

# Die geologisch-geographischen Verhältnisse des Temesvárer Handelskammer - Bezirkes.

(Comitate: Torontal, Temes, Krassó und Szörény.)

Im Auftrage der Handels- u. Gewerbekammer in Temesvár, als Einleitung zu deren Jahresbericht für das Jahr 1878.

Verfasst von **Franz Tóula**.

(Fortsetzung.)

Professor Peters in Graz, der in seinem inhaltsreichen Buche: »Die Donau und ihr Gebiet« (Leipzig 1876) in ansprechendster Weise eine klare Darstellung über die geologische Vorgeschichte des Donau-Theisslandes bietet, spricht sich hierüber in folgender Weise aus: »Es ist kaum zu bezweifeln, dass die Austiefung des ganzen Querthales durch zwei Gebirgsflüsse, von denen der eine, alle Abströmungen in sich sammelnd, in das pannonische Becken mündete, der andere als Černa noch heute existirt, schon in diesem Zeitraume (der Meeresbedeckung) merklich weit gediehen war. In der darauffolgenden Zeit (des ausgesüsstten Meeres) mochte die Auswaschung des Černa-Thales und des Eisernen Thores, welches dessen Fortsetzung ist, allerdings viel weiter vorgeschritten sein, als die des westlichen Thales.« Es bleibt nur ein verhältnissmässig kurzes Zwischenstück übrig, welches als ein wahres Spaltenthal bezeichnet werden darf, die Wasserscheide jener beiden Flüsse nämlich, durch deren Einsturz ein völliges Stromthal entstand. Prachtvoll, so ruft Peters aus, muss vor Ende der Diluvialperiode der Wassersturz gewesen sein, der aus der engen Klause des Kasan-Engpasses »in den Kessel von Orsova niederfiel, um sich mit den reissenden Fluten des Černa-Thales zu vereinigen.«

Soviel steht auf jeden Fall fest, dass der Abzugscanal sehr eng ist und für die abzuführende Wassermasse auch heute nicht immer hinreicht. Besonders ist er für die Hochwässer zu eng, so dass zeitweilig die an das Felsenthor gelangenden Fluten den gesuchten Ausweg nicht sofort finden können und sich deshalb oberhalb des so gigantischen und doch zu engen Thores ansammeln, aufstauen müssen, in welchen Fällen sie sich dann weithin ausbreiten, seeartig ausgedehnte Flächen bedecken und auf diese Weise periodisch im Kleinen den Zustand von ehemals immer wieder herstellen.

Den herrschenden Niveauverhältnissen entsprechend, können wir uns leicht vorstellen, was geschehen müsste, wenn z. B. durch ein grossartiges Ereigniss der Abfluss der Donau in jenen Engen vollkommen gehemmt würde. Ein Wehrdamm von etwa 50 Meter Höhe würde das ganze südöstliche Donaufachland, durch Stauung der Wässer, in einen weiten und tiefen See verwandeln, die Stauung würde bis in die Gegend von Waitzen zurückreichen und breite Seebuchten würden die Thäler der Save, Drau und ihrer Nebenflüsse, sowie die Thäler der Maros und der oberen Theiss erfüllen. Flache Inselrücken würden freilich hie und da über den Seespiegel emporragen. Schon in wenigen Jahren würde das ganze Becken durch die heutigen Flüsse allein wieder mit Wasser erfüllt und würden dadurch Verhältnisse hergestellt, ähnlich jenen, wie sie in der Vorzeit einst bestanden.

Doch betrachten wir uns die Oberfläche jenes weiten, ehemaligen Seegrundes etwas näher, vor Allem in Bezug auf das Geäder der Flüsse.

Zu einem vollen Verständnisse dieser Verhältnisse kann man nur kommen, wenn man die heutigen orographischen Configurationen aus den geologischen Vorgängen zu erklären sucht, durch welche sie geschaffen wurden. Man müsste dabei von jener Zeit vollkommener Seebedeckung ausgehen und sich vorstellen, der Spiegel des Sees senke sich ganz allmählig, und das Land tauche, ebenso allmählig, wieder aus der Wasserfläche empor, der Seespiegel werde also auf einen immer kleineren und kleineren Raum beschränkt.

Die Deltabildungen an den Flusseinemündungen, würden dabei weiter und weiter gegen die jeweilige Beckenmitte vorgeschoben; diejenigen der Theiss und ihrer heutigen Zufüsse würden von Osten nach Westen, von Nordost nach Südwest, von Nord nach Süd, die der Donau von Nordwest gegen Südost, diejenigen der Zufüsse aus Westen (Drau und Save) aber gegen Osten vorrücken, und über ihren flachen Rücken hin, würden die sie veranlassenden Flüsse ihren Lauf verlängern, — den sie dabei auch gar leicht und gar oft in ihrem damaligen Unterlaufe verändert haben mögen. Mancher von diesen alten Flussläufen ist noch heute zu verfolgen. So dürfte in einem gewissen Zeitraume die Donau in der Richtung von Ofen-Pest zwischen Czcgled und Ketskemet gegen Csongrad, die Theiss dagegen von Huszth über Almás, Szathmar-Nemeth, entlang der auffallend breiten Furche des jetzt

halb stagnirenden Ér, und weiter nach Südwest geflossen sein. Ein ähnliches Verhältniss besteht auch in unserem Gebiete selbst, in Bezug auf die untere Maros und die unterhalb Arad nach Südwest hin davon abzweigende Aranka, welch' letztere eine eigentlich viel naturgemässer erscheinende Stromrichtung hat, als der bei Szegedin ausmündende Hauptarm.

Auch hier sehen wir eine theilweise Veränderung in der Stromrichtung als eine vollzogene Thatsache vor uns.

Hier muss auch auf einen höchst wichtigen Umstand, nämlich auf das, noch heute andauernde unablässige Bestreben der Theiss hingewiesen werden, ihr rechtes, westliches Ufer schneller anzugreifen, es auszuspülen, zu unterwühlen, um auf diese Weise immer mehr nach Westen hin zu rücken. Diese Bewegung der Theiss nach West soll pro Jahr etwa 0.3 Meter betragen. In den weithin zu verfolgenden Sumpflandstreifen, den Inundationsflächen, welche z. B. durch die grossartigen Regulierungsarbeiten der Theiss abgerungen wurden, — was unter den dermaligen hydrographischen Verhältnissen, nach den herrschenden Naturgesetzen, leider nicht ohne stete Gefahren für die Dauer geschehen kann, — lassen sich vielfach noch die alten Flussläufe, zum Theile noch in bogenförmigen Laufstrecken erkennen.

Mit dieser Verlegung nach Westen ging und geht aber auch eine stete Verlängerung des Stromlaufes, und somit eine fortwährend zunehmende Verlangsamung der Stromgeschwindigkeit Hand in Hand. Die unablässig erfolgende Zufuhr von Schlamm und Sand, von Seite der aus Osten kommenden mächtigen Zuflüsse sowohl, als auch die, bei den Hochwässern und Hochwasseranstauungen erfolgenden Schlamm- und Sandabsätze des Hauptflusses selbst, bedingen hauptsächlich dieses nach Westen rücken. Die Ablagerungen erfolgen nämlich der Hauptmasse nach gerade in den seichten Innundationsflächen am linken Ufer, wodurch diese, wenn auch nur ganz allmählig, etwas wenig erhöht werden müssen, während die Hauptmasse des schneller fliessenden Hochwassers nach den Steilufern hin gedrängt wird. Unterstützt wird die Wirkung dieser alluvialen Anschwellungen noch durch die, in der Tiefebene herrschenden Nordost- und Südostwinde, von welchen die letzteren, besonders während der Aequinoctien oft vierzehn Tage lang ununterbrochen wehen (»Koschara« genannt), und dabei, sowohl durch mechanische Gewalt, bewegend auf die Wellen

wirken und diese gegen die westlichen Ufer wälzen, als auch durch Ablagerung von Sand- und Staubmassen etwas Weniges beitragen.

Das gleiche Bestreben zeigt nun aber auch die Donau, auch sie drängt auf ihrer ganzen von Nord nach Süd gerichteten Laufstrecke gegen Westen und bricht so ihr steileres und höheres westliches Ufer langsam, aber unermüdlich ab.

Hier wird es uns im Allgemeinen schon schwieriger, eine Erklärung dieser Thatsache zu finden, denn hier fehlen uns auf weite Erstreckung hin die von Osten her einmündenden Nebenflüsse. Da diese Schwierigkeit jedoch für das hier zu behandelnde Gebiet nicht besteht, so mag nur noch der Hinweis auf das sogenannte Baer'sche Gesetz erlaubt sein, das uns einen weiteren, wenn auch gleichfalls überaus winzigen Kräftefactor liefern würde.

Von grösster Wichtigkeit für das richtige Verständniss der im Tieflande herrschenden hydrographischen Verhältnisse ist die Laufgeschwindigkeit der Ströme, in den verschiedenen Theilen ihres Laufes: ihr »Gefälle«. Für die Theiss ist nun das Gefälle ein sehr geringes, schon bei Tokaj ist es geringer als das der Donau zwischen Peterwardein und Baziás, weiterhin aber wird dasselbe noch viel geringer; so betrug das von der Natur gegebene Gefälle (also vor der »Theissregulirung«) auf der Strecke Füred-Csongrád nur 1 : 47.700, d. h. auf 47.700 Meter Stromlänge entfällt erst 1 Meter Niveau-Unterschied; auf der Strecke Csongrád-Mártonyos (unterhalb Szegedin) war es wieder etwas grösser, nämlich 1 : 42.300; auf der Strecke Mártonyos-Titel, also im letzten Laufstücke, betrug es nur 1 : 56.400!

Wie gering die Stromgeschwindigkeit bei ganz gleichem Gefälle zwischen Tisza-Ujlak und Titel wäre, ergibt sich schon aus der einzigen Angabe, dass der Niveauunterschied der tiefsten Wasserstände dieser beiden, der Stromlänge nach 160 Meilen von einander entfernten Punkte, nur circa 41 Meter beträgt, woraus sich ein mittleres Gefälle von 1 : 29.100 ergeben würde\*).

Bedenkt man diese geringen Neigungsverhältnisse, so wird es begreiflich, dass durch jede Anschwellung der rascher strömenden Donau nicht nur eine Rückstauung der Theissgewässer

---

\*; In einem Aufsätze über die Theissregulirung und die Szegediner Katastrophe — (nach officiellen Quellen bearbeitet von Josef Riedel, Ingenieur. Zeitschrift des Ingenieur- und Architekten-Vereins. 1880. 1. Heft) — wird das Gefälle folgendermassen angegeben:

eintreten muss, sondern dass das Wasser der Donau geradezu in das Theissgebiet hinübertreten, dass also dieses von Donau und Theiss überschwemmt werden muss. Nach dem oben angegebenen Flussgefälle müsste ein Hochwasser der Donau im Betrage von nur einem Meter über den Nullwasserstand die Theiss über 56 Kilometer, oder jetzt nach vollendeter Regulirung, um etwa 42 Kilometer weit zurückstauen, ein Hochwasser im Betrage von etwas über 4 Meter aber muss auch jetzt eine Rückstauung bis in die Gegend von Szegedin zur Folge haben. Dadurch wird es erklärt, dass in diesem Falle die Theiss auf weite Strecken hin ihr so geringes Gefälle vollkommen verliert und stagniren muss.

Nicht unerwähnt darf dabei die Thatsache bleiben, dass die Zuflüsse der Theiss, besonders aber die Maros, mit viel grösserer Stromgeschwindigkeit begabt sind als die Theiss, und dass ihre Hochwässer zeitweise zu localen Ueberfluthungen führen müssen, da sie nicht rasch genug Abfluss finden können und daher, hoch hinauf zurückgestaut, ihre Ufer weithin überschwemmen müssen. Die Maros hat sogar bei irgend einem solchen Ereignisse sich selbst einen Ausweg gesucht und sich eine Abzweigung mit grösstem Erfolge in der Aranka geschaffen. Dadurch hat sie einen überaus klaren und leicht zu verstehenden Fingerzeig gegeben, wie sie regulirt werden wolle, wie sie allein, dem Zwecke und den Naturgesetzen entsprechend, von ihren, Stadt und Land seit Langem bedrohenden Hochwässern entlastet werden könnte: nämlich ähnlich so, wie man in Holland die Städte durch Ableitungen schützt. (Ein Canal für die Holzschiffe könnte immer bestehen.)

Solche Rückstauungen des fremden Wassers, solche Hemmungen des Abflusses der eigenen Wassermassen erklären, wenn man die geschilderten geringen Neigungen des flachen Landes

- 
- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Von Namény bis Csap . . . . .  | 3'68''' = 0'040 ‰ (= 1 : 25.000)  |
| 2. » Csap » Tokaj . . . . .       | 4'50''' = 0'052 ‰ (= 1 : 19.230)  |
| 3. » Tokaj » Szolnok . . . . .    | 2'45''' = 0'026 ‰ (= 1 : 38.461)  |
| 4. » Szolnok » Szegedin . . . . . | 1'75''' = 0'019 ‰ (= 1 : 52.631)  |
| 5. » Szegedin » Titel . . . . .   | 1'50''' = 0'017 ‰ (= 1 : 58.823). |

Nach Posetti's Angaben beträgt das mittlere Gefälle der Theiss zwischen Tisza-Ujlak bis zur Einmündung im Jahre 1846 = 1 : 27.650. Die Flusslänge auf dieser Strecke beträgt 1206 Km. (159 Meilen), die Thallänge jedoch nur 600 Km. (79 Meilen).

Es sei hier angeführt, dass das Inundations-Gebiet im Torontáler Comitáte allein 24'5 □ Meilen (1410 □ Km.) umfasst. — Das des ganzen Theisslaufes hat jedoch eine Ausdehnung von 207'7 □ Meilen (11950 □ Km.).

und die Geschichte des Stromes mit ins Auge fasst, um so leichter, und mehr als hinlänglich die Entstehung der schon erwähnten ungeheueren, weitausgedehnten Sümpfe, von welchen der ganze, Theisslauf, besonders am linken Ufer, begleitet wird. Sümpfe deren Entwässerung mit den grössten Schwierigkeiten verbunden ist, unter den jetzt obwaltenden Umständen aber, wir wiederholen es, geradezu unmöglich sein dürfte. Immer wieder wird das Hochwasser, solange ihm nicht der vollauf genügende Raum zugewiesen wird, denselben gewaltsam an sich reissen müssen, da es ihn ja nicht entbehren kann. Die Riede und Moräste sind, so viel steht fest, eine Naturnothwendigkeit und unter den jetzt herrschenden Verhältnissen unabwendbar und unentbehrlich; durch ein einfaches Eindämmen der Flussläufe wird und kann dabei kaum ein sicheres Resultat erreicht werden; das Hochwasser spottet aller Dämme, wenn diese ohne die gewissenhafteste Berechnung des, dem Flusse unumgänglich nothwendigen Raumes, also naturwidrig aufgeführt werden. Andererseits aber wäre es überdies, wie sofort erörtert werden soll, sogar höchst bedauerlich, wenn es dem Bestreben des Menschen gelänge, alles das zu erreichen, was er so überaus hastig und zum Theile recht unüberlegt erreichen will: wenn er so ohneweiters alle die weiten Sumpfflächen entwässern, alle die Riede trocken legen könnte.

A. Kerner hat in seinem schönen Buche: »Das Pflanzenleben der Donauländer«, einer der schönsten Perlen der naturwissenschaftlichen Literatur (Innsbruck 1863), in überzeugender Weise dargelegt, welche Folgen die »Trockenlegung der Sümpfe« für das ganze Land im Gefolge haben müsste. In dem betreffenden Capitel seines Buches entwirft er ein Bild von den, schon damals recht misslichen klimatischen Verhältnissen des ungarischen Tieflandes. Der Frühling mit seinen späten Nachtfrosten, die überaus hohen Sommertemperaturen und der trockene Herbst drängen nämlich die ganze Vegetationszeit in so enge Grenzen, dass sich eigentlich weithin nur Steppenpflanzen üppiger entwickeln können.

Durch Austrocknung der Sümpfe müssen die Temperaturgegensätze aber »bis zum Unerträglichen« vergrössert werden. »Selbst dort, wo bisher das Klima das Fortkommen von Eichen und Pappeln zuließ, werden — so sagt Kerner — diese Bäume an ihrer Weiterentwicklung nach und nach behindert werden.

Eben so wird der Rapsbau, dem Ungarns Boden so sehr zusagt . . . zur Unmöglichkeit werden und noch manche andere Landwirthschaftszweige werden in Mitleidenschaft gezogen werden.«

Aber auch die Regenmenge müsste selbstverständlich in Folge der Entsumpfung im niederungarischen Tieflande abnehmen. Die Sümpfe spielen ja in diesem waldlosen Lande geradezu die Rolle der Wälder anderer Gegenden, sie wirken einerseits als Quellen der Feuchtigkeit, andererseits als Condensationsmittel der Dämpfe. A. Kerner zieht alle Consequenzen, verwahrt sich jedoch selbstverständlich dagegen, dass man etwa meine, er wünsche, man solle die ungarischen Sümpfe in ihrem urwüchsigen Zustande belassen. Er gibt auch den einzig richtigen Weg an, wie vorgegangen werden müsse, worauf wir späternoch näher eingehen werden.

Doch kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zu den Niveauverhältnissen der Flüsse zurück. Herr von Stefanovič hat in seinem Vortrage gezeigt und durch Pegelstandsprofile überzeugend illustriert, dass das Steigen der Theiss von drei meist in chronologischer Ordnung auf einander folgenden Factors abhängt:

1. von den Regen- und Schneeschmelzwässern des unmittelbaren Flussgebietes der Theiss selbst, ohne jene der oberen Szamos und Maros;

2. von den Hochwässern der Szamos, Maros und der Save und

3. von den Hochwässern in Folge von Regengüssen und Schneeschmelzungen im oberen Donau- und im Drave-Gebiete.

Je nachdem nun diese Factors nach einander eintreten, wird auch das Steigen der Theiss in verschiedener Art und Weise erfolgen. Ein Blick auf jene Pegelstandsprofile zeigt dies auf das überzeugendste. Im Jahre 1873 z. B. folgten drei Hochwasserstände in mittleren Beträgen nach einander. Der Theiss-Spiegel hob sich nämlich drei Mal auf mehr als 4 Meter über den Nullstand, und zwar: Anfangs Februar, von Mitte März bis zum 10. April und vom Anfange des Mai bis zum 5. Juli. Die letzte Hebung betrug durch volle 40 Tage mehr als 5 Meter und war durch den Hochstand der Donau hervorgerufen.

Die höchsten, in dem Zeitraume zwischen 1839 bis 1847 auftretenden Hochwässer überstiegen nur ein Mal die Höhe von 6 Meter (am Pegel in Szegedin), sie hielten sich meist in der Höhe von 5 Meter, waren jedoch zumeist durch auffallend lange

Dauer ausgezeichnet. Der Wasserstand im Jahre 1846 hielt sich beispielsweise vom 5. März bis zum 28. Juni mehr als 5 Meter hoch über dem Nullstande.

Betrachten wir dagegen die Pegelstandsprofile aus neuerer Zeit, so ersehen wir daraus, dass die Hochwasserstände zwar keine gar so lange Dauer haben, das sie jedoch viel grössere Höhen erreichen. — Im Jahre 1874 erreichte der höchste Wasserstand zwischen den 5. und 10. Juni die Höhe von fast 7 Meter und hielt sich das Flussniveau auch diesmal vom 7. April bis zum 5. Juli, also durch 90 Tage, über 4 Meter hoch.

Im Jahre 1875 erreichte der Hochstand nur 6·4 Meter. In diesem Jahre folgten auch die Wirkungen der drei Factoren in Abständen nach einander. Im Jahre 1876 dagegen stieg der Spiegel im April auf 8 Meter und ein zweites Mal im Juli auf mehr als 7 Meter, sank aber auch während dieser ganzen Zeit nur ein Mal, Mitte Mai, unter 6 Meter. Alle drei Factoren waren in diesem Jahre gleichzeitig zusammengetroffen.

Das Jahr 1877 lässt die Wirkung der drei Factoren an drei Stufen des Fluthstandes erkennen, doch erreichte dieser auch in diesem Jahre Ende April und Ende Mai nahezu 8 Meter (!) und zeigt zwischen diesen zwei Hochpunkten eine kleine Senkung, die wir alsbald, so wie auch jene vorhin erwähnte Senkung in der Mitte Mai 1876, auf ein — unerwünschtes und doch glücklich zu nennendes Ereigniss zurückgeführt sehen werden.

Im Jahre 1878 trafen die zwei ersten Factoren zusammen: wir sehen die Theiss Ende April 7·2 Meter Höhe erreichen. Die Profillinie der Theiss bei Szegedin folgt sodann auf das überraschendste derjenigen des Donau-Standes bei Semlin, beide aber zeigen weiterhin eine höchst auffallende Erhöhung in der Zeit vom Anfang des November bis zum Ende des Jahres, welche sich als eine Folge der in diesem Jahre so überaus hoch angeschwollenen Save leicht erklären lässt.

Dieses Ereigniss hat auf jeden Fall Mitschuld an der entsetzlichen Katastrophe im März 1879. Der im December 1878 in den Alpen eingetretene Föhn brachte nämlich grosse Wassermassen herab, welche noch immer Hochwasserstand antrafen, diesen also noch vermehrten und die Theiss rückstauten, die darauf hin durch das Eintreffen ihres eigenen Hochwassers zu der verderbenbringenden Höhe von 8·1 Meter anstieg.

All dies lässt sich, wie gesagt, aus den erwähnten Pegelstandsprofilen mit voller Sicherheit herauslesen.

Betrachten wir einige besonders hohe Wasserstände im unteren Theissgebiete vor und nach der Theiss-Regulirung:

Im Jahre 1839 im Mai . . . .	4·10	Meter
» » 1840 » Juni . . . .	4·97	»
» » 1843 » August . . . .	5·63	»
» » 1846 am 1. Mai . . . .	6·26	»
» » 1874 im Juni . . . .	6·95	»
» » 1876 am 6. April . . . .	7·87	»
» » 1877 » 31. Mai . . . .	7·95	»
» » 1879 » 5. März . . . .	8·06	»

Wenn wir nach den Ursachen fragen, weshalb denn in dem genannten Zeitraume die Fluthhöhen solch' hohe Stände erreichten, so liegt die Antwort einfach — und gewiss nicht wenig eigenthümlich -- in der Thatsache, dass in dieser Zeit die Theiss-Regulirung vollendet war. Herr von Stefanović erklärt die vorhin erwähnten plötzlichen Niveau-Erniedrigungen während der Hochwässer der Jahre 1876 und 1877 auf das einfachste und überzeugendste aus Damnbrüchen, in Folge welcher das Hochwasser zum Theile in alte Flussbuchten abströmen konnte, bis diese wieder ausgefüllt waren. Im Unglücksjahre 1879 hielten die Dämme demnach nur zu lange.

Fassen wir nun das in den früheren Auseinandersetzungen Gesagte in Kürze zusammen, so ergibt sich folgendes Bild der obwaltenden Verhältnisse.

Die Donau-Engen zwischen Baziás und Orsova sind an einigen Stellen heute noch nicht weit und tief genügeingenagt in die fast 100 Kilometer breite Gebirgsmauer, als dass auch das Hochwasser ungehinderten Abzug finden könnte. Hiemit ist das Haupthinderniss, das alle Anschwellungen oberhalb der Engen erklärt, bezeichnet. Damit haben wir aber auch den Umstand hervorgehoben, der die hydrographischen Verhältnisse des ungarischen Tieflandes zu so ungemein ungünstigen macht. Sie sind nur dadurch ungünstiger gemacht, als sie in irgend einem anderen Lande Europa's sind, das mit Wassernoth zu kämpfen hat. In keinem anderen Gebiete stellen sich einer gründlichen Verbesserung der Flussverhältnisse so ungemein schwierig zu bewältigende Hindernisse in den Weg, wie im ungarischen Tieflande.

Soll eine Stromregulierung zum Ziele führen, die Wassergewalten nämlich wirklich für alle Fälle vollkommen in die Gewalt des Menschen bringen, so wird sie mit der Ueberwindung dieses wichtigsten Hindernisses beginnen müssen. Die Engen im Kazan müssten über der mittleren Wasserstandshöhe entsprechend erweitert werden. Es wäre dies freilich ein gigantisches Unternehmen; aber es muss wiederholt werden, dass nur durch Vergrößerung des Abflussprofils in jenen Engen gründliche Abhilfe geschaffen werden kann, — alle übrigen Unternehmungen werden und können der Natur der Sache nach nur Palliative sein. Denn was nützen alle Regulierungen im Becken, wenn schliesslich der Abfluss nicht möglich wird, wenn die auf das beste regulirten Wässer ihrer Haft nicht entfliehen können; sie werden immer wieder so lange warten müssen, bis sie an die Reihe kommen, ganz ebenso, wie das Wasser in einem Trichter mit recht engem Halse geraume Zeit braucht, um auszufliessen. Erst nach der Lösung jener grossen ersten Frage könnte dann die Regulierung, u. z. nach aufwärts vorschreitend, mit gutem Erfolge vorgenommen werden. Es soll damit nicht gesagt werden, dass sich die aus der Wasseraufstauung resultirenden Folgen nicht bis zu einem gewissen Grade modificiren lassen würden. Es kann da noch so Manches geschehen und wohl gar mancher Plan für das, was im Tieflande noch geschehen könnte und sollte, wurde auch schon ausgesprochen. Bevor darauf eingegangen werden soll, möge nur noch hervorgehoben werden, dass das Uebel, so lange ihm nicht, wie gesagt, an der Wurzel begegnet wird, sich mit jedem neu verrinnenden Jahre etwas wenigens verschlimmern muss, denn mit jedem Jahre müssen die Verhältnisse des Gefälles der Flüsse, in Folge der fort und fort auf's neue zur Ablagerung kommenden Sedimente, ungünstigere werden. Die Menge des im Staugebiete nothwendigerweise zum Absatze gelangenden Materiales (Sand und Schlamm) beträgt ja viele hunderttausend Kubikmeter in jedem Jahre! Mit jedem Jahre muss demnach in Folge der durch die Sediment-Ablagerung eintretenden langsamen Hebung des Flussbodens, das Mass der Rückstauung, bei sonst ganz gleich bleibenden Verhältnissen, ein grösseres werden.

Es ist natürlich nur eine rein technisch-ökonomische Frage, wie bald diese grosse Arbeit und ob sie überhaupt ausgeführt werden könne; hier soll nur versucht werden, den naturwissen-

schaftlich-geographischen Standpunkt in dieser Frage klarzulegen. Durch das Gesagte wird es wohl motivirt erscheinen, wenn mit wenigen Worten auf die in neuester Zeit aufgetauchten Projecte zur Besserung dieser Verhältnisse eingegangen wird. In erster Linie muss in dieser Beziehung auf die von Herrn v. Stefanović gegebenen Darlegungen in Bezug auf die Felsengen des Kazan hingewiesen werden. Er gibt zwei Wege an, jeder grandios gedacht, über deren Ausführbarkeit aber erst das Votum der Ingenieure gehört werden muss. Nach dem ersten Projecte sollen alle Engen auf die Breite von 227 Meter (120 Klfr.) erweitert werden, nach dem zweiten, das »mehr Zeit und Kosten in Anspruch nimmt, dagegen vollkommener für den Zweck ist« sollte ein 113 Meter (60 Klfr.) breiter Canal-Tunnel gebaut werden. Um eine richtige Vorstellung von der Grossartigkeit dieses letzteren Projectes zu geben, sei nur erwähnt, dass die Gesamtlänge dieser Durchstiche 8141 Meter, die Tunnel-Länge aber 2721 Meter betragen würde, das Ganze in Summa also 10<sup>862</sup> Kilometer betragen würde, wobei aber noch betont werden muss, dass bei der geringen Höhe der Tunnel-Sohle über dem Flussniveau, die »Durchstiche« oder offenen Canalstrecken viel kürzer werden müssten, als v. Stefanović angibt. Die Seitenwände, aber wenn sie ausgeführt werden sollten, müssten eine viel beträchtlichere Höhe erhalten, als es beim ersten Anblicke den Anschein hat. Mit einem Worte, der grosse, fast 15 Kilometer lange Gotthard-Tunnel wäre schier ein Kinderspiel gegenüber der Arbeit, welche im Kazan-Donau-Tunnel geleistet werden müsste. Dadurch erhielte freilich die Donau im Kazan eine Breite von 269 Meter. Dazu wird aber noch bemerkt, dass auch die 46.000 Hektare (80.000 Joch) grosse Inundationsfläche zwischen Pancsova, Opoava, Titel, Semlin, Belgrad »unter allen Bedingungen als werthvolles und unentbehrliches Reservoir« erhalten bleiben müsste.

Sehr grossartig gedachte und den natürlichen Verhältnissen auf das Beste entsprechend scheinende Projecte zur Regulirung der Wasserabfuhr der Nebenflüsse der Theiss wurden von Herrn v. Stefanović — (1871 vor die ungarische Legislative gebracht und 1874 in den Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellschaft erörtert) — und von dem Wasserbau-Ingenieur Heinrich Hohobm (Wien 1876) ausgearbeitet.

Nach dem Ersteren sollte ein grosser, im Oberlaufe der Szamos in der Nähe von Száthmar beginnender Canal gezogen

werden, der sich den Niveauverhältnissen anpassend und dem früher erwähnten alten Theiss-Bette folgend, durch die Mulde des Ér zum oberen Berettyo, von hier zu den Quellläufen der Körös ziehen und unterhalb Arad die Maros kreuzen sollte. Von hier, nun also in unserem engeren Gebiete, sollte er unweit Temesvár die Bega und die Temes treffen, quer durch die Alibunar-Verseck-Sümpfe, diese auf dem kürzesten Wege entwässernd, zu dem an der tiefsten Stelle des Tieflandes kurz vor dem Beginn der Donau-Engen einmündenden Karas führen, um mit diesem in die Donau zu münden. Dieses Project hat mit dem zweiten, etwas später von Heinrich Hobohm — der offenbar von dem Stefanović'schen Plane keine Kenntniss hatte — ausgearbeiteten Wasser-Regulierungs-Project im Principe grosse Aehnlichkeit, wie dies schliesslich bei richtiger Erkenntniss der obwaltenden orographischen Verhältnisse nicht leicht anders sein kann.

Das Hobohm'sche Project umfasst, im Oberlaufe etwas weiter gehend, auch die obere Theiss, kreuzt die Maros, jedoch an einer weiter abwärts gelegenen Stelle, und zieht schon mit der Temes zur Donau. Beiden Plänen liegt offenbar derselbe Gedanke zu Grunde: das Hochwasser, vorzüglich das der grossen Theiss-Zuflüsse, in die Gewalt zu bekommen, um dasselbe auf kürzerem Wege und unter grösserem Gefälle schneller zur Donau zu führen und auf diese Weise die träge fliessende Theiss zu entlasten. Dadurch würde, besonders beim ersteren Projecte, erreicht, dass die Hochwässer der grossen Theiss-Zuflüsse früher zu den Donau-Engen und zum Abflusse gebracht werden könnten, als die Hochwässer der Donau und der Theiss. Selbstverständlich ist, dass mit diesem Canale eine Anzahl grosser, an entsprechenden Stellen angebrachter Sammelbecken in Verbindung stehen müssten, um als Wasserbehälter, zum Zwecke der Bewässerung der Ländereien, dienen zu können.

Dabei mag hier noch betont werden, dass jedes dieser Projecte, vor Allem das Stefanović'sche, ohneweiters und mit grösstem Erfolge auch in unserem Gebiete allein zur Ausführung gebracht werden könnte.

An einen derartigen Canal mag vielleicht schon Kerner gedacht haben, wenigstens scheint dies aus folgender Stelle seines oben citirten Buches hervorzugehen: »Ein System von Bewässerungscanälen, welches das ganze Flachland durchzieht, grosse

künstliche Wasser-Reservoirs, welche das Ueberschwemmungswasser aufnehmen und für spätere, trockenere Perioden zurückhalten, Berieselungs-Anstalten, welche für die möglichste Vertheilung der periodisch einfallenden Niederschläge auf längere Zeit sorgen, eine mit der künstlichen Bewässerung verbundene rationelle Bearbeitung des Bodens, Anpflanzung solcher Bäume, welche das trockene Klima nachweislich am besten vertragen, werden dann die durch Entsumpfung bedingten klimatischen Folgen möglichst unschädlich machen.« Ein gartengleiches Land, den Huerta-Gefilden von Murcia und Valencia vergleichbar, sehen wir bei einiger Phantasie vor unserem geistigen Auge entstehen, ein reiches, glückliches Land. Und wahrlich, das Phantasiegebilde gehört nicht in das Reich der Träume, es dürfte — wenn auch nicht ohne Mühe — ausführbar sein. Geradeso wie die Ebene von Murcia von einem Geäder durchzogen ist, das man mit vollem Rechte mit der Nervatur eines Baumblattes verglichen hat, gerade so wie dort »jeder Fussbreit der weiten Ebene seinen Antheil an der wohlthätigen Spende erhält«, so könnte es auch auf den Ebenen im östlichen Ungarn ausgeführt werden.

»Dann — so fährt Kerner fort — aber auch nur dann, wenn ein solches zweckentsprechendes Bewässerungs-System durchgeführt sein wird, werden die Hoffnungen, die man auf das Riesenwerk (der Theiss-Regulirung) setzt, sich erfüllen, und die Träume, dass an der Stelle der Moräste, die jetzt mit Sumpfpflanzen bewachsen und von Wasservögeln bevölkert sind, einst blühende Gärten und wogende Getreidefelder entgegenwinken werden, in Erfüllung gehen.«

Hand in Hand damit sollten auch die mit viel geringerer Mühe durchführbaren Arbeiten gehen, die z. B. Overmars in einer vor Kurzem erschienenen Schrift (»Die Theiss-Ueberschwemmungen und Vorschläge zu deren Abwendung«, Wien 1879), als nothwendig hinstellt: Schonung der Wälder im Oberlaufe der Flüsse, Aufforstung der Abhänge, wo es angeht und die Anlegung von Reservoirs durch Thalsperren an geeigneten Stellen der Thäler im Oberlaufe der Flüsse gehört gleichfalls mit zu jenem grossen Canal- und Bewässerungs-Systeme.

In Frankreich sind derartige Thalsperren mit grossem Erfolge angelegt worden. Aehnliche Thalsperren sind aber z. B. auch

im mittleren Ural an unzähligen Stellen seit Langem angebracht. Fast in jedem Thale jenes erzeichen Gebirges findet man die Wässer zu lang hingestreckten, die Landschaft verschönernden Seen aufgestaut. Freilich machen hier zahlreiche Gewerke diese Aufsammlung des Wassers unumgänglich nothwendig.

Erst wenn diese Regulirungen ausgeführt wären, würden die die Theiss einengenden Dämme ihre Berechtigung finden können; heute sind sie, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, verfrüht, sie verstossen gegen Naturgesetze, wollen Unmögliches erzwingen und müssen daher unheilvolle Reactionen nach sich ziehen.

Erwägen wir schliesslich noch die Thatsache, dass die zerstörenden übermässigen Hochwässer glücklicherweise nur von Zeit zu Zeit auftreten, und bedenken wir die grossen Schwierigkeiten, welche der Inangriffnahme und Durchführung der gründlichen Drainage durch Erweiterung der Strom-Engen entgegenstehen, sowie die Thatsache, dass durch die Theiss-Einengung eine schnellere Wasserabfuhr zeitweise wirklich erreicht wird, so können und müssen wir immerhin auch noch andere Mittel zur Abhilfe in Erwägung ziehen. Eine solche könnte vielleicht in der Anlage eines zweiten Dammes am linken Ufer der Theiss, durch welchen ein genügend grosses Inundationsgebiet für die extremen Hochwässer geschaffen würde, gefunden werden. Durch Schleussen oder in den entsprechenden Höhen der dermalen bestehenden Einengungsdämme angebrachte, wohl gesicherte Durchlässe (Einschnitte) müsste der weitere Inundationsraum mit dem zwischen den Hauptdämmen befindlichen Raume in Verbindung gesetzt werden. Auf diese Weise würden, wenn für die nöthige Drainage in den zeitweilig zu überschwemmenden Gebieten am linken Ufer vorgesorgt wäre, die Ueberschwemmungen durch die dabei erfolgenden feinen Schlammabsätze zu befruchtenden Vorgängen. Bei allen Arbeiten, die auf diesem Felde vorgenommen werden sollten, müsste auch der Erwägungen gedacht werden, die wir oben nach Kerner's wichtigen Darlegungen anstellten, es müsste im Auge behalten werden, welche verderbliche klimatische Aenderungen eintreten müssten, wenn es wirklich gelänge, eine durchgreifende Entwässerung auszuführen, und wenn dabei etwa für die unentbehrliche, entsprechende Bewässerung nicht ausgiebig vorgesorgt würde. Es müssen eben die von der Natur als unumgänglich vorgezeichneten Verhältnisse erhalten,

die Naturgesetze jedoch in die Gewalt des Menschen gebracht werden.

In Bezug auf die Regulirungs - Arbeiten im Donau-Theiss-Gebiete seien hier noch in gedrängter Uebersicht einige der wichtigsten Daten mit Berücksichtigung der neuesten Expertise-Ergebnisse zusammengestellt.

Einer der ersten allgemeinen Projecte für die Theiss-Regulirung ist das von V á s á r h e l y i ausgearbeitete, welcher durch Anlage von 104 Durchstichen und durch Eindämmung der niedriger liegenden Strecken, vor Allem eine Verbesserung des Gefalles herbeiführen wollte. Die Ausführung wurde im oberen Laufstücke der Theiss im Jahre 1845 begonnen.

Dieses Project liegt eigentlich allen später zur Ausführung gekommenen Arbeiten zu Grunde. Das Gutachten Francesconi's sprach sich dafür aus, dass die Regulirungsarbeiten von unten nach oben vorschreitend zur Ausführung kommen sollten. P a l e o c a p a, der berühmte italienische Wasserbauer, betonte, dass die Dämme 400<sup>0</sup> (760 Meter) weit abstehen müssten, und hob hervor, dass eine Durchführung der Arbeiten von unten nach oben, so wünschenswerth sie auch wäre, nicht immer möglich sei.

Aus den von mir im Vorstehenden gegebenen Schilderungen, geht hervor, dass vor der Inangriffnahme der grossen Arbeit gründliche Beobachtungen, vor Allem auch über die Wassermengen hätten angestellt werden sollen. Das scheint nicht in genügender Weise geschehen zu sein, denn H e r b i c h nimmt beispielsweise die in einer Secunde abfliessende Wassermenge der Theiss zwischen Szegedin und der Mündung mit 3970 Kubikmeter an, während nach R i e d e l's Rechnungen die Niederschlagsmengen im ganzen Theissgebiete per Secunde nur 3490 Kubikmeter betragen sollen, wovon im günstigsten Falle zum Abflusse kommen: Im Frühjahre 1141, im Sommer 903, und im Herbste 1264.

Jene Angabe Herbach's kann sich somit nur auf Hochwassermengen beziehen. Auf die Nothwendigkeit der genauen Erhebungen, in Bezug auf die Wassermengen, vor Anlage der Dämme, hat übrigens schon 1855 L o m b a r d i n i in Mailand, auf das Eindringlichste hingewiesen.

Dass übrigens die Wassermenge der Theiss mit ihren Zuflüssen das allein bedingende nicht sei, sondern dass auch die aus den Abflusshindernissen in den Donau-Engen entspringenden Auf-

stauungen von eminenter Bedeutung sind, wurde schon früher eingehend erörtert.

Hören wir nun auch die Aussprüche des erwähnten Experten-Berichtes in Bezug auf die Theiss und ihre Nebenflüsse.

Derselbe fasst die grosse Höhe und lange Dauer der Hochwasserstände in's Auge, und erklärt dieselben aus dem geringen Gefälle der Theiss und ihrer Zufüsse. Es werden aber auch die grossen Uferbrüche und die Sediment-Absätze im Strombette mit in Betrachtung gezogen.

Aus der Verkürzung des Stromlaufes durch Ausführung von Durchstichen ergibt sich in Folge der dadurch erzielten parciellen Beschleunigung der Stromgeschwindigkeit das Bestreben des Stromes, die Gleichmässigkeit des Gefälles wieder herzustellen, entweder durch Aenderung der Sohle des Strombettes oder durch Annäherung an die ursprüngliche Richtung, daraus ergeben sich jedoch sowohl die sehr energischen Angriffe auf die neu geschaffenen Flussufer, als auch die ganz extremen Hochwasserstände, ganz von selbst.

Die Commission hebt daraufhin hervor, dass die Damm-anlagen und die Durchstiche unterhalb Szegedin mit Ausnahme einer einzigen Stelle ungenügend und unvollständig seien. Besonders die Durchstiche müssten demnach von unten nach oben vorschreitend auf die entsprechende Weite gebracht werden. Auf diesem Unterlaufstücke werde sich auch die Anlage neuer Durchstiche empfehlen, um den Abfluss zur Donau zu befördern. Dass die Ausführung der Dämme und Durchstiche die hohen Wasserstände verursachen, wird in dem Berichte selbstverständlich zugegeben, ja es wird auch darauf hingewiesen, dass die Hochwasserstände ihren Culminationspunkt noch nicht erreicht hätten, und dass daraus eine weitere Erhöhung und Verstärkung der Dämme sich ergeben werde, welche für Szegedin z. B. um  $1-1\frac{1}{2}$  Meter über ihre dermalige Höhe erhöht werden sollen. Die Kronenbreite derselben solle aber nirgends unter 7 Meter betragen, und sollen die Dammkronen zugleich als Communications-Wege verwendbar gemacht werden. Jetzt sind viele nur  $3-3\frac{1}{4}$  Meter breit.

Dass die Dämme überall dort, wo sie heute zu eng aneinanderstehen, in eine entsprechende Entfernung gebracht werden müssen, und dass die ganze Damm-Anlage nach einem General-Plan geregelt werden müsse, wird als eine unabweisbare Nothwendigkeit hingestellt.

(Schluss folgt.)