

A Duna-völgy talajvíz-viszonyainak változása a vízrendezések hatására

HARMATI ISTVÁN

Gabonatermesztési Kutató Kht., Szeged

A Duna–Tisza közti Duna-völgyet, amely az ország utolsó nagy mocsaras területe volt, 1929-ben lecsapolták, majd ezt követően a 70-es évek végéig fokozatosan vízrendezték. Ennek eredményeként alapvetően megváltoztak, megjavultak e táj belvív- és talajvíz-viszonyai. A vízrendezések e hatásait mintegy négy évtizeden át behatóan vizsgáltuk.

HERKE (1962, 1983) megállapította, hogy a Duna-völgy mély fekvésű területein a talajvíz a felszín alatt 1–1,5 m mélyen van, mely helyenként és időszakonként a felszín közelébe, vagy esetleg e fölé emelkedik. A talajvízszint a csapadékviszonyoktól és az évszakoktól függően szélsőségesen változik. HARMATI (1969, 1995, 1996, 1999) az egész Duna-völgyre kiterjesztett vizsgálataival is hasonló megállapításokra jutott, és meghatározta a talajvíz szintjét befolyásoló tényezőket, továbbá ezek hatásainak mértékét. A vízrendezések színvonalának javulásával párhuzamosan fokozatosan lejjebb süllyedt a talajvíz és ingadozása mérséklődött. KOVÁCS (1960) vizsgálatai szerint minden területen van egy olyan elméleti talajvízmélység, amelynél a talajvíztáplálás éppen egyenlő a talajvízpárolgással. Ezt a mélységet egyensúlyi vízszintnek nevezi, amely a Duna–Tisza közén 2 m körüli. VÁRALLYAY (1967) ezt a vízmélységet „kritikus talajvízszint”-nek nevezi. HARMATI (1995) vizsgálatai szerint ennek konkrét mélysége termőhelyenként eltérő, a ható tényezőktől függően. VÁRALLYAY (1980) hangsúlyozza a talajvizeknek a talajokra gyakorolt jelentős hatását és a növények vízellátásában betöltött szerepét.

SÜMEGHY (1950) számításai szerint a Duna-völgy talajai alatt elhelyezkedő kavicsrétegben mintegy 300 millió m³ víz van. RÓNAI (1965) elkészítette a Duna–Tisza közének is az igen jó áttekintést nyújtó talajvízszint térképeit. Megállapította, hogy a talajvízszint változását a hidrosztatikus nyomás megváltozása idézi elő, ez mint nyomáshullám fut végig a víztartó kavicsrétegben és indítja el a vízszintemelkedést, vagy -süllyedést. MAJOR és munkatársai (1991) megállapították, hogy a Duna-völgyi Főcsatorna a homokhátság talajvízszintjére nincs hatással. HARMATI (1995) szerint pedig a Duna-völgyi Főcsatorna a homokhátság felől lehúzódó talajvizek tovajutását némileg gátolja.

Anyag és módszer

A vízrendezéseknek a talajvíz-viszonyokra gyakorolt hatását – alapvető jelentősége miatt – az egész Duna-völgyre kiterjedően éveken, illetve két kísérleti telepen évtizedeken át vizsgáltuk. Erre a vízrendezések folyamatos fejlesztése révén bekövetkező változások nyomon követése miatt volt szükség. A Duna-völgy jellemző talajadottságú helyein az 50-es évek elején létesített kísérleti telepeken és helyeken (Szunyogpuszta, Kunszentmiklós, Fülöpszállás, Solt-szentimre és Akasztó) szisztematikusan telepített 99 talajvízkútban többnyire hetente mértük a talajvíz szintjét, s néhányszor megvizsgáltuk a talajvíz sótartalmát és -összetételét. Ehhez kapcsolódóan naponta mértük a csapadékot és a telepeket egyik oldalról határoló belvízlevezető csatornák vízszintjét. A következő kérdések megválaszolására törekedtünk: A csapadék és a mélybevágású csatornák milyen mértékben befolyásolják a talajvíz szintjét? A belvízlevezető csatornarendszer fokozatosan végrehajtott fejlesztésével hogyan változott a talajvízhelyzet az elmúlt évtizedekben? Milyen talajvízmélység mellett biztosítható a szikesek sótalanodási folyamata és ez hogyan érhető el?

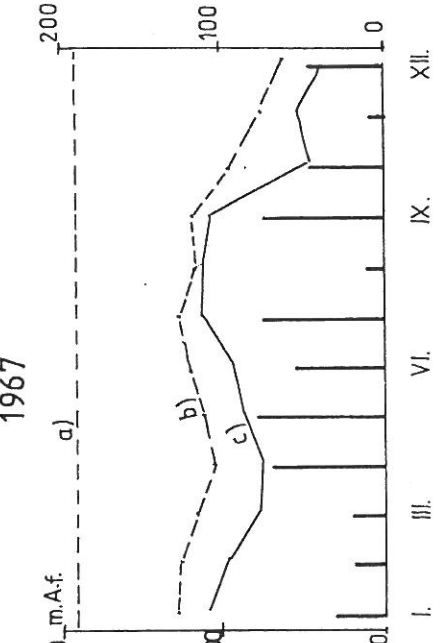
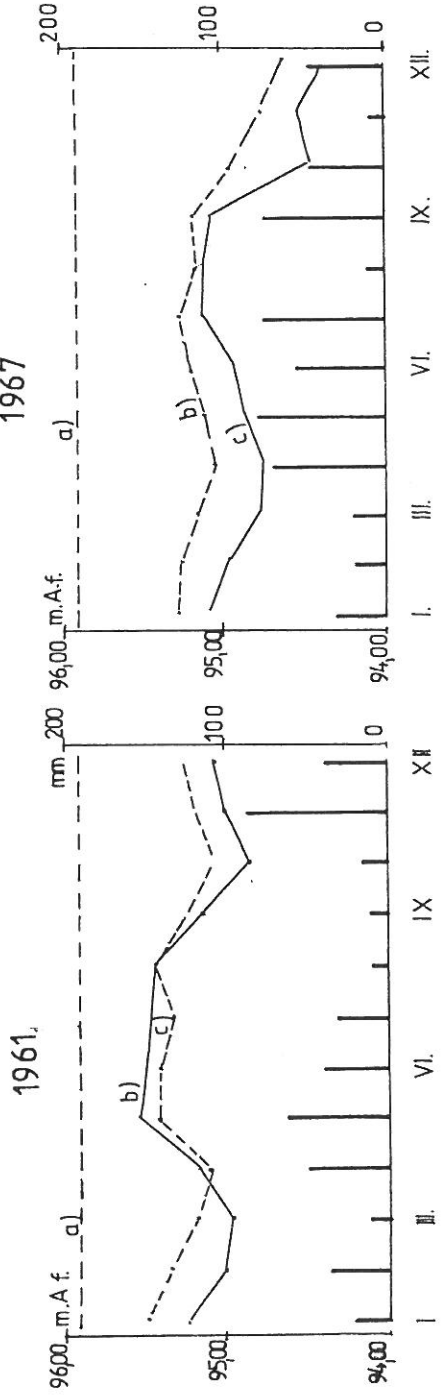
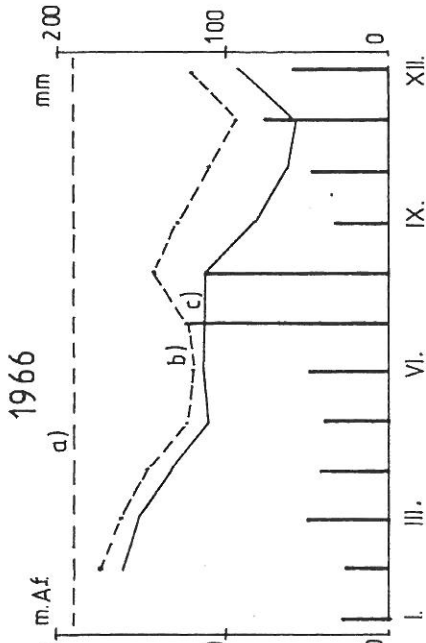
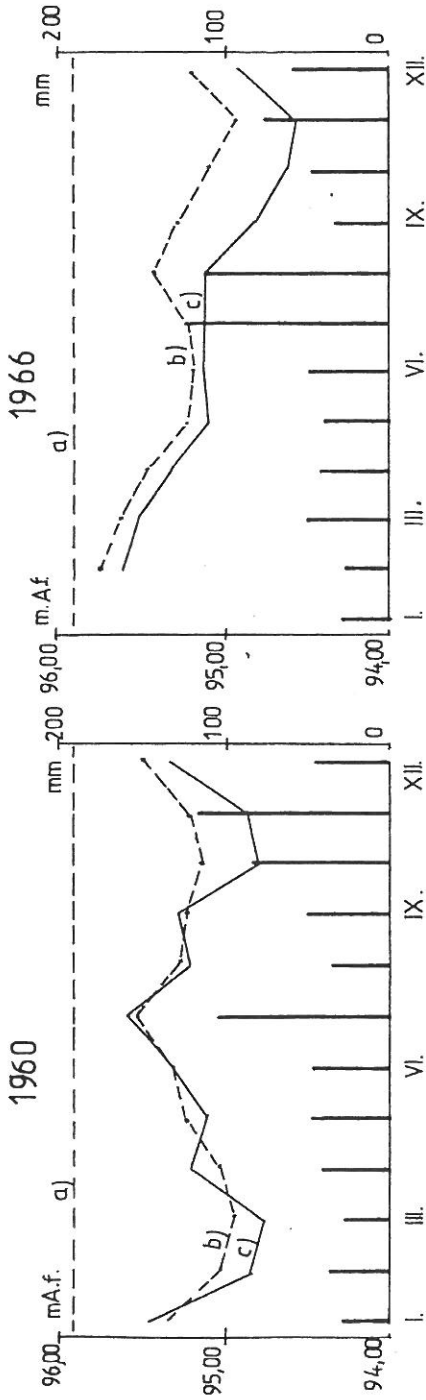
A több évtized alatt összegyűjtött mérési adatok hatalmas tömegének feldolgozása után kiválasztottuk néhány jellemző év és hely talajvízszintjének adatsorát, melyeket a rövideg és a könnyebb áttekinthetőség érdekében havi átlagokban grafikonokon mutatunk be.

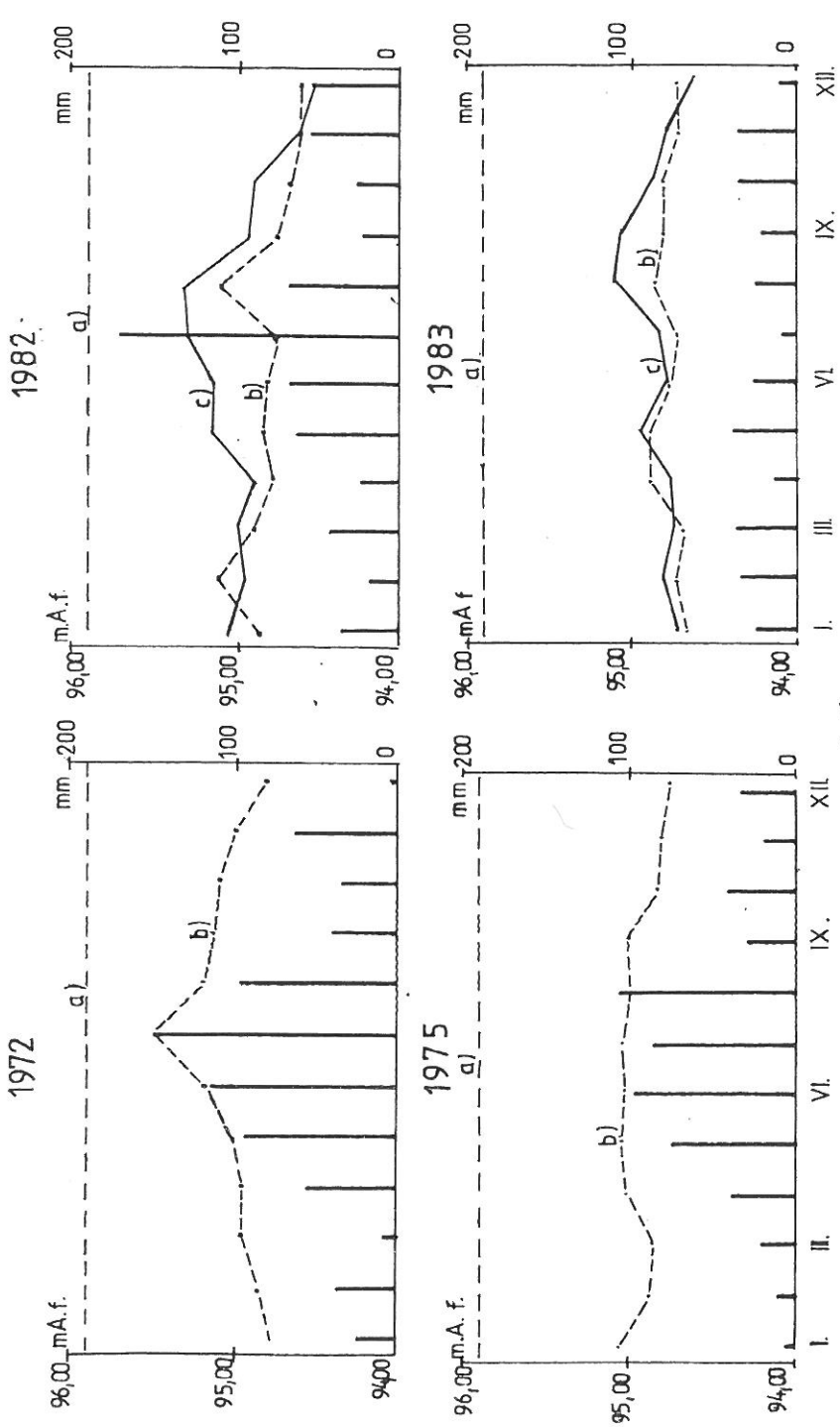
Eredmények

A talajvízszint változásai

A *Szunyogpusztai Kísérleti Telep* a Dömsödi-Árapasztó csatorna (a továbbiakban DÁCs) mellett terül el. Talaja nagyobb részt szikes, melynek szelvényvastagsága 60–70 cm. Ez alatt vízzel telt homok, homokos-kavics, majd kavics található (9 m-ig), amely természetes drénrendszernek tekinthető. A Szunyogpusztai Kísérleti Telep adottságai a Duna-völgy északi részére jellemzőek. Vízrendezését 1960-ban megoldottuk. A szikesek javításának és hasznosításának komplex megoldása érdekében 35 kútból álló, 6 kútsorban mértük – 1951 és 1984 között – a talajvíz szintjét és sótartalmát. A nagy adattömegből négy erősen csapadékos, de eltérő csapadékeloszlású, két átlagos és két száraz év talajvízszint változását mutatjuk be.

A talajvízszintmérések havi átlagait az 1. ábra grafikonjai szemléltetik. Ezen a DÁCs vízszintjét és a havi csapadékmennyiségeket is feltüntettük, mivel ezek döntően befolyásolják a talajvíz szintjét. A közölt 8 év valamennyi grafikonjából leolvasható, hogy a 2–2,8 m mélységű és 6 m³/s vízzállításra alkalmas DÁCs mindenkor alapvetően befolyásolta a talajvíz szintjét. A csatorna- és talajvízszint grafikon vonalai kisebb-nagyobb eltéréssel ugyan, de közel párhuzamosan futnak. A telep talajvízszintjét tehát a DÁCs vízszintállása határozta





I. ábra

A talajvízszint változása a Szunyogpusztai Kísérleti Telepen. a) talajfelszín; b) talajvízszint; c) Dömsödi-Árapasztó csatorna (DÁCs) szintje. Független tengely: bal: Adria feletti magasság, m; jobb: csapadék, mm.

meg. Ha a csatornában a vízszint magasan volt, akkor a talajvizet táplálta, fel-emelte, alacsony vízszintállásnál pedig megcsapolta, süllyesztette. A vízszint-különbségek igen gyorsan kiegyenlítődték a talaj alatt elhelyezkedő vastag kavicsréteg révén. A talajvízszint általában akkor volt 10–30 cm-rel magasabban a csatornáénál amikor az egész térségben magasan volt a talajvízszint. Mivel a Duna-völgy É-i részének a 70-es évek elején történt alapvető vízrendezéséig a DÁCs-ban többször magas vízszintet tartottak, olyankor a kísérleti telep alatt magasan volt a talajvíz, mely 20–100 cm között ingadozott. Viszont amikor a csatorna vízszintjét a terepszint alá kb. 1,5 m-re lecsökkentették, akkor a talajvízszint a kívánatos 120–140 cm-re süllyedt le. A térség végleges vízrendezése után, a talajvízszint általában megfelelő mélységben volt és ingadozása lényegesen mérséklődött.

A csapadék talajvízszint-növelő hatása a csatorna vízállásának emelkedésével együtt jelentkezett, mivel a csatornába befolyó belvizek megemelték vízszintjét. A csapadék egyedüli, közvetlen hatását tehát ezen a telepen nem lehetett pontosan megállapítani. A grafikonokból azonban látható, hogy a nyári nagy esők jelentősen megnövelték a talajvíz szintjét, de ilyenkor az emelkedés nem volt annyira tartós, mint a novemberi és a decemberi esők hatására bekövetkező.

Belvízképződés és talajvízszint-emelkedés szempontjából kedvezőnek mondható, hogy a Duna-völgyben az év első három hónapjában általában kevés a csapadék. A talajvízszint maximuma ezért nem mindig ilyenkor alakul ki. Egy 8 km hosszú kútsor mérési eredményei szerint a DÁCs tartósan alacsony vízállásával mintegy 2 km-es sávban csökkentette a talajvízszintet.

A *kunszentmiklósi kísérleti helyen* szoloncsák–szolonyec szikes talajon 1960-ban és 1961-ben mért talajvízszint adatokat – három kút átlagában – az 1. táblázat tartalmazza. Ebből megállapítható, hogy 1960-ban októberig a talajvízszint 121 és 146 cm között ingadozott, amely hozzávetőlegesen a talajszelvény aljának felel meg. A júliusi 103 mm csapadék csak 13 cm-es emelkedést okozott. Az őszi kiadós esőzések azonban már jelentős és tartós vízszintemelkedést indítottak el. Ennek következtében 1961-ben, egészen augusztusig, viszonylag magasan volt a talajvíz, amely lassan süllyedt le 150 cm-ig. A lassú vízszintsüllyedés oka a kísérleti hely melletti belvízlevezető csatorna eliszaposodott állapota volt.

A *Fülöpszállási Kísérleti Telep* Fülöpszállás község határában, a Duna-völgyi Főcsatorna (a továbbiakban DVCs) mellett a homokhátság Ny-i lejtőjének közelében (kb. 2–3 km-re) van. Az enyhén szolonyeces réti talaj vékony (30–40 cm-es) humuszos réteggel rendelkezik, mely alatt erősen összecementálódott, többnyire vízzáró Ca-MgCO₃-os akkumulációs szint helyezkedik el, ezt követi a 120 cm mélységben a vízzel telített homok-, majd homokos kavicsréteg. A talajvíz itt az év túlnyomó részében hidrosztatikus nyomás alatt áll, mivel a homokhátság felől a talajvízszint erősen lejt a mély fekvésű, sík Duna-völgy felé. A lejtés és ezáltal a nyomás mértékét a csapadékviszonyok is be-

1. táblázat
A talajvízszint változása a Kunszentmiklósi Kísérleti Telepen

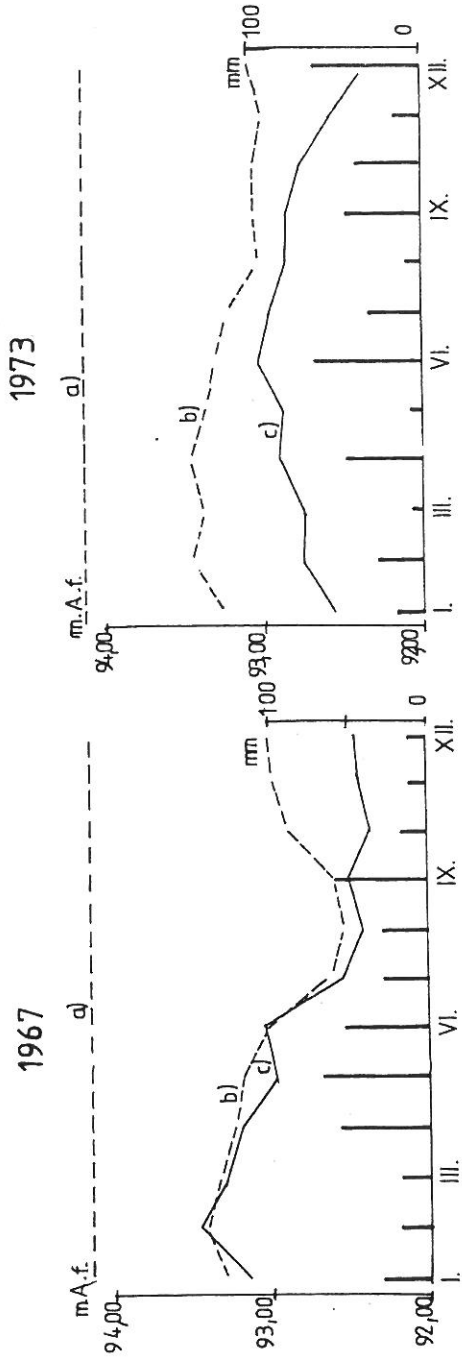
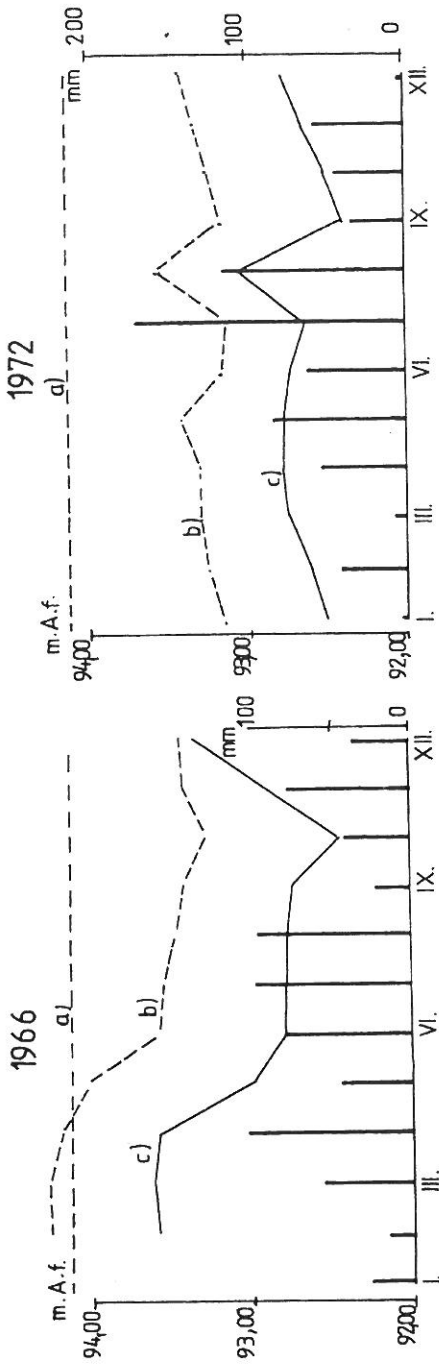
(1) Időpont	(2) Talajvízszint		(1) Időpont	(2) Talajvízszint	
	(3) Talajszint- től, cm	(4) méter Adria felett		(3) Talajszint- től, cm	(4) méter Adria felett
<i>1960</i>			<i>1961</i>		
ápr. 15.	143	94,09	márc 8.	64	94,88
	121	94,31	15.	66	94,86
máj. 6.	139	94,13	22.	71	94,81
16.	131	94,21	29.	68	94,84
23.	129	94,23	ápr. 1.	69	94,83
27.	126	94,26	13.	77	94,75
jún. 5.	131	94,21	18.	81	94,71
17.	132	94,20	22.	76	94,76
22.	138	94,12	24.	79	94,73
júl. 4.	142	94,10	máj. 10.	89	94,63
22.	144	94,08	20.	96	94,56
aug. 15.	131	94,21	25.	92	94,60
szept 7.	144	94,08	jún. 8.	95	94,57
okt. 24.	146	94,06	15.	100	94,52
nov. 10.	113	94,39	23.	105	94,47
dec. 1.	99	94,53	28.	109	94,43
a) átlag	130	94,22	aug. 14.	142	94,10
			16.	150	94,02
			18.	147	94,05
			a) átlag	93	94,58

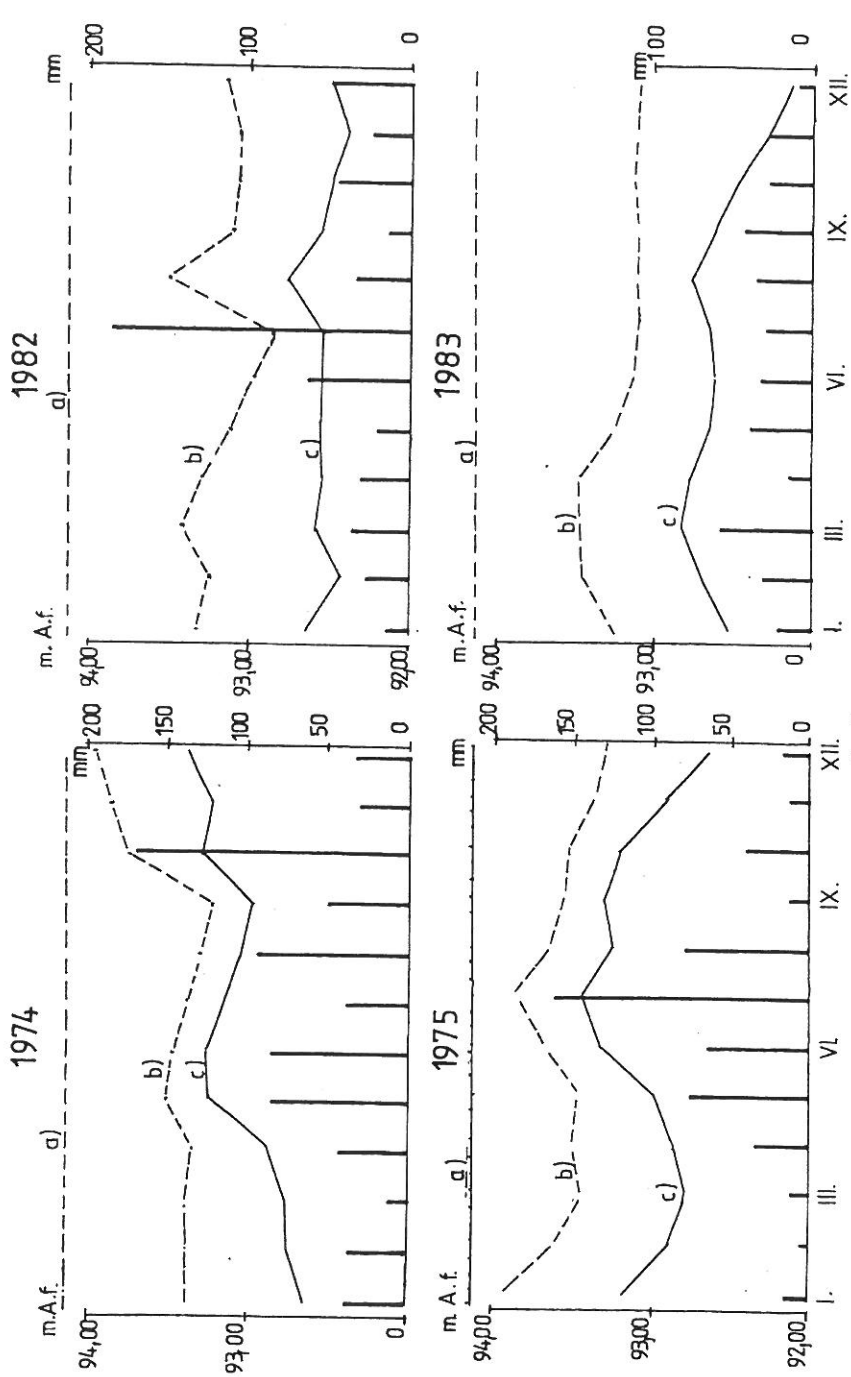
Megjegyzés: átlagos talajfelszín: 95,52 m A. f.

folyásolják. Mivel a kísérleti telep a DVCs és a homokhátság között helyezkedik el, itt igen jó lehetőség nyílt a kialakuló speciális talajvíz-viszonyok tanulmányozására. E célból 1955–1991 között tíz kútban hetente mértük a talajvíz szintjét. Természetesen ezzel kapcsolatban naponta mértük a csapadékot és a DVCs vízszintjét.

A talajvízszintmérések nagy anyagából csak 8 jellemző (csapadékos és száraz) év havi átlagadatait ismertetjük grafikonon, melyeken a csapadékmennyiségeket és a DVCs vízszintállását is feltüntettük (2. ábra).

A nagyon csapadékos 1996. évi mérések grafikonjából látható, hogy 1966 első hónapjaiban a talajvíz a talaj szintje fölé emelkedett, elsősorban az előző év vége felé hullott sok csapadék hatására. A 2,5–3 m fenékmélységű DVCs a magas vízszintjével jelentős mértékben gátolta, lassította a homokhátság felől lehúzó talajvíz tovajutását. Emiatt a DVCs és a homokhátság közötti mély fekvésű, sík terület alatt a talajvíz feltorlódott, és ahol a talaj vízzáró rétege nem akadályozta meg, a felszín fölé emelkedett. Így a talaj felszínéből 30 cm-re ki-





2. ábra

A talajvízszint változása a Fülöpszállási Kísérleti Telepen. a) talajvízszint; b) talajfelszín; c) Duna-völgyi Főcsatorna (DVCs) szintje. Független tengely: bal: Adria feletti magasság, m; jobb: csapadék, mm.

emelkedő kutainkból kifolyt a talajvíz! A vízzáró réteg nélküli belvízlevezető csatornáknál feltörő talajvíz a kísérleti telepet és környékét 30–50 cm vastagon elárasztotta. A DVCs vízállása és az ezzel közel párhuzamosan változó talajvízszint közötti mintegy 60–80 cm-es különbség jól jelzi a talajvízszint DVCs felé történő lejtését. A talajvizek homokhátság felőli lehúzóadásának méréséklődése és a DVCs vízállásának leszállítása után júniusban a talajvízszint is lesüllyedt 60–70 cm-re.

Az 1967. évi szintmérések grafikonja sokkal kedvezőbb talajvízhelyzetet mutat. Az év elején, az előző csapadékos év utóhatása miatt is, még viszonylag magasan volt a talajvíz, amely azonban a kevés csapadék és a DVCs szokatlanul alacsony vízállása miatt fokozatosan, de erőteljesen lesüllyedt, júliusban és augusztusban 150 cm alá. A DVCs és a talajvízszint grafikonjainak együttfutásából arra lehet következtetni, hogy a homokhátság felől lehúzóadó, a szárazság miatti kevés talajvizet a DVCs alacsony vízszintállása feltorlódás nélkül le tudta csapolni.

A talajvízszint 1972-ben viszonylag kevésbé változott, mivel az erős csapadékoság miatt a nyáron szokásos talajvízszint-csökkenés nem következett be. A csatorna- és talajvízszint ez évben is egymással párhuzamosan futott és közöttük kb. 60 cm volt a különbség.

Az aszályos 1973. év vízszintgörbéi az adott helyen egy eléggé elfogadható állapotot mutatnak. A tél végi, tavasz eleji viszonylag magas (70 cm körüli) talajvízszint nyáron 100–110 cm-re süllyedt le.

1974-ben a tenyészidő és az október volt az átlagnál csapadékosabb. Ennek következtében a talajvíz nyáron sem süllyedt le a kívánatos mértékre, sőt az októberi 169 mm eső hatására nagymértékben felemelkedett, mivel a talajok ekkorra már vízzel eléggé telítetté váltak.

1975. év legelején – a nagyon kevés csapadék ellenére – folytatódott az előző év végi nagyon magas talajvízállás, amely átmeneti csökkenés után ismét felemelkedett a nyári, főleg a júliusi sok eső hatására.

Az átlagos csapadékú 1982. évben a talajvíz az adott területen közel normálisnak mondható szinten váltakozott. A július hónapban lehullott 186 mm eső azonban – hasonlóan, mint 1972-ben – azt átmenetileg 40 cm-rel megemelte. A kétféle vízszint között 60–80 cm-es különbség volt. A DVCs vízszintje ez évben a szokásosnál alacsonyabb és kiegyenlítettebb volt, ami mérésélte a talajvízszint változásait.

1983 elején folytatódott a talajvíz előző év végén elkezdődött enyhe emelkedése, amely fokozatosan 100 cm körüli mélységbe süllyedt le. Ez év végén már nem követte a DVCs vízszintjének süllyedését, bizonyára a homokhátság felől érkező szivárgó vizek miatt. A két vízszint közötti különbség hasonló mértékű az előző értékéhez.

A Fülöpszállási Kísérleti Telepen végzett talajvízszintmérésekből kitűnik, hogy a Duna-völgy e jellegzetes területén a talajvíz magasabban van és ingadozása is nagyobb, mint másutt, mivel a csapadék közvetlen és közvetett hatása itt különösen nagy. Ennek oka az, hogy e sík területen a homokhátság felől nagy

eséssel lehúzódó talajvizek a DVCs magas vízállása miatt feltorlódnak, miközben a helyben lehulló csapadék is nagymértékben emeli a talajvíz szintjét. Ebből adódóan csapadékos időszakokban, főként tél végén a talajvíz felszín közelbe, sőt e fölé emelkedhet. A homokhátság felől lehúzódó talajvizek miatt a talajvízszint a DVCs vízszintjénél általában jóval magasabban van és ez a DVCs felé lejt, ami különösen csapadékos időszakokban feltűnő. A kétféle vízszint vonalai közel párhuzamosan futnak. A DVCs befolyásoló hatása itt is nagy, az általában magas vízszintje ellenére is. Kívánatos volna a DVCs vízszintjét tartósan a talaj szintje alatt tartani legalább 120–140 cm-re.

A Duna-völgy alsó harmadában, *Akaszto község határában*, az V. sz. csatorna mellett, közel 300 cm szelvényvastagságú szoloncsák szikesen lévő kísérletünkben a csatornára merőlegesen telepített öt kútban mértük a talajvíz szintjét 1960-ban és 1961-ben. A talajvíz- és csatornavízszint-mérések adatait a 2. táblázat tartalmazza. Ebből megállapítható, hogy a 92,73 m A. f.-i átlagos terepszintű kutakban a talajvíz elég magasán volt, évi átlagban 83, ill. 82 cm-re. A talajvízkutak létesítésekor a talajvíz a 300 cm-es vízzáró talajszelvény alatt helyezkedett el, amely másnapra 92 cm-re felemelkedett.

1960-ban április közepétől kezdve őszig a talajvízszint alig változott, a nyári nagyobb esőkre is csak néhány cm emelkedéssel reagált. Az őszi nagy esőzések hatására azonban itt is jelentős vízszintemelkedés következett be, mind a csatornában, mind a talajvízben. Az egész térségre jellemző magas (kb. 50 cm-es) talajvízállás fennmaradt 1961-ben is, amely azonban a csatorna lecsapoló hatására fokozatosan csökkent. A talajvíz novemberben már 162 cm-re süllyedt le.

A talajvízszint általában nagyon kis eltérésekkel követte az V. sz. csatorna vízszintjét, amellyel majdnem mindig azonos magasságban volt. Ettől csak az erősen csapadékos 1960. év végén és 1961. év elején tért el (maximálisan 26 cm-rel), a talajvízszint jelentős emelkedése miatt. Ekkor a talajvízszint enyhén lejtett a csatorna felé. A különbség a csatorna leszívó hatására nyárra megszűnt. Mindezek az V. sz. csatornának a környező területek talajvízszintjére gyakorolt alapvető befolyását bizonyítják.

A talajvízszint-mérések értékelése

A Duna-völgy legmélyebben fekvő területein található szikes és szolonyeces réti talajok alatt a talajvíz általában az év nagy részében hidrosztatikus nyomás alatt van, mivel e talajok vízzáró rétege, elsősorban a Ca-MgCO₃-os akkumulációs szint megakadályozza annak felemelkedését. Ebből adódóan a nyomás alatti talajvízszint 60–300 cm közötti mélységben található, mivel a talajszelvények vastagsága e két érték között van. A szelvények vastagsága ugyanis É-ről D-felé haladva 60 cm-ről 300 cm-re nő. A talajvíz a talajok alatt elhelyezkedő homok-, homokos kavics-, majd kavicsréteg hézagait tölti ki. A talajvíz többnyire csak a nyári félévben, s inkább a Duna-völgy É-i felében mentesül a nyomás alól, ahol a talajszelvény 120 cm-nél vékonyabb. Az 1950-es és 60-as

2. táblázat
A talajvízszint változása Akasztón

(1) Időpont	(2) V. sz. csatorna vízszintje		(5) Talajvízszint (5 kút átlaga)		(6) Különbség, cm
	(3) méter Adria felett	(4) Terep alatt, cm	(3) méter Adria felett	(4) Terep alatt, cm	
<i>1960</i>					
ápr. 3.	91,55	118	91,59	114	4
14.	91,95	78	91,95	78	0
máj. 5.	91,89	84	92,04	69	15
19.	91,93	80	91,95	78	2
jún. 2.	91,90	83	91,91	82	1
17.	91,87	86	91,86	87	-1
21.	91,88	85	91,79	94	-9
23.	91,94	79	91,96	77	2
aug. 3.	91,87	86	91,96	77	9
szept. 7.	91,84	89	91,74	99	-10
okt. 30.	92,26	47	92,14	59	-12
a) átlag	91,90	83	91,90	83	0
<i>1961</i>					
márc. 10.	92,10	63	92,23	50	13
ápr. 5.	91,74	79	92,01	72	7
15.	91,84	89	92,05	68	21
24.	91,85	88	92,06	67	21
máj. 5.	91,86	77	91,98	75	2
11.	91,91	82	91,94	79	3
jún. 5.	91,85	88	91,91	82	6
16.	91,93	80	91,87	86	-6
nov. 4.	91,37	136	91,11	162	-26
a) átlag	91,83	90	91,91	82	8

Megjegyzés: átlagos terepszint 92,73 m A. f.

években a talajvíz csak ritkán szabadult fel a nyomás alól, a nem megfelelő vízrendezetségi miatt.

A nyomás alatt lévő talajvizek azonban feltörhetnek, felemelkedhetnek vízáteresztő réti szolonyec talajfoltokon keresztül, és azokon a helyeken, ahol valamilyen okból áttörték a talaj vízzáró rétegét (csatornaépítés, kútkészítés stb.). A talajvíz felemelkedésének mértéke a hidrosztatikus nyomás nagyságától függ. Ha ez nagy, ami az erősen csapadékos években fordul elő, akkor a talaj felszínéig, sőt e fölé is emelkedhet. Például, Fülöpszálláson a 120 cm vastagságú talajszelvény átfúrásakor 1966 kora tavaszán a talajvíz a felszín fölé emelkedett és kifolyt a fúrás lyukából. Akasztó határában a közel 300 cm-es talajszelvény alatti talajvíz másnapra 92 cm-re jött fel. A talajvízkutakban tehát nyomás nél-

küli vízszintet lehet mérni. Adataink és az ezek alapján tett megállapításaink erre vonatkoznak.

A szabad talajvíztükör a Duna-völgyben meglehetősen sík felületű, nemigen követi a talajfelszín változását, mivel a térség alatt elhelyezkedő sok méter vastagságú durva kavicsrétegben a hidrosztatikus nyomáskülönbségek igen gyorsan kiegyenlítődnek. A magasabb térszínen található réti és még inkább a réti csernozjom talajok alatt ezért relatíve nagyobb mélységben található a talajvíz, mint a mélyfekvésű réti és szikes talajoknál. Talajvíztükör-méréseink szerint enyhén lejt É-D-i irányban. Kisebb lejtést tapasztaltunk a Duna Soroksári-ágától DK-i irányban is. A homokhátságtól DNY-ra, a Duna-völgyi Főcsatornáig viszont a talajvízszint erős lejtésű, különösen csapadékos években. A szikes és a mélyfekvésű réti talajú területeken végzett méréseink szerint a talajvíz sokévi Adria feletti átlagszintje a Duna-völgy É-i részén lévő Szunyogpusztai Kísérleti Telepünkön 95,0 m, ettől D-re haladva Kunszentmiklós környékén 94,5 m, Fülöpszállás térségében 93,5 m és Akasztón 92,0 m. A talajvízszint esése tehát mintegy 60 km-en 3 m körüli. Ez a talajvíztükörnek igen enyhe, kb. 5 cm/km lejtését jelenti. A talajfelszín a felsorolt helyeken, az előbbi sorrendben a következő: 96,0, 95,5, 94,0 és 92,7 m. A különbség itt is kb. 3 m. A nyomás nélküli talajvízszint tehát – e talajok alatt – jól követi a talajfelszínét és ezek alatt sokévi éves átlagban mintgy 100 cm mélyen helyezkedik el. Természetesen ez igen durva átlag, mivel a talajvízszint a csapadékviszonyoktól függően erősen változik. Az ingadozás mértéke ehhez az átlaghoz viszonyítva mintegy ± 50 cm-re tehető, mely ettől csak szélsőséges esetekben tér el. Ennél nagyobb ingadozások inkább csak a homokhátság és a DVCs közötti mélyfekvésű területen szoktak előfordulni.

A talajvízszint évszakonkénti változása a jól ismert törvényszerűségektől itt gyakran eltér, a csatornák alapvető befolyása miatt. A Duna-völgy sajátos geológiai felépítettségéből következik az, hogy a vízszint változások itt sokkal gyorsabban mennek végbe, mint máshol. A nyári vízszintsüllyedést nemcsak a nagyfokú evapotranszpiráció, hanem az alacsony vízszintű mélybevágású csatornák lecsapoló hatása is okozza.

A talajvízszint évenként is változik a csapadékviszonyok függvényében. Az erősen csapadékos években a nagyon szárazakhoz viszonyítva 50–100 cm-rel magasabb szokott lenni, és mivel ilyenkor a tél végi belvízhullám jóval lassabban vonul le, a talajvíz az év nagyobb részében magasban van. Ez az 1983–1993 közötti nagyon száraz években sem süllyedt le 150–180 cm-nél mélyebbre, a terület völgy jellege miatt. Ugyanekkor a szomszédos homokhátságon több méteres szintsüllyedés következett be, ami súlyos károkat okozott az egyes ültetvényekben.

A mérési adatok alapján megállapítottuk, hogy a *Duna-völgyben a talajvízszintet a következő tényezők befolyásolják:*

– csapadékviszonyok (az évszakokkal, a csatornák vízszintjével és a térszínnel összefüggésben);

– a mélybevágású belvízi csatornarendszer, az alkalmazott üzemeltetési rendje (a csapadékviszonyok és az öntözővíz-szállítás függvényében);

– a Duna-vízzel történő vízpótlás (öntözés módjától, területéről, a vízvezető csatornák szivárgásától stb.), a talajok vízgazdálkodásától függően.

Lehetséges, hogy a terepszintnél magasabb vízszintű Soroksári-Duna-ág is táplálja a talajvizet. Erre utalnak a Szunyogpusztai mérési adatokból készített *izohipszák*.

A csapadékviszonyok hatása a talajvízszintre. A talajvíz elsődrendű táplálója a helyben lehulló csapadék, melyet egyrészt a belvízzel borított területeken található vízáteresztő talajfoltokon átszivárgó víz, másrészt a belvizek által megemelkedett vízszintű csatornák duzzasztó hatása gyarapít. Az erősen csapadékos években (pl. 1965, 1966, 1970, 1972) a talajvízszint-maximumok a talajfelszín közelében, esetenként felette alakultak ki. A nagyon száraz években (pl. 1961, 1968, 1971, 1983) viszont a talajvízszint a felszín alá 150–180 cm-re süllyedt le. A vízrendezettség jelenlegi szintjén azonban már a talajvízszint-maximumok alacsonyabbak, s az ingadozások mértéke is kisebb. A csapadék a téli félévben sokkal jobban és tartósabban emeli fel a talajvíz szintjét, mint a nyári félévben. Nyáron a nagyobb mennyiségű csapadék is csak rövid időre és kis mértékben (10–30 cm-rel) növeli meg a talajvízszintet.

A mélybevágású belvízlevezető csatornák hatása a talajvízre. A csatornák méretüktől (fenékmélységüktől és szélességüktől) és vízszintjüktől függően alapvetően befolyásolják a környező terület vízszintjét, amelyet a talajok alatt elhelyezkedő sok méter vastagságú kavicsréteg, mint természetes drénrendszer tesz lehetővé. Ebben a csatornavíz és a talajvíz szintje közötti különbségek a közlekedőedények törvénye szerint igen gyorsan kiegyenlítődnek. Így a csatornarendszer (hossza 2064 km) döntő hatással van a Duna-völgy egészének talajvízszintjére. A duna-völgyi belvízlevezető csatornarendszer fenékmélysége lehetővé teszi a talajvízszint elfogadható mélységben való tartását, feltételezve a csatornák rendszeres karbantartását és a megfelelő vízkormányzást. Természetesen ennél nagyobb fenékmélységű csatornahálózattal még jobban lehetne befolyásolni a talajvízszintet, ami kívánatos volna.

A csatornák hatásának mértéke a kétféle vízszint közötti különbségtől és ennek időtartamától függ. Méréseink szerint legalább 30–40 cm szintkülönbség szükséges ahhoz, hogy a csatorna duzzasztó, vagy lecsapoló hatása jól megállapítható mértékben érvényesülhessen. Például, a 6 m³/s vízszállításra alkalmas DÁCs 40 cm-es tartós vízszintkülönbségnél 500–600 m-ig, míg 120 cm-esnél mintegy 2000 m távolságig csökkentette a környező terület talajvízszintjét. A ma már eléggé jól kiépített belvízlevezető csatornarendszer, a szakszerűen kialakított üzemrendjével a korábbiaknál sokkal jobban befolyásolható, majdnem hogy szabályozható a Duna-völgy talajvízszintje. Ennek eredményeként döntően megjavultak az eredményes mezőgazdálkodás ökológiai feltételei, lehetővé vált réti talajokon a szakszerű és a biztonságosabb növénytermesztés és nagymértékben nőtt az addig talajvíz hatása alatt álló talajok termékenysége.

Méréseink és vizsgálataink szerint talajtani szempontból az a kívánatos, hogy a csatornák vízszintje a térségében lévő legmélyebb fekvésű talajok szintjénél legalább 100 cm-rel mélyebben legyen. Így elérhető, hogy a talajvizet még a szikeseknél is a kritikus szint alatt, vagy annak közelében lehet tartani. Ennek megvalósításával a szikesekben is mindenkor biztosítható az, hogy a nedvességmozgás eredője lefelé mutasson, azaz a kilúgzási folyamat állandósuljon.

A homokhátságról lehúzódo felszíni- és talajvizek is növelik a talajvízszintet. Ez csapadékos években nagy, szárazakban kisebb mértékű. A talajvíztükör a homokhátság és a Duna-völgy között néhány km-en belül 5–15 m-t süllyed. A méréseink szerint a homokhátság talajvízszint-növelő hatása leginkább csak a DVCs-ig nagy, mivel ez a többnyire magas vízszintjével bizonyos mértékig gátat szab a leszivárgó talajvizek tovajutásának, ezáltal felduzzasztja azt, a DVCs és a homokhátság közötti területen.

Összefoglalás

A Duna–Tisza közti Duna-völgyet, amely az ország utolsó nagy (422 ezer hektáros) mocsaras területe volt, 1929-ben lecsapolták, majd az 1970-es évek végéig fokozatosan vízrendezték. Ennek következtében döntően megváltozott és egyre javult a táj talajvízhelyezete. A talajvíz-viszonyoknak az egész Duna-völgyre kiterjedő beható vizsgálatát mintegy négy évtizeden át folytattuk.

A Duna-völgy legmélyebben fekvő területein található szikes talajok alatt – ezek vízzáró tulajdonsága miatt – a talajvíz az év nagy részében, elsősorban a téli félévben, hidrosztatikus nyomás alatt van. Ebből adódóan a nyomás alatti, azaz a tényleges talajvízszint 60–300 cm mélyen található, mivel a szikesek talajszelvény-vastagsága e két érték között van. A vízzáró réteg áttörésekor azonban a talajvíz a hidrosztatikus nyomás nagyságától függő mértékben felemelkedik, esetenként a talajfelszín fölé. A talajvíz kutakban ezért mindenkor nyomás nélküli vízszinteket mérünk.

A talajvíz legfőbb táplálója a helyben (Duna-völgyben) lehulló csapadék. Ez egyrészt a belvízzel elöntött területeken található vízáteresztő talajfoltokon átszivárogva, másrészt a belvizek által megemelkedett vízszintű csatornák duzzasztó hatása révén gyarapítja a talajvizet. A csapadék a téli félévben jóval nagyobb mértékben és tartósabban emeli fel a talajvíz szintjét, mint a nyári félévben.

A mélybeváguasú lecsapoló csatornák alapvetően befolyásolják (csökkentik vagy növelik) a környező terület talajvízszintjét. Ezek hatótávolsága a csatornák méreteitől, valamint a csatorna- és a talajvízszint közötti különbségtől függ. A szintkülönbségek gyorsan kiegyenlítődnek a talaj alatt elhelyezkedő vastag kavicsréteg révén. Ebben a hidrosztatikus nyomás, azaz a vízszint megváltozása, mint nyomáshullám fut végig és indítja el a vízszintemelkedést, vagy

-süllyedést. Legalább 30 cm vízszintkülönbség szükséges ahhoz, hogy a csatorna duzzasztó vagy lecsapoló hatása jól megállapítható legyen.

A réti talajok termékenységének megőrzése, növelése és a szikes talajok só-talanodásának biztosítása céljából a csatornák vízszintjét, ennek térségében lévő legmélyebben fekvő talajok térszínénél legalább 1 m-rel alacsonyabban kell tartani. Ez az utóbbi évtizedekben – a belvizes időszakokat kivéve – főbb vonásokban megvalósult. A duna-völgyi belvízlevezető csatornarendszer kiépítésével párhuzamosan sikerült a talajvízszintet fokozatosan kellően lesüllyeszteni és ingadozását mérsékelni. Ezzel megteremtődött az okszerű talajhasználat lehetősége.

Fenti munka a T 023474 sz. OTKA téma keretében folyt.

Irodalom

- HARMATI I., 1969. A Duna-völgy északi része komplex vízgazdálkodása megoldásának hidrológiai, talajtani, vízkémiai és talajhasznosítási alapjai. Tanulmány az Országos Vízügyi Főigazgatóság – VIZITERV részére.
- HARMATI I., 1995. A lecsapolások, a vízrendezések hatása a Duna-völgy mélyfekvésű területeire és azok okszerű hasznosítása. Magyar Hidrológiai Társaság XIII. Országos Vándorgyűlése, Baja. 1. 202–213.
- HARMATI I., 1996. Sós talajvízzel és belvízzel történő öntözés hatása a karbonátos szoloncsák talajokra a Duna-völgyben. *Agrokémia és Talajtan*. 45. 1–20.
- HARMATI I., 1999. A lecsapolások, a vízrendezések hatása a Duna-völgy hidrológiai- és talajviszonyaira. In: Magyarország az ezredfordulón. Növénytermesztés és környezetvédelem. 107–110. MTA Agrártud. Oszt. Budapest.
- HERKE S., 1962. A hidrológiai viszonyok szerepe a Duna-Tisza közötti szikesek keletkezésében. *MTA Agrártud. Oszt. Közlem.* 21. 155–180.
- HERKE S., 1983. Szikes talajok javítása és hasznosítása a Duna-völgyben. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- KOVÁCS GY., 1960. A szikesedés és a talajvízháztartás kapcsolata. *Hidrológiai Közlemény.* 40. (2) 131–139.
- MAJOR G., MAJOR P. & VARGAY Z., 1991. A Duna-Tisza közti hátság lefolyási viszonyainak hatása a talajvízszint változására. *Vízügyi Közlem.* 72. 142–152.
- RÓNAI A., 1965. A magyar medencék talajvize. Magyar Állami Földtani Intézet. Budapest.
- SÜMEGHY J., 1950. Hidrológiai tanulmány a Duna-Tisza köze ipari és ivóvíz ellátásának kérdéseiről. *Hidrológiai Közlemény.* 30. 280–292.
- VÁRALLYAY GY., 1967. A dunavölgyi talajok sófelhalmozódási folyamatai. *Agrokémia és Talajtan*. 16. 327–356.
- VÁRALLYAY GY., 1980. A talajvíz szerepe a talaj vízgazdálkodásában és a növény víz-ellátásában. *Tudomány és Mezőgazdaság*. 18. 22–29.

Érkezett: 1999. november 23.

Changes in the Groundwater Conditions of the Danube Valley as the Result of Soil Water Management

I. HARMATI

Cereal Research Institute, Szeged (Hungary)

Summary

The Danube Valley in the Danube-Tisza Mid-Region, which was the last extensive marshy area in the country (422,000 hectares), was drained in 1929 and subjected to continual soil water management until the end of the 1970s. As a consequence there was a constant change and improvement in the groundwater conditions of the region. Comprehensive studies on the groundwater conditions of the whole Danube Valley were carried out for a period of four decades.

The groundwater under the salt affected soils found on the deepest-lying areas of the Danube Valley are under hydrostatic pressure for most of the year, especially in the winter months, due to the impermeable nature of the soil. For this reason the real groundwater level is found at a depth of 60–300 cm, since this is the thickness of the soil profile in these soils. If the impermeable layer is penetrated, however, the groundwater rises to an extent depending on the size of the hydrostatic pressure, sometimes reaching the soil surface. For this reason water level measurements in groundwater wells are always made when the water is not under pressure.

The groundwater is fed chiefly by local precipitation (in the Danube Valley). This reaches the groundwater partly through permeable patches of soil on flooded areas and partly due to the damming effect of the higher water level in the drains caused by the floods. Precipitation has a far greater and more long-term effect on the groundwater level in winter than during the summer months.

Deeply dug drainage canals have a great influence in raising or reducing the level of the groundwater in neighbouring areas. The area affected depends on the size of the drainage canal and on the difference in water level between the drainage canal and the groundwater. Differences in level are balanced out extremely rapidly due to the thick gravel layer located under the soil. The hydrostatic pressure, i.e. the change in water level as a pressure wave, passes rapidly through this layer and causes the water level to rise or fall. A water level difference of at least 30 cm is required if the damming or draining effect of the canal is to be clearly perceptible.

In order to maintain or improve the fertility of meadow soils and to desalinise salt affected soils the water level in the drainage canals should be kept at least 1 m lower than the surface of the lowest-lying soils in this region. In recent decades, except during periods of flooding, this has been largely achieved. Parallel with the construction of the flood draining system in the Danube Valley, the groundwater level has been gradually lowered and the fluctuations have been moderated. Rational soil use has thus become a real option.

Table 1. Changes in groundwater level at the Kunszentmiklós Experimental Station. (1) Date. a) Mean. (2) Groundwater level. (3) From the soil surface, cm. (4) Metres above the Adriatic. *Note:* Mean soil surface is 95.52 m above the Adriatic.

Table 2. Changes in the groundwater level in Akasztó. (1) Date. a) Mean. (2) Water level in canal No. V. (3) Metres above the Adriatic. (4) Below the relief, cm. (5) Groundwater level (mean of 5 wells). (6) Difference, cm. Note: Mean relief level: 92.73 m above the Adriatic.

Fig. 1. Changes in groundwater level at the Experimental Station in Szunyogpuszta. a) Soil surface; b) Groundwater level; c) Water level in the drainage canal. Vertical axis: left: Metres above the Adriatic. Right: Precipitation, mm. Horizontal axis: Months.

Fig. 2. Changes in groundwater level at the Experimental Station in Fülöpszállás. a) Soil surface; b) Groundwater level; c) Water level in the drainage canal. Vertical axis: left: Metres above the Adriatic. Right: Precipitation, mm. Horizontal axis: Months.