

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

**XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908**

1. Abteilung : Binnenschifffahrt

3. Frage

**SCHUTZ DER NIEDERUNGEN**

GEGEN DAS

**Eindringen des Wassers**

**GENERALBERICHT**

VON

**D. N. GOLOVNINE**

Professeur, Ingénieur des Voies de Communication

NAVIGARE



NECESSE

**BRÜSSEL**

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (G. S. M. B. H.)

169, rue de Flandre, 169



II 354423

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000317134

# GENERALBERICHT

ÜBER DEN

## Schutz der Niederungen gegen Ueberflutungen

---

Die vier unten aufgeführten Berichte sind dem XI. internationalen Schiffahrtskongresse inbetreff der Frage des Schutzes der Niederungen gegen Ueberflutungen vorgelegt :

1. A. Ockerson : *Das Deichsystem des Mississipi und der Schutz des Salton-Beckens ;*
2. E. von Kvassay : *Der Schutz gegen das Hochwasser und die Ableitung des Hochwassers in Ungarn ;*
3. A. Trotté : *Allgemeine Untersuchung der verschiedenen in Frankreich angewandten Mittel zum Schutze des Landes gegen Ueberflutungen durch Hochwasser ;*
4. M. Rytel : *Der Schutz der Niederungen gegen Ueberflutungen im Terektal.*

In seinem Berichte beschreibt Herr A. Ockerson die Bedingungen, unter denen man gegen das Eindringen des Wassers in die weit ausgedehnten Niederungen des Mississipitales kämpft, und die durch Anwendung technischer Mittel erreichten Erfolge.

Gegenwärtig ergiesst sich das Wasser des beträchtlichen, von diesem Gewährsmann ins Auge gefassten Beckens auf einer Strecke von tausend Meilen zwischen zwei Erddeichen, die eine bis zwei Meilen von einander entfernt sind, in das Meer. Weder die Einrichtung von Reservoirs in der stromaufwärts gelegenen Gegend des Beckens noch die Anlegung von Ableitungskanälen (outlet plan) sind bei der Menge des Wassers wirksam genug erscheinen.

Das gegenwärtige System des Schutzes der Niederungen des Flusstales vermittels paralleler hochwasserfreier Deiche ist zum ersten Male im Jahre 1718 angewendet in der Absicht, die Stadt New-Orleans zu schützen. Aber dieses Abwehrsystem entwickelte sich langsam, und erst im Jahre 1882 nach der grossen

Ueberschwemmung, die im Verlaufe dieses Jahres eintrat und ungeheure Verluste verursachte, wurde es offenbar, dass « nur ein allgemeines Projekt, das in der Absicht einer vollständigen Ueberwachung der Hochwasser entworfen wäre, derart, dass das ganze Tal gegen dieses geschützt würde, dem vorliegenden Bedürfnis genügen könnte. »

Das grossartige, auf der letzteren Erwägung beruhende Projekt, das in der Erbauung eines doppelten Deiches auf einer Strecke von 1500 Meilen besteht, ist schon zum grossen Teile ausgeführt; von 280 Millionen Kubikyards Erdbewegung bleiben nur noch 70 Millionen auszuführen. Obgleich im allgemeinen die Beschaffenheit des Erdmaterials im Mississippitale, das zur Herstellung der hochwasserfreien Deiche dient, nicht als vollständig befriedigend angesehen werden kann, so kann doch die ausgeführte Arbeit als ihrem Zwecke entsprechend gelten. Dank einer tatkräftigen Ueberwachung und den Verfahren, die eronnen sind, um vorkommende Ausbesserungen zu passender Zeit auszuführen, ist man Deichbrüchen meistens mit ziemlich einfachen Massnahmen zuvorgekommen. Andererseits sind die zur Wiederherstellung von Bruchstellen angewandten Mittel genügend, sodass die durch die Deichbrüche verursachten Verwüstungen von Jahr zu Jahr geringer werden.

Die Untersuchung des Flussgrundes, die auf einer Strecke von 400 Meilen ausgeführt ist, zeigt, dass nach neueren Messungen und nach den vor zwanzig Jahren ausgeführten, im allgemeinen das Flussbett sich keineswegs gehoben hat, was die Behauptung widerlegt, dass das Bett eines Flusses sich unvermeidlich unter der Wirkung der Anschwemmungen nach der Errichtung doppelter hochwasserfreier Deiche heben muss.

Der Verfasser erwähnt dieselben Erscheinungen bei dem Roten Fluss und dem Atchafayola. Die Regierung der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika hat für diese Arbeiten etwa 20 Millionen Dollar bewilligt, und die verschiedenen interessierten Staaten haben noch viel grössere Summen ausgegeben. Die Schutzwerke sind unter der Leitung von Spezialausschüssen (Boards), die von den Staaten abgeordnet waren, erbaut worden.

Ausser den doppelten, eben erwähnten Deichen sind deren noch andere in den Vereinigten Staaten vorhanden: so zählt man ihrer mehrere allein im Staate Louisiana, wo ihre Gesamtlänge 421 Meilen erreicht; sie sind ebenso am oberen Mississipi

jenseits des Zusammenflusses mit dem Ohio wie an den grossen Strömen Californiens errichtet.

Zum Schlusse macht der Verfasser des Berichtes Angaben über die Arbeiten, die in grossem Massstabe ausgeführt sind, um den Colorado einzudeichen, der das Bestreben hat, sich auf das riesige als « Salton Sink » bezeichnete Gebiet zu ergiessen, dessen Oberfläche sich unter derjenigen des Meeres befindet, und dessen Höhenmarke an einigen Stellen bei 287 Fuss liegt. Der Wasserspiegel erhob sich an einem Durchbruch bis zu 400 Fuss über diese Niederungen. Dieser Durchbruch hatte im Jahre 1904 sich zu bilden begonnen, und er hatte trotz der ergriffenen Massnahmen im Sommer 1906 einen derartigen Umfang angenommen, dass fast die ganze Wassermasse des Colorado in das Tal von Salton Sink floss, indem sie sich ein neues Bett von 40 Fuss Tiefe und 1300 Fuss Breite aushöhlte und eine Fläche von 400 Quadratmeilen bei einer Tiefe von 80 Fuss an einzelnen Punkten bedeckte. Im Herbst 1906, nach einem fruchtlosen Versuche, das neue Flussbett durch energisch durchgeführte Arbeiten einzudeichen, hatte endlich die an der Durchführung dieser Arbeit interessierte Eisenbahngesellschaft den Erfolg, den Fluss in sein ursprüngliches Bett zurückzuleiten, um sein Wasser nach dem Golfe von Mexico zu lenken.

---

Herr von Kvassay schildert in seinem Berichte die Arbeiten, die in Ungarn ausgeführt sind, um die Täler der Donau und der Theiss vor Ueberschwemmungen zu bewahren; gegenwärtig beträgt die Ausdehnung der dank dieser Arbeiten wiedergewonnenen und dem Ackerbau zurückgegebenen Grundflächen 3 700 000 Hektar. Die Eindeichungen sind durch 76 verschiedene Gesellschaften ausgeführt worden, die dafür 350 Millionen Kronen aufgewendet haben, ohne die 250 Millionen vom Staate bewilligten Unterstützungen zu zählen.

Der grösste Teil der Arbeiten, die alle nach einem gemeinschaftlichen Plane entworfen wurden, ist gegenwärtig beendet; die Schutzwerke bestehen aus doppelten hochwasserfreien Deichen mit einer Gesamtlänge von 5 784 Kilometer, von denen 2 484 Kilometer Deiche im Tale der Theiss hergestellt sind. Die Erfahrung hat unvermerkt dazu geführt, dasjenige Profil

anzuwenden, das man gegenwärtig den Deichen gibt, und dessen Fläche bis zu 118 Quadratmeter erreicht. In Ungarn zeichnen sich die Eindeichungsarbeiten durch den Ueberfluss an Bauwerken aus, die bestimmt sind, den Abfluss des Wassers herbeizuführen, wie die Schleusen und die Kanäle, die sie in sich schliessen, und ebenso durch die Einrichtung einer wirklichen Ueberwachung, zum Zweck des regelmässigen Funktionierens aller dieser künstlichen Anlagen. Die Ueberwachung wird hier durch zahlreiche Wächter ausgeübt, und das ganze Deichnetz ist mit besonderen Telephonlinien versehen, dessen Ausdehnung 4300 Kilometer erreicht.

Die Eigentümlichkeit der von dem Verfasser beschriebenen Arbeiten besteht in der Sorgfalt, die man darauf verwendet, um das Uebermass des Wassers aus dem durch die hochwasserfreien Deiche geschützten Gelände zu entfernen, dessen Oberfläche niedriger liegt als der Wasserspiegel des Flusses. Die im Donautale hergestellten Abzugskanäle haben eine Gesamtlänge von 2400 Kilometer; diejenigen im Theisstale erstrecken sich über eine Länge von 7400 Kilometer. Zur Entfernung des in diesen Kanälen gesammelten Wassers verwendet man Wasserhebungsmaschinen, deren Zahl 129 beträgt, und 180 Kreisel-pumpen mit einer Gesamtleistung von 6100 Pferdekräften, die imstande sind, bis zu 171 Kubikmeter Wasser in der Sekunde in den Fluss zu ergiessen. Die Ergebnisse, zu denen die in der Denkschrift des Herrn Kvassay beschriebenen Arbeiten geführt haben, können als vollkommen genügend angesehen werden, und die Art der Werke als sehr zweckentsprechend, da seit Annahme des letzten Deichquerschnittes nur zwei Deichbrüche sich ereignet haben, und da die hierdurch verursachte Ueberschwemmung nicht mehr als 12000 Hektar bedeckt hat, während früher die Zahl der Durchbrüche 692 betrug, und die überschwemmte Grundfläche 3 Millionen Hektar gross war.

---

In seinem Berichte systematisiert und verallgemeinert Herr Trotté die Ergebnisse, aus den auf diesem Gebiete erworbenen Erfahrungen und aus den Mitteln, die in Frankreich angewendet werden, um die Ueberschwemmungen zu bekämpfen. Der Gewährsmann teilt das Studium der zur Bekämpfung

der Ueberflutungen geeigneten Mittel in drei Teile. Der erste Teil bezieht sich auf « die Arbeiten, die das Anwachsen des Wassers beeinflussen »; der zweite auf die « Arbeiten, die bestimmt sind, das Land gegen die Wirkung des Wassers zu schützen »; und der dritte auf « die Arbeiten, die bestimmt sind, den Ablauf des Wassers zu erleichtern ».

a) Der Verfasser untersucht in der ersten Gruppe : 1. die Arten der Bodennutzung, die Wälder und das Belegen mit Rasen ; 2. die Verfahren, die das Einsickern begünstigen ; 3. die Staubecken ; 4. die Wehre mit Durchlässen und die Becken ;

b) In der zweiten : 1. die Beseitigung der reissenden Ströme ; 2. die hochwasserfreien Deiche und die Sommerdeiche ; 3. die Buhnen und die Uferschutzwerke ; 4. den Schutz des Landes gegen das Meer ;

c) In der dritten : 1. die Baggerungen und die Begradiungen ; 2. die Verbesserungen und die Trockenlegungen.

Der Verfasser des Berichtes ist zu folgenden Schlüssen gekommen :

1. Die Wälder bilden nicht in allen Fällen ein ausreichendes Mittel zur Abhülfe der Ueberschwemmungen und zur Regulierung der Wassermasse der Flüsse, aber ihre örtliche Einwirkung auf das plötzliche Steigen des Wassers, ihr Einfluss auf die mittleren Hochfluten, der sich ziemlich weit stromab wirksam zeigen kann, endlich ihre Gegenwirkung gegen die Zerstörungen, deren Unzuträglichkeiten sich auf alle Täler erstrecken, rechtfertigen das Interesse, das sich an ihre Entwicklung knüpft; ihre Anpflanzung drängt sich von selbst auf in den undurchlässigen, stark abschüssigen Gebirgsstöcken, die unbedachterweise abgeholzt sind ;

2. Der Vorteil, den die Staubecken denjenigen Wasserläufen verschaffen, die tiefer liegen, verliert an Wichtigkeit in dem Masse, wie man stromab geht; indessen übt ihre Einrichtung eine nützliche Wirkung aus, deren Einfluss besonders wächst, wenn ihre Zahl im Zunehmen begriffen ist. Wenn die Anlage von Staubecken, die nur zur Einwirkung auf Hochwasser bestimmt sind, aus ökonomischen Gründen nicht berechtigt ist, so sichert doch, abgesehen von ihrer Rolle hinsichtlich der Ueberschwemmungen, ihre Nutzbarmachung für öffentliche Zwecke, für die Landwirtschaft und für die Industrie, ihre fortschreitende Entwicklung, die erleichtert zu werden verdient im Hinblick auf die Regulierung der Wasserläufe ;

3. Allein durch das Interesse der Bodenausnutzung oder die landwirtschaftliche Verwertung des Wassers gerechtfertigt, bieten die Abzugsgräben, die Teiche, für die Verminderung der Stärke der Hochwässer um so schätzenswertere Vorteile, als diese Arbeiten durch die Privatleute allein ohne Mitwirkung des Staates unternommen und häufig angewendet werden können ;

4. Unabhängig von ihrer unangenehmen Einwirkung auf das allgemeine Verhalten der Hochwässer, bieten die hochwasserfreien Deiche ernste Nachteile dadurch, dass sie die Uferländereien des befruchtenden Einflusses des Wassers berauben, und bisweilen sogar dadurch, dass sie die Verbesserung dieser Ländereien nötig machen ; ihre Anwendung muss also auf diejenigen Fälle beschränkt bleiben, wo keine andere Lösung gefunden werden kann. Bei einer Verallgemeinerung ihrer Anwendung verkennt man nicht allein meistens die wahren Interessen der Bevölkerung, sondern man macht auch die älteren, vorhandenen Eindeichungen nutzlos, die für die Abwehr des Hochwassers wirkungslos werden, gegen das man sich durch ihre Herstellung hatte schützen wollen. Wenn die Errichtung eines hochwasserfreien Deiches notwendig ist, so müssen beim Studium der zu treffenden Anordnungen nicht nur ihre Folgen für den unmittelbar betroffenen Teil des Flusses ins Auge gefasst werden, sondern man muss auch den stromaufwärts und stromabwärts geübten Wirkungen Rechnung tragen ;

5. Wenn es sich bei den nicht schiffbaren Gewässern nur darum handelt, ihr Flussbett festzulegen, ohne dass man sich mit seiner Tiefe zu beschäftigen braucht, so ist es von Vorteil, sich der schräg nach oben gerichteten Tauchbuhnen zu bedienen : abgesehen von anderen Vorteilen ist dieses System besonders empfehlenswert, weil es ermöglicht, einen nach und nach zunehmenden Einfluss auf das Wasser auszuüben, und weil es möglich ist, die angenommenen Anordnungen ohne übermässige Kosten nach dem vorliegenden Bedürfnis zu ändern.

Wenn es unumgänglich notwendig ist, die Wasserläufe in ihrer natürlichen Breite und Tiefe wiederherzustellen, um das Austreten und Stehenbleiben des Wassers zu verhindern, die in gleicher Weise für den Ackerbau nachteilig sind, so darf nur mit der allergrössten Vorsicht bei den Massnahmen vorgegangen werden, die zur Beschleunigung des Abfließens des

Wassers dienen sollen, und man muss dafür Sorge tragen, dass die an dem Wasserlaufe vorgenommenen Aenderungen mit seinem allgemeinen Verhalten vereinbar sind ;

6. Zur Vervollständigung des Nutzerfolges der Verbesserungen in ausgedehnten Gegenden müssen die eigentlichen Entwässerungsarbeiten meistens mit Bewässerungsarbeiten und anderen notwendigen landwirtschaftlichen Meliorationsarbeiten verbunden werden, sowohl um den Boden ertragfähig zu machen, als auch um der Bevölkerung die Versorgung mit Wasser von guter Beschaffenheit zu sichern.

Die vorstehenden Schlussfolgerungen haben selbstverständlich nur eine relative Geltung, und nur bei genauer Prüfung der besonderen Umstände in jedem Falle wird sich die angemessene Lösung finden lassen ; aber die Gesamtheit dieser Angaben lässt unumstösslich die Verbindung hervortreten, die zwischen der Aufgabe, das Land gegen das Eindringen des Wassers zu schützen, und derjenigen, das Verhalten der Wasserläufe zu verbessern, besteht. Die Arbeiten, die zum unmittelbaren Schutze des Landes bestimmt sind, können glücklicherweise vervollständigt werden durch die Mittel, die auf allgemeine Weise auf die Stärke des Hochwassers wirken sollen. Wenn es auch übertrieben ist zu fordern, dass derartige Unternehmungen für sich allein den ganzen Komplex der Täler schützen sollen, so wäre es ein Fehler, wenn man sich der Vorteile berauben wollte, die ihre Entwicklung zu erreichen gestattet. Allerdings verursachen diese Massnahmen erhöhte Kosten ; aber der Nutzen, den sie ausser ihrer Wirkung auf die Ueberschwemmungen für die allgemeine Nutzbarmachung des Wassers darbieten, genügt zur Rechtfertigung ihrer Anlegung, sodass die Einwendungen wirtschaftlicher Art ihre Bedeutung verlieren.

Wenn die Arbeiten zur allgemeinen Verbesserung der Wasserläufe für den Schutz des Landes wertvoll sind, so üben die Massnahmen für den örtlichen Schutz ihrerseits eine tiefgehende Wirkung auf das Verhalten der Wasserläufe aus. Aus diesem Verhältnis geht zu allererst die Notwendigkeit hervor, die zu treffenden Massnahmen zu prüfen, indem man nicht nur ihren Einfluss auf den unmittelbar betroffenen Teil des Flusses berücksichtigt, sondern sich auch ebenso mit ihren Folgen für die stromaufwärts und stromabwärts belegenen Gegenden beschäftigt. Da andererseits die Arbeiten zur Verbesserung der

Wildbäche, zum Schutze und zur Festlegung des Flussbettes in reichem Masse zur Verbesserung der Wasserverhältnisse durch die Verminderung der festen Bestandteile der sich in das Meer ergiessenden Ströme beitragen, so ist die Entwicklung dieser Unternehmungen von Wichtigkeit, nicht nur wegen ihres unmittelbaren Nutzens für die Erhaltung des Landes für den Ackerbau, sondern auch wegen des Nutzens, den sie für die Schifffahrt bieten.

In seinem Berichte stellt Herr Rytel die Ergebnisse seiner Untersuchungen im Tale des Terek dar und bringt verschiedene Betrachtungen über die Mittel, sich in den Niederungen dieses Wasserlaufes vor der zerstörenden Wirkung des Wassers zu schützen. Bis jetzt haben sich die Einwohner in diesen Gegenden vor den Ueberschwemmungen durch hochwasserfreie Deiche zu schützen versucht, deren Gesamtlänge gegenwärtig 300 Kilometer beträgt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die grosse Masse der Anschwemmungen des Flusses nach und nach das Flussbett erhöht; dieser Umstand erfordert von Zeit zu Zeit die Erhöhung der Deiche selbst. Die Untersuchung der Gründe der zahlreichen Deichbrüche — die Gesamtlänge der Bruchstellen hat 4 500 m erreicht — hat gezeigt, dass der Hochwasser-Querschnitt des Terek nicht mehr als 670 cbm in der Sekunde durchfliessen lassen kann, während die geringste Wassermasse zur Zeit des Hochwassers 1 090 cbm beträgt. Man hat daher gegenwärtig in den Deichen nahe bei Amazate-Yourte Oeffnungen angebracht, die als Sicherheitsauslässe dienen, und deren Boden 0,50 m über dem Nullpunkt von Schedrine liegt.

Diese Untersuchungen haben den Verfasser zu folgenden Schlussfolgerungen gebracht :

Angesichts des Verhaltens des obengenannten Flusses und der Tatsache, dass die Gegend am unteren Terek seit einem Jahrhundert fortwährend von schrecklichen Ueberschwemmungen bedroht ist, und dass die zur Abwehr derselben angewendeten Mittel sich bisher nicht genügend wirksam gezeigt haben, geht hervor, dass unter allen möglichen Lösungen der reiflich überlegten Aufgabe die sicherste und billigste in der Anwendung folgender Massnahmen bestehen würde :

1. Ableitung eines Theiles der grössten Wassermenge des Terek ;
2. Verteilung des Restes der grössten Wassermenge unter seine vier Arme, je nach der Grösse der Flussbetten ;

3. Verhinderung durch Baggerung, dass sich ein Teil der sandigen und tonigen Ablagerung in Zukunft bildet ;

4. Befestigung der konkaven Ufer an den am meisten gefährdeten Stellen und Erweiterung der Flussbetten durch Baggerung auf der konvexen Uferseite ;

5. Bau neuer hochwasserfreier Dämme und Wiederherstellung der vorhandenen ;

6. Austrocknung der sumpfigen Stellen ;

7. Anlage von Baupflanzungen, auf den den Dämmen benachbarten Ufern, um von ihnen das zu Faschinen nötige Material zu entnehmen ;

8. Herstellung von Lagerschuppen für Materialien und Geräte auf den Dämmen, sodass jeder unerwartete Deichbruch sofort beseitigt werden kann ;

9. Einrichtung eines Netzes von Regenmess- und meteorologischen Stationen im Terekflussgebiet ;

10. Schliesslich Einrichtung eines technischen Dienstes im Terekflussgebiet.

Die Berichte der Herren Ockerson und von Kvassay haben die technische Litteratur mit bemerkenswerten Beispielen der rationellen Anwendung doppelter hochwasserfreier Deiche bereichert zur Lösung der Aufgabe, die Niederungen gegen das Eindringen des Wassers zu schützen. Diese Beispiele bieten ein um so höheres technisches Interesse, als die Arbeiten, auf die sie sich beziehen, in grossem Massstabe ausgeführt sind und genügend lange bestehen, sodass man sich auf die bei ihnen gewonnene Erfahrung bei der Lösung gleichartiger Aufgaben stützen kann. Sie zeigen, dass die passende Lösung die Folge einer langen, oft von Misserfolgen begleiteten technischen Erfahrung ist, die aber schliesslich zur Auffindung der gesuchten Kunstbauten und des bei ihnen anzuwendenden Ueberwachungs- und Unterhaltungssystems geführt haben. Man kann von jetzt an im gegebenen Falle fest versichern, dass die Erbauung paralleler hochwasserfreier Deiche unzweifelhaft die rationelle Lösung in der Frage des Schutzes der Niederungen gegen die Ueberschwemmungen sein wird ; und man wird nicht nur diesen Zweck vollständig erreichen, sondern es wird auch möglich sein, hierdurch eine Frage zu lösen, die die Landwirtschaft interessiert, nämlich die künstliche Trockenlegung der in der Nähe des Flusses gelegenen Ländereien, die früher in einem Morast verwandelt waren, wovon uns die Arbeiten in den Tälern der Donau und der Theiss

ein besonders treffendes Beispiel bieten. Der siegreiche Ausgang des mit dem Colorado begonnenen Kampfes, der sein Flussbett verlassen hatte, zeigt uns ebenfalls, dass die heutige Technik die nötigen Mittel besitzt, um mit den grössten Hindernissen fertig zu werden und in ihrem Kampfe gegen die mächtigsten Naturkräfte siegreich zu bleiben. Dieses Beispiel des Colorado lässt auf grosse Erfolge hoffen und gestattet, alles Vertrauen zu technischen Unternehmungen zu hegen wie diejenigen, die dort ausgeführt sind.

Die Herren Trotté und Rytel andererseits lenken in ihren Berichten die Aufmerksamkeit auf die Vorsicht, mit der die allgemeinen Schlussfolgerungen, die aus den Ergebnissen schon ausgeführter Arbeiten gezogen sind, unter diesen oder jenen Umständen aufgestellt werden müssten, in denen man unterlassen würde, allen auf die Aufgabe bezüglichen Umständen Rechnung zu tragen. So flösst bei den Schutzarbeiten die Erfahrung in Frankreich ein gewisses Misstrauen hinsichtlich der Anwendung hochwasserfreier Deiche ein, besonders in den Gegenden, in denen der Fluss grosse Mengen von Sinkstoffen mit sich führt. Der untere Terek giebt ein Beispiel hierfür; das Bett dieses Wasserlaufes deutet schon auf eine Versandung zwischen den aufgeführten Deichen hin, und Herr Rytel, der Verfasser eines Projektes zur Verbesserung der natürlichen Beschaffenheit des Laufes des Terek, schlägt unter anderen technischen Massnahmen vor, zu in bestimmter Zeit wiederkehrenden Baggerarbeiten seine Zuflucht zu nehmen. Indem man trotzdem den Umstand nicht aus den Augen verliert, dass die Ablagerung der Schwemmassen durch die Minderung der Stromgeschwindigkeit infolge der Teilung des Flusses in mehrere Arme hervorgerufen sein kann, würde es von besonderem Nutzen sein, das Vorrücken der Schwemmassen und die Veränderungen des Flussgrundes mit Rücksicht auf die Ableitung des Wassers aus dem Hauptbett in die Nebenbetten zu untersuchen. Bei der Lösung der Frage bezüglich des Abfliessens der gesamten Wassermasse des Terek stösst man gerade auf ein Zusammentreffen von Umständen, die die Aufgabe verwickelt machen, nämlich das Vorhandensein einer grossen Menge Sinkstoffe und das zu geringe Fassungsvermögen des Hochwasser Querschnittes des Hauptbettes. Die ungenügende Erfahrung in der Beaufsichtigung der Strömung des Flusses zwingt also unter gleichen Verhältnissen zu einer gewissen Zurückhaltung

hinsichtlich der Beurteilung der Ergebnisse der in dem Berichte des Herrn Rytel zur Verbesserung des Unterlaufes des Terek vorgeschlagenen technischen Massnahmen. Mit Berücksichtigung des Vorstehenden könnte nach meiner Ansicht der Kongress folgende Schlussfolgerungen aufstellen :

1. Die Wirksamkeit der parallelen hochwasserfreien Deiche ist in der Hinsicht, die Niederungen gegen das Eindringen des Wassers zu schützen, in gewissen Fällen unzweifelhaft ;

2. Die hochwasserfreien Deiche können aus Erde errichtet werden und Genügendes leisten, wenn sie der Gegenstand eines gut eingerichteten technischen Sicherheitsdienstes sind, und wenn die Unterhaltungsarbeiten an ihnen zu geeigneter Zeit ausgeführt werden ;

3. Die Schutzwerke werden sich unter den günstigsten wirtschaftlichen Bedingungen errichten lassen, wenn man sie im Zusammenhange mit den Meliorationsarbeiten der gegen die Ueberschwemmungen zu schützenden Ländereien ausführt ; es wird in gewissen Fällen nötig sein, seine Zuflucht zu künstlichen Auslässen zu nehmen ;

4. Jede Massnahme, die zum Schutze einer bestimmten Gegend vor Ueberschwemmungen ergriffen wird, muss sorgfältig daraufhin geprüft werden, welche Veränderungen sie in dem Verhalten des Flusses hervorrufen wird, und zwar sowohl stromaufwärts als stromabwärts von dieser Gegend. In dieser Beziehung bieten die Unternehmungen, die für ein gegebenes Becken ein wohlgeordnetes und in seinen einzelnen Teilen übereinstimmendes Ganzes bilden, einen Vorteil gegenüber den anderen.

Den 13 April 1908.

D. GOLOVNINE.

---

