интервални пресјек стања бројности биотичких система у анализираном таксону. Актуелна величина таксона само је дио његове укупне величине.

Актуелна величина таксона може да се мјери бројем укључених таксона нижег нивоа. За поређење таксона различитог нивоа, као мјера величине треба да се одабере исти ниво нижег таксона. Ниво врста и подврста може да се користи за све овдје укључене хијерације, од нивоа генуса до филума (или цјеловите лимнофауне). Укључене хијерације таксона имају различит степен оправданости. Неке категорије таксона у већини случајева нису разрађене (не наводе се имена таксона). То се, у првом реду, односи на међукаатегорије са префиксом супер- и суб-, док су основне категорије у већини именоване.

Све интеграције које таксон оствари са својим окружењима чине укупну величину таксоекона. Величина таксоекона се мјери бројем остварених екона нивоа онтоекона, демоекона или припадајућих нижих таксоекона. Величина сваког од бројаних припадајућих екона има у знатној мјери изражене континуирано-варирајуће карактеристике, тако да се и величине таксоекона тешко мјере. Екони се остварују у различитим окружењима, и при томе остваре дио укупног интеграла веза. Овдје се, у мјерењу актуелне величине таксоекона, полази од броја постојећих веза таксона са биогеографским окружењем.

Пошто су анализом обухваћени представници таксона у скуповима екона од нивоа појединих лимнофаунистичких подручја до цјеловите лимнофауне Европе, онда је заступљеност таксона у појединим и свим подручјима компонента величине таксоекона. У поређењима је већи онај таксоекон који има већи број нижих таксона у већем броју подручја. Веза једног припадајућег таксона са једним подручјем распрострањења је квант величине таксоекона у овом начину поређења. Уколико има више таквих квантова, таксоекон је већи. Овако мјерење величине таксоекона односи се само на тренутно стање присуства врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе. Таксон изнад нивоа врсте је већи ако има већи број врста и подврста, у поређењу са другим таксоном изнад нивоа врсте. Стање величине таксоекона одређено је и величином таксона и заступљеношћу чланова таксона у лимнофаунистичким подручјима.

У анализи је изједначено постојање једне врсте са постојањем једне подврсте. Присуство 1 врсте или подврсте у n подручја одговара величини таксоекона од n врста или подврста у по 1 лимнофаунистичком подручју. Максималан допринос врсте или подврсте, при аспекту мјерења величине таксоекона заступљеношћу у лимнофаунистичким подручјима, ограничен је бројем обухваћених подручја, док је допринос величине таксона условљен његовом постојећом разноврсношћу. Употреба термина разноврсност овдје се односи на број врста и подврста, што суштински подразумева број подврста, јер врсте без именованих подврста се састоје од једне подврсте.

Мјерење величине таксоекона је редуцирано, јер искључује број популација из свих постојећих ценоекона, бројност популација, њихову функционалност у екосистемима итд. Лимнофаунистичка подручја могла би да се рашчлане на мање биогеографске цјелине, да другачије буду ограничене, или да се обједине. Ипак, и овако

поједностављен метод представљања величине таксокона пружа основ за описивање и поређење стања у оквиру лимнофауне Европе.

Количине информације о лимнофауни Европе

Полазећи од скупа постојећих информација о одсуству и присуству (7 атрибута: N, O, P, q, R, S, (S)) врста и подврста, одређени су Shannon-ови индекси (Shannon, 1948, Pielou, 1974, Legendre, Legendre, 1983) у сваком филуму унутар појединачних подручја и у укупној лимнофауни. Свака врста у једном подручју уз један од 6 атрибута присуства (O, P, q, R, S, (S)) и једног атрибута одсуства (N) представљена је јединицом, а у преосталих 6 од ових атрибута са нулом. На основу броја врста и подврста по атрибутима и филумима израчунате су одговарајуће пропорције унутар сваког подручја и у цјеловитој лимнофауни Европе. Сума пропорција у подручју једнака је јединици, а исто тако и у цјеловитој лимнофауни Европе. Такође су одређене пропорције припадајућег броја атрибута (чија је сума једнака јединици), као и пропорције припадајућег броја филума. На основу тога одређен је садржај информације ($H = -\sum p_i \log_2 p_i$), за ниво атрибути и филуми, те посебно за ниво атрибути, а посебно за ниво филуми. Индекс i није приказан рашчлањено по примијењеним димензијама табела (атрибути 1 до 7, филуми 1 до 15, подручја 1 до 27).

У бази се пребројавају врсте и подврсте (заједно) по лимнофаунистичким подручјима и укупно у лимнофауни Европе. Упоређују се нивои разноврсности појединих таксона за лимнофауну Европе и за лимнофаунистичка подручја. Анализирају се типови дистрибуције фреквенција врста и подврста по таксонима њихове представљености у лимнофаунистичким подручјима.

Користе се методе нумеричке анализе разноврсности, бројна и процентна заступљеност, садржај информације (Шанон-ови индекси, Shannon, 1948), односно ентропије, на основу података о присуству, одсуству, сумњивом присуству и извјесном присуству специеса и субспециеса у оквиру цјелокупне лимнофауне, по подручјима као и појединих таксона (група филума), или по типовима биотопа.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Дата је расподјела и повезаност таксона са подручјима лимнофауне Европе, зависно од степена познавања дистрибуције врста и подврста према различитим нивоима поузданости података и апроксимацијама при њиховој употреби. Ти подаци могу да се схвате као цјелина за свако лимнофаунистичко подручје, или су подручја само конституенте лимнофауне Европе. Везаности таксона са лимнофаунистичким подручјима основе су карактеризације таксона вишег хијерархијског нивоа у погледу ширине адаптираности за распрострањење и заузимање простора.

Више нивоа и начина анализе може да се примијени на заступљеност представника лимнофауне Европе по припадајућим лимнофаунистичким подручјима. Тако је условно обављено израчунавање ентропије на основу удјела врста и подврста.

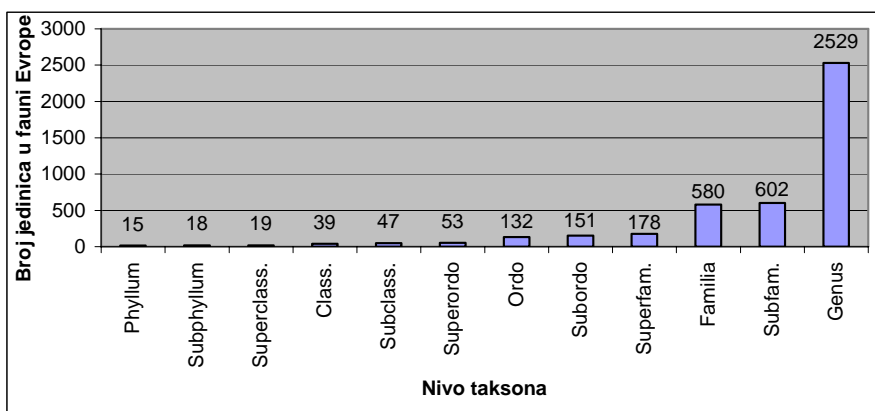
Познавање лимнофауне Европе је резултат познавања дијелова и цјелина појединих лимнофаунистичких подручја. Сумирана знања о лимнофаунама подручја Европе пружају могућност сагледавања, који дио тог познавања или непознавања припада појединим лимнофаунистичким подручјима. Мали је број врста за које постоје подаци за свих 27 лимнофаунистичких подручја, било да дају податак о присуству или одсуству врсте. Још мањи је број врста које су распрострањене у свим подручјима. За неке врсте постоје подаци само за једно или мали број подручја. Сваком подручју, тако, на различит начин припада познавање лимнофауне Европе.

У већини појединачних подручја, највећи је број врста и подврста лимнофауне Европе за које не постоји податак, да ли припадају или не припадају лимнофауни подручја. Оне представљају биогеографске непознанице датог подручја. Послије ове групе врста слиједи оне за које постоји негативан налаз, то су врсте и подврсте које нису чланице лимнофауне подручја. Сљедеће су врсте и подврсте за које постоји поуздан налаз да су чланице лимнофауне подручја. У неким подручјима је веће учешће врста лимнофауне Европе које су поуздано чланови фауне подручја, него оних које поуздано нису чланови. Карактеристике сваког од 27 лимнофаунистичког подручја представљене су спектром врста и подврста Европе према атрибутима познавања њиховог распрострањења у подручју (Павловић, 2003).

Нивои и величине таксона у лимнофауни Европе

Примијењени нивои рашчлањивања таксона иду од цјеловите лимнофауне (без Protozoa, то значи од савремено поиманог царства Animalia) преко 6 група филума, које се даље рашчлањују по хијерархији таксона (Сл. 1). Просјечна рашчлањеност 15 филума на субфилуме, или даље на суперкласе, мало превазилази јединицу, што значи да се већина филума не рашчлањује на субфилуме и даље на суперкласе. Дуплиран је просјечан број класа у односу на број суперкласа, а увећање је још израженије у односу на број субфилума и филума. Рашчлањење класа на субкласе и даље на надредове не доводи до дуплирања броја таксона, али на нивоу редова нешто мало је превазиђен троструки износ (у односу на број класа). На наредним нивоима рашчлањења, од реда до фамилије, нема удвостручења броја подредова нити суперфамилија, док број фамилија превазилази четвостручење у односу на број редова. Број генуса, такође, превазилази четвоструки број фамилија. Број врста и подврста шестерострук је у односу на број генуса. Ови односи рашчлањивања таксона конкретизовани су на обухваћеном стању лимнофауне.

Чланови неких таксона цјеловито су обухваћени у лимнофауни Европе, а у другим случајевима то је само подскуп чланова, преостали дио скупа се налази у другим фаунама. Остали припадајући таксони, поред заступљености у лимнофаунама других континената, заступљени су у терестричним или морским фаунама. У анализу није укључен дио рашчлањености таксона који не припада лимнофауни Европе. Анализом су обухваћени само рецентни таксони, а не таксони из геолошке прошлости лимнофауне Европе. Према томе, обухваћена је рашчлањеност синхроно живућих савремених таксона.



Сл. 1: Хијерархија и рашчлањеност таксона лимнофауне Европе

Сама рашчлањеност таксона требало би да даје обресе увида у смјене стања промјена карактеристика скупова живих бића обухваћених таксоном.

ВЕЛИЧИНА ТАКСОЕКОНА ИСТОГ НИВОА ТАКСОНА

Сагледани степени различите рашчлањености таксона лимнофауне Европе у силазној хијерархији до нивоа врста и подврста дају информације о резултирајућем броју «догађаја»: 15 филума, 18 субфилума, 19, суперкласа, 39 класа, 47 субкласа, 53 надреда, 132 реда, 151 подред, 178 суперфамилија, 580 фамилија, 2529 родова, 15384 врсте (и подврсте) који представљају познато стање (збир износи 18679 таксона).

Рашчлањеност таксона аналитички се даје појединачно све до нивоа рода, а укључене су и међукаатегорије таксона. У тој анализи се дају бројеви (фреквенције) заступљености врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе (укључена су и подручја са ознаком X – Сјеверна Африка и Y – Мала Азија) груписано по ознакама атрибута присуства (односно налаза) и по таксонима. Одсуство налаза за дату врсту или подврсту даје се под ознаком fEAFAs (непознато за подручје), налази о њеном одсуству из подручја са N, а налази о присуству (или назначеном присуству) означавају се са O, P, q, R, те сумњиви налази о присуству са S, (S). Налази о присуству сабирањем се групишу у OPqR и у S(S) и даље се саберу у OPqRS(S). Сабирањем OPqRS(S), N, fEAFAs и дијељењем са 27 подручја добије се број врста и подврста чији су подаци укључени у таксон вишег нивоа. Свака врста или подврста има 27 кванта (за свако подручје по један) којим се мјери непознавање или познавање, одсуство или присуство у овим групама екона. У свакој квантификацији величина ових таксокона распон могућности је од 0, 1, 2, ..., 27.

Филуми

Величина таксокона мјерена разноврсношћу (прецизније бројем констатованих врста и подврста) филума у лимнофауни Европе доста варира: од 2 (филум P09 – Entoprocta) до 10062 (филум P13 – Arthropoda), и у просјеку износи 1025,6 (Таб. 2).

Фреквенције налаза о заступљености врста и подврста у 27 подручја за 13 филума (са изузецима филума P10 – Mollusca и P15 – Chordata) показује да одсуствује њихов налаз у већини подручја. У филумима P10 и P15 већи је број података о присуству врста и подврста у подручјима, а још је већи број налаза о њиховом одсуству из подручја. За ова два филума у већини подручја познати су подаци о присуству или одсуству врста и подврста. Филум P10 само у незнатном броју (429) нема података о вези врста и подврста са подручјем, највећи број података 14165 је о непостојању везе са подручјем, а установљена величина овог таксокона износи 2146. Филум P15 има исти поредак одговарајућих бројева података најмање непознатих веза 2363, 11774 одсуства везаности и 4520 је установљена величина таксоекон. Већи број налаза о одсуству него о присуству врста констатован је и за филум P13.

Квантификација стања величина таксокона, на основу постојања веза врста и подврста са лимнофаунистичким подручјима Европе, указује да филуми P09 – Entoprocta и P04 – Nemertina имају најмање стање величине таксокона (6 и 27 веза). Супротно томе, стање таксокона филума P13 обухвата највише веза 55331, а филум P05 – Rotatoria са 10311 веза и на тај начин чини велик таксоекон. Величина таксокона углавном је условљена величином таксона, тј. бројем врста и подврста филума заступљених у лимнофауни. Просјек броја веза врста и подврста са подручјем за 15 филума је 5652,5.

Таб. 2: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 15 филума (P)

| P | Phylum | fi | | OPqR | | Rang | | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. ssp. | Rang |
|-------|----------------|---------|--------|--------|----|-------|-------|-------|--------|--------|------|------|-------|--------|------|----------|------|
| | | EAFAs | N | S(S) | N | S(S) | | | | | | | | | | | |
| P01 | PORIFERA | 372 | 212 | 145 | 12 | 5 | 0 | 3 | 137 | 145 | 0 | 0 | 0 | 27 | 11 | | |
| P02 | CNIDARIA | 306 | 24 | 129 | 13 | 1 | 0 | 25 | 101 | 127 | 0 | 2 | 2 | 17 | 13 | | |
| P03 | PLATHELMINTHES | 26640 | 89 | 6292 | 3 | 30 | 16 | 727 | 5411 | 6184 | 43 | 65 | 108 | 1223 | 3 | | |
| P04 | NEMERTINA | 162 | 0 | 27 | 14 | 0 | 0 | 0 | 27 | 27 | 0 | 0 | 0 | 7 | 14 | | |
| P05 | ROTATORIA | 32521 | 44 | 10311 | 2 | 0 | 4 | 1340 | 8945 | 10289 | 17 | 5 | 22 | 1588 | 2 | | |
| P06 | GASTROTRICHA | 3288 | 0 | 789 | 8 | 0 | 0 | 242 | 538 | 780 | 9 | 0 | 9 | 151 | 8 | | |
| P07 | NEMATODA | 13648 | 192 | 2495 | 5 | 8 | 1 | 571 | 1915 | 2495 | 0 | 0 | 0 | 605 | 6 | | |
| P08 | NEMATHEMORPHA | 2107 | 0 | 188 | 11 | 0 | 1 | 0 | 180 | 181 | 7 | 0 | 7 | 85 | 9 | | |
| P09 | ENTOPROCTA | 48 | 0 | 6 | 15 | 0 | 0 | 0 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15 | | |
| P10 | MOLLUSCA | 429 | 14165 | 2146 | 6 | 446 | 130 | 15 | 1527 | 2118 | 4 | 24 | 28 | 620 | 5 | | |
| P11 | ANNELIDA | 4201 | 567 | 1928 | 7 | 16 | 11 | 66 | 1789 | 1882 | 31 | 15 | 46 | 248 | 7 | | |
| P12 | TARDIGRADA | 764 | 0 | 262 | 9 | 0 | 0 | 88 | 170 | 258 | 0 | 4 | 4 | 38 | 10 | | |
| P13 | ARTHROPODA | 143583 | 72760 | 55331 | 1 | 1408 | 1955 | 2958 | 47418 | 53739 | 996 | 596 | 1592 | 10062 | 1 | | |
| P14 | ECTOPROCTA | 317 | 4 | 219 | 10 | 0 | 0 | 45 | 173 | 218 | 0 | 1 | 1 | 20 | 12 | | |
| P15 | CHORDATA | 2363 | 11774 | 4520 | 4 | 251 | 57 | 2 | 4186 | 4496 | 7 | 17 | 24 | 691 | 4 | | |
| Σ | | 230749 | 99831 | 84788 | | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 | | | |
| Pros. | | 15383.3 | 6655.4 | 5652.5 | | 144.3 | 145.0 | 405.5 | 4834.9 | 5529.7 | 74.3 | 48.6 | 122.9 | 1025.6 | | | |
| Max | | 143583 | 72760 | 55331 | | 1408 | 1955 | 2958 | 47418 | 53739 | 996 | 596 | 1592 | 10062 | | | |

Укупно, врсте и подврсте одсуствују из подручја у 99831 случају, присутне су у 84788 случајева, а остаје далеко већи број случајева (230749) у којима се не знају ови подаци.

Највећи број налаза врста и подврста (лимнофауне у цјелини и појединих филума) у подручјама односи се на сигурне опсервације присуства (колонија О у табелама). Просјек за све филуме износи 4834,9 веза.

Количине информације о лимнофауни Европе по филумима

У облику прстенастих дијаграма приказани су спектри количине информације унутар 27 подручја. Спектри су приказани на основу удјела информације која потиче – од сумирања информације о атрибутима по филумима, или – од сумирања информације о филумима по атрибутима. Овакав приступ је примијењен на сагледавање количине информације када су укључени подаци (1) о одсуству и о присуству по атрибутима врста и подврста, или (2) само о присуству по атрибутима врста и подврста. На тај начин се могу да сагледају удјели различитог квалитета података.

Спектри информације на основу одсуства и атрибута о присуству врста и подврста, по подручјима и по филумима

У овом приступу за израчунавање количине информације узети су бројеви врста и подврста за које постоје подаци да се не налазе и подаци да се налазе унутар подручја раздијелено по филумима (Таб. 3).

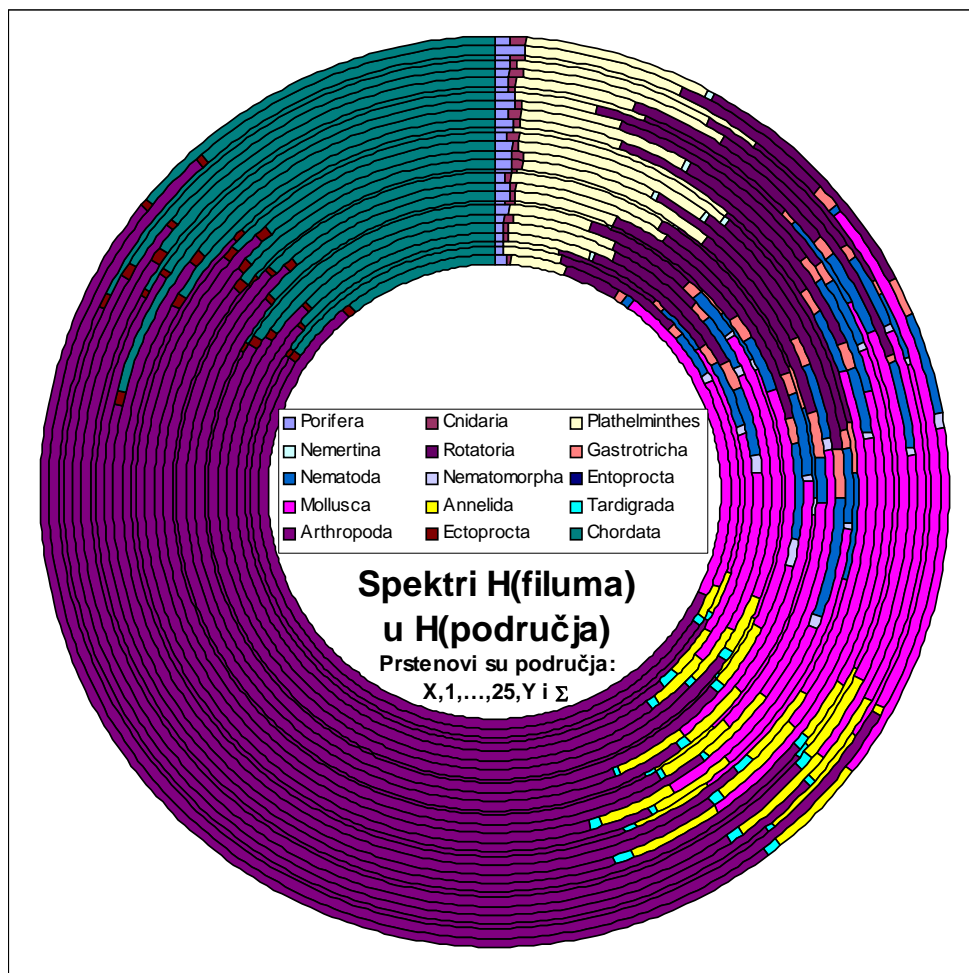
На тај начин количине информације доприносе и налази о одсуству врста и подврста. Такав приступ подразумијева да је подручје (као и други облици груписања) подсистем укупног система информација. Иначе, ако подручје није дио него цјелина, онда спознаја о неприпадјућим врстама не може да потиче из те цјелине, била би непостојећа. Кад постоји информација о недостајућим члановима, она потиче из других система. Таква информација има значаја за сагледавање односа међу системима.

Таб. 3: Shannon-ови индекси за подручја и атрибуте на основу разноврсности филума лимнофауне Европе. $H(\max) = \log_2 Br. filuma + \log_2 Br. atributa$

| Područje | Br.filuma NOPqRS(S) | Br.atributa NOPqRS(S) | H(max) NOPqRS(S) | H(filumi,atributi) NOPqRS(S) | H(atrib.) NOPqRS(S) | H | H(max) OPqRS(S) |
|----------|------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|----------|--------------------|
| X | 11 | 7 | 6.26679 | 1.94523 | 1.04231 | 1.017126 | 6.04439 |
| 1 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.89082 | 1.55123 | 1.512743 | 6.28540 |
| 2 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.70964 | 1.43107 | 1.470123 | 6.16993 |
| 3 | 14 | 7 | 6.61471 | 3.11145 | 1.59318 | 1.713013 | 6.39232 |
| 4 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.91953 | 1.41241 | 1.688514 | 6.39232 |
| 5 | 13 | 7 | 6.50779 | 3.07995 | 1.67815 | 1.617243 | 6.28540 |
| 6 | 13 | 7 | 6.50779 | 3.04187 | 1.67435 | 1.546667 | 6.28540 |
| 7 | 15 | 7 | 6.71425 | 2.94728 | 1.48831 | 1.635747 | 6.49185 |
| 8 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.81824 | 1.49847 | 1.508324 | 6.39232 |
| 9 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.84212 | 1.2614 | 1.800997 | 6.39232 |
| 10 | 13 | 7 | 6.50779 | 2.92958 | 1.41593 | 1.73108 | 6.28540 |
| 11 | 15 | 7 | 6.71425 | 2.85888 | 1.28515 | 1.79096 | 6.49185 |
| 12 | 14 | 7 | 6.61471 | 3.01282 | 1.41602 | 1.871958 | 6.39232 |
| 13 | 15 | 7 | 6.71425 | 2.87016 | 1.42014 | 1.638603 | 6.49185 |
| 14 | 15 | 7 | 6.71425 | 2.84308 | 1.18808 | 1.888832 | 6.49185 |
| 15 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.82902 | 1.30641 | 1.754423 | 6.39232 |
| 16 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.9722 | 1.32284 | 1.899821 | 6.39232 |
| 17 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.50177 | 1.1718 | 1.532747 | 6.39232 |
| 18 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.5468 | 1.17602 | 1.573011 | 6.39232 |
| 19 | 12 | 7 | 6.39232 | 1.87374 | 0.63912 | 1.44715 | 6.04439 |
| 20 | 13 | 7 | 6.50779 | 2.53424 | 1.27765 | 1.447054 | 6.28540 |
| 21 | 12 | 7 | 6.39232 | 2.2888 | 1.10941 | 1.431704 | 6.04439 |
| 22 | 13 | 7 | 6.50779 | 2.56219 | 1.28692 | 1.460005 | 6.28540 |
| 23 | 13 | 7 | 6.50779 | 2.72535 | 1.29851 | 1.643493 | 6.28540 |
| 24 | 13 | 7 | 6.50779 | 2.87172 | 1.43382 | 1.652358 | 6.28540 |
| 25 | 14 | 7 | 6.61471 | 2.83907 | 1.35203 | 1.743526 | 6.39232 |
| Y | 11 | 7 | 6.26679 | 2.27909 | 1.26063 | 1.218196 | 5.90689 |
| — | 15 | 7 | 6.71425 | 2.86417 | 1.3981 | 1.655062 | 6.49185 |

Укупан износ H у оквиру подручја, или у оквиру цјеловите лимнофауне Европе, састоји се од субтотала за све атрибуте по филумима и на тај начин представљају дио информационог спектра подручја. Филуми који су укључени у лимнофауну подручја представљени су пропорционалним дијелом прстена (Сл. 2).

Уочава се различит утицај појединих филума на цјелину информације унутар подручја. Постоји доминација количине информације која се односи на филум Arthropoda, затим Chordata, Mollusca, Rotatoria и Plathelminthes, те Nematoda и Annelida. Најмањи дио укупне информације повезан је са филумом Arthropoda је 34% у подручју 19, а највећи 57% у подручју X. У подручју 19 на припаднике филума Chordata односи се 21% укупне информације. Највеће учешће информације припаднике филума Mollusca износи 22% у подручју X, а 19% у подручју Y. Највеће учешће припадника филума Rotatoria износи по 13% укупне информације у подручјима 9 и 14. Максимално учешће информације за припаднике филума Plathelminthes у укупној информацији износи 10% у подручјима 11, 15 и 16. У већини подручја на припаднике Annelida се односи 4% укупне информације. Са највише 5% укупне информације у подручјима 9, 14, 16 и 19 учествују припадници филума Nematoda.

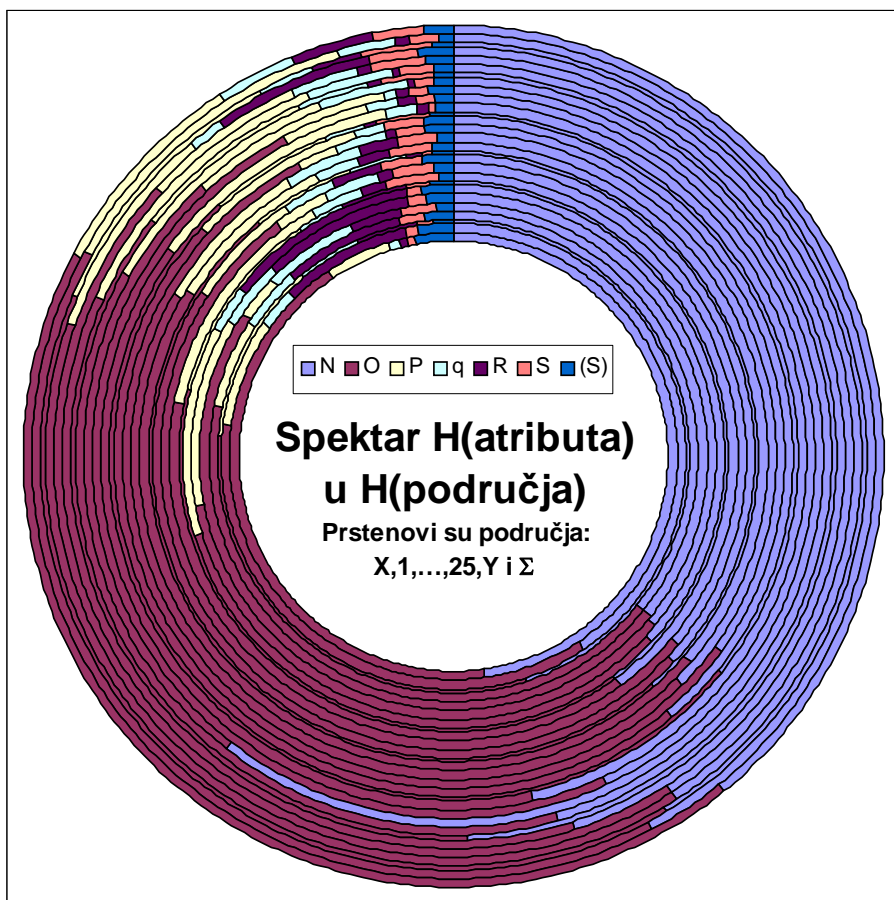


Сл. 2: Учесћа информација (H) о филумима (P01, P02,...,P15) у цјелини информације по подручјима према атрибутима присуства и одсуства врста и подврста (концентрични прстенови представљају подручја, од центра ка периферији: X, 1, 2, ..., 24, 25, Y и периферни прстен свих 27 подручја лимнофауне Европе)

Укупан износ H у оквиру подручја, или у оквиру лимнофауне састоји се из највише седам подзбирова ($-\sum p_i \log_2 p_i$) који се односе на седам атрибута за сваки укључени филум. Сви обухваћени атрибути којима се означава познавање врста или подврста у подручју, на тај начин сачињавају спектар информационих садржина по њиховом квалитету или предзнаку. Значајан дио информационе садржине у сваком лимнофаунистичком подручју потиче од познавања одсуства врста (Сл. 3). Тако, овај атрибут представља већи дио информационог спектра (59%) у подручју 19, половину садржине у подручју 21, а у подручју 14 то је тек 34%.

Садржина информације о поузданом присуству (знак O) врста и подврста представља највећи надполовични дио укупне информације (57%) у подручју 14 и у подручју 9 54%. У подручју 19 овај дио представља тек 28% укупног спектра

информације. За сва подручја лимнофауне Европе (27), учешће овог атрибута у укупној информацији о присуству врста и подврста у филумима износи 44%.



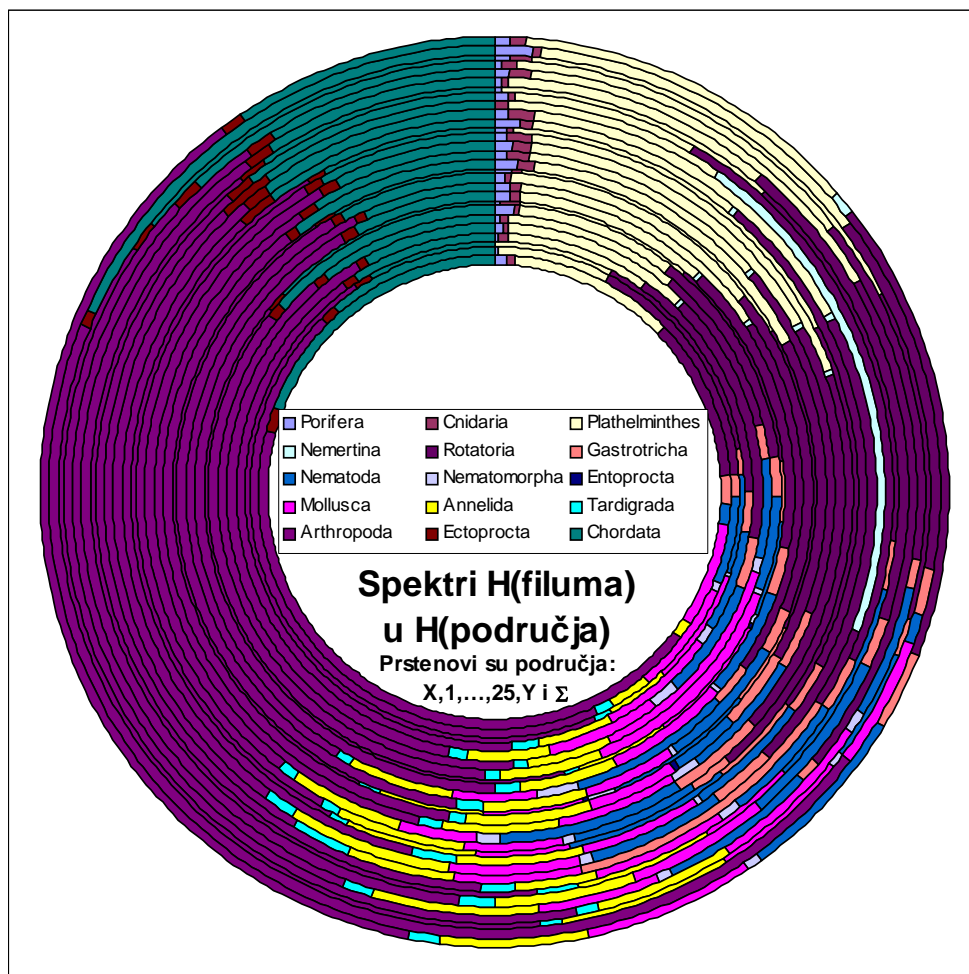
Сл. 3: Учешћа информација (H) о одсуству (N) и присуству (O, P, q, R, S (S)) врста и подврста из обухваћених филума (P01, P02,...,P15) у цјелини информације по подручјима (концентрични прстенови представљају подручја, од центра ка периферији: X, 1, 2, ..., 24, 25, Y и периферни прстен свих 27 подручја лимнофауне Европе)

Учешћа информације осталих атрибута о познавању присуства врста и подврста по филумима у оквиру цјеловите лимнофауне су малена: за ознаку P 8%, за q и за R (ендеми) по 3%, за S 2% и за ознаку (S) 1%. За ознаку P распон је од 2% (у подручје 14) до 14% (у подручје 8). У пет подручја (6, 5, 7, 2, 22) учешће ове информације износи 12%. За ознаку q распон учешћа у укупној информацији подручја износи од 1% (подручја 19, X, 18, 17, 24 и 15) до 6% (подручје 4). Ендемичне врсте и подврсте (ознака R), у оквиру филума, учествују у укупној информацији подручја највише са 12% (подручје 6), нешто ниже учешће је у подручјима 5 и 1 по 9%, подручју 3 је 8%, подручју 24 је 6%, подручју 7 и 2 по 4%. Шест подручја (15, 22, 20, 17, 21, 16) при заокружењу имају 0% (прецизније мање од 0,5%) информације која се односи на ендеме. Учешће информације која се односи на врсте и подврсте са атрибутом S је у распону 0% (подручје 17) до 3% (подручје

8)., за оне са ознаком (S) 1% у деветнаест подручја 2% у шест подручја највише 3% у подручју X.

Спектри информације на основу атрибута о присуства врста и подврста, по подручјима и по филумима

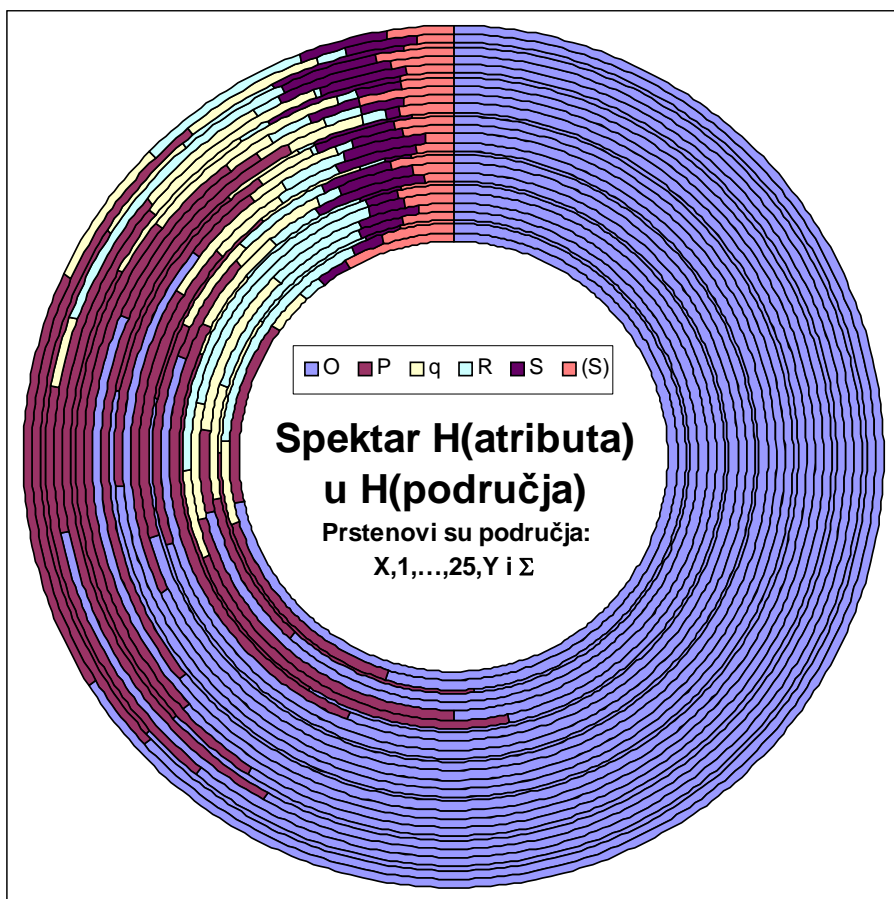
Сводећи попис података о врстама и подврстама само на оне за које је регистрован један од 6 начина присуства (O, P, q, R, S, (S)) информациона садржина за појединачно подручје није условљена врстама које припадају цјелини лимнофауне Европе, односно другим подручјима. Таква количина информације састоји се из дијелова у којима судјелују поједини филуми (Сл. 4) са свим атрибутима, или поједини атрибути (Сл. 5) са свим филумима.



Сл. 4: Припадајући дијелови информација (H) филума (P01, P02, ..., P15) у цјелини информације по подручјима (концентрични прстенови представљају подручја, од центра ка периферији: X, 1, 2, ..., 24, 25, Y и периферни прстен свих 27 подручја лимнофауне Европе) на основу броја присуства врста подврста по атрибутима O, P, q, R, S, (S)

Припадници филума Arthropoda највећим дијелом (27% подручје 18 до 48% подручје 2) учествују у садржају информација подручја и у цјеловитој лимнофауни

Европе (37%). Субдоминантно је учешће припадника филума Rotatoria у укупној информацији цијелокупне лимнофауне Европе са 16%, а у подручјима од 3% подручје 19 до 24% подручје 20. Представници филума Nemertina учествују са 22% у укупној информацији подручја 19. Филум Plathelminthes у информацији цијеловите лимнофауне Европе учествује са 12%, а даље слиједи филум Chordata са 9%. Највеће учешће припадника филума Plathelminthes је у подручју 15 са 18%, а проценат је исти за учешће припадника Chordata у подручју 19 (Сл. 4).



Сл. 5: Учешћа информација (H) о присуству O, P, q, R, S (S) врста и подврста из обухваћених филума (P01, P02, ..., P15) у цјелини информације по подручјима (концентрични прстенови представљају подручја, од центра ка периферији: X, 1, 2, ..., 24, 25, Y и периферни прстен свих 27 подручја лимнофауне Европе)

Укупна информација о лимнофауни подручја дијели се по атрибутима везаним за констатацију присуства (O, P, q, R, S, (S)). Преовладава учешће информације поуздано констатованог присуства (знак O) врста и подврста у сваком од подручја: са 47%, подручје 6, до 85%, подручје 14, и укупно за лимнофауну Европе 66% (Сл. 5). Очекивано – предвиђено присуство (знак P) има учешће у информацији лимнофауне Европе 16% са распонем од 5% подручје 4 до 28% подручје 22. Информација која се односи на врсте и подврсте, ендеме лимнофауне Европе чини 6% укупне информације, а по подручјима је у

распону од 0% подручје 15 и 22 до 21% подручје 6. Укупна информација је највећа за подручје 19 (N=3,26753), затим подручје 25 (N=3,045689) и подручје 6 (N=2,8931)

Субфилуми

За 12 филума се не дају имена субфилума, а филум P15 – Chordata је представљен у лимнофауни само са једним именованим субфилумом. (Таб. 4). Подаци за поједине таксоне испод нивоа филума у наредној анализи нису укључени у табеле, него су представљени збиром, просјеком и максимумом.

Таб. 4: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 18 субфилума (subP, неки су неименовани, односно у филуму нема субфилума)

| subP | Subphyllum | fi | | OPqR | | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. ssp. |
|------|------------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|------|------|-------|-------|----------|
| | | EAFAs | N | S(S) | S(S) | | | | | | | | | |
| Σ | | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 | |
| | Prosjek | 12819.4 | 5546.2 | 4710.4 | 120.3 | 120.8 | 337.9 | 4029.1 | 4608.1 | 61.9 | 40.5 | 102.4 | 854.7 | |
| | Max | 93927 | 56463 | 41742 | 938 | 1923 | 2361 | 35075 | 40297 | 915 | 530 | 1445 | 7116 | |

Карактеристике таксона нивоа филума се мијењају на нивоу субфилума само рашчлањењем у оквиру филума P13 и P14. То се даље одражава на максималне и средње вриједности за субфилуме лимнофауне Европе.

Максималан број недостајућих података о вези врста и подврста са подручјем износи 93927, непостојања везе са подручјем 56463, а присуства врста и подврста у подручју 41742 (сви ови максимуми су у субфилуму Uniramia). Овај субфилум је већи и по разноврсности од свих осталих филума лимнофауне Европе и обухвата 7116 врста и подврста. Тако су све максималне вриједности, које су међу филумима биле повезане са филумом P13, на нивоу субфилума пренесене на субфилум sP3 – Uniramia овог филума. Просјечне вриједности услјед рашчлањења на нивоу субфилума опадају на 15/18 износа вриједности за филуме.

Суперкласе

Рашчлањење субфилума на двије суперкласе јавља се у једином субфилуму (Vertebrata) филума P15 (Таб. 5).

Таб. 5: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 19 суперкласа (SupC, у само једном субфилуму постоји ова подјела)

| SupC | Superclassis | fi | | OPqR | | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. Ssp. |
|------|--------------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|------|------|------|-------|----------|
| | | EAFAs | N | S(S) | S(S) | | | | | | | | | |
| Σ | | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 | |
| | Prosjek | 12144.7 | 5254.3 | 4462.5 | 113.9 | 114.5 | 320.1 | 3817.0 | 4365.5 | 58.6 | 38.4 | 97.0 | 809.7 | |
| | Max | 93927 | 56463 | 41742 | 938 | 1923 | 2361 | 35075 | 40297 | 915 | 530 | 1445 | 7116 | |

Тако се на нивоу суперкласа појављује 19 чланова лимнофауне Европе. Број врста и подврста у суперкласама SC1 – Agnatha и SC2 – Gnathostomata је 10 и 681. Број веза унутар ових суперкласа приближно је пропорционалан са разноврсношћу. Максимални износи за суперкласе исти су као за субфилуме. Средње вриједности смањују се на 18/19 износа за субфилуме.

Класе

Таксони ранга класе нису именовани само у два субфилума P14sP1 и P14sP2 (Таб. 6). У осталим таксонима постоје именоване класе (1 или више), а у неким случајевима постоји остатак припадника вишег таксона чије одређење у именоване класе није обављено. Ти припадници су издвојени у јединице које су третиране као класе. На овај начин, на нивоу класа се јавља 39 чланова лимнофауне Европе.

Таб. 6: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 39 класа (C, у два случаја није именован овај ниво таксона, а у два случаја постоје групе којима је дат тај ниво, CX)

| C | Classis | fi | | OPqR | | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. ssp. |
|---|----------|--------|--------|--------|------|------|-------|--------|--------|------|------|------|-------|----------|
| | | EAFAs | N | S(S) | S(S) | | | | | | | | | |
| Σ | | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 | |
| | Prosjeck | 5916.6 | 2559.8 | 2174.1 | 55.5 | 55.8 | 155.9 | 1859.6 | 2126.8 | 28.6 | 18.7 | 47.3 | 394.5 | |
| | Max | 93927 | 56463 | 41742 | 938 | 1923 | 2361 | 35075 | 40297 | 915 | 530 | 1445 | 7116 | |

Максимални износи за класе нису промијењени у односу на анализу субфилума зато што субфилум P13sP3 има само једну класу у лимнофауни Европе. Средње вриједности су опале услед рашчлањења до нивоа класа на 19/39 износа за суперкласе.

Субкласе

Именоване субкласе (1, 2 или 3) јављају се у 12 класа, тако да постоји 47 таксономских јединица на овом нивоу рашчлањења лимнофауне Европе (Таб. 7).

Таб. 7: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 47 субкласа (subC, овај ниво таксона у већини случајева није именован)

| SubC | Subclassis | fi | | OPqR | | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. ssp. |
|------|------------|--------|--------|--------|------|------|-------|--------|--------|------|------|------|-------|----------|
| | | EAFAs | N | S(S) | S(S) | | | | | | | | | |
| | Suma | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 | |
| | Prosjeck | 4909.6 | 2124.1 | 1804.0 | 46.1 | 46.3 | 129.4 | 1543.0 | 1764.8 | 23.7 | 15.5 | 39.2 | 327.3 | |
| | Max | 93450 | 56366 | 41506 | 934 | 1923 | 2361 | 34850 | 40068 | 910 | 528 | 1438 | 7086 | |

Сви максимални износи су у субкласи Pterygota и незнатно су мањи у односу на класе. Тако је максимални број врста за субкласе 7086, а за класе износи 7116. Средње вриједности за субкласе падају на 39/47 износа средина за класе.

Надредови

Само у три случаја јавља се рашчлањење на надредове, тако да се на овом нивоу јављају 53 јединице лимнофауне Европе (Таб. 8).

Таб. 8: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 53 надред (SupO, само у мањем броју случајева постоји овај ниво подјеле, у једном случају недефинисана припадност на том нивоу издвојена је посебно XX)

| SupO | Superordo | fi | | OPqR | | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. ssp. |
|------|-----------|--------|--------|--------|------|------|-------|--------|--------|------|------|------|-------|----------|
| | | EAFAs | N | S(S) | S(S) | | | | | | | | | |
| | Suma | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 | |
| | Prosjeck | 4353.8 | 1883.6 | 1599.8 | 40.8 | 41.0 | 114.8 | 1368.4 | 1565.0 | 21.0 | 13.8 | 34.8 | 290.3 | |
| | Max | 93450 | 56366 | 41506 | 934 | 1923 | 2361 | 34850 | 40068 | 910 | 528 | 1438 | 7086 | |

Максимални износи на нивоу рашчлањења на надредове остају непромијењени у односу на субкласе. Просјечне вриједности броја веза врста и подврста са подручјима као и разноврсности падају на 47/53 износа субкласе.

Редови

Редови нису именовани у оквиру 12 таксона изнад овог таксономског нивоа. У већини случајева именован је 1 или више (2 до 14) редова. На овом нивоу рашчлањења јављају се 132 таксономске јединице лимнофауне Европе (Таб. 9).

Таб. 9: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 132 реда (O - предколна, у дванаест случајева није именован овај ниво таксона)

| O | Ordo | fi | | OPqR | | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. ssp. |
|---|----------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|-----|------|-------|----------|
| | | EAFAs | N | S(S) | S(S) | | | | | | | | | |
| | Suma | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 | |
| | Prosjeck | 1748.1 | 756.3 | 642.3 | 16.4 | 16.5 | 46.1 | 549.4 | 628.4 | 8.4 | 5.5 | 14.0 | 116.5 | |
| | Max | 79034 | 17512 | 20900 | 391 | 959 | 1393 | 17877 | 19786 | 850 | 264 | 1114 | 4061 | |

Већина максималних износа односи се на ордо O11 – Diptera у подкласи Pterygota, изузетак су: број одсуства врста и подврста из подручја (N=17512) највећи је у реду O09 – Trichoptera подкласе Pterygota, број подручја са ендемима (R=391) највећи је у O02 Mesogastropoda субкласе Prosobranchia, затим број врста и подврста са непотврђеним налазима највећи је за ордо O06 – Coleoptera субкласе Pterygota (q=959). Максимална разноврсност повезана је са редом O11 – Diptera (4061 врста и подврста) у лимнофауни Европе. Просјечни износи веза врста и подврста као и разноврсности на нивоу реда падају на 53/132 у односу на ниво надреда.

Подредови

Рашчлањење на подредове релативно је мало, присутно је свега 7 рашчлањења (на 2, 3 и 10), те на овом нивоу постоји 151 јединица у лимнофауни Европе (Таб. 10).

Таб. 10: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 151 подред (subO, само мали број таксона вишег нивоа има ову подјелу у осталим нема имена подреда, а у неким случајевима подјела подреда је дигнута на овај ниво – додатне ознаке послје sO_)

| subO | Subordo | fi | EAfAs | N | OPqR | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. |
|------|---------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|-----|------|------|-------|
| | | | | | S(S) | | | | | | | | | ssp. |
| | Suma | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | | 15384 |
| | Prosjek | 1528.1 | 661.1 | 561.5 | 14.3 | 14.4 | 40.3 | 480.3 | 549.3 | 7.4 | 4.8 | 12.2 | | 101.9 |
| | Max | 52191 | 11636 | 11743 | 391 | 515 | 513 | 9925 | 10719 | 837 | 187 | 1024 | | 2568 |

Редови Pterygota који су карактеристични по максималним вриједностима рашчлањени су, па су те вриједности знатно смањене на нивоу субредова, максималан број врста са 4061 на 2568. Максималан број подручја са присуством врста и подврста у подреду (максимална установљена величина таксокона) је 11743, а у којима одсуствују врсте и подврсте 11636. Просједи за ниво субредова падају на 132/151 износа за редове.

Суперфамилије

У већини случајева нису именоване суперфамилије, то јест мали број таксона (редови, подредови) је са суперфамилијама. На овом таксономском нивоу присутно је 178 јединица (Таб. 11).

Таб. 11: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 178 суперфамилија (SupF, већина је без имена, у неким случајевима је дат инфраордо iO)

| SupF | Superfamilia | fi | EAfAs | N | OPqR | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. |
|------|--------------|--------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|-----|------|------|-------|
| | | | | | S(S) | | | | | | | | | ssp. |
| | Suma | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | | 15384 |
| | Prosjek | 1296.3 | 560.8 | 476.3 | 12.2 | 12.2 | 34.2 | 407.4 | 466.0 | 6.3 | 4.1 | 10.4 | | 86.4 |
| | Max | 50735 | 11636 | 10236 | 391 | 450 | 445 | 8583 | 9212 | 837 | 187 | 1024 | | 2401 |

Максималне вриједности за већину приказаних квантифицираних карактеристика таксона мање су на нивоу суперфамилија од подредова. Изузетак су број подручја са ендемичним врстама и подврстама, или у којима је сумњив налаз врста и подврста, максимум је исти као подреда. Просједи су смањени код суперфамилија на 151/178 износа подредова.

Фамилије

Само у два случаја у оквиру виших таксона нису именоване фамилије, тако да је рашчлањење и именовање готово потпуно. На нивоу фамилије присутно је 580 јединица у лимнофауни Европе (Таб. 12). Различит је степен рашчлањења присутних представника у лимнофауни Европе. Појављују су по 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 17, 23, 28 или 33 фамилије.

Таб. 12: Заступљеност врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 580 фамилија (F, само у три случаја фамилија није именована, у једном случају непозната припадност фамилији означена је са XX)

| Red. br. | F | Familia | fi OPqR | | | | | | | | | | | sp. ssp. |
|----------|---|----------|---------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|-----|------|----------|
| | | | EAFAs | N | S(S) | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | |
| | | Suma | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 |
| | | Prosjeck | 397.8 | 172.1 | 146.2 | 3.7 | 3.8 | 10.5 | 125.0 | 143.0 | 1.9 | 1.3 | 3.2 | 26.5 |
| | | Max | 31966 | 7507 | 5918 | 233 | 266 | 369 | 5665 | 5728 | 761 | 116 | 761 | 1404 |

Сви максимални износи за 580 фамилија су смањени у односу на ниво суперфамилија. Највећи број врста и подврста у фамилији је 1404. Највећи број подручја са везаним врстама и подврста у фамилији је 5918. Просјечни износи на нивоу фамилија смањени су на 178/580 износа за ниво суперфамилија. Изненађујуће је мала просјечна величина фамилије у лимнофауни Европе – свега 26,5 врста и подврста, поготову када највећа фамилија има 1404 врсте и подврсте. Слично је и са бројем подручја са којима су врсте и подврсте фамилије везане. Просјек је 146,2 везе за фамилију, а максимум 5918. Просјечан број подручја са ендемичним врстама и подврстама је 3,7 по фамилији, а максимум 233.

Родови

Генуси представљају у свим случајевима именоване таксоне, заједно са рашчлањењем на субгенусе и још даље, те на овом нивоу се јавља 2529 таксономских јединица у лимнофауни Европе (Таб. 13).

Таб. 13: Статистички показатељи о заступљености врста и подврста у 27 лимнофаунистичких подручја Европе за 2529 родова

| G | fi | | OPqR | | R | q | P | O | OPqR | S | (S) | S(S) | sp. ssp. |
|--------------|--------|--------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|----------|
| | EAFAs | N | S(S) | S(S) | | | | | | | | | |
| Σ | 230749 | 99831 | 84788 | 2165 | 2175 | 6082 | 72523 | 82945 | 1114 | 729 | 1843 | 15384 | |
| μ | 91.2 | 39.5 | 33.5 | 0.9 | 0.9 | 2.4 | 28.7 | 32.8 | 0.4 | 0.3 | 0.7 | 6.1 | |
| Max | 3746 | 2543 | 828 | 70 | 88 | 178 | 806 | 820 | 176 | 28 | 176 | 164 | |
| σ | 255.44 | 144.54 | 65.69 | 3.76 | 4.30 | 8.99 | 56.57 | 64.09 | 5.08 | 1.31 | 5.27 | 12.86 | |
| σ/μ | 2.80 | 3.66 | 1.96 | 4.39 | 5.00 | 3.74 | 1.97 | 1.95 | 11.53 | 4.56 | 7.23 | 2.11 | |

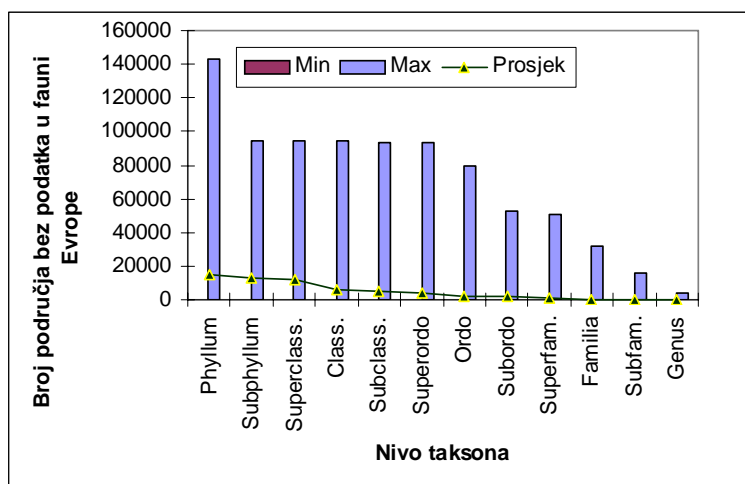
Рашчлањења су рачуната као посебне јединице равне генусу, тако да нису дате посебне обједињене карактеризације рашчлањених генуса. Просјечан (μ) број врста и подврста у роду је 6,1. Број недостајућих података за врсте и подврсте генуса у просјеку износи 91,2, што је веће од броја подручја у којима оне не припадају (39,5) и од просјечне величине таксокона за генусе (33,5). У просјеку род има 0,9 ендемичних врста и подврста. Максималан број подручја за која не постоје подаци о присуству припадајућих врста и подврста је 3746 у генусу G15 – Paramerina, Pterygota O11, sO1(iO5), SF2, F02. Овај генус има највећу разноврсност (164 врсте и подврсте). По учесталости слиједи максимум одсуства врста и подврста из подручја (2543) који се јавља у генусу G31 – Niphargus (F04, O04, SO4, sC1, C04, sP2, P13). Највећи број подручја у којима су присутне врсте и подврсте (828) констатован је за генус G01 – Arrenurus (F31, O01, C01, sP1, P13), а у којима је највише ендема (70) генус G02 – Leuctra (F03, sO1, O02, Pterygota). Просјечне вриједности су далеко испод максималних. Оне опадају за ниво генуса на 580/2529 износа за ниво фамилија. Стандардне девијације (σ) скупа генус, за посматране показатеље заступљености њихових врста, веће су од средњих вриједности двоструко или више (од 1,95 до 7,23).

РАСПОН ВАРИРАЊА И АРИТМЕТИЧКЕ СРЕДИНЕ БРОЈА ПОДАТАКА ЗА ПОДРУЧЈА О ОБУХВАЋЕНИМ ВРСТАМА И ПОДВРСТАМА У ХИЈЕРАРХИЈИ ТАКСОНА

Укупан број података за свих 27 лимнофаунистичких подручја Европе и за све врсте и подврсте сумиран је (Σ) по ознакама које карактеришу одсуство података (fEAFAs), одсуство врсте, подврсте (N), присуство врсте – сви облици присуства (OPqRS(S)) и рашчлањено по ознакама њиховог присуства у подручју (Таб. 2 и Таб. 4 до Таб. 13). На тим подацима израчунате су аритметичке средине (Просјек) и одређени минимални (Min) и максимални (Max) износи. Пошто су суме података исте за све нивое таксона, просјечни износи зависе од броја јединица у сваком нивоу таксона. За посматране атрибуте познавања присуства или одсуства таксона на већини нивоа постоје они таксони код којих је износ нула или блиско нули, тако да се минимума на дијаграмским приказима не разлучују, пошто су максимални износи велики (Сл. 6 до Сл. 9). Аритметичке средине мијењају се обрнуто пропорционално броју јединица у таксонима различитих нивоа. Рубне вриједности, у првом реду максимума, су у стохастичкој вези са бројем јединица у таксонима различите хијерархије. Поједини таксони, због њихове велике разноврсности или слабог рашчлањивања, у сукцесивним хијерархијама задржавају крајњу (максималну) позицију броја подручја за припадајуће врсте и подврсте. Ово се односи на дио хијерархије од субфилума до надреда на пр. У неким случајевима (од суперфамилије до генуса), опадање максимума је правилно и готово линеарно: број подручја без података о врстама и подврстама (Сл. 6), број подручја за које се наводи присуство врста и подврста (Сл. 8) и број подручја са ендемичним врстама и подврстама (Сл. 9).

Недостајући подаци о вези врста и подврста са подручјима

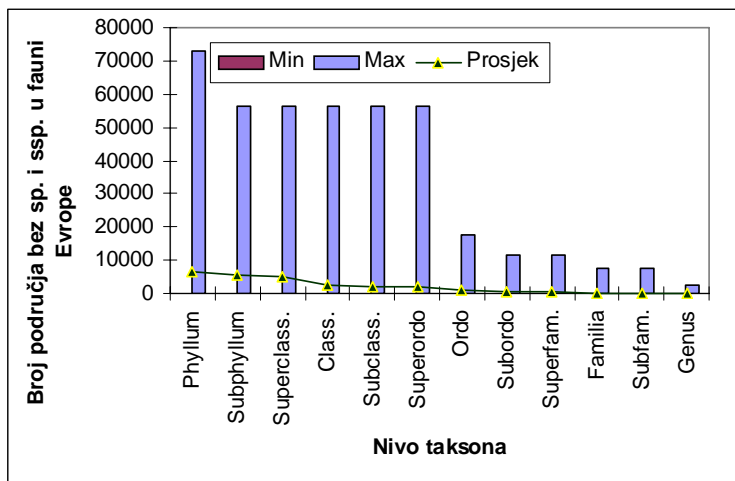
Број подручја за које нема података о присуству или о одсуству врста и подврста варира у широком распону међу таксонима виших категорија (Сл. 6). Уочава се да је дистрибуција асиметрична, аритметичке средине су ближе минимуму, изразито су удаљене од максимума.



Сл. 6: Број подручја у којима нема података о врстама и подврстама припадајуће хијерархије таксона (Suma fEAFAs=230749)

Недостајуће везе врста и подврста са подручјима

Анализа стања броја случајева у којима је констатовано одсуство везе врста и подврста са подручјима зависно од таксономског нивоа (Сл. 7) показује да се максималне вриједности не мијењају сваки пут кад се прелази са вишег таксономског нивоа на нижи.



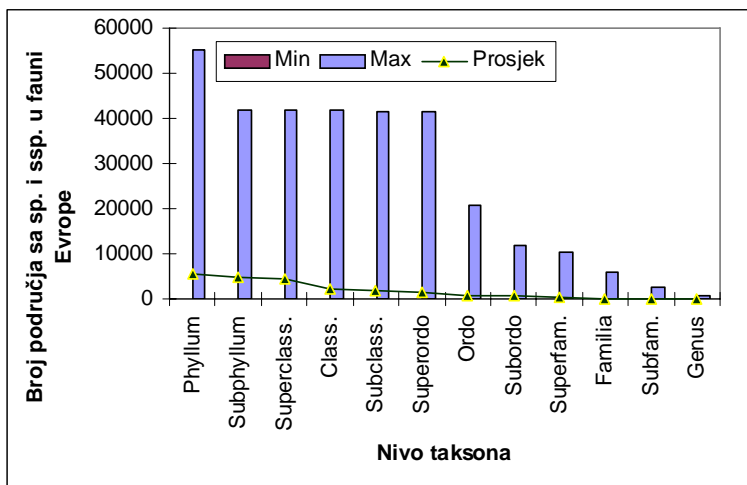
Сл. 7: Број подручја за која је констатовано одсуство врста и подврста припадајуће хијерархије таксона, сума за 27 подручја и за атрибут N=99831

Насупрот томе аритметичке средине су детерминисане рашчлањеношћу таксона. Идући од вишег нивоа таксона аритметичке средине опадају како расте рашчлањеност таксона према нижим нивоима. Како је укупан број врста и подврста за које је установљено да одсуствују из подручја ($\Sigma N=99831$) исти за све нивое таксона, онда просјек опада у функцији раста броја таксона на нижим таксономским нивоима. Укупан број подручја за која је констатовано одсуство врста и подврста дистрибуира се, такође, асиметрично (аритметичка средина је удаљена од максимума ка минимуму) у свим анализираним нивоима таксона.

Везаност врста и подврста са подручјима

Расподјела констатованих 84788 веза врста и подврста са подручјима (број констатација: врста је присутна у подручју) унутар таксона истог нивоа у свим случајевима је асиметрична (Сл. 8).

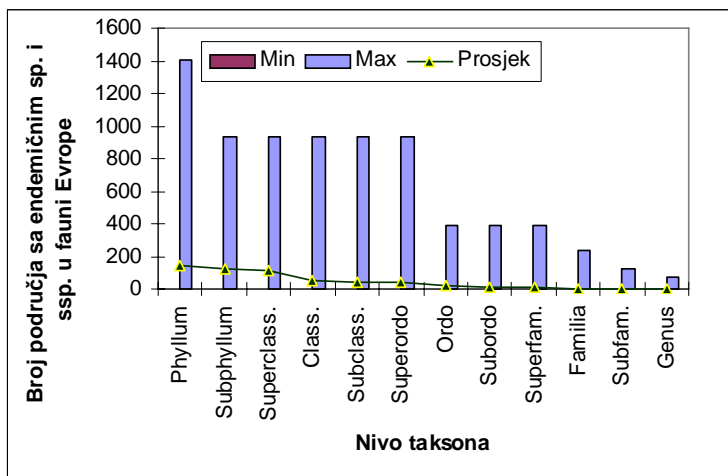
Максимум је константан од субфилума до надреда, а даље до нивоа генуса правилно опада са просјечним ублажавањем пада ка нивоу генуса.



Сл. 8: Број подручја за које је констатовано или процијењено присуство врста и подврста у хијерархији таксона, сума за 27 подручја и за атрибуте OPqRS(S)=84788

Везаност ендемичних врста и подврста са подручјима

Број констатација о присуству ендемичних врста и подврста у подручју ($\Sigma R=2165$) у нешто мањој мјери има удаљене средње вриједности од максимума унутар таксона истог нивоа (Сл. 9).



Сл. 9: Број подручја за које је констатовано присуство ендемичних врста и подврста у хијерархији таксона, сума за 27 подручја и за атрибут R=2165

Промјена максимума је скоковита између филума и субфилума, те надреда и реда, а постепена од суперфамилије до генуса. Максимум се не мијења од субфилума до надреда и од реда до суперфамилије.

У спроведеној анализи у центру пажње су били подаци о синхроној лимнофауни по подручјима Европе укључујући Сјеверну Африку и Малу Азију. Свако између тих

подручје има специфичан скуп (комплекс) географских, геолошких, педолошки, хидролошких, климатских фактора и њихових просторно-временских интеракција укључених у типове ботопа. У условима постојања онтоса, демоса, ценоса (Pavlović, 1988, 1990, 1995), таксоцена (Chodorowski, 1959), као представника таксона у међусобним интеракцијама и интеракцијама са биотопима, успостављају се екони (Pavlović, 1988, 1990, 1995) са додатним посебностима уграђеним у биотопе географских подручја.

Величине таксона и таксокона по лимнофаунистичким подручјима израз је и просторне варијације заступљености. Варијација може да буде резултат пулсирања ареала таксона (промјеном бројности, миграционим и дисперзионим процесима) и тиме промјене дијела (или цјелине) актуелне величине таксокона. Крајност у смањењу ареала таксона представља екстинкциону компоненту промјенљивости, или филетичку промјенљивост. Филетичкој промјенљивости, на нивоу јединки и генетичке структуре популација, нужно претходи дивергентна, поливергентна промјенљивост на путањама специјационе таксонске промјенљивости. Почетно стање сваке јединичне специјационе промјенљивости је једно подручје.

Ендемични таксони, а и један дио таксона које су присутни само у једном подручју лимнофауне Европе, извјесно је да су крајња тачка пулсирања ареала, тј. почетна (специјациона), или завршна (екстинкциона) фаза промјенљивости таксона. Таква јединична веза таксона са ужим простором потенцијално је или раније богатство ширег простора. Раширеност у више подручја указује на повећани обим веза са цјелином ширег подручја. Анализа разноврсности таксона истог нивоа и величине њима припадајућих таксокона, мјерене бројем подручја лимнофауне Европе, указује да овај приступ може да се искористи за сагледавање развојних процеса комплекснијих нивоа интеграције биотичких система у еконима ширих простора. Различитим таксонима у оквиру истог нивоа припадају различите величине таксокона, а максималне величине таксокона, одређиване на основу актуелног стања лимнофауне Европе не мијењају се пропорционално промјени нивоа или величине таксона.

Особине таксона проистичу и из њихових односа са окружењем. Сасвим је извјесно да таксон мијењајући своју географску позицију и ширину простора мијења свој таксокон, а специјационо-екстинкционим процесима даље мијења величину и(или) ниво таксона и таксокона. Оваква анализа по субфаунама, које би обједињавале по неколико лимнофаунистичких подручја Европе, или примijeњена на лимнофауну других подручја може да се искористи за оцјену смјерова процеса по зоогеографским јединицама, односно по таксонима и таксоконима.

ЗАКЉУЧАК

Анализиране су расподјеле врста и подврста по таксонима, подручјима. Полазиште је да су кључне компоненте промјенљивости таксона настајање и нестајање оних биотичких система који су искључиви носиоци посебних карактеристика анализираниог таксона. Свака врста и подврста садржи скуп посебних карактеристика таксона којима припада.

1. Укупно су обухваћене 15384 врсте и подврсте које су систематизоване у: 2529 родова, 580 фамилија, 132 реда, 39 класа, 15 филума, 6 група филума у оквиру регнума Animalia (једног од пет царстава Bios). Поред тога анализиране су и међукатегорије (супер- и суб-), што чини 14 нивоа таксона.
2. На различит начин варирају расподјеле (1) величина таксона (мјерена бројем врста и подврста), (2) величина таксокона (мјерена сумираним бројем успостављених веза

- врста и подврста са лимнофаунистичким подручјима), као и (3) познавање присуства и одсуства по подручјима, при поређењу такосна у оквиру 14 нивоа.
3. Највећи дио спектра укупне информације (Shannon-ов индекс, H), о присуству и одсуству врста и подврста, односи се на филум Arthropoda за лимнофауну Европе (у распону, 57% до 34% за поједина подручја). Највећи дио спектра укупне информације односи се на одсуство (за подручја, 59% до 34%) те на поуздано присуство врста и подврста (за подручја, 57% до 28%).
 4. Највећи дио спектра укупне информације, (само) о присуству врста и подврста, припада филуму Arthropoda, за лимнофауну Европе 37%, а за подручја 48% до 27%. Поуздано присуство носи 66% укупне информације за лимнофауну Европе, или 85% до 47% по подручјима. Максимално учешће информације о предвиђеном присуству у подручју је 28%, а о ендемима је 21%.
 5. Просјечна (и максимална) величина таксона у лимнофауни Европе расте (зависи од примијењене систематике у обједињавању броја врста и подврста): генус 6,1 (164), фамилија 26,5 (1404), суперфамилија 86,4 (2401), субордо 101,9 (2568), ордо 116,5 (4061), суперордо 290,3 (7086), субкласа 327,3 (7086), класа 394,5 (7116), суперкласа 809,7 (7116), субфилум 854,7 (7116), филум 1025,6 (10062), и група филума просјек 2564 (и максимум 10970) врста и подврста.
 6. Просјечна (и максимална) величина таксокона (мјерена бројем актуелних веза врста и подврста са подручјима) у лимнофауни Европе повећава се са нивоом таксона: врсте и подврсте, генус 33,5 (828), фамилија 146,2 (5918), суперфамилија 476,3 (10236), субордо 561,5 (11743), ордо 642,3 (20900), суперордо 1599,8 (41506), субкласа 1804,0 (41506), класа 2174,1 (41742), суперкласа 4462,5 (41742), субфилум 4710,4 (41742), филум просјек, 5652,5 (и максимум 55331) веза (подручја – врста, подврста).
 7. Просјечна (и максимална) ендемичност у хијерархији таксона расте: генус 0,9 (88), фамилија 3,7 (233), суперфамилија 12,2 (391), субордо 14,3 (391), ордо 16,4 (391), суперордо 40,8 (934), субкласа 46,1 (934), класа 55,5 (938), суперкласа 113,9 (938), субфилум 120,3 (938), филум просјек, 144,3 (и максимум 1408) веза (подручја – ендемичне врсте, подврсте).

ЛИТЕРАТУРА

1. Chodorowski, A.: Zoological differentiation of Turbellarians in Harsz – Lake. *Polsk. Arch. Hydrobiol.* 6: 33-73. 1959.
2. Illies, J.: **Limnofauna Europaea**. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, Swets & Zetlinger B. V., Amsterdam, 1978.
3. Legendre, L., P. Legendre: **Numerical ecology**. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York. 1983.
4. Pavlović, B.: Predviđanje broja vrsta i podvrsta u limnofauni Bosne i Hercegovine. *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu*, 34: 79-84. 1981.
5. Pavlović, B.: Ekološki sistemi – vrijeme integracije i postojanja. Četvrti kongres ekologa Jugoslavije, plenarni referati i izvodi saopštenja, Ohrid: 389. 1988.
6. Pavlović, B.: Uvod – Osnovne postavke o integraciji ekona. U **Integracija zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima – ispitivanja na gubaru**. (Pavlović, B., ed.) *Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine, Serija A – Ekološke monografije*, 6: 1-3. 1990.
7. Pavlović, B.: Integracija ekona pri pojačanom korištenju i vještačkom obnavljanju pojedinih populacija. In **Preventive engineering and living environment**. International conference. Niš, 1995: C12-1-C12-5.
8. Pavlović, B. P., N. Pavlović: Naučni potencijali za praćenje stanja raznolikosti živog svijeta i ekona područja Balkanskog poluostrva. U **Položaj nauke u Republici Srpskoj**. Zbornik radova.

- Ministarstvo nauke i kulture, Univerzitet u Banjoj Luci, Univerzitet u Srpskom Sarajevu. Banja Luka. 2001: 115-129.
9. Павловић, Н.: **Број врста и подврста по типовима биотопа лимнофауне Европе као мјера премјенљивости таксона.** Докторска дисертација. Природно-математички факултет, Универзитет у Бањој Луци, Бања Лука, 2002.
 10. Павловић, Н.: Спектри познавања заступљености врста и подврста лимнофауне Европе по подручјима. *Зборник природно-математичких наука, Књижевна Задруга Бања Лука, 3(4 и 6):* 71-101. 2003.
 11. Pielou, E. C.: **Population and community ecology: principles and methods.** Gordon and Breach Science Publishers, New York, Paris, London. 1974.
 12. Shannon, C. E.: A mathematical theory of communications. *Bell System technical Journal*, 27: 379-423, 623-656. 1948.

Примљено: 23.3.2007.

Одобрено: 17.7.2007.