

Ing. MEHO KURTAGIĆ
Zavod za agroekologiju, Zagreb

Prilog našoj problematici u vezi s postizavanjem visokih žetvenih priroda

U V O D

Kad je govor o prirodima, onda se obično uzimaju u obzir prosječni prirodi, koji su ujedno i indeks stupnja razvitka poljoprivrede u nekoj zemlji. No, oni nisu uvijek najbolji pokazatelji, jer mogu postojati velike razlike između pojedinih dijelova neke države u visini priroda, prvenstveno zbog različitih prirodnih uvjeta (klime, tla i drugih faktora), te zbog razlike u ekonomskom razvoju, prosvječenosti stanovništva i t. d. To se mnogo slabije odražava u visoko civiliziranim zemljama, gdje je specijalizirana proizvodnja, a pogotovu tamo, gdje nema znatnih razlika u prirodnim uvjetima, kao na pr. u sjeverozapadnim zemljama Evrope (Nizozemska, Danska i Belgija). Naša zemlja je u tom pogledu vrlo heterogena kako po prirodnim uvjetima, tako i po općem stupnju civilizacije.

Uspoređujući naše prirode s prirodima u zemljama visokog stupnja razvoja poljoprivrede dolazi se do zaključka, da su oni izvanredno niski, čak i na području na izgled s vrlo povoljnim prirodnim uvjetima. Iz podataka o prirodima u tabelama 1 i 2 vidi se, da naša zemlja ide među posljednje u Evropi.

Kod nas se još uvijek govori o »rodnim godinama« kao vrlo rijetkoj pojavi. Narod spominje godinu 1914. i 1939. kao izvanredno rodne godine, vjerujući da su rodne godine predznak neke narodne nesreće, obično rata i t. d.

Kod nas se čeka za rodnu godinu na povoljnu prirodnu konstataciju vegetacijskih faktora (povoljnu raspodjelu oborina, zaostatak hraniva iza prethodnih sušnih godina, povoljnu prethodnu zimu bez jakih golomrazica, manju pojavu štetnika i t. d.). To je karakteristično za primitivnu poljoprivredu, gdje čovjek nema gotovo nikakve moći, da uklanja prirodne nepogode.

U zemljama s visokim prirodima to vjerovanje je davno iščezlo, te poljoprivrednik stvara povoljne prilike za rast kulturnog bilja, uklanjajući velikim dijelom prirodne nepovoljnosti, čineći poljoprivrednu proizvodnju znatno manje ovienom o prirodnim uvjetima. Tako je na pr. Nizozemska tipična zemlja, gdje bi po prirodnim uvjetima prirodi bili sigurno vrlo niski, a ona je ipak na prvom mjestu po prosječnim i rekordnim prirodima glavnih kultura.

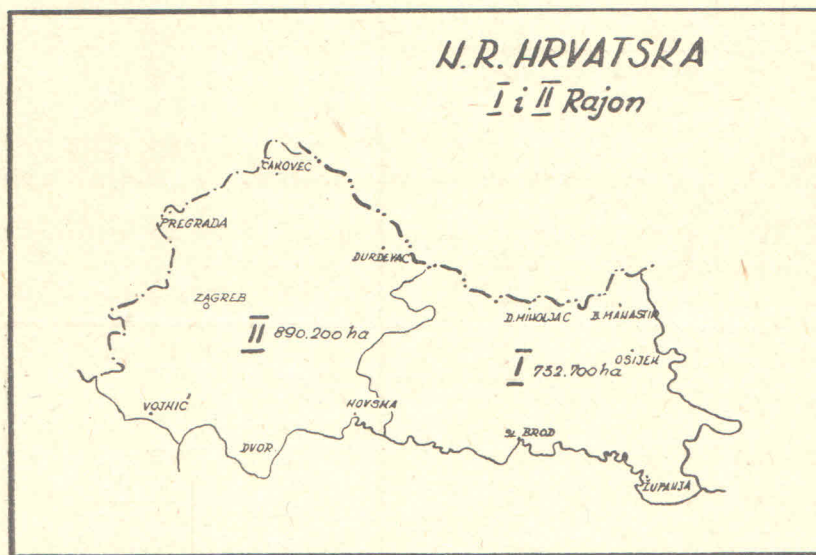
PODACI O POKRŠINAMA I PROSJEČNIM PRIRODIMA

1952. god.	Polj.površina x 1000 ha	Obrad.površina i vinog.vrt. i x 1000 ha	Travnjaci (livade i pašnjaci) x 1000 ha	Stanovaštvo x 1000 ha	Stanovaštvo po km ² 1949 (1949)	Mliječnost po 1 masnoj kravi u kg (1952)	Prosječno potroš. hranjiva po ha na kultiv.tlima u kg (1952)	
							N	K ₂ O
Austrija	8.087	1.747	2.334	6.949	86	2.040	5.5	7.5
Belgija	3.051	1.046	761	8.706	200	3.560	46.2	49.7
Danska	4.232	2.764	382	4.334	100	2.340	22.3	27.5
Francus.	55.160	21.284	12.312	42.600	76	1.990	8.1	13.2
Grčka	13.156	3.500	5.178	7.776	59	980	3.3	2.8
Italija	25.382	15.908	3.435	2.948	-	1.940	1.6	7.9
Nizozem.	3.314	1.030	5.121	46.865	154	2.150	6.5	17.9
Španija	50.276	19.835	1.300	10.377	309	3.780	68.2	49.0
Švedska	41.057	3.796	23.078	28.306	55	1.390	2.7	4.7
Engleska	24.100	7.326	12.191	4.815	206	2.880	14.5	20.0
Zap.Njem.	24.012	8.645	5.561	48.478	67	2.820	11.0	17.2
NR Hrvat.	5.654	3.488	1.267	3.756	-	2.720	28.5	32.4
						1.100	21.5	21.6

1952. god.	Pšenica		Raž		Ječam		Zob		Šećерна repa		Krumpir	
	površ. 1000 ha	prirod kg/ha	površ. 1000 ha	prirod kg/ha	površ. 1000 ha	prirod kg/ha	površ. 1000 ha	prirod kg/ha	površ. 1000 ha	prirod 1000 ha	površ. 1000 ha	prirod 1000 ha
Austrija	203	19.8	213	16.0	139	18.1	200	17.0	40	21.1	170	151
Belgija	168	34.5	77	28.7	89	30.8	162	28.6	64	33.6	71	301
Danska	74	40.7	137	26.1	567	37.6	268	35.8	72	26.4	109	213
Francus.	4296	19.9	430	11.2	1075	16.1	2275	14.7	342	26.3	938	118
Grčka	964	10.9	67	8.2	215	9.9	153	7.6	-	-	32	115
Italija	103	25.8	-	-	201	27.9	247	23.8	21	25.8	392	249
Nizozem.	4681	16.8	94	13.4	253	10.5	484	10.9	222	-	161	89
Španija	82	39.9	184	27.9	70	24.2	153	31.6	63	44.8	161	274
Švedska	4342	23.6	624	22.5	1400	21.5	289	18.8	144	29.8	338	198
Engleska	822	28.5	23	21.9	923	24.4	1162	24.2	164	26.2	401	199
Zap.Njem.	1193	27.6	1356	23.0	707	24.9	1112	23.5	220	30.0	1147	208
NR Hrvat.	310	13.3	500	11.8	61	11.7	73	10.0	20	17.9	96	66

Podatci za površine i prirode za NRH useti su prema stanju 1956.g. (Državna statistika),
Potrošak gnojiva 1955.g. (podatci OEEC)

Uzroci velikih razlika u prirodima Nizozemske i NRH najbolje će se vidjeti iz usporedbe nizozemskih i naših prirodnih uvjeta i stvarnih uvjeta biljne proizvodnje. Kod te usporedbe uzet ćemo u razmatranje samo sjeveroistočni dio NR Hrvatske, prema slijedećoj skici, t. j. I. i II. rajon, osim krškog područja, koje predstavlja specifičnost naše zemlje.



Slika 1.

Prirodni uvjeti Nizozemske

Površine:

Ukupna površina približno	3,500.000 ha
Vodeni putovi	200.000 ha
Ukupna površina tla	3,300.000 ha
Poljoprivredna površina uključivši kanale	2,330.000 ha
Površine pod šumama	245.000 ha
Neplodno tlo	245.000 ha

Površine kulturnog tla godine 1952.:

Obradive površine	925.000 ha
Stalni i povremeni travnjaci (livade i pašnjaci)	1,307.000 ha
Površine pod hortikulturom	103.000 ha

Geomorfološke karakteristike

Nizozemska je velikim dijelom ravnica. Gotovo 40% površine potpuno su ravni položaji. Ostalo se sastoji od vrlo slabo valovitog područja, nadmorske visine od 20—100 m, gdje se padovi kreću od 0—3°. Samo manji dio površine na jugu jače je valovit, gdje maksimalna nadmorska visina doseže oko 300 metara.

Klima

Nizozemska ima atlantski tip klime, koja se odlikuje povoljnim rasporedom i manjim kolebanjem oborina.

Prosječne godišnje oborine: 715 mm.

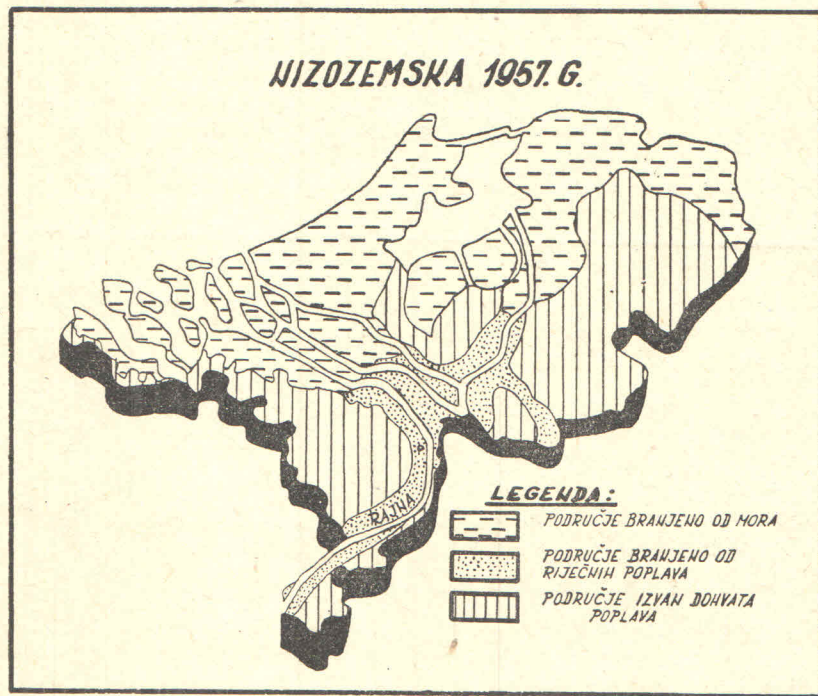
Raspored oborina po godišnjim dobima*	Evaporacija u m/m	Temperature u ° C
Zima 163 mm	16	2,9
Proljeće 143 mm	112	9,4
Ljeto 203 mm	280	17,4
Jesen 204 mm	64	10,0

Hidrološke prilike

Hidrološke prilike Nizozemske, Nizozemac karakterizira poznatom poslovicom: »Voda je naš najveći neprijatelj, ali, istodobno i najveći prijatelj«.

Oko 55 % površine brani se od morskih, a oko 10 % od riječnih poplava. Svega oko 35 % površine je izvan dohvata poplava.

Oko 75 % obradive površine ima detaljnu unutrašnju odvodnju.



Slika 2.

Dubina podzemne vode na obradivim površinama i stalnim travnjacima većinom je plitka i regulirana na određenu visinu, čime se omogućuje u neku ruku podzemno navodnjavanje. Svi vodotoci, od kojih je najvažnija delta Rajne, regulirani su.

* Ovi podaci uzeti su točno prema godišnjim dobima.

Tla

U Nizozemskoj postoje ovakva tla:

Tla starih marinskih glina	91.000 ha ili	2,73%
Tla mladih marinskih glina	957.500 ha ili	28,76%
Tla riječnih, basenskih glina	324.000 ha ili	9,74%
Tresetna tla	255.000 ha ili	7,66%
Pjeskovita tla morskih abrazionih terasa	68.000 ha ili	2,04%
Pjeskovita tla na plejstocenskim pijescima	1,459.000 ha ili	43,83%
Tla na lesu	67.500 ha ili	2,03%

Nizozemska je plodna zemlja iako, osim neznatne površine, prirodno plodnih tala gotovo uopće nema. Plodnost njenih tala umjetno je stvorena i trajno se održava.

Najplodnijim tlima smatraju se marinske gline, koje su nakon izvlačenja ispod mora vrlo loših fizičko-kemijskih svojstava. Sadrže obično od 0,5—0,9% humusa. Najveća im je prednost, da su bogata vapnom. Nakon specijalnih mjera kultiviranja, za 5 godina postaju vrlo plodna tla. Takvih tala imaju oko 1 milijun ha, i ona predstavljaju glavninu površinu, gdje se postižu izvanredno visoki prirodni; i to mjestimično pšenice 60—70 mtc/ha, šećerne repe oko 700 mtc/ha i krumpira do 400 mtc/ha.

Oko polovinu površine Nizozemske sačinjavaju pjeskovita tla na plejstocenskim, dubokim pjeskovitim slojevima. U prirodnom stanju ta su tla potpuno neplodna. To su kvarcni pijesci, na kojima se nalaze podzoli i vrištine s oligotrofnom florom. Oskudna su svim biljnim hranivima, čak i mikroelementima (Cu, Mn i Ca). Sposobnost zadržavanja vlage 6 puta im je manja, nego što je kod marinskih glina. Za njih se može reći, da su ona samo stanište, gdje kulturna biljka iskorišćuje svjetlo, toplinu i CO₂, a ostalo sve nadoknađuje čovjek.

Riječne basenske gline (u delti Rajne) vrlo su teška tla za obradu, jer sadrže 40—70% čestica manjih od 2 mikrona, a siromašna su vapnom. Sve površine ovakvih tala drenirane su bilo otvorenom (stari način) kanalskom mrežom ili cijevnom drenažom.

Tresetna tla bez velikih hidrotehničkih i agrotehničkih mjera predstavljaju potpuno neplodna tla s obzirom na kulturno bilje.

Svega 2% od ukupnih površina čine tla na lesu, koja su relativno povoljnijih svojstava od ostalih tala, gdje su nepotrebni neki naročiti meliorativni zahvati za njihovo kultiviranje.

Prirodni uvjeti NRH u I. i II. rajonu

Površine:

Ukupne površine približno	5,654.000 ha
Poljoprivredne površine	3,488.000 ha
Obradive površine 1956.	2,220.000 ha
I. rajon	732.778 ha
II. rajon	890.201 ha
III. rajon	236.691 ha
IV. rajon	289.702 ha

Geomorfološke karakteristike

Osim obradivih površina u krškim krajevima, nešto oko 1,620.000 ha otpada na tretirani dio NR Hrvatske. Od toga oko 700.000 ha čine valoviti položaji s padovima između 3—10°, a oko 900.000 ha su praktički ravni položaji s maksimalnim nagibima do 2°.

Klima

Klima je kontinentalna na istočnom, a umjereno kontinentalna na zapadnom dijelu (srednjoevropske varijante). Za naše klimatske prilike značajno je jako kolebanje oborina i nema ujednačenosti, koja je tipična za slične klimatske rajone Evrope. Osim toga, topoklimatski je uvjetovano, da se na mnogim mjestima javljaju velike razlike u mikroklimi.

Srednje temperature u °C:	I. rajon	II. rajon
Siječanj	0,0 do —1,3° C	—0,2 do —1,5° C
Srpanj	21,0 do 23,0° C	20,4 do 21,4° C
Godišnja	10,3 do 11,8° C	9,9 do 11,2° C

Oborine u mm:

Vegetacioni period	420 mm	529 mm
Zima	143 mm	186 mm
Proljeće	193 mm	237 mm
Ljeto	210 mm	260 mm
Jesen	228 mm	296 mm
Godišnje	650—970 mm	830—1.200 mm

Evaporacija vode u mm:

	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Godišnje
»Belje« 1925.—1947.	34 mm	175 mm	238 mm	107 mm	554 mm

Hidrološke prilike

Hidrološke prilike u sadanjem stanju vrlo su nepovoljne. Neregulirani slivovi rijeka, te slabi postojeći nasipi razlogom su, što su velike površine izvrgnute čestim i dugotrajnim poplavama. Osim toga, na velikim površinama izvan poplava oborinska voda često stagnira, jer ne postoji nikakva odvodnja.

Uzrok čestih poplava uglavnom je intenzivna sječa šuma u posljednjih 50 godina na slivovima rijeka i pretvaranje šumskih u obradive površine.

Površine otete šumama su teška i za vodu slabo propusna tla. Za njih je karakteristično oranje na uske slogove (Beet-kultur). Razori između uskih slogova niz pad terena djeluju kao drenovi, čime se omogućuje brzo otjecanje vode. Oranje na uske slogove obavlja se na valovitim položajima niz pad terena na nagibima do 8°. Brzo otjecanje vode u vodotoke naglo opterećuje velikim količinama vode dolinske položaje, uzrokujući poplave.

Situacija u pogledu podzemnih voda vrlo je nepovoljna. Velika kolebanja u toku godine redovita je pojava gotovo na svim ravnim položajima. Razina podzemne vode u proljeće i početkom ljeta doseže često površinu tla, a koncem ljeta i jeseni pada nekoliko metara ispod površine.

Na području NRH treba meliorirati oko 900.000 ha i to zaštititi od poplava, a preko 500.000 ha treba i unutrašnju odvodnju. Do sada je djelomično obranjeno od poplava svega oko 360.000 ha.

Tla

Od ukupne površine u I. i II. rajonu NRH (1,622.000 ha), sačinjavaju ove glavne grupe tala:

Približno 30 %	, ili 386.000 ha su tla na diluvijalnim ilovinama
„ 25 %	, ili 405.000 ha su tla na starim, močvarnim i riječnim taložinama
„ 10 %	, ili 162.000 ha su tla na mlađim, aluvijalnim nasipima uz vodotoke
„ 20 %	, ili 324.000 ha su tla na lesu
„ 10 %	, ili 162.000 ha su tla na laporovitoj podlozi
„ 5 %	, ili 81.000 ha su tla na raznim geološkim podlogama

Ne osvrćući se detaljno na osobine navedenih tala, ovdje ćemo iznijeti samo glavne karakteristike, radi usporedbe s tlima Nizozemske.

Osobine tala na diluvijalnim ilovinama

Na diluvijalnim ilovinama nalazimo grupu podzolnih, površinski zamočvarenih tala raznih prijelaznih formi.

Diluvijalni sedimenti vrlo su gustog sklopa, zbijeni i za vodu slabo propusni materijal. Za ta tla karakteristično je izmjenično jako vlaženje i isušivanje. Zbog slabe propusnosti znatno je usporeno dublje poniranje vode čim nastaje suvišno vlaženje, odnosno izvjesna stagnacija oborinske vode u profilu tla. Poslije otapanja snijega i u kišnim proljećima, površinski horizonti profila redovito su prekomjerno vlaženi. Nastupanjem ljeta, ova tla brzo gube vodu i stvrdnjavaju se u vrlo tvrdu i kompaktnu masu.

Općenito je poznato, da su to kiselja tla, uglavnom male sadržine humusa (1,5—2,5 %), loše i nestabilne strukture. Odmah ispod vrlo plitkog, oraničnog horizonta, pojavljuje se homogen, sitnoporozni, slabo aerirani horizont, koji ograničuje zakorjenjivanje kultura.

Osobine močvarnih tala

Močvarna tla nalaze se u zaobalnim, inundacionim basenima uz velike vodotoke i uvalama između valovitih položaja, u koje se oborinska voda ocjeđuje.

Značajno je za njihove osobine, da su uz ugroženost od poplava redovito pod utjecajem visoke podzemne vode, sa čime je u vezi stu-

panj zamočvarenosti. Većinom su homogenog i teškog teksturnog sastava. Težak sastav i povremeno visoka razina podzemne vode uzroci su slabe aeracije, zbog čega su vrlo plitkog fiziološkog profila. Većinom su mineralnog karaktera, sadrže od 4—5% humusa u površinskom horizontu, osim manjih površina, gdje su tla znatno humoznija. Obično su slabo kisele do neutralne reakcije, a postoje i manje površine, gdje su ova tla vapnom bogata.

Osobine mlađih naplavinskih tala

Značajna osobina mlađih naplavinskih tala neposredno uz vodotoke je ta, da većinom vrlo dobro primaju i sprovode suvišnu vodu u niže slojeve. Maksimalne oborinske vode ne zadržavaju se na površini, a niti u profilu tla duže vremena od kritične granice, koju zahtijeva kulturno bilje. Međutim, većinom su izložena povremenim poplavama, pretežnim dijelom su bogata vapnom, povoljne strukture i dubokog fiziološkog profila. Sadržina humusa kreće se od 2—5%.

Osobine tala na lesu

Na lesu pojavljuje se grupa tala s povoljnim fizičkim i kemijskim osobinama (degradirani černozem, smeđa tla, slabo do umjereno podzolirana tla na lesu). Les, kao geološka podloga, pretežno je rastresit, za vodu propustan materijal. To zavisi o reljefu. Tla na ocjeditim položajima (terasama) povoljniji su osobina od tala u uvalama. Bolje su strukture, uslijed čega je vodni režim i aeracija mnogo povoljnija. No, i kod tih tala postoje znatne razlike, na pr. između degradiranog černozema i opodzoljenih tala na lesu. U uvalama između lesnih terasa, nalaze se zamočvarena tla na močvarnom lesu, koja su velike potencijalne plodnosti, ako su dobro drenirana.

Osobine tala na laporovitoj podlozi

Tla na laporovitoj podlozi (smeđa i erodirana smeđa tla) nalazimo svuda na bregovitim područjima iznad obrončanog diluvija i diluvijalnih interesa. Obzirom na reljefski smještaj, osim manjih površina na zaravnjenim platoima, ovo su pretežnim dijelom plitka erodirana tla (na padinama bregova).

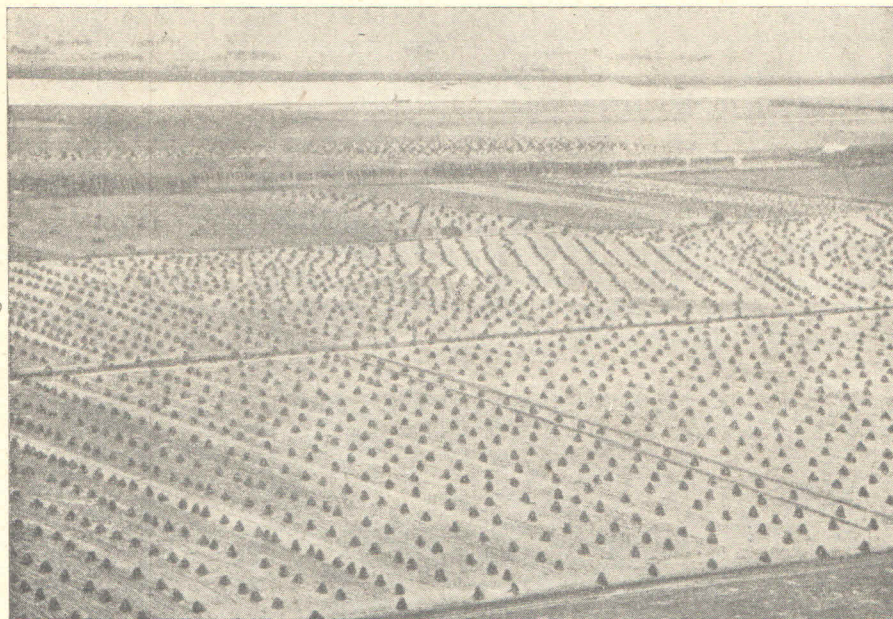
Voda, kada prodre kroz plitki površinski sloj, zadržava se na nepropusnim laporima, uzrokujući na mnogim mjestima klizanja i zarušavanja terena. Radi konstantne površinske erozije, lapori izbijaju na površinu, lako se troše i konstantno tlo se podmlađuje, zbog čega je obično bogato vapnom.

Ostala tla na raznim drugim matičnim supstratima bregovitog područja sličnih su osobina.

Osvrt na uvjete proizvodnje Nizozemske

Razlog velike plodnosti nizozemskih tala sadržan je u često ponavljanoj poslovi: »Bog je stvorio zemlju, a nizozemci Nizozemsku«. Njihovi visoki prirodni postignuti su zahvaljujući prvenstveno uređe-

nju tla (Land reclamation) i enormnoj fertilizaciji, na temelju uspješnog naučno-istraživačkog rada, te odlično organiziranoj službi prenošenja tekovina nauke — poljoprivrednicima — a ne zahvaljujući povoljnim prirodnim uvjetima, kao što se to često kod nas čuje.



Slika 3. Novo osvojene površine ispod mora, gdje se postiže oko 60 mtc pšenice i 700 mtc/ha šećerne repe

Uređenje tla (Land reclamation)

Što znači uređenje tla? O njemu svaki Nizozemac mnogo zna, bez obzira, da li radi u poljoprivredi ili industriji; on nam može s ponosom pričati o osvajanju novih površina bez ratova i privođenju kulturi neplodnih tala i t. d. Uređenje tla kod njih obuhvaća: 1. osvajanje novih površina ispod mora, 2. meliorativne radove u unutrašnjosti zemlje, i to odvodnju i regulaciju podzemne vode uz čitav niz različitih agrotehničkih mjera, u cilju stvaranja dubokog fiziološkog profila tla, kao moćnog rezervoara vode i hraniva za kulturno bilje.

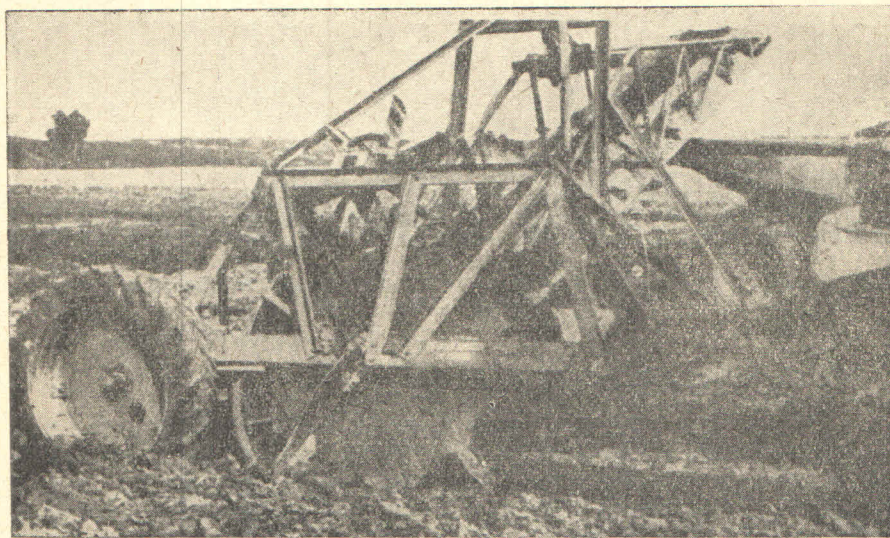
Ovdje se ne možemo osvrnuti na način osvajanja površina ispod mora (polderovanje); o tome bit će govora drugom prilikom, a ovog puta prikazat ćemo ukratko uređenje tla meliorativnim radovima u unutrašnjosti zemlje.

Uređenje tla često se zamjenjuje samo s pojmom duboke obrade. Međutim, uređenje tla je stvaranje na umjetan način dubokog profila tla od 100—150 cm, a negdje i veće dubine. Ono se obnavlja najčešće prelagajući i miješajući pojedine slojeve, kod čega se potpuno mijenja

stratigrafija profila, da se stvori povoljan odnos zraka i vode i u zdravničnom sloju. Kod toga se dubina podzemne vode spušta, odnosno povisuje na željenu dubinu, prema lokalnim prilikama.

Ove mjere provode se kod osvajanja i kultiviranja novih vrištin-skih podzola, tresetišta, neplodnih pjeskovitih tala, ali i na svim drugim obradivim tlima, gdje se utvrdi, da je to potrebno. Tamo, gdje je stratigrafija profila nepovoljna — ako je površinski sloj suviše pjeskovit, a ispod njega pojavljuje se glinoviti sloj, treset ili obrnuto — vrši se prelaganje ili miješanje slojeva.

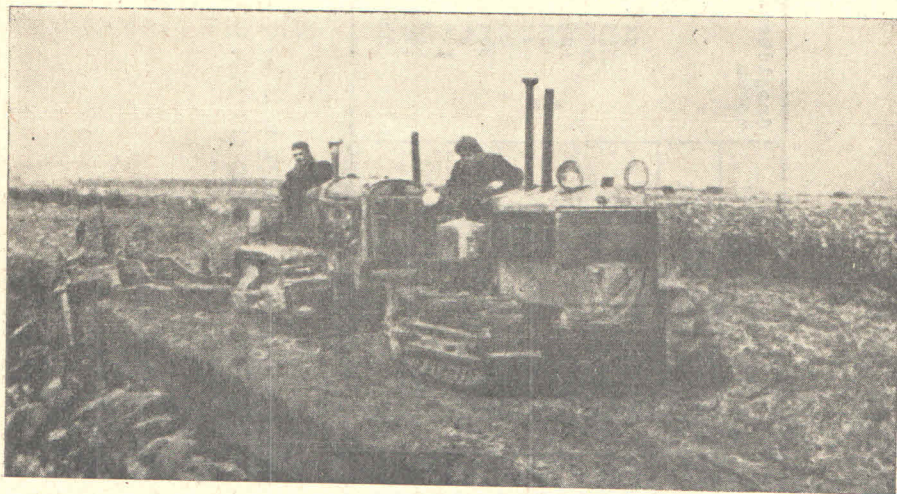
Na mnogim mjestima, gdje se pliće pojavljuje glinoviti ili ilovasti sloj ispod površinskog pjeskovitog sloja, provodi se jednostavniji posao rigolanja na 100—120 cm, da bi se na površinu izbacio glinoviti sloj od 20—30 cm debljine. U slučajevima, gdje se ispod treseta nalazi pijesak, on se izbacuje na površinu i miješa s tresetom i t. d.



Slika 4. *Suvremena mehanizacija na uređenju tla*

Taj posao je starog datuma; obavlja se gotovo 100 godina, a naročito je uzeo maha nakon I. svjetskog rata, kada se pojavila nezaposlenost; prije se obavljao ručnom radnom snagom, a danas se obavlja uglavnom mehanizacijom. Zato nije rijetka slika vidjeti bager i druge teške strojeve na oranicama, ne na iskopu kanalske mreže, nego kod radova na uređenju tla. Usto se redovito vrši klasifikacija površina (land classification) prema zahtjevima pojedinih kultura na tlo i dubinu podzemne vode, određuju se razni specijalizirani sistemi gospodarenja i t. d.

Nizozemska u tom pogledu nije osamljena zemlja, jer se uređivanje tla na taj način vrši i u Danskoj, Belgiji, Sjevernoj Njemačkoj, Engleskoj, Irskoj i t. d.



Slika 5. Ovako duboko oranje (oko 60 cm) nije rijetkost u Nizozemskoj

Fertilizacija

Fertilizacija je u Nizozemskoj, kao i u ostalim zemljama s visokim prirodnim sadržajem dušika, stručno postavljena na temelju rezultata svestranih istraživanja tla uz bezbroj poljskih pokusa za provjeravanje laboratorijskih istraživanja. Da se uspostavi balans između tlu dodanih i žetvama odnašanih hraniva pored uobičajenih metoda određivanja deficita fiziološki aktivnih hraniva, vrše se i specijalna pedološka istraživanja fiksacije pojedinih hraniva, prema osobinama glinene komponente tla, pa se tek onda određuju meliorativne doze hraniva.

Koliko se u tom pogledu radi, najbolje će pokazati ovi podaci:

Broj istraženih uzoraka tla i poljoprivrednih proizvoda u Nizozemskoj

Poručioци istraživanja	1952.		1953.		1954.	
	uzorci tla	uzorci poljopr. proizv.	uzorci tla	uzorci poljopr. proizv.	uzorci tla	uzorci poljopr. proizv.
Privatnici	94254	14139	117450	10717	109903	12156
Pokusna polja	18731	19290	16152	15383	16952	23749
Poljoprivredna industrija		9752		7176		6153
Ukupno :	112985	43181	133602	33276	126855	42058

ODNOS PROSJEČNIH PRIRODA PREMA GNOJIDBENOJ NORMI

	Prosje. kol. mlijeka u kg 1952. po 1 kravi		Prosječni prirodni od 1948-1952 po ha u kg.					Gnojibena norma
	mlijeka u kg	pšenica	Raž	Ječam	Zob	Šećerna repa	Krumpir	
Austrija	2040	1710	1500	820	1350	22500	13000	64
Belgija	3360	3230	2590	2980	2800	35900	24680	513
Danaka	3340	3630	2370	3440	3180	33900	19260	285
Francuska	1950	1840	1150	1610	1450	26700	12460	102
Grčka	980	1010	820	1020	780		10960	24
Irska	1940	2280	-	2500	2250	24700	13280	44
Italija	2150	1520	1270	1030	1060	27300	6940	85
Holandija	3780	3670	2590	3330	2920	42000	25760	561
Španija	1390	800	740	1100	780	16000	9140	28
Svedska	2880	2250	2000	2180	1630	34500	13720	146
Engleska	2830	2720	2080	2490	2290	26800	19100	120
Zap. Njemačka	2720	2610	2210	2380	2220	31700	21200	337
N.R. Hrvatska	1100	1330	1180	1170	1000	17900	6630	28

Gnojibena norma izračunata je na slijedeći način:

Prvo je uzet ukupni potrošak različitih hranjiva N, P₂O₅ i K₂O iz svih zemalja koje se ovde tretiraju. Time se dobio odnos: 220,1 kg N; 250,8 kg P₂O₅ i 298,3 kg K₂O ili 3:3:4. Potrošak u sva- N i P₂O₅ množi se $\frac{10}{3}$ i K₂O sa $\frac{10}{4}$.

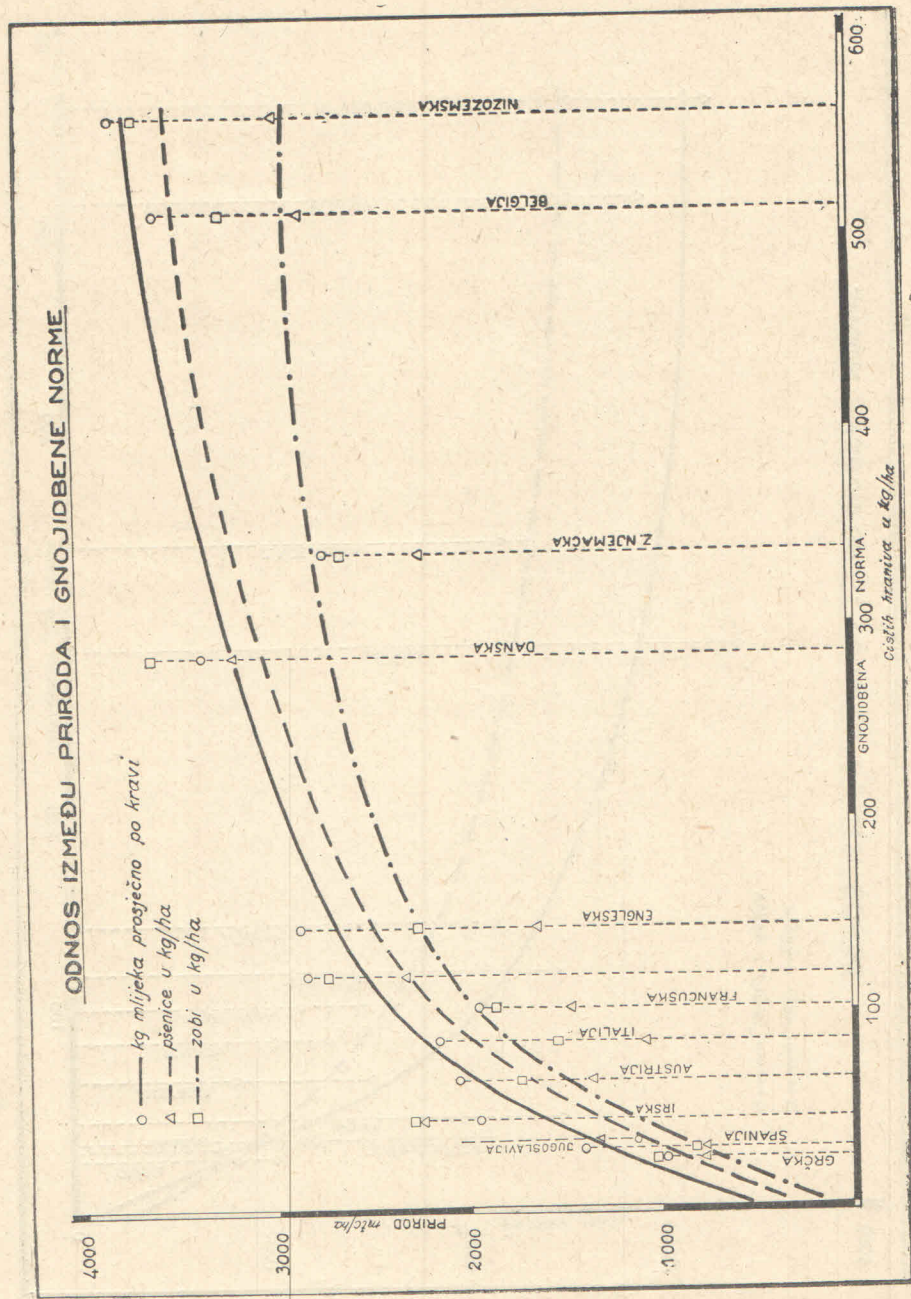
Na primjer za Holandiju:

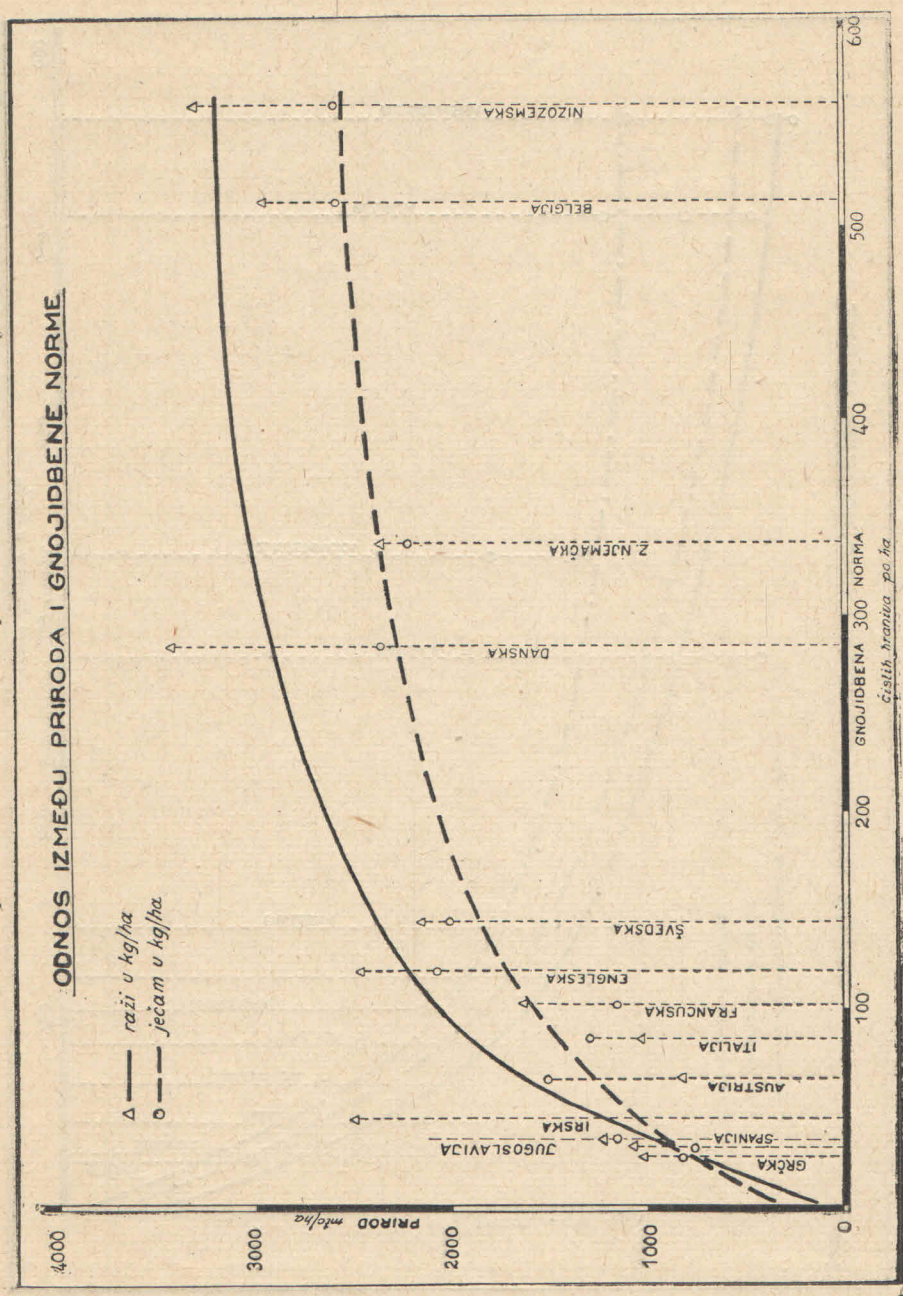
$$N : \frac{10}{3} \times 68,2 = 227$$

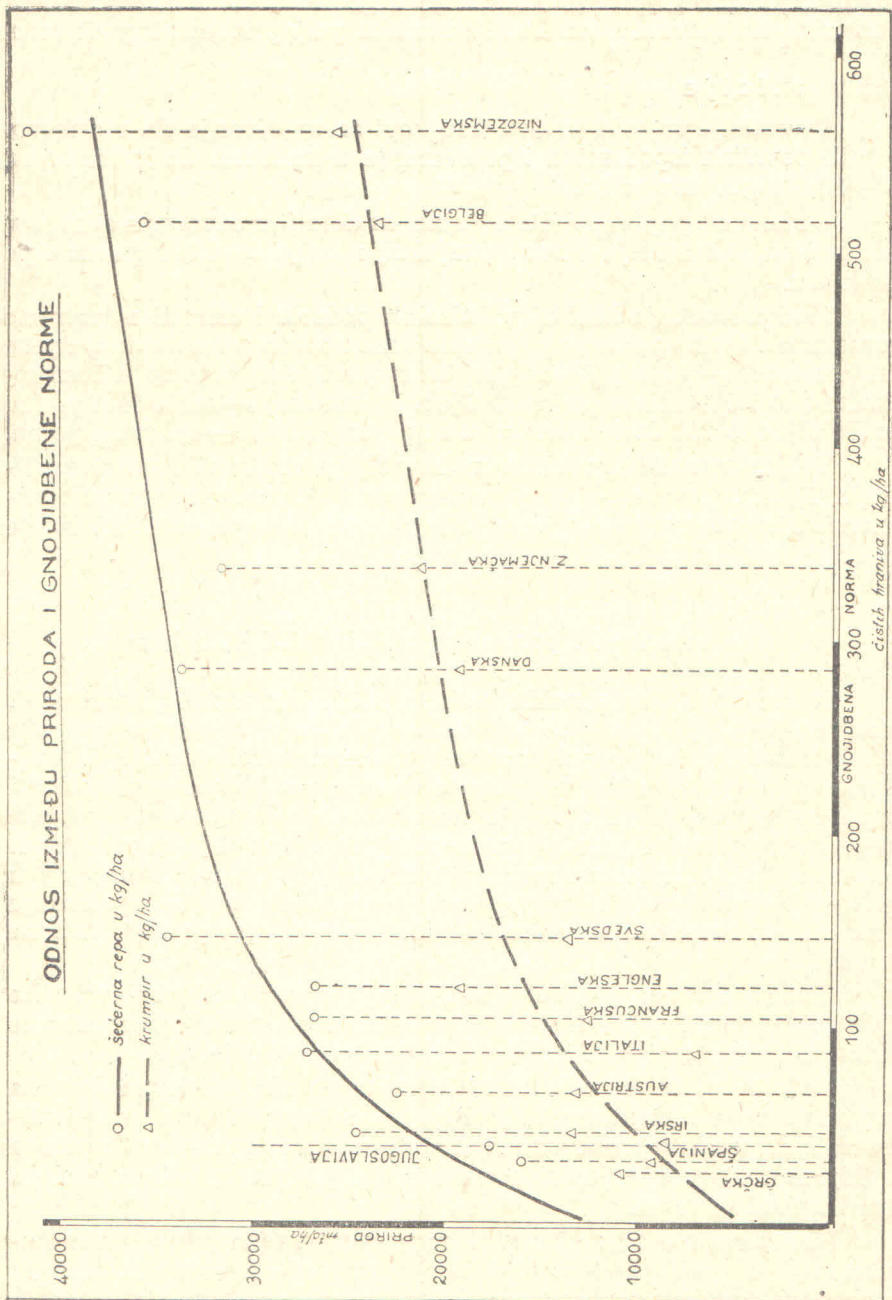
$$P_2O_5 : \frac{10}{3} \times 49,0 = 163$$

$$K_2O : \frac{10}{4} \times 68,2 = \frac{171}{4}$$

Zbroj sva tri hranjiva pretstavlja gnoj.normu= 561







Kao i ovi podaci jednako su značajni i podaci o istraživanjima tla i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda iz pokrajine Hannover u Zap. Njemačkoj, prema kojima je u godini 1955. istraženo 62.000 uzoraka tla i kvalitet od 14.900 uzoraka poljoprivrednih proizvoda.

Investicije

Investicije su vrlo velike. Troškovi za uređivanje tla novoosvojenih površina ispod mora i pretvaranje u kulturna tla kreće se od 8—10.000 guldena po ha.

Obrana od poplava u delti Rajne, uz detaljnu odvodnju cijevnom drenažom, komasaciju i nov razmještaj naselja 5—6.000 guldena po hektaru.

Kod privođenja kulturi vrištinskih podzola i tresetišta (potpuno uređenje tla) uz spuštanje podzemne vode na određenu dubinu, cijene se kreću od 4—4.500 guldena. Isti takav posao uređenja tla u Danskoj košta oko 1.000 dolara po ha. U Sjever. Njemačkoj 3—3.500 DM po ha, u Belgiji oko 700 do 800 dolara, u Engleskoj od 300—450 funti po ha.

Velike investicije u nizozemsku poljoprivredu odlično se rentiraju. Njihova izvozna bilansa poljoprivrednih produkata je vrlo aktivna. Ukupni izvoz poljoprivrednih produkata u godini 1955. bio je u vrijednosti od 362 milijuna guldena.

Osvrt na uvjete proizvodnje NRH u I. i II. rajonu

Iz kratkog prikaza nekih osobina naših tala može se zaključiti, da svega oko 30 % od obradive površine (uključivši tu i antropomorfna tla okućnice), ima povoljne osobine, gdje nisu potrebni značajni meliorativni zahvati za njihovo uređenje, da bi se postizavali visoki prirodni u suhom gospodarenju, a pogotovu uz navodnjavanje. Ostale površine u sadašnjem stanju prilično su nepovoljno stanište poljoprivrednih kultura, koja trebaju niz meliorativnih mjera. Ne upuštajući se u potrebu agrotehničkih mjera kao na pr. kalcifikaciju, humizaciju i t. d., ovdje ćemo se osvrnuti samo na najkrupnije meliorativne mjere.

Gotovo sva tla u ravnici zahtijevaju obranu od poplava. Oko 500.000 ha površine treba detaljnu odvodnju s regulacijom podzemne vode, a velikim dijelom i druge zahvate za uređenje tla.

Nadalje, velik dio tala na uzdignutim položajima izvan dohvata poplava, treba odvodnju površinske stagnirajuće vode. Na tim površinama česte poplave, odnosno suvišna vlaga jedan je od glavnih uzroka stihijske proizvodnje, jer ne postoji nikakva sigurnost, da se uloženi trud isplati žetvama.

I konačno, sva tla na bregovitim položajima (na diluvijalnim ilovinama i laporima), iako ne trebaju prelaganje horizonata, trebaju stvaranje dubokog profila razrahljivanjem zbijene i za vodu nepropusne podloge, te zaštitu protiv erozije i t. d.

Kod većine naših tala redovito se pojavljuje pomanjkanje vlage u vegetacionom periodu, a u proljeće često suvišna vlaga otežava pravednu obradu i sjetvu. Prokvašena tla dugo su hladna, usjevi sporo klijaju, zaostaju u razvoju, nakon čega i kratke suše mogu lako prirode sniziti.

Krivo se misli, da bi se brzim uklanjanjem suvišne vode u proljeće riješio taj problem, jer uklanjanjem proljetne suvišne vode pojavljuje se problem nedostatka vlage u ljetu, iako ukupne godišnje oborine iznose od 700—1.200 mm ili 7—12.000 m³ po ha, što je dovoljno u dobro uređenim tlima za dvije žetve.

Međutim, sposobnost zadržavanja i konzervacije vode kod naših tala pretežno je izvanredno mala, pa nam se većina oborina gubi, iako su to beskamenja duboka tla, što nestručnjaka često zavarava o njihovoj plodnosti. Naročito je velik gubitak vode na valovitim položajima, gdje je brzina otjecanja pojačana. Zbog toga se samo plitki površinski horizont često potpuno prokvasi, čime postaje nepovoljnost za razvoj biljke, dok dublji sloj tla zbog nepropusnosti ostaje i dalje isušen. Zato čak i obilne ljetne kiše na takvim tlima slabo koriste poljoprivrednoj proizvodnji.

Nadalje, za naše klimatske prilike karakteristični su nagli ljetni pljuskovi. Često za 1—2 sata padne i 30—40 mm oborina, a upijanje i zadržavanje vode u tlu u potpunom je nesrazmjeru s tim, jer mnoga tla u tako kratkom vremenu ne mogu upiti niti 1/3 od palih oborina. Neefikasnosti oborina znatno pridonosi brzo i intenzivno isparivanje, pa naizgled vrlo dobra kiša stvarno je znatno manje korisna, nego što se misli. Često se događa u vrućim ljetnim mjesecima, da se kiša od 5 mm prije ispari, nego što dopiše na tlo pod usjevima.

Zaključak

Analizirajući edafske faktore poljoprivredne proizvodnje Nizozemske i jednog dijela NR Hrvatske, vidimo, da imamo znatnu prednost prema Nizozemskoj u pogledu prirodnih osobina tala, jer za provođenje visokoj kulturi naših tala nisu potrebni melioracioni zahvati takvih razmjera kao u Nizozemskoj. No, i pored toga, što su naši prirodni uvjeti povoljniji od nizozemskih, naši uvjeti proizvodnje u sadašnjem stanju vrlo su nepovoljni. Onaj, tko ne pozna naše klimatske hirovitosti i osobine tala može se prevariti u ocjeni naših uvjeta biljne proizvodnje.

U našim uvjetima ne pomaže mnogo ni fertilizacija, jer bez prethodnih melioracionih mjera u pravcu stvaranja dubokog fiziološkog profila tla za uspješnu proizvodnju kulturnog bilja, intenzivna fertilizacija gotovo je bezuspješna na većini naših obradivih površina. To potvrđuju naši podaci o sadašnjim prirodima i prirodima prije rata. Tako smo godine 1955. trošili 15 kg čistih hraniva NPK, po ha, a prije rata (1929. godine) gnojena su naša tla samo sa 1,38 kg NPK po ha, pa su nam prirodni unatoč 10 puta većoj fertili-

zaciji ostali gotovo isti. Tome je bila djelomično kriva i nepravilna primjena umjetnih gnojiva, na što se ovdje ne možemo osvrnuti.

Općenito je poznato mišljenje, koje vlada kod nas u vezi vrlo jake fertilizacije u sjeverozapadnim zemljama Evrope. Mnogi će reći povoljan raspored oborina i vlažna klima djeluje povoljno na pravilno iskorišćivanje velikih doza umjetnih gnojiva i t. d. Istina, da vlažnija klima u tom pogledu ima veliku važnost, ali, ne smije se zaboraviti, da je u tom pogledu tlo najvažniji faktor.

Gospodarenje tla vlagom isto je tako važan faktor kao i pravilan raspored oborina. I najbolji raspored oborina na neuređenim tlima malo koristi. Samo kod povoljnog odnosa vode i zraka u tlu može fertilizacija dati dobre rezultate. Suvišna vlaga i nedostatak zraka izaziva poremećenje u razvoju poljoprivrednih kultura sa sličnim posljedicama kao kod nedostatka vlage i pored dovoljne sadržine hraniva.

Znamo to odatle, što danas postoji mnogo pokusnih rezultata o djelovanju fertilizacije na loše i dobro strukturiranim tlima, koji govore o slabom efektu fertilizacije, gdje je odnos zraka i vode bio nepovoljan.

Na veće meliorativne zahvate oko uređenja tla sile nas nepovoljne osobine naših tala i naše nepovoljne klimatske prilike. Bez uređenja tla ne možemo pomišljati na proizvodnju visokih priroda sigurno na 70 % naših obradivih površina.

Na radove za povećanje proizvodne sposobnosti naših tala potiče nas osobito okolnost, što kod nas nije problem naći manje površine s prirodno povoljnim uvjetima, gdje se mogu postići visoki prirodni. To su na pr. okućnice na svim tipovima tala, gdje je čovjek marljivim radom, rigolanjem, gnojdbom i drugim mjerama stvorio dubok fiziološki profil tla. To vrlo lijepo potvrđuju rezultati ovakve vrste rada Zavoda za voćarstvo u Zagrebu, koji je na podzolnim oglejenim tlima stvaranjem dubokog profila pomoću rigolanja i jake fertilizacije postigao izvanredno visoke prirode.

Prema tome, čeka nas vrlo težak i kompliciran zadatak, koji iziskuje mnogo sredstava, i kojem se mora pristupiti sistematski. Iako nam nisu potrebni najskuplji i najzamašniji radovi na uređenju tla, kao u Nizozemskoj (izvlačenje tla ispod mora), potrebni su nam takvi radovi na uređenju tla, koji se odnose na stvaranje dubokog, fiziološki aktivnog profila tla, a koji predstavlja uvjet za visoke prirode u našim klimatskim prilikama.

Bilo je potrebno, da se detaljnije prikažu izložene činjenice i misli, jer u nekim našim stručnim krugovima vlada mišljenje, da pedološka istraživanja imaju sekundarno značenje kod rada na postizanju visokih žetvenih priroda. Kamo li sreće, da je takvo gledište ispravno, da se visoki prirodni mogu postići jednostavnim importom visokorodnih sorata poljoprivrednih kultura i jednostavnom primjenom velikih količina umjetnih gnojiva, jer bi tada put do naših visokih priroda bio mnogo jednostavniji, brži i jeftiniji.

Međutim, iskustva i poljoprivrednih nauka i poljoprivredne prakse ne dopuštaju pravo na život ovakvim gledištima na mjere unapređenja naše poljoprivrede i budi misao, da bi unapređujući našu poljoprivredu takvim metodama i ubuduće kao i do sada bili osuđeni na čekanje »rodnih godina«, koje uvjetuje slučajna povoljna konstelacija prirodnih faktora.

Zato se saglašavam s gledištem, da je najkraći i najbrži put do visokih priroda naših poljoprivrednih kultura, uz selekciju sistematski rad na podizanju plodnosti i proizvodne sposobnosti naših malo plodnih tala pomoću popravljivanja njihovih pedofizičkih, pedokemijskih i pedomikrobioloških svojstava (10).

Zavod za agroekologiju napravio je prve korake u tom pravcu, istražujući osobine tla i prikupljajući ostale podatke za tu svrhu. Osim toga, podigao je već dva pokusna drenažna polja, gdje se vrše opažanja. Prema podacima ing. Pušića, cijena detaljne odvodnje putem cijevne drenaže iznosila bi po ha 100—150.000 dinara bez troškova obrane od poplava i bez eventualnih troškova za ostale mjere oko uređenja tla.

Upravo zato smatram, da je ideja Savezne komore za poljoprivredu i šumarstvo o proizvodnim pokusima vrlo odvažan korak i dobar početak pravilnog rada za postizanje visokih priroda poljoprivrednih kultura. Danas postoji velik broj literarnih podataka o postizanju vrlo visokih priroda na malim pokusnim parcelicama, u vegetacionim posudama, čak s kulturama uzgajanim u vodi (hidroponika) i t. d., ali, postići visoke prirode na većim ekološkim jedinicama mnogo je važnije, ali i teže. Na većim proizvodnim površinama steći će se prva iskustva o najpotrebnijim meliorativnim mjerama i njihovu prioritetu. Nadalje, steći će se iskustva o potrebnim investicijama na temelju ekonomske računice. To će ujedno biti prva žarišta od kuda će se dobra iskustva širiti dalje i služiti za izradu realnog perspektivnog plana investicija u poljoprivredi.

LITERATURA

1. Podaci FAO 1947.—1957. godine.
2. Podaci OEEC, 1955. godine.
3. Some Statistical Data of the Netherlands and other European Countries, 1955. godine.
4. *Edelmann C. H.*: Soil of the Netherlands, Amsterdam, 1950. godine
5. *Johan Van Veen*: Land Below Sealevel, Netherlands, 1953. godine.
6. Razni podaci istraživanja Zavoda za agroekologiju u Zagrebu, do 1956. god.
7. Podaci državne statistike FNRJ do 1956. godine.
8. *Zuur A. J.*: Drainage and reclamation of Laikes and of tje Zuiderzee, Netherlands, 1951. godine.
9. Skilled Hands Shape new Lands Netherlands. Land Development and Reclamation Society data. Netherlands, 1956. godine.
10. *Kavić Lj.*: Značaj popravljivanja pedofizičkih, pedokemijskih i pedomikrobioloških svojstava za povećanje proizvodne sposobnosti tla u cilju postizanja maksimalnih priroda poljoprivrednih kultura, Sarajevo 1957. godine.