

GEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI
POPLAVNEGA SVETA KOLPE
IN NJENIH PRITOKOV V ZGORNJEM POKOLPJU

GEOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF OVERFLOW AREAS OF
THE KOLPA AND ITS AFFLUENTS IN THE UPPER POKOLPJE

DUŠAN PLUT

SODELOVAL / WITH COLLABORATION

FRANC LOVRENČAK

(poglavje 3 »Prsti poplavnega sveta«) / (Chapter 3 »Soils of Overflow Area«)

SPREJETO NA SEJI
RAZREDA ZA NARAVOSLOVNE VEDE
SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI IN UMETNOSTI
DNE 30. OKTOBRA 1985

Uredniški odbor

Ivan Gams (predsednik), Drago Meze, Milan Orožen Adamič in Milan Šifrer

UREDILA

IVAN GAMS in DRAGO MEZE

IZVLEČEK

UDK 556.166(497.12-12/-13)

Geografske značilnosti poplavnega sveta Kolpe in njenih pritokov v zgornjem Pokolpju

Prispevek obravnava obseg, pokrajinske vzroke in posledice poplav v zgornjem Pokolpju (sestavljeno kraško porečje), ki obsegajo ob izjemno visokem vodnem stanju okoli 1300 ha. Večje poplavne površine so ob Kolpi in Lahinji, poplave pa so umirjene, kratkotrajne in najbolj pogoste v jeseni. V zgornjem Pokolpju je v preteklosti obratovalo okoli 200 vodnih obratov, v letu 1984 pa le še 24.

ABSTRACT

UDC 556.166(497.12-12/-13)

Geographic Characteristics of Overflow Areas of the Kolpa and Its Affluents in the Upper Pokolpje

The article deals with extent and cause and effect of inundation in upper Pokolpje (karst stream basin), extended over 1,300 ha in the exceptional high water. A bigger overflow areas are along Kolpa and Lahinja. Inundations are calm and short lived ones, most frequent in the autumn time. In upper Pokolpje around 200 water works have been working in the past, but only 24 in 1984.

Naslov — Address

Dr. Dušan Plut, univ. asistent
Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani
Oddelek za geografijo Filozofske fakultete
Aškerčeva 12
61000 Ljubljana
Jugoslavija

Dr. Franc Lovrenčak, docent
Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani
Oddelek za geografijo Filozofske fakultete
Aškerčeva 12
61000 Ljubljana
Jugoslavija

1. UVOD

Obseg, pogostost, značilnosti in pokrajinsko zasnovanost poplavnega sveta ob Kolpi in njenih pritokih smo proučevali s pomočjo uporabe raziskovalnih metod geografskega proučevanja poplavnih področij, ki potekajo na Geografskem inštitutu Antona Melika ZRC SAZU (R a d i n j a et al., 1974) in po metodologiji W a r d a (1978). Področje raziskovanja je predstavljal torej poplavni svet ob Kolpi in njenih pritokih v zgornjem Pokolpju do vodomerne postaje Kamanje, vzhodno od Metlike.

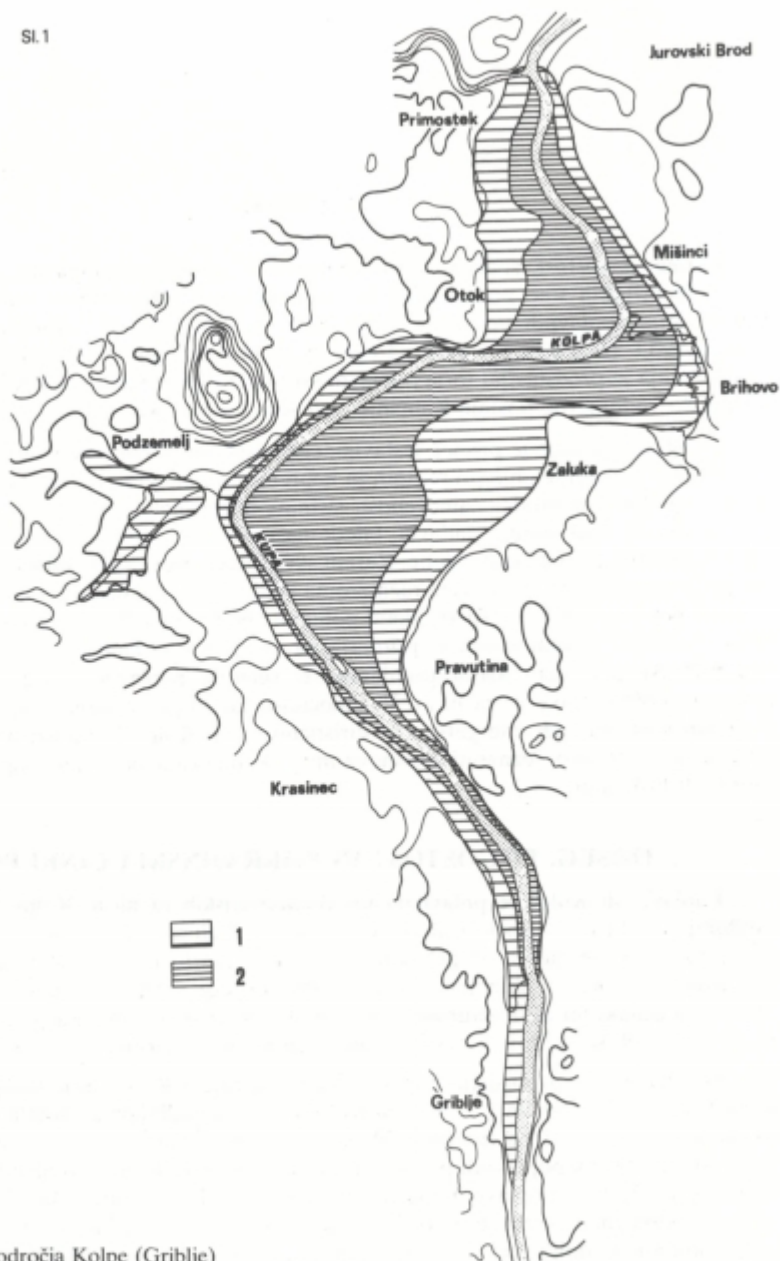
Zgornje Pokolpje je primer sestavljenega kraškega pokrajinskega sistema (2000 km²), ki ga označuje prepletanje prepustnih in neprepustnih kamnin, bližina Jadranskega morja, velike reliefne amplitude, namočenost, strmina in gozdnatost površnega dela porečja ter izraziti dnevni maksimumi padavin. Glede na navedene značilnosti bi pričakovali, da zavzemajo poplave obsežne površine. Zaradi skromnega obsega aluvialnih in kvartarnih ravnin pa je obseg poplavnega sveta razmeroma skromen (nekaj nad 1250 ha). Kljub temu pa pomeni poplavni svet v gospodarskem pomenu več kot bi sodili po površini, saj so v pretežno kraškem porečju površine, primerne za intenzivno in mehanizirano kmetijstvo, zelo skromne. Ne glede na občasno preplavitev se večji del poplavnega sveta izkorišča vsaj za enkratno košnjo trave in za pašo. V bodočnosti lahko pričakujemo, da bo zanimanje za poplavni svet, pa tudi energetska in turistična vloga Kolpe in njenih pritokov narastlo, zato se je potrebno seznaniti z osnovnimi pokrajinskimi potezami poplavnega sveta v zgornjem Pokolpju.

2. OBSEG, POGOSTOST IN POKRAJINSKI UČINKI POPLAV

Poplave ob Kolpi se pojavljajo na akumulacijskih ravninah Kolpe ter ob sotočju z velikimi pritoki (ob sotočju Čabranke, Kupice in Lahinje). Za poplave ob Lahinji pa je značilno, da so ob njej in ob pritokih le v njenem zgornjem, površnem delu. Belokranjski poplavni svet torej ni sklenjen, z izjemo obkolpskega v Mestnem logu pri Metliki, Pravutnini in Zaluki ter ob Podturnščici (sl. 1 in 3). Prevladujejo manjša (pod 100 ha) poplavna področja ob sotočjih in v ozkih ravninah ob Kolpi do Gribeli.

Skupna površina pogostih poplav v vsem zgornjem Pokolpju je torej 635,3 ha in izjemnih 1291,7 ha (tabela 1). Ob sami Kolpi je ob izjemnih poplavah pod vodo 1058,3 ha, ob pogostih pa 503,1 ha površin. M i š i č (1976) navaja, da je na slovenski strani ob Kolpi okoli 700 ha poplavnih površin. Po terenskih proučitvah smo ugotovili, da je na levem bregu 572,6 ha poplavnih področij in na desnem bregu (SRH) 485,7 ha. Največ sklenjenega poplavnega sveta je na obeh bregovih Kolpe med Gribljami in Pravutino, kjer je ob izjemnih povodnjih pod vodo okoli 400 ha zemljišča (sl. 1). Obkolpski poplavni svet se nekoliko razširi pri Škriljah in Kapljišču ter na Otoškem polju (sl. 1). Na desnem bregu pa je sklenjeno področje poplavnega sveta med D. Pravutino in Zaluko. Ob izjemnih poplavah seže poplavna voda vse do nižje ležečih hiš pri Pravutini in Zaluki, pod vodo pa je okoli 290 ha travnikov. Drugo sklenjeno področje poplavnega sveta pa je med Križevsko

Sl. 1



Sl. 1. Poplavna področja Kolpe (Griblje)

Areas Exposed to Inundations by the Rivers Kolpa (Griblje)

- 1 — področje izjemno velikih poplav
- 1 — Area of Exceptionally Big Inundations
- 2 — področje pogostih poplav
- 6 — Area of Frequent Inundations

Tabela 1. *Obseg pogostih in izjemnih poplav ob Kolpi in njenih pritokih v ha (karta 1)*
 Table 1. *An area of frequent and exceptional inundation of Kolpa and its affluents (Map 1)*

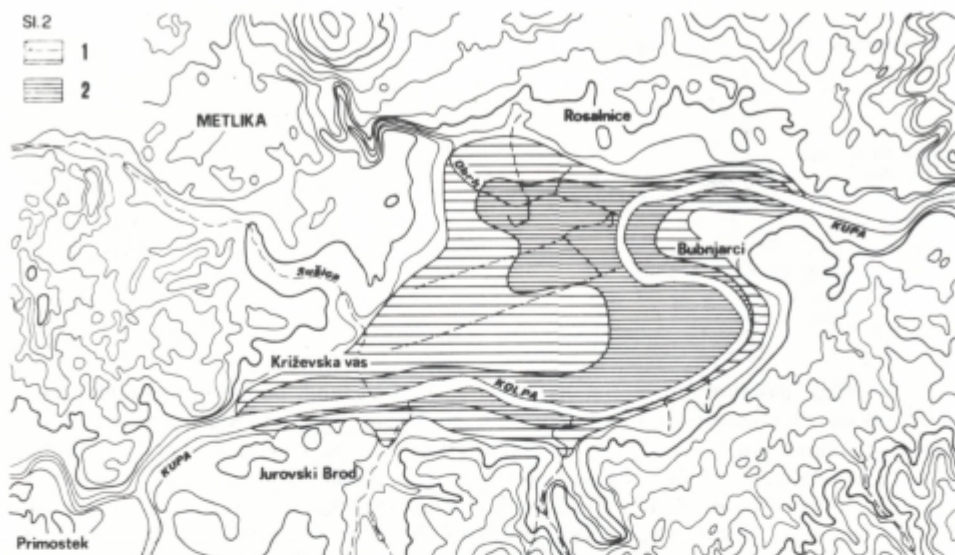
	Izjemne	Pogoste
Kolpa do Starega trga	168,4	40,6
Kolpa (Stari trg — Metlika) — levi breg	466,5	234,2
Kolpa (Stari trg — Metlika) — desni breg	423,4	228,3
Kolpa — skupaj	1058,3	503,1
Lahinja s pritoki	205,4	116,2
poplave ob estavelah v Beli krajini	28,0	16,0
Skupaj	ha 1291,7	635,3

vasjo, Metliko, Rosalnicami in Bubnjarci (sl. 2). Ob izjemnih poplavah je preplavljeno okoli 280 ha, ob pogostih pa 170 ha površine. Na levem bregu je v Mestnem logu ob izjemnih povodnjih pod vodo 250 ha površin, ob pogostih poplavah pa 150 ha. Ob zgornji Kolpi (nad Gribljami) obsega poplavni svet pri Vinici, Radencih, Fari, Kuželju in Osilnici le manjše površine (pod 100 ha). Ob Lahinji in njenih pritokih je največ poplavnega sveta ob celotnem toku Podturnščice, levem pritoku Lahinje pri Dragatušu. Skupna površina poplavnega sveta ob Podturnščici je okoli 150 ha, ob pogostih poplavah pa ostane pod vodo okoli 100 ha. Poplavni svet seže od izvira Podturnščice in Obrha do Sel pri Dragatušu in v ozkem, okoli 500 m širokem poplavnem pasu vse do izliva Lahinje (sl. 3).

Razen navedenih področij so ob visokih vodah preplavljeni številni izviri in obrati na vodni pogon, ki ležijo neposredno ob Kolpi in Lahinji, vendar je poplavni svet ob strugi širok največ 5 m do 10 m. Več mlinov ob Kolpi je zaradi poplav nadstropnih, še leta 1958 so Lovšinovo »malenco« v Križevski vasi nadzidali. G a m s (1956) navaja, da po pripovedovanju Kolpa pri Damlju naraste čelo za 8 m, pri Radencih pa za okoli 4 m (D u l a r, 1966). Ob cesti Čabar—Brod narasla voda zlasti jeseni in spomladi pogosto ovira promet (Š t i m e c, 1976). Konec septembra 1984 sta narasli Kolpa in Čabranka preplavili nižji svet ob sotočju obeh rek, največ škode pa je bilo na prometnem omrežju in kmetijstvu. Delež pogostih poplav je večji pri Lahinji in njenih pritokih (57%) kot pri Kolpi (46%). Če primerjamo razmerje med površino pogostih in izjemnih poplav ob Kolpi do Gribelj in pod njimi, je ob zgornjem toku Kolpe zelo malo površin, ki so redno poplavljene, ob spodnjem toku pa je razmerje med obsegom pogostih in izjemnih poplav 1 : 2 (zgornji tok 1 : 3 do 1 : 10), pri Lahinji in njenih pritokih pa 1 : 1,8.

Poplavni svet ob Kolpi in Lahinji se bistveno razlikuje po poplavnem režimu, zlasti glede pogostosti poplav. Med področja, kjer nastopajo poplave vsako leto ali celo večkrat na leto, uvrščamo zlasti poplavni svet ob Podturnščici, kjer lahko upravičeno govorimo o poplavni pokrajini. Zaradi pogostosti poplav se je poplavna pokrajina izoblikovala tudi pri izvihu Lahinje, pri Velikem Nerajcu in pod Jelševnikom (Dobličica). Med področja, kjer se poplave pojavljajo na dve ali tri leta, uvrščamo poplavni svet ob Kolpi pri Pravutini in Zaluški, v ozkem pasu ob Čabranci in Osilnici, ob manjših pritokih Kolpe pri Kapljišču in Borštu (pri Krasincu) ter v poplavnem svetu tipičnih kraških poplav. V povprečju na štiri do šest let pa nastopajo poplave v Mestnem logu in Otoškem polju, vsa druga poplavna področja pa uvrščamo v kategorijo zelo redkih poplav.

Poplave ob Kolpi in Lahinji običajno nastopajo v določenem letnem času. Ob Kolpi in Lahinji so najbolj pogoste v jeseni, v času obilnega jesenskega deževja, ki se navadno



Sl. 2. Poplavna področja Kolpe (Metlika)
 Areas Exposed to Inundations by the Rivers Kolpa (Metlika)
 1 — področje izjemno velikih poplav
 1 — Area of Exceptionally Big Inundations
 2 — področje pogostih poplav
 2 — Area of Frequent Inundations

začne v drugi polovici septembra in traja do konca decembra. V povprečju je v jeseni več kot polovica vseh pogostih poplav, večja odstopanja pa so ob izjemnih povodnjih. Poplave ob Kolpi in Lahinji so torej navadno jeseni, občasno pa nastopijo tudi v drugih letnih časih, dokaj redno še spomladi. Ob Lahinji in Podturnščici ugotavljamo, da za razliko s Kolpo ni nobena redkost, če so obsežne površine poplavljenе tudi v poletnih mesecih. Za poplave je jesensko deževje občutno pomembnejše od topljenja snega, ob Lahinji pa poplave zaradi topljenja snega nastopijo že februarja ali marca, ob Kolpi pa snežnica poplavlja aprila in maja.

Ker je v Metliki vodomerna postaja od leta 1877, v Radencih pa od leta 1906, je ugotavljanje pogostosti izrednih obkolpskih poplav bolj zanesljivo. Največji obseg so imele poplave 6. 12. 1923, 29. 9. 1933 in 3. 12. 1966. Katastrofalne poplave pa so bile verjetno tudi leta 1711, ko je po izjemnih poplavah propadla predelovalnica železa v Čabru (Geografija SRH IV, 1975).

Največji dnevni pretok Kolpe pri Metliki so zabeležili 3. 12. 1966 — 1100 m³/sek (višina vode 692 cm) in v Ladešič Dragi (nad vodomerno postajo — v nadaljevanju v. p. Metlika) celo 1532 m³/sek. Tedaj je bil največji pretok tudi pri v. p. Hrvaško in Radencih, pa tudi mlinarji so zabeležili največjo višino vode, približno enaka višina pa naj bi bila tudi leta 1923 in 1933. Po podatkih v. p. Gradac na Lahinji naj bi bil največji dnevni pretok 4. 1. 1953, in sicer 162 m³/sek. Vendar je podatek dvomljiv, saj se v Hidrološkem godišnjaku iz leta 1978 navaja kot največji zabeleženi pretok na Lahinji 101 m³/sek, ki je bil zabeležen 9. 9. 1963. Po pripovedovanju domačinov pa so izjemno visoke poplave ob

Sl. 3



Sl. 3. Poplavna področja Podturnščice
 Areas Exposed to Inundations by the Rivers Podturnščica
 1 — področje izjemno velikih poplav
 1 — Area of Exceptionally Big Inundations
 2 — področje pogostih poplav
 2 — Area of Frequent Inundations

Lahinji in Podturnščici bile tudi 15. 6. 1939 in 10. 10. 1904. Po zapisih v Kroniki župnije Črnomelj je bila povodenj 10. 10. 1904 najboljšežnja v vseh šestdesetih letih pred tem.

Analiza nastopanja najvišjih letnih dnevni pretokov Kolpe za v. p. Hrvaško, Rancenci in Metlika (1954—1976) kaže, da se ob izrednih poplavah največji dnevni pretoki pojavijo v celotnem zgornjem toku Kolpe. Primerjava poplav ob Kolpi in Lahinji pa kaže, da izjemne poplave obeh vodotokov ne nastopajo istočasno. Primerjava podatkov najvišjih letnih dnevni pretokov Kolpe pri Metliki in Lahinje pri Gradacu namreč kaže, da v obdobju 20 let le v dobri polovici primerov najvišji pretoki nastopajo istočasno. Pogoste poplave ob Kolpi in Lahinji so torej bolj sočasna nastopa kot izjemne.

Z izjemo Podturnščice lahko poplave ob Kolpi in Lahinji uvrstimo med kratkotrajne, saj v povprečju trajajo največ tri dni. Tudi ob izrednih poplavah se voda z večine poplav-

nega sveta umakne po dveh, treh dneh, pri rednih pa se zadržuje v povprečju le 24 ur. Voda izredno hitro naraste in nekoliko počasneje upada, zato je krivulja dnevnih višin nekoliko asimetrična. Za Lahinjo je značilno, da narašča in upada nekoliko počasneje kot Kolpa. Krivulja dnevnih višin Lahinje ob poplavah je zelo simetrična. Nekoliko dalj časa trajajo poplave ob Kolpi zaradi topljenja snega, vendar le izjemoma več kot tri dni. Domačini v Osilnici vedo povedati, da so poplave ob Čabranki lahko nekajurne, ko gre za kratkotrajne, a zelo intenzivne poletne nalive v strmeh in dokaj hudourniškem ter nekarbonatnem povirju deroče Čabranke. Očitno pa so v nizkem krasu Bele krajine, v primerjavi s Čabranko, poplave dolgotrajnejše, kar bi govorilo v prid trditvi, da kras priduši in upočasni odtok padavin.

Kratkotrajne so tudi **poplave iz estavel** pri Tribučah, Ručetni vasi, D. Suhorju pri Vinici in Drežniku. Po kratkotrajnem deževju začne voda bruhati iz bruhalnikov in poplavi pretežno obdelano zemljišče, vendar navadno že po nekaj urah voda izgine v številnih ponornicah in vrtačah, kar se je pokazalo tudi ob poplavi pri Ručetni vasi 21. 8. 1982. Zaradi dokaj pogostih poplav pri vodnih jamah Gradnici in Ljubešnici pri Suhorju (Vinica) so sicer ravne in rodovitne površine pod travniki. O posebnosti teh poplav priča, da je največ poplav v jeseni, ob topljenju snega pa do poplav sploh ne pride. Največ škode povzročijo sicer redke poplave ob košnji. Ob izjemnih poplavah se poplavni vodi Ljubešnice in Gradnice združita in voda ponikne v štirih večjih ponorih pri Cerniku, na dan pa verjetno prihaja v izviru pri Nerajcu. Le izjemoma (Drežnik, Suhor pri Vinici) se voda zadrži več kot 24 ur. V tem času se piezometrični nivo kraške vode v nizkem krasu (ob močnem deževju) lahko dvigne za 8—10 m, kar smo opazili pri Bregu (Nova Lipa), Gradnici in Ljubešnici (do 12 m), pri Suhorju (Vinica), Rijanu v Tribučah in Stobah pri Otovcu. Poplave ob estavelah v Beli krajini se pojavljajo v kraških podoljih; ujemajo se s potekom suhih dolin in nakazujejo razvejanost rečne mreže Bele krajine pred zakrasevanjem.

Redna poplavna voda se ob Kolpi nekoliko daljši čas zadržuje le pri Pravutini in Zaluški. Vzrok je nizka lega akumulacijske ravnice nad srednjo višino Kolpe. Na njeni desni strani so namreč pri Pravutini bregovi visoki le 2—3 m, na levem bregu (pri Krasincu) pa 4—5 m, zato se voda na nižjem bregu bolj na široko razlije in dalj časa zadržuje (2—3 dni).

Poplave pri Podturnščici so dolgotrajnejše. Ob pogostih poplavah se poplavna voda umakne po dveh do štirih dnevih, ob večjem obsegu poplav pa se umakne komaj po sedmih do desetih dneh. Ker se ob poplavah dvigne tudi talna voda, se poplavna voda v strugo vrača počasneje. Odtok Podturnščice pa ovira tudi narasla Lahinja pri sotočju in manjši strmec obeh rek. Tod v plitvih kotanjah ob strugi se voda na poplavnem svetu zadržuje celo do 14 dni.

Poplave ob Kolpi in Lahinji so umirjene in brez večjih pokrajinsko-destrukcijskih potez. To velja zlasti za poplave ob Lahinji in njenih pritokih. V zgornjem toku Kolpe (do Vinice) pa so zaradi njenega večjega strmca in pa hudourniških, površinskih pritokov s permokarbonskega sveta značilne bolj dinamične poplave, ki pa vseeno niso tipično hudourniške. Na splošno pa so poplave ob Kolpi bolj dinamične, kot ob njenih pritokih, z dobro izoblikovanim poplavnim valom, kratkim trajanjem, vendar manjšimi destrukcijskimi učinki. Hudourniki s permokarbonskega, neprepustnega sveta prinašajo v Kolpo večje količine kamenja, ki ga Kolpa prenaša in preoblikuje. V Čabranki pri Čabru imajo največji prodniki premer okoli 50 cm, v Kolpi pri sotočju s Čabranko pri Osilnici pa okoli 20 do 30 cm. Največji prodniki v Kolpi pri Vinici imajo premer do 20 cm in pri Metliki okoli 10 cm. Ob valjenju po strugi Kolpe prodniki stružijo njeno dno in bregove, poškodbe na vegetaciji pa so ob poplavah manj opazne. O dinamiki poplavne vode nam pričajo številni

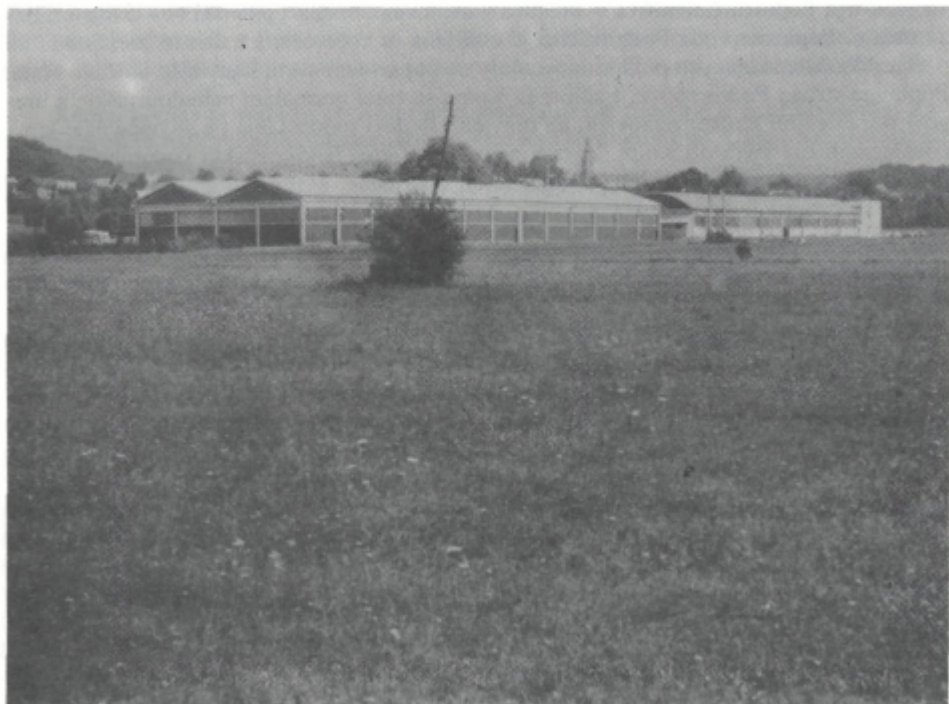
razrušeni kolpski jezovi, medtem ko so na Lahinji praktično nepoškodovani. Kamnite jezove poruši deroča Kolpa v dvajsetih letih, po 50-ih letih pa ostanejo od jezov le še posamezni kupi kamenja. Ob poplavah Kolpa spodkopava bregove. Najbolj opazne so spremembe ob manj odpornih akumulacijskih bregovih pri Pravutini, kjer Kolpa razjeda in širi strugo ter v zgornjem toku med Osilnico in Radenci. V petdesetih letih je Kolpa pri mlinu in žagi v Krasincu na nasprotnem konkavnem bregu spodjedla breg in po pripovedovanju domačinov razširila svojo strugo najmanj za 20 metrov. O recentni dinamiki poplavne vode nam priča drsenje travne ruše in prepereline v Kolpo. Ob povodnjih postane reka motna, rjavkaste barve, vendar ostane po kratkotrajnih poplavah na poplavnem svetu le malo glinasto-ilovnatih usedlin in le izjemno droban pesek ali mivka. Več blata in ostalih usedlin nosi Kolpa v zgornjem toku, kjer je večji delež vodotokov iz neprepustnega sveta. Vendar tudi v Poljanski dolini nosi Kolpa še dovolj blata, da ob povodnjih obleži na poplavnem svetu in spomladanskih poplavah uniči pridelek na njivah (Jelka K u n a v e r, 1966). Mlina pri Krasincu in M. Paki sta imela prednjo stran nalomljeno, da se je zmanjšala moč vode in preprečila poškodbe zida (D u l a r, 1966). Kljub pogosti preplavitvi pa so bili po poplavah vodni obrati ob Kolpi le izjemoma poškodovani in so lahko kmalu nadaljevali z obratovanjem.

Poplave ob Lahinji in njenih pritokih so nasprotno umirjene, vendar dokaj kratkotrajne, kar je sicer značilnost hudourniških poplav (R a d i n j a et al., 1974). Destrukcijskih potez poplav praktično ni, saj ima voda majhen strmec. Razen tega so Lahinja in njeni pritoki tipični neproduktivni kraški vodotoki, z zanemarljivo količino drobnega peska ali mivke. Struga Lahinje je ozka in kamnita, strmi bregovi pa v celoti zaraščeni, medtem ko je struga Podturnščice plitva in vrezana v naplavino, bregovi pa nizki (1–2 m), vendar zaraščeni. Poplavna voda Podturnščice je umirjena in nederoča, a kalna in brez proda ali peska. Ob dolgotrajnejših poplavah ostanejo na poplavnem svetu le manjše količine blata. Poplavne struge Podturnščice, Lahinje in Kolpe so torej normalne, nehudourniške, z bregovi poraščeni z rušo, grmovjem ali drevjem, sledovi spodjedanja pa se pojavljajo le na posameznih bregovih ob Kolpi. Zaradi neproduktivnosti belokranjskih vodotokov drevesne korenine ob vodotokih niso obtolčene ali odgrnjene. Manjše odrgnine na koreninah dreves so opazne le pri Kolpi.

Poplavni svet Kolpe in njenih pritokov je drugačen tudi po **razporeditvi zemljiških kategorij**. Ob poplavni Kolpi do Gribelj prevladujejo sicer travniki, vendar je razmeroma velik tudi delež njiv. Celo v poplavnem svetu Čabranke ob Osilnici, kjer so pogoste (vendar kratkotrajne) poplave celo poleti, je razmeroma veliko njiv. Visok delež je posledica tega, da je ravnega sveta izven poplavnih ravníc zelo malo. Ker je večina poplav izven vegetacijske dobe, je obdelava poplavnega sveta manj tvegana. Sicer pa deroča in poplavna voda poleti in jeseni uniči ves pridelek, saj odnese seno in polomi stebela koruze ali drugih kmetijskih kultur. Tudi gozda ni v poplavnem svetu, posamezna drevesa so le ob strugah in imajo varovalni pomen, saj preprečujejo ali omejujejo odnašanje prsti in spodjedanje bregov. Prevladujejo suhi travniki, ki so praktično brez rastlinskih vrst, značilnih za vlažne travnike. Zato travnike na poplavnem svetu vedno kosijo, navadno dvakrat na leto. Poljske poti (utrjene) srečamo tudi na poplavnem svetu, naselja in ceste pa so umaknjene na obrobje. Le ob izjemnih povodnjih so preplavljeni posamezni odseki cest (pri Osilnici, Hrvatskem) in posamezne zgradbe, posebnih večjih ukrepov (nasipi, regulacije) proti poplavam pa v zgornjem toku Kolpe ni. Gre za prilagajanje, torej za gradnjo naselij in cest izven poplavnega sveta, posamezni kmetje pa so si uredili le krajše odtočne kanale.

Drugačno podobo pa nam daje razporeditev zemljiških kategorij v izrazitejšem poplavnem svetu med Pravutino in Zaluko. Celotno površino nad 250 ha obsežnega poplav-

nega sveta prekrivajo sicer suhi travniki, ki pa se kosijo navadno le enkrat letno, nato pa so namenjeni za pašo. Na poplavnem svetu ni njiv, ob strugi Kolpe pa je drevesno-grmovno rastje. Razen manjših nasipov za cesto ter odvodnih kanalov pri Brihovem ni regulacijskih ali melioracijskih del, prav tako pa ob dokaj nizkem bregu Kolpe ni nasipov, ki bi preprečevali poplave. Preko poplavnega sveta peljejo poljske poti, ceste in naselja (Pravutin, Zaluka, Brihovo) pa so na robu. Na levem bregu so ob manjših pritokih Kolpe pri Kapljišču vlažni travniki. Spomladi 1982 so regulirali in poglobili strugo potoka, ki izvira pod naseljem Mlake, saj je zadrževanje vode ob deževju preprečevalo intenzivno obdelovanje tal, pogosto pa je pokošeno travo preplavila voda. Na Otoškem polju, kjer so poplave sicer razmeroma pogoste, prevladujejo suhi in gnojeni travniki, vendar so tudi na področju rednih poplav obsežne površine njivskega sveta, kjer raste navadno koruza. Čeprav so redne poplave razmeroma pogoste, so umirjene in kratkotrajne, zato povzročajo večjo škodo na posevkih le v primeru, da nastopijo v vegetacijski dobi. Kmetje pravijo, da voda »vdre« s hrvaške strani, kjer so poplave še bolj pogoste. Ob zelo močnih poletnih nalivih naraste voda celo v dvanajstih urah (za več kot 3 m) in ni mogoče rešiti poljske pridelke. Naselje Otok je ob robu poplavnega sveta; ob izjemno velikih poplavah sega voda do nižje ležečih gospodarskih poslopij. Preko poplavnega področja vodijo utrjene in vzdrževane poljske poti. Na Otoškem polju naj bi po nekaterih načrtih uredili manjše športno letališče s travnato stezo. Brez protipoplavnih ukrepov pa je kakršnakoli gradnja tvegana, saj je bilo septembra 1973 in 3. 12. 1966 preplavljeno celotno Otoško polje. Tudi jeseni 1978 je voda preplavila večji del polja in segala vse do podnožja brunaric v rekreacijskem centru »Iskre« iz Semiča pri Primostku.



Sl. 4. Tovarna »Komet« leži na robu poplavnega sveta Kolpe pri Metliki

Mestni log pri Metliki je najboljšejeje poplavno področje v Beli krajini, saj obsega okoli 250 ha (sl. 2). Ravna holocenska terasa leži v nadmorski višini med 123 in 134 m in rahlo visi proti Kolpi. Pri Božakovem pa se struga Kolpe zoži, ob visokih vodah se gladina zelo dvigne in se voda razlije v nižji akumulacijski terasi Mestnega loga. Ob povodnjih poplavna voda preseka okljuk Kolpe pod Križevsko vasjo in seže vse do posestva KZ Metlika in nasipa železniške proge pri Rosalnicah. V poplavnem svetu prevladujejo travniki, ki so okoli pritoka Kolpe — Obrha zmerno vlažni in kisli, vendar jih kosijo dvakrat letno. Manjše površine pod železniško postajo Metlika pokriva gozd. Sredi 50-ih let je KZ Metlika pričela z osuševanjem in melioracijami v osrednjem delu Mestnega loga. Do leta 1960 so meliorirali okoli 100 ha družbenih zemljišč in izkopali dva večja drenažna kanala (3 m široki in 2 do 3 m globoki) v skupni dolžini okoli 3000 m ter nekaj manjših odvodnih kanalov. Regulirali so tudi strugo Obrha, vendar je drenažna mreža redka in dotrajana, zato je potrebna obnova. Na melioriranih površinah prevladujejo travniki, večje njivske površine (s koruzo) pa so v lasti KZ Metlika. Razen gostejše drenažne mreže na melioriranih zemljiščih načrtujejo melioracije in komasacije celotnega Mestnega loga. Vendar so izvedene in predvidene melioracije namenjene hitrejšemu odvodnjavanju in preprečujejo zadrževanje vode na zemljišču, ne pa odpravljanju poplav. Naselja, ceste in železnice med Metliko in Karlovcem so na robu poplavnega sveta, poslopja KZ Metlika in tovarne »Komet« pa delno v poplavnem področju izjemnih poplav (sl. 4). Poplave ob Podturnščici, kjer obsega poplavni svet okoli 150 ha, so pogostejše in dolgotrajne.

Zaradi tega ter višjega nivoja talne vode (50 do 150 cm pod površjem) ima poplavni svet ob Podturnščici tudi svojstvene pokrajinske značilnosti, podobno pa tudi manjše površine poplavnega sveta ob izviru Lahinje. Prevladujejo rahlo oglejene obrečne prsti, manjši obseg pa imajo tudi nekatere izrazite vlagoljubne rastlinske vrste. Kjer so redne poplave, ni njiv, so pa kisli in zmerno vlažni travniki, ki jih kosijo enkrat na leto. Njive so le na obrobju izrednih poplav, poljske poti pa navadno niso utrjene. Ker so poplave plitve, je utrjen nasip za cesto Črnomelj—Dragatuš le 1,5—2 m nad srednjo gladino Podturnščice. Narasle vode pa preplavijo vaško pot med Breznikom in Dragatušem. Vsa naselja so cela izven območja izjemno velikih poplav. Najstarejši ljudje pomnijo, da so bili manjši odvodni kanali skopani še v času, ko je bila zemlja last graščakov iz Podturna. Med leti 1938—1940 pa je bila delno regulirana struga zgornje in spodnje Podturnščice, ki je najbolj poplavljala. Strugo so poglobili, bregove pa so rahlo dvignili in utrdili z zemljo. Ob spodnji Podturnščici so postavili 2—3 m visok zemeljski nasip, strugo Podturnščice ob cesti Dragatuš—Črnomelj pa betonirali. V letu 1982 so kmetje začeli odstranjevati vegetacijo ob strugi Podturnščice, pričeli so z melioracijo in regulacijami v večjem delu poplavnega sveta. Z naravovarstvenega vidika so pomisleki, saj je poplavni svet ob Podturnščici za Belo krajino izjemen primer poplavne pokrajine, čeprav ni tipično kraški. Kazalo pa bi ohraniti najbolj značilne biotope ob poplavni Podturnščici, pa tudi manjši, vendar fiziognomsko izraziti poplavni pokrajini Cerje in Luge ob Lahinji (pri Knežini in V. Nerajcu) s stalno vlažnimi in zamočvirjenimi deli.

Za **obrambo pred poplavami** obstajajo različni načrti. *Vodnogospodarske osnove Slovenije* (1978) predvidevajo za zadrževanje poplavne vode z vodno akumulacijo pri Gribljah, pri Petri (Z od Broda na Kupi) pa naj bi bil večnamenski zadrževalnik. Študija o regulaciji in ureditvi reke Save v Jugoslaviji (1973) predvideva gradnjo akumulacije Damalj (SRH), vendar le za proizvajanje elektrike. Poplave ob Kolpi pa naj bi odpravili s kanalom Kolpa—Kolpa in zadrževalnikom Kupčino. *Prostorski plan občine Jastrebarsko* (predkonceptija 1978) pa za obrambo pred poplavami prav tako predvideva zadrževalnik Kupčina, odvodni kanal Kupa—Kupa pa so že

zgradili. Tudi v prostorskem planu občine Ozalj (1982) je predvideno, da bi poplave ob spodnji Kolpi preprečili z odvodnim kanalom Kupa—Kupa, po katerem bi ob poplavah odvajali $765 \text{ m}^3/\text{sek}$ (od $1450 \text{ m}^3/\text{sek}$). Pod sotočjem z Dobro se predvidevajo še gradnja vodnogospodarskega energetskega sistema Brodarci (kota jezua $117,5 \text{ m}$), He pa bi imela moč $9,6 \text{ MW}$ in letno proizvodnjo $50,6 \text{ GWh}$. Poplave ob zgornji Kolpi bi lahko odpravili s HE Damalj, vendar gradnje v bližnji bodočnosti ne predvidevajo (P r o s t. p l a n o b č. O z a l j, 1982). Ker so kanal Kolpa—Kolpa (Kupa—Kupa) že zgradili, za HE Brodarci pa so pripravljene projekti, bi predvidene akumulacije na zgornji Kolpi preprečevale poplave le ob zgornjem toku.

Gradnja akumulacij zgolj za preprečevanje poplav (nekaj nad 1000 ha) na zgornji Kolpi pa je razen ostalih zadržkov (naravovarstvenih) tudi ekonomsko vprašljiva, kar velja predvsem za predvideno akumulacijo pri Gribljah. Za preprečevanje poplav ob zgornjem toku Kolpe sta možni dve rešitvi: gradnja vodne akumulacije ali gradnja nasipov, zlasti pri Pravutini in Metliki. Ukrepe proti poplavam pa je potrebno uskladiti z drugimi načrti za izkoriščanje Kolpe.

3. PRSTI POPLAVNEGA SVETA

(Franc Lovrenčak)

O prsteh v poplavnem svetu ob Kolpi obstaja malo podatkov. Proučevalci prsti v Beli krajini jih omenjajo dokaj na kratko, saj so bila ta proučevanja opravljena iz agronomskih



Sl. 5. Stojęča voda in vlagoljubno rastje (loęje, mahovi itd.) na poplavni ravnici ob Podturnšęici pri Brezniku

ali gozdarskih vidikov. Med prve proučitve prsti v Beli krajini se uvršča delo V o v k a (1955)¹. Tu avtor uvršča prsti v poplavnem svetu med azonalne, v mineralno močvirni tip tal. Obsežneje poroča o prsteh v Beli krajini Kodričeva (M i k l a v ž i č, 1965). Pri tem proučevanju Kodričeva prsti na holocenskih naplavinah uvrsti med mlade, nerazvite in oglejene. Prsti v Beli krajini iz gozdno gojitvenega vidika obravnava tudi elaborat Z o r n o v e (1968).

Na lastnosti prsti v poplavnem svetu dokaj vpliva matična osnova, holocenski nanosi Kolpe in pritokov s precejšnjim deležem glinastih delcev (večinoma nad 40%). Od ostalih dejavnikov imata večji pomen še ravno površje, nastalo v morfološkem razvoju le ponekod ob vodotokih in globina talne vode. Glede na te dejavnike se ločijo prsti na poplavnem svetu ob Podturnščici in ob Kolpi. Razlike se ne kažejo toliko v morfologiji profila, večinoma so to mladi, slabo razviti profili, temveč v ostalih lastnostih.

V prsteh poplavnega sveta ob Podturnščici se kažejo v spodnjem delu profila že znaki oglejevanja, ki jih povzroča talna voda, ki se nahaja v prsteh vstran od struge večinoma pod 100 cm. Občasno sega talna voda višje, saj se v globini 47–60 cm že nahaja podhorizont sekundarne oksidacije.

V mehanski sestavi teh prsti se močno uveljavljajo meljnati in glinasti delci. Zlasti v zgornjih horizontih odpade na meljnate delce nad 40%. Peščeni delcev, zlasti grobega peska je povsod malo. To kaže na drobno zrnate usedline potoka, ki jih akumulira v svoji danji ravnici in na katerih je nastala prst. Tako te prsti po teksturi spadajo med glinaste ilovice, meljnato glinaste ilovice ali meljnate gline.

Delež kalcijevega karbonata in vrednosti pH kažejo, kako so te prsti oskrbljene s tem karbonatom. V vseh analiziranih horizontih ni nikjer niti 1% CaCO_3 . Te prsti imajo večinoma kislo reakcijo. Vrednosti pH (v KCl) se gibljejo med 5,23–6,0 (tabela 2). Ti rezultati potrjujejo podatke, ki jih navaja V o v k (1955). Vendar so po tem avtorju izprane stelnjske prsti še precej bolj kisle, saj znaša pH od 3–4. Tako reakcijo in slabo zastopnost CaCO_3 lahko razlagamo s slabo karbonatno matično osnovo. Podturnščica ne naplavlja karbonatnih sedimentov, temveč le fino zrnate delce, ki predstavljajo neraztopljeni in nekarbonaten ostanek preperevanja karbonatnih kamnin (apnencev in dolomitov).

Prsti v poplavnem svetu ob Podturnščici vsebujejo razmeroma precej organskih snovi. Povprečen delež humusa v A horizontih znaša 9,47%. Tak delež lahko delno pripišemo nekaj večji vlažnosti, ki zavira razkrajanje organskih snovi in s tem k njihovi večji akumulaciji.

Rastje na teh prsteh v večjem delu ne kaže prekomerne vlažnosti prsti, kar pogojuje večja globina talne vode. Izrazito vlagoljubne rastlinske vrste rastejo le na majhnih površinah na nižjih delih holocenske ravnice, kjer se razraščajo ločki in mahovi (sl. 5). Zanimiv predstavnik med rastlinskimi vrstami poplavnega sveta je jesenska vresa (*Calluna vulgaris*), ki porašča posamezne dele poplavnega sveta tudi na dnu Radenskega polja.

Glede na lastnosti prsti, ki se nahajajo v poplavnem svetu Podturnščice, jih uvrščamo med obrečne prsti, ki so slabo oglejene.

Za prsti v poplavnem svetu ob Kolpi je značilno, da tudi v spodnjem delu profila ni opaziti sledov oglejevanja. V profilu pri Metliki tudi v globini 100 cm ostaja prst svetlorjava, brez sivih lis in peg. To kaže na večjo globino talne vode, kot je v poplavnem svetu ob Podturnščici.

¹ V viru je napačno napisan priimek avtorja. Pravilno je Vovk, kar bomo uporabljali v nadaljevanju.



Sl. 6. Drevesno in grmovno rastje (črna jelša itd.) v poplavnem svetu Podturnščice pri Goleku

Tabela 2. Rezultati analiz prsti v poplavnem svetu Kolpe
Table 2. The results of soil analysis in Kolpa overflow area

Številka profila	številka vzorca	Horizont	Grobi* pesek	Drobni pesek	Melj	Glina	Tekstura	pH v KCl	% CaCO ₃	% humusa	Kraj	Debelina**
1	157	A ₁	3,24	28,66	44,5	23,6	GI	5,51	0	7,2	Breznik	0—15
	159	A(B)	1,84	15,86	46,4	35,9	MG	5,23	0			15—30
	166	(B)	1,45	13,45	42,9	42,2	IG	5,61	0			pod 30
2	66	A ₁	2,1	23,9	45,3	28,7	MG	5,62	0	11,79	Breznik	0—15
	89	A(B)	1,56	8,94	55,6	33,9	MG	5,39	0			15—35
	106	(B)	1,22	1,58	56,4	40,8	MG	5,37	0			35—47
	108	G ₅₀	0,9	22,1	35,1	41,9	IG	6,0	0			47—100
3	48	A ₁	2,08	24,92	48,8	24,2	MGI	5,76	0	9,43	Golek	0—15
	155	A(B)	0,74	28,66	47,9	22,7	MGI	5,5	0			15—40
	184	(B)	0,4	11,0	48,0	40,6	MG	5,55	0			40—60
	188	G ₅₀	0,33	22,27	46,7	30,7	MG	5,59	0			60—105
4	156	A ₁	1,51	48,49	29,4	20,6	GI	7,11	0	5,58	Krasinec	0—15
	185	(B)	0,71	42,79	23,9	22,6	GI	7,42	0			15—65
5	57	A ₁₁	1,68	9,12	37,9	51,3	G	5,81	0	8,44	Metlika	0—10
	102	A ₁₂	0,59	7,11	40,9	51,4	G	5,41	0			10—30
	165	C	0,3	0,5	32,8	66,4	G	6,39	0			30—100
		A ₁₁	0,99	38,71	42,2	18,1	GI	6,01	0	8,06		Dolnje
6	138	A ₁₂	0,47	29,13	42,0	28,4	IG	6,08	0		Rosalnica	15—30
	200	C	0,8	18,0	39,3	41,9	IG	6,58	0			30—85

* Deleži frakcij grobelega in drobnega peska, melja in glinice so v %.

** Debelina horizontov je v cm.



Sl. 7. Travniško rasteje v poplavnem svetu ob Kolpi. Drevje v ozadju ob rečni strugi

Druga značilnost, ki ločuje prsti ob Kolpi od prsti ob Podturnščici, je mehanska sestava in tekstura. Horizonti so zbiti, trdi in suhi, v njih je težko vrtati s svedrom. Med mineralnimi delci pripada še vedno pomemben delež glinastim, vendar se ponekod poveča odstotek drobnega peska, zelo malo pa je grobega peska. Tekstura je zato glinasto ilovnata do ilovnato glinasta. Izjemo predstavlja prst pri Metliki že izven področja vsakoletnih poplav. V njej prevladujejo glinasti delci. Delež gline znaša v spodnjem delu profila nad 65%. Verjetno gre tu za nasipavanje zelo drobno zrnatih usedlin z nekaj višjega površja na levi strani Kolpe.

Tudi prsti v poplavnem svetu ob Kolpi vsebujejo zelo malo kalcijevega karbonata. Analize kažejo povsod pod 1% tega karbonata. Vrednosti pH so na splošno nekaj višje, večinoma nad 6, pri Krasincu celo malo nad 7. Tako imajo te prsti slabo kislo do nevtralno reakcijo (tabela 2). Iz tega lahko sklepamo, da sedimenti Kolpe vsebujejo nekaj več karbonatov. Na to navaja tudi karta aciditete prsti Bele krajine (V o v k, 1955), kjer se pri Otoku ob Kolpi nahajajo nevtralne prsti z vrednostjo pH od 6,5 do 7,2. Zopet tu izstopa prst v poplavnem svetu pri Metliki, ki ima kislo do slabo kislo reakcijo. V zgornjem delu profila znaša pH od 5,81 do 5,41, v spodnjem pa se zviša na 6,39. Tudi ta lastnost kaže, da so se v tej prsti uveljavili še drugi vplivi.

Delež organskih snovi v prsteh ob Kolpi znaša v A horizontu povprečno 7,36%, kar je še vedno precej, čeprav manj kot ob Podturnščici. Morda lahko to razlagamo z manjšo vlažnostjo ob Kolpi in s tem hitrejšim razpadanjem organskih snovi.

Na vseh vzorčnih mestih ob Kolpi, kjer so bili vzeti vzorci prsti, ni bilo v rastlinski odeji izrazito higrofilnih rastlinskih vrst. V precejšnjem delu poplavnega sveta ob Kolpi se širijo gojeni travniki s hranljivimi rastlinskimi vrstami za živino (sl. 7). Ob Kolpi poplavna voda večinoma ne vpliva na rast izrazitih higrofitov, pa tudi talna voda je tako globoko, da ne vlaži zgornjega dela profila prsti. Tako tu večinoma ni pogojev za rast rastlinskih združb, ki bi kazale na vlažno podlago. Le ponekod se ob samih vodotokih razraščajo vlažgoljubni sestoji črne jelše (*Alnetum glutinosae*) in ob sami strugi Kolpe vrbišča iz raznih vrst vrb (*Salicetum*), vendar na majhnih površinah (Z o r n, 1968).

Prsti na poplavnem svetu ob Kolpi in njenih pritokih so večinoma mlade, z znaki oglejevanja v spodnjem delu profila (ob Podturnščici). Po teksturi se uvrščajo med meljnate glin ali meljnato glinaste ilovice; ponekod so glinaste ilovice. Vsebujejo zelo malo kalcijevega karbonata. Vrednosti pH niso visoke, tako da imajo te prsti kislo do slabo kislo reakcijo. Vsebujejo relativno precej organskih snovi, delež humusa v A horizontu znaša 5—11%. Uvrščamo jih med obrečne prsti na glinasti ali ilovnato glinasti matični osnovi. Ob Podturnščici pa se nahajajo obrečne, slabo oglejene prsti.

4. POKRAJINSKA ZASNOVANOST POPLAV

V obsegu, pogostosti in učinkih poplav Kolpe in njenih pritokov se v marsičem kažejo posledice svojstvene pokrajinske sestave zgornjega Pokolpja (Plut, 1984). Njegove površine zaradi zakrasedlosti ne moremo točno določiti, saj se ob različnih vodnih stanjih tudi spreminja. Ob povprečnem vodnem stanju obsega zgornje Pokolpje (do v. p. Kamanje) okoli 1950 km². Ob visokih vodah pa naj bi se povečal za okoli 100 km² (s porečjem Rakitniščiće). Ob izjemno visokem vodnem stanju, ko zajema poplavno zaledje Kolpe še celotno Ribniško-kočevsko polje, pa celo za 250 km², torej skupno na 2200 km². Vse to vpliva na poplavne poteze Kolpe. Na poplave pa vpliva tudi oblika zgornjega Pokolpja, ki je pravokotnik, koeficient polnosti (po Apolovu) znaša namreč 0,47, koeficient razvoja razvodja pa 1,63. Zaradi tega prihaja do časovne zgostitve padavinskega odtoka, kar kaže tudi koeficient koncentriranosti porečja. Vendar pa možnost istočasnega dotoka poplavnih voda zmanjšuje asimetrija porečja, saj je razmerje med desnim in levim delom 1 : 1,8. Za poplavne vode je zelo pomembno, da je povirje, kjer so največje množine padavin, dokaj simetrično in v obliki kroga. Gostota rečne mreže je le 162 m/km², vendar je občutno večja v povirnem svetu zaradi neprepustnih tal ob Čabraniki in Kupici.

Zaradi dobre prepokanosti karbonatnih kamnin se voda v povirnem svetu podzemeljsko hitreje pretaka. Koncentracijo površinskega odtoka s permokarbonskega površja pa zvišujejo večje strmine in večja razrezanost površja. Kljub delnemu zadrževanju poplavnega vala v karbonatnih kamninah padavinska voda zaradi velike strmine neprepustnega sveta in velike prettrnosti kamnin (zlasti apnenca) zelo hitro odteka v Kolpo. V zgornjem Pokolpju sestavljajo karbonatne kamnine 85% porečja, prevladuje pa apnenec. Zlasti v nizkem krasu (Bela krajina) so se ohranile večje površinske vode, večja pa je tudi debelina prsti.

Zgornje Pokolpje vpliva na razvoj poplav tudi z večjimi višinskimi amplitudami in večjo strmino pobočij. To potrjuje tudi srednja strmina pobočij, ki znaša 13,22°. Ta je v povirju še večja, 16,8°, zato padavinska voda hitro odteče. Ker prevladujejo prsti z glinasto-ilovnato teksturo in majhno prepustnostjo za vodo (a večjo vodno kapaciteto), del vode s strmih karbonskih pobočij ob nalivih odteka tudi površinsko. Zaradi prettrnosti karbonat-

nih kamnin, večjega deleža plitvega krasa, strmega reliefa in manjše debeline prsti, je faktor krasa kot dušilca visokih voda nekoliko manjši kot bi pričakovali glede na delež karbonatnih kamnin. Očitno tudi večji delež gozdnih površin (63,3%), ki v zadnjih desetletjih celo narašča, ne more bistveno zavleči nastopa visokih voda in ublažiti ekstremne viške, ki so posledica izredno visokih količin padavin (nekaj dnevni), zlasti v povirju. Družbeno-geografski posegi, ki bi bistveno vplivali na zasnovanost poplav, niso odločilni, saj so razen izkrčenega gozda tu le še številni manjši jezovi, saj na Kolpi od Ozlja navzgor ni večjih jezov ali zajezitev, ki bi zadrževale večje količine poplavne vode. Do 3 m visoki jezovi pa ne morejo zdržati večjih vodnih količin, razen tega pa Kolpa za jezovi zapolnjuje strugo s prodom in peskom. Lokalno vplivajo jezovi na poplave celo negativno, saj poplavne vode zvišujejo.

Skupno učinkovanje različnih pokrajinskih potez se najbolj jasno kaže v velikem specifičnem odtoku izjemno visokih padavin. Ob povodnih odteka v povirju od 1000 do 1100 l/sek/km², s celotnega porečja pa okoli 600 l/sek/km². Povprečni odtočni količnik v vsem zgornjem porečju je okoli 70%, v povirju pa se stopnjuje celo na 80%. Ob ekstremno velikih dnevnih padavinah je delež odtoka še večji. **Splošne pokrajinske značilnosti torej kljub kraškim potezam porečja ne morejo bistveno omiliti zelo visokih maksimalnih dnevnih padavin**, ki so za razumevanje poplav v zgornjem Pokolpju bistvenega pomena.

Za poplavnost Kolpe so torej zelo pomembne tudi klimatske razmere, zlasti velike padavine in topljenje snega. Te so celo odločilne, medtem ko druge pokrajinske poteze odločajo le o obsegu in intenzivnosti poplav. Na splošno so padavinske poteze zgornjega Pokolpja za poplave zelo ugodne. Povprečne letne padavine znašajo 1740 mm, kar je več od namočenih predelov v porečju sosednje Krke (Šifrer et al, 1981). V povirnem, najbolj namočenem delu je letno tudi nad 3500 mm padavin, v vzhodnem delu pa le okoli 1100 mm. Zaradi izrazitejšega vpliva mediteranskega pluvialnega režima se večina padavin izlije v hladni polovici leta, ko je izhlapevanje manjše. Najbolj namočeni so jesenski meseci (zlasti november), primarni jesenski višek je v zahodni polovici porečja izrazitejši kot v vzhodni. Ker so poplave ob Kolpi in njenih pritokih navadno posledica kratkotrajnih, le nekajdnevnih padavin, so pomembne zlasti največje maksimalne dnevne količine padavin v posameznih delih porečja. Najvišje dnevne padavine so najbolj pogoste v jesenskih mesecih, predvsem v septembru, oktobru in novembru. V povirju so tudi največje dnevne množine padavin. V Gerovem (584 m) so 19. 10. 1961 dosegle celo 222,9 mm. Največje povprečne zabeležene dnevne količine v povirnem delu Kolpe pa znašajo okoli 150 mm ter v Beli krajini skoraj 100 mm padavin (Črnomelj — 96,7 mm).

Glede na veliko namočenost povirnega sveta ter na izjemno visoke dnevne količine padavin bi pričakovali obsežnejše in pogostejše poplave ne le ob spodnji Kolpi (od Karlovca navzdol), temveč tudi ob zgornji in srednji Kolpi. Vendar nam primerjava s Krko kaže, kako so za obseg in pogostost poplav pomembne tudi reliefne razmere. Ker ob Kolpi do Karlovca ni večjih danjih ravnin (delna izjema je pri Pravutini in Metliki), je kljub veliki namočenosti in naglem naraščanju višine vode po toku navzdol (ob visoki vodi se višina Kolpe pri Damlju dvigne za več kot 7 m), obseg poplav ob zgornjem toku Kolpe in njenih pritokih razmeroma majhen (1 km).

Odnose med padavinami in odtokom poplavne vode ponazarja grafična in računalniška obdelava največjih dnevnih pretokov Kolpe (ob poplavah) in ustreznih dnevnih količinah padavin izbranih padavinskih postaj. Ker je večji del poplav pod v. p. Radenci, smo za primerjavo vzeli največje dnevne pretoke v Metliki ter jih primerjali z dnevnimi količinami padavin v Gerovem (povirni del Kolpe) in Črnomlju (spodnji del porečja). Posku-

šali smo odgovoriti na vprašanje, ali so za poplave ob Kolpi (do Metlike oziroma Kama-nja) odločilnejše izjemne padavine v zgornjem ali spodnjem delu porečja. Primerjali smo največje letne dnevne pretoke Kolpe pri Metliki in ustrezne dnevne količine padavin za Gerovo in Črnomelj v obdobju 1952—1975. Ustrezni podatki so možni za 23-letni niz. V 18 primerih (78,3%) so bile ob najvišjih dnevnih pretokih Kolpe pri Metliki tudi večje količine padavin na obeh padavinskih postajah, le v 5 primerih pa so bile večje dnevne množine padavin le v Gerovu, torej v povirju. Na prvi pogled lahko zaključimo, da je pri poplavah vloga povirja le nekoliko večja od nižjega porečja. Vendar je zaključek preurajen. Primerjava padavin za Gerovo in Črnomelj namreč pokaže, da so bile dnevne količine padavin v Črnomlju le v treh primerih (13%) večje od ustreznih dnevnih padavin v Gerovu. Srednja dnevna količina padavin v Črnomlju je bila ob najvišjih dnevnih pretokih 40 mm, kar je skoraj polovico manj kot v Gerovu (75 mm). Ob izjemno velikih povodnjih v letih 1966, 1968 in 1970 so ob največjih dnevnih pretokih zabeležili v Gerovem nad 100 mm padavin, v Črnomlju pa nad 50 mm le leta 1968. Čeprav smo upoštevali le podatke dveh padavinskih postaj, lahko zaključimo, da je pri poplavah, zlasti izjemnih, odločilna namočenost površnega dela; padavine v spodnjem delu poplavni val Kolpe le okrepijo. Navedeno trditev bomo poskušali podkrepiti tudi s pomočjo računalniške obdelave, ugotovljenimi korelacijskimi zvezami med največjimi dnevnimi pretoki Kolpe pri Metliki ob izrednih poplavah leta 1966, 1968 in 1970 ter 1974 (900 m³/sek) ter ustreznimi dnevnimi količinami padavin za padavinski postaji Gerovo in Črnomelj (Plu^t, 1984).

Vrednosti Pearsonovega korelacijskega koeficienta potrjujejo trditev, da so zlasti pri izjemnih poplavah odločilne velike dnevne količine padavin v povirju. Med maksimalnimi dnevnimi pretoki Kolpe pri Metliki in dnevnimi količinami padavin v Gerovem je visoka stopnja povezanosti (0,69) z dnevnimi količinami, v Črnomlju pa le nezatna (0,09) (tabela 3). Izredno nizka je tudi dnevna istočasnost nastopa maksimalnih padavin med povirnim in belokranjskim delom Pokolpja, saj znaša korelacijski koeficient za nekajdnevne nize ob maksimalnih pretokih le 0,15. Presenetljivo je, da se dnevna razporeditev padavin še bolj razlikuje kot mesečna, kjer je bila povezanost 0,30. Upoštevaty pa je treba dejstvo, da smo z izredno visokimi dnevnimi pretoki Kolpe pri Metliki primerjali ustrezne dnevne količine le dveh padavinskih postaj ter pri posameznih primerih upoštevali štiri ali pet-dnevne časovne nize, med poplavami tik pred njimi in za njimi.

Tabela 3. Pearsonov korelacijski koeficient pri najvišjih dnevnih pretokih Kolpe pri Metliki in ustreznimi dnevnimi količinami padavin v Gerovem in Črnomlju (1966, 1968, 1970, 1974)

Table 3. Pearson correlation coefficient between the maximal daily Kolpa flow near Metlika and adequate daily precipitation in Gerovo and Črnomelj 1966, 1968, 1970, 1974

	Kolpa pri Metliki (dnevni pretoki)	Gerovo (dnevne padavine)	Črnomelj (dnevne padavine)
Kolpa pri Metliki (dnevni pretoki)	1,00	0,69	0,09
Gerovo (dnevne padavine)	0,69	1,00	0,15
Črnomelj (dnevne padavine)	0,09	0,15	1,00

Pri izjemnih, pa tudi pogostih poplavah, je odločilen dež, topljenje snega pa je drugotnega pomena in ta pojav sam po sebi ne sproži poplav. Snežna retinenca in topljenje snega pa imata pomembnejšo vlogo pri pomladnih povprečnih visokih pretokih.

Na kratko označimo še odnose med največjimi dnevnimi pretoki Lahinje pri Gradacu ter ustreznimi padavinami v Črnomlju in Sinjem vrhu za leta 1963, 1964 in 1974, ko so bile po letu 1960 zabeležene največje poplave ob Podturnščici. Zaradi manjšega porečja (okoli 250 km²) je razumljivo izredno hitro reagiranje odtoka na obilne padavine. Poplave nastopijo navadno, ko so večje padavine v celotnem porečju. V vseh izbranih primerih so bile torej ob izjemnih poplavah obilne eno ali dvodnevne padavine v Črnomlju in na Sinjem vrhu. Značilni so dvodnevni izjemno visoki pretoki, poplavna voda se torej nekoliko počasneje (v primerjavi s Kolpo) vrača v strugo.

5. OBRATI NA VODNI POGON V ZGORNJEM POKOLPJU²

Proučevanje vodnih obratov v zgornjem Pokolpju je bilo opravljeno s pomočjo Osnovnih smernic za geografsko raziskovanje vodnih mlinov in mlinarstva na Slovenskem (R a d i n j a, 1979). V prvi fazi smo uporabili podatke iz osnovnega kartografskega gradiva. Uporabili smo naslednje kartografsko gradivo:

- avstrijska topografska karta v merilu 1 : 25.000 iz leta 1978
- jugoslovanska topografska karta 1 : 50.000 iz leta 1934
- dopolnjena jugoslovanska karta 1 : 50.000 iz leta 1957
- nova jugoslovanska topografska karta 1 : 25.000 iz leta 1974

S pomočjo kartografskega gradiva smo sicer dobili osnovno sliko o razširjenosti vodnih obratov, manj zanesljivo pa je sklepanje o opuščanju in propadanju vodnih obratov v posameznih časovnih obdobjih. Sistematično terensko delo je pokazalo, da so na topografskih kartah številne napake tudi glede dejanskega števila in lokacije večjega števila vodnih obratov.

V zadnjih sto letih je v zgornjem Pokolpju (brez Rinže) delovalo 192 obratov na vodni pogon (tabela 4). Največ jih je bilo ob Kolpi in sicer 67 (34,9%) oziroma dobra tretjina. Ob Cabranki in njenih pritokih je bilo 36 vodnih obratov, na Lahinji in pritokih 22, ostali pa na številnih drugih vodnih tokovih. Na levem bregu Kolpe in njenih pritokih (SRS) je v zadnjih sto letih obratovalo 115 (59,9%) in na desnem 77 (40,1%) obratov na vodni pogon (karta 1). Prevladovalci so mlinci (147 oziroma 76,6%), žag je bilo 39 in 6 ostalih vodnih obratov (zlasti kovačnic). Značilna je bila dokaj enakomerna zgoštevitev vodnih obratov, nadpovprečna pa zlasti v zgornjem toku Čabranke. Na Kolpi, Lahinji, Krupki, Dobličici ter srednjem in spodnjem toku Čabranke so bili vodni obrati na spodnjo vodo, ostali pa so (z izjemami) obratovali na zgornjo vodo.

Na propadanje vodnih obratov so vplivali številni družbenogeografski vzroki, zlasti spremembe v gospodarski usmerjenosti naselij in gospodinjstev, spremembe v načinu kmetovanja, pa tudi neustrezna davčna politika. Močno je bilo tudi izseljevanje prebivalstva, ki se je pričelo v drugi polovici 19. stoletja in se nadaljuje tudi po drugi svetovni vojni. Tudi izselitev Kočevarjev je pospešila propad vodnih obratov (zlasti žag) v zgornjem Pokolpju. Največ vodnih obratov je prenehalo obratovati v zadnjih dvajsetih letih ter med obema vojnama. Hitreje so propadali mlinci, saj je njihovo gravitacijsko zaledje manjše. V povirnem delu porečja pa so prevladovali manjši mlinci (1—2 para kamnov). V letu 1984 je redno ali občasno obratovalo 24 vodnih obratov (12,5%) in sicer 12 žag, 11 mlinov in kovačnica ob Čabranki (tabela 4).

² Pri terenskem delu in analitični obdelavi so prizadevno sodelovali študenti Oddelka za geografijo ljubljanske FF: Rejec Irena, Pavlin Brane, Gabrovec Matej, Bricelj Mitja in udeleženci MRT Vinica '79 ter Banovec Marko.

Tabela 4. Število obratov na vodni pogon v zgornjem Pokolpju leta 1984
 Table 4. The number of water works in upper Pokolpje 1984

doba obratovanja	Mlini		Žage		Ostalo		Skupaj	
	Š	%	Š	%	Š	%	Š	%
redno obratuje	3	2,0	6	15,4	1	16,7	10	5,2
občasno obratuje	8	5,4	6	15,4	0	0,0	14	7,3
opuščen 1966/84	43	29,3	16	10,9	1	16,7	60	31,3
opuščen 1965/46	32	21,8	6	4,1	0	0,0	38	19,8
opuščen 1945/18	48	32,7	5	12,8	1	16,7	54	28,1
opuščen pred l. 1919	13	8,8	0	0,0	3	50,0	16	8m.3
	147	100,0	39	100,0	6	100,0	192	100,0

Največ obratov na vodni pogon je bilo na reki Kolpi, in sicer 86 (tabela 5; sl. 8). Na lokacijo vodnih obratov ob Kolpi so vplivale številne pokrajinske poteze. Za vodne obrate na vodni pogon je imela Kolpa ugodne hidrogeografske poteze, saj je dovolj vodnata. Zaradi zadostne vodne količine ni bilo potrebno graditi visokih vodnih jezov in so vodni obrati lahko bili tudi ob razširjenih delih doline, ker niso bistveno dvignili višino poplavne vode. Lahko celo trdimo, da so vodni obrati ob Kolpi (z izjemo vodnega toka med Fano in Radenci) nastali v nekoliko razširjenih delih doline zaradi lažjega dostopa iz bližnjih naselij in ustrezne površine za postavitev vodnega obrata. Zato je največ vodnih obratov ob manjših akumulacijskih ravninah (pri Fari, v Poljanski dolini, okoli Vinice) in nekoliko lažje dostopnim in razširjenim dolinskim dnom (od Brega pri Špeharjih do Preloke in okoli Radovičev pri Metliki). V splošnem je gostota vodnih obratov pod Brodom dokaj enakomerna. V zgornjem toku Kolpe pa so do Broda bili le 3 obrati na vodni pogon, vse do naselja Turke pa ni bilo na Kolpi vodnega obrata. Zaradi prevlade permokarbonskih skladov in dolomita je v zgornjem toku Kolpe bolj gosta rečna mreža, gradnja vodnih obratov na manjših vodnih tokovih je bila bolj poceni. Kolpa pa je v zgornjem toku hudo-urniška, ob poplavah je ogrožala jezove in vodne obrate. Zanimivo je, da se večja gostota naselitve pod Gribljami ne odraža v večji gostoti vodnih obratov. Vodni obrati v spodnjem delu so nekoliko večji, obenem pa je že opazna bližina konkurenčnih vodnih obratov na Lahinji in njenih pritokih. Večina vodnih obratov ob Kolpi pa je v neposredni bližini naselij, saj ni noben vodni obrat oddaljen več kot 1 km od najbližjega naselja. Od 86 vodnih obratov je bilo 66 mlinov in 20 žag. Na Kolpi je bilo v preteklosti 65 jezov, saj so bili v dveh primerih vodni obrati ob enem jezju na obeh straneh Kolpe, pri 19 vodnih obratih pa sta bila mlin in žaga skupaj in sta izkoriščala kinetično energijo vode enega jezju. V zgornjem delu Kolpe se pojavlja večje število žag, kar je posledica bližine gozdnatega Gorskega Kotarja in Kočevskega Roga.

Vodni obrati ob Kolpi so stali na mlinarjevi oziroma žagarjevi zemlji. Do vsakega mlinja je bila vzdrževana dobra vozna pot ali vsaj kolovoz, ki ga je vzdrževal mlinar. Vsi mlini so bili usmerjeni v smeri doline, vodna kolesa pa so bila na širši strani doline, glede na ekspozicijo pa ne moremo zaslediti neke zakonitosti. Po pripovedovanju mlinarjev ob Kolpi je v vseh letnih časih dovolj vode, le ob nekaj dnevnih poplavah mlin ni mogel mleti, s polovično močjo pa je delal ob izjemnih sušah. Po mnenju mlinarjev do zmanjšane

Tabela 5. Število obratov na vodni pogon ob Kolpi l. 1984 (od izvira do Kamanje)
 Table 5. The number of water works at the Kolpa 1984 (from the stream to Kamanje)

Doba obratovanja	Mlini		Žage		Skupaj	
	Š	%	Š	%	Š	%
redno obratuje	2	3,0	3	15,0	5	5,8
občasno obratuje	2	3,0	0	0,0	2	2,3
opuščen 1984—1966	24	36,4	12	60,0	36	41,9
opuščen 1965—1946	14	21,2	4	20,0	18	20,9
opuščen 1945—1919	15	22,7	1	5,0	16	18,6
opuščen pred l. 1919	9	13,6	0	0,0	9	10,5
	66	100,0	20	100,0	86	100,0

obratovanja ob sušah ni prihajalo zaradi pomanjkanja vode Kolpe. Jezovi, ki so v glavnem kamniti, namreč ne morejo zadržati vse vode, ki uhaja med kamni ali delno porušeni jezovi. Mlini niso obratovali ob jesenskih in spomladanskih poplavah, vendar je prekinitev le izjemoma trajala več kot 14 dni. V povprečju so vodni obrati (ob zadostni količini žit in lesa za žaganje) obratovali 9 do 11 mesecev, saj so okoli 14 dni na leto namenili tudi za popravilo jezu, vodnih koles, pogosto pa je bilo potrebno brusiti tudi mlinске kamne. Vodne obrate so pogosto ogrožale poplave, zato je večina mlinov nadstropnih. Mlin in žago v Pobrežju so l. 1957 zaradi pogostega preplavljanja dvignili. Ker poplavna voda zaradi manjšega strmca Kolpe ni deroča in zaradi pretežno kraškega porečja ne nosi obilo proda in peska, ob poplavah vodnih koles niso dvigovali.

Obrati na vodni pogon so bili zasebna lastnina, večina mlinov je imela več lastnikov, navadno dva. V mlinu v Učakovcih pa je bilo celo šest lastnikov (D u l a r, 1965). V preteklosti je bila večina mlinov kmečkih, grajski mlini pa so bili na Vinici, v Pobrežju in Krasincu.

Grajski mlini so bili tudi večji in bolje opremljeni. Zanesljivih podatkov o starosti mlinov ob Kolpi ni, mlinarji pa sklepajo, da so stari nad 200 let. Verjetno so posamezni vodni obrati še starejši. V Matjaševičevem mlinu v Radavičih je bila ohranjena letnica 1754. Zaradi pogostih požarov, poškodb zaradi poplav ali modernizacije so vodne obrate preurejali, zlasti po prvi svetovni vojni. Vodne obrate so dvignili in razširili ter lesene dele nadomestili s kamnitimi, slamnate strehe pa z opečnatimi. Večina mlinov je prehajala iz roda v rod, lastništvo pa se je najbolj pogosto menjalo v vodnih obratih, kjer je bilo več lastnikov.

Sodimo, da je bilo največ obratov na vodni pogon ob koncu 19. stoletja, v obdobju pred prvo svetovno vojno pa se je začelo postopno propadanje vodnih obratov. Množičen propad vodnih obratov ob Kolpi se je, v primerjavi z vodnimi obrati ob pritokih, začel nekoliko pozneje (tabela 5), saj jih je nad 40% propadlo v zadnjih dvajsetih letih. Danes redno ali občasno obratuje le sedem vodnih obratov (8,1%), vendar žago pri Brodu ne poganja voda.

Vzroki za množičen propad vodnih obratov ob Kolpi so družbenogeografski. Davčna politika po drugi svetovni vojni privatnim mlinom in žagam ni bila naklonjena. Pojavili so se električni mlini (Črnomelj, Metlika, Semič), sejalo se je tudi manj žita. Žage so žagale



Sl. 8. Opuščen mlin na desnem bregu Kolpe pri Adlešičih

tudi les Kočevarjev vse do Koprivnika; po izselitvi Kočevarjev se je količina lesa za žaganje zmanjšala. Bivši mlinarji so potožili, da mlajši niso hoteli sprejeti dela v mlinu in so si kos kruha poiskali v drugih poklicih. Zaradi pogostih poplav, pomanjkanja vode za pogon ali drugih fizičnogeografskih vzrokov vodni obrati niso propadali.

Mline ob Kolpi lahko uvrščamo med srednje in srednje velike, nekateri (Pobrežje, Vinica, Žubrinci) so bili obrtni in so mleli za trg. Obrati na vodni pogon so imeli tri do sedem koles, ki so dajala pogonsko silo trem do devetim kamnom (Vinica) ter žagi venecijanki in cirkularju. Kljub slabemu izkoristku vodne moči, ki znaša pri vodnih kolesi na ravne lopate le 0,30 do 0,35 (S t r u n a, 1955), je znašala povprečna moč mlina s 5—6 kamni (povprečje) okoli 15 kW oziroma 20 KS. Večji izkoristek vodne moči so imeli vodni obrati s turbinami (Pobrežje, Sračak, Mišinci), s katerimi so nadomestili pogon na vodna kolesa. V mlinih v Kotu pri Starem trgu, Bregu in Radovičih so zlasti med NOB že proizvajali električno energijo. Turbina v Kotu pri Starem trgu je l. 1944 proizvajala električni tok za potrebe partizanskih uradov in hiš v Starem trgu. Turbina v Radovičih v Nemaničevem mlinu pa je do leta 1952 dajala električni tok za naselje Radoviči. (D u l a r, 1965)

Vodna kolesa (hrastova) z enojnim ali dvojnimi obodom z lopatami in na spodnjo vodo so dajala moč za vrtenje vodnih kamnov. Navadno je vsako vodno kolo poganjalo en ali dva para kamnov za mletje, pri žagi pa je bilo eno kolo. Premer vodnih koles za mline je znašal okoli 3 m, le mlin v Žubrincih in na Vinici je imel vodna kolesa s premerom okoli 6 m. Vodna kolesa za žage so bila v povprečju nekoliko večja, s premerom okoli 4 m.

Življenska doba hrastovih koles in lopatic je znašala 20–30 let in je bila daljša ob stalnem obratovanju, ker se kolesa niso presušila. Kolesa so bila pokončna in nepremična ter se tudi ob poplavih niso dvigovala. Vodno kolo za žago je bilo navadno najbolj oddaljeno od jezua, da se je dosegla večja hitrost vrtenja kolesa. Tudi poslopje žage je stalo pod mlinom. Mlinski kamni so imeli premer med 90 in 100 cm in bili debeli 20–40 cm. Za pšenično moko (»beli«) so jih nabavili v okolici Kranja (konglomerat), za koruzno in mešano moko pa v Bosni. Kamne za pšenično moko je bilo treba pogosto ostriti, tudi na dva dneva, črne pa navadno enkrat tedensko. Življenska doba mlinskih kamnov je bila 20–50 let. Večina mlinov je imela stope (za sukno in največ ječmen, proso), nekateri pa tudi luščilnico. Mlinarji so živeli v poslopju ob mlinu ali v vasi. Med nevšečnostmi so mlinarji razen poplav pogosto omenjali zmrzovanje vodnih koles, zato so morali led odsekavati. Ker so največ žita prinašali mlevci jesei, so morali do spomladi mleti podveji in ponoči, mlevci pa so navadno počakali na svoje žito. Mlevci so mletje plačevali z merico, ki je znašala okoli 2–3 kg na mernik (mernik = 32 kg). Mlinski kamen je v 12 urah zmel okoli 200–250 kg pšenice ali 400–500 kg koruze, v žagah pa so dnevno razrezali tudi nad 5 m³ lesa. Dotok vode so kontrolirali z zapornicami, ob povodnjih pa so morali žito nositi v višje nadstropje. Skoraj vsi lastniki mlinov so se ukvarjali tudi s kmetijstvom in pogosto ribarili, za delo v mlinu pa navadno niso imeli pomočnikov. Pri mešanih vodnih obratih (mlin in žaga) je lastnik navadno delal v mlinu, pomočnik pa v žagi.

Jezovi so predstavljali izredno pomemben objekt pri vodnem obratu in so jim namejnali veliko pozornost. Zaradi velike širine vodnega toka so bili jezovi (»slapi«) široki med 60 in 120 m (Krasinec) in kamniti. Mlin in žaga pri naselju Turke sta imela lesen jez, ki pa ga je ob povodnji odnesla narasla voda. Postavljeni so bili nekoliko poševno na bregove v smeri proti vodnemu obratu. Njihova višina je bila različna, prilagojena geomorfološkim oblikam in gostoti vodnih obratov. Najvišji je betoniran jez v Prelesju (okoli 3 m), ki je prava ljudska mojstrovina. V povprečju pa so jezovi visoki okoli 1–1,5 m, saj bi višja vodna gladina ovirala delo višje ležečega vodnega obrata. Prvotni jezovi so bili zato nižji, ob propadanju vodnih obratov pa so lahko mlinarji nekoliko dvignili jezove in povečali padec in moč vode. Kamniti jezovi so bili prelivni z zapornico in grabljami pred navadno betoniranim dotokom vode do vodnih koles. Po vzročno izvedenih meritvah je znašal dotok vode na vodna kolesa 3–5 m³/sek, torej pod povprečnim letnim minimalnim pretokom Kolpe. Do občasnega pomanjkanja vode je prihajalo zaradi izgubljanja vode v razpokah zloženih kamnov v jezua. Voda je po betoniranem dovodu (ločen s pregrado za vsako vodno kolo) prihajala od spodaj in udarjala na ravne, okoli 80 cm dolge in 40–60 cm široke lopatice na enojnem ali dvojnem (tudi z železom ojačanim) obodom. Pogon je bil neposreden, kolo pa se je vrtele nazaj. Mlini in žaga pri Kuželju (SRS) sta imela edina pogon na zgornjo vodo.

Propadanje jezov po izjavah domačinov ni bistveno vplivalo na kolebanje talne vode ob Kolpi.

Posamezni mlini in žage so imeli različno veliko zaledje naselij, iz katerih so prinašali ali vozili žita in les. Največje zaledje so imeli veliki mlini (Madroničev mlin v Prelesju, Benetičev mlin pri Vinici, mlin v Žubrinah) z zaledjem do 15 km. V Madroničev mlin in žago v Prelesju so vozili les in žita s celotne Poljanske doline, pa tudi iz Tanče gore, Doblíč, Nemške Loke in drugih naselij Kočevarjev, vse do Koprivnika. Vsi mlini ob Kolpi so imeli enega ali več čolnov za prevoz, vendar so iz drugega brega Kolpe navadno prihajale manjše količine žita. V manjše vodne obrate pa so žito in les vozili le prebivalci bližnjih naselij, najbolj oddaljena naselja so bila do 5 km daleč od mлина. Tako je mlin v Bregu

mlel le za Breg, Špeharje in Gorico (do 4 km), zaradi bližine pa so žito v glavnem nosili. V glavnem pa so žito v mlin pripeljali z vprežnimi vozovi, sam mlinar pa po vaseh žita ni prevzemal. Po odhodu Kočevarjev in uvedbi valjčnih mlinov se je gravitacijsko območje mlina zožilo.

Terensko delo je podčrtalo, da so številni vodni obrati primerni za preureditev v male HE, zlasti na lokacijah, kjer sta ohranjena jez in poslopje. Na belokranjski Kolpi so najbolj primerne naslednje lokacije: Prelesje pri Starem trgu, Učakovci, Vinica, Pobrežje pri Adlešičih in Križevska vas. Z manjšimi adaptacijami bi imele male HE lahko moč nad 100 kW. Ugodni pogoji za gradnjo malih HE pa so tudi na drugih pritokih Kolpe (Plut, 1984). Poudariti je potrebno vlogo MHE z vidika SLO, pa tudi njihov ekološki pomen (prezračevanje vode).

6. ZAKLJUČNE MISLI

Kolpa je mejna reka med SR Slovenijo in SR Hrvaško, ki izvira v goratem in namočenem Gorskem Kotarju in se kot nižinska reka izliva pri Sisku v Savo. V pričujoči raziskavi smo poskušali osvetliti obseg, pogostost, značilnosti in pokrajinsko zasnovanost poplavnega sveta Kolpe in njenih pritokov do vodomerne postaje Kamanje, vzhodno od Metlike. Za zgornji del porečja Kolpe smo uporabljali izraz zgornjega Pokolpja, ki je glede na pokrajinske poteze sestavljeno iz treh enot. Povirni del označuje pestra petrografska sestava, saj se prepletajo nepropustne permokarbonske in prepustne ali deloma prepustne karbonatne kamnine. Značilna je izrazita višinska slojevitost in namočenost, saj pade v povirju Kolpe povprečno na leto nad 2400 mm padavin. Srednji del zgornjega Pokolpja (med sotočjem Kolpe in Čabranke pri Osilnici in vodomerno postajo Radenci v Poljanski dolini) predstavlja nekoliko nižji svet gozdnate dinarske planote. Letna vsota padavin znaša okoli 1600—1800 mm, manj izraziti pa so tudi dnevni maksimumi padavin, ki v povirnem delu celo presegajo vrednost 150 mm. Spodnji del zgornjega Pokolpja obsega zakraselo Slunjsko ploščo, z značilnostmi nizkega, plitvega krasa. Na površju so ohranjene le najbolj vodnate reke, letna vsota padavin pa je okoli 1200 mm. Strmec Kolpe in njenih pritokov je majhen (0,50%—1,00%), značilna pa je tudi vijugavost rek.

Skupna površina poplavnega sveta znaša 1292 ha, poplave pa so pokrajinsko manj izrazite. Zaradi pomanjkanja primernih obdelovalnih površin pa je vloga poplavnega sveta večja, kot bi sodili po razmeroma skromni površini. Pogoste poplave se pojavljajo na 635,3 ha, na levem bregu pa je obseg poplav nekoliko večji kot na desnem bregu. Največje sklenjeno področje poplavnega sveta je na obeh bregovih Kolpe pri Gribljah in Pravutini, kjer je ob izjemnih povodnjih preplavljenega okoli 400 ha zemljišča. V Mestnem logu pri Metliki pa je ob izjemno velikih poplavih pod vodo okoli 250 ha površin.

Poplave ob Kolpi in Lahinji uvrščamo med sezonske, kratkotrajne in umirjene, najbolj pogoste pa so v jeseni, ob nastopu obilnega deževja, v povprečju pa trajajo največ tri dni. Tudi rastle v pokrajinsko izrazitejšem poplavnem svetu ob Podturnščici (pritok Lahinje) ne kaže prekomerne vlažnosti, prsti pa uvrščamo med slabo oglejene obrečne prsti. V prsteh poplavnega sveta ob Kolpi pa tudi v spodnjih profilih ni opaziti sledov oglejevanja, v rastlinski odeji pa ni izrazitih higrofilnih rastlinskih vrst. Melioracije in regulacije so bile v večjem obsegu izvedene le ob Podturnščici in v Mestnem logu. Pri bodočih posegih (zlasti ob Podturnščici) bo potrebno upoštevati tudi naravovarstvene vidike, saj so za poplavni svet značilni tipični biotopi.

Večjo pozornost smo namenili tudi proučevanju vodnih obratov, saj je ob Kolpi in

njenih pritokih v preteklosti delovalo okoli 200 vodnih obratov, od tega tri četrtine mlinov. Različni družbenogeografski vzroki so povzročili njihovo propadanje, največ vodnih obratov pa je prenehalo obratovati po letu 1965. V letu 1984 je ob Kolpi in njenih pritokih v zgornjem Pokolpju obratovalo le še 24 vodnih obratov (12,5%). Zaradi spremenjenega energetskega položaja in pomena za SLO lahko pričakujemo večji interes, zlasti za gradnjo majhnih HE, saj bi lahko izkoristili stoletne izkušnje obratovanja številnih mlinov in žag ter kovačnic ob Kolpi in njenih pritokih.

LITERATURA

- Antić, M., Jović, N., Ardalović, N., 1982, Pedologija, 403 str., Beograd.
- Baučić, I., 1965, Hydrological Characteristics of the Dinaric Karst in Croatia with a Special Regard to the Underground Water Connections, Naše jame 1965/1—2, s. 61—72, Ljubljana.
- Bojović, S., Fritz, F., 1970, Geološki i hidrogeološki odnosi u području Crnog Luga, Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov II, s. 135—143, Ljubljana.
- Chorley, R., 1971, The Role and Relations of Physical Geography, Progress in Geography 3, s. 89—109, London.
- Dukić, D., 1962, Opšta hidrologija, 253 str., Beograd.
- Dular, J., 1965, Mlini ob Kolpi umirajo, Dolenjski list 1965/14, Novo mesto.
- Gams, I., 1974, Kras, 358 str., Ljubljana.
- Gams, I., 1965, Aperçu sur l'hydrologie du Karst slovene et sur la communication souterraines, Naše jame 1965/1—2, s. 51—106, Ljubljana.
- Gams, I., 1965, Dva stara trga in Kolpa med njima, Turistični vestnik 1956/7, s. 244—247, Ljubljana.
- Geografija SR Hrvatske, knjiga 2, 1974, 221 str., Zagreb.
- Geografija SR Hrvatske, knjiga 4, 1975, 196 str., Zagreb.
- Habič, P., 1979, Vrednotenje kraških voda Notranjske in Primorske, Inštitut za raziskovanje krasa SAZU, 53 str., Postojna.
- Habič, P., 1975, Razlike med alpskim in dinarskim krasom, Naše jame, 1975/17, s. 77—85, Postojna.
- Herak, M., 1972, Karst of Yugoslavia, Chapter 3, Karst, s. 25—83, Amsterdam.
- Jenko, F., 1957, Vodnogospodarski osnutek porečja Krke in dela Kolpe, Projekt nizke gradnje, Ljubljana.
- Komatina, M., 1965, Prilog rešavanju problema odredživanja hidrogeoloških razvodja i pravaca cirkulacije podzemnih voda u krasu, Vestnik inženjerska geologija i hidrogeologija, Knjiga VI/B, s. 63—79, Beograd.
- Kranjc, A., 1970, Prirodno-geografske razmere dinarskih kraških polj na primeru Kočevskega polja, Sem. naloga na Oddelku za geografijo FF, Ljubljana.
- Miklavžič, J., 1965, Premena belokranjskih steljnikov v gozdove, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, Zbornik 4, s. 1—88, Ljubljana.
- Novak, D., 1982, Od kod prihaja voda k izvirov Krke, Proteus 1981/9—10, s. 353—357, Ljubljana.
- Plut, D., 1981, Pokrajinska ekologija Bele krajine, Geographica Slovenica 12, s. 141—166, Ljubljana.
- Plut, D., 1984, Vode v Beli krajini in njihova uporaba, doktorska disertacija (Oddelek za geografijo FF) 403 str., Ljubljana.
- Radinja, D., Šifrer, M., Lovrenčak, F., Kolbezen, M., Natek, M., 1974, Geografsko proučevanje poplavnih področij v Sloveniji, Geografski vestnik XLVI, s. 131—146, Ljubljana.
- Radinja, D., 1979, Geografsko raziskovanje vodnih mlinov in mlinarstva na Slovenskem (osnovne smernice za raziskovanje), tipkopis 30 str., Ljubljana.
- Šifrer, M., 1970, Nekateri geomorfološki problemi Dolenjskega krasa, Naše jame 1969/11, s. 7—15, Ljubljana.
- Šifrer, M., Lovrenčak, F., Natek, M., 1981, Geografske značilnosti poplavnih območij ob Krki pod Otočcem, Geografski zbornik XX, s. 95—207, Ljubljana.

Vodnogospodarske osnove SR Slovenije, 1978, Zveza vodnih skupnosti, Ljubljana.

Vouk, B., 1955, Tla v Beli krajini, Kmetijski teden v Beli krajini, s. 75—92, Ljubljana.

Ward, R., 1978, Floods — A Geographical Perspective, 244 str., London.

Zorn, M., 1967, Gozdne združbe in rastiščno-gojitveni tipi v gospodarski enoti Tanča gora, Biro za gozdarsko načrtovanje, 142 str., Ljubljana.

Zorn, M., 1968, Gozdne združbe in rastiščno gojitveni tipi v gospodarski enoti Črnomelj, Biro za gozdarsko načrtovanje, 133 str., Ljubljana.

GEOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF OVERFLOW AREAS OF THE KOLPA AND ITS AFFLUENTS IN THE UPPER POKOLPJE

Summary

The Kolpa is a border river between SR Slovenia and SR Croatia. It springs up in hilly and moistened Gorski Kotar. As a lowland river it outlets into Sava near Sisak. The research article deals with the extent, frequency, characteristics and landscape design of overflow areas of Kolpa and its affluents, from hydrometer station Kamenje east of Metlika. For the upper part of Kolpa we used a term upper Pokolpje. It consists of three units, regarding its landscape features. The stream basin is characterized by colourful petrographic structure, interlaced by unpermeable permocarbonate and permeable, or partly permeable carbonate rocks. The characteristic is its altitude's stratum and moisture. An annual average precipitation in the stream basin is over 2,400 mm. The middle part of upper Pokolpje (between Kolpa and Čabranka, near Osilnica and hydrometer station Radenci in Poljanska valley) represents an lower area of Dinaric forestry plateau. An annual precipitation is around 1,600—1,800 mm, and with less distinctive daily maximum, exceeded in the stream basin even over 150 mm. The lower part of upper Pokolpje extends karst plate of Slunj, characterized by low and shallow 1,800 mm, and with less distinctive daily maximum, exceeded in the stream basin even over 150 mm. The lower part of upper Pokolpje extends karstly plate of Slunj, characterized by low and shallow karst. Only the most watery rivers are preserved on its surface. An annual precipitation is around 1,200 mm. Inclination of Kolpa and its affluents is small (0,50%—1,00%). The curving is also characteristic feature for rivers at karst.

An overflow area is 1,292 ha large, but it is not very distinctive for the landscape. The role of overflow areas is bigger as it would be expected according to the relatively moderate area, because of the scarcity of suitable arable land. Frequent inundations appear on 635.3 ha, larger on the left bank than on the right one. The largest overflow area lies on the both banks of Kolpa, at Griblje and Pravatun. An exceptional inundation spreads over 400 ha. At Metlika in Mestni log an exceptional large inundation spreads around 250 ha.

The inundations of the Kolpa and the Lahnja are ranked between seasonal, short-lived and calming ones. The most frequent inundations are in the autumn time, at the beginning of abundant rainfall. In the stream basin they can last at the most three days. A vegetation within the most distinctive overflow area of Podturnščica does not show an exceeding moisture. The soils can be ranked between less gleying fluvisols. In soils in their lower profiles we can not find a trace the process of gleying, and we can not find distinctive hydrophil vegetation species. Ameliorations and regulations were succeeded to a large extent only at Podturnščica in Mestni log. It would be necessary to consider in the future encroachment (specially at Podturnščica) aspects of natural preservation, because overflow areas are characterized by typical biotops.

A bigger attention was devoted also to water works. Around 200 water works at the Kolpa and its affluents have been working in the past, and among them were 3/4 of mills. Different sociogeographic reasons caused their decay. Most of water works ceased after 1965. At the Kolpa and its affluents in upper Pokolpje 24 water works have been working in 1984 (12.5%). A bigger interests are expecting for building a small hydro-electric works because of changeable energetic situation and its meaning for self defence. A hundred year experience with numerous mills, saw-mills and smithies at Kolpa and its affluents can be used.

KAZALO

1. UVOD	129 (5)
2. OBSEG, POGOSTOST IN POKRAJINSKI UČINKI POPLAV	129 (5)
3. PRSTI POPLAVNEGA SVETA (F., Lovrenčak)	138 (14)
4. POKRAJINSKA ZASNOVANOST POPLAV	142 (18)
5. OBRATI NA VODNI POGON V ZGORNJEM POKOLPJU	145 (21)
6. ZAKLJUČNE MISLI	150 (26)
LITERATURA	152 (28)
GEOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF OVERFLOW AREAS OF THE KOLPA AND ITS AFFLUENTS IN THE UPPER POKOLPJE (Summary)	154 (30)

PODROČJE POPLAV IN VODNI OBRATI OB KOLPI

Flood Areas and Operations by Water Power Along the River Kolpa

