

2. 49
163

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305882

MAX RIEMER
BUCHBINDEREI
KIEL

Die
Eisbildung in der Donau
und
Vorschläge

zur

Bekämpfung ihrer schädlichen Wirkungen auf die Regulirung
und Schiffbarkeit dieses Stromes, sowie zur Einschränkung der
durch Eisstöße bedingten Ueberschwemmungsgefahr.

Von

Alwil v. Pacher.



Wien, im Jänner 1888.

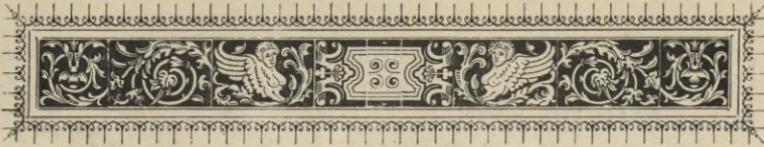
Verlag des Verfassers. — Druck von A. Reiß in Wien.



VI-353569



III 33439



Wen ich mich bei Behandlung des vorliegenden Gegenstandes darauf hätte beschränken können, die Eisverhältnisse in der Donau im Allgemeinen zu kennzeichnen und die Mittel und Wege anzugeben, die nach meiner Meinung zur Erreichung des angestrebten Zweckes dienen sollen, dann hätte allerdings eine kurz gefasste Beschreibung genügt, um dem Leser meine Anschauungen und Vorschläge darzulegen.

Bei der Eigenartigkeit und Vielseitigkeit der hier in Frage kommenden Verhältnisse schien es mir aber unerlässlich, auf den Zusammenhang der bestimmenden Ursachen mit den zu Tage tretenden Wirkungen näher einzugehen, um die nöthigen Anhaltspunkte zur Begründung meiner Vorschläge zu gewinnen.

Für die Form und den Grad der Ausführlichkeit, mit denen ich die Entwicklung meiner Idee vor das Forum der Fachleute sowohl, als der weiteren für diesen Gegenstand sich interessirenden Kreise bringe, durfte ich auch den Umstand nicht außer Acht lassen, daß ich nur Techniker im allgemeinen Sinne, aber kein ausübender Strombau-Ingenieur oder Stromnautiker bin.

Viele Voraussetzungen oder Behauptungen, die trotz neuartiger Ausgangspunkte oder Schlußfolgerungen leicht zugelassen und für richtig gehalten würden, wenn sie in dem Gewichte des Namens oder Titels des Autors nahezu beweiskräftige Unterstützung finden, müssen, wo dies nicht der Fall ist, erst in sachgemäßer Weise hergeleitet und auf ihre Stichhaltigkeit geprüft werden.

In meinem Falle ist es auch nicht genügend, einfach darauf hinzuweisen, daß sich meine Beurtheilung der einschlägigen Verhältnisse auf langjährige Beobachtungen und Erfahrungen an kleineren fließenden Gewässern gründet, die mich in den Stand setzten, durch unmittelbare Anschauung viele bedeutsame Umstände kennen zu lernen, die mancher gewiegte Fachmann nur aus zweiter Hand in den Schatz seines Wissens aufnehmen konnte; um den Werth meiner Erfahrungen hier zur Geltung bringen zu können und die Zulässigkeit ihrer theilweisen Anwendung auf die Eisverhältnisse in der Donau

Allgemeine Einleitung.

Umfang des Inhaltes der Broschüre.

Einige Worte über die Vorstudien d. Verfassers.

zu erweisen, wird es daher auch einer etwas eingehenderen Beschäftigung mit der Entstehung und dem Verlaufe dieser Eisverhältnisse bedürfen.

Wichtigkeit des Gegenstandes.

Die Frage über die Möglichkeit einer erfolgreichen Bekämpfung der Eisstoßbildung in der Donau ist in wirthschaftlicher, cultureller und wissenschaftlicher Richtung von so weitgehender, tiefeingreifender Bedeutung und zugleich eine so aufdringlich naheliegende, daß gewiß schon viel geistige Arbeit, auch hinsichtlich der Anwendung von unmittelbar wirkenden Angriffsmethoden, darauf verwendet worden ist. Ich unterschätze auch keineswegs die Größe der Aufgabe, die ich mir gestellt habe, wenn ich es unternehme, das Urtheil der maßgebenden Fachkreise für Anerkennung der Richtigkeit meiner Anschauungen zu gewinnen, die Möglichkeit eines erfolgreichen Eingreifens zu erweisen und Vorschläge zu machen, deren Ausführbarkeit und Wirksamkeit sowohl in praktischer als in ökonomischer Beziehung der Erreichung des angestrebten Zweckes dienen sollen.

Zweifel an der Möglichkeit eines erfolgreichen Eingreifens.

Nachdem nun die bis heute vielfach als feststehend geltende Aussichtslosigkeit jeden Kampfes gegen die in der Eisbildung der Donau liegende Macht wohl manchen gewiegteren Beurtheiler dieses Gegenstandes veranlassen wird, diese Studie unbeachtet zu lassen, stelle ich an Diejenigen, die in vorurtheilsloserer Auffassung diese Blätter zur Hand genommen haben, um die durch den Titel derselben versprochenen „Vorschläge“ kennen zu lernen, nur noch die Bitte, das Heftchen nicht zur Seite zu legen, so lange sie nicht auch den übrigen Inhalt desselben in fortlaufendem Zusammenhange gelesen haben.

Bevor ich daran gehe, positive Vorschläge über die Art zu machen, in welcher die Wirkungen der Stromregulirung durch direct auf die Eisansammlungen einwirkende Maßnahmen unterstützt, die Regulirungsbauten selbst geschützt und der gefahrbringende Charakter der EisstöÙe gemildert werden können, muß ich noch auf die Eigenartigkeit der Eisbildung in der Donau, die Beschaffenheit der verschiedenen Entstehungsphasen des Donauweises und die zugehörigen Entstehungsorte desselben hinweisen.

Es ist bekannt, daß die Erstarrung eines einer niederen Lufttemperatur ausgesetzten Wassers zu Eis im Zustande der Ruhe eher und in anderer Weise erfolgt, als im Zustande der Bewegung, sowie, daß ruhig stehendes Wasser unter gleichen Temperaturverhältnissen um so rascher an der Oberfläche gefriert, je größer im Verhältniß zu seinem Volumen die Berührungsflächen sind, die das Wasser der kälteren Luft oder dem es einschließenden kälteren Erdreiche darbietet. Im letzteren Falle, d. i. beim stillstehenden Wasser, wird das Zufrieren desselben dadurch bedingt, daß das wärmere, specifisch leichtere Wasser an die Oberfläche steigt und das kältere, specifisch schwerere, zu Boden sinkt, bis die Abkühlung bei 4 Grad über Null angelangt ist, von wo ab die kälteren Schichten an der Oberfläche, und constant der Berührung mit der kalten Luft ausgesetzt bleiben. Dies wird natürlicherweise um so schneller geschehen, je kürzer der Weg ist, den die Wassertheilchen steigen und sinken müssen, bis ihre Abkühlung stattgefunden hat. Im anderen Falle dagegen, d. i. im fließenden Wasser, wo jedes einzelne Wassertheilchen dieselbe Tendenz hat, je nach seiner Temperatur und seinem damit zusammenhängenden specifischen Gewichte zu steigen und zu sinken, wird diese Bewegung durch die von der Strömung herrührende Ueberwälzung der Wasserschichten gestört, die Abkühlung verzögert und somit das Zufrieren erschwert, weil auch die der kalten Luft unmittelbar ausgesetzten, bereits abgekühlten Wassertheilchen wieder von der Oberfläche verdrängt werden.

Würden diese physikalischen und mechanischen Einflüsse mit ihren sich bekämpfenden Tendenzen allein, auch bei der Eisbildung in größeren Strömen mit bedeutender Wassertiefe und größeren Stromgeschwindigkeiten zur Geltung kommen, so würde in solchen Strömen das Vorkommen geschlossener Eismassen auch bei anhaltend strenger Kälte zu den größeren Seltenheiten gehören, und es bedarf

Eisbildung
im Allgemeinen.
neu.

daher zur Erklärung der gegentheiligen Thatfache des Hinzutrittes a n d e r e r U r s a c h e n , deren sich auch bei näherer Untersuchung eine erhebliche Anzahl finden läßt.

Das Donau eis
und seine beson-
deren Merkmale.

Faßt man die Eigenschaften der im Strome (und hier soll speciell die Donau im Auge behalten werden) vorkommenden Eisgattungen näher ins Auge, so wird man der Hauptsache nach viererlei Arten von Eis unterscheiden können, und zwar:

1. compacte Eisschollen, welche an dazu geeigneten Stellen der Nebenflüsse oder Seitenarme bei geringer Strömung in seichem Wasser gewachsen, durch irgend eine äußere Einwirkung zertrümmert und von ihrem Entstehungsorte losgetrennt, in den Hauptstrom getrieben wurden und dort zwar in der Regel an cubischer Ausdehnung zunehmen, aber nur bei sehr strenger Kälte das ursprüngliche compacte Gefüge des Krystalleises behalten;

2. das sogenannte To ste is ;

3. das Gr unde is , und

4. das auf der Oberfläche des Hauptstromes selbst, in den zwischen den bereits dicht treibenden oder schon stille stehenden Eismassen gebildeten, von Wasser mit geringer Bewegung ausgefüllten Zwischenräumen wachsende, genuine Donau-Krystalleis, welches von den minimsten Dimensionen bis zu weit ausgedehnten, spiegelglatten Flächen in allen denkbaren Gestaltungen vorkommt, alle lose zusammenhängenden Schollen und Toftmassen zu einer, den ganzen Strom überbrückenden starren und geschlossenen Eisdecke vereinigt und in kurzer Zeit den Eisstößen jene gefährliche, jedem Nachdrängen des Eises Widerstand leistende Kraft verleiht.

Während die beiden unter 1 und 4 genannten Eisarten keiner weiteren Erklärung über ihre Entstehungsart bedürfen, ist das, was über die Provenienz des Toftes und Gr unde is es gesagt werden kann, nur hypothetischer Natur und es gehen hierüber die Ansichten Derjenigen, die sich überhaupt mit diesen Fragen befaßt haben, auch sehr weit auseinander.

Das Toft eis.

Was zunächst den Toft betrifft, der unter dem sogenannten Treibeise, d. i. den im Hauptstrome und seinen von der Strömung noch offen gehaltenen Seitenarmen vom Wasser getriebenen Eismassen, den weitaus größeren Bruchtheil bildet, so ist derselbe seiner Beschaffenheit nach meist ein lose zusammenhängendes, schneeartiges Gefüge von feinen Eisnadeln und Blättchen, das nur selten größere und kleinere feste Kerne in seinem Innern aufweist und in den verschiedenartigsten, meist mehr klumpen- als plattenförmigen Gestalten vorkommt.

Ob nun dieser Toft sein Entstehen dem Zusammengedrängtwerden einer größeren Menge winzig kleiner Eisnadeln in den

vielen Wirbelstellen des Stromes verdankt oder durch die in das Wasser fallenden und von der Strömung zusammengetriebenen Schneemengen gebildet wird, welche sich so lange schwimmend erhalten, bis sie einen genügenden Zusammenhang finden, um die zwischen sich in relativer Ruhe befindlichen Wassertheile zur Eisbildung zu bringen, — ob der Eost sich in dem Hauptstrome selbst oder in den jeder Eisbildung günstigeren, seichten Nebenflüssen oder Seitenarmen bildet, — oder ob endlich alle diese Entstehungsarten, oder einzelne derselben zusammenwirken, ist wohl mehr von bloß naturwissenschaftlichem Interesse. Dagegen sind für den Zweck dieser Studie noch einige Eigenschaften des Eostes von Wichtigkeit, die für sein Verhalten als Treibeis maßgebend sind.

Der Eost ist vermöge des vielen noch ungefrorenen Wassers, das er in sich einschließt und der schlammartigen Bestandtheile, die er aufnimmt und die ihm auch die schmutziggraue Farbe geben, specifisch schwerer als das feste Eis.

Er schwimmt daher sowohl an der Oberfläche des Wassers als unter derselben, je nachdem er weniger oder mehr specifisch schwerere Bestandtheile enthält. Ein fester Eisklumpen von derselben Form und Größe würde jedenfalls weiter aus dem Wasser herausragen, als dies bei einem ebensolchen Eostklumpen der Fall ist.

Durch die bereits erwähnte, meist klumpenförmige Gestalt erhält das Eosteis oft eine mehr wälzende als stetig schwimmende Bewegung und nimmt durch das wechselnde Darbieten seiner verschiedenen Seiten an die kalte Luft, durch das Ausschöpfen des Wassers bei Veränderungen seiner Lage und durch das Aufnehmen von fallendem Schnee, der an seiner rauhen, nassen Außenseite sofort anfriert, insofern es noch an der Oberfläche schwimmt, rasch an Volumen zu. Dagegen werden die zu größeren Körpern angewachsenen Eoste bei ihrer geringen Festigkeit, durch jedes sich ihnen entgegenstellende Hinderniß, wie Brückenjoche, Schiffe, steile Uferwände, sogar durch schwimmende, feste Eisschollen zerbröckelt und oft in Mengen kleiner, ebenso unförmlicher Stücke zerrieben, welche ihrerseits wieder theils in den tieferen Wasserschichten fortgeführt werden, theils an der Oberfläche, wie früher erwähnt, anwachsen. Hiedurch findet das massenhafte Vorkommen des Eosteises bald nach dem ersten Erscheinen desselben seine natürliche Erklärung. Das Eosteis ist in Folge seiner besonderen Beschaffenheit und Eigenschaften dasjenige, welches bei geringer Strömung am leichtesten haften bleibt, an flachen Ufern die Sohle eher erreicht als die festen Schollen, sich an hervorragende feste Körper polypenartig anlegt, dort, wo es eine geeignete Basis findet, zusammendrängt und über- und untereinander aufthürmt, so daß das Eosteis jedenfalls als der erste und eigentliche Urheber der Eisschoppungen angesehen werden kann, auf welchen sich die Eisstöße aufbauen.

Bei dieser Gelegenheit will ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß diese ersten, durch das Tosteis gebildeten Eisbarren bei der Natur des Materiales, aus dem sie bestehen, nicht nur an sich keinen festen Zusammenhalt haben können, sondern eher einem breiartigen Gemenge von durch Schneemassen verdicktem Wasser gleichen, in welchem feste Eischollen nur zerstreut und nur durch die weicheren Tostmassen gehalten, vorkommen; daß diese ersten Tosteisbarren daher einem Dampfer, welcher fähig ist, im dichten Treibeise fortzukommen, unter der Voraussetzung eines hinreichenden Wasserstandes auch kein unüberwindliches Hinderniß bieten werden und daß somit die Zerstörung solcher Barren in ihrer Entstehung bei richtigem Vorgehen kein Ding der Unmöglichkeit sein dürfte.

Das Grundeis.

Das unter Punkt 3 genannte Grundeis endlich wird bezüglich seines Fundortes schon durch den Namen gekennzeichnet, obwohl (wenn schon der landläufige Ausdruck „Tost“ zur Benennung dieser charakteristischen Eisgattung gestattet ist) das Grundeis seiner Beschaffenheit nach richtiger „Grundtost“ genannt würde.

Ueber die Entstehungsart desselben, insbesondere ob es sich dort als selbstständiges Frostproduct gebildet hat, wo es angetroffen wird, oder ob es anderswo entstanden ist und sich auf dem Grunde angesetzt und mit diesem durch Anfrieren fest verbunden hat, darüber gehen die Meinungen ebenso wie rücksichtlich des Tosteises auseinander. Mir scheint, nach den langjährigen Beobachtungen, die ich über Grundeis in seichten Gewässern angestellt, die Annahme am gerechtfertigtesten, daß es von großen, gleichzeitig ins Wasser gedrängten Schneemengen herrührt, durch Aufnahme eines bedeutenden Zusatzes von Sinkstoffen, wodurch es auch seine schmutzige, oft dunkelgraubraune Farbe erhält, untergeht und auf der Sohle fortgewälzt wird, wo es abermals Sand und andere schwere Bestandtheile mitnimmt, um schließlich irgendwo am Grunde liegen zu bleiben. Hier wird es dann in seinen oberen Theilen durch die Strömung jene flockig verästete Gestalt erhalten, wohl auch durch tiefer schwimmendes Tosteis, das sich daran ansetzt, vergrößert werden, in seinen unteren Lagen aber mehr und mehr zusammensinken, auf dem Grunde anfrieren und eine Festigkeit gewinnen, die zwischen dem Tost- und dem Krystalleise die Mitte hält.

Es scheint mir überhaupt sehr wahrscheinlich, daß ein großer Theil des Tost- und Grundeises in seiner ersten Entstehung mit lawinenartigen Einstürzen von Schnee, in die Zuflüsse sowohl als in den Hauptstrom, in Zusammenhang steht; doch will ich auch der Ansicht nicht direct widersprechen, die, auf Temperaturmessungen der tieferen Wasserschichten in der Donau gegründet, eine selbstständige Eisbildung am Grunde für möglich erklärt.

Da sich jedoch das Grundeis nur in den tieferen Aushöhlungen der Sohle ansammelt und dort so lange angefroren bleibt, bis es durch wärmeres Wasser geschmolzen oder weggetrieben wird, oder bis die in Bewegung gerathenen Eismassen durch die damit verbundene kräftigere Strömung dasselbe in sich aufnehmen und mitfortschleppen, so kommt es erst in jenem Stadium der Entwicklung des Eisganges in Betracht, in welchem derselbe wohl als imposante, verderbenbringende Naturerscheinung das größte Interesse in Anspruch nimmt, aber für irgend welche Beurtheilung zum Zwecke seiner unmittelbaren Bekämpfung keine Anhaltspunkte mehr bietet.

Das Eis, welches während des dem Stehenbleiben des Eisstoßes vorangehenden Eisrinnens den Strom bedeckt, wird, solange es nicht durch seine Menge Veranlassung zu Stauungen und Stillstand der Wasseroberfläche gibt, nur aus den unter 1 und 2 genannten Gattungen, also den nicht in strömendem Donauwasser gewachsenen Eischollen und dem Tost bestehen, und zwar wird das Mengenverhältniß dieser beiden Gattungen zu einander abhängig sein von den dem Beginne des Eisrinnens seit dem Eintritte der Frostzeit vorangegangenen Witterungsverhältnissen. Anhaltender Frost bei ruhigem Wetter ohne Niederschläge wird das Vorkommen einer größeren Menge compacter Schollen bedingen, bedeutende Schneefälle mit Stürmen und wechselnder Temperatur wird die Bildung des Tostes begünstigen.

Würden durch eine Reihe von Jahren die meteorologischen Erscheinungen im Stromgebiete der oberen und mittleren Donau in statistischen Zusammenhang mit der Charakteristik der jeweilig zugehörigen Eisbildungen gebracht werden, so ließe sich die Wichtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Voraussetzungen, sowie überhaupt die noch unsichere Anschauung über die Provenienz des Tostes leicht sicherstellen. Bei dem Mangel solcher Behelfe muß man sich darauf beschränken, durch systematische Schlußfolgerungen aus den angestellten Beobachtungen und Gegenüberstellung derselben zu den die meiste Wahrscheinlichkeit aufweisenden Voraussetzungen zu kommen.

Seitdem ich angefangen habe, gestützt auf langjährige Beobachtung der Eisbildung in kleinen Betriebswässern, sowie auf die Erfahrung bei Verhütung ihrer Vereisung, mich theoretisch mit der Frage der Eisbildung in der Donau und der daraus entstehenden Nachtheile und Gefahren zu beschäftigen, bin ich von der Ueberzeugung ausgegangen, daß ein wirksames Eingreifen nur in jene Zeitperiode fallen kann, welche sich von dem ersten Beginne des Eisrinnens bis zu dem nicht mehr hintanzuhaltenden Stellen des Eisstoßes erstreckt. Je weiter man diesen letzteren Zeitpunkt durch die getroffenen Maßnahmen und Operationen hinauszuschieben im

Das Treibeis, das während des Eisrinnens bis zum Stehenbleiben des Eisstoßes den Strom bedeckt.

Geigneter Zeitpunkt für das Eingreifen.

Stande ist, desto geringer wird die Dauer des Anwachsens des Stofes, desto kleiner seine Ausdehnung und Widerstandskraft und desto gefahrloser der Verlauf seines Abganges sein.

frühere Anre-
gung derselben
Frage durch den
Verfasser.

Diesen Gedanken habe ich in der Versammlung des Donauvereines am 23. November 1887 durch meine an die Oberbauleitung der Donauregulirungs-Commission gestellten Fragen Ausdruck gegeben, nachdem ich auch schon im II. internationalen Binnenschiffahrts-Congresse denselben Gegenstand, allerdings nur von dem einseitigen Standpunkte der Erstreckung der Dauer der Schiffbarkeit des Stromes, in Anregung gebracht und in noch früherer Zeit ein Memorandum an die k. k. niederösterreichische Statthaltereie zu Händen des damaligen Statthalters Baron Conrad gerichtet hatte, welches den Zweck verfolgte, die Verzögerung der Eisstoßbildung durch Eingreifen während des Entstehungsstadiums mittelst hierzu geeigneter Schiffe in Vorschlag zu bringen.*)

Das bisherige Unterbleiben einer Beachtung meiner Anregungen von Seite irgendwelcher maßgebenden Factoren war jedoch nicht im Stande, die Ueberzeugung von der Berechtigung meiner Voraussetzungen in mir wankend zu machen und die Studienfahrten, die ich zu Beginn des laufenden Winters unternommen, um durch unmittelbare Beobachtung der Entstehung des Eisstoßes ein selbstständigeres Urtheil über die dabei wahrnehmbaren Erscheinungen zu gewinnen, haben meine bisherigen Voraussetzungen nur zu Gunsten der Ausführbarkeit eines Erfolg verheißenden Eingreifens beeinflusst.

Siehe Anhang Seite 47, 55 und 57.

Am Morgen des 25. December v. J. habe ich auf dem Schleppdampfer „S. András“ der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, welcher die Bestimmung hatte, Schleppe über Preßburg hinaus, soweit es die Witterungsverhältnisse noch zulassen würden, stromab zu führen, die Fahrt vom Praterquai aus angetreten, nachdem die anhaltenden Fröste der vorangegangenen Tage das Erscheinen des Treibeises in nächste Aussicht stellten, während jedoch die Donau bei Wien noch keine Spur von Eis zeigte.

Reisebericht
über Studienfahrten
auf der Donau
während des Eis-
rinnens.

Im Laufe dieses Tages kam das Schiff in Folge verschiedener Aus- und Einladungen auf den Zwischenstationen nur bis Theben und zeigte sich die Donau auf dieser ganzen Strecke auch in den weit ausgedehnten Ausbuchtungen, mit Ausnahme der abgebauten Arme, noch vollkommen eisfrei, wogegen bei Theben selbst sich plötzlich nicht unbedeutendes Eisrinnen bemerkbar machte, das aber nicht von der oberen Donau kam, sondern von der March in den Strom gebracht wurde.

Erstes Treibeis
aus der March.

Während der darauffolgenden Nacht blieb das Schiff in Theben stehen und trotz der sehr wahrnehmbaren Zunahme des Eisrinnens war auch am folgenden Morgen die Donau oberhalb der Marchmündung noch eisfrei.

Zwischen Theben und Preßburg bot der Strom ein ziemlich einförmiges Bild, das Eisrinnen blieb auf der ganzen Strecke während dieses Tages (26. December) und der darauffolgenden Nacht, die wir in Preßburg blieben, so ziemlich in gleicher Stärke, etwa zwei Zehntel der Strombreite; nur war zu bemerken, daß das Eis an manchen Stellen, offenbar mehr durch die Wirkung des ziemlich heftigen Windes als durch jene der Strömung, dichter zusammengeschoben war, während andere Strecken ganz frei blieben.

Besondere Merkmale des Treibeises und sein Verhalten in der Donau.

In den mit der Richtung des Windes parallel laufenden Stromstrecken hielt sich das Eis ziemlich geschlossen im schweren Wasser.

Das Eis, welches nach den in Theben gemachten Wahrnehmungen und mit Rücksicht darauf, daß es an Menge nicht merklich zugenommen hatte, noch immer Marcheis und kein Donaueis war, bestand aus leichten, bis etwa sechs Centimeter dicken Platten von geringer, selten bis zu einem Quadratmeter reichenden Flächenausdehnung, untermischt mit tostartigen Gebilden von vorherrschend blättrigem Gefüge.

Verhalten des
Schiffes im schwarzen
Treibeweise.

Auch in jenen Stellen, wo das Treibeis am dichtesten zu-
zusammengedrängt war, bot es dem Schiffe, von dessen Wänden
es laut rauschend abgedrängt wurde, keinerlei störenden Widerstand
und wurde von den Schaufeln der Räder derart zermahlen, daß
hinter dem Schiffe eine breite, weithin sichtbare Gasse entstand, in
welcher nur in der Nähe die nicht mehr viel über faustgroßen Eis-
und Toftbrocken bemerkbar waren und die aus einiger Entfernung sich
wie ein dunkler, eisfreier Wasserstreifen gegen die weißliche Färbung
des nach beiden Seiten auseinander gedrängten Treibeises abhob.

Das Eisrinnen
nimmt zu.

Am nächsten Tage, den 27. December, war bereits eine Zu-
nahme des Eisrinnens zu constatiren, sowie das Vorkommen
größerer Schollen und Toftklumpen; es war somit anzunehmen,
daß die Donau selbst durch eine größere Menge Eises derselben
Beschaffenheit das Marcheis vermehrte oder, was mir wahrschein-
licher erscheint, daß sie das aus weiter oben einmündenden Neben-
flüssen stammende Eis ebenso wie das Marcheis stromab geführt
und an dieses angeschlossen hat.

Der „Sz. András“ erhielt in Abänderung seiner ursprüng-
lichen Bestimmung, im „Stationstarif“ gegen Pest weiterzufahren, in
Preßburg den Auftrag, die einige Kilometer stromabwärts stehen-
den Signalhütten zur Bergung über den Winter einzuholen, beim
Landen der Pontons der Schiffbrücke zu helfen und ähnliche Local-
dienste zu versehen. Ich hatte nun die Wahl zwischen der Fort-
setzung der Thalfahrt auf dem Schiffe, das die ursprüngliche Be-
stimmung des „Sz. András“ erhielt, und dem Verbleiben auf dem
Letzteren, der jedenfalls wieder nach Wien zurückzukommen trachten
mußte. Nachdem die Nachrichten aus den oberen Donaugegenden
im Einklange mit den Wasser- und Witterungsverhältnissen bei
Preßburg eine baldige Sperrung der Schifffahrt auf der Donau
voraussehen ließen, entschloß ich mich zu Letzterem, das mir mehr
Wahrscheinlichkeit für eine längere Beobachtungszeit und mehrseitige
Wahrnehmungen zu bieten schien, und wirklich mußte auch das
nauwärts gehende Schiff seine Weiterfahrt bei der Raabmündung
aufgeben und den dortigen Winterhafen beziehen, während der
„Sz. András“ noch bis zum 31. December, wo der Eisstoß bereits
von Preßburg herauf aufbaute, in der Nähe des Fischhafens in
Bewegung blieb.

Die March ist zu-
gefroren, das Zu-
strömen von Eis
aus derselben hat
aufgehört.

Bei der Bergfahrt von Preßburg nach Wien, die wir noch
am 27. December antraten, machte ich die interessante Wahr-
nehmung, daß die March, die durch mehrere Tage so viel Material
zu dem Eisrinnen von Theben abwärts geliefert, diese Wirksamkeit
bereits eingestellt hatte und eine ziemlich weit in ihre Mündung
hineinreichende eisfreie Oberfläche zeigte, während hinter dieser
sich offenbar eine geschlossene Eisdecke befand, die das aus dem

oberen Laufe jedenfalls noch nachtreibende Eis verhinderte, bis in die Donau zu gelangen. Die Beobachtung dieser Erscheinung war mir in doppelter Beziehung wichtig:

Erstens: weil durch die Ausdehnung des offenen Wassers in auffallender Weise kargestellt wurde, daß trotz des tiefen Thermometerstandes von — 8 bis 10 Grad nicht nur die Abkühlung des unter der geschlossenen Eisdecke fließenden Wassers nicht fortschreitet, sondern daß dort sogar eine Erholung der Wassertemperatur durch Aufnahme der Erdwärme eintritt, welche die weitere Eisbildung verhindert, ja sogar ein gewisses Aufzehren des Eises am Ende der geschlossenen Decke verursachen kann. Wenn man an solchen Stellen die Zu- oder Abnahme der Eisdecke, hinsichtlich ihrer Flächenausdehnung sowohl, als ihrer Dicke, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Lufttemperatur genauen Messungen und Beobachtungen unterziehen würde, so wird jeder Zweifel an der Richtigkeit dieser Behauptung behoben, abgesehen davon, daß in diesem Falle eine vollständige Analogie mit den von mir wiederholt beobachteten gleichen Erscheinungen in kleinen Wasserläufen besteht.

Zweitens läßt die Thatsache, daß — nach vorausgegangenem bedeutendem Eisrinnen in einem Flusse von der Größe der March — in der Fortbewegung des Eises ein Stillstand eintritt, der nicht durch größere Anschoppungen und Aufstürmungen, sondern offenbar durch allmähliges Anlegen an natürliche Hindernisse und Aneinanderschließen des Treibeises auf der Oberfläche, bis zur Bildung einer geschlossenen Decke bedingt wird, meine Voraussetzung sehr begründet erscheinen, daß durch geeignete Anbringung künstlicher Hindernisse, an die sich das Treibeis anlegen kann, die Beförderung des Stillstandes im Eisrinnen ermöglicht wird. Erwägt man nun, an wie vielen Stellen auf diese Weise, mit Aufwendung geringer Mittel, die Ansammlung von Eismengen, die sonst dem Strome zugetragen würden, bewerkstelligt werden kann, daß ferner auch von dem bereits im Strome treibenden Eise die Mengen, welche in die seichten Seitenarme gedrängt werden und aus diesen wieder in den Hauptstrom gelangen würden, in gleicher Weise (wenigstens dort, wo die Beschaffenheit der Ufer und der Strömung dies zuläßt) in diesen Seitenarmen zurückgehalten werden können, so wird man zugeben müssen, daß der Hauptstrom auf diese Art von einem bedeutenden Bruchtheile seines Treibeises entlastet und eine Anschoppung desselben in gleichem Maße verzögert würde.

Den Wirkungsgrad des calorischen Einflusses der zu früherer Entstehung veranlassenden, oder überhaupt nur durch künstliche Mittel zur Entstehung gebrachten, ausgedehnten Eisdecken, auf das unter ihnen fließende Wasser und somit auf die Disposition zur Eisbildung, auch nur annäherungsweise in was immer für einer

Calorische Wirkung der geschlossenen Eisdecke auf das unter ihr fließende Wasser.

Entstehung einer Eisdecke im fließenden Wasser.

Künstliches Zurückhalten des Treibeises und Zweck der hierdurch entstehenden Eisdecke.

Form zu bestimmen, dürfte äußerst schwierig und jedenfalls nur von theoretischem Werthe sein. Nachdem aber diese Wirkung ohnedies nur in zweiter Linie steht und bloß als unterstützendes Moment betrachtet werden soll, so genügt die immerhin zur weiteren Verfolgung der Sache aneifernde Thatfache, daß sie überhaupt und in positiver, d. h. die Eisbildung verzögernder Richtung, vorhanden ist.

Nachdem bei solchen Seitenarmen, welche durch besonders große Ausdehnung und abermalige Verzweigungen ausschlaggebende Ablagerungspätze für das Eis darbieten, die früher erwähnten künstlichen Hindernisse auch mit Aufwendung größerer Kosten, in soliderer und den Erfolg sicherstellender Ausführung hergestellt, eventuell auch zur Unterstützung der Einströmung des Treibeises, an dem Beginne ihrer Abzweigung von dem Hauptstrome, mit zweckentsprechenden Leitwerken versehen werden können, so bedarf es für den Fachmann wohl keines weiteren Beweises dafür, daß eine Anfüllung solcher Seitenarme mit Treibeis und eine dadurch bedingte künstliche Eisstoßbildung in denselben, bei gleichzeitigem Offenbleiben des Hauptstromes, von einem Nutzen für die Stromregulirung begleitet sein wird, durch welche die Herstellungskosten jener Hindernisse (auf deren nähere Beschreibung ich am Schlusse zurückkommen werde) allein schon bei weitem aufgewogen werden müssen.

Das durch die Eisanschoppungen in solchen Seitenarmen verdrängte Wasser wird das Wasser im Hauptstrome vermehren und die hierdurch relativ gesteigerte Strömung nicht nur den Abzug des Treibeises unterstützen, sondern auch in der Fortschaffung der Geschiebe und Vertiefung der Sohle erhebliche Leistungen bewerkstelligen, die besonders nach Wiedereintritt des Thauwetters und Abgang des Eises aus dem Hauptstrome zur Geltung kommen dürften, weil vorauszusetzen ist, daß die in den Seitenarmen angesammelten Eismengen durch die längere Dauer der Zeit, in welcher sie in geschlossenem Zustande dem Froste ausgesetzt waren und durch die geringere Beweglichkeit innerhalb der sie begrenzenden Ufer auch der Zerstörung länger Widerstand leisten werden, als das durch kürzere Zeit dem Anwachsen im Zustande der Ruhe überlassen gewesene benachbarte Stromeis.

Fortsetzung des
Reiseberichtes.

Wie schon erwähnt, fuhr der „Sz. András“ am 27. December wieder von Preßburg bergwärts, mit der Bestimmung nach dem Praterquai. In der Nähe von Altenburg wurde die Fahrt, weil die Nacht herankam, unterbrochen und das Schiff an einer Uferstelle, die dem Eisrinnen weniger ausgesetzt war, für den Stillstand über die Nacht vertaut. Am anderen Morgen setzten wir die Fahrt fort und trafen in der Nähe der Fische-Mündung den der Raaber Gesellschaft gehörigen Dampfer „Kinizsi“, mit zwei Schleppen im

Anhänge, umgeben von dichtem Treibeis, auf einer Sandbank fest-
 gefahren, mit der aufgehängten Nothflagge, ohne jedoch weitere Notiz
 davon zu nehmen.

Ich erwähne dieses Umstandes hier nur der chronologischen
 Reihenfolge wegen und werde später darauf zurückkommen, da der
 Unfall des „Kinizsi“ Veranlassung wurde, daß ich um zwei Tage
 länger Gelegenheit fand, meine Beobachtungen der weiteren Ent-
 wicklung des Eisstoßes auf dem „S. András“ fortzusetzen.

Das Thermometer war schon unter — 12 Grad gesunken und
 diese niedrige Lufttemperatur war für die Zunahme der Eisbildung
 um so wirksamer, als sich zu dem heftigen, in seiner Richtung oft
 umschlagenden Winde noch Schneefall (obwohl in geringer Menge)
 gesellte.

Sortschreiten der
 Eisbildung bei
 tieferer Tempera-
 tur, Schneefall
 und Wind.

Es war deutlich zu sehen, wie der in feinen aber umso fester
 gefrorenen Flocken zwischen das Treibeis gewehrte Schnee an den
 aus dem Wasser ragenden Zacken, Nadeln und Blättchen hängen
 blieb und diese mit einem glänzend weißen Ueberzuge deckte, der
 aber seine Farbe sofort änderte, wenn durch Ueberwälzen der Lost-
 stücke oder durch das Ueberspültwerden derselben durch das vom
 Winde oder der Schiffsbewegung aufgewühlte Wasser der Schnee
 befeuchtet wurde.

Auch auf den zwischen dem Treibeis momentan in relativer
 Ruhe befindlichen, eng begrenzten, kleinen Wasserflächen ließ sich
 beobachten, wie der einfallende Schnee das Zusammenschießen kleiner
 Eisnadeln und Entstehen einer feinen Eishaut begünstigte, die aber
 bei der leisesten Beunruhigung durch die Strömung wieder zer-
 splittert und einer stetigen Weiterentwicklung entzogen wurde. Auf
 diese Weise machte sich eine deutliche, auch locale Zunahme des Eis-
 rinnens bemerkbar, abgesehen davon, daß auch das von oben nach-
 strömende Treibeis in immer größeren Mengen sich einstellte.

Während aber um diese Zeit das Eisrinnen schon eine Aus-
 dehnung von etwa fünf bis sechs Zehntel der Strombreite erreicht
 hatte und an vielen Stellen das Treibeis schon in dichtgeschlossene,
 das ganze übersehbare Strombett ausfüllende Schwaden zusamen-
 gedrängt wurde, war die Mächtigkeit dieser schwimmenden Eisdecke
 auch im schweren Wasser in verticaler Richtung noch keine erheb-
 liche. Von meist tostiger Beschaffenheit, ohne auch in ihrer Ver-
 worrenheit constant bleibende oder näher bestimmbare, horizontale
 Scheidegrenze zwischen Wasser und Eis hatte dieses breite Gemenge
 nicht den geringsten Zusammenhalt. Die Dicke der compacten Eis-
 schollen hatte merklich zugenommen und dürfte bis zu 10 und 15
 Centimeter betragen haben; ebenso waren Lostklumpen von größeren
 Dimensionen bemerkbar, die auch in verticaler Richtung wohl bis
 zu einem Meter angewachsen waren, aber ihr Gefüge zeigte noch

Charakteristit des
 Eises nach we-
 sentlicher Zu-
 nahme des Eis-
 rinnens.

immer dieselben Merkmale wie in den vorangegangenen Tagen, in denen starke Porosität bei gleichzeitig sprödem, bröckeligem und zähem Zusammenhange der nach allen Richtungen überworfenen Lagen und geringe Widerstandsfähigkeit besonders hervorstachen.

Verhalten des
Schiffes im stär-
keren Treibeis.

Das Rauschen an den Schiffswänden und das durch das Zertrümmern der Schollen unter den Radschaukeln entstehende Getöse wurde schon vernehmbarer und der Schiffswiderstand fühlbarer, letzteres aber mehr durch den Umstand, daß das Eis, welches vom Bug des Schiffes verdrängt wurde, sich zwischen diesem und dem längsseits an demselben befestigten Schleppe aufstaute.

Das Gestänge der Räder, die Radwelle und die dem Sprühwasser ausgesetzten Lagerböcke derselben waren, wie sich beim Stillstande des Schiffes herausstellte, dick mit Eis überzogen; wogegen dies an der Peripherie der Räder nur in verschwindendem Maße der Fall war und auch die Radschaukeln trotz der erheblichen Arbeit, die sie durch Zertrümmern der Schollen geleistet, keinen ihre Leistungsfähigkeit vermindernenden Schaden aufzuweisen hatten.

Gegen Abend legte der „Sz. András“, nachdem er die Schleppe in den Winterhafen in der Fische-Mündung abgeliefert hatte, am Praterquai an, um am nächsten Morgen, den 29. December, weitere Schleppe aus dem Donaudurchstiche in den genannten Winterhafen zu bringen, mit der vorläufigen ferneren Bestimmung, dort auch seinerseits in Winterstation zu bleiben.

Schiffsmanöver
im Treibeis zur
Stottmachung des
„Kinizfi.“

Inzwischen war aber bei dem dortigen Hafencapitanate die Dirdre von der Centrale der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft eingelaufen, Alles aufzubieten, um den noch immer feststehenden „Kinizfi“ wieder flott zu machen und aus seiner, angesichts der drohenden Gestaltung der Eisverhältnisse, äußerst bedenklichen Lage zu befreien.

Kurz nach unserer Ankunft im Hafen wurden daher sieben Schlepddampfer, darunter auch der „Sz. András“, ausgeschiedt, den „Kinizfi“ von der Sandbank, auf der er aufgefahren war, loszuziehen. Der Platz, auf dem er lag, war jenseits der Raufahrt, etwas stromabwärts von der Fische-Mündung, nicht weit von Orth. Der ganze Strom, der dort im breiten Bette eine geringe Geschwindigkeit hat, war mit Treibeis bedeckt und nur eine genaue Terrainkenntniß konnte über die Situation des unter Wasser liegenden „Haufens“ Aufschluß geben, auf dem der „Kinizfi“ „lend“ gefahren war. Die zur Hilfe ausgeschiedten Schiffe mußten, um ihrerseits derselben Gefahr zu entgehen, im großen, stromaufwärts gerichteten, dem Haufen ausweichenden Bogen aufgestellt werden und wurden in ziemlicher Entfernung von einander, durch Seile miteinander verbunden dem „Kinizfi“ vorgespannt.

Es stellte sich aber bald heraus, nachdem schon einzelne Seile zerrissen waren, daß in dieser Weise nichts zu erreichen war. Das

Wasser war, seit der „Kinizsi“ festsaß, um 6 Centimeter gefallen und das Schiff lag somit, nachdem ihm soviel von dem zu seinem Auftriebe nöthigen Wasser fehlte, mit dem größeren Theile seines Gewichtes auf dem Grunde auf, was bei der überdies ungünstigen Aufstellung der vorgepannten Schiffe ein zu großes Hinderniß bildete. Die Schiffe der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft kehrten daher unverrichteter Dinge wieder in den Hafen zurück. Doch wurde am nächsten Morgen dasselbe Manöver, unter Leitung des Capitäns Lenz, der zu diesem Zwecke gekommen war, wiederholt, nachdem der „Kinizsi“ durch Ausladen der Kohlen, Entleeren der Kessel zc. möglichst entlastet wurde und eine rationelle Einteilung der Schiffe nach Maßgabe ihrer Stärke und der Haltbarkeit ihrer Seile getroffen war. Außerdem wurden bei diesem zweiten Versuche noch drei weitere Schiffe, also im Ganzen zehn Schleppdampfer (darunter als erster an dem „Kinizsi“ das schwere Rechen Schiff „Lobau“) in Verwendung genommen.

Wiederholung des Manövers am folgenden Tage, ebenfalls ohne Erfolg.

Trotzdem aber diese ganze Flottille, mit „voller Kraft“ arbeitend, den Widerstand zu überwinden suchte, blieb der Erfolg ebenso wie bei dem ersten Versuche aus. Der „Kinizsi“ mußte seinem Schicksale überlassen werden und hat sich zwei Tage später, als der von Preßburg schon bis über Hainburg heraufbauende Eisstoß das Wasser soweit gestaut hatte, daß das Schiff dadurch vom Grunde gehoben wurde, ohne fremde Beihilfe in Sicherheit gebracht.

Der eben beschriebene Vorfall, der zu dem Gegenstande, der hier erörtert werden soll, scheinbar in keiner engeren Beziehung steht, schien mir deshalb einer Erwähnung und ausführlicheren Schilderung werth, weil daraus hervorgeht, daß die Verwendbarkeit von Raddampfern und ihre Manövrierfähigkeit auch durch dichtes, stärkeres Treibeis nicht ausgeschlossen wird, beziehungsweise keine große Einbuße erleidet, sobald sie nur das erforderliche Unterwasser vorfinden. An demselben Tage, an dem der zweite Versuch, den „Kinizsi“ flott zu machen, in der Nähe von Orth mit zehn Schiffen mitten im Treibeise unternommen wurde, hat sich der Eisstoß eine kurze Strecke unterhalb Preßburg gestellt; also hat, da Witterungs- und Wasserverhältnisse an diesen beiden Orten keine wesentlich verschiedenen Einflüsse auf die Eisbildung nehmen konnten, bloß die Verschiedenheit der Querprofile des Strombettes den Stillstand desselben Treibeises veranlaßt, welches seiner Beschaffenheit nach die willkürliche Bewegung von Dampfschiffen nicht verhindert. Ja sogar nach der, durch zwei weitere Tage strengen Frostes vermehrten Widerstandsfähigkeit und der, durch den Rückstau und die damit zusammenhängende Verlangsamung der Strömung bedingten Begünstigung der Eisbildung war, wie das Beispiel des „Kinizsi“ zeigt, die freie Beweglichkeit des Schiffes im Treibeise nicht verhindert.

Zuganwendung der bei den Rettungsversuchen des „Kinizsi“ gemachten Beobachtungen für die Beurtheilung der Verwendbarkeit von Raddampfern in dichtem Treibeise.

Diese lehrreiche, praktische Erfahrung führt zu dem unmittelbar aus ihr zu ziehenden Schlusse, daß bei genügender Wassertiefe Dampfschiffe auch in jenem Stadium der Eisbildung, welches dem Stehenbleiben des Eisstoßes unmittelbar vorangeht, noch keine Gefahr laufen selbst in dichtem Treibeise stecken zu bleiben, solange dieses nicht durch stärkere Schoppungen zum Stillstande gekommen ist und solange der Schiffsmotor anstandslos functionirt.

Zerstörung der
ersten Eis-
schoppungen
mittels hiezu ge-
eigneter Schiffe.

Dieser Umstand läßt es aber auch als kein absonderliches Wagniß erscheinen, wenn man es unternimmt, die ersten Ansätze zu Schoppungen mit dazu geeigneten Schiffen immer wieder zu zerstören und das Anwachsen derselben solange zu verhindern, bis ein tieferes Sinken der Temperatur und das Vorkommen kräftigerer Eisbildungen dazu zwingt, dieses wohlthätige Zerstörungswerk aufzugeben. — Trachtet man doch auch, die durch Schnee verlegten Eisenbahnstrecken solange mit Schneepflügen fahrbar zu erhalten, bis diese den zu hoch aufgehäuften Massen gegenüber den Dienst versagen! Oder soll es als ein für alle Zeit unumstößliches Axiom gelten, daß der Donau = Dampfschiffahrts = Verkehr in seiner Entbehrlichkeit gegenüber dem Eisenbahn = Verkehre die Aufwendung größerer Mittel für die Ausdehnung der jährlichen Dauer seiner Aufrechterhaltung als überflüssigen Luxus erscheinen läßt?

Bedeutung eines
auch nur theils
weisen Erfol-
ges.

Es darf aber auch nicht übersehen werden, daß selbst bei Beschränkung des zu hoffenden Erfolges auf jene bescheidene Grenze der bloßen Verzögerung der Eisstoßbildung, der Nutzen desselben für die Einschränkung der Gefährlichkeit des Stoßes bei seinem Abgange durch Kürzung der Dauer seines Wachsthumes auf der Hand liegt und daß in milderen Wintern und bei günstigem Wasserstande eine nur einigermaßen merkliche Verzögerung sehr leicht die gänzliche Hintanhaltung in sich schließen kann.

Einige nothwen-
dige Eigenschaf-
ten für die Eig-
nung der
Raddampfer zum
Fahren bei star-
kem Eisrinnen.

Um den Bericht über meine Studienfahrten auf der Donau und die während derselben gemachten Beobachtungen zu Ende zu führen, muß ich noch Einiges über die Eignung der Dampfer zu ihrer Verwendung in dichtem und bereits zu stärkeren Dimensionen angewachsenem Treibeise anführen.

Aus der schon früher erwähnten Widerstandsfähigkeit der Radschaukeln konnte ich zu meiner nicht geringen Befriedigung zunächst meine früher aus oberflächlichen Mittheilungen praktischer Schiffsleute geschöpfte irrige Meinung, daß Raddampfer in stärkerem Treibeise unverwendbar seien, richtig stellen.

In der Voraussetzung, daß zu diesem „stärkeren“ Treibeise auch jene Schollen und Lostklumpen gehören, deren Vorkommen der Eisstoßbildung vorangeht, glaubte ich, daß für den von mir ins Auge gefaßten Zweck bei der Unverwendbarkeit von größeren

Propellern in einem von so vielen seichteren Furthen unterbrochenen Fahrwasser nur Kettschiffe dienen könnten.

Diese würden aber durch ihre sehr einseitige Verwendbarkeit und durch die Beschränktheit der seitlichen Abweichung von ihrem durch die Lage der Kette gegebenen Wege, nur wenig dienliche Werkzeuge abgegeben haben, abgesehen davon, daß die Fortsetzung der vorläufig nur bis Preßburg liegenden Kette jedenfalls noch in weitem Felde steht. Da nun das Verhalten der Raddampfer im Treibeise ein meine Erwartungen weitaus überragendes, ja sogar den für den diesfälligen Zweck zu stellenden Bedingungen vollständig entsprechendes war, so entfällt auch die Veranlassung an die Verwendung oder Herstellung anderer hierfür speciell bestimmter Fahrzeuge zu denken. Denn wenn auch der Fall vorkommt, daß die hölzernen Schaufeln der Räder durch Aufschlagen auf Schollen außergewöhnlicher Stärke zerschlagen werden, so sind solche Schäden leicht wieder auszubessern und überdies könnten auch die Schaufeln durch Vermehrung und Verstärkung der über die Mantelfläche des Rades hochkantig gezogenen Eisenreifen besser geschützt werden. Die geringe hierdurch verursachte Beschränkung der Wirkung der Räder käme für diesen Zweck nicht in Betracht, während nach Schluß dieser außergewöhnlichen Verwendung des Schiffes zur Eisbekämpfung die überzähligen Reifen wieder abgenommen werden können.

Schätzung der
Radschaufeln.

Auf eine anderweitige Armirung der Schiffe, welche zur Störung der Bildung von Eischoppungen verwendet und durch dieselbe zu einer wirksamen Verschiebung dicht gedrängt schwimmender Treibeismassen geeignet gemacht werden sollen, werde ich am Schlusse noch zurückkommen.

Dagegen will ich hier noch eines Umstandes erwähnen, der für die Verwendbarkeit von Dampfschiffen im Wasser, das sich im Zustande starker Eisbildung befindet, von Wichtigkeit ist. Die Schiffsmaschinen sind auf einen bedeutenden Wasserconsum für Condensation und Kesselspeisung angewiesen und muß denselben das hierfür erforderliche Wasser in möglichst eisfreiem Zustande zugeführt werden, weil sich sonst die Injections- und Speisewasserleitungen verlegen und die Function der Maschine gestört wird.

Die „Eiskästen“
zum Enteisen
(Vorwärmen) des
für den Betrieb
der Schiffsmaschine nöthigen
Wassers.

Zu diesem Behufe sind die sogenannten Eiskästen eingeführt worden, die aber, wie dies beim „Sz. Andras“ der Fall war, auf dem in Folge dessen die Maschine öfters „gestoppt“ werden mußte, nicht immer zuverlässig sind. Es dürften also nur Schiffe, denen dieser Mangel nicht anhaftet, zur Verwendung kommen, weil eine solche Unterbrechung der willkürlichen Bewegung des Schiffes in Momenten, wo es in das stärkere Gedränge des Treibeises eintritt, für dasselbe gefährlicher werden müßte, als jede Beeinträchtigung seiner Fortbewegung durch die sich ihm entgegenstellenden Eismassen.

Beendigung der
Studienfahrten
durch gänzliche
Einstellung der
Schiffahrt.

Mit dem am 30. December gemachten letzten Versuche zur Freimachung des „Kinizfi“ war, nachdem auch alle dahin bestimmten Objecte der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft im Fische-Hafen zur Ueberwinterung geborgen worden waren, angesichts des bei noch immer sinkender Temperatur heraufbauenden Eisstoßes, keine Aussicht mehr für mich vorhanden, die weitere Entwicklung desselben von einem Schiffe aus beobachten zu können.

Ich hätte aber trotzdem meinen Aufenthalt im Fische-Hafen noch verlängert, um von dort aus das Entstehen des Eisstoßes bis zu seinem vollkommenen Stillstande zu verfolgen und die Entscheidung des Schicksals des „Kinizfi“ abzuwarten, für das von Seite vieler erfahrener Schiffsleute wenig Hoffnung gegeben wurde, wenn ich mir nicht durch den langen, ungewohnten Aufenthalt auf der Commandobrücke in dem scharfen, kalten Winde eine stärkere Erkältung zugezogen hätte. Diese veranlaßte mich, von einem weiteren Verbleiben abzustehen und somit verabschiedete ich mich von meinen Reisegefährten und fuhr am 31. December gegen Abend über Fischamend und Schwechat, da der Bahnverkehr wegen Schneeverwehungen eingestellt war, per Wagen nach Wien zurück.

Schluß des Reise-
berichtes.

Bevor ich jedoch diesen Reisebericht schließe, sei es mir gestattet, an dieser Stelle den Angestellten der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, in erster Linie den Herren Central-Inspector v. Malnay, Inspector Urban und Capitän Mühlbauer, Commandanten des „Sz András“, für ihr bereitwilliges Entgegenkommen und die gastfreundliche Aufnahme in den Schiffen der Gesellschaft meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Der Eisstoß des letzten Winters (1887/88) ist wieder glücklich abgegangen, ohne (wenigstens in der diesseitigen Reichshälfte) größere Verheerungen oder Ueberschwemmungen verursacht zu haben. Aber es wird nicht geleugnet werden können, daß dieser glückliche Abgang die Gemüther aller Derjenigen, die ein unmittelbares oder mittelbares Interesse daran hatten, von einer großen Sorge befreit, daß der ungestüme, gefährliche Wintergast trotzdem in sehr wahrnehmbarer Weise seine unheildrohende Gestalt gezeigt und uns ein Memento zugerufen hat, welches zu überhören eine unentschuld bare Gleichgiltigkeit gegen tiefeinschneidende öffentliche Interessen bekunden würde und dem gegenüber ein thatenloses Gewährenlassen für die Zukunft nur dann begreiflich wäre, wenn alle Mittel zur Eindämmung der Calamitäten, die bei milder glücklichen Witterungsverhältnissen eintreten können, erschöpft worden sind und keine Möglichkeit mehr denkbar erscheint, dem Uebel beizukommen.

Der Verlauf des
Eisganges im
Winter 1887/88.

Es ist nicht zu übersehen, daß, wenn auch die Entstehung des diesjährigen Eisstoßes in der Donau bei Wien durch besonders niedrige Lufttemperatur in stetiger und energischer Weise unterstützt wurde, der weitere Verlauf desselben von Umständen begleitet war, welche eine besonders gefahrbringende Gestaltung des Stoßes ebenso sehr verhindern als den unbehinderten Abgang desselben in außergewöhnlicher Weise begünstigen mußten.

Der verhältnißmäßig hohe Wasserstand bei Beginn des strengeren Frostes in den letzten Decembertagen gestattete ein Auflagern des nachdrängenden Treibeises auf der Sohle nur in den leichtesten Stellen, wodurch lang ausgedehnte Anschoppungen und größere Aufstümpfungen von Eisschollen unterblieben und der größte Theil der bereits stillstehenden, geschlossenen Eisdecke von höheren, freiströmenden Wasserschichten getragen wurde, somit beim Eintreten der Bewegung leicht nachgeschoben werden konnte.

Entstehen und
Anwachsen des
Eisstoßes.

Die kurze, nicht viel über vierzehn Tage anhaltende Dauer des stärkeren Frostes, dem schon nach dem ersten Drittheile des Monates Jänner entschiedenes Thauwetter folgte, ließ dem feststehenden Eise keine Zeit, sich in verticaler Richtung wesentlich zu verstärken und das zwischen den unregelmäßigen, an sich meist noch wenig compacten Schollen fließende oder stehende Wasser mit dem festen Eise in eine starre, geschlossene Masse zu verwandeln, so

daß bei gegebenen Veranlassungen innerhalb des geschlossenen Stoßes noch einzelne Bewegungen stattfinden konnten, welche der Strömung unter dem Eise wieder neue Abzugswege eröffneten.

Getrennter Abgang der Eisstöbe in Niederösterreich, aus dem Inn u. aus der oberen Donau.

Endlich lag einer der glücklichsten Umstände darin, daß zur Zeit, als der an und für sich schwache und zu günstiger Fortbewegung geeignete niederösterreichische Eisstoß bereits im Gange war, die Eismassen des Inn und der oberen Donau noch feststanden und erst später, auch ihrerseits getrennt, den Durchbruch passirten, während im durchaus nicht unmöglichen, umgekehrten Falle des Andrängens der oberen Eisstöbe an einen in der leichteren Stromstrecke unterhalb Wien noch feststehenden Stoß, trotz der noch günstigen sonstigen Verhältnisse, der Verlauf des Eisganges gewiß von Folgen bedeutend ernsterer Natur begleitet gewesen wäre.

Mögliches Zusammentreffen aller ungünstigen Umstände.

Denkt man sich nun zu der eben genannten Eventualität auch noch den schon öfter dagewesenen und in jedem Jahre wieder möglichen Fall des ungünstigen Zusammentreffens von die Eisbildung mehr begünstigenden Witterungs- und den Abgang des Stoßes erschwerenden Wasserhältnissen, so stehen wir nach wie vor der Gefahr gegenüber, einer durch die Eisstöbe bedingten Ueberschwemmung ausgesetzt zu sein, welche einen begreiflichen Sturm in der öffentlichen Meinung ansachen würde, der aber jetzt im Gegensatz zu früher, wo er kein so bequemes Angriffsobject gehabt hat, sich mit ebenso vehementen, als auf falschen Voraussetzungen fußenden Anklagen gegen die Donauregulirung entladen würde, der man im Hinblick auf die großen darauf verwendeten Kosten auch Aufgaben zumuthen zu können glaubt, denen keine partielle Stromregulirung gewachsen ist.

Eine bloß partielle Stromregulirung bietet nur geringen Schutz gegen Ueberschwemmungen in Folge der Eisstoßbildung.

Bei der großen Verschiedenheit der Wassermengen, welche der Strom zwischen den sehr weitauseinander liegenden Grenzen der vorkommenden höchsten und niedersten Wasserstände führt, ist überhaupt keine Art von Stromregulirung denkbar, die den von den verschiedenen Gesichts- und Interessen- Standpunkten gemeiniglich an sie gestellten Anforderungen genügen könnte. Nur wo die Natur sich selbst ein tiefes, in der Sohle allmählig schmaler werdendes Bett ausgegraben hat, werden große Wassermengen, mit und ohne Eis, innerhalb des Ufers bleiben und kleine Mengen noch genügende Tiefe für die Schifffahrt bieten.

Sämmtliche Bedingungen, welche den Eisgang für Wien und seine Umgebung zu einer Calamität gestalten können, waren, abgesehen von der zur Bildung eines Eisstoßes überhaupt nöthigen Dauer des tiefen Thermometerstandes, in diesem Jahre, wie gesagt, nicht oder wenigstens nicht in größerem Maße vorhanden, und doch hat sich die Gefahr bis zu einer Höhe gezeigt, über die hinaus es

nur mehr sehr wenig bedurft hätte, um die vorbereiteten Rettungs-
vorrichtungen in Thätigkeit zu bringen.

Während die anstürmenden Eis- und Wassermengen am Fuß-
dorfer Ufer oberhalb des Sperrschiffes noch knapp unter dem ober-
sten Uferande geblieben sind, ist das Ufer vom Praterquai bis zur
Stadlauer-Brücke schon derart überflutet worden, daß die Lager-
häuser-Quais bereits unter Wasser gesetzt und der Verkehr auf der
Uferbahn nicht einmal mehr zur Abfuhr der auf den tiefer liegen-
den Geleisen stehenden Waggons aufrecht erhalten werden konnte,
weil die Maschinen, deren Cylinder bereits in das Wasser tauchten,
den Dienst versagt hätten.

Höhe der Ueberschwemmungsgefahr in der Nähe von Wien.

Wenn auch die durch den linksseitigen Austritt des Wassers
unterhalb Orth verursachten Ueberschwemmungen der dort gelegenen
Ortschaften keinen größeren Schaden angerichtet haben, so war doch
auch hier die Gefahr für Gut und Leben der Bewohner keine ge-
ringe mehr und dies Alles, wie erwähnt, trotz des Zusammen-
treffens sehr vieler das Anwachsen der Calamität verhindernder,
günstiger Umstände.

Das Vorhandensein der in dem unteren Theile des Durch-
stiches mit der Zeit angewachsenen Schotterbänke spielt gegenüber
den für die Ueberschwemmungen durch den Eisstoß ausschlaggebenden
Ursachen eine so geringe Rolle, daß bei einem Nichtvorhandensein
derselben das Steigen des Wassers oberhalb derselben höchstens um
einige Decimeter verringert worden wäre, weil diese Bänke für die
bereits schwimmenden Eismassen bei dem höchsten Wasserstande keine
ihre Fortbewegung hemmenden Objecte bildeten, sondern nur eine ihrer
eigenen Ausdehnung analoge Stauung des Wassers verursacht
haben.

Die Sandbänke im Durchstiche.

Es geben sich auch Diejenigen einer argen Täuschung hin,
welche, wie dies kürzlich im Wiener Gemeinderathe zum Ausdrucke
kam, der größeren Sandbank in der Nähe der Stadlauerbrücke eine
wesentliche Schuld an dem so beängstigenden Steigen des Wassers
im Durchstiche während des Abganges des letzten Eisstoßes beimessen
und in der Ausbaggerung jener Theile des Strombettes eine Gewähr
für wesentliche Verminderung der Gefahr bei künftigen Eisgängen
erblicken.

Während wir nun im letzten Winter in Niederösterreich mit
einer geringeren, aber hoffentlich heilsamen Angst davongekommen
sind, haben sich die Verhältnisse in Ungarn schon bedeutend ernster
gestaltet, wo, abgesehen von den dort weniger beachteten Ueber-
schwemmungen der weit ausgebreiteten Niederungen längs des
Stromes, auch Schäden sehr empfindlicher Natur angerichtet wurden.
Die Zerstörung und Beschädigung eben erst vollendeter und noch in
Arbeit befindlicher Regulirungswerke bei Gönyö und die Zertrüm-

Die durch den Eisgang in der ungarischen Reichshälfte angerichteten Schäden.

merung des Fixbagger's in Budapest dürften wohl geeignet sein, die volle Aufmerksamkeit auf die Ursache dieser Verheerungen zu lenken und die Frage nach der Möglichkeit einer Einschränkung derselben als eine vollauf berechnete erscheinen zu lassen.

Ausichten für die
Zukunft.

Vergessen wir nicht, daß der Fall schon öfters dagewesen ist und auch wieder eintreten wird, daß umgekehrt wie in diesem Winter die ungarische Reichshälfte verhältnißmäßig glimpflicher von der Donau behandelt wurde, während diesseits der Leitha Verheerungen verzeichnet wurden, deren Wiederkehr bei der fortschreitenden Verdichtung der Ansiedlungen an den Stromufern immer empfindlicher wird, und vergessen wir auch nicht, daß das Fortschreiten der Stromregulirung, deren günstige Wirkung allerdings die sicherste und beruhigendste Gewähr für künftige Eindämmung der Gefahren und Abwendung ihrer unmittelbaren Ursachen bietet, ein viel zu langsame ist und, rücksichtlich einer auch nur annäherungsweise Vollendung, in viel zu unabsehbarer Zukunft liegt, als daß man sich mit diesem Troste auch bezüglich der inzwischen noch mit jedem Winter wiederkehrenden Gefahr zufrieden geben könnte und sollte.

Vorschläge zu
unmittelbarem
Eingreifen in die
Entwicklung der
Eisstockbildung.

Wie schon aus der ersten von meinen an die Oberbauleitung der Donauregulirungs-Commission gerichteten Fragen durch die Worte „Behinderung des Zufrierens der Hauptstromrinne“ „bei gleichzeitigem Einfrieren der Seitenarme“ hervorgeht, zerfällt die nach meiner Meinung zu verfolgende Aufgabe in zwei von einander ganz unabhängige verschiedene Theile. Nachdem ich diese Aufgabe im Vorstehenden an der Hand der gemachten Wahrnehmungen und aus diesen gezogenen Schlüssen ausführlicher gekennzeichnet, kann ich, in Resumirung des früher Gesagten, dieselbe in präciser Form wie folgt bezeichnen:

Erster Theil der
Aufgabe.

1. Herstellung künstlicher Hindernisse zur Zurückhaltung und Ansammlung des Treibeises in den sich hiezu eignenden Nebenflüssen und Verzweigungen des Stromes zu dem doppelten Zwecke der Verhinderung des Einströmens, beziehungsweise Wiedereinströmens eines ansehnlichen Theiles des Treibeises in den Hauptstrom und der hiedurch bedingten Veranlassung zu früherem Entstehen geschlossener Eisdecken in diesen Nebenflüssen und Verzweigungen.

Zweiter Theil
der Aufgabe.

2. Störung und Verzögerung des Entstehens von Eisbarren in dem durch die Lösung des ersten Theiles der Aufgabe von Treibeis entlasteten Hauptstrome mittelst hiezu geeigneter Schiffe.

Es ist selbstverständlich, daß diese beiden denselben Hauptzweck verfolgenden, aber zunächst auf entgegengesetzte Wirkungen abzielenden Mittel rüchlich ihrer Anwendung, beziehungsweise Vorbereitung oder Herstellung nicht in dieselbe Zeitperiode fallen werden. Während das erstgenannte, fertig vorbereitet, schon bei Beginn der Eisbildung zur Wirkung kommen muß, wird das letztere in einem, je nach den Witterungsverhältnissen näheren oder ferneren, aber jedenfalls bedeutend späteren Stadium derselben in Action zu kommen haben.

Die „Hindernisse“ werden hinsichtlich ihrer Herstellungsart entweder in allen ihren Theilen nur für die Dauer der unmittelbar bevorstehenden Frostperiode einzurichten sein, oder können, wo dies durch die hervorragende Bedeutung des betreffenden Wasserlaufes für den verfolgten Zweck räthlich oder durch die Beschaffenheit der Ufer und des Querprofiles des Gerinnes geboten erscheint, auch aus einzelnen für bleibende Dauer herzustellenden Bestandtheilen bestehen. Das allen diesen Vorrichtungen (der Ausdruck Bauten wäre eine irreführende Bezeichnung dafür) gemeinsame charakteristische Merkmal muß aber darin bestehen, daß derjenige Theil derselben, welcher zum unmittelbaren Festhalten der Eisstücke bestimmt ist, auf der Oberfläche des Wassers schwimmt, nur auf geringe Tiefe in dasselbe eintaucht, dem freien Abzuge des Wassers möglichst geringen Widerstand bietet und, über die ganze Breite des betreffenden Gerinnes reichend, in einer Weise befestigt ist, daß es durch das Steigen oder Sinken des Wasserspiegels in seiner schwimmenden Lage nicht behindert wird.

Mit Rücksicht darauf, daß dieser soeben in seinen Hauptumrissen beschriebene Theil der Vorrichtung nicht nur das Treibeis, sondern alle auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Gegenstände mehr oder weniger festhalten wird und hiedurch eine seinem Zwecke abträgliche Verminderung des freien Wasserabzuges eintreten würde, darf derselbe erst unmittelbar vor Beginn des Eisrinnens eingehängt werden.

Ebenso ist er auch, nachdem er seinen Zweck erfüllt hat, wieder zu entfernen. In dieser Richtung wird es sich darum handeln, den passenden Zeitpunkt nicht zu versäumen, damit nicht bei Eintritt des Abganges der oberhalb des Hindernisses aufgesammelt gewesenen, in einen compacten Stoß zusammengefrorenen Eismassen die Vorrichtung gewaltsam zerstört werde, und die zu ihrer Herstellung verwendeten Bestandtheile in Verlust gerathen.

Nach erfolgter Bildung der geschlossenen Eisdecke hat das künstliche Hinderniß seinen Zweck erfüllt, weil dann, solange der Frost anhält, das Eis, so weit und so stark es sich auch aufbauen wird, seinen natürlichen Halt an den beiderseitigen Ufern findet. Rück-

Die „künstlichen Hindernisse“, allgem. Herstellungsart und Zweck derselben.

Der schwimmende Theil der Hindernisse wird nach erfolgtem Zufrieren des abgesperrten Wasserlaufes wieder entfernt.

sichtlich der in diesem Stadium vorzunehmenden Entfernung der in das Wasser eingestellten Bestandtheile des Hindernisses erscheint es mir wahrscheinlich, daß dieselben in Folge der früher erwähnten calorischen Einwirkung der Eisdecke auf das darunter fließende Wasser nicht mehr eingefroren sein werden. Sollte dies aber dennoch der Fall sein, so wird die zur Bergung der Bestandtheile erforderliche Arbeit doch keine schwierige sein, weil ja nicht zu übersehen ist, daß in dieser Periode der Eisbildung der Wasserstand nie größer sein wird als bei Beginn des Eisrinnens und somit die Zugänglichkeit des Hindernisses nicht erschwert wird.

Es würde zu weit führen, wenn ich in die Details der Herstellung solcher Hindernisse, deren Ausführung sehr vielfältiger Art sein kann, näher eingehen wollte, was zur Vermeidung schwerfälliger Beschreibungen die Zugabe von Zeichnungen erfordern würde. Der Zweck dieser Ausführungen ist nicht die Vorlage von ausgearbeiteten Projecten, sondern von Vorschlägen zur Lösung der gestellten Aufgabe. Trotzdem will ich es nicht unterlassen, durch Schilderung einiger Typen der von mir gedachten Herstellungsarten diesen Vorschlägen mehr praktischen Charakter zu geben.

Ueber den nothwendigen Grad der Widerstandsfähigkeit der künstlichen Hindernisse.

Vorher muß ich jedoch noch darauf hinweisen, daß das Aufhalten einer großen Menge von auf der Oberfläche des Wassers bei mäßiger Strömung einzeln treibenden Eisschollen von geringer Dike eines bedeutend kleineren Widerstandes bedarf, als wohl in der Regel vorausgesetzt wird. Dieser Widerstand wird umso kleiner, je allmäliger der Stillstand erfolgt, je öfter eine Verzögerung der Geschwindigkeit durch Anstoßen an feststehende oder in langsamer Fortbewegung befindliche Gegenstände eintritt. Das Zurückhalten der ersten nach und nach an das Hinderniß antreibenden Eisschollen wird die Widerstandsfähigkeit der Herstellung selbstverständlich auf keine große Probe stellen; sobald aber nach einer weiteren Ausdehnung des angesammelten Eises das Hinderniß durch die auf das Eis fortwirkende Strömung des Wassers mehr belastet ist, wird der Anprall der nachtreibenden Schollen und die in ihnen nach Maßgabe der Stromgeschwindigkeit liegende lebendige Kraft dadurch wesentlich vermindert, daß bei der unregelmäßigen Configuration der stromaufwärts gerichteten Grenze dieser ersten Eisbarre und der leichten Beweglichkeit der zuletzt dort angelangten Schollen, das Stehenbleiben des nachtreibenden Eises sich ganz allmäliger vollzieht. Diese Verminderung der Stosswirkung wird, bei allerdings gleichzeitiger Zunahme der Gesamtlast, umso fühlbarer werden, je weiter sich die Barre stromaufwärts verlängert, wo dann auch das Anhaften an den Ufern in günstigem, das künstliche Hinderniß entlastendem Sinne hinzutritt, bis durch das Zufrieren der Decke das Eis in sich selbst einen Halt findet,

der die an seiner unteren Fläche zur Geltung kommende Wirkung der Strömung überwindet.

Dieser hier beschriebene Vorgang gründet sich keineswegs auf bloße theoretische Voraussetzung, sondern findet in den vielseitigen langjährigen Erfahrungen, die ich bei meinem praktischen Eingreifen zur Abwendung störender Eisbildungen gemacht, seine volle Bestätigung.

Man wird daher bei Herstellung der künstlichen Hindernisse, ohne nach zu großen Dimensionen bei den auf ihre Haltbarkeit in Anspruch zu nehmenden Bestandtheilen greifen zu müssen, leicht auf zeh- und zwanzigfache Sicherheit kommen können.

Um nun mit der primitivsten Herstellungsart bei Schilderung solcher Hindernisse zu beginnen, denke man sich als Aufstellungspunkt einen bei der Ausmündung in den Hauptstrom etwa 20 bis 30 Meter breiten Wasserlauf. Derselbe sei von festen Ufern, die der Ueberflutung durch höheres Wasser nicht ausgesetzt sind, begrenzt, jedoch nicht eingengt, so daß die Geschwindigkeit des Wassers die durchschnittliche Stromgeschwindigkeit nicht übersteigt. Quer über diesen Wasserlauf, etwa 100 Meter oberhalb seiner Mündung, wird ein Drahtseil gespannt, das an seiner tiefsten Einsenkung mindestens noch einen Meter über dem höchsten Wasserstand bleibt. An dieser Seile werden in der Entfernung von ein zu einem Meter Stricke oder Drähte befestigt, deren Länge hinreicht, um, gegen den Wasserspiegel gespannt, mit diesem bei Niedrigwasser einen Winkel von höchstens 45 Grad zu bilden. An das andere Ende dieser Stricke oder Drähte werden stark verzweigte Strauch- oder Baumäste von zähen, dünnästigen Holzgattungen, wie Bachweiden, Erlen u. angehängt, wie dies auch bei den sogenannten „Einhängen“ zum Zwecke des Uferschutzes gegen Einrisse geschieht. Die Größe und Form dieser Nester ist so zu wählen, daß sie der Länge nach von Mittel zu Mittel einen Meter weit nebeneinander gelegt, wohl kein gedrängtes, aber doch geschlossenes Gestrüppe von zwei bis drei Meter Höhe bilden würden.

Ihre Lage im Wasser wird sich derart gestalten, daß sie, mit dem an dem Stricke befestigten Hauptast stromaufwärts gerichtet, mit dem größeren Theile ihrer Nester unter die Oberfläche tauchen.

Schließlich soll die Anordnung im Wasser eine derartige sein, daß das aus diesem Gestrüppe gebildete Hinderniß durch die entsprechend verschiedenen Längen der Stricke oder Drähte eine gebrochene oder gekrümmte Linie bildet, deren Winkel oder Scheitel in der Mitte des Wasserlaufes stromaufwärts gefehrt ist, während die beiderseitigen Enden mit den Ufern mehr oder weniger spitze Winkel bilden. Der Zweck dieser Anordnung geht aus der

Beschreibung der
einfachsten
Herstellungsart
eines künstlichen
Hindernisses.

früher erwähnten Erleichterung des Aufhaltens der Schollen durch allmähliche Verzögerung ihrer Geschwindigkeit von selbst hervor.

Nachdem durch die vorstehende Beschreibung einer bezüglich der Einfachheit und Leichtigkeit der Herstellung wohl an der äußersten Grenze stehenden Vorrichtung die in Vorschlag gebrachten Hindernisse hinreichend gekennzeichnet sein dürften, um über die erforderlichen Haupteigenschaften derselben und die Art, in der sie zur Wirkung kommen sollen, die nöthigen Anhaltspunkte zu bieten, glaube ich, bei der Andeutung anderer Ausführungsarten mich auf die Beschreibung einzelner Bestandtheile derselben beschränken zu können, ohne auf eine Vorführung des Gesamtbildes der fertigen Herstellung Bedacht nehmen zu müssen.

Einige Details für Herstellung der Hindernisse in soliderer, allgemeiner anwendbarer Ausführung.

Bei größeren Breiten der abzusperrenden Wasserläufe wird bei Verwendung des darüber gespannten Drahtseiles zur Festhaltung der schwimmenden Bestandtheile, zunächst eine Unterstüßung des Seiles, sowohl zum Tragen desselben als auch zu seiner theilweisen Entlastung von dem durch die Strömung mittelst der angehängten Hindernisse wirkenden Seitenzuge nöthig sein. Die erforderliche Anzahl solcher Unterstüßungen wird abhängen von der Gesamtlänge des gespannten Seiles, der Solidität seiner Befestigungsart an beiden Enden und der Stärke des Seiles selbst. Die Aufstellung dieser Unterstüßungs-Objecte denke ich mir nach dem Muster gewöhnlicher hölzerner Brückenjoche, mit von unten nach oben gegen die Strömung gefehrten Streben.

An Aufstellungsorten, die sich hierfür aus irgend welchen Ursachen empfehlen, können an Stelle dieser Unterstüßungsjoche Anker in Verwendung kommen, an die der schwimmende Theil des Hindernisses direct befestigt wird, und die daher nur zur Verminderung des allerdings auch nach abwärts gerichteten Seitenzuges dienen können, ohne das Eigengewicht des Seiles zu unterstützen.

In gleicher Weise kann das Seil selbst durch eine entsprechende Anzahl von Ankern ersetzt werden, nur muß dann der Auftrieb des schwimmenden Theiles des Hindernisses durch Schwimmer unterstützt werden. Diese Schwimmer müssen derart geformt sein, daß sie möglichst wenig Stauung verursachen; also Holzbalken, deren Längsaxen in der Stromrichtung liegen und deren spitzes Ende stromaufwärts gefehrt ist; eventuell können zu diesem Zwecke auch schmale Zillen aus entsprechend starkem Holze Verwendung finden.

Die Schwimmer, deren mehrere an einem und demselben Anker befestigt werden können, sind dann in geeigneter Entfernung mittelst quer über das Wasser gestellter, einige Centimeter von demselben entfernter, hölzerner Träger untereinander derart zu verbinden, daß sie an Ort und Stelle eine gewisse Beweglichkeit behalten.

Die Aufstellung der Schwimmer ist so zu wählen, daß die sie verbindenden Träger, mit den Stirnseiten aneinander stoßend, in der früher erwähnten gebrochenen oder gekrümmten Linie das Wasser überbrücken.

Unmittelbar an diese Träger werden dann die in das Wasser eintauchenden Bestandtheile des Hindernisses befestigt, welche zum Aufhalten der Eischollen dienen sollen.

Diese Bestandtheile, welche bei der zuerst beschriebenen Type der künstlichen Hindernisse aus Baumstäben bestehen sollen, können bei der zuletzt in Betracht gezogenen Ausführungsart der zu ihrer Befestigung bestimmten Theile auch in constructiverer Weise hergestellt werden, um in der Strömung des Wassers weniger Unregelmäßigkeiten zu verursachen. Zu diesem Zwecke sind an die genannten, wenige Centimeter über der Wasseroberfläche ruhenden Querträger schwach sichelförmig (hochkantig) gebogene Flachstahlschienenstäbe von beiläufig 6 auf 40 Millimeter Stärke und 1 Meter Länge derart festzumachen, daß sie in Abständen von 0.3 Meter circa einen halben Meter tief in das Wasser tauchen und die concave Seite ihrer Krümmung stromaufwärts wenden. Die ins Wasser tauchenden Enden sind unter sich durch eine den oberen Holzträgern parallel laufende Stange von schwachem Rundstahl (Eisendraht) verbunden, so daß hierdurch dem antreibenden Eise ein auch nach unten geschlossener Rechen entgegengestellt wird, der nur durch die Schwimmer unterbrochen, sich über die ganze Breite des Gerinnes erstreckt, einen halben Meter tief eintaucht und dem Wasser in seinen schmalbegrenzten Oeffnungen von 0.3 Meter Breite und 0.5 Meter Höhe einen nur unwesentlich gestörten Durchfluß gestattet.

Bei dieser Art der Anordnung wird es sich insbesondere im Falle eines allmäligen Ansteigens der Ufer empfehlen, die beiderseitigen Enden des schwimmenden Hindernisses durch feststehende, ebenfalls 0.3 Meter von einander entfernte Piloten zu ersetzen, die nur in einer über mittlerem Wasser befindlichen Höhe zu gegenseitiger Unterstützung mittelst Zwängbäumen zu verbinden wären.

Diese Piloten sind in geradliniger Fortsetzung der beiderseitigen Schenkel des schwimmenden Hindernisses in solcher Anzahl einzurammen, daß einerseits das an sie anschließende schwimmende Hinderniß auch bei Niederwasser noch die genügende Wassertiefe findet und andererseits auch höheres Wasser noch durch dieselben eingefangen wird. Eventuell (bei sehr flach verlaufenden Ufern) müßte das zur Ansammlung des Eises bestimmte Gerinne durch Dämme begrenzt werden, die sich, im Anschlusse an das Uferende der Pilotenreihe beginnend, stromaufwärts ziehen und für die (bei nicht ganz ungünstigen Terrainformationen, welche die Wahl dieser Stelle zur Aufstellung des Hindernisses überhaupt ausschließen

würde) eine Längenausdehnung von circa 100 Meter wohl meistens genügen wird.

Die denkbaren Ausführungsarten solcher künstlicher Hindernisse sind, wie gesagt, so mannigfaltiger Art, daß eine weitere Ausführung von Beispielen und Combinationen hier wohl unterbleiben kann, und wenn die hiermit gegebene Anregung dazu Veranlassung gibt, daß ausgedehntere praktische Versuche in der vorgeschlagenen Richtung unter was immer für Ausführungsmodalitäten ins Werk gesetzt werden, so ist der mit diesen Vorschlägen beabsichtigte Zweck erreicht.

Anwendbarkeit
der künstlichen
Hindernisse in
Nebenflüssen der
Donau, rücksicht-
lich besonderer
Beschaffenheit
derselben u. even-
tueller Gefähr-
dung fremder
Interessen.

Dagegen soll noch die, auch aus anderen als localen und technischen Ursachen beschränkte Verwendbarkeit der Wasserläufe zum Aufstapeln größerer Eismengen in Betracht gezogen werden. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß manche fließende Gewässer in Folge Einmündens warmer Quellen, sowie durch chemische Beschaffenheit des Wassers oder mechanische Beimengung von Stoffen, die dem Gefrieren desselben Widerstand leisten, unter sonst gleichen Verhältnissen später als andere zu stärkerer Eisbildung gelangen. So z. B. friert von kleineren Nebenflüssen der Donau die Fischa überhaupt nur äußerst selten zu und bleibt unter den größeren die Save in der Eisbildung immer auffallend zurück. Es sind daher unter den Nebenflüssen (von jenen, die nach ihrer Größe bereits selbst den Charakter von Strömen haben, soll hier überhaupt nicht die Rede sein) vor Allem nur solche in Betracht zu ziehen, die erfahrungsgemäß einer starken Eisbildung unterliegen. Unter diesen wird es sich um die Entscheidung der Frage handeln, ob durch Veranlassung der vorzeitigen Bildung einer geschlossenen Eisdecke nicht anderweitige Interessen geschädigt oder dort das Entstehen jener Gefahren, wenn auch in minderm Maße gefördert wird, deren Abwendung von den an der Donau liegenden Gegenden den Hauptzweck des Eingreifens bildet. Eine unbedingte Schädigung fremder Interessen wird bei jenen Gewässern durch vorzeitige Vereisung derselben eintreten, die auch in ihrem untersten Laufe noch als Betriebskraft für industrielle Anlagen dienen, die ihrerseits ihrer Lage nach gegen die Schäden durch rückstauendes Donauhochwasser geschützt sind und somit nur durch längere Dauer der Störung ihrer Wasserkraft zu Schaden kommen, ohne auf der anderen Seite durch Verminderung der Ueberschwemmungsgefahr entschädigt zu werden.

Die durch künstlich geförderte Eisanschoppungen nahe an der Ausmündung der Nebenflüsse in diesen entstehenden Eisstöße und das hierdurch bedingte Steigen des Wassers beim Abgange dieser Eisstöße wird bezüglich der hieraus entstehenden Gefahren für die Ufer und die Umgebung dieser Gewässer zunächst von der Beschaffenheit der ersteren und der tieferen oder seichteren Einbettung des Wassers

in dem umliegenden Terrain abhängen. Da aber die Verflachung der Ufer in der Regel zunimmt, je näher der Nebenfluß dem Strome kommt und in derselben Richtung auch das Gefälle abnimmt, so werden die angrenzenden Gebiete jener Theile der Nebenflüsse, die zur Auffammlung ihres Eises gewählt werden sollen, durch diese keinen größeren Gefahren ausgesetzt, als diejenigen sind, die aus dem Zurückstauen ihres Eises durch das hochaufgebaute Stromeis entstehen. Bei hohen und widerstandsfähigen Ufern findet das Wasser unter der geschlossenen Eisdecke seinen natürlichen Weg und wird sich der, wenn auch verspätete Abgang des Eises umso gefahrloser gestalten, je niedriger dann der Wasserstand im Hauptstrome sein wird. Bei niederen Ufern wird die Ueberflutung derselben keine größere sein, als die durch Rückstau aus dem Strome bedingte, wenn der Abgang des Eises aus dem Nebenflusse (mag dieses auch durch die kürzere Dauer seines Stillstandes zu noch so geringer Menge angewachsen sein, mit dem in Bewegung befindlichen, hochangeschwellenen Eisstoß im Hauptstrome zusammentrifft. Es wird also durch die künstliche Zurückhaltung des Treibeises nur eine Verfrüfung des Entstehens der festen Eisdecke, sowie eine verspätete Zerstörung derselben eintreten, aber es werden keine auf diesen Umstand zurückzuführenden Ueberschwemmungsgefahren zu befürchten sein, die jene derartigen Gefahren überwiegen, welche entstehen, wenn die Eisbildung in ihrem natürlichen Verlaufe nicht gestört wird.

Mit Rücksicht auf die Verwendung solcher Nebenflüsse zur Schiffahrt oder Flößerei tritt allerdings der Fall ein, daß die Periode, in welcher der Verkehr wegen des Eises unterbleiben muß, im Beginne und am Ende derselben verlängert würde, doch kann diese Verlängerung sich nur auf Tage, höchstens Wochen erstrecken und dürfte dieser Nachtheil gegenüber dem zu hoffenden analogen Vortheile für die Stromschiffahrt nicht sehr schwer ins Gewicht fallen.

Von den ihrer Natur nach zur Abhaltung ihres Eises (während seiner Zunahme) vom Hauptstrome geeignet erscheinenden Nebenflüssen wären daher mit Rücksicht auf eventuelle Gefährdung anderweitiger Interessen zunächst nur jene auszuschließen, die in ihrem untersten Laufe noch als Industrial-Betriebswässer verwendet werden.

Bei den zur Ansammlung von bereits im Strome treibenden Eise vor ihrer Wiedereinmündung durch die beschriebenen Hindernisse abzusperrenden Seitenarmen entfallen alle die vorerwähnten Rücksichten schon aus dem Grunde, weil diese Arme sozusagen zum Strome gehören und das Steigen und Sinken ihres Wasserspiegels auch trotz der Verbarrung derselben durch Eis, mit den Veränderungen des Wasserstandes im benachbarten Hauptstrome annähernd

Die künstlichen Hindernisse in den Seitenarmen des Hauptstromes.

gleichen Schritt halten wird. Nur bei sehr großen Längenausdehnungen dieser Arme wird in denselben eine merkbare Erhöhung des Wasserspiegels nach stärkerem Anwachsen der Eisbarre im Vergleich mit dem Wasserstande an der entsprechenden Stelle des Hauptstromes eintreten, die aber auch nur einen Bruchtheil der Gefällshöhe betragen kann, die auf die Länge des Stromes von der oberen Einmündung des Armes bis zu jener Stelle entfällt, welche mit dem höchst gestauten Punkte verglichen wird.

Das längere Stehenbleiben des Eises in solchen Seitenarmen wird daher kaum von irgend welcher schädlicher Wirkung sein können, dagegen allenfalls von Nutzen wegen bequemer Eisgewinnung für nahegelegene Ortschaften.

Zeitwerke an
der (oberen)
Einmündung
der Seiten-
arme. Zweck u.
Herstellungsart
derselben.

Die bereits früher erwähnte Errichtung von Zeitwerken zur Unterstützung oder Vermehrung der Einströmung des Treibeises in die hiezu bestimmten Seitenarme wird nur unter gewissen Umständen erforderlich oder empfehlenswerth sein.

Der Grad des natürlichen Abzuges des Treibeises in die Seitenarme wird abhängen: von der in der Regel an der oberen Mündung derselben herrschenden Windrichtung, von dem Winkel, unter dem sich der Arm von dem Hauptstrome abzweigt, und von der Form der oberen Spitze der Insel, welche die Theilung des Wassers veranlaßt. Den beiden letzteren Umständen kann nun, wo sie in einer dem gedachten Zwecke ungünstigen Gestaltung erscheinen, durch Errichtung von Zeitwerken entgegengewirkt, beziehungsweise nachgeholfen werden, deren Herstellungsart sich an jene der künstlichen Hindernisse anschließt.

Es wird zu diesem Behufe ein in seinen Haupttheilen schwimmender Sporn an die obere Spitze der Insel gestellt, der in einer den vorliegenden Verhältnissen entsprechenden, die Schifffahrt jedenfalls nicht störenden Länge und Richtung in den Hauptstrom hineinreicht, dem Wasser des Hauptstromes möglichst ungehinderten Durchfluß gestattet und das an ihn antreibende Eis dem Seitenarme zuführt.

Auch hier wird, wie bei dem zuletzt beschriebenen Hindernisse, das dem Lande zugekehrte Ende des Spornes fix aus Piloten herzustellen sein, die sich landeinwärts an einem längs des Ufers des Nebenarmes aufzuwerfenden Damm anschließen.

Der schwimmende Theil wird an seinem äußersten Ende von einer Boje festgehalten und je nach Bedarf von verankerten Schwimmern unterstützt. Die zur Leitung des Eises bestimmten Bestandtheile werden aber, im Gegensatz zu den analogen Theilen der Hindernisse, nicht rechenartig, sondern so herzustellen sein, daß sie dem anströmenden Wasser, beziehungsweise Eis, eine geschlossene ebene, senkrecht eintauchende Fläche entgegenstellen. Es können also

hiezü Pfosten oder vierkantige Balken verwendet werden, die so untereinander und an die Schwimmer befestigt sind, daß sie nicht von der Strömung überwältzt werden können und deren größere Querschnitts = Dimension von etwa 0.4 Meter in verticaler Richtung steht.

Indem ich hiermit die nähere Besprechung der Lösung des ersten Theiles der Aufgabe: Entlastung des Hauptstromes von Treibeis, beschließe, gehe ich zu dem zweiten Theile derselben:

Störung des Entstehens von Eisbarren im Hauptstrome mittelst hiezü geeigneter Schiffe, über.

Die Störung d. Entstehens von Eisbarren.

Es wäre wohl eher Sache eines Nautikers als eines Technikers, Vorschläge über den Vorgang zu machen, der dazu führen kann, die zu einer Stockung hinneigenden dichtgedrängten Treibeismassen durch Befahren der betreffenden Stromstellen mit Dampfschiffen in Bewegung zu erhalten und bereits zum Stillstand gekommene Eisschoppungen wieder in die Strömung zu bringen. Aber auch unsere tüchtigsten, theoretisch und praktisch gebildeten Stromschiffer würden sich hierdurch vor eine auch ihnen größtentheils neue Aufgabe gestellt sehen. Es wird daher, wenn an die Lösung dieser Aufgabe geschritten wird, auf die erst zu sammelnde Erfahrung als die hierin einzig zuverlässige Lehrerin die größte Hoffnung hinsichtlich Erreichung zufriedenstellender Erfolge zu setzen sein.

Allgemeine Charakterisirung dieses Theiles der Aufgabe.

Die Freimachung der durch Eis verlegten Wasserstraßen an den Ausmündungen von größeren Strömen und die Aufrechterhaltung des Schiffsverkehrs zwischen vielen landeinwärts gelegenen nordischen Häfen und dem freien Meere ist heutzutage bereits zu einer selbstverständlichen Nothwendigkeit geworden. Die Leistungen der Eisbrecher auf der unteren Elbe, im Belt, in der Oder und im Hudson bei New-York liefern den Beweis, daß diese Aufgabe, wenn auch durch Aufwendung bedeutender Mittel, in befriedigender und lohnendster Weise gelöst wurde. Die Verhältnisse dort und hier in der Donau sind aber so durchaus verschieden, daß schon bei oberflächlicher Vergleichung einleuchtet, daß ein ähnlich wirkendes Vorgehen im Stromeiße der Donau geradezu zwecklos wäre.

Die Verwendung von Eisbrechern in den nordischen Häfen.

Die Elbe unterhalb Hamburg steht unter dem Einflusse der starken Ebbe und Fluthbewegung der Nordsee und hat eine so bedeutende Wassertiefe, daß auch die tiefstauchenden Seeschiffe bis in den Hamburger Hafen gelangen können. Die seichtesten Stellen der von den großen Schiffen befahrenen Strecken haben auch

Strom- und Eisverhältnisse in der unteren Elbe.

während der Ebbe noch eine Tiefe von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Metern, während die Fluth den Wasserspiegel an der Mündung bei Cuxhaven um beiläufig $3\frac{1}{2}$ Meter und bei dem circa 100 Kilometer landeinwärts gelegenen Hamburg noch um etwa $1\frac{1}{2}$ Meter hebt, wenn nicht stärkere Winde diese Wirkung vermehren oder abschwächen. Die geringste Wassertiefe auf der Elbe unterhalb Hamburg wird also während der Fluth nur selten unter $5\frac{1}{2}$ Meter betragen, da die an und für sich seichtesten Stromstrecken schon so weit stromabwärts von Hamburg liegen, daß die Fluthwirkung daselbst noch eine bedeutend stärkere ist.

Ein reguläres Zufrieren der unteren Elbe findet bei dem Zusammentreffen der Wirkung der Strömung mit der zweimal im Tage wechselnden Ebbe und Fluth nicht statt, aber dieselben Ursachen bedingen eine stellenweise sehr mächtige Zusammenschoppung von Eisschollen, die, sich selbst überlassend, den Strom in ähnlicher Weise sperren, wie dies durch die feststehenden Eisstöße in der Donau geschieht. Nur ist dort unter dem Eise immer noch eine große Wassertiefe vorhanden und es finden sich die den Schiffsverkehr hindernden größeren und stärkeren Eisbänke nur bis zum Beginne der unteren Hälfte der Strecke zwischen Hamburg und Cuxhaven vor, während dort bei der größeren Breite und Tiefe des Stromes und der stärkeren Fluthbewegung immer auch freies Wasser vorhanden ist.

Wirkungsart der
Eisbrecher.

Die Aufgabe der „Eisbrecherschiffe“ besteht nun darin, durch Auflaufen auf diese Bänke mit dem enormen Gewicht der Schiffe die oft bis zu zwei Meter dicken, zusammengefrorenen Eismassen einzudrücken, die Trümmer derselben zur Seite zu schieben und auf diese Art die Fahrbahn freizumachen. Die Strecke, auf die sich die Thätigkeit der Eisbrecher concentrirt, erstreckt sich fünfzig Kilometer stromabwärts und zwölf Kilometer stromaufwärts von Hamburg. Auf der ersteren Strecke versehen zwei größere Eisbrecher mit einem Tiefgange von circa vier bis fünf Meter den Dienst, während auf der letzteren Strecke ein kleineres, nur circa zweieinhalb Meter tauchendes Schiff zu diesem Zwecke verwendet wird.

Die Construction der Schiffe und die Armirung ihrer unmittelbar zur Ueberwindung des Widerstandes bestimmten Vordertheile ist dem Zwecke entsprechend durchgeführt und die Leistung eine vollständig zufriedenstellende.*) Seit der Verwendung der Eisbrecher erleidet nicht nur der überseeische Schiffsverkehr von Ham-

*) Herr F. Poscher, Capitain der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, hat mir den officiellen Reisebericht der im Jänner 1880 nach Hamburg entsendeten Commission zur Einsicht überlassen, welche die Aufgabe hatte, die dortigen Eisbrecher rüchlichlich ihrer Verwendbarkeit in der Donau zu prüfen. Dieser von den Herren Oberbaurath F ä n n e r, Capitain Poscher und Stadt-

burg aus während des Winters keine Unterbrechung mehr, sondern es kommen auch die früher durch die Eisschoppungen bei Eintritt des Thauwetters bedingten Ueberschwemmungen nicht mehr vor. Die Fälle, in denen heute noch die tiefer gelegenen Theile Hamburgs von Ueberschwemmungen heimgesucht werden, hängen nicht mit der Eisbildung in der Elbe zusammen, sondern sind durch Sturmfluthen bedingt.

Der auf der Ostküste von Dänemark am kleinen Belt gelegene Hafen von Friderizia wird in Folge der dort herrschenden kräftigen Meeresströmung in der Richtung von Norden nach Süden häufig dadurch verlegt, daß oft mehrere Quadratkilometer große und bis zu zwei Meter dicke, compacte Eisschollen, die in nördlicheren Breiten gewachsen und von ihrem Entstehungsorte losgerissen worden sind, vor die Hafeneinfahrt getrieben werden.

Zur Bewältigung dieses Hindernisses sind die großen, den Verkehr über den Belt vermittelnden Dampfer in ähnlicher Weise wie die Hamburger Eisbrecher gebaut und armirt worden, um sich

Die Winterschiff-
fahrt im kleinen
Belt.

baudirector Berger unterzeichnete Bericht, dem ich den größeren Theil der obigen Daten entnommen habe, enthält unter Anderem auch den folgenden, die Hauptgrundlage meiner Anschauungen ebenfalls zum Ausdruck bringenden Passus:

„Soll jedoch die Bildung eines Eisstoßes hintangehalten werden, welche immer dann entsteht, wenn das Eis längere Zeit in der ganzen Strombreite rinnt, so könnte dies mit Erfolg nur dann geschehen, wenn man in der Lage wäre, gleichzeitig mit dem Brechen des Eises auch die Menge desselben zu vermindern; daß letzteres mit einem Eisbrecher nicht geschehen kann, ist wohl außer Zweifel.“

Der „Pester Lloyd“ vom 20. Februar 1880 enthält den Bericht des Obergeringens in hauptstädtischen (Budapester) Raurath, Herrn S. Wohl fahrt an die vom k. ung. Communications-Ministerium einberufene Donau-Enquête.

In diesem Berichte, der ebenfalls die Einführung von Eisbrecherschiffen in der Elbe bei Hamburg und deren Erfolge, sowie die Verwendbarkeit ähnlicher Schiffe in der Donau zum Gegenstande hat, geht Herr Wohl fahrt in seiner Schlußfolgerung über den Nutzen der Anwendung ähnlicher kleinerer Schiffe gegen die Eisverhältnisse in der Donau (hier sind wohl nur die Stromverhältnisse in der Nähe von Budapest ins Auge gefaßt) bedeutend weiter. Er sagt am Schlusse des Berichtes:

„Demzufolge begab ich mich auch zu dem Schiffserbauer, Herrn C. F. Steinhaus, und gelangte ich durch seine Erläuterungen zu der Uebersetzung, daß mit einigen Modificationen in dem Schiffskörper hinsichtlich des Tiefganges, den er durch die entsprechende Verbreiterung des Schiffskörpers auch unter 7 Fuß herabzudrücken für möglich, ja auch deren Construction selbst zu besorgen erklärte, daß für uns, bei Einschaffung einer genügenden Zahl solcher kleiner Eisbrecherschiffe die Gefahr der Eisüberschwemmungen aufhört und selbst die Regulirung der Donau in ein ganz anderes Stadium tritt, indem dann die große Dringlichkeit der vielseitigen Regulirungsarbeiten, welche augenblicklich enorme Summen erfordern würden, den Kräften des Landes angemessen in bedeutend längerer Zeit successive durchgeführt werden können.“

selbst durch Anrennen und Auflaufen auf diese Schollen die Bahn freizumachen. Auf anderen Dampferlinien in der Ostsee, wo diese Einrichtungen noch nicht getroffen sind, wird der Verkehr während der Eisperiode durch die sogenannten Eisbote dürrstig aufrecht erhalten.

Dies sind kleine Ruderbote mit sechs Mann Besatzung und Raum für ebenso viele Passagiere, die an den ihren Weg sperrenden Eisschollen landen, auf dieselben hinauf- und wie Schlitten auf ihnen fortgezogen werden, bis sie wieder freies Wasser finden, um die Fahrt fortzusetzen.

Die Eisbrecher
in der Oder.

In der Oder, welche in ihrer breiten, langgestreckten Mündung zwischen Stettin und dem kleinen Haff bei der geringen Fluthbewegung der Ostsee ganz zufriert, werden ebenso wie in der unteren Elbe eigene Eisbrecher dazu benützt, für die anderen unmittelbar folgenden Schiffe eine Fahrstraße zu bilden. Dies ist dort auch nur bei der genügenden, die Dicke der auf ihr ruhenden Eisdecke um ein vielfaches übertreffenden Wassertiefe und durch das Stehenbleiben der Eisdecke zu beiden Seiten der aufgebrochenen Fahrstraße möglich.

Der Schiffsverkehr
im Eise des
Hudson bei New-
York.

Im Hudson endlich wird der sehr lebhafteste Verkehr zwischen dem auf einer Insel nahe der Mündung liegenden New-York einerseits und den beiden Uferstädten Hoboken und Brooklyn andererseits auch bei den ungünstigsten Eisverhältnissen aufrecht erhalten. Die diesen Verkehr vermittelnden Schiffe sind eine Art von Dampfboaten (Ferryboats) von solcher Größe, daß auf ihrem flachen und niederen Deck eine lange Reihe von Lastwagen zwischen den beiderseits der Länge nach aufgestellten Kajüten für die Passagiere Platz findet.

Sie haben eine nach beiden Enden symmetrische Bauart, die in eine meißelförmige Armirung verläuft, mit der sie die sich ihnen entgegenstellenden Eismassen spalten. Zu diesem Zwecke müssen sie oft wiederholt gegen stärkere Eisschollen anrennen, um sich auf diese Art selbst die Fahrstraße freizumachen, was wiederum nur bei Vorhandensein genügenden Unterwassers möglich ist.

Die ebenfalls im Hafen von New-York verwendeten Dockboots, die dazu bestimmt sind, die großen Segelschiffe aus der See hereinzubugfieren, sind kleinere aber sehr kräftige Dampfer mit Maschinen von bedeutender Leistungsfähigkeit. Sie sind am Bug in ähnlicher Weise wie die Ferryboats armirt, um sich ebenso wie diese den Weg durch die Eismassen bahnen zu können.

Die der Donau
eigenthümlichen
Wasser- und Eis-
verhältnisse bie-
ten keine Aussicht
auf Verwendbar-
keit von großen
Eisbrechern.

Bei der Donau wird es sich schon in erster Linie nicht darum handeln, einzelne Stellen für den jeweiligen Schiffsfahrtsbedarf von Fall zu Fall befahrbar zu machen, sondern in ausgedehnten Strecken die ersten Ansätze zum Stillstehen der Eisanschoppungen

immer wieder zu zerstören und hiedurch das Entstehen geschlossener, fester Eisdecken so lange als möglich zu verzögern. In zweiter Linie ist in der Donau die Wassertiefe eine viel zu geringe, um Fahrzeuge von solcher Mächtigkeit aufzunehmen, daß sie durch ihr Gewicht einen bereits feststehenden Eisstoß eindrücken könnten. Endlich wäre eine solche Leistung auch unter Voraussetzung ihrer Möglichkeit hier eine gänzlich unfruchtbare, weil, bei dem Mißverhältnisse zwischen den Eismengen und der Wassertiefe, der Eisbrecher noch keine erhebliche Strecke vorwärts gekommen sein wird, ehe der von ihm zerstörte Theil des Eisstoßes wieder zusammengewachsen ist.

Ein erfolgreiches Eingreifen gegen die der Donau eigenthümlichen Eisstoßbildungen ist überhaupt nur denkbar, wenn es während des letzten Stadiums des Eisrinnens unternommen wird, um den Uebergang vom Eisrinnen zum Eisstoß zu verhindern oder wenigstens zu verzögern.

Trotz der großen Ausdehnung der Strecken, um die es sich handelt, wird die Action aber doch eine verhältnißmäßig beschränkte bleiben können.

Bei den in der mittleren Donau vorhandenen Querschnitts- und Gefällsunterschieden geht das Stehenbleiben des Eisstoßes nicht in der Weise vor sich, daß durch die stetige Zunahme der Menge des Treibeises eine ebenso stetige und gleichmäßige Zunahme der Zusammendrückung desselben und Abnahme seiner Geschwindigkeit bewirkt wird, bis diese Geschwindigkeitsabnahme überall gleichzeitig zum Stillstande führt, sondern es werden in dem Grade der Gedrängtheit des Eises sowohl als in der Schnelligkeit seiner Fortbewegung wesentliche Verschiedenheiten fortbestehen, bis an einer Stelle (oder an mehreren Stellen zugleich) ein Stillstand eintritt. Von diesem Momente an wird oberhalb der nun gebildeten Eisbarre eine durch die Rückstauung unterstützte starke Verzögerung der Geschwindigkeit und vermehrtes Zusammendrängen eintreten, was sich stromaufwärts fortpflanzt und die von oben nachtreibenden Eismassen allmählig fortschreitend zum Stillstande bringt. Unterhalb dieser ersten Eisbarre entsteht aber durch das Fortströmen des dort noch in Bewegung gewesenen Eises sofort eine nahezu eisfreie Stelle, die sich solange ausdehnt, bis an einer anderen stromabwärts gelegenen Stelle das abströmende Eis auf eine neue Barre stößt. Durch diese letztere wird wieder eine Rückstauung des Wassers veranlaßt, die, wenn sie bis zu der erst entstandenen Barre zurückreicht, das Eis derselben hebt und, unterstützt von der oberen Stauung, ein Nachrücken des ersten Eisstoßes herbeigeführt wird. Diese Vorgänge werden sich so lange wiederholen, bis alle oberen Theil-Eisstöße den unteren nachgerückt sind, oder ihrerseits eine so feste Basis gefunden haben, daß sie weder durch Rückstauung ihres Unterwassers noch durch

Möglichkeit einer
Behinderung der
Eisstoßbildung
unter Hinweis
auf die Entste-
hungsart d. Eis-
stöße.

Nachdrängen der oberen Eismassen mehr fortbewegt werden können. In letzterem Falle entstehen mehr oder weniger lang ausgedehnte eisfreie Wasserflächen, die trotz geringerer Strömung nur bei sehr lang andauernder intensiver Kälte zufrieren.

Das stromabwärts von jeder Barre schon während ihres Entstehens beginnende Wegströmen des Eises und die oberhalb der Barre sofort eintretende Stauung kommt nun der Zerstörung der Eischoppung insoferne zu Statten, daß die durch ein gewaltfames Fortstoßen aus ihrer Ruhelage gleichzeitig zerkleinerten Eisklumpen und Eischollen in dem unteren eisfreigewordenen Wasser genügenden Raum finden, während die Veranlassung zu der oberen Stauung entfällt und die durch dieselbe stromaufwärts angesammelten Wasser- und Treibeismengen nun in heftiger Strömung dem eisfreien Theile des Stromes zudrängen.

Das mechanische Eingreifen, welches das weitere Anwachsen und Feststellen der ersten Eisanschoppungen verhindern oder wenigstens verzögern soll, wird daher nur auf jene Stellen auszudehnen, beziehungsweise zu vereinigen sein, welche erfahrungsgemäß oder durch die Natur des Strombettes dem Entstehen der Eisbarren Vorshub leisten.

Vorgehen beim
Zerhören der
ersten Eisbarren
mittels hiezu ge-
eigneter Schiffe.

Die Aufgabe der Schiffe, welche die Zerstörung der Barren bewerkstelligen sollen, wird darin bestehen, die noch in keinen festen Zusammenhang gekommenen Eis und Eisklumpen gewissermaßen aufzupflügen, das heißt Wasserfurchen zu bilden, in denen die vorher durch die Last des über ihnen aufgeschichteten Treibeises auf den Grund gedrängten Eisklumpen aufsteigen können und von dem hinter dem Schiffe in die Furche einströmenden oder nachströmenden Wasser fortgeführt werden.

Je breiter diese Furchen (oder Gräben) hergestellt, oder in je größerer Anzahl dieselben nebeneinander in der Richtung des Stromstriches gezogen und je rascher, nach Beginn der Eischoppung, dies begonnen und ausgeführt werden kann, desto sicherer wird der Erfolg, desto leichter die Durchführung sein.

Ueber die in das nautische Gebiet gehörigen Fragen: Ob die Thal- oder Bergfahrt sich dazu günstiger und wirkungsvoller erweisen wird, ob insbesondere der Beginn des Angriffes von dem zwar seichteren aber eisfreien Unterwasser aus, oder in dem gestauten und daher relativ tieferen aber mit dem dichtesten Treibeis ausgefüllten Oberwasser geschehen soll, welcher Art die zu verwendenden Schiffe in Bezug auf Tiefgang, Länge und Breite des Schiffskörpers zc. sein sollen, über alle derartige Fragen könnte ich, als Laie in diesem Fache, nur auf Vermuthungen gegründete Vorschläge machen und werde mich daher in dieser Richtung auf allgemeine Andeu-

tungen beschränken. Leichte und zuverlässige Manövrirfähigkeit, geringer Raumbedarf für Wendung des Schiffes und möglichst geringer Tiefgang bei hervorragenderer Stärke der Maschine und der Räder, sowie Widerstandsfähigkeit der Schiffswände gegen äußeren Seitendruck dürften wohl als Haupterfordernisse anzusehen sein.

Nebst den schon am Schlusse meines Studienfahrtberichtes erwähnten Sicherheitsvorkehrungen für Schiffe, die in stärkerem Treibeis verkehren sollen, müßten jene Schiffe, die speciell zur Offenhaltung des Fahrwassers und zur Zerstörung der ersten Eisbaren dienen sollen, jedenfalls noch in einer dieser besonderen Bestimmung entsprechenden Weise armirt sein. Und hier glaube ich, ohne den entscheidenden Urtheilen aus den diesfälligen engeren Fachkreisen dadurch vorzugreifen, auch positive praktische Vorschläge machen zu können.

Armirung der Schiffe, die zum Zerstören der Barren dienen sollen.

Ich gehe von der Voraussetzung aus, daß es im vorliegenden Falle von keiner wesentlichen Bedeutung ist, wenn die Schiffsgeschwindigkeit durch eine abnorme Gestalt des Vordertheiles des Schiffes etwas vermindert wird (trotzdem die Weiterbewegung auch schon durch das Treibeis verzögert wird und der Schiffswiderstand mit der Zunahme der Dichtigkeit des Treibeises wächst), sondern daß es sich in erster Linie darum handelt, dem Vordertheile des Schiffes jene Form zu geben, welche einerseits für das Eindringen in dichtgedrängte Eismassen, die bereits einen gewissen Grad von innerem Zusammenhange erreicht haben und für das seitliche Wegschieben der Schollen die günstigste Wirkung erwarten läßt und andererseits die Räder (es ist hier überhaupt nur von Raddampfern die Rede) davor schützen soll, mit allzu dicht gedrängten oder gar feststehenden Eismassen zusammen zu stoßen. Zu diesem Zwecke wird es aber nicht nothwendig sein, dem Schiffskörper selbst eine solche außergewöhnliche Gestalt zu geben, beziehungsweise besondere, für den gewöhnlichen Dienst untaugliche Schiffe zu bauen, sondern es kann dies auch auf folgende Art erreicht werden.

Hauptanforderung rücksichtlich der Verwendbarkeit eines Schiffes für den gedachten Zweck.

Man denke sich aus einem gewöhnlichen kräftigen Schleppe dampfer mittelst zweier hiezu eigens herzustellender Schiffskörper, die sich rechts und links an den Dampfer von seinem Bug bis zu zwei Drittel der Länge seines Vordertheiles symmetrisch anschmiegen, ein combinirtes Fahrzeug hergestellt, dessen Gestalt, soweit sie durch die zwei Außenwände der den Vordertheil des Dampfers einschließenden Schiffskörper markirt wird, an einen Eisenbahn-Schneepflug erinnert.

Vorschlag für die Herstellung eines solchen Fahrzeuges.

Diese zwei gleich großen, pontonartig gebauten Schiffskörper müssen daher eine Gestalt haben, die sich nicht symmetrisch um eine

durch ihre Längennachse gedachte Verticalebene gruppiert, sondern bei dem einen nach rechts und bei dem andern nach links geschweift ist, so daß sie, der Länge nach nebeneinander gestellt, sich mit dem Bug seiner ganzen Höhe nach berühren und durch die einander zugekehrten Schiffswände einen Raum einschließen, der in seiner Form mit jener der entsprechend hohen und langen Außenwandung des Dampfschiff-Vordertheiles zusammenfällt. Die Länge dieser Schiffskörper soll etwa zwei Drittel der Länge des Dampfschiff-Vordertheiles, vom Bug bis zu den Rädern gemessen, betragen, während ihre Breite am Stern so zu wählen ist, daß die Außenseiten dieser Schiffe, wenn sie beiderseits an die ihnen zugewiesene Stelle des Dampfschiffes angelegt werden, die Ausladung der Radkästen noch circa um einen halben Meter überragen. Die Schiffsböden sollen in ihrer ganzen Ausdehnung eben, der Länge nach horizontal und der Breite nach von innen nach außen schwach geneigt sein und achter in sanft aufsteigender Krümmung in die Rückwand verlaufen. Die nach außen zu stehen kommenden Seitenwandungen, die dem Vordertheile des Dampfschiffes durch seine Vereinigung mit diesen zwei Schiffskörpern seine eigenthümliche Form geben, sollen nach außen eine concave Fläche bilden, die in einem, normal auf derselben stehenden, verticalen Querschnitt eine Linie gibt, die, ebenso auch der Bug, sich in schwacher Krümmung von unten nach oben etwas dem Schiffskörper zuneigt. Die gesammte Höhe der Außenwände ist so zu wählen, daß sie bei einer Tauchung, die jene der Räder um 0.3 Meter übersteigt, noch einen Meter über Wasser stehen. Diese beiden Schiffskörper werden in der bereits angegebenen Lage mit dem Vordertheil des Dampfschiffes fest, jedoch in einer Weise verbunden, daß ihre Demontirung ohne Schwierigkeit und ohne daß irgend etwas dabei zu Schaden zu kommen braucht, erfolgen kann. Die äußere Gestalt, die das ganze so combinirte Fahrzeug in seinem vorderen Theile erhält, wird wie gesagt, an jene der Eisenbahn-Schneepflüge erinnern, jedoch minder gekrümmte und weniger geneigte Außenflächen zeigen.

Mit Rücksicht darauf, daß die Außenwände der die Armirung des Schiffes bildenden beiden Schiffskörper den ganzen Widerstand des Eises zu überwinden haben, ist es selbstverständlich, daß sie in solidester Construction und mit entsprechenden Querverstrebungen hergestellt werden müssen. Die beiden in der nach vorne verlängert gedachten, verticalen Mittelebene des Dampfschiffes zusammenfallenden Buge sind mit einer entsprechend starken, eisernen Gratrippe fest zu verschrauben oder zu vernieten. Schließlich wird es sich auch empfehlen die mehrgenannten beiden Schiffskörper mit einer festen, die Widerstandsfähigkeit vergrößernden Eindeckung zu versehen, auch aus dem Grunde, daß diese beiden Schiffsräume,

mittelst Dampfrohrleitungen geheizt werden können. Es ist nämlich beobachtet worden, daß sich an der Außenseite von Schiffswänden und insbesondere von Schiffsböden, wenn ihre Innenseiten unmittelbar der kalten Luft ausgesetzt sind, große Mengen von Eis ansetzen, die das Schiff immer mehr und mehr belasten. Diesem Uebelstande müßte durch Heizung dieser Schiffsräume abgeholfen werden.

Zur Vermeidung von schleppenden Umschreibungen für die Bezeichnung derart gestalteter Fahrzeuge mögen dieselben „Eispflugschiffe“ genannt werden.

Die Vortheile der im Vorstehenden beschriebenen Herstellungsart sind :

1. Vermeidung einer den Tiefgang vergrößernden Belastung des Dampfschiffes auch bei schwerster Construction da durch diese Anordnung sogar der Antrieb vergrößert und der frühere Tiefgang des Dampfschiffes vermindert werden kann ;

Vortheile der vorgeschlagenen Herstellungsart.

2. Erzielung einer größeren Stabilität durch Verlegung eines Theiles des Auftriebes in größere Entfernung von der Längsachse des Fahrzeuges ;

3. möglichst geringe Vermehrung des Schiffswiderstandes durch die schiffartige Gestaltung der Armirung ; und

4. Verwendbarkeit derselben Armirung für alle im Vordertheile gleichgeformten Dampfschiffe bei bequemer Montirung und Demontirung.

Es ist wohl anzunehmen, daß die Schiffahrtsunternehmungen sich den Vortheil nicht entgehen lassen werden, der ihnen durch das längere Offenhalten ihrer Wasserstraßen gerade in jener Zeit geboten wird, in welcher gewöhnlich der stärkere Andrang der Bodenproducte eine längere Dauer des Verkehrs zur Verfrachtung desselben auf dem billigeren Wasserwege besonders wichtig erscheinen läßt. Die Schiffahrtsunternehmungen werden daher gewiß nicht versäumen, ihre Fahrzeuge so lange in Thätigkeit zu erhalten, als durch das die Fahrbahn offenhaltende Eingreifen der Eispflugschiffe eine Gewähr dafür geboten wird, daß Schiffe, die überhaupt zum Weiterkommen im Treibeis geeignet sind, nicht sichere Gefahr laufen, in den die ersten Eischoppungen begünstigenden Strecken des Stromes stecken zu bleiben. Es wäre auch nicht einzusehen, warum der Verkehr der Personenschiffe schon eine so frühzeitige Einstellung wie bisher erleiden mußte, sobald die Unsicherheit rücksichtlich der bevorstehenden, unabwendbaren Unterbrechungen der Fahrten in einen späteren Zeitpunkt hinausgerückt werden kann, da doch den Passagieren auf gut eingerichteten Schiffen ein bequemerer und geschützterer Aufenthaltort im Winter geboten wird, als im Eisenbahncoupé oder im Postwagen.

Fortdauer des allgemeinen Schiffsverkehrs, solange die Eispflugschiffe das Fahrwasser offen halten.

Unterstützung der Leistung der Eis- pflugschiffe durch jedes dieselben Stromstrecken gleichzeitig befahrende Dampfboot.

Nun wird aber durch jeden das Treibeis durchfahrenden Dampfer, wie wir aus den früher vorgeführten Beobachtungen gesehen haben, die der fortschreitenden Eisbildung hinderliche Wirkung ausgeübt, daß die Eostklumpen und Eisschollen zerkleinert und die oberen Wasserschichten in lebhaftere Bewegung versetzt werden, was wieder das Zusammenfrieren des Treibeises auf der Oberfläche verzögert. Es wird somit durch die gleichzeitige Aufrechterhaltung des Schiffsverkehrs die Lösung der den Eisflugschiffen zufallenden Aufgabe wesentlich unterstützt. Durch entsprechende Organisirung des Dienstes der letzteren im Zusammenhange mit dem übrigen Schiffsverkehre wird der angestrebte Erfolg in beiden Richtungen, längere Aufrechterhaltung des Verkehrs einerseits und Erleichterung der Aufgabe der Eisflugschiffe anderseits, gefördert werden.

Die Lösung des ersten Theiles der Aufgabe mittelst der künstlichen Hindernisse wird den zweiten, den Eisflugschiffen zufallenden Theil der Arbeit in ausschlaggebender Weise vermindern.

Um dem allerdings schwerwiegenden und naheliegenden Einwurfe zu begegnen, daß es bei der enormen Längenausdehnung der in Frage kommenden Stromstrecken und bei der erfahrungsgemäß geringen Zeitdauer, innerhalb welcher die Eisstoßbildungen zu Stande kommen, einer zu großen Anzahl solcher Eisflugschiffe, also eines zu kostspieligen Apparates bedürfen wird, um voraussetzen zu können, daß der zu hoffende Erfolg nicht zu theuer erkauft werden müßte, ist zunächst darauf hinzuweisen, daß dieser zuletzt besprochene zweite Theil der Aufgabe nur in Zusammenhang mit der anderen Hälfte der gemachten Vorschläge gedacht werden darf, durch deren vorausgehende Wirkung die Verhältnisse zu Gunsten einer leichteren Lösung des zweiten Theiles der Aufgabe wesentlich verändert werden. Weiters ist auch nicht zu übersehen, daß, je ausgedehnter die Länge der fraglichen Stromstrecken, umso größer auch der Umfang der zu bekämpfenden Folgeübel ist, und daß in gleichem Verhältniß mit dem Wachsen des Erfolges, auch der Aufwand an Kosten zunehmen muß und darf.

Recapitulation.

Durch übersichtliche Vorführung der vorgeschlagenen Mittel im Zusammenhange mit den ausschlaggebenden Ursachen und charakteristischen Merkmalen der zu bekämpfenden Folgen der Eisbildung hoffe ich im Nachstehenden meine Ueberzeugung zur Geltung zu bringen, daß die mittelbaren und unmittelbaren Vortheile für die Stromregulirung, die Sicherung gegen Ueberschwemmungsgefahren und die Erstreckung der Schiffahrtsdauer schwer genug ins Gewicht fallen, um den dem Umfange der Aufgabe entsprechenden Aufwand für ihre Lösung vollauf zu rechtfertigen.

Analogie zwischen den Ursachen der Ueberschwemmungen

Gleichwie man längst zur Einsicht gekommen ist, daß die verheerenden Ueberschwemmungen in unseren Alpenländern der

Devastation der Wälder und dem dadurch ungehinderten, raschen Niederströmen und Zusammentreffen der durch lang anhaltende, weit ausgebreitete Regengüsse angeschwellten vielen kleinen Gebirgsbäche zuzuschreiben sind; wie man dann, nachdem sich die kostspieligsten Uferschutzbauten an den, durch die Vereinigung ihrer vielen Verzweigungen bereits mächtigeren Gebirgsflüssen als ungenügend herausgestellt hatten, darauf verfallen ist, in der Verbauung der Wildbäche das wirksamere Mittel zur Eindämmung der Gefahr zu erkennen; so muß auch die noch größere Vielfältigkeit der Ursachen und ihr Zusammenwirken für die schädlichen Folgen der Eisbildungen in der Donau dazu führen, den richtigen Weg zu ihrer Bekämpfung zu finden.

Der besondere Charakter, sowie die theilweise Provenienz der während des ersten Stadiums der Eisbildung, dem sogenannten Eisrinnen, vorkommenden Frostproducte, gibt uns die Mittel an die Hand, einen für das weitere Fortschreiten schädlicher Eisbildungen jedenfalls nicht unerheblichen Bruchtheil dieser primären Eismengen von den als Fahrwasser dienenden Strecken des Hauptstromes fern zu halten. Die unmittelbare Wirkung der unter der Bezeichnung „künstliche Hindernisse“ vorgeschlagenen Mittel zur Ansammlung größerer Eismassen an Orten, wo dies von keinen schädlichen Folgen ist und zur Entlastung des Hauptstromes von eben diesen selben Eismengen, hat zunächst zur Folge, daß durch Trennung der Zeitperioden, während deren das Eis in den Nebenarmen und im Hauptstrome zum Stillstand und stärkeren Anwachsen kommen kann, der Abgang der Eismassen im Hauptstrome früher und unter viel günstigeren Bedingungen vor sich gehen wird.

Der Eisgang wird, wenn es überhaupt noch zu einer stärkeren Eisstoßbildung im Hauptstrome kommt, durch Verminderung seiner Mächtigkeit an den Stromregulirungsbauten viel geringeren Schaden anrichten können und keine Ueberschwemmungsgefahren herbeiführen, die nur annähernd mit jenen zu vergleichen wären, die bei uneingeschränktem Walten der Naturkräfte entstehen würden.

Aus der Verlegung ausgedehnterer Seitenarme mit den in ihnen zusammengedrängten und festgefrorenen Eis- und Tothmengen bei gleichzeitiger Fortdauer der Strömung in den noch offenen benachbarten Hauptarmen, wird auch noch mittelbar eine andere nicht zu unterschätzende Wirkung entstehen. Die ganze Wassermenge, welche sich, bei gleichmäßiger Vertheilung des Eises in den Neben- und Hauptarmen, in diesen auch gleichmäßig stauen und schließlich einen nicht immer voraus zu bestimmenden Ausweg bahnen würde, wird durch Rückstauung und theilweise Verdrängung aus den verlegten Seitenarmen mehr auf das noch offene Bett des Hauptstromes angewiesen sein und in diesem durch seine relativ vergrößerte

in den Alpenländern und den das Entsehen der Eisstöße bedingenden Eisbildungen.

Entlastung des Hauptstromes von einem Theile des Treibeises.

Der Abgang des Eises im Hauptstrome und in den abgesperrten Nebenarmen erfolgt nicht zu gleicher Zeit.

Das aus den abgesperrten Seitenarmen verdrängte Wasser wird dem Hauptstrome zugewiesen.

Menge und verstärkte Strömung eine Fortschaffung der Geschiebe und Vertiefung der Sohle bewirken, die in gleichem Maße nur durch sehr kostspielige künstliche Ausbaggerung erzielt werden könnte.

Nutzbringende Wirkung an und für sich wohl kaum zu bezweifeln.

Es erscheint geradezu undenkbar, daß der effective Nutzen der Entlastung des Hauptstromes von Treibeis für den gedachten Zweck in beweiskräftiger Weise negirt werden könnte und ebensowenig kann die positive calorische Einwirkung einer geschlossenen festen Eisdecke in den Nebenflüssen und Seitenarmen auf das unter ihr fließende Wasser in Abrede gestellt werden.

Grad der Wirkung nach Maßgabe der Zweckdienlichkeit und des gesammten Umfanges der Vorkehrungen.

Es kann sich also bei Beurtheilung der Nützlichkeit dieser Einrichtung nur um den Grad der Wirkung handeln und dieser wird, ohne Rücksicht auf die Temperaturverhältnisse, immer größer werden, je zuverlässiger die hergestellten Vorrichtungen functioniren, je mehr Fassungsraum die Ablagerungsplätze haben, je günstiger die Vertheilung längs des Hauptstromes und je größer die Anzahl dieser Plätze ist. Da nun aber auch schwerlich behauptet werden kann, daß die Herstellung dieser Vorrichtungen auf erhebliche Hindernisse stoßen wird, die hier außer Acht gelassen wurden, oder daß die Kosten derselben gegenüber dem in Aussicht stehenden Nutzen zu groß sein werden, so ist wohl voranzusetzen, daß durch entsprechende Lösung dieses Theiles der Aufgabe die Eisverhältnisse auf der Donau eine um so viel günstigere Gestaltung gewinnen werden, daß auch für den, den Eisprungschiffen zufallenden zweiten Theil der Aufgabe die Aussicht auf Erfolg bedeutend nähergerückt erscheint.

Jede, überhaupt wahrnehmbare Verzögerung der Eisstoßbildung muß als Erfolg gelten.

Es muß hier jedoch daran erinnert werden, daß unter „Erfolg“ unmöglich bloß die gänzliche Verhinderung der Eisstoßbildung im Hauptstromen verstanden werden kann, sondern, daß als solcher jede wirklich wahrnehmbare Verzögerung dieser Episode gelten muß, weil durch diese Verzögerung sowohl die Einschränkung aller Gefahren und schädlichen Wirkungen einer früheren Entstehung des Eisstoßes, als auch die Verlängerung der Schiffbarkeit des Stromes unmittelbar bedingt ist; und zwar nicht nur nach Maßgabe der Dauer der Verzögerung, sondern auch im Verhältniß zu jener Zeit, um welche der Eisstoß, durch Verringerung der Dauer seines Anwachsens, nach Erreichung seiner größten Widerstandsfähigkeit rascher abgeht.

Ich habe es bisher unterlassen eine bestimmte Begrenzung der ganzen Strecke aufzustellen, welche hier in Betracht kommen soll und habe mich auf die Beurtheilung jener Gesichtspunkte und Verhältnisse beschränkt, welche zu dem behandelten Gegenstande in unmittelbarer und untrennbarer Beziehung stehen, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Donau bei ihrem überhaupt internationalen Charakter auch schon in unserer nächsten Nähe in ein anderes Verwaltungsgebiet übertritt.

Gesammtausdehnung der Strecke, die hier in Frage kommen soll.

Die Frage, ob sich die Geltung der gemachten Vorschläge auch auf die Donau unterhalb des eisernen Thores erstrecken soll, wird zunächst deshalb in verneinendem Sinne beantwortet werden müssen, weil dort die Strom- und Eisverhältnisse wesentlich anderer Natur sind; diese Frage kann auch nur vom Standpunkte der Schiffsfahrtsinteressen aus gestellt werden, welche Einschränkung das Verhältniß des Nutzens zu den Kosten in sehr ungünstiger Weise verschiebt. Diese Verschiebung wird zwar auch im mittleren Laufe dort bemerkbar, wo kein locales Interesse an der Einschränkung von Ueberschwemmungsgefahren und sonstigen Verwüstungen durch den Eisgang besteht; aber je näher an die Cataracte des eisernen Thores, die das Offenhalten des Stromes innerhalb ihres Wirkungsbereiches in der Regel selbst besorgen, die untere Grenze der Ausdehnung der Action verlegt wird, desto erfolgreicher wird das Eingreifen in den oberen Strecken werden.

Untere Donau nicht mit einbezogen.

Wie weit die Verlegung der unteren Grenze noch, als den Bedürfnissen der betreffenden Ufergegenden und der Schifffahrt entsprechend, angesehen werden kann, ohne den gesammten diesfälligen Aufwand gegenüber der relativ geringfügigeren Bedeutung der vergrößerten Ausdehnung zu sehr zu belasten, diese Frage soll hier als eine zu weitgehende nicht näher erörtert werden. Denn, wenn auf Grund meiner Vorschläge ausgedehntere Versuche gemacht werden und diese dazu führen, die Donau bis unterhalb Budapest in das Wirkungsgebiet der Action so weit einzubeziehen, daß auch diese Stadt von den Rückwirkungen der ungestörten unteren Eisbildungen nicht mehr wie bisher geschädigt werden kann, so wird die Aufgabe in einem Umfange gelöst sein, dessen weitere Ausdehnung nur mehr eine Frage der Zeit sein kann.

Vorläufige untere Begrenzung der Strecke bis unterhalb Budapest.

Obere Begrenzung bis zum Struden.

Die obere Begrenzung wird zunächst für die Thätigkeit der Eispflugschiffe unter besonderer Rücksicht auf Wien unterhalb des Durchstiches zu wählen sein, während die Vorkehrungen zum Zwecke der Entlastung des Stromes vom Treibeise noch weiter stromaufwärts, in größeren Abständen womöglich bis zum Struden ausgedehnt werden sollten.

Bestreitung der Kosten u. Durchführung.

Was die Aufbringung und Zutheilung der Kosten betrifft, sowie die Organe, welchen die Ausarbeitung, Durchführung und Ueberwachung der hier vorgeschlagenen Action zufallen soll, so scheint es wohl in der Natur der Sache zu liegen, daß bei dem allgemeinen öffentlichen Interesse, welches die Lösung der Aufgabe in sich schließt und insbesondere bei dem unmittelbaren Nutzen dieses Eingreifens für die Stromregulirung alle zu dem ersten Theile der Aufgabe gehörigen Arbeiten, ebenso wie die Stromregulirung selbst, der öffentlichen Verwaltung zugewiesen werden.

Für den zweiten Theil der Aufgabe, die in der Anwendung der Eispflugschiffe besteht, müssen die Kosten ebenfalls aus öffentlichen Mitteln bestritten werden, während die Adaptirung der dazu bestimmten Fahrzeuge und die Besorgung des betreffenden Dienstes unter controlirender Mitwirkung von Organen der öffentlichen Verwaltung den bestehenden großen Schifffahrtsunternehmungen, in erster Linie der Ersten k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, zuzuweisen wäre.

Geschiedenheit der Verwaltungsgebiete.

Die Geschiedenheit der Verwaltungsgebiete, welche die Donau auf dieser ganzen Strecke durchströmt, scheint auf den ersten Blick der nothwendigen einheitlichen Einleitung und gedeihlichen Durchführung des Projectes sehr hinderlich in den Weg zu treten.

Besonders im Hinblick darauf, daß der ungarischen Reichshälfte die diesseits der Grenze bewerkstelligte Verminderung des Eisrinnens in wesentlichem Umfange zu Gute kommt, während das Offenhalten der Strömung durch die Eispflugschiffe jenseits der Grenze wieder in erheblicher Weise auf die diesseitigen Verhältnisse zurückwirkt. Aber ebenso wie es nothwendig und möglich ist, bei der Tracirung von Anschlußbahnen und sonstigen eine entsprechende Verständigung und einheitliche Behandlung bedingenden Angelegenheiten die Interessen beider cooperirenden Factoren zu wahren, ohne einerseits die Selbstständigkeit derselben und andererseits die Erreichung des gemeinsamen Zweckes zu beeinträchtigen, ebenso wird dies auch hier zu erreichen sein.

Bei der wirthschaftlichen Bedeutung der zu lösenden Aufgabe und ihrem, der Bekämpfung gemeinschädlicher elementarer Einflüsse gewidmeten Zwecke, ist wohl nicht daran zu zweifeln, daß die auf anderen Gebieten in den Vordergrund tretenden separatistischen Interessen hier kein Hinderniß bilden werden.

Anhang.

Auszug aus dem Protokolle der Plenar-Versammlungen

des

Donau-Vereines

vom 10., 17. u. 23. November 1887, enthaltend die Discussion über die Schiffahrts-Erschwernisse in der Donau.

(Sitzung vom 17. November 1887.)

Präsident: Ich ertheile nunmehr Herrn Bacher das Wort.

Herr Bacher:

Nach dem Titel dieses Punktes der Tagesordnung ist vielleicht — wie ich glaube — von mancher Seite erwartet worden, daß nicht nur die Facten besprochen werden, sondern daß auch von berufener und maßgebender Seite eine gewisse Perspective für die Zukunft eröffnet werden wird, aus welcher geschlossen werden kann, ob Hoffnung vorhanden ist, daß der gegenwärtige schlimme Zustand in nächster oder späterer Zeit sich bessern werde.

Von der jedenfalls berufensten Seite ist uns nun, wie ich glaube, in dieser Richtung der schlechteste Trost gegeben worden.

Wenn ich mich recht erinnere, hat Herr Oberbaurath Fänner gesagt: Verschotterungen werden, auch wenn die Regulirung der Donau durchgeführt sein wird, nie zu vermeiden sein, ja er hat sogar hinzugefügt — wie er es auch in Plänen dargestellt hat: Ausbaggerungen an einer Stelle haben in der Regel zur Folge, daß etwas tiefer unten sich eine neue Barre bildet, und so setze sich dies in der Regel nach unten im Stromlaufe fort. Es ist dies etwas, was nicht besonders bemerkt zu werden braucht, es ist etwas ganz Natürliches; allein die Schiffahrt kann sich — glaube ich — mit diesem geringen Troste, der überdies auch eine Anweisung auf eine sehr weite Zukunft ist, doch nicht zufrieden geben.

Es hat mich nun bei dieser Frage, die von so weittragender Bedeutung und Wichtigkeit ist, immer gewundert, daß nicht von irgend welcher Seite Vorschläge gemacht werden, wie den bisher

geplanten und ausgeführten Arbeiten unterstützend unter die Arme gegriffen werden könnte. Die Flußregulirungen haben ja jedenfalls dreierlei Zwecke. Erstens: Terraingewinnung unter gewissen Umständen; zweitens: Verhütung von Ueberschwemmungen; drittens: Unterstützung der Schifffahrt. Ich glaube, daß bei den wenigsten Flußregulirungen gerade der dritte Punkt der maßgebendste sein wird, und so ist dies gewiß auch bei der Donau nicht der Fall, wenigstens die großartige und in der letzten Versammlung so viel besprochene Regulirung der Donau unmittelbar in der Nähe von Wien war gewiß zum allergeringsten Theile im Interesse der Schifffahrt ausgeführt worden. Ich glaube aber, daß die Anklagen, die in der letzten Versammlung gegen die Donauregulirung erhoben wurden, in ganz entsprechender und genügender Weise zurückgewiesen worden sind, und daß diese Anklagen den durch diese Regulirung erzielten bedeutenden Erfolgen und dem bedeutenden Namen, den sich dieses ganze Werk gemacht hat, gewiß keinen Eintrag gethan haben.

Ich möchte aber auch bemerken, daß die in der letzten Versammlung erhobenen Einwendungen gegen die Vor- und Nachtheile der Verkürzung oder Verlängerung des Flußbettes noch nicht in jener Weise zurückgewiesen worden sind, wie dies am Nächstliegenden erscheinen würde, nämlich durch einen Vergleich zwischen den Stromverhältnissen an der Donau und am Rhein, welcher auch in der letzten Sitzung von Herrn Hofrath Weg citirt wurde. Hätten wir an der Donau das Durchschnittsgefälle und Terrain ohne das Reservoir, welches der Rhein im Bodensee hat, dann würde die Donau — glaube ich — nicht in der Zukunft; sie würde schon in der Vergangenheit aus den verschiedenen Tiefebenen in Ungarn ein Meer gemacht haben, das vielleicht mit mehr Recht das „Magyarische Meer“ genannt werden könnte, als der Plattensee. Es wundert mich, daß dies nicht von autoritativer Seite hervorgehoben wurde gegenüber dem Einwurfe, daß man den Stromlauf der Donau nicht verkürzen, das Gefälle nicht vermehren soll. Versuchen wir es einmal, wie es von dem betreffenden Herrn Redner angedeutet worden ist, das Gefälle im Interesse der Schifffahrt zu verringern, weil die Reibungen im quadratischen Verhältnisse zur Geschwindigkeit die Schifffahrt behindern; ich glaube, daß die der Schifffahrt dadurch gebotene Erleichterung bei Weitem überwogen würde durch die enorme Verschlechterung, die das Flußbett im Allgemeinen dadurch erfahren müßte, daß die Geschiebe liegen bleiben.

Ich komme nun zu dem Gegenstande, der mich eigentlich veranlaßt hat, das Wort zu ergreifen. Es hat sich mir schon oft die Frage aufgedrängt, warum man dem Wasser im Winter —

wie es bisher der Fall gewesen — so vollständig die Zügel schießen lasse, warum man im Winter absolut nichts thut, um einerseits die im Sommer ausgeführten Werke in ihrem Bestande zu sichern, andererseits die Ausführung derselben zu unterstützen, und ich habe die feste Ueberzeugung, daß dies nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt. Wo steht es geschrieben, daß man den Verheerungen, die Eisgang und Frost im Winter an schiffbaren und theilweise regulirten Strömen anrichten, mit verchränkten Armen ganz und gar thatenlos zusehen muß?

Es ist dies heute von Herrn Gemeinderath Geitler in so drastischer Weise illustriert worden, daß ich ihm gerade dafür sehr dankbar bin. Er hat ungefähr gesagt: „Eine einzige Eisscholle, die sich in die Fahrt legt, wäre in der Lage, die Schifffahrt vollständig unmöglich zu machen, und es wäre in Folge dessen nothwendig, die Schiffe nicht in der ursprünglich angewiesenen Richtung weiter gehen zu lassen, sondern an den Ausgangspunkt zurückzuführen.“

Nun, meine Herren, ich verstehe diese colossale Angst nicht, die man vor einer derartigen Eisscholle hat. Sollte es wirklich nicht möglich sein, in theilweise regulirten Flußbetten gerade den Gang des Eises soweit in der Gewalt zu haben, daß der Nachtheil davon zum Vortheile wird? Die schwimmenden Eisschollen im strömenden Wasser unterliegen denselben Gesetzen wie das fortgeschobene Geschiebe und der fortgeschobene Schotter auf der Sohle des Flusses, und so wie sich bei Vertiefungen an der einen Stelle, die Schotterberge an der anderen Stelle ansammeln und dem Wasser eine andere Richtung geben, so wird dasselbe auch mit den Eisschollen der Fall sein und man wird in der Lage sein — ich meine nicht bei sehr bedeutenden Frösten und bereits eingetretenen Stauungen im Eisgange, sondern im Anfange — der Strömung jene Richtung zu geben, welche die übrigen Arbeiten auf der Sohle des Stromes unterstützen würde. Es ist — glaube ich — nicht möglich, sich gegen etwas Derartiges unbedingt in der Weise auszusprechen, daß man sagt, es gehe nicht, bevor Versuche angestellt worden sind. Ich habe mich durch eine so lange Reihe von Jahren — zwar nicht an einem großen Strome, aber in einem kleineren fließenden Wasser — speciell mit Eisverhältnissen befaßt, daß ich mit einigem Rechte sagen kann: Es gibt Mittel und Wege, sich die Kraft des Elementes gerade dort dienstbar zu machen, wo man glaubt, daß sie immer zum Schaden gereichen müsse.

Die einzige Bitte, die ich an die geehrte Versammlung richte, ist die, diese Anregung nicht ab invisis unter den Tisch fallen zu lassen, sondern in der einen oder anderen Weise aufzugreifen und sich die Frage nahezu legen, ob es nicht möglich wäre, dieser voll-

ständigen Passivität gegenüber den Zerstörungen des Eises an den begonnenen Regulirungen zu steuern.

Ich möchte nur zur Andeutung noch erwähnen, daß an Stellen, wo die Kettenschiffahrt etablirt ist, mit Hilfe der Kette und eigens dazu construirter Schiffe das Freihalten des Flusses von Eis eine so einfache und wenig Aufwand verursachende Arbeit ist, daß diese kein Hinderniß bilden kann. Ich glaube, daß es gegenüber den jetzigen Verhältnissen, wo man gewohnt ist, die Schiffahrt mit dem Erscheinen der ersten Eisscholle ruhig einzustellen, bis dahin, wo die Sonnenstrahlen der letzten Eisscholle bis zum Wiedersehen im künftigen Jahre den Laufpaß gegeben haben, doch schließlich im Interesse einer größeren Schiffahrtsgesellschaft liegen müßte, ihren Park und ihre Arbeitskräfte in einer Weise zu verwenden, die ihr gestatten würde, eine bessere Ausnützung ihres ganzen Betriebsvermögens und Materials zu erzielen. In dieser Richtung sollte man den gemachten Vorschlag doch als einer näheren Prüfung würdig erachten. (Beifall.)

Präsident: Bevor ich die Sitzung schließe, ertheile ich noch Herrn G.-R. Geitler das Wort zu einer thatsächlichen Berichtigung.

Herr G.-R. Geitler:

Es hat ein Herr Vorredner, Herr Pacher, mir den Ausspruch in den Mund gelegt, daß schon eine einzige Eisscholle genüge, um die Befürchtung zu erwecken, daß nun die ganze Schiffahrt gestört sei. Ich glaube mißverstanden worden zu sein. Nur rücksichtlich des einen Falles, den ich besprochen habe, wo eine schmale Fahrbahn vorhanden und diese so leicht war, daß man fürchten mußte, sie durch eine Kleinigkeit zu ruiniren, habe ich gemeint, daß die Eisscholle als bedenklich für die Weiterfahrt anzusehen ist. Dabei bleibe ich. Weitere Consequenzen habe ich nicht gezogen.

(Sitzung vom 23. November 1887.)

Präsident: Das Wort hat nun Herr v. Pacher.
Herr v. Pacher:

Meine Herren!

Am Schlusse der letzten Versammlung hat sich Herr Gemeinderath Geitler veranlaßt gesehen, das Wort zu einer Berichtigung zu ergreifen, bezüglich eines von mir angeführten Citates aus seiner Rede. Ich habe schon damals nicht recht verstanden, was Herr

Gemeinderath Geitler mit dieser Berichtigung bezweckte. Ich habe nun inzwischen aus dem stenographischen Protokolle ersehen, daß ich zwar nicht wörtlich, aber dem Sinne nach richtig citirt und an dieses Citat keinerlei Folgerungen geknüpft habe, die mit dem, was Herr v. Geitler gesagt hat, irgendwie im Widerspruche stehen. *) Ich kann daher zu meinem Bedauern nur voraussetzen — würde mich aber freuen, in dieser Richtung wieder berichtigt zu werden — daß Herr Gemeinderath Geitler Veranlassung genommen hat, eine Berichtigung vorzubringen, um jede Gemeinschaft mit meinem von ihm vielleicht als abenteuerlich angesehenen Projecte abzulehnen. Nun ist es allerdings etwas entmuthigend — ich gestehe es — daß das einzige Echo, welches meine Idee in dieser Versammlung erweckt hat, ziemlich ablehnender Natur war. Ich glaube aber, mich trotzdem nicht irre machen lassen zu müssen, denn es ist ja eine alte Erfahrung, daß jeder neue Gedanke — mag er ein gesunder sein oder nicht — von vorneherein mit etwas mißtrauischen Blicken aufgenommen wird und nicht leicht ein Entgegenkommen findet, am allerwenigsten dann, wenn er sich aus den gewohnten und aus-gefahreten Geleisen entfernt, bei Denjenigen, die auf bisher erzielte Erfolge und ein thatenreiches Wirken zurückblicken können.

Ich habe gesagt „abenteuerlich“ und scheue mich nicht das Wort zu wiederholen; trotzdem glaube ich Ihnen aber die Beruhigung geben zu können, daß ich nicht mit einer Don-Quixotiade, mit einem Kampfe gegen Windmühlen oder mit einem Unternehmen à la Jules Verne, mit einer Fahrt gegen den Mond gekommen bin, sondern daß es etwas ist, was, mit ruhigem und kaltem Blute übersehen, doch wohl im Bereiche der Möglichkeit liegt, was nur wegen seiner Neuheit und weil es bisher in keinem Lehrbuche, in keinem wissenschaftlichen Werke gefunden worden ist, einem auch mir selbst begreiflichen Mißtrauen begegnet.

*) Der Wortlaut nach dem stenographischen Protokolle ist folgender: „... Es war gegen Ende der Schifffahrt, von den oberen Gegenden war bereits Kälte und theilweise Eisgang gemeldet und unterhalb der eben genannten Stelle befanden sich 15 bis 20 Schleppe, welche für Wien und oberhalb Wien bestimmt und bereits für den Wasserstand gelichtet waren, der an der betreffenden Stelle ein anstandsloses Passiren der Schiffe ermöglichte. Da man jedoch fürchtete, es werde die erste Eisscholle diese schmale Furth verlegen, hat man es vorgezogen, diese Schleppe, welche bloß eine Fahrt von 15 Kilometern hätten zurücklegen müssen, um nach dem Winterhafen Fischamend zu kommen, nicht dorthin, sondern in den Hafen von Venedig führte — eine Fahrt von 126 Kilometer, also eine Mehrfahrt von 111 Kilometer, und zurück machte, um diese für Wien und oberhalb Wien bestimmten Objecte in Sicherheit zu bringen, da man — vielleicht mit Recht — fürchtete, daß jene schlechte Stelle beim ersten Eis, welches sich bildet, die Weiterfahrt unmöglich machen und die Objecte in die größte Gefahr bringen könnte. Diese Schleppe haben somit hin und zurück 222 anstatt 15 Kilometer gemacht, um in Sicherheit zu kommen.“

Ich will Sie heute nicht ermüden damit, daß ich über diese Idee des Weiteren spreche, sondern erlaube mir nur — mit Erlaubniß des Herrn Präsidenten — einige formulirte Fragen vorzulesen, welche zunächst an die Ober-Bauleitung der Donau-Regulirungs-Commission gerichtet sind, die ich aber auch im Allgemeinen einer geneigten Beachtung und Beurtheilung in Fachkreisen empfehle. Es sind Fragen allgemeiner Natur, welche den Zweck haben, die Idee einigermaßen zu lanciren. Von dem Erfolge wird es abhängen, ob ich dieselbe vorläufig als todtgeborenes Kind zu betrachten habe. Ich werde mich auch darüber nicht kränken, denn ich bin überzeugt, daß die Zeit kommen wird, wo auf diese Idee doch wieder zurückgegriffen werden wird.

Die Fragen sind folgende (liest):

1. Ist die geehrte Ober-Bauleitung der Donau-Regulirungs-Commission der Ansicht, daß eine durch was immer für Mittel zu erzielende Behinderung des Zufrierens der Haupt-Stromrinne in den noch nicht regulirten, in breiten und seichten Verzweigungen sich ausdehnenden Stromstrecken, die sich stromabwärts unmittelbar an die regulirten Strecken anschließen, bei gleichzeitigem Einfrieren der meist seichteren und mit geringerer Geschwindigkeit fließenden Seitenarme und Ausbuchtungen nicht von so weittragender Wirkung für die Erhaltung, Vertiefung und Erweiterung dieser Stromrinne sein müßte, daß es zulässig oder durch irgend welche wichtigere Gründe gerechtfertigt erscheint, auch fürderhin und für alle Zukunft auf diese in der eigenen Kraft des Stromes gelegene, bisher ungenützt gebliebene mächtige Arbeitsleistung zur Unterstützung der Strom-Regulirung zu verzichten?

Oder hält

2. die geehrte Ober-Bauleitung dafür, daß entweder der heutige Grad der Leistungsfähigkeit des technischen Unternehmungsgeistes noch nicht genug entwickelt sei, um das Herantreten an eine so große Aufgabe befürworten zu können, oder daß die Kosten für eine ersprießliche, so ausgedehnte Strecken umfassende Bekämpfung einer so gewaltigen Elementarkraft zu bedeutende wären, um durch die zu erhoffenden Vortheile und nutzbringenden Wirkungen gerechtfertigt erscheinen zu können?

Und glaubt

3. die geehrte Ober-Bauleitung, die Anbahnung der Erreichung des in der ersten Frage skizzirten Zieles auch dann nicht ihrer Unterstützung werth erachten zu können, wenn in Erwägung gezogen wird:

daß auch schon bei nur theilweisem Erfolge, das heißt bei Erzielung einer bloßen Verzögerung des Verbauens durch treibende Eisschollen und Zufrierens der hiedurch Schaden leidenden Strom-

strecken, ein, wenn auch kleiner, aber unter allen Umständen positiver Vortheil für die Gestaltung der betreffenden Stromrinnen erreicht wird;

daß oft sehr geringe Veranlassungen, deren Beseitigung keine nennenswerthen Schwierigkeiten bietet, genügen, eine bis dahin der Fortführung des Treibeises dienende, offene Stromrinne zu verlegen, wodurch eine Basis für Eisanschoppungen geschaffen wird, die, immer mächtiger anwachsend, das Wasser zwingen, sich einen anderen Ausweg auszuwählen, bereits überfrostene Flächen aufzubrechen oder einstürzen zu lassen und dadurch immer neues Materiale zu weiteren Eisschoppungen in die noch offenen Stromstrecken zu tragen, bis diese Schoppungen in den seichten, breitverzweigten Armen die Grundlage zu den gefürchteten sogenannten „Eisstößen“ bilden, deren Mächtigkeit in kurzer Zeit selbstverständlich jeder anderen Gewalt als der der aufthauenden Sonnenwärme Trotz bietet, weil sie, so lange der Frost und das Nachströmen des Treibeises dauert, nach allen Dimensionen an Mächtigkeit zunehmen, indessen das Wasser unter, über und neben diesen starren Massen vorbei neue Wege sucht und seine verheerende Arbeit mit ungleich gesteigerter Kraft in dem Flußbette fortsetzt, während durch rechtzeitig eingreifen an den zuerst bedrohten Stellen mit Aufwendung geringer Kräfte dieses Zerstörungswerk der Natur, wenn auch nicht unter allen Umständen zu verhindern, so doch wesentlich zu verzögern und in seinen Folgen abzuschwächen gewesen wäre;

wenn ferner in Erwägung gezogen wird:

daß es bis jetzt von der gesammten Schifffahrt auf der Donau als fraglose Selbstverständlichkeit angesehen wird, Schifffahrtshindernisse, die in Gestalt von die Fahrinnen sperrenden Eisschollen auftreten, als unabwendbar und unzerstörbar zu betrachten und beim ersten Herannahen der gefahrdrohenden Anzeichen für das Eintreffen dieser Fahrthindernisse den gesammten Schiffspark in die sicheren Häfen zu flüchten und die ganze Schifffahrt einzustellen, bis die milde Sonne die Wasserstraße wieder von diesen unbändigen Begelagerern befreit haben wird, ohne auch nur an einen Versuch zu denken, sich gegen diesen Terrorismus der rohen Naturkraft aufzulehnen, während bei Einrichtung eines geregelten Dienstes zur Offenhaltung einer geeigneten Fahrstraße die Zeit, in welcher wenigstens einige Gattungen von Wasserfahrzeugen den Strom befahren könnten, um ein Wesentliches verlängert werden könnte und den Schifffahrtsunternehmungen durch Versehen dieses Dienstes selbst eine nutzbringende Beschäftigung während einer Zeit zu wachsen würde, in welcher bis jetzt Alles in starrer Unthätigkeit zu warten muß;

wenn ferner in Erwägung gezogen wird:

daß die Donau durch ihre geographische Lage kurz nach Verlassen der österreichisch-ungarischen Grenze beinahe mit jedem Kilometer in südlichere Breiten übertritt, durch ihr stellenweise bedeutendes Gefälle und ihre dadurch bedingte größere Stromgeschwindigkeit die Fortschaffung der im freien Strome, wenn auch noch so dicht treibenden, unzusammenhängenden Eisschollen überall ohne Nachhilfe selbst leistet, wo nicht besondere Hindernisse und nachtheilige Verhältnisse sich entgegenstellen und somit jede in den gefährlichen Strecken von Wien abwärts bis über Gönyö verrichtete Arbeit zur Offenhaltung einer entsprechenden Stromrinne in dem unteren Laufe durch das mildere Klima und den Strom selbst unterstützt wird; wenn weiter in Erwägung gezogen wird:

daß bei dem bisher gepflogenen „laissez faire“ und „laissez aller“ gegenüber dem zügellosen Walten der Elemente außerhalb derjenigen Stromstrecken, die bis jetzt einer durchgreifenderen Regulirung unterzogen werden konnten, unberechenbare Summen an Privat- und Nationalvermögen den durch die Eisbildungen bedingten Ueberschwemmungen zum Opfer gefallen sind, daher die Mittel, welche zur unmittelbaren Einschränkung dieser Gefahren aufzuwenden wären, wohl auch nicht gar zu karg zugemessen zu werden brauchen, um auch noch als direct productive Auslagen gelten zu können, da auch jetzt noch, nach Aufwendung so vieler Millionen für die Regulirung, bei Zusammentreffen besonders ungünstiger Umstände die Gefahr der Ueberschwemmungen in der nächsten Nähe von Wien durch die Bildung von Eisstößen und die Rückwirkung der Vorgänge in den nicht regulirten Stromstrecken auf die oberhalb derselben liegenden regulirten Stromtheile nicht als absolut ausgeschlossen gelten kann und wohl noch für eine lange Zeit in drohender Aussicht steht, während sich hiebei die Fürsorge der hiezu berufenen Organe darauf beschränkt hat und beschränken würde, bei Hereinbrechen der Gefahr Vorkehrungen zur Rettung und Bergung der gefährdeten Menschenleben und beweglichen Werthe zu treffen und im entscheidenden Augenblicke den Bedrohten zur Flucht vor dem verheerenden Elemente zu verhelfen;

daß solchen Verhältnissen gegenüber zum Mindesten doch wohl die Frage berechtigt erscheint, ob bei dem heutigen Stande der Leistungsfähigkeit größerer Gemeinwesen auf dem Gebiete der Bekämpfung elementarer Gefahren und der zu Gebote stehenden technischen Hilfsmittel an die Vertreter des technischen Wissens bei aller rückhaltlosen Anerkennung des bisher durch Regulirung und Sperrschiff Geleisteten nicht auch die Aufgabe herantreten solle, diese Gefahren in ihren Ursachen zu bekämpfen und die nachträglichen polizeilichen Rettungsvorkehrungen durch voraus-

gehende unmittelbare Abwendung oder mindestens Einschränkung der Gefahr zu ersehen?

Sowie endlich wenn in Erwägung gezogen wird:

daß es dem eifrigen Streben und Wirken des nimmer rastenden fortschrittlichen Geistes der Technik wohl nicht versagt bleiben wird, auch auf diesem bis jetzt noch nahezu brach gelegenen Gebiete der Bekämpfung und Auhbarmachung dieser gewaltigen, in ihrer Ungezähmtheit nur Verwüstung stiftenden Elementarmacht Erfahrungen zu sammeln, mit deren Hilfe auch der die ganze Natur erstarrende Frost auf dem ihm bisher unangefochten überlassenen Felde seiner verheerenden Thätigkeit in Fesseln gelegt und zur Botmäßigkeit unter den menschlichen Geist wird gezwungen werden können.

Präsident: Herr Gemeinderath Geitler hat das Wort.

Herr Gemeinderath Geitler:

Bevor ich jenen Herren Rednern, welche meine Rede aus der letzten Versammlung glossirt haben, antworte, möchte ich noch einige Worte an den letzten Herrn Redner richten, welcher meine Berichtigung dahin aufgefaßt hat, daß ich seine Idee für eine von vornherein nicht zu beachtende halte. Dem ist nicht so. Der Herr Vorredner hatte eben mich angerufen und unter Anführung einer Aeußerung von mir aus derselben Consequenzen gezogen, die mir ferne lagen. Deshalb meine Berichtigung. Diese ist auch aus dem stenographischen Protokolle zu ersehen.

Auszug aus dem stenographischen Protokolle

des

II. internationalen Binnenschiffahrts = Congresses in Wien, 1886.

I. Section: Thema: Der wirtschaftliche Werth der Binnenwasserstraßen.

Alwil Bacher v. Theinburg:

Es ist ein altes Sprichwort, daß, wo viel Licht, auch viel Schatten ist. Auch die Wasserstraße hat einige Nachteile, aber ohne daß dieselben wirklich so gefährlicher Natur sind, als sie sich im ersten Augenblicke darstellen und als sie von den Gegnern unserer Sache jedenfalls dargestellt werden, zumal, wenn man mit entsprechenden Gegen-Argumenten nicht gerüstet ist. Es ist schon im

Referate des Herrn Sympher von diesen Nachtheilen des Wasserstraßen-Verkehres die Rede gewesen, doch ist der Gegenstand nur kurz gestreift und nur angedeutet worden. Die entschieden gefährlichste Seite des Wasserstraßen-Verkehres ist gewiß diejenige, daß der Verkehr während der Wintermonate total unterbrochen werden muß. Das ist eine Thatsache, die man annehmen muß, und es werden sich Argumente daran knüpfen, die die vielen Vortheile in nicht so günstigem Lichte erscheinen lassen. Ich glaube aber, daß wir in vielen Fällen nicht gezwungen sind, uns ohneweiters eine Fessel auferlegen zu lassen, wenn wir über Mittel zur Abwehr verfügen können.

Ich halte es für angezeigt, daß man solche Mittel in Erwägung zieht, wenn sie geeignet sind, dieser Calamität auch nur einigermaßen zu steuern, und habe das Wort ergriffen, um diesen Gegenstand hier zur Sprache zu bringen.

Ich will sofort unterscheiden zwischen Wasserstraßen, bei denen eine Abhilfe möglich erscheint, und zwischen solchen, bei denen eine Abhilfe von vornherein ausgeschlossen ist.

Unter die ersteren reihe ich diejenigen natürlichen Wasserstraßen ein, deren Lauf nach dem Süden geht und die eine genügende Strömung haben, um größere Mengen von Eis selbst fortzuschaffen, und bei denen an der Mündung nicht Verhältnisse obwalten, die zu Eiszchoppungen Anlaß geben.

Man kann wohl nicht sagen, daß bis zum heutigen Tage nichts geschehen und nichts versucht worden ist, um diese Hindernisse der Schifffahrt zu bekämpfen, aber es sind eben nur Versuche gewesen. An den nördlichen Küsten und in Gegenden, wo ein vollständiges Zufrieren der Wasseroberfläche stattfindet, hat man z. B. mit sogenannten Eisbrechern, nachdem schon die warme Jahreszeit herangerückt und dem Versuche zu Hilfe gekommen war, das Eis zu zerschellen versucht, um den Schiffen einen Durchgang zu gestatten.

Diese künstlichen Mittel will ich aber nicht weiter verfolgen, sondern hauptsächlich auf solche Hilfsmittel hinweisen, die bei unseren Flüssen mit vielfach unregelmäßigem Laufe angewendet werden könnten, um die allzu frühe Eisbildung in solchen Gewässern zu verzögern und dadurch eine längere Dauer der Schifffahrt zu erzielen. Es ist ja bekannt, daß gerade in unregelmäßigem Flußläufen, mit verzweigten Armen in Folge geringerer Wassertiefe und abnehmender Geschwindigkeit die Eisbildung und die Anstauung des Eises rascher erfolgt und daß in dem Falle, als man eine Stromrinne offen halten könnte, die Geschwindigkeit des Wassers in derselben beschleunigt und das gänzliche Zufrieren des Stromes auf einige Zeit verhindert werden könnte. Wo z. B. die Ketten-schifffahrt besteht, wäre das Mittel vorhanden, solche künstlich geschaffene

Gerinne lange vor dem Einfrieren zu bewahren und für die Schiffahrt offen zu halten. Dies wäre auch ein Mittel, der Stromregulirung wesentliche Dienste zu leisten, da durch Beschleunigung des Wassers auch das Geschiebe fortbewegt würde und eine Vertiefung der Stromrinne dort eintreten müßte.

Man hat in früherer Zeit, wo es nur einfache Mühlen, Sägewerke und Wasserhämmer gegeben hat, geglaubt, daß man einfach im Winter, wenn der Frost und das Eis die Räder zum Stillstande bringt, das ganze Werk stehen lassen muß und hat sich mit gebundenen Händen dem Froste überlassen und gewartet, bis die Sonne wieder das Eis aufgethaut hat und man die Arbeit fortsetzen konnte. Man hat aber jetzt doch Mittel und Wege gefunden, um das Wasser während des ganzen Winters als Betriebskraft benützen zu können.

Aus diesem Beispiele kann man ersehen, daß menschlicher Geist bereits den Kampf gegen dieses Element mit Erfolg aufgenommen hat; und ich glaube, daß es im Interesse der Schiffahrt im offenen Strome gelegen wäre, auch in dieser Richtung auf Mittel zu sinnen, um die Dauer derselben zu verlängern und stelle den Antrag, der II. internationale Congreß wolle sich auch mit diesem Gegenstande eingehender beschäftigen.

Der Vorsitzende:

Nachdem der Antrag des Herrn Pachter v. Theinburg, weil derselbe erst Gegenstand besonderer Studien oder eines besonderen Referates sein sollte, um näher behandelt werden zu können, abgelehnt wurde, werden die Herren Sympher und Dr. Peetz gebeten, den Beschluß der Section im Plenum vertreten zu wollen.

A u s z u g

aus einer an Se. Excellenz den Herrn Statthalter von Nieder-Oesterreich Freiherrn von Conrad-Gybesfeld im Jahre 1880 vom Verfasser gerichteten Entgegnung auf ein Gutachten der Hohen k. k. n.-ö. Statthaltereie über ein im selben Jahre vom Verfasser eingereichtes Exposé zur Eisstoßfrage in der Donau.

Euer Excellenz!

Die von Euer Excellenz gütigst ausgesprochene Absicht, mein Exposé über die Eisverhältnisse in der Donau einer dieser Frage gewidmeten Enquête aufzubehalten, ermuthigt mich, an Euer Excellenz das ergebene Ersuchen zu stellen:

Ihrer Excellenz wollen mir die persönliche Vertretung meines Projectes in dieser Enquête geneigtest gestatten und nachstehende Entgegnung auf das abfällige Gutachten des Herrn Stromaufsehers K., das mir durch Vermittlung des Herrn Nicolaus Dumba gekommen, gütigst einer Durchsicht würdigen.

Das Gutachten geht von Gesichtspunkten aus, die zum Theile auch nur als hypothetische angesehen werden können, theils dadurch irrthümlich als meinem Exposé zu Grunde liegend vorausgesetzt wurden, daß ich mich in demselben in Detailfragen der Construction der Eisflugschiffe und der Art ihrer Verwendung, sowie der Länge der Strecke, in der sie zu wirken haben, nicht näher ausgesprochen habe.

Die große Geschwindigkeit des Wassers in der Donau wird in dem Gutachten als erschwerend für die Ausführung des Projectes bezeichnet, wogegen es mir keinem Zweifel zu unterliegen scheint, daß gerade die durch diese Geschwindigkeit bedingte Fähigkeit des Stromes, losgelöste Eischollen rasch weiter zu tragen, dem Projecte überhaupt die Möglichkeit der Ausführung bietet.

Es ist in dieser Richtung die Donau langsamer fließenden Strömen, wie z. B. dem Rhein gegenüber, im Vortheil, wenn auch die Schiffbarkeit durch diese größere Geschwindigkeit beeinträchtigt wird. — Der von mir angeführte Umstand, daß der Donaucanal nicht zufriert, sollte nur zur Bekräftigung meiner Behauptung dienen, daß die Donau bei ihrer Wassermenge und Geschwindigkeit eine Eisbildung nur an Stellen zuläßt, an denen ihr Bett einen unverhältnißmäßig breiten Querschnitt aufweist, oder die Geschwindigkeit des Wassers durch andere Ursachen wesentlich vermindert ist. — Einen directen Zusammenhang dieses Umstandes mit der Anwendbarkeit der Eisflugschiffe, oder gar einen Versuch, diesen Zustand in der großen Donau herbeizuführen, wie ihn das Gutachten in Betracht zieht, habe ich in meinem Exposé auch nicht im Entferntesten angedeutet.

Was die drei Vorbedingungen betrifft, unter denen das Gutachten die vortheilhafte Verwendung von Eisflugschiffen zugeht, so ist nach meiner Ansicht im Falle der Punkte 2 und 3, nämlich: „wenn in der Donau ein geregeltes Strombett mit der hinreichenden Tiefe vorhanden ist und das zertrümmerte Eis einen Ablauf irgendwo finden würde“, jedes weitere Mittel zur Bekämpfung der Eisstöße überhaupt überflüssig, weil dann die Donau keinen Eisstoß mehr ansetzen wird. — Aber selbst den Fall vorausgesetzt, daß die Donau in regulirtem Zustande einfrieren würde, wäre ein Eingreifen erst in dem Momente, wenn (wie es das Gutachten voraussetzt) der Eisstoß sich zu stellen beginnt, verspätet, weil man es dann schon mit Eismassen zu thun

hat, zu deren Bewältigung im gegebenen Augenblicke nie die erforderlichen Mittel zur Stelle sein werden und jede weitere Verzögerung alles Eingreifen in der kürzesten Zeit illusorisch machen muß. —

Hierin liegt der Hauptirrtum in der Auffassung meines Projektes seitens des Herrn Verfassers des Gutachtens, auf den sich alle weiteren Schlußfolgerungen zurückführen lassen. Nicht der schon gebildete oder in der Bildung begriffene Eisstoß soll durch die Pflugschiffe gestört, gelockert oder beseitigt werden, sondern die im langsam fließenden Wasser, vom Ufer, von Sandbänken oder sonstigen Anhaltspunkten aus entstehenden, nach und nach in den Stromstrich hineinwachsenden und diesen verengenden Eisfelder sind als Angriffspunkte zu wählen und zwar schon zu einer Zeit, die dem Feststellen des Eisstoßes lange vorhergeht. — Es soll hiedurch eben verhindert werden, daß dem Eisstoße die Basis für seine Entstehung vom Strome selbst geboten wird und der eigentliche Stromstrich in genügender Breite freigehalten werden, um dem vom Strome selbstständig fortgeführten Treibeise freien Durchgang zu gestatten.

Ein Ueberschwemmungsgefahr in Folge der Eisstöße tritt nur oberhalb jener Stellen im Strome auf, in welchen das Wasser durch die unterhalb derselben sich zu langsam oder gar nicht fortbewegenden Eismassen zurückgestaut wird und es muß daher die unterhalb der zu schützenden Gegend gelegene Stromstrecke als Objekt für die Thätigkeit der Eispflugschiffe betrachtet werden, das ist mit Bezug auf Wien von dem unteren Ende der regulirten Donau bis über jene Gegenden in Ungarn hinaus, in welchen erfahrungsgemäß in Folge der großen Ausdehnung des Stromes nach der Breite die Eischoppungen ihren Anfang nehmen.

Trotz dieser erschreckend großen Ausdehnung wird aber das eigentliche Operationsfeld für die Eispflugschiffe sich auch in seiner Gesamtheit auf eine viel geringere Länge reduciren, weil in jenen Gegenden, in welchen der Strom durch natürliche höhere Ufer in ein seiner Wassermenge entsprechend schmales Bett verwiesen ist, ebenso wie in den regulirten Theilen das Ansehen von Eis durch die Geschwindigkeit des Wassers selbst verhindert wird.

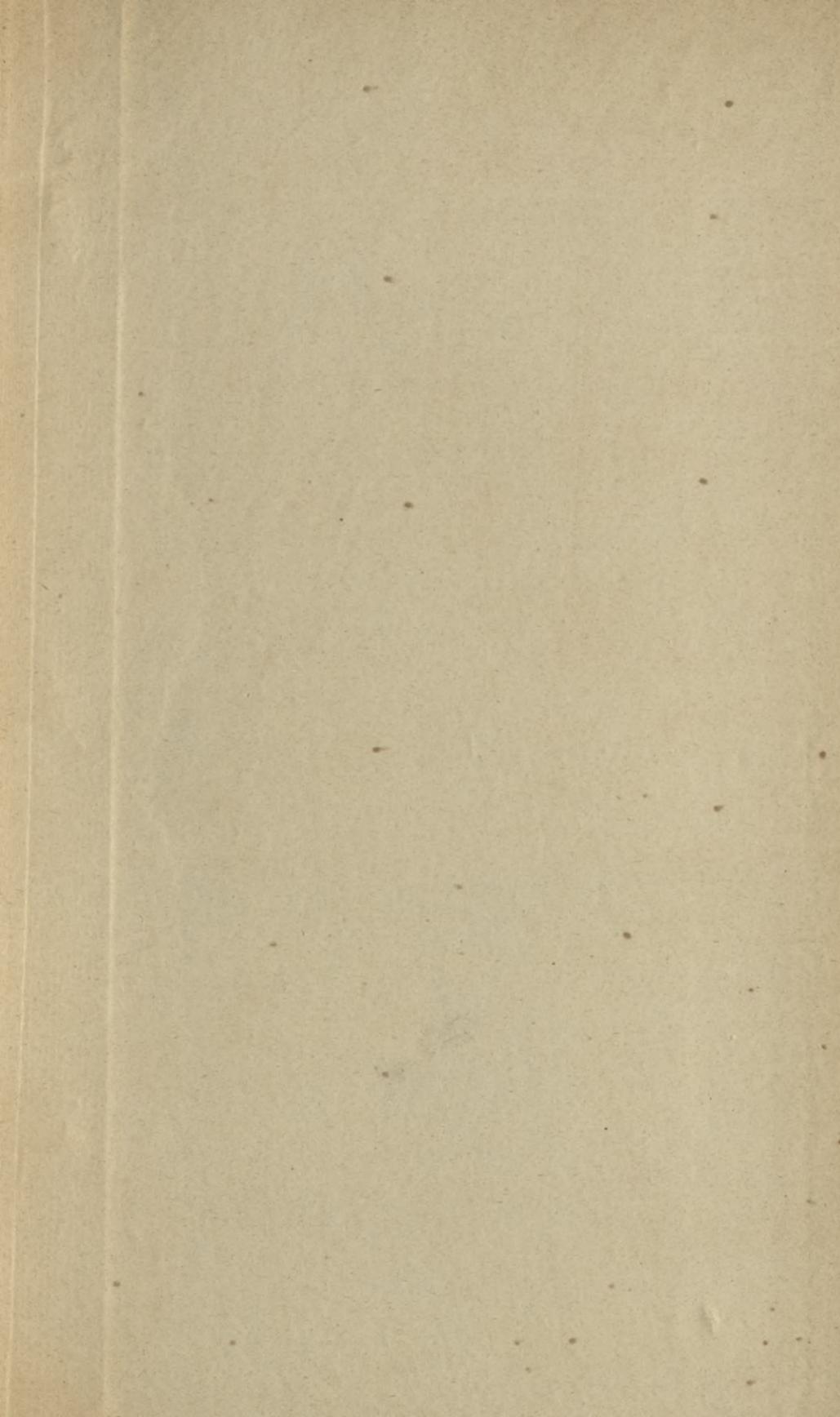
Zum Schlusse erlaube ich mir noch darauf hinzuweisen, daß durch ein solches Freihalten des Hauptstromstriches die Schiffbarkeit der Donau im ausgedehntesten Maaße gefördert wird, weil einestheils das Wasser von beiden Seiten durch die dort fest-

stehende Eisdecke in den offenen Theil gedrängt wird, wo es mit größerer Geschwindigkeit abfließt, den Schotter aufwühlt und mit sich reißt, und andererseits durch Hintanhaltung der Eischoppungen die zu den Veränderungen des Stromstriches am meisten beitragenden Veranlassungen behoben werden. — Das größte Hochwasser wird nicht im Stande sein, solche Verheerungen und Umwälzungen in den durch abgeseigte Ufer eingesäumten Stellen des Strombettes hervorzurufen, als die durch einen großen ungehinderten Eisgang bedingten Ablagerungen von Eismassen, die an seichten Stellen den ganzen Strom zu verbarrikadiren und das nachdrängende Wasser in ganz neue Bahnen zu leiten im Stande sind.

Sollnau, den 9. Februar 1880.

Urwil Pacher m. p.





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-353564

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317746

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-353565

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317747

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305882

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33438

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52, 10,000