

Мирослав ОЦОКОЉИЋ

Географски институт "Јован Цвијић" САНУ, Београд

## Регионализација у хидрогеографским истраживањима

### Regionalization in Hydrogeographical Researches

*Извод:* У раду је размотрен проблем регионализација у хидрогеографији. Изнети су примери из прошлости и дати путокази будућих регионализација. Савремене регионализације данас обухватају скоро све елементе речног режима, од класичних класификација река по начину њиховог храњења, времену појаљивања карактеристичних вода, просторном распореду водних ресурса до висинских регионализација, регионализација теричког режима, амплитуда вода, загађености вода. Од хидрографских објеката, осим река, могу да се регионализују језера (природна и вештачка), подземне воде, извори, сви елементи водног биланса (падавине, отицај, испаравање, инфилтрација, површински и подземни отицај). Хидрографска мрежа и њене бројне карактеристике могу такође наћи места у картирању и издвајању хомогених реона по разним питањима њене обраде.

*Кључне речи:* воде, режим, речна мрежа, регионализација.

*Abstract:* The paper deals with the problem of regionalization in hydrogeography. Some examples are given from the past as well as directives for the future regionalization. Modern zoning cover today almost all elements as per method of their feeding, time period of water resources up to height regionalizations, zoning of a thermal regime, water amplitudes, water pollution. Out of hydrographic facilities, besides rivers, there can be also regionalized lakes (natural and artificial), ground waters, springs, all elements of water balance (precipitation, outflow, evaporation, infiltration, surface and underground outflow). Hydrographic network and numerous characteristics of its can be regionalization and mapping in different questions of its elaboration.

*Key words:* water, regime, river network, regionalization.

### У в о д

Просторна диференцијација у географији одвијала се кроз историју у складу са напретком и развојем науке али и потребама друштва. При томе она је могла бити двојака, прво, ако се један простор регионализује на научној основи, издвајањем хомогених географских целина када се ради о једној научној дисциплини или њих више, и друго, паралелно са географском

регионализацијом одвијала се ткз. административно политичка, када је ради лакшег управљања земљом и задовољења основних економских, културолошких, политичких потреба било нужно поделити земљу на макро, мезо и мирко целине. Тако је данас познато да је Србија подељена на неколико географских целина, Војводину, централну Србију и Космет, а унутар њих Бачку, Банат, Срем, Подриње, Колубару, Шумадију, источну Србију, итд. Међутим, у политичкој подели ишло се и даље, оснивани су срезови, региони, окрузи, општине, месне заједнице, села, најчешће са увек новим границама. Географи су мање више прихватили овакве поделе, па су своја проучавања везивали за такве целине али су по питањима диференцијације простора имали и своје научне термине: област, регију, регион, реон (рејон), подручје, предео, крај, терен, територију, без јасно прецизираних граница и хијерархије у њиховом значењу и тумачењу.

У дефинисању граница географског простора увек се наилазило на тешкоће, јављале су се дилеме како и на који начин издиференцирати географске целине са својственом и хомогеном структуром и индивидуалношћу, затим је проблем у издвајању региона који су прво међусобно подударни, а онда целине које се у бити разликују од других суседних или њима блиских у окружењу (*Радовановић М. 1993/94*). Метод регионално-географских проучавања и картирања може бити синтетички када се обједињује више научних дисциплина (физичко-географских или друштвено-географских), што је задатак регионалног географа или, ако се реонизује простор у окриву једне уже научне дисциплине, на пример геоморфологије, хидрологије, климатологије, онда је то превасходно задатак геоморфолога, хидролога и климатолога. Данас је у свету изведено више реонизација у глобалним размерама по питању рељефа, климе, воде, а и наша земља је у том погледу реонизовања. Најобимнији и најпознатији рад у том смислу је "Географске области СФРЈ" у којем је само у Панонској области издвојено 10 предела, а у окриву њих 29 крајева, у Планинско-котлинској области 5 предела са 25 крајева, Јадранској области три предела са 15 крајева. У свакој од тих области регистроване су природне и друштвене појаве, анализирано је чињеничко стање и утврђена међусобна повезаност природно културних и других манифестација уз истицање индивидуалности сваке од тих регија (*Марковић Б. Ј., 1970*).

### Примери регионализације у хидрологији

Први зачеци хидролошких реонизација које спадају у домен регионалне хидрологије јавили су се после 50-тих година овог века и односе се на анализе речног режима у бившој Југославији (СФРЈ) а доцније и за њене мање целине. У том погледу, најобимнији рад је из области класификација речних режима, према којем је државна територија подељена на шест области-група са посебним варијететима унутар сваке групе, на пример, област плувијалног режима са континенталном и македонском варијантом је заузимала највише простора СФРЈ-е (Илешич, С., 1947). Доцније, јавили су се нови радови из класификација режима вода, као што су "Прилог регионалном познавању речних режима у Југославији" у којем је анализирано територијално распрострањење и време појављивања средње минималних, средње максималних и малих вода за годину, сезоне са изохроним картама (Дукић Д., 1954). У раду "Амплитуде екстремних водостаја на рекама и језерима у Југославији" дат је однос између апсолутно максималним и апсолутно минималних водостаја са закључком да се разлике између ових вредности крећу од 0,5-4,0 m (Дукић Д., 1959). Путем ових односа земља је реонизована са коментаром о узроцима и последицама оваквог стања. Овом раду доцније је придодат сличан рад "О времену појављивања апсолутно најмањих вода на водотоцима у Југославији", према којем је земља регионализована по времену појављивања малих вода, што је са водопривредне тачке гледишта веома значајно, јер се мале воде најчешће јављају у време када су потребе за водом највеће (Дукић Д., 1964).

Термички режим река проучаван је паралелно са изучавањем режима река, а путем односа температуре воде са температуром ваздуха наше реке су рангиране у две групе-континенталну (Панонску, Моравску, Алпску варијанту) и Приморско-македонску са више варијетета (Ракићевић Т., 1958). Хидролошка реонизација СР Македоније је заснована је на анализи специфичног отицаја ( $l/s/km^2$ ), на основу којег је Македонија, подељена на четири хидролошка реона - од Западно-македонског до источно-македонског, (Ракићевић Т. 1965.).

Реонизација водних ресурса Србије обрађена је и приказана за реоне и веће сливове, па је Република подељена на 8 целина, при чему је по рангу водности на првом месту Метохија

и југозападна Србија (динарске области), а међу последњим су Косово, Шумадија, Колубара и наравно Војводина, ако се изузму њене транзитне међународне реке (Оцокољић М. 1983.).

Сличан рад је из области регионалних анализа отицање падавине (кофицијента отицања) у којем је Србија регионализована јужно од Саве и Дунава (Оцокољић М. 1984.). На основу мерених података у периоду од 30 година формиране су зависности  $P_{ef}=f(P_{sr})$  са примерима практичне примене резултата. Путем ових односа, формирано је 8 региона: Колубарски, Моравски, Ибарски, Косовски, Топлички, Јужно-моравски, Западно-моравски, Тимочки.

Из области регионализације климе, обимнији рад је из домена регионалног распореда суше, који је у тесној вези са хидролошким процесима. У раду су размотрени проблеми семиаридности и хумидности у Републици Србији, према којем су најпространије сушне области, док су једино влажне највише планинске области (Шара, Проклетије, Стари Влах), (Ракићевић Т., 1988.).

Република Србија и територија бивше СФРЈ-е регионализоване су класификацијом речних режима по варијацијама протицаја издвајањем четири хомогене групе, са посебним карактеристикама сваке од тих група, на пример у I групи су реке са малим колебањем протицаја, у II са умереним, III са већим и IV са великим колебањем протицаја. Прва група обухвата реке Динарског планинског система, друга источне делове земље, итд. (Оцокољић М., 1991).

Осим просторне диференцијације, започета је и висинска реонизација вода, а први рад ове врсте је "Висинско зонирање-вода у сливу Велике Мораве и неки аспекти њихове заштите" у којем су путем односа отицај-надморска висина регионализоване воде по висинским зонама са аспекта оцене њихових количина и удела у формирању укупног протицаја река и заштите вода по висинским зонама (Оцокољић М., 1987).

На сличан начин Република Србија је регионализована проучавањем односа физичко-географских фактора слива и висине отицаја па је путем тих односа издвојено неколико хомогених реона (Живковић Н., 1995).

### Перспективе хидрогеографских реонизација

И ако се на хидрогеографској реонизацији наше земље доста радило, неки примери су показани у предходном излагању,

ипак морамо истаћи, да пред географима стоје одговорни задаци да се на овом пољу науке мора још много урадити, јер су уследили нови подаци, нове методе, савремене географске (топографске) карте. Модерна наука и пракса захтевају нове реонизације засноване на једном или више физичко-географских параметара животне средине. Свака регионализација је по правилу везна за планове привредног развоја земље, посебно просторне у којима вода заузима најважније место, посебно њен распоред, искоришћавање и заштита. Од свих природних потенцијала земље воде су највише угрожене и загађене, јер се највише користе. Зато се овом проблему мора прићи са више аспеката од регионализације речних режима, елемената водног биланса, висинског зонирања вода, подземних вода, извора, језера, хидрографске мреже до загађености вода.

*Речни режими.* - На пољу истраживања речних режима, реонизација мора бити приоритетна, практично ту се мора поћи испочетка; прошло је много времена од првих класификација које су углавном обухватиле водостај, ређе протицај. У нове класификације речних режима укључити све хидролошке елементе, водне ресурсе, амплитуде екстремних вредности, променљивост протицаја, специфични отицај, коефицијенат отицања и испаравања, елементе водног биланса, речни нанос итд. На првом месту, као најважнији хидролошки елемент картирао би се специфични отицај ( $l/s/km^2$ ), чије се вредности крећу у Србији од 2,5 до преко 30  $l/s/km^2$ . За сваки већи речни слив конструисале би се изоленије специфичног отицаја а њиховим обједињавањем добила би се карта изоленија отицаја за Србију која би била полазиште за издвајање хомогених реона и утврдило њихово богатство водом, али и за друга слична хидролошка реонирања. У оквиру класификације речних режима у анализу се укључују и термички режими, који имају значаја у обављању пловидбе (појава леда) и туризмомолшке сврхе (рекреативни туризам). И речни нанос може да се реонизује по разним питањима обраде, по продукцији наноса, по времену појављивања, степену развијености бујица, односом према протицају, падавинама и површини слива.

*Елементи водног биланса.* - Осим отицаја о коме је напред дискутовано и већина осталих компоненти водног биланса може да се картира, почев од падавина (режим, распоред), испаравања до површинског и подземног отицаја. Регионализаци-

ја компоненте површинског отицаја значајна је са аспекта санирања поплава, јер се могу предузимати одговарајуће мере и дати приоритет осним рекама које су попримиле бујичарске особине и код којих је површински отицај јако увећан. Базни отицај и инфилтрација су два параметра који стоје у директној вези, а осим тога, подземни отицај је значајан чинилац у формирању минималних вода чије се временско појављивање поклапа са највећим потребама за водом (вегетациони период). Од инфилтрације у великој мери зависи како ће се и на који начин реонизовати пољопривредне културе, имајући у виду њихову потребу за влагом. Мање више, све компоненте водног биланса картирају се у виду изолинија, помоћу којих даље лако издвајамо реоне, међусобно их упоређујемо и доносимо одговарајуће закључке у погледу будућих коришћења вода.

*Висинска регионализација вода.* - Један од посебних видова проучавања режима вода је утврђивање висинског распореда и односа према корисницима и загађивачима. Овај научни проблем је данас веома актуелан, јер човек здраву и пијаћу воду све мање може да нађе у нижим и насељенијим, а све више у брдским и планинским пределима.

Упоредним праћењем вода (протицаја) и загађивача у просторном и висинском распореду долазимо до квантитативних показатеља односа вода-индустрија-градови-густина насељености. Овде се користи околност што издашност речног слива расте са висином, а број загађивача опада. Овај условно назван географски метод заштите вода ваља користити у њиховој даљој заштити, јер се одговарајућим мерама вода може да задржи на жељеним висинама, а одатле пушта у ниже пределе, где су потребе за њом највеће.

Праћење стања квалитета вода по висинским зонама има већу предност у односу на друге методе заштите и реонизације, јер сви досадашњи покушаји да се оне врате у првобитно стање нису дали жељене резултате, тренд њиховог загађења се наставља. Резултати истраживања у сливу Јужне Мораве показују да се изнад изохипсе 800 m образује 64,0 m<sup>3</sup> /s вода, што је више од половине укупних вода Јужне Мораве које она уноси у Велику Мораву а које се сврставају у I класу речних вода (Оцокољић М., 1987).

*Просторно диференцирање подземних вода.* - Подземне воде су значајан потенцијал наше земље, јер се највише користе

за водоснабдевање а у новије време и за наводњавање. Као значајна минерална сировина, оне су од стране државе стављене под заштиту. Процењено је да подземне воде чине 30-40% речног протицаја, али се због великог коришћења више исцрпљују него обнављају, па се намеће проблем њиховог даљег очувања, не само количина, него и квалитета јер се загађују.

Приликом израда скоро свих хидрогеолошких карата, подземне воде су мање више увек реонизоване, издвајани су реони по карактеристикама њихове издашности, залихама, дубином издани, географском дистрибуцијом и односом према геолошком саставу. Међутим, будућа регионализација подземних вода у оквиру хидрографских истраживања може бити усмерена у два основна правца: издвајање реона (сливова) у којима су јако нарушени, угрожени или очувани односи између површинског и подземног отицаја, што се може постићи сталним праћењем и осталих компоненти водног биланса (падавина, отицања, испаравања, инфилтрације), и друго, истражити ресурсе подземних вода у крашким пределима у којима су оне најиздашније и још увек очуване. Прво извршити реонизацију крашких предела и за сваки такав реон утврдити количине вода, које се према проценама крећу у красу Србије око  $84,0 \text{ m}^3/\text{s}$  са специфичном издашношћу од  $10,0 \text{ l/s/km}^2$ . То је  $910 \text{ l/stan./дан}$  крашких вода, које могу да се користе за водоснабдевање становништва централне Србије и Космета, што је за око 1,65 пута више од норме која је просторним планом Србије предвиђена до 2000-те године ( $550 \text{ l/stan./дан}$ ), (Оцокољић М., 1995).

*Реонизација извора.* - Наша земља је богата изворима чији је водопривредни значај велики, јер служе за водоснабдевање сеоских насеља а понекад и градова. Бројни су минерални и термоминерални извори који имају лековито својство и користе се у лечилишне сврхе. Извори се могу регионализовати на више начина: по издашности, густини, температури, надморској висини, а термоминерални по лековитости, хемијском саставу воде и др.

*Језера.* - Данас је у Србији велики број вештачких језера, различите намене и запремине. Уз реонизацију природних језера, којих је знатно мање, нужно је извршити и реонизацију вештачких језера и то по њиховој намени, запремини, положају, загађености, надморској висини, термичком режиму.

*Хидрографска мрежа.* - Бројне карактеристике речне мреже и сливова могу такође да нађу места у хидрогеографским реонизацијама, почев од густине речне мреже, рангирања водотока,

висинских односа, на пример сливови се могу класификовати по величини, рељефу, геолошком саставу, издашности, водопропустљивости, пошумљности, падовима, а реке по дужини тока, протицају, издашности, падовима и другим физичко-географским одликама.

*Загађености вода.* - Уз постојећу категоризацију водотока, према којој се они сврставају у I, II, III, IV или ван класе квалитета речних вода, може да се уведе и просторна реонизација, издвајањем реона у којима су воде претежно у I, II, III или IV класи са утврђивањем количина вода у односним класама. Уз просторну, надовезује се висинска класификација квалитета вода о којој је раније било говора.

### S u m m a r y

The paper deals with the problem of regionalization in hydrogeography. Some examples are given from the past as well as directives for the future regionalization. Modern zoning cover today almost all elements as per method of their feeding, time period of water resources up to height regionaliations, zoning of a thermal regime, water amplitudes, water pollution. Out of hydrographic facilities, besides rivers, there can be also regionalized lakes (natural and artificial), ground waters, springs, all elements of water balance (precipitation, outflow, evaporation, infiltration, surface and underground outflow). The method of regional - geographical studies and mapping of the hydrographic network may be synthesizing when it is united in several scientific disciplines (physical-geographical and social-geographical), or within the scope of only one narrower scientific discipline. This all depends on how and in which way waters arer used, whether a complex utilization of waters is concerned (satisfying all water users), or only of water supply, when cities and rural settlements are in question. This regionalization type is the most susceptible and regieres studious analyses of almost all elements which are tightly connected to waters. In that respect, thorough studies are necessary about ground waters which are mostly used at present then springs particularly karst which are the most abundant, though the height regionalization will play a special role in it establishing their disposition as per heights, not only quantities but also the quality, as waters are cleaner in higher regions.

### Л и т е р а т у р а

1. Пешћ С.: *Реčni режими у Југославији.* - Лjubljana, 1947. - (Geografski vestnik, sv. XIX, str. 71-110).
2. Дуклић Д.: *Прилог регионалном познавању речних режима у Југославији.* - Београд: Српско географско друштво, 1954. - (Гласник Друштва; св. XXXIV).
3. Ракићевић Т.: *Температурни режим вода на нашим рекама.* - Београд: Географски завод ПМФ, 1958. - (Зборник радова; св. 5)
4. Дуклић Д.: *Амплитуде екстремних водостаја на рекама и језерима у СФР Југославији.* - Београд: Географски институт "Јован Цвијић" САНУ, 1959. - Зборник радова, бр. LXI)



5. **Дукић Д:** *О времену појављивања апсолутно најмањих вода на рекама и језерима СФР Југославије.* - Београд: Географски завод ПМФ, 1964. - (Зборник радова, бр. XI)
6. **Ракићевић Т:** *Хидролошки реони у СР Македонији.* - Београд: Географски институт ПМФ, 1965. - (Зборник радова, св. XII)
7. **Марковић Ђ. Ј:** *Географске области СФРЈ-е.* - Београд: Завод за цибенике и наставна средства Србије, 1970.
8. **Оцокољић М:** *Издашност вода Србије и примери њиховог штетног деловања.* - Београд: СОАРЕН, РХМЗ, 1983.
9. **Оцокољић М:** *Регионалне анализе зависности отицања од падавина.* Београд: Српско географско друштво, 1984. - (Гласник Друштва, бр. LXIV/1).
10. **Оцокољић М:** *Висинско зонирање вода у сливу Велике Мораве и неки аспекти њихове заштите.* - Београд: Српско географско друштво, 1987. - (Посебна издања, бр. 64)
11. **Ракићевић Т:** *Регионални распоред суше у Србији.* - Београд: Српско географско друштво, 1988. - (Гласник СГД, св. LXVIII/1).
12. **Оцокољић М:** *Варијације протицаја на рекама у Југославији.* - Београд: Српско географско друштво, 1992. - (Гласник СГД, св. LXXI/1)
13. **Радвановић М:** *Регионализам као приступ и принцип и регионализација као поступак у функционалној организацији географског простора са неким аспектима примене на Републику Србију.* - Београд: Географски институт "Јован Цвијић" САНУ, 1993/94. - (Зборник радова, бр. 44-45) Београд, 1993/94.
14. **Живковић Н:** *Утицај физичко-географских фактора на висину отицаја у Србији.* - Београд: Географски факултет, 1995.
15. **Оцокољић М:** *Квалитет вода река у крају Србије.* - Београд, 1995. - (Зборник радова, АСАК, бр. 2)