

EINHEITLICHE BETRACHTUNG DER ENTWÄSSERUNGS-AUFGABEN AUF FLACHEN UND GENEIGTEN GELÄNDEN*

41

P. SALAMIN

Institut für Wasserwirtschaft und Wasserbau, TU Budapest

Eingegangen am 15. Dezember 1979

Nach *Humboldt* [1], dem berühmten Naturwissenschaftler, ist das wichtigste Ergebnis der gründlichen naturwissenschaftlichen Forschungen die Erkenntnis der *Einheit in den Mannigfaltigkeiten* und die Erfassung des Naturgeistes, welcher hinter den Erscheinungen verborgen ist. Und das, was *Humboldt* in Zusammenhang mit den naturwissenschaftlichen Forschungen erklärte, gilt auch für die technischen, und unter denselben, in erster Linie, für die wasserwirtschaftlichen Wissenschaften, die übrigens den Naturwissenschaften in vielen Beziehungen sehr nahe liegen. Von diesen Gedanken ausgehend untersuchen wir nun die *einheitliche* Betrachtung der Entwässerungsaufgaben.

Zuerst soll der allgemeine Begriff der Entwässerung** näher erklärt werden [15]. Die Entwässerung setzt sich aus der Gestaltung unter natürlichen hydrometeorologischen Umständen der günstigen wasserwirtschaftlichen Gegebenheiten der land- und forstwirtschaftlichen Produktion, sowie der Wohn- und Industriegebiete ohne unterirdische Kanalisation, weiters aus der Schaffung der dazu notwendigen Möglichkeiten und aus dem *unmittelbaren Schutz* vor den schädlichen Wässern zusammen. Die *wichtigsten Aufgaben* sind in diesem Zusammenhang dem Flächengefälle und den Verhältnissen der Bodenoberfläche entsprechend die folgenden:

a) *Oberflächenentwässerung im Flachland* (Entwässerung) deren Erforderlichkeit durch das Photo 1 deutlich demonstriert ist;

b) *areale und lineare Entwässerung* in Hügel- und Gebirgsgegenden, d. h. *auf geneigtem Gelände* (Förderung einer den Boden schützenden Bewirtschaftung, Schutz gegen die Erosion); die Bedeutung der den Boden schützenden Bewirtschaftung ist aus Photo 2 ersichtlich;

* Vortrag gehalten am 18. April 1979 an der Sitzung der Ungarischen Hydrologischen Gesellschaft.

** Der Begriff *Entwässerung* wird in den folgenden als eine der zwei Hauptteilen des landwirtschaftlichen Wasserbaues benützt, die alle areale und lineare Entwässerungsarbeiten, aber auch die lineare Gewässerregulierungsarbeiten (bei kleineren Gewässern, die sozusagen die Einzugsgebiete aufbauen) innehält. Der zweite Hauptteil des landwirtschaftlichen Wasserbaues ist die Bewässerung.



Photo 1. Notwendigkeit der Flachlandentwässerung (im Donau
—Theiß-Gebiet im Jahre 1941 gegen den 15. 5.)

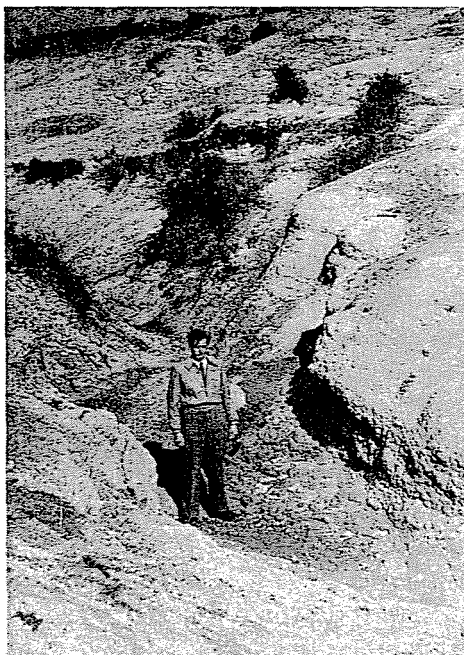


Photo 2. Notwendigkeit des Bodenschutzes
(areale und lineare Erosion in Kisnána)

c) *Oberflächenentwässerung der Übergangsgelände* zwischen flachen und geneigten Geländen;

d) *Grundwasserregulierung* sowohl auf den flachen und geneigten Geländen (im Fall der letzteren hauptsächlich in den *tiefen* Teilen der Täler und auf den *Hochebenen*); im allgemeinen die präventive Maßnahmen an der Oberfläche des Bodens, und auch die Regulierung des Wassergehalts der Böden mit Hilfe der Dränung;

e) *die Wirtschaftung mit dem inneren Wasservorrat* der Einzugsgebiete ($93\,000\text{ km}^2 \times 0,62\text{ m} \cong 60 \times 10^9\text{ m}^3$);

f) *Umweltschutz* sowohl auf flachen, als auch auf geneigten und auf Übergangsgeländen, den Naturgesetzmäßigkeiten, und vielleicht in erster Linie den Gesetzen der *Hydrometeorologie* am besten angepaßte *Gestaltung der menschlichen Umwelt*.

Von einem anderen Gesichtspunkt aus betrachtet kann von *arealen* (flächenartigen) und von *linearen* Entwässerungsarbeiten gesprochen werden.

Die zu entwässernden *Flächen* in Ungarn können nach Tabelle I eingeteilt werden (nach den Angaben von A. BARNA und J. SOLTÉSZ).

Tabelle I

Zerlegung des Gebiets Ungarns aus dem Gesichtspunkt der Entwässerung

1 Geländecharakter	2 Landwirtschaftliche Gebiete 1000 km ²	3—4		5—6		7—8	
		Forstwirtschaftliche Gebiete		Unbebaute Gebiete 1000 km ²	Kanalisiert	Insgesamt 1000 km ²	
		1000 km ²	%				
Flache (ebene) Gebiete (Flachland)	31,5	5,0	5	6,5	2,0	43,0	41,0
Geneigte Gebiete (Gebirgs- und Hügelgelände)	36,0	11,0	12	3,0	1,0	50,0	49,0
Insgesamt (Σ)	67,5	16,0	16,9 17,0	9,5	3,0	93,0	90,0

Bemerkungen zur Tabelle I

1. Die Angaben sind Schätzungswerte, denn die Übergangsgelände zwischen ebenen und geneigten Geländen können nicht unzweideutig eingeteilt werden;

2. ein Teil (ungefähr $23\,000\text{ km}^2$) von den $36\,000\text{ km}^2$ geneigten landwirtschaftlichen Gebieten ist durch Erosionsgefahr stark bedroht [3]; die Gesamtfläche der Ackerfelder mit einer Neigung über 25 Prozent beträgt etwa 1000 km^2 [3];

3. die Prozentwerte in Spalte 4 beziehen sich auf das Gesamtgebiet des Landes ($93\,000\text{ km}^2$);

4. der Wert in Spalte 6 ist ein Teil desselben der Spalte 5, kanalisiert unter den Siedlungsflächen;

5. der Wert in Spalte 7 bedeutet das Gesamtgebiet ($2 + 3 + 5$) Ungarns;

6. die Angabe in Spalte 8 bedeutet nur die an der Oberfläche kanalisiert Gebiete, jedoch enthält sie auch die unterirdisch dränierten Gebiete.

Zu den Entwässerungsarbeiten werden Aufgaben in bezug auf die *natürlichen und künstlichen stehenden Gewässer* von folgenden Oberflächen gerechnet

(Angaben des Bandes IV/1 des Hydrologischen Atlas nach der Bearbeitung von T. PUSKÁS):

natürliche stehende Gewässer	750 km ²
künstliche stehende Gewässer	85 km ²
tote Flußarme	44 km ²
zusammen	879 \cong 900 km ²

Es müssen jedoch auch die Hauptentwässerungskanäle mit großem Wasserraum und von niedriger Wassergeschwindigkeit hierher gezählt werden (z.B. die den Hármas Körös mit der Theiß verbindende, sich zu derselben parallel östlich entlangziehende, im alten Flußbett der *Theiß* ausgebaute *Kurca* [12] mit einer Fläche von 20 Millionen m²). Die stehenden Wässer können nicht nur durch die Oberflächen sondern auch durch den *Rauminhalt* bestimmt werden; nach P. PUSZTAI beträgt der Rauminhalt eines mittelgroßen Speicherbeckens auf *ebener* Fläche etwa 160 Millionen m³, und auf geneigter Fläche ungefähr 140 Millionen m³. Die natürlichen und künstlichen stehenden Wässer wurden hier nur schematisch behandelt, nur um zu Ausdruck zu bringen, daß deren *Schutz gegen die Eutrophisation* auch die Aufgabe des Entwässerungsingenieurs ist.

Auch diejenigen *linearen Elemente* wurden unter dem Begriff der Entwässerung zusammengefaßt, die *infolge der kleinen Abmessungen*, im wesentlichen, eng verbundene *Teile der Oberflächen* sind (nach P. PUSZTAI):

a) auf *ebenen Flächen*, die Entwässerungskanäle mit der Gesamtlänge von etwa 36 000 km des *Kanalnetzes*;

b) die kleinen *Wasserläufe* oder *Kanäle* auf (*geneigten*) *Flächen* mit einer Gesamtlänge von ungefähr 25 000 km. (Eine genaue Aufnahme der Längen ist gegenwärtig im Gange.)

Natürlicherweise sind die *Flüsse mit unabhängiger Wasserwirtschaft* (wie z.B. die *Donau* und die *Theiß*, usw.) *nicht* zu den linearen Elementen der Entwässerung zu zählen; deren Nutzbarmachung, Regulierung und Hochwasserschutz bilden *eine von dem Einzugsgebiet unabhängige Aufgabe*.

Von den kleinen linearen Elementen sollten als Spezialfälle die *Betriebswege* erwähnt werden, deren *Entwässerung* und auch die Lösung der *Umweltschutzaufgaben* [2], die sich aus Verwendung von zu viel Tausalz im Winter ergeben. Beide Aufgaben ziehen Erhaltungsmaßnahmen nach sich.

Die Bedeutung der Verallgemeinerung des Begriffs Entwässerung liegt darin, daß in einem Gebiet von ung. 90 000 km², d. h. beinahe im ganzen Land (93 000 km²), Regulierung und Schutz bei den Naturgegebenheiten *unmittelbar das Leben des Landes* beeinflussen. Es soll wiederholt hervorgehoben werden, daß unter diesem Begriff auch die Ordnung der Wohn- und Industriegebiete sowie der Betriebsgebiete (d. h. eines Teils der inneren, aber hauptsächlich der

peripherischen Gebieten der Siedlungen) einzubeziehen sind, da die Lösungen den auf anderen Gebieten der Entwässerung angewandten Lösungen ähnlich sind. Es ist zu erwähnen, daß unter dem Begriff *Betriebsgebiet die land- und forstwirtschaftlichen Gebiete*, jene der verschiedenen Betriebszentren oder Betriebszweige, der Maschinenstationen, der Verarbeitungsbetriebe, die *verkehrsbetrieblichen Gebiete* z.B. Eisenbahnhöfe, Busstationen und Flugplätze verstanden werden, und sogar einige andere zu entwässernde Gelände, wie z.B. Sportplätze, Erholungsplätze, Campings, usw. können hierzugezählt werden.

Von dem Gesichtspunkt des Wasserhaushalts sind die bewässerten Flächen als besondere Gebiete zu betrachten (auch in einer fernerer Zukunft können diese Gebiete nur 8 bis 10 Prozent des ganzen Landes erreichen, hauptsächlich auf flachem Gelände; d. h. 90 bis 92 Prozent bleiben *trocken bewirtschaftete Flächen*). Auf den bewässerten Flächen ist die Wasserbelastung viel höher als die natürliche Niederschlagsbelastung, nachdem sie von außen hingeleitetes *Zuschußwasser* bekommen. Gleichzeitig sind die Lösungen der Oberflächenentwässerung und Grundwasserregulierung ähnlich den üblichen Maßnahmen der Entwässerung, höchstens sollte die Leistungsfähigkeit der Entwässerungsanlage *erhöht* werden, da *die bewässerten Flächen sehr wertvoll sind*, und weiters, auch die wasserwirtschaftlichen *Gegebenheiten* einen leistungsfähigeren Ausbau begründen.

Eine wirkungsvolle Entwässerung sollte auch in Landstreifen außerhalb der *Erddämme der Speicherräume* (z.B. in den Gebieten der Stauzone des Kisköre-Speichers entlang, der Flachlandspeicher, auf den Geländestreifen außerhalb von Bewässerungskanälen, usw.) unternommen werden.

Nach dieser eingehenden Behandlung des Begriffs der Entwässerung soll ein Überblick über die gleichen und verschiedenen Entwässerungsmerkmale von ebenen und geneigten Geländen gegeben werden. Zuerst soll das auffälligste *Unterscheidungsmerkmal*, d. h. das *Flächengefälle* hervorgehoben werden.

Auf *ebenem Gelände* ist das *Oberflächengefälle gering*; die Wassergeschwindigkeit ist verschwindend klein; sie muß gesteigert werden, nachdem die Wasserbewegung sozusagen *abgebremst* ist, und die Entfernung des überflüssigen Wassers auf Schwierigkeiten stößt, wodurch viel Schaden angerichtet wird (die *Böden* werden verschlammte, ihre Struktur verschlechtert sich, bei trockenem Wetter wird der Boden krustig, zerstäubt, bei regnerischem Wetter verändern sich seine Eigenschaften im ungünstigen Sinne, der Boden wird sumpfig, versalzt, usw.), die *Pflanzen* erleiden infolge anstehenden Wassers Schaden, werden unter Umständen vernichtet, usw.

Auf *Abhanggeländen* ist das Gefälle *steil* und die *Wassergeschwindigkeit zu groß*; sie muß *vermindert* werden, die Wasserbewegung ist *frei*, wodurch viel Schaden angerichtet wird (es handelt sich hauptsächlich um *Erosionsschäden*).

Auf geneigten Geländen setzt sich die schädliche Wirkung aus mehreren Komponenten zusammen:

1. Für die Vegetation wird im Boden *weniger* Wasser gespeichert als im Flachland. (Z. B. nach den Untersuchungen des Autors [17] steht im Falle eines Gefälles von 25 Prozent, in einem lehmartigen Tonboden der Vegetation jährlich um 20 mm weniger Wasser zur Verfügung, als auf flachem Gelände, demzufolge ist der Wasserhaushalt auf geneigtem Gelände ungünstiger, und folglich — auch wenn die unmittelbaren Erosionswirkungen außer acht gelassen werden — zeigt sich schon die *erste ungünstige Wirkung: die Pflanzen können weniger Wasser transpirieren*, als auf flachem Gelände. Die geringere Infiltration ist mit reichlicherem Abfluß verbunden, und dadurch vergrößern sich die schädlichen Wirkungen.

2. Das Wasser führt eine große Menge Boden mit sich, der *Erosionsverlust* ist groß und wird, mit der Ausnahme der Winterzeit, durch die Erosionswirkung der *Regentropfen* noch vergrößert. Dieser Verlust soll durch einige Angaben charakterisiert werden. Die jährlichen durchschnittlichen Bodenverluste in Ungarn sind z.B. wie folgt [13]:

a) auf <i>wenig</i> erodierten Oberflächen:	3 mm;
b) auf <i>mittelmäßig</i> erodierten Flächen:	5 mm;
c) auf <i>stark</i> erodierten Flächen:	8 bis 9 mm.

Im Falle von *extremen Gewittern* kann der Erosionsschaden sogar 40 bis 50 mm erreichen, wird ein Verlust von 1 mm mit 14 t/ha Bodenverlust angesetzt, kann das einen Gesamtverlust von 560 bis 760 t/ha bedeuten.

3. Der *Verlust an Humus und Nährstoff* ist beträchtlich. So kann z.B. bei einem Bodenverlust von 1 mm mit einem Humusverlust von 248 kg und mit einem Verlust von Superphosphat von 166 kg, usw. gerechnet werden [13].

4. Auf geneigten Geländen können die modernen großbetrieblichen *Kraft- und Arbeitsmaschinen* nur beschränkt und nur mit ungünstiger Leistungsfähigkeit in Betrieb gehalten werden.

Trotz des grundsätzlichen Unterscheidungsmerkmals können zahlreiche kennzeichnenden Feststellungen gemacht werden, die auf flachem und geneigtem Gelände ähnlicher Art sind (hier werden diese nur in großen Zügen geschildert, nur einige interessante Probleme werden ausführlicher behandelt):

1. Ein einheitliche Anschauung förderndes *Hauptziel der allgemeinen Entwässerung* ist: *jeder schädliche, überflüssige Wassertropfen sollte rechtzeitig, ohne Schaden abgeleitet, gleichzeitig sollte aber jeder ausnutzbare Wassertropfen zurückgehalten werden*. Dieser Grundsatz ist für flaches und geneigtes Gelände gleich gültig und bildet unbedingt einen Ausgangspunkt der Entwässerungsarbeiten.

Nun sollen einige *weitere* für das ganze Untersuchungsgebiet geltende Feststellungen gemacht werden:

2. Die *Einheitlichkeit* der *land-, forst- und wasserwirtschaftlichen* (hydro-technischen) *Arbeiten* sollte gesichert werden.

3. Eine wichtige Aufgabe ist die Erschaffung des Netzes der *großbetrieblichen Terrainregelung*.

4. Die *Einheitlichkeit* der *linearen Elemente* des großbetrieblichen Gebietsnetzes soll gesichert werden.

5. Durch das großbetriebliche Netz bestimmte *Flächennetzelemente* (d. h. die großbetrieblichen Flächeneinheiten, die Größe der Ackerflächen) sollten den Anbau- und Wasserwirtschaftsbedingungen entsprechen.

6. Hervorragende Aufgaben der Entwässerung sind *Gestaltung und Schutz der Umwelt, den natürlichen Verhältnissen entsprechend*.

7. Eine der wichtigsten Feststellungen ist, daß die Entwässerungsarbeiten *sehr wirtschaftlich* sind.

Im folgenden sollen einige Feststellungen ausführlicher behandelt werden.

In Zusammenhang mit dem *Hauptziel* ergeben sich gewisse *Schwierigkeiten*.

Der *Landwirt* löst, im allgemeinen, die Entwässerungsaufgaben im *Kleinraum* (d. h. auf der Ackerflächen (Tafel), bzw. auf einem aus der Tafel in *Einheitssystem* aufgebautem Anbaugelände). Er stößt auf einen *Widerspruch* als er sein mögliches tut, um das Wasser zurückzuhalten und gleichzeitig das überflüssige Wasser so schnell wie möglich zu entfernen. Die Auflösung dieses *Widerspruchs* hat hauptsächlich auf flachem Gelände Schwierigkeiten, wo es nur ein geringes oder gar kein Gefälle gibt, und die Maßnahmen zur Zurückhaltung des Wassers im allgemeinen den Abfluß des schädlichen, überflüssigen Wassers verhindern. Der geschilderte *Widerspruch* kann kaum aufgelöst werden. Der *Landwirt* kann aber auf zahlreiche Gebiete in die Wasserwirtschaft des Gebietes eingreifen:

a) auf dem Gebiet der *Pflanzenzucht* (durch eine zweckmäßige Planung der Pflanzenstruktur, der Qualität der über- und unterirdischen Pflanzenmengen, durch geeignete Pflanzenpflege, usw.);

b) auf dem Gebiet der *Bodenbearbeitung* (durch Rigolen, Lockerung, Tiefpflug, Tieflockerung, Walzung, usw. des Bodens);

c) auf dem Gebiet der *Bodenmelioration* (mit physikalischen, chemischen und biologischen Mitteln);

d) auf dem Gebiet des Einsatzes von *Nährstoffen*, und anderen *organischen Stoffen* (von organischen und Mineraldüngern, Gründüngern und, im allgemeinen, auf dem Gebiet der Nährstoffwirtschaft und der Humuswirtschaft);

e) auf dem Gebiet der *Mechanisierung* (mit der zweckentsprechenden Auswahl der *Kraft- und Arbeitsmaschinen* kann in erster Linie die Bodenschutzwirtschaft auf geeigneten Geländen gefördert werden).

Die eingehende Behandlung der landwirtschaftlichen Arbeiten gehört nicht zum Thema dieser Abhandlung, man muß aber wissen, daß die *Prozeß-*

Tabelle II

Bodenbearbeitungsverfahren und -weisen	H	γ_r		P_{gr}		P_{kap}		k		E_B		E_V		E_{NV}		E_{UV}		R		η		e	ΣW	
		kg/lit		%		%		cm/sec		mm		mm		mm		mm		R_q	R_r	l/s · ha				
			+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	±	±	+	-	±	±
Pf Pflügen	+		-	+		+		+		+		-		-		-			+		-		+	+
L Lockerung			-	+		+		+			-	+									-		-	+
M Mürben			-			+																	+	
V_M Vermischung						-	+												+	+	+	-	±	
D Verdichtung	+	+			-	+			-										-		+		+	-
F_P Planieren																				+		+	-	+
F_R Flächenaufrauung																								
A_N Nutzpflanzenausrottung															-									
A_U Unkrautausrottung																								-
S_R Stoppelschälen mit Aufrauung	+		-	+							-	+											+	+
G_{Pf} Grundbearbeitung mit Pflügen	+		-	+		+	+		+	+			-		-								+	±
G_L Grundbearbeitung mit Lockerung			-	+		+			+			-	+	-							+		+	+
S Direktsaat														+		+					+		±	±
G Grundaufbaubearbeitung	+										-	+									+		+	+
S_1 Saatbettbereitung	+	+										-	+		+						+		+	+
S_2 Saatbettbearbeitung	+	+										-	+		+						+		+	+

einheit der landwirtschaftlichen Systeme und Grundverfahren der Bodenbearbeitung eine bedeutende Wirkung auf die Wasserwirtschaft ausübt. Zugleich können aber auch andere Komponenten der Ackerbausysteme (z. B. auch das Düngungssystem) den Wasserhaushalt beeinflussen. Im folgenden sind als Beispiel die wasserwirtschaftlichen Qualitätswirkungen der Grundverfahren und die Bodenbearbeitungsarten dargestellt (Tabelle II). Aus Tabelle III ist es ersichtlich, wie die Bodenbearbeitungsverfahren aufgebaut sind.

Tabelle III

Zusammensetzung der Bodenbearbeitungsverfahren aus verschiedenen Grundverfahren
(Zeichenerklärung in Tabelle II)

Zeichen	Verfahren	Grundverfahren								
		Pf	L	M	V _M	D	R _{f0}	R _{fr}	A _N	A _u
R	Pflugarbeit	+	+	+	+					
L	Auflockerung		+	+	+				+	+
SW	Scheibenwalzung			+	+		+		+	+
BF	Bodenbearbeitung mit Ackerfräser		+	+	+		+		+	+
BK	Bearbeitung mit Kultivator		+	+	+		+			+
E	Eggen		+	+	+		+			+
W	Walzen			+		+	+	+		

In der Tabelle II bedeutet das (+)-Zeichen Zunahme, und das (-)-Zeichen Abnahme, jedoch sollte die Frage, was nachteilig und was vorteilhaft ist, immer im konkreten, gegebenen Falle entschieden werden; z.B. im Falle von E_B (Die Evaporation des Bodens) bedeutet das (+)-Zeichen einen zunehmenden Boden-Evaporationsverlust, was im allgemeinen nachteilig ist, jedoch auch vorteilhaft sein kann. S. SIPOS schreibt z. B.: »Der Feuchtigkeitsverlust des Bodens ist nach Anbaupflug viel größer, als nach Lockerung« . . . »Dagegen kann die Verringerung des Feuchtigkeitswasservorrats in einzelnen oder in gewissen Phasen der Vegetation und Zeitabschnitten auch vorteilhaft sein.« (S. 166 in [3]).

Die in Tabelle II angewandten einfachen physikalischen Berechnungen sind:

- γ_r : Raumgewicht,
- P_{gr} : Gravitationsporosität,
- P_{Kap} : Kapillarenporosität,
- k : Infiltrationsgeschwindigkeit,
- E : Evaporation (E_B Bodenevaporation, E_V Vegetationsevaporation=Transpiration, E_{NV} Nutzvegetationsevaporation, E_{UV} Unkrautvegetationsevaporation),

R_f : Rauhigkeit der bearbeiteten Bodenfläche; im Index: g = glatt,
 r = rauh,

q_f : spezifischer Wert des Oberflächenwassers.

Einige Zeichen sollten ausführlicher behandelt werden:

H charakterisiert die *Homogenisation* des Bodens, demnach gibt diese Spalte darauf Antwort, ob der gegebene Eingriff die Homogenisation im Boden im vertikalen Sinne fördert (+) oder nicht (—),

ΣW bedeutet die das ganze Jahr gespeicherte und für Transpiration zur Verfügung stehende Wassermenge, d. h. diese Spalte beantwortet die Frage, ob der Eingriff im Bodenraum, in dem hydrologischen Jahre und hauptsächlich in der Vegetationszeit die Speicherung und damit die Nutzung des Niederschlags fördert (+); bei hoher Gravitationsporosität (P_{gr}), das Wasser zurückhaltender aufgerauhter Bodenoberfläche (R_r) und bei großer Infiltrationsgeschwindigkeit füllt sich der durch das Pflanzenwurzelwerk ausgetrocknete Bodenraum (E_{Nr}) nach einem neuen Niederschlag wieder mit Wasser [9],

e Erosionsgefahr (+), bzw. die günstige Situation (—).

Im allgemeinen kann der *Landwirt* allein der Schwierigkeiten der Ableitung des überflüssigen Wassers nicht Herr werden, d. h. es ist die *Hilfe des Hydrotechnikers erforderlich*, der mit einem Drännetz, mit Zieldränen, möglicherweise mit Terrainregelung, mit kleinen übergangbaren wasserableitenden Vertiefungen bei den Lösungen der Wasserableitung mitwirkt (z. B. durch Herstellung kleiner übergangbarer Gräben mit dem Pflug, von höchstens 20 cm Tiefe, und mit kleinem Querschnitt, auf tiefliegenden Geländen zur Abführung des Wassers). Auf flachem Gelände kann das Entwässerungsniveau mit kleinen automatischen Pumpen gesichert werden [7]. Es versteht sich von selbst, daß innerhalb von Kleinräumen für jeden Eingriff der Landwirt (d. h. sein Entwässerungsbeauftragte) verantwortlich ist, jedoch ist es nützlich, die Meinung des Hydrotechnikers einzuholen.

Der Forstmann erreicht das Hauptziel in *kleinen, mittelgroßen* und eventuell *in großen Räumen*. Mit Rücksicht auf den günstigen Wasserhaushalt des Waldes kann das *Nutzwasser verhältnismäßig einfach zurückgehalten werden*.

GY. MÉSZÖLY [4] schreibt: »Die Beforstung der geneigten Gelände beginnt — von der Neigung abhängig — mit dem Terrassieren, mit der Herstellung von Bermen oder Streifen, die den Schichtlinien folgen, wodurch das Niederschlagswasser, welches vorher abfloß, von Tag zu Tag größtenteils im Boden gespeichert wird.

Auf flachem Gelände und weniger geneigten Abhängen können dieselben Ergebnisse durch eine der Beforstung vorangehende Tieffurchen- oder Tieflockerung-ähnliche Bodenbearbeitung erreicht werden. Das im Boden gespeicherte Niederschlagswasser sichert günstige Bedingungen für die wachsen-

den Pflänzlinge, und verändert dabei durch die Verbesserung der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse die Grundbedingungen der lebenden Welt, und wandelt die Physiognomie der Landschaft um.«

Selbstverständlich kann die Meinung oder die Hilfe des *Hydrotechnikers* auch auf den beforsteten Gebieten erforderlich sein, in erster Linie im Hügel- oder Gebirgsland, für die *Regulierung der ständigen oder provisorischen Wasserläufe, Befestigung von Schluchten*, usw. Für diese Arbeiten sind, im allgemeinen, der *Forstmann* und der *Hydrotechniker* gemeinsam verantwortlich.

Der *Hydrotechniker* verrichtet selbständig in erster Linie in den *Großräumen* die hydrotechnischen Arbeiten, wo er die Übereinstimmung zwischen den Abfluß- und Speichersystemen sichert. Auf *flachem* Gelände [14] kämpft der Hydrotechniker in erster Linie gegen die oberflächlichen Wasserschäden und Versumpfung, und ist bestrebt, im ganzen Raum bis hinab zu dem *Kleinraum* durch ein entsprechendes Wasserspiegelgefälle ein günstiges Abflußfälle herzustellen. Auf *geneigtem* Gelände trägt er durch die obenerwähnten linearen Kunstbauten zu der Bodenschutzwirtschaft bei; in *Kleinräumen* hat er wichtige Aufgaben: die Herstellung von horizontalen, wasserzurückhaltenden Werken (Terrassen, Schanzen, usw.), die Lösung des *Wasserabflusses auf geneigten Flächen* (wasserableitende, rasenbewachsene oder mit Auskleidung versehene Rinnen, Schußrinnen, Schwellen, usw.). Eines der schwierigsten Probleme ist der Schutz der stehenden Wässer sowohl im Flachland, als auch im Hügel- und Bergland gegen die Eutrophisation; die Fernhaltung der Verunreinigungen von den stehenden Wässern; eine weitere schwere Aufgabe stellt die Ersetzung durch frisches Wasser hauptsächlich auf ebenem Gelände der Filtrations- und Evaporationsverluste dar.

Der Autor ist mit der in einem Interview geäußerten und im folgenden zitierten Meinung von I. GERGELY völlig einverstanden: »Es ist nicht die *Chemisierung*, die ich verurteile, sondern die nicht fachgemäß durchgeführte Minereraldüngung, die Eintragung von Schmutzstoffen in den Boden, in das Grundwasser, die dieses letztere unwiderruflich infizieren, bei Tauwetter werden die auf den gefrorenen Flächen der Ackerfelder ausgestreuten Mineraldünger in die Gewässer gespült, weil sie der gefrorene Boden nicht aufnehmen kann, und es ist Schade um das reine Wasser.« [8]

Die Feststellungen unter Punkt 2 über die Notwendigkeit der einheitlichen Verwirklichung der land-, forstwirtschaftlichen und der hydrotechnischen Arbeiten ergibt sich von selbst aus dem Vorhergehenden.

Es sollen nun einige Worte zu Punkt 3, d. h. zu der großbetrieblichen Terrainregelung unter Berücksichtigung erstens der Probleme der landwirtschaftlichen Großbetrieben gesagt werden, jedoch ohne die Forstwirtschaftsprobleme zu vernachlässigen. Bei der Terrainregelung wird ein Netz hergestellt, von dessen *linearen Elementen*:

die Betriebseinheitsgrenzen der Anbauzweige,

die Betriebserdwege vom Landwirt oder vom Forstmann, die Lage der Kanäle, der kleinen Wasserläufe, sowie der Schluchten von dem Hydrologen und Hydrotechniker bestimmt werden, streng aus der Sicht des Zustands des natürlichen Wasser-netzes.

Die *Einheitlichkeit* dieser linearen Elemente ist sowohl vom Gesichtspunkt des Betriebs, als auch von Hydrologie aus sehr wichtig.

Die durch die linearen Elemente des Netzes definierten *Betriebsflächen* (z.B. die großbetrieblichen Einheiten) haben verschiedene Dimensionen in Abhängigkeit vom Gefälle; allerdings wird angestrebt, womöglich große Oberflächenelemente herzustellen (z. B. kann auf ebenem Gelände die Flächenausdehnung der Einheit auch 200 ha erreichen), auf geneigten Geländen sind sie freilich den Bedingungen der Bodenschutzwirtschaft entsprechend kleiner. Die Breite der Schläge sollte, z. B. auf Abhängen mit 17 bis 25 prozentiger Neigung, 150 m nicht überschreiten. Allerdings ist eine Bedingung der wirtschaftlichen Bebaubarkeit, daß die Fläche einer Einheit eine bestimmte Größe nicht unterschreite (z. B. 8 bis 10 ha [3]).

Unter den angeführten Feststellungen ist die *Herausbildung einer den natürlichen Gegebenheiten angepaßten Umwelt und der Schutz* derselben von äußerster Wichtigkeit [10, 11, 13].

Um die vom Gesichtspunkt der *Umwelt aus ungeordneten Kanäle* zu zeigen, werden im Photo 3 ein ungeordneter *großer* Kanal und im Photo 4 ein verdorbener *kleiner* Kanal dargestellt.

Die Hauptaufgaben der Umweltgestaltung, der Umweltschutz sind selbstverständlich neben der fachgemäßen Einfügung in die Landschaft der Entwässerungs- und Wasserspeicherungssysteme auf flachem und neigendem Gelände, wie folgt:

a) die Vergrößerung der *Wasser- und Grünflächen* [6] (d. h. die Verbesserung des Mikroklimas);

b) die Entwässerung, die Anwendung in höherem Grade bei der Entwässerung der *biotechnischen Methoden nach F. SZARVAS* (z. B. bei den Uferbekleidungen) [18];

c) die *Baupflanzung und Parkanlagen*, hauptsächlich die linearen Elemente entlang und an Teich- und Speicherufen n, wo, hauptsächlich in der Tiefebene, der Grundwasserstand sehr günstig ist (z. B. wurden den schon erwähnten 40 km langen Hauptkanal *Kurca* in der ungarischen Tiefebene entlang, an beiden Ufern je 10 m breite Waldstreifen, zwecks einer günstigen Umweltausgestaltung vorgesehen, da der Grundwasserstand am Kanal das ganze Jahr lang beinahe gleich ist, was die Bewaldung *äußerst begünstigt*) [12];

d) die Entwicklung der *Sportpflege- und Erholungsmöglichkeiten* (z. B. Touristik, Kajakfahrt, Angeln, usw.) *im Freien* [14].

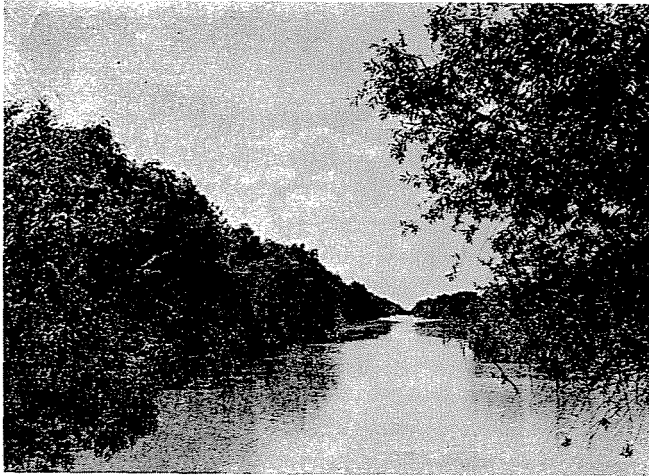


Photo 3. Bild eines verdorbenen Entwässerungshauptkanals

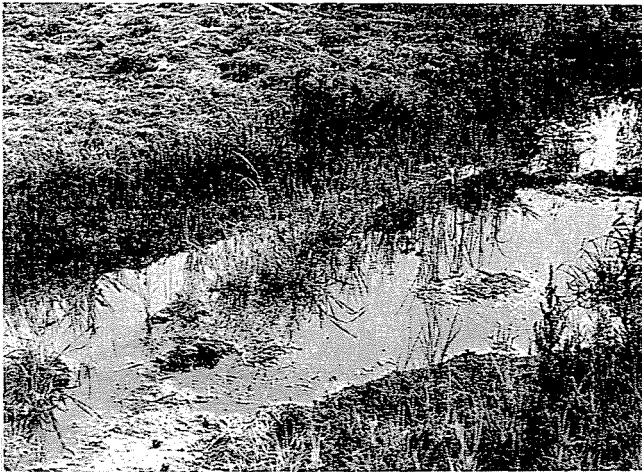


Photo 4. Bild eines verdorbenen Entwässerungskanals im Flachland

Schließlich, doch nicht zuallerletzt, sollte die Feststellung unter 7 hervorgehoben werden: die hydrotechnischen Arbeiten sind *äußerst rentabel* [13, 15], ebendarum *sollen unwirtschaftliche Lösungen vermieden werden*. Nur einige tatsächlich *kostspielige* Verfahren sind bekannt, wie z. B. die Drainage, Terrassierung, usw., jedoch können auch diese unter bestimmten Umständen wirtschaftlich sein. Z. B. durch Drainage wird die Vegetationszeit verlängert (im Frühling können die Maschinen früher auf den Ackerflächen in Betrieb gesetzt werden) und durch Schaffung einer günstigen Bodenfeuchte wird eine bedeu-

tende Ertragerhöhung erreicht. Der Terrassenbau kann im Fall von wertvollen Pflanzen (Weinreben, Obst) auch zu einem guten, wirtschaftlichen Ergebnis führen.

Aus Untersuchungen von I. OROSZLÁNY, welche die Entwässerung und parallel die volkswirtschaftlichen Daten von über 120 Jahren erfaßten, ist ersichtlich, daß wenn auch die landwirtschaftliche Produktion nicht eine unmittelbare Funktion der Entwässerung ist, die Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktionsergebnisse unbedingt mit der Entwicklung der Entwässerung zusammenfiel.

Zur Untersuchung der Wirtschaftlichkeit und des Wirkungsgrads wurde durch die vom Autor und seinem Mitarbeiter A. BARNA durchgeführte Arbeit ein *neuer Weg* für den Hydrotechniker geöffnet [15], namentlich durch die Einführung des *hydroökonomischen Parameters*, der durch die Ermittlung des sog. *spezifischen Ertrags* das *Mehrergebnis* zu dieser Wassermenge in ein Verhältnis stellt, die durch den Eingriff *zurückgehalten oder abgeleitet* wurde.

Kommen wir nun auf die der Einführung gemachten Feststellungen zurück [1]: für die Forschungen und Maßnahmen ist es sehr wichtig, die *Einheitlichkeit in der unter dem Schleier der Erscheinungen verborgenen Mannigfaltigkeit zu erkennen*. Läßt sich das erreichen, so werden die Lösungen der Entwässerungsaufgaben nur besser.

Zusammenfassung

Nach Definition des *Begriffs Entwässerung* werden die Entwässerungsaufgaben sowie deren unterschiedliche und gleiche Kennwerte auf flachem und geneigtem Gelände in einheitlicher Betrachtungsweise behandelt. Die unterschiedlichen Kenngrößen werden über die Unterschiede zwischen den Gefällen und den Wassergeschwindigkeiten untersucht, wobei die *gebremsten* und die *freien* Wasserbewegungen behandelt werden.

Es soll mit dem Wasser vernünftig gewirtschaftet werden (jeder schädliche Tropfen Wasser soll rechtzeitig beseitigt und jeder nützliche Tropfen Wasser zurückgehalten werden):

die Zusammenarbeit zwischen dem Landwirt, dem Forstmann und dem Hydrologen ist zu gewährleisten:

es ist für die zweckmäßige Ausgestaltung der arealen und linearen Elemente des einheitlichen *großbetrieblichen Systems* zu sorgen;

auf dem Wirkungsgebiet der Entwässerung (d. h. auf einer Oberfläche von 90 000 km² im ganzen Land) ist eine der Natur angepaßte Umwelt auszugestalten; d. h. es soll ein menschenwürdiges Leben im ganzen Land gesichert werden;

es ist zu berücksichtigen, daß die Entwässerungsarbeiten *sehr rentabel* sind, daher müssen unwirtschaftliche Lösungen, selbst wenn sie spektakulär erscheinen, vermieden werden.

Literatur

1. CONLEGER, K.: Festrede an J. STOCZEK, den ersten Rektor der Technischen Universität.* Reden, herausgegeben in Buda, im Jahre 1872, anlässlich der fünfundzwanzigsten Jahreswende der Gründung der Technischen Universität.
2. KUTASSY, F.: Die voraussichtliche Auswirkung der Grundwasserregulierung auf den Wasserhaushalt der Böden und auf die Wassergüte der Rezipienten.* Publikation über der

* In ungarischer Sprache

- in Keszthely, im Jahre 1979 abgehaltenen Wandertagung der Ungarischen Hydrologischen Gesellschaft. 1979, II. B. 7.
3. LÓRINCZ, J.—SIPOS, G.—SIPOS, S.: Ackerbaukunde.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1978.
 4. MÉSZÖLY, Gy.: Rationelle Nutzbarmachung des Bodens und die Forstkultur.* Vízgazdálkodás és Környezetvédelem — OVH. (Staatsamt für Wasserwesen) Budapest, 1977/4.
 5. OROSZLÁNY, I.: Wasserwirtschaft in der Landwirtschaft.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1965.
 6. PAPP, F.: Wechselwirkungen der Wasser- und Forstwirtschaft auf die Umwelt des Menschen.* Vízgazdálkodás és környezetvédelem. — OVH (Staatsamt für Wasserwesen), Budapest, 1977/3.
 7. PRIMÁS, A.—SALAMIN, P.: Dränage in der ungarischen Tiefebene im Rahmen der betrieblichen Entwässerung im Flachland.* Hidrológiai Tájékoztató, Budapest, 1979.
 8. SÁFRÁN, I.: Interview mit I. GERGELY, dem Vorsitzenden des Staatsamtes für Wasserwesen, über Reinhaltung und Schutz der Gewässer.* Népszabadság, 15 April 1979.
 9. SALAMIN, P.: Conséquences hydrologiques et économiques des travaux d'hydraulique agricole sur le bilan hydrologique des sols. — Société Hydrotechnique de France, XI^e Journée de l'Hydraulique, Paris, 1970.
 10. SALAMIN, P.: Umweltgestaltung und Umweltschutz (territoriale Wasserwirtschaft).* — Vízgazdálkodás és Környezetvédelem, OVH (Staatsamt für Wasserwesen), Budapest, 1977/1.
 11. SALAMIN, P.: Die wichtigsten prinzipiellen und praktischen Probleme der Entwässerung.* Hidrológiai Közlemény, Budapest, H. 3, 1977.
 12. SALAMIN, P.: Szentes — Kurca. Ein Modellentwurf für die Umweltgestaltung und den Umweltschutz in der ungarischen Tiefebene.* Manuskript. Budapest, 1977.
 13. SALAMIN, P.: La lutte contre l'érosion. Manuscript. École Polytechnique Fédérale de Lausanne, 1978.
 14. SALAMIN, P.: Umweltschutzrücksichten der Wasserwirtschaft, sowie der Siedelungsentwicklung in den Hügel- und Gebirgsgegenden.* Ungarische Hydrologische Gesellschaft; Ungarische Urbanistische Gesellschaft; Stadtrat, Szekszárd. Konferenz und Seminar, Wasserwirtschaft und Siedelungsentwicklung, abgehalten in Szekszárd, 13 bis 16 September 1978.
 15. SALAMIN, P.: Grundsätze und Entwurf der Betriebsentwässerung im Flachland im Rahmen der großräumlichen Entwässerung.* Fortbildungskurs an der Technischen Universität Budapest, 1978.
 16. SALAMIN, P.: Die derzeitigen Tendenzen der Flächenentwässerung im Flachland.* Vízügyi Közlemények, Budapest, H. 2, 1979.
 17. SALAMIN, P.: Die Funktion der Entwässerung in der Wasserversorgung der Landwirtschaft.* Wandertagung der Ungarischen Hydrologischen Gesellschaft, Debrecen, 1979 II. B. 12.
 18. SZARVAS, F.: Biotechnik im Wasserbau.* Vízügyi Gazdasági Tájékoztató, 35, 36, Budapest, 1971/1972.

Prof. em. Dr. Pál SALAMIN, H-1521, Budapest

Diskussionsbeiträge

P. BÁRDI (Wasserwirtschaftsdirektion Nordtransdanubien, WDNT), Győr:

Einführend betont der Diskussionsredner, daß die *einheitliche Betrachtung* gerade auf dem Gebiet der WDNT nützlich ist, da es hier Flächen von verschiedenen Neigungen gibt. Als Beispiel wird das auf dem Wirkungsgebiet der WDNT teils ausgebaut und teils noch zu entwickelnde Gewässersystem Répce-Rábca angeführt (Bild A1):

Auf dem Gebiet der WDNT ist im Rahmen der Lösung der Entwässerungsaufgaben der Flächen von verschiedenem morphologischem Charakter die Möglichkeit zur Durchsetzung der einheitlichen Betrachtung vorhanden, deren praktische Verwirklichung in Zusammenhang mit der großräumlichen Entwässerung durch die Beschreibung des Gewässersystems Répce-Rábca veranschaulicht wird.

* In ungarischer Sprache

Der flache 750 km² Geländeteil des Systems ist das Hanság-Becken, welches nördlich durch den Hauptkanal *Hanság*, südlich durch die Eisenbahnlinie Győr—Sopron, östlich durch das Flübchen Keszegér und westlich durch den Neusiedler See begrenzt ist. Im Süden schließt sich an das Becken ein Gebiet von Übergangscharakter an.

Das Anfang des Jahrhunderts entwickelte Flachland-Entwässerungs-Kanalsystem ist (das Gebiet westlich vom Fluß Ikva ausgenommen) als Entwässerungsanlage geeignet, wenn die äußeren Gewässer *ferngehalten werden*. Die Wasserspiegel der Rezipienten Hanságer Hauptkanal und Rábca steigen von Zeit zu Zeit andauernd über dem zulässigen Wasserstand der einmündenden Kanäle, so daß deren Wasser nicht abgeführt werden kann. Der hohe Wasserstand der Rezipienten wird meistens durch die Rückstauwirkung des Hochwasserschwalls der Donau und durch die Belastung durch außen hinströmendes Wasser verursacht. Das Hanság-Becken ist durch die äußeren Gewässer der Répce, Kőrös, Ikva und Kardos-ér belastet.

Zum Schutz vor den äußeren Wässern wurden schon seit langem Maßnahmen getroffen. Anfang des Jahrhunderts wurde ein umfangreiches Entlastungssystem entwickelt; der Répce-Flutkanal mit einer Kapazität von 100 m³/sec wurde ausgebaut, durch den praktisch die Abführung des Hochwassers der Répce in die Raab (Rába) gelöst ist.

Der größte Teil des Hochwassers des Bachs Kőrös wurde durch den hier ausgebauten *Flutkanal* in den Rezipienten Raab abgeleitet, und der restliche Teil läuft im Flußbett der Répce-Rábca ab, als Ergebnis der Investitionen* der sechziger Jahre.

Auch die Zusammenfassung der das System von Südost belastenden äußeren Wasser durch ein System von Auffangkanälen — durch den Wasserlauf Keszeg-ér und den Kanal Kapuvár—Bősárkány — ist unseren Vorgängern zu verdanken.

In den sechziger Jahren wurde der Verbindungskanal Répce-Kardos mit den in beiden Richtungen den Abfluß sichernden Kunstbauten ausgebaut; der, nach Bedarf, durch Verzögerung des Abflusses der äußeren Wasser das System entlastet und für Wasserausnutzung Möglichkeit zu der Wasserführung gibt.

Auch die Unterlaufstrecken der Flübchen Kardos-ér und Ikva wurden ausgebaut. Die Abwendung dieser Außenwasserbelastung ist eine aktuelle Aufgabe. Die Abführung in die Donau, wofür eine bedeutende Erweiterung des Hauptkanals Hanság und der Rábca erforderlich wäre, würde mit hohen Kosten verbunden sein, und dabei würde, infolge des Rückstaus der Donau, das voraussichtliche Ergebnis ungenügend sein. Als eine befriedigende Lösung liegt es nahe, das Hochwasser der Ikva zu teilen und mit Hilfe eines im Kanal Hanság unter der Mündung der Ikva zu bauenden Wehrs nach dem Neusiedler See abzuleiten. Als Folge dieser Lösung müssen die Oberlaufstrecke des Hanság-Kanals erweitert, die übrigens ungenügend ausgebauten Entwässerungskanäle, von der Ikva westlich geregelt, und an diesen Pumpenstationen angeordnet werden.

Im Rahmen des sechsten Fünfjahrplans wird der Ausbau der Hauptwerke des Gewässersystems Répce-Rábca voraussichtlich — den modernen Ansprüchen entsprechend — der Landwirtschaft dienen, und zugleich die Vorbedingungen für die Bewässerungswirtschaft sichern.

L. KALICZKA (Streckeningenieuramt der Wirtschaftsdirektion Mittel-Transdanubien, WDMT in *Veszprém*) äußerte sich zu den Fragen der geeigneten Gelände und legte von den arealen und linearen Aufgaben die folgenden dar:

Die auf den Hügel- und Gebirgsgeländen durchzuführenden Entwässerungsaufgaben sind von zweifacher Art: linear und areal.

Die *areale* Entwässerung bedeutet im wesentlichen die Regulierungen der Einzugsgebiete.

In Zusammenhang mit den arealen hydrotechnischen Aufgaben ist die *Abschätzung der landwirtschaftlichen* Anforderungen des zur Regulierung bestimmten Gebiets von entscheidender Wichtigkeit. Hier ist es der Landwirt, der die anzuwendende Agrotechnik, das zu erzeugende Produkt, und die an den Hydroingenieur gestellten Forderungen bestimmt. In Kenntnis der Ansprüche sind die Bodenverhältnisse, die meteorologischen, hydrologischen, ökonomischen und juristischen Bedingungen klarzulegen.

Die Probleme der *linearen* Gewässerregulierungsarbeiten sind weitgehend klargelegt worden, jedoch gibt es auch auf diesem Gebiet einige Probleme, die noch nicht gelöst sind. Derartige Aufgaben sind z.B. der Schutz gegen die Flußbatterosion oder die Frage der mechanisierten Flußbatterhaltung.

Auch bei den linearen Gewässerregulierungsaufgaben sollten die landwirtschaftlichen Forderungen der Gebiete das Flußbett entlang berücksichtigt werden.

* L. HELBÉNYI: Investitionsprogramm für die Entwässerung des Beckens Rábca-Hanság. Baubeschreibung. (In ungarischer Sprache). Manuskript, 1963.

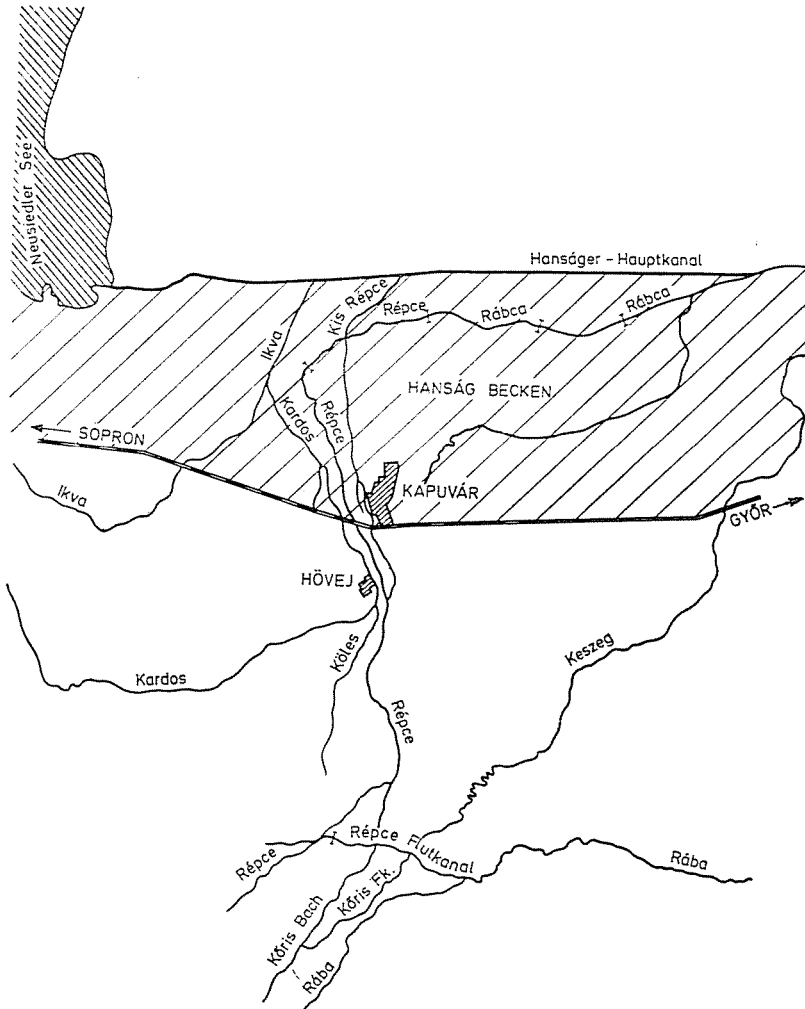


Bild 1. Wirkungen der Verfahren und Arten der Bodenbearbeitung auf den Wasserhaushalt, Schematische Darstellung des Gewässersystems Rápce—Rába

Das Grundprinzip, daß jeder nutzbare Tropfen Wasser zurückgehalten, und jeder schädliche Tropfen Wasser abgeleitet werden soll, bleibt auch hier gültig.

Der Gewässerregulierungsplan kann in Zusammenhang mit dem Meliorationsplan des Gebiets angefertigt werden.

Im Laufe der Planung dürfen keine schablonenhaften Lösungen angewandt, und die wirtschaftlichen Gegebenheiten, Bauvorschriften außer acht gelassen werden.

Bei der Planung der Entwässerungsaufgaben müssen die einschlägigen grundsätzlichen Rechtsnormen unbedingt berücksichtigt werden.

Der Meliorationsarbeit, die übrigens keine spektakuläre Entwurfsaufgabe darstellt, soll ein größeres Gewicht beigelegt werden, da diese eine äußerst wichtige Tätigkeit ist.

Die Entwässerungsaufgaben können nur in Kenntnis der damit verbundenen land- und forstwirtschaftlichen sowie hydrologischen Probleme, der Bodenkundenprobleme, usw. von dem Agronomen und Wasserbauingenieur gemeinsam gelöst werden.

Danach stellte L. KALICZKA seine Ausführungen anhand einer Reihe von sehr interessanten und lehrreichen praktischen Beispielen klar.

P. PUSZTAI (Staatsamt für Wasserwesen) betonte einfühlend, daß die Entwässerung tatsächlich unmittelbar das *Leben des Landes* beeinflußt, und das Material des Vortrags das *Entwässerungsprogramm des Staatsamtes für Wasserwesen* bekräftigt. Der Korreferent ist damit völlig einverstanden, daß die Entwässerungsmaßnahmen im Flachland und auf *geneigtem Gelände* unterschiedliche, jedoch auch ähnliche Eigenschaften haben, und dieser Feststellung entsprechend ist es die *einheitliche Betrachtung*, die in den Lösungen der schwierigen Entwässerungsaufgaben Hilfe leisten kann. Der Diskussionsredner betrachtet die einheitliche Entwässerung als äußerst wichtig, und nimmt die landwirtschaftliche *großbetriebliche Einheit* als Grundelement für die Betriebsentwässerung, die demzufolge zur Basis der Kleinraum- und auch der Großraum-Entwässerung wird. Danach legte er die volkswirtschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Beziehungen der *Bewässerung und der Entwässerung*, ferner die Wirkung eines durch *Erddämme aufge-stauten Wasserspiegels* auf die Entwässerung, wie z.B. den mit sowjetischen Fachleuten gemeinsam untersuchten Stauereffekt von Kisköre dar, und erwähnte auch die Rolle der feuchten Bodenstreifen bei den Großkanälen mit Hangbett entlang.

Nach dem Vortrag nahmen mehrere Anwesenden an der Diskussion Teil.

Z. SZICYÁRTÓ erachtete eine sorgfältige Festsetzung der oberen Grenze der Flächengröße der großbetrieblichen Einheiten, unter Berücksichtigung der Entwässerungsmöglichkeiten, für wichtig.

L. AMBRUS machte die Teilnehmer auf die interessante Erscheinung der Grundwasserstandserhöhung in der Überschwemmungsperiode 1966 und 1967 in dem ungarischen Tiefland aufmerksam.