

## ПОДЗЕМНЕ ВОДЕ У ВОЈВОДИНИ КАО ПРИРОДНИ РЕСУРС

М. Шкорић<sup>1</sup>

**Сажетак:** Подземне воде у Војводини су један од најважнијих животних фактора уопште, а посебно у пољопривредној производњи. Воде које се налазе у првој издани, а налазе се близу површине терена, су основни извор воде за биљке. На неким локалитетима због велике дубине прве издани оне немају већег утицаја на биљке.

Познавање положаја и промена нивоа прве издани је од великог значаја за потребе мелиорација, пре свега одводњавања и наводњавања. Праћење и анализа промена је неопходно на што више карактеристичних места а захтева се и одређена учесталост и редовност.

Потребно је спроводити и одговарајуће мере у циљу уређења водног режима прве издани али и пратити ефекте истих.

**Кључне речи:** прва издан, водни режим

### Увод

Хидролошке одлике неког подручја карактеришу површинске и подземне воде и њихови режими и биланси. Познавање ових вода и њиховог односа даје целовиту слику хидролошких одлика подручја. Подземне воде у Војводини могу се поделити на дубоке подземне воде и прву издан, која се још назива фреатска вода или подземна вода са слободним огледалом.

Прва издан представља горњи, најплићи водоносни слој у коме је тај слој формиран изнад првог непропустљивог слоја. Моћност водоносног слоја креће се од 20 до 60 и више метара од површине терена.

---

<sup>1</sup> Проф. др Мићо Шкорић, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Департаман за уређење вода, Трг Доситеја Обрадовића 8, Нови Сад

Од 1951. године врши се систематско осматрање нивоа прве издани. Ова осматрања показују да је прва издан изложена сезонским и годишњим колебањима. По правилу сезонски максимум се јавља у пролеће, а минимум пред крај јесени. Услед различитог утицаја (распоред и висина падавина, близина речног тока или канала, сливање воде са вишег терена) може доћи до промене у законитости колебања нивоа прве издани. По правилу највиши ниво прве издани је око 1.4, односно током априла, а најнижи 1.10, односно током октобра. На северу Војводине та законитост се помера према ка 1.5. и 1.11. (*Стојишић* и *Кукин*, 1975).

Преовлађујући утицај на режим прве издани имају климатски фактори, а затим следе утицаји Дунава и Тисе. Утицај климатских фактора огледа се кроз чиниоце вертикалног водног биланса земљишта, док се утицај хидролошких фактора огледа у хоризонталном дотицању воде из водотока у прву издан и обрнуто. Због великог обима радова на уређењу водног режима вода Војводине, може се говорити и о великом антропогеном утицају на режим прве издани (*Белић*, 1989).

### **Избор осматрачких бунара**

У избору осматрачких бунара било је основно то да се обезбеди што дужи период осматрања потребних параметара који су битни за упознавање режима подземних вода а то су нивои подземне воде и резултати хемијских анализа тих вода. За анализу је коришћено 34 бунара (22 у Бачкој и 12 у Банату) који имају дуготрајна и редовна осматрања, како нивоа тако и квалитета.

Осматрање нивоа прве издани врши се редовно од 1951. године, са два или три мерења месечно. Мерења су углавном редовно вршена, али има и понеких прекида. Неки бунари су престали да се осматрају, те су замењени новим, најчешће бушеним.

### **Положај и промене нивоа прве издани**

Разни истраживачи су проучавали положај и промене нивоа прве издани. *Надбантић* (1961) је анализирао подземну воду у периоду 1952-1959. година, којом приликом је обухваћена једна изразито сушна (1952) и једна изразито влажна (1956) година. У 1952. години површине угрожене максималним подземним водама у Бачкој и Банату дубине до 1 м износиле су око 56 000 ха, а није било поплавлених површина. У влажној 1956. години угрожених површина је било око 700 000 ха, којом приликом се јавило и

преко 200 000 ха поплавлених површина. Генерално се може рећи да су високим нивоом прве издани најугроженије површине у Бачкој западно од Врбаса, између канала Бездан-Бечеј и Мали Стапар-Нови Сад и уз реку Тису јужно од Бечеја, док се ниски нивои јављају на висоравни Телечка.

У Банату су најугроженији делови око Бегеја, југозападно од Зрењанина, Панчевачки и Вршачки рит. Изразито ниска подземна вода се налази у Делиблатској пешчари.

По правилу просечна дубина нивоа прве издани је највећа на лесној заравни, од 4-8 м (на Тителском брегу и преко 40 м), на лесној и алувијалној тераси од 2,5 до 4 м, алувијалној равни од 1,5 до 3 м. У Банату је положај нивоа у просеку нижи од оног у Бачкој на истим геоморфолошким јединицама.

Посебан режим имају оне алувијалне равни које су под утицајем диригованих режима Дунава и Тисе услед успора изазваних бранама код Ђердапа и Новог Бечеја. У овим случајевима нивои се вештачки одржавају на котам које неће изазвати негативан утицај на земљиште и производњу на њему.

#### **Зависност колебања нивоа прве издани од његове дубине**

Досадашња истраживања режима прве издани (*Стојишић*, 1968) показала су да поред промена положаја током времена постоји и зависност величине њених осцилација од дубине положаја нивоа. У вези са тим могуће су и промене квалитета воде. Положаји и промене нивоа зависе и од тога на којој геоморфолошкој јединици се издан налази, као и од типа режима прве издани.

Ранија истраживања су утврдила да плитке ерозионе базе Дунава и Тисе условљавају висок положај нивоа прве издани у Војводини. По *Стојишићу* (1968) због овога су се формирали релативно мали падови нивоа прве издани, што не омогућава кретање подземне воде у ширим просторима, јер мали падови доводе до малих брзина кретања воде. На основу овога се може закључити да тешко долази до брзе промене у режиму прве издани без антропогених утицаја, као што су промене које су довеле до постојећег стања (на пример брана на Дунаву, на Тиси, неке деонице канала ДТД на песку и слично).

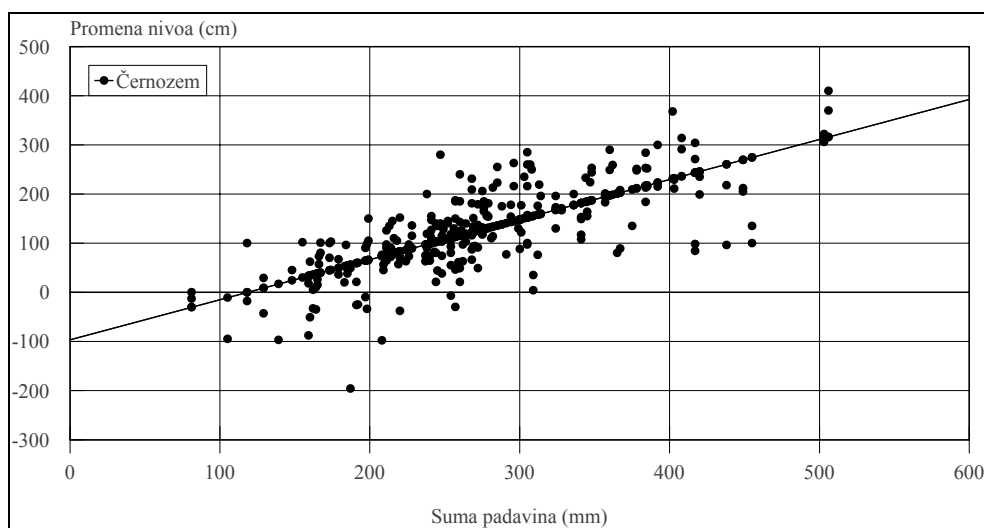
На основу нивограма бунара може се уочити да веће осцилације имају бунари са плићим просечним нивоом. Ово се односи пре свега на земљишта са климатским типом режима прве издани, док је код хидролошких и

климатско-хидролошких, а нарочито климатско-антропогених та закономерност знатно нарушена.

### Прва издан и падавине

Падавине имају велики удео у формирању и променама нивоа прве издани. Утицај падавина на прву издан је различит у годишњим сезонама. У зимском периоду, када је евапотранспирација мања, јавља се вишак влаге у земљишту, што по правилу доводи до издизања нивоа прве издани. У вегетационом периоду је обрнуто, евапотранспирација је већа од суме падавина и долази до опадања нивоа. Ови закључци се односе на прву издан која има климатски тип режима, јер утицај других чинилаца (хидролошких, антропогених) може да доведе до другачијег понашања нивоа прве издани.

Да би се одредио карактер режима прве издани за све бунаре је анализиран утицај зимских падавина на појаву издизања нивоа прве издани. Према неким ауторима зависност промене нивоа прве издани од суме падавина је линеарна (Убелл, Виссер, Блоумен, цит. Стојшић, 1968) што потврђују резултати које је добио Стојшић у истом раду, за прву издан јужне Бачке, као и резултати које је добио Шкорић (1996). Према томе зависност се може изразити линеарном једначином  $Y = a + bX$ .



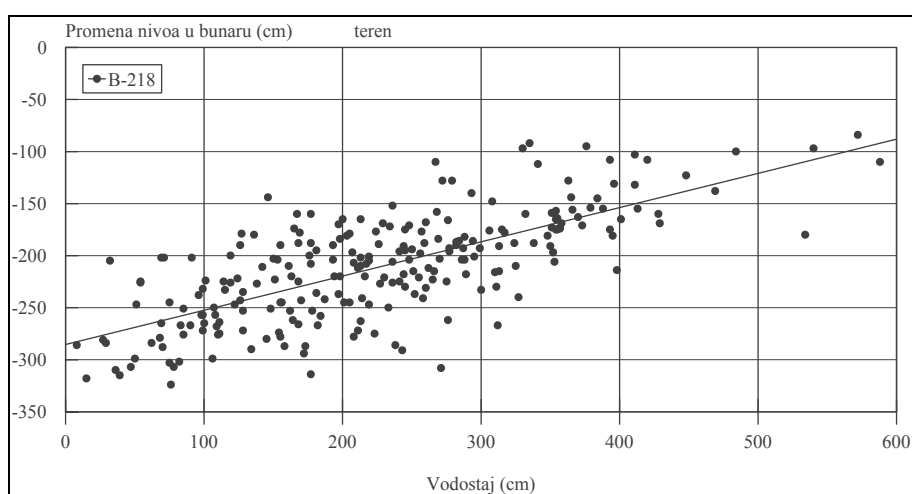
Сл. 1. Зависност промене нивоа прве издани од суме зимских падавина  
Fig. 1 Change of ground water level influenced by winter precipitation sum

Графички приказ зависности промена нивоа прве издани од суме падавина у зимском периоду за чернозем карбонатни оглејани на лесној тераси приказан је на сл. 1. Вредности коефицијената корелације за разне локалитете крећу се у границама од 0,68 до 0,80.

### Прва издан и водотоци

Утицај водотока на водни режим целе Војводине је велики. Они доносе велике количине воде на ово подручје, чиме је, поред осталог, омогућено и стварање Хидросистема ДТД у сврху наводњавања, снабдевања водом и друго. Истовремено, они су реципијенти сувишних вода и одводе сав вишак воде са овог подручја.

Утицај водотока на прву издан није свуда исти те се при пројектовању разних мелиорационих објеката решава сваки случај посебно. Како је раније наведено утицај водотока, нарочито оних већих, осећа се до око 3 км од тока, а према *Убелу* (цит. *Стојишић*, 1968) ако је слој земљишта између реке и приобаља шљунковит утицај се може проширити и до 10 км.



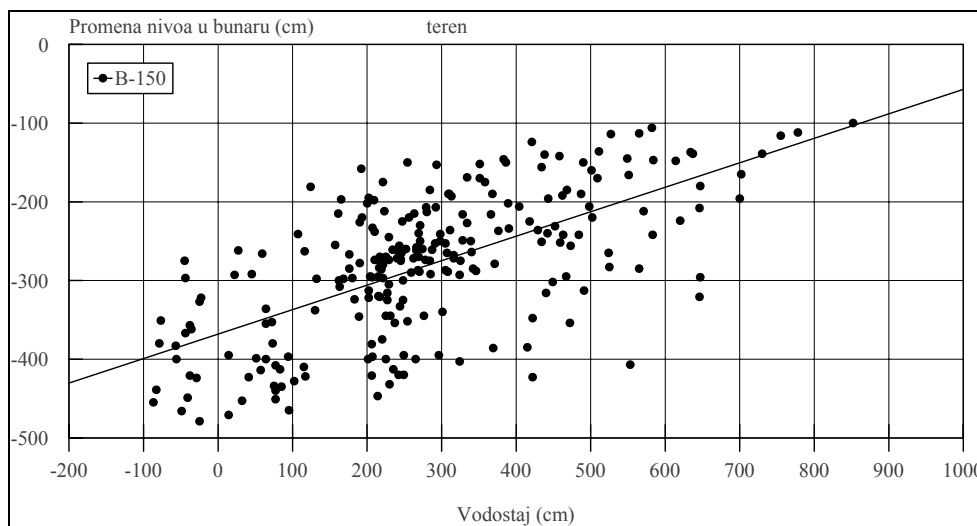
Сл. 2. Зависност промене нивоа прве издани од водостаја у Дунаву (1970-1989)  
Fig. 2 Change of ground water level influenced by the Danube level

Да би се утврдило код којих бунара је утицај водотока значајан, односно да би се утврдило који од њих имају хидролошки тип режима прве издани, извршена је кроскорелациона анализа нивоа воде у бунарима и

водостаја у Дунаву, односно Тиси. Крос-корелационе анализе су рађене са смицањем параметара за по три месеца унапред и уназад са кораком од једног месеца. Касније наведени коефицијенти корелација добијени су када је упоређиван ниво воде прве издани са средњим водостајем из претходног месеца. Коришћен је програмски пакет “Statgraphics, Version: 3.0”.

За Дунав је вршена анализа за бунар број 218 који је показао зависност нивоа од водостаја Дунава са високим коефицијентом корелације  $r = 0,72$ . На сл. 2 приказана је зависност промене нивоа прве издани од водостаја Дунава.

Слична анализа урађена је и за бунар 150 који се налазе у близини Тисе који је показао значајну корелациону везу нивоа воде у бунару и водостаја Тисе (коефицијентом корелације  $r = 0,67$ ). На сл. 3 приказана је зависност промене нивоа прве издани од водостаја Тисе.



Сл. 3. Зависност промене нивоа прве издани од водостаја у Тиси (1966-1985)  
Fig. 3 Change of ground water level influenced by the Tisa level

На неким локалитетима поред водотока неки други чиниоци, климатски - падавине и антропогени - одводњавање, условили су смањење утицаја Дунава и Тисе на промене њихових нивоа.

### Уређење режима вода прве издани

Анализа режима вода прве издани у овом раду, као и у радовима многих истраживача показује да режим вода у целини није задовољавајући са аспекта коришћења земљишта за пољопривредну производњу. Режим вода прве издани, као што је већ наглашено, чине промене које се у њему јављају, а које су последица прилива воде од падавина инфилтрацијом, њиховог отицања филтрацијом, испаравања, промена нивоа и друго. На неки од ових елемената може се утицати, тако да се неповољни режим побољша, а повољан задржи онакав какав јесте.

То се догађа или под утицајем природних чинилаца или деловањем човека. Побољшање режима вода прве издани није ствар кампање, већ је то политика развоја пољопривредне производње на поседу индивидуалног власника до великих региона.

На подручју Војводине један од најважнијих задатака водопривреде је одвођење сувишних вода са и из земљишта. Сувишну воду је неопходно одвести у циљу стварања повољног водног и ваздушног режима у земљишту за потребе гајења биљака.

Појаве сувишних и штетних вода су условљене пре свега неравномерном временском расподелом падавина које узрокују кишна пролећа са преобилем влаге настале топљењем снега. Касније и сушна лета доприносе онемогућавању нормалног развоја биљних култура. У таквим условима не може се очекивати загарантована стабилна производња, са високим и квалитетним приносима.

Земљишта Војводине налазе се у равници на којој се проблеми одводњавања јављају због слабог отицања воде по површини терена, чији остатак делимично испари, а највећим делом инфилтрира у земљиште и доспева до нивоа подземне воде. Говорећи уопштено, на подручју Војводине потреба за одводњавањем јавља се на равним и плитким земљиштима, на оним која леже на непропусним слојевима, на плитким депресијама где се задржава вода, на земљиштима на која долази вода са виших терена подземним или површинским дотицајем, на земљиштима поред река где вода за време високих водостаја инфилтрира из реке у приобаље.

У Војводини је 1942. године било поплављено од унутрашњих вода 406.000 ха, 1956. око 233.000 ха, а 1965, 1970. и 1975. године више од 100.000 ха. Ове поплаве су последице кишних година или кишовитих сезона, а у већим размерама узастопно кишних година које имају за последицу издизање нивоа прве издани (*Стојишић и сар.*, 1994).

Сувишне воде настају искључиво у зимском периоду, док вегетациони период карактерише мањак воде у водном билансу климатских чинилаца.

### Закључак

Према хидролошким карактеристикама територије Војводине режим подземних вода прве издани подељен је на четири типа: климатски, климатско-хидролошки, хидролошки и климатско или хидролошко-антропогени. Климатски тип режима јавља се на лесној тераси. Климатско-хидролошки тип режима јавља се на прелазима лесне заравни у лесну терасу у рити Дунава, на прелазу лесне терасе у алувијалну раван и на алувијалној равни Тисе. Хидролошки тип режима јавља се поред Дунава и Тисе. Климатско или хидролошко-антропогени тип режима јавља се на земљиштима где је осетан утицај неког диригованог режима (мртва Тиса, канал за одводњавање и сл.).

Нивои подземне воде су променљиви, али се генерално може закључити да ниво подземних вода на анализираним земљиштима у периоду до 1970. године има позитиван тренд, а у даљем периоду негативан. Унутар ових низова постоје краћи са позитивним и негативним трендом нивоа. Изузетак су земљишта која су под утицајем успорених вода Тисе, где се опажа да (после 1975. године) нема појаве ниских водостаја као раније, пре почетка рада бране на Тиси.

Утицај падавина на режим подземне воде је велики, а преовлађује код климатског типа режима. Одређивањем зависности промене нивоа и падавина утврђени су локалитети са климатским типом режима прве издани. Зависност промена нивоа зимског периода од падавина истог периода је линеарна.

Кроскорелационом анализом нивоа прве издани и водостаја у Дунаву и Тиси утврђено је да има локалитета поред обе реке на алувијуму са хидролошким типом режима прве издани. Најбоља зависност добијена је поређењем нивоа подземне воде са водостајем из претходног месеца.

Подземне воде имају значајан утицај на земљиште и његово коришћење, па је потребно применом одговарајућих мера извршити заштиту земљишта од штетног дејства вода. На неким, пре свега хидроморфним земљиштима неопходна је дренажа као мелиорациона мера која ће допринети уређењу водно-ваздушног режима у земљишту. Понекад сама дренажа није довољна, те је потребно применити и допунске мере. У те мере спадају механичко растресање земљишта вибрационим или ротационим разривачем, критична дренажа, тзв. шлицовање, опескавање и друге. Овим мерама се



повећава пропусност земљишта и побољшава структура и омогућава биљкама да више развију свој корен и на тај начин боље подносе сушне периоде. Понекад су потребне и друге мере као калцизација киселих земљишта, ђубрење органским и минералним ђубривима. Ефикасност изведене дренаже треба редовно контролисати мерењем истицања из дренажа, мерењем нивоа подземне воде на дренажном пољу и његовог колебања, као и праћењем физичких својстава земљишта, контролом приноса и друго.

За успешно решавање проблема сувишних вода у зимском и проблема недостатка воде у вегетационом периоду, као и за одржавање или побољшање физичких, хемијских и биолошких својстава земљишта потребна су стална фундаментална истраживања климе, земљишта, подземних вода (нивоа и квалитета), а примењеним истраживањима би се решавали проблеми за сваки конкретан случај, што би коначно служило као подлога за пројектовање и извођење мелиорационих мера у пракси.

Због сталних промена хидролошког и хемијског режима подземних вода потребна су перманентна њихова праћења и осматрања, као и резултата њиховог деловања у циљу спречавања или отклањања негативних последица по земљиште.

### Литература

1. Белић Сима (1989), Утицај рада црпних станица за одводњавање на одводњавано подручје и могућност његовог одводњавања, (докторска дисертација), Пољопривредни факултет, Нови Сад
2. Надбантић С. (1961), Подземне воде у АП Војводини, Гласник водних заједница НР Србије, свеска 29-30, Нови Сад, стр. 3-12
3. Шкорић Мићо (1996), Подземне воде у Војводини, Библиотека Дисертацио, књига 14, Београд
4. Стојшић Милан и Кукин Александар (1975), Хидрологија језера Палић, Воде Војводине 1975, Нови Сад, стр. 259-294
5. Стојшић Милан, Шкорић Мићо и Берић Милица (1994): Режим падавина и ниво прве издани климатског типа Бачке и Баната, Водопривреда бр. 141-146, Београд, стр. 35-44
6. Стојшић Милан (1968), Прва издан неких типова земљишта јужне Бачке и њено уређење, Нови Сад

UDC: 628.112(497.113)

### GROUND WATER IN VOJVODINA PROVINCE AS A NATURAL RECOURSES

Mico Skoric Ph.D.  
Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

### **Abstract**

Ground water in Vojvodina Province is one of the most important living factor especially in agricultural production. Main source for crops is water from freatic water which is near the soil surface. Because of big depth of freatic water at the some localities they don't have influence to crops.

Knowledge of ground water regime is important for land reclamation especially for land drainage and irrigation. It is necessary to make regulary observation and analisis at more caracteristic localities.

Adeqate measures in order to provide arrangement of groundwater regime should be carried out.

**Key words:** freatic water, water regime

*Author's Address:*

Mičo Škorić  
Poljoprivredni fakultet  
Trg D. Obradovica 8, 21000 Novi Sad  
Republika Srbija  
Tel: 021/455-770, 063/524-930  
E-mail: skormi@polj.ns.ac.su