

# AGRONOMSKI GLASNIK

## DRUŠTVA AGRONOMA NR HRVATSKE

GOD. VIII.

SVIBANJ—LIPANJ

BROJ 5—6

Dr. ing. MEHO KURTAGIĆ  
Zavod za agroekologiju — Zagreb

### *O posljedicama nepravilne primjene hidrotehničkih melioracija*

Vanredno veliki značaj u svjetskoj poljoprivrednoj proizvodnji imaju melioracije, jer se sada oko 30% od ukupne svjetske proizvodnje proizvodi na površinama, koje se kultiviraju, prvenstveno zahvaljujući hidrotehničkim melioracijama.

Sada se u svijetu nalazi pod melioracijama oko 125 miliona površine, od toga se odvodnjava oko 45, a navodnjava oko 80 miliona hektara. (7)

Osim toga, nalaze se mnogi sistemi u izgradnji. Tako na primjer samo u SSSR-u u posljednjih 30 godina isušeno je oko 5,5 miliona hektara od ukupno 140 miliona hektara močvarnih tala (Balot), Brudastov (2). Nadalje, u izgradnji su veliki sistemi u: Indiji, Egiptu (Asuanski sistem), Kini, SAD i drugim zemljama.

I pored velikih uspjeha na melioracijama bilo je u prošlosti, a i sada, velikih neuspjeha, pa čak i katastrofalnih razmjera. Ako analiziramo uzroke loših posljedica, vidjet ćemo, da su one uglavnom pojava nesklada između hidrotehničkih zahvata s jedne strane, a s druge osobina i procesa u tlu, te zahtjeva poljoprivredne prakse.

Svuda tamo, gdje hidrotehničkim melioracijama nisu prethodili podrobni istražni radovi, gdje se hidrozahvati nisu uskladili s osobinama i procesima u tlu, te zahtjevima biljne proizvodnje, bilo je od melioracija više štete nego koristi.

Nekoliko slijedećih primjera vrlo su karakteristični.

Nepravilnom primjenom drenaže na njemačkim principima u aridnim krajevima SSSR-a, u Pinskim močvarama na 6 miliona hektara završila je odvodnja potpunim neuspjehom. Stebut (9).

Nadalje, u SSSR-u — prema službenoj statistici od 1940. g. — od 9 miliona hektara navodnjavanih površina oko 3,5 miliona hektara već je bilo napušteno zbog zablacivanja i zaslanjivanja. Kovda (5). Svake godine deseci hiljada hektara plodnih površina, koje se navodnjavaju u SSSR-u, postaju potpuno nepogodne za poljoprivredu, a na stotinama hiljada hektara smanjuje se plodnost za 30 do 40% pa i više. U Sibiru na velikim površinama, nakon odvodnje, brzo su se razvile karbonatne slatine, tako da odvodnjene površine nisu mogle biti upotrebljene za biljnu proizvodnju, Šaumijan (10).

Početak ovog stoljeća u Kaliforniji (SAD) upropašćene su i isključene iz daljnje proizvodnje velike površine tla radi zamočvarivanja i zasljanjivanja prilikom navodnjavanja. Osim toga, na nekoliko stotina hiljada hektara, koje se obrađuju, prirodi su vrlo niski (1).

Sedamdesetih godina prošlog stoljeća kulturno-tehničkim melioracijama smanjena je proizvodnost na preko milion akera engleskih tala, jer se prilikom melioracija nije vodilo računa o osobinama tla. Gračanin. (3).

U Finskoj, početkom ovog stoljeća na cca 300.000 ha površine, nakon izvršene odvodnje, uslijedilo je takovo slijeganje i deformacija tla, da su svi građevni objekti morali biti rekonstruirani, a to je koštalo više nego izvođenje melioracija prvi puta. Haculyan (4).

Sličan primjer imao sam prilike da vidim u Nizozemskoj, u blizini Haaga, gdje se uslijed nepredviđenih deformacija i slijeganja polder morao napustiti brzo nakon odvodnje, a rekonstrukcija nije mogla biti provedena, jer se nije našlo povoljno, rentabilno tehničko rješenje.

Osim toga, poznata je pojava nepovratnog presušivanja tresetnih i jako humoznih tala kod odvodnje, gdje nije prethodno utvrđena kritična, najniža stalna razina podzemne vode. U tim slučajevima nastupa brzo suvišna infiltracija zraka u najsitnije pore organske mase, što povećava znatno napetost površina, tako da se jako teško ponovno prokvasi. Taj zrak se ne može istisnuti bez posebnih mjera. Tu ne pomaže često ni površinsko natapanje, nego postepeno podizanje podzemne vode i dugotrajno prokvašavanje.

Takovih primjera u prošlosti našlo bi se vrlo mnogo.

Taj problem ističe Rozov (8), na II. Međunarodnom pedološkom kongresu u Lenjingradu i pokušava konkretizirati zadatke pedoloških istraživanja u te svrhe. Uzrok leži prvenstveno u tome, što su ranija pedološka istraživanja u kulturnotehničke svrhe imala isključivo statički, geognostički karakter. Osim toga, pedogenetska istraživanja tla nisu bila povezana s meliorativnim problemima. Težište istraživanja u meliorativne svrhe uglavnom se svodilo na utvrđivanje fizičkih osobina tla. Poznavanje samo fizičkih osobina bez gledanja na tlo, kao dinamički sistem, u kome se meliorativnim zahvatima procesi znatno mijenjaju, nije moglo dati siguran temelj hidrotehničkim melioracijama. To se može objasniti time, što je shvaćanje o dinamici procesa u tlu bilo tek u početku, a koloidno-kemijske osnove pedologije u to doba nisu mogle objasniti vrlo složene pojave dinamike tla. Tek pojavom značajnih radova na adsorpcijskom kompleksu i osobinama glina, kao najaktivnijeg dijela tla, postali su mnogi problemi u dinamici tla jasni. Sada meliorativna pedologija uspješno rješava osnovne probleme hidrotehničkih melioracija, ukoliko se ovi tiču osobina i procesa u tlu.

Ako se upitamo, kakova je situacija kod nas u tom pogledu, može se reći, da nije zabrinjavajuća, jer se mi u NR Hrvatskoj uglavnom nalazimo u stadiju izrade elaborata i projekata. Pored održa-

vanja postojećih objekata i njihovog proširivanja većinom se radi na izradi idejnih projekata za osvajanje i kultiviranje novih površina. Samo djelomično se radi na izradi glavnih projekata, koji služe za izvađanje melioracije. To je, donekle, sretna okolnost za nas, jer nismo imali prilike da napravimo veće griješke, jer još nemamo dovoljno iskustava na melioracijama.

Razvitkom civilizacije u Evropi, naročito u sjeverozapadnim državama, pojedini narodi dospjeli su u mnogo povoljniji položaj u pogledu sticanja poljoprivredne i hidrotehničke prakse od naroda jugoistočne Evrope. U nedostatku vlastitih iskustava mi smo prisiljeni često da se služimo njihovim iskustvom, gdje su sasvim drugi klimatski i ostali prirodni uvjeti i t. d. Kod nas hidrotehničke melioracije ne predstavljaju, kao u sjeverozapadnoj Evropi, samo borbu protiv suvišne vlage. Rješavanjem tog problema kod njih se obično stvaraju solidni temelji biljnoj proizvodnji. Kod nas i ostalim semi-aridnim i aridnim krajevima problem melioracija je mnogo složeniji. Kod nas se ne postiže uređenje vodnog režima tla samo uklanjanjem suvišne vode, jer u našim klimatskim prilikama redovito se pojavljuje pomanjkanje vlage u vegetacionom periodu i t. d. Zbog toga, rješenje toga problema kod nas povezano je s mnogim poteškoćama, pa je redovito mnogo teži i zamršeniji problem, nego što je to samo odvodnja u humidnim krajevima.

Mi se u NR Hrvatskoj nalazimo pred velikim melioracionim radovima odvodnje, koja se ne sastoji samo u odbrani od poplava, nego velikim dijelom je to povezano s detaljnom unutrašnjom odvodnjom i regulacijom režima vode u tlu, kako zahtijeva biljna proizvodnja za ostvarenje visokih žetvenih priroda.

Odvodnja — kako zahtijeva poljoprivredna praksa — ne znači samo odbranu od poplava i oslobađanje tla od vode s površine, nego oslobađanje fiziološki aktivnog profila, t. j. sloja tla do maksimalne dubine zakorijenjavanja kulturnog bilja od suvišne vode. Pod suvišnom vodom se razumijeva ona količina vode, koja ispunjava gravitacione pore u profilu tla, odnosno onaj prostor u tlu, koji treba da zauzmu uzduh. Takova odvodnja na mnogim površinama zahtijeva i regulaciju razine podzemne vode na povoljnu dubinu, t. j. u vegetacionom periodu čim bliže optimalnoj granici, koju zahtijeva kulturno bilje, a u zimskom na kritično dozvoljenu visinu. Na takvim principima morala bi se temeljiti odvodnja u prilikama, gdje nisu zaslanjene podzemne vode, kao što je to slučaj u gornjoj Posavini. Takova odvodnja je mnogo složeniji problem nego odstranjivanje suvišne površinske vode. Za takovu intenzivnu odvodnju treba odgovarajući kanalski odvodni sistem i jakost pumpi. Kod nas odvodnja mora biti u početku vrlo intenzivna, jer većinom naša tla, i pored toga što su duboka zbog zbijenosti i teškog teksturnog sastava, imaju relativno mali retencioni kapacitet korisne vode. Zbog toga, dok se ne stvori agromelioracijama duboki fiziološki aktivni profil, i poveća retencioni kapacitet korisne vode, odvodnja mora biti vrlo intenzivna.

Uobičajena odvodnja intenziteta od 0,2 — 0,4 l/sek ha za odvodnjavane površine očito ne odgovara. U takvom slučaju pumpanje

traje često u proljeće 20 pa i više dana. Za to vrijeme je profil tla potpuno prokvašen. Obrada se i sjetva obavlja kasno. Usjevi sporo klijaju i znatno zaostaju u početku u razvoju, što je vrlo značajno za visinu žetvenih priroda.

Ako se pitamo, tko je za to kriv, onda bi se našlo vrlo mnogo objektivnih razloga: u prvom redu zastarjelo shvaćanje o melioracijama, tretirajući melioracije isključivo kao hidrotehničko-građevinski problem; nadalje, nedovoljno raspoloživih podataka hidrometeorološke službe, naročito hidroloških osmatranja; nerazumijevanje za istraživačke radove u melioracijama, žurba, pomanjkanje stručnih kadrova i t. d.

Hidropedološka istraživanja, pod uticajem izučavanja geneze i svrstavanja tala u razne pedološke sistematike, ne obraćaju dovoljnu pažnju na izučavanje onih osobina i procesa u tlu, na temelju čega se ima izraditi prijedlog za hidrotehničke melioracije. Projektantske organizacije često se primaju posla i izrađuju idejne projekte samo na geodetskoj podlozi uz eventualno neki ekonomski elaborat, koji opravdava zakonsku formu. To opravdavaju, da će glavni projekat biti izrađen na temelju boljih podloga. Vrijeme brzo prođe i dolazi do izrade glavnog projekta, i obično se ne raspolaže nikakvim drugim boljim podacima, osim detaljnije geodetske podloge i nešto skupljih hidroloških podataka.

Na pokušaju organizacije pokusnog rada, da služi kao podloga za izradu glavnog projekta, često se nailazi na gotovo nesavladive zaprijetke u pogledu financiranja i shvaćanja nužnosti i hitnosti toga rada.

Kao primjer takvoga posla navodim Jelas Polje. Glavni projekt je izrađen neovisno o pedološkim istraživanjima, koja su većinom naknadno izvršena. Tlo je projektant tretirao kao prostornu jedinicu, bez obzira na razlike u osobinama tla i odvodni nivo pojedinih površina, o kojima najviše ovisi unutrašnja odvodnja. Nedovoljno istražene hidropedološke osobine tla, režim podzemnih voda, neobavljena razdjela površina na sistematske jedinice, koje su iste ili slične u pogledu detaljne odvodnje i t. d., dovelo je do toga, da kanalski sistem za unutrašnju odvodnju i snaga pumpi ne zadovoljavaju. Državno dobro, kome pripada nešto preko 3.000 ha površine, bilo je nakon toga u nezavidnom položaju, jer se od Dobra zahtijevaju visoki prirodni. Međutim, sada je uslijedilo pojačanje pumpe i odvodnog sistema.

Kao drugi primjer navadam kasetu Topolovac, gdje je dosadašnja unutrašnja odvodnja riješena na taj način, da je pumpna stanica izgrađena od 4 m<sup>3</sup>/sek, što odgovara približno 0,42 l(sek)ha, jer se njom treba odvodnjavati oko 9.650 ha. To je pumpa malog intenziteta, ali odvodni kanalski sistem je računat s intenzitetom odvodnje 1,0 l(sek)ha. To teško zadovoljava odvodnju, da se obrada i sjetva pravovremeno obave, jer ne postoji dovoljna odvodna mreža sisalica, da bi se bar taj intenzitet sekundarnog kanalskog sistema iskoristio. Zbog toga je bezuvjetno potrebno proširiti unutrašnju odvodnju povećanjem kanala sisalica IV. reda, da bi unutrašnja odvodnja zadovoljavala potrebu biljne proizvodnje.

Ako se pođe od zahtjeva kulturnog bilja, da se suvišna voda mora odstraniti u zimskom periodu s oranica barem za 3, a s travnjaka za 6 dana, a u ljetnom s oranica za 1, a s travnjaka za 3 dana, onda prema intenzitetu oborina kod nas i osobinama tla odvodnja mora biti vrlo intenzivna.

Kod nas se pojavljuje jedan specifičan problem, jer se projektanti upravo boje dimenzionirati unutrašnji odvodni sistem za intenzivnu unutrašnju odvodnju. Istina, to poskupljuje objekt, ali nedovoljna odvodnja ne osigurava uvjete za visoke prirode i pored primjene visoke agrotehlike. Primjeri u Nizozemskoj i Italiji, na mnogim površinama s 6 l(sek)ha pokazuju, kako visoki intenzitet unutrašnje odvodnje je često potreban.

Pogrešno je mišljenje, koje se uvriježilo kod nekih stručnjaka, da se intenzivnom odvodnjom mnoga tla presuše. Oslobođanjem tla od suvišne vode ni u jednom slučaju ne može štetiti, jer suvišna voda, t. j. onaj dio vode, koji ispunjava prostor, koji treba da zauzima zrak u tlu, apsolutno je štetan. Ta voda spriječava dublje zakorijenjavanje kultura; uzrokuje reduktivne procese i stvara potpuno nepovoljne uvjete za normalan razvoj kulture. Odstranjajući taj dio vode, stvaraju se povoljni uvjeti za biološku drenažu i agromelioracije, čime se ostvaruje dublji profil većeg retencionog kapaciteta korisne vode.

Osim toga smatram, da je neophodno potrebno odstranjivanje vode i u toku zime. Pumpanje se kod nas često vrši tek pred početak proljetnih radova. To je potpuno neispravan postupak, jer tla, naročito pod ozimim usjevima, moraju biti oslobođena suvišne vode i u toku zime, da se kulture ne oštete i ne pojave nepovoljni reduktivni procesi u tlu.

Kod regulacije razine podzemne vode, odnosno norme dubine odvodnje, odlučujući je faktor način iskorištavanja površina. Površine, koje će se koristiti kao oranice, zahtijevaju dvostruko dublje spuštanje podzemne vode kod livada i pašnjaka.

Iako dosada kod nas nemamo značajnih posljedica nepravilne primjene hidrotehničkih melioracija, smatram, da je u daljnjem radu potrebno pravovremeno izbjeći loše posljedice nesklada između hidrotehničkih zahvata i poljoprivredne prakse.

Uvažujući činjenicu, da melioracije zahtijevaju velike investicije, njihovoj izvedbi mora se posvetiti naročita pažnja. Svaka melioraciona jedinica predstavlja zaseban problem kako u hidrotehničkom, tako i agromeliorativnom i ekonomskom smislu, zato istraživanje u tu svrhu ne mogu biti regionalna, nego vrlo detaljna.

Zato predlažem, da projektantske organizacije stave uvjet za izradu glavnih projekata, da se glavni projekti temelje na boljim hidrološkim, hidropedološkim i poljoprivredno-ekonomskim podlogama, i da bez toga ne pristupaju poslu. Sticanje iskustva istraživanjem, naročito na pokusnim poljima, neusporedivo je jeftinije nego na već izrađenim velikim objektima.

Tamo, gdje postoje izrađeni prijedlozi za melioracije, koji se temelje na hidropedološkim istraživanjima, dobivenim na pokusnim poljima, projektiraju odvažno intenzivniju unutrašnju odvodnju prema zahtjevima biljne proizvodnje.

#### LITERATURA

1. Agriculture information Bulletin No, 8, 1950.
2. Brudastov A. D.: »Osušenie mineralnih i bolotnih zemelj«. Moskva, 1955.
3. Gračanin M.: »Pedologija I, II. i III. dio«, Zagreb, 1946—1951. g.
4. Haculynan S. »Peet and mineral soils«. Oslo, 1950.
5. Kovda V.: »Proizhoždenie i režim zasolenih povč. I. i II. dio. Moskva, 1947. g.
6. Kurtagić M.: »Osobine močvarnih tala Lonjskog i Mokrog Polja i problem njihovih melioracija«, Zagreb, 1956.
7. Podaci FAO, 1949. g.
8. Rozov L. P.: »Allgemeines Shema der Bodenuntersuchungen, welche zur Begründung der meliorationsprojekte erforderlich sind.« Proceedings and Papres of the II. Intern. Congr. od Soil Sci. Commission, 1932.
9. Stebut A.: »Jedan prilog ispitivanju uzroka sušenja slavonskog hrasta sa pedološkog gledišta«. Glasnik Ministarstva poljoprivrede i voda, br. 9. i 10, Beograd, 1925.
10. Šaumijan V. D.: »Borba protiv zaslanjivanja i zablacivanja navodnjavanih zemljišta«. (Prevod). Beograd, 1948.