

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND
DER
SCHIFFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

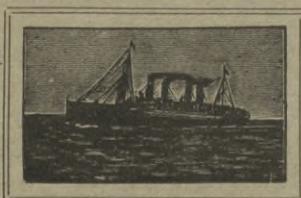
II. Abteilung : Seeschifffahrt
2. Frage

Binnenseehäfen und ihre Zufahrten

IHRE VORTEILE
Wirtschaftliche und technische Untersuchung

BERICHT
VON
P. ORLANDO
Ingenieur.

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL
BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GKS, M. B. H.)
169, rue de Flandre, 169

534/11

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299877



~~118211~~

11-348751

Innere Seehäfen und ihre Zufahrtswege

Der Handelsseehafen ist für gewöhnlich der Berührungspunkt der durch das Meer getrennten, oder längs seiner Küste lebenden Völker für den Austausch ihrer Erzeugnisse; ebenso ist der Hafen der Berührungspunkt zwischen Land- und Seehandel, d. h. zwischen den Beförderungsmitteln der Binnenwasserstrassen und zu Land und denen zu See. Der ursprüngliche Seehafen ist deshalb zu unserer Zeit ebenso wie im grauen Altertum durch die natürlichen Verhältnisse gegeben. Dazu genügt eine Stelle an der Küste, die genügend gegen die herrschenden Winde geschützt und günstig zu den nächsten Warenherzeugung- und Absatzgebieten liegt. Mit der Zeit fordert aber die wirtschaftliche Entwicklung des Landes eine Vervollkommnung des ursprünglichen Naturhafens durch den Menschen. Molen werden errichtet, die die Wasserfläche des Hafens schützen und seine Zufahrt sicher stellen sollen, durch Kaie, Lagerplätze und verschiedene andere Einrichtungen wird die Behandlung der Waren erleichtert und beschleunigt, und alles getan, was den Austausch der auf dem Land- und Seewege ankommenden Güter fördern kann.

Um jedoch die wirtschaftliche und politische Entwicklung eines Landes zu heben, oder erst ins Leben zu rufen, oder aber um eine Politik der Ausbreitung über See zu unterstützen, ist oft der Naturhafen ungenügend oder ungünstig gelegen. Dann wird es nötig künstliche Häfen an offenen Küsten ohne Buchten und Golfe anzulegen. Der Entwurf und die Ausführung solcher notwendigen Kunstbauten bieten aber weit grössere Schwierigkeiten, als die natürlichen Häfen und sind von viel erheblicherer Bedeutung. Denn es handelt sich darum, einen Hafen aus dem nichts an irgend einer Küste ohne besondere Anhaltspunkte zu schaffen, während bei den natürlichen nur auszubauen und zu vervollkommenen ist, was schon von Natur besteht. Es ist zu beachten, dass die an natürlichen Häfen reichen oder für den Bau künstlicher Häfen gut geeigneten

Akc. Nr.

~~1608/52~~

BPU-B-340/2017

Küsten gewöhnlich ein bergiges Hinterland aufweisen, dass die Entwicklung regen wirtschaftlichen Lebens behindert; ausgenommen ist der Fall wo reiche Minen oder eine besonders günstige Lage an den Haupthandelsstrassen zwischen wirtschaftlich vorgeschrittenen Erdteilen mitsprechen, wie z. B. beim Hafen von Genua im Mittelmeer. Nun befinden sich aber die hauptsächlichsten Waren-Erzeugungstätten und die Absatzgebiete, wie überhaupt die grösste wirtschaftliche Entwicklung der Völker im Innern des Landes, in den weiten Ebenen oder auf der Sohle der grossen Täler, häufig also an den Flüssen. Es war deshalb unbedingt notwendig; und unvermeidlich, diese grossen Plätze des wirtschaftlichen Lebens im Innern der Länder in unmittelbare Verbindung mit dem Meere zu bringen, indem man die Seeschiffahrt bis zu ihnen hinauf führte.

Auf diese Weise entstehen die Seehäfen im Binnenland, Binnenhäfen, die einen neuen Fortschritt im Beförderungswesen bedeuten; einen neuen grossen Sieg der menschlichen Verstandeskraft und Geschicklichkeit über die Hindernisse der Natur.

Was mächtig zur Schaffung von Binnenhäfen beigetragen hat, ist die Verdrängung des Segelschiffs durch das Dampfschiff in der Seeschiffahrt; hierdurch ist eine tiefgehende Umwertung in den Vorzügen der geographischen Lage der Häfen hervorgerufen worden. Der Dampfer kann überall und bei jedem Wetter anlegen, er kann in grader Richtung dampfen, ebenso gut flussauf wie flussab, und wird durch Krümmungen nicht behindert.

* * *

Der gewöhnlichste und leichteste Zugang zu einem Binnenhafen ist ein natürlicher breiter tiefer Wasserlauf, wie bei den Häfen von New-York, Antwerpen und einigen anderen. Wo aber diese vorteilhaften Bedingungen nicht bestehen oder die Hauptplätze der Gütererzeugung und des Verbrauchs, auch nur wenig vom Meer entfernt und abseits von einer Wasserstrasse liegen, da muss die menschliche Kraft einsetzen, um mangelhafte oder schlecht zugängliche Wasserläufe für die Seeschiffahrt geeignet zu machen, oder um neue Seekanäle zu graben. Für den ersteren Fall können die Häfen von London, Glasgow, Rotterdam, Bremen, Hamburg, Stettin als Beispiel dienen, für den letzteren die Häfen von Manchester, Brügge,

Ravenna und wir hoffen unter die letztgenannten bald auch den Binnenhafen von Rom zählen zu können, der, von einem für die Seeschifffahrt gänzlich untauglichen Flusse durchschnitten, in einer Tiefebene, ungefähr 20 km vom Mittelmeer entfernt, liegen soll.

Die schiffbaren Flüsse gehören zu zwei grossen Gruppen, die sich durch die Verschiedenheit der Naturerscheinungen, denen sie unterworfen sind und durch die Verschiedenheit ihres Einflusses auf die Seeschifffahrt deutlich unterscheiden. Die eine Klasse umfasst die Flüsse, die in Meere mit Ebbe und Flut münden; die andere die Flüsse, die in tidelose Meere münden oder genauer in Meere, deren Flutwechsel zu gering ist, um irgend einen Einfluss auf die Eigenart der Küste und der Häfen auszuüben.

Diese Unterscheidung zwischen Meeren ohne oder mit geringen Flutwechseln und solchen mit starken Tiden wird besser gekennzeichnet durch das Verhältnis zwischen der Wasserführung stromaufwärts und derjenigen an der Mündung der Flüsse zur Ebbezeit. Bei den Flüssen mit grossem Flutwechsel muss man die sogenannte eigentliche Mündung, das Wattgebiet, das ist derjenige Teil des Flusses, der ganz die Eigenart der See hat und die Mündungsstrecke stromaufwärts davon unterscheiden, die noch unter Einfluss der Flut steht.

Da es möglich ist eine Naturkraft zu bändigen und in unsern Dienst zu stellen, während es kein Mittel gegen die natürliche Trägheit eines Flusses nahe seiner Mündung ins Meer gibt, so ist es erklärlich, dass für gewöhnlich die Binnenhäfen an Flüssen mit Flutbewegung liegen; an tidelosen Flüssen nur selten oder doch nur unter aussergewöhnlichen Bedingungen.

Für die Flussmündungen im Tidegebiet besteht die zuerst erforderliche Arbeit zur Sicherung des Zugangs von See darin, wenn nicht besonders günstige Umstände obwalten, die Einfahrt gegen die herrschenden Winde zu schützen und das Flussbett zu vertiefen. Wenn die Mündung durch eine Barre versperrt ist, können Baggerarbeiten und Molenbauten immer den Betrieb der Schifffahrt sichern.

Im Gegensatz dazu ist es sehr schwer, für Schiffe mit grossem Tiefgang die Mündungen und den Unterlauf der Flüsse ohne Flut zugänglich zu machen. Meist haben die zu diesem Zweck ausgeführten Arbeiten schlechte Ergebnisse erzielt. So erwies sich z. B. die Herstellung des Seekanals von Saint-Louis als

unumgänglich, nachdem man zu wiederholten Malen auf die verschiedenste Art versucht hatte, die Mündung der Rhone und den im Seegebiet liegenden Teil ihres Laufes so zu gestalten, dass er der Binnenschifffahrt dieses Flusses zum Ausgangspunkt dienen könnte. Ebenso war es nutzlos, bei dem grössten der italienischen Flüsse, dem Pò, Molen an einem der Mündungsarme zu bauen, um den Seeschiffen Gelegenheit zu geben, unmittelbar dort einzulaufen und die lange Fahrt bis Venedig zu vermeiden.

Für die häufigeren Fälle der Zufahrt zu Binnenhäfen, die auf Meere mit Ebbe und Flut hinaugehen, mag an einige durch M. W. H. Wheeler aufgestellte Grundsätze hier erinnert werden :

1. Die Fahrwasser im Seegebiet mit beweglichem Grund behalten dauernd ihre Eigenart bei, ohne Tiefe und ihre Richtung zu verändern, wenn der Flut- und Ebbestrom in Uebereinstimmung wirken und die Tiefe genügend ist, so dass sie nicht durch die oberflächliche Einwirkung der Winde beeinflusst wird.

2. Im Falle den Flussmündungen Sandbänke vorgelagert sind, ist die Hauptursache der Aufhöhung des Grundes und der Einschränkung der Fahrrinne in der Geschiebebewegung längs der Küste, durch die Wirkung von Ebbe und Flut und des Windes zu suchen.

3. Der Einfluss des Windes und der Wellen bei Sturm, die eine Umlagerung des Sandes des Seegrundes hervorrufen, wirkt nur bis zu einer gewissen Tiefe, und ihre Kraft nimmt sehr schnell bei zunehmender Tiefe ab.

4. In einem tiefen Stromschlauch, wo beständig eine grosse Wassermenge in beiden Richtungen hin- und herflutet, genügt die Kraft der Strömung, um die durch die Flut oder durch irgend eine andere Störung in die Fahrrinne geschwemmten Ablagerungen wieder wegzuspülen.

Hieraus sowie aus Beispielen der Strommündungen an der Süd- und Ostküste von England, an den Küsten Frankreichs, Belgiens und Hollands erhellt, dass man die Richtung der Tidesströmungen berücksichtigen und die Baggerungen bis zu genügender Tiefe durchführen muss, um eine Zufahrtsrinne zu schaffen; dann erhält sie sich bei Flüssen mit Tidesströmungen und Häfen im Wattenmeer trotz beweglicher Sohle von selbst oder unter Zuhülfenahme geringfügiger Baggerungen oder auch durch niedrige Molen.

Die Vertiefung einer Fahrrinne und der Ausbau mit Molen bezwecken in einen eingeeengten Querschnitt eine grössere Flutmenge einzuführen, um die Tiefe leichter erhalten zu können; das Mass der Tiefe, das genügt, um der Sohle der Fahrrinne den Einwirkungen von der Oberfläche her zu entziehen, hängt von den hydrographischen und atmosphärischen örtlichen Bedingungen ab und lässt sich seiner oberen Grenze nach nicht im Voraus bestimmen. Was die Zufahrt zu Binnenhäfen, der zweiten Klasse anbetrifft, d. h. diejenigen welche mit Meeren ohne Flutbewegung in Verbindung stehen, so ist die Frage ihrer Verbesserung oder ihrer Herstellung, wie schon oben gesagt, viel schwieriger zu lösen. Die diesem Bericht gesetzte Grenze verbietet, in den Gegenstand mehr einzudringen, die verschiedenen Ansichten zu erörtern und die zahlreichen in Vorschlag gebrachten und angewandten Mittel zu besprechen, die dazu dienen um an tidelosen Meeren den Dampfern des Seehandels das Eindringen in das Innere der Länder, auf Flüssen oder künstlichen Kanälen dauernd zu ermöglichen. Wir müssen uns darauf beschränken, folgende allgemeine Erklärung des X. internationalen Schiffahrtskongresses 1905 über die Frage der Verbesserung der Flussmündungen in tidelosen Meeren wiederzugeben :

« Zur Verbesserung der Flussmündungen ohne Ebbe und Flut empfiehlt sich der Bau von Molen, solange die Entfernung zwischen der vorgelagerten Bank und dem Ufer nicht ausserordentliche Kosten verursacht. Im entgegengesetzten Falle und besonders für die seit Jahren gut festgelegten Delta, bieten Baggerungen bei Anwendung von Saugbaggern eine vortreffliche Lösung der Aufgabe unter der Voraussetzung, dass die Bedeutung des Handels die Kosten der Baggerungen rechtfertigt.

In gewissen Fällen sind Baggerungen von Nutzen, um die Wirkung der Molen zu beschleunigen oder zu vervollkommen; im Fall keine dieser Ausführungen anwendbar wäre, bietet ein Seitenkanal, dessen Einfahrt ausserhalb der Wirkungen des Delta liegt eine einfache und sichere Lösung.

Dieselben Grundsätze scheinen uns auch auf den Fall anwendbar, wo Binnenhäfen durch künstliche Kanäle ohne Flüsse zugänglich gemacht werden sollen, dann ist nur die eine wichtige Aufgabe zu lösen, wie der Kanal in See ausmündet. Hierfür können wir zwei bezeichnende Beispiele anführen, die sich

im Flutgebiet des Rio de la Plata finden, das seiner Grösse und seiner Eigenart nach als Meer betrachtet werden kann : der Hafen der Stadt La Plata und der Hafen Buenos-Ayres.

Die Einfahrt des Hafens von La Plata ist durch zwei Molen geschützt, die bei einer Länge von 4000 m, im Rio eine Tiefe von 7 m Wasser erreichen, während man Buenos-Ayres gegenüber diese Tiefe kaum auf 20 km im Umkreis findet.

In Folge davon hat man nicht daran gedacht, hier Molen auszuführen, sondern die grosse Schifffahrt über den Ozean erreicht den bedeutenden Hafen von Buenos-Ayres auf einer 20 km langen in die Sohle des Rio eingeschnittenen Fahrrinne, die durch Baggerungen mit einem jährlichen Kostenaufwand von 2,5 Millionen Mark erhalten wird.

* * *

Vorteile.

Es sollen hier nicht die wirtschaftlichen und sozialen Vorzüge der Binnenhäfen mit ihrem verwickelten Wesen aufgezählt werden ; denn es wäre unnütz ; so klar und einleuchtend auch immer die Beweise sein mögen, die man dafür vorführen kann, so bedeuten sie nichts gegenüber der starken und unbestreitbaren Beweisführung der zahlreichen bestehenden Tatsachen. Gewisse besonders spitzfindige Köpfe halten die Meinung aufrecht, dass man in vielen Fällen überhaupt keine Binnenhäfen hätte anlegen sollen, weil, wie sie sagen, die Zinsen der festgelegten Kapitalien ganz oder beinahe ausreichen, um die Waren von dem zum Seehafen umgewandelten Ort bis zum nächsten Hafen an der Küste zu befördern. Wenn die Vermutung wirklich einige Berechtigung hätte, so wäre nie ein Fortschritt in dem wichtigen Transportgewerbe zu verzeichnen gewesen, noch weniger hätte man Eisenbahnen gebaut und Häfen und grosse Kanäle für See- und Binnenschifffahrt angelegt.

Aber die Vervollkommnung, Vergrösserung und Entwicklung der natürlichen und künstlichen Handelswege, die Schöpfung neuer Wege, selbst wenn sie für den Augenblick grosse Opfer fordern sollten, alles das hat nicht nur den einfachen und beschränkten Zweck, die Forderungen des schon bestehenden Handels zu befriedigen, vielmehr haben diese grossen

Werke meist viel tiefer greifende Wirkungen und zwar nicht nur augenblicklich, sondern hauptsächlich in der Zukunft. Diese Arbeiten bezwecken bis dahin ungenützte natürliche Reichtümer in Werte umzuwandeln, die der Beförderungsschwierigkeiten halber nicht zu den Hauptplätzen des Gewerbebetriebs und den Absatzgebieten gelangen könnten : sie bezwecken, da neue Gewerbe ins Leben zu rufen, wo sich ausser billigen Zufuhrwegen alle dafür günstigen Bedingungen finden, sie sollen die Absatzgebiete in unmittelbare Verbindung mit dem Meere, dem grossen Handelsweg der Völker bringen, und so den Preis der Waren herabsetzen. Kurz, jede grosse neue Entwicklung der Handelswege dient dazu, neuen Handel zu schaffen, die wirtschaftliche Tätigkeit zu heben und zu fördern und hat grossen politischen und sozialen Einfluss auf das Land.

Der Beweis des grossen Nutzens von Binnenhäfen wird, wie schon oben gesagt, ganz einfach durch alle Binnenhäfen erbracht, die in den letzten Jahren gebaut wurden, und ferner durch die jetzt geplanten, wie Manchester, Brüssel, Gent, Brügge, London, Glasgow u. s. w. Ohne Zweifel ist die wünschenswerte Lage eines Hafens das Flutgebiet eines breiten und tiefen Stromes, der auf grosse Strecke für Lastschiffe und für Binnenfahrzeuge schiffbar ist und durch gewerbereiche und landwirtschaftlich wohlbestellte Gebiete fliesst. Das erklärt den Aufschwung von Hamburg, Rotterdam, Antwerpen und das ist auch der Grund, warum Frankreich zur Stärkung seines grossen mittelländischen Hafens im Begriff ist, einen grossen Kanal zwischen Marseille und der Rhone mit einem Kostenaufwand von beinahe 76 Millionen Franken zu bauen, wovon 34 500 000 Fres allein für den grossen Tunnel durch die Hügel von Rove entfallen, der eine Länge von 7 km und doppelt soviel Ausbruch wie der Simplontunnel hat.

Im Gegensatz dazu fehlt bei dem Hafen von Bordeaux jegliche Verbesserung der Zufahrt, und infolgedessen jeder Aufschwung des Verkehrs, so dass der Tonnengehalt der ein- und ausfahrenden, vom Ausland kommenden oder dahin bestimmten Schiffe, der sich im Jahre 1888 auf 2 107 693 t belief, im Jahre 1905 nur 2 023 733 t erreichte. Wahrscheinlich hätte man zwischen Trompeloup und Bordeaux einen zu jeder Zeit grossen Schiffen zugänglichen Seekanal von ungefähr 27 km Länge mit einem Aufwand von 30 Millionen Fres anlegen sollen. Statt-

dessen haben die nun endlich vorgenommenen Stromverbesserungsarbeiten das Ergebnis gezeitigt, dass die Seeschiffe bei der Ein- und Ausfahrt von Bordeaux bei Pauillac leichtern müssen, was die Schiffsfracht der Waren um 3 bis 4 Frcs für die Tonne verteuert und ausserdem grossen Zeitverlust verursacht.

Die Binnenhäfen haben, weit mehr als die Küstenhäfen, in dreifacher Hinsicht Einfluss, und zwar auf die weitere Umgebung, auf das gewerbliche Leben und auf den Handel.

Der erstgenannte Einfluss ist wechselseitig zwischen dem Hafen und dem Hinterland, von seiner Bedeutung hängt die Entwicklung des Verkehrs im Hafen ab, während dieser anderseits ein regeres wirtschaftliches Leben im Hinterland ermöglicht.

Der Einfluss auf das Hinterland erweist sich als um so grösser, schneller und wirksamer, je zahlreicher die Zufuhrstrassen sind, die in den Hafen münden; die besten unter ihnen, die schiffbaren Flüsse und Kanäle, machen durch ihre niedrigen Fachsätze aus dem Binnenhafen nicht nur einen Handelsplatz, sondern auch einen Mittelpunkt des zukunftsreichen gewerblichen Lebens.

Der Binnenhafen und die seinem Einfluss unterworfenene Gegend werden so für neue gewerbliche und Handelsanlagen geeignet und bringen gleichzeitig die schon bestehenden zu neuer Blüte.

Der neue Hafen von Brügge und der Kanal wurden am 29. Mai 1905 dem Verkehr übergeben und sogleich stieg der Seehandel der Stadt nach dem Ausland von 4 900 000 Frcs im Jahre 1904, auf 8 600 000 Frcs im Jahre 1905, obgleich Hafen und Kanal, wie bemerkt, erst Ende Mai 1905 eröffnet worden waren. Die in der Ausführung begriffenen grossen Arbeiten in Gent bezweckten gleichfalls grossen Frachtschiffen die Zufahrt zu ermöglichen und den Handel und das Gewerbe der Stadt und des angrenzenden Gebietes zu fördern.

1823 wurde der 32 km lange Kanal von Gent nach Terneuzen, an der Westschelde mit 8 bis 20 m Sohlbreite und 4,3 m Tiefe ausgehoben. 1881 wurde der Kanal durchweg auf 17 m Breite und 6,5 m Tiefe gebracht. Bald danach zeigte die Statistik den schnellen Fortschritt der Seeschifffahrt als Folge der ausgeführten Arbeiten. Der Tonnengehalt, der 1884 kaum 284 000 t erreichte, stieg 1891 auf 404 000 t und 1903 auf 781 000 t. Der mittlere Tonnengehalt der Schiffe, die Gent anliefen, stieg von

320 t im Jahre 1884, auf 487 im Jahre 1891 und auf 691 t im Jahre 1903.

Infolgedessen hat man 1900 neue Arbeiten unternommen, die 1908 vollendet werden sollen, wonach die Breite der Kanalsole auf 24 m und der Tiefgang auf 8,75 m gebracht werden soll. Der Hafen bekommt Becken, die zusammen eine Oberfläche von 87 ha bedecken, und rings herum Lagerplätze von 150 ha Fläche, wovon 3 mit Schuppen bebaut wurden.

Die ausgehobene oder die auszuhebende Erdmasse wird 25 Millionen cbm, und die Kosten 52 Millionen betragen.

Sogar ehe noch die Arbeiten vollendet sind, empfindet der Seehandel von Gent schon die Wirkungen; während 1905 1 047 Schiffe mit 733 584 t Fassung in Gent einliefen, so waren es im Jahre 1906 1 167 Schiffe mit 827 481 t.

Der Grossschiffahrtskanal (1) zwischen Berlin und der unteren Oder über Schwedt wird es den grossen, von Stettin kommenden Kähnen möglich machen bis zur Reichshauptstadt vorzudringen. Von den Kosten trägt der preussische Staat 44 Millionen Mark, während die beiden unmittelbar beteiligten Provinzen den Rest tragen werden.

Wir haben noch eine wichtige Frage bezüglich der Industriegebiete und der Absatzgebiete zu prüfen, die zwar von keinem Fluss durchschnitten sind, aber in geringer Entfernung von der See liegen. Einige meinen, dass in diesem Falle die Verkehrsmittelpunkte in unmittelbare bequeme schiffbare Verbindung mit der See gebracht werden müssten, und zwar durch Seekanäle, d. h. indem man sie zu Seehäfen umwandelt. Andere dagegen sind der Meinung, dass die Ausgabe für den Seekanal vom wirtschaftlichen Standpunkt nicht gerechtfertigt wäre, und schlagen vor, die Aufgabe durch den Bau eines Hafens an der Küste zu lösen, der mit der Stadt durch eine Eisenbahn oder einen Kanal mit kleinen Abmessungen verbunden ist, um den Hafen an die schon bestehende Binnenschifffahrt anzuschliessen. Es kann besondere Fälle geben, wo die Zweckmässigkeit dieser unvollkommenen Lösung klar und unbestreitbar ist; aber grundsätzlich sind wir der Meinung, dass für gewöhnlich die vollkommene Lösung, nämlich durch Anlage eines Binnenseehafens und eines Seekanals vorzuziehen

(1) Anmerkung des Uebersetzers : Der Grossschiffahrtsweg Berlin-Stettin ist wohl irrtümlich als Seekanal angesehen.

ist, selbst wenn es im ersten Augenblick scheinen sollte, dass die geforderten Geldopfer im Verhältnis zu der augenblicklichen wirtschaftlichen Entwicklung der Binnenstadt, die zum Seehafen umgewandelt werden soll, und des angrenzenden Landes zu hoch seien. Zum Beweis dieser Behauptung nennen wir als Hauptbeispiele : Manchester, Brügge und Ravenna, ausser den zahlreichen Beispielen von Städten an Flüssen, die grosse Summen ausgegeben haben, um das Flussbett zu vertiefen und zu verbessern, und es für die grosse Schifffahrt geeignet zu machen.

So haben sich London, Glasgow, Rotterdam u. a. nicht mit dem Hafen an der Küste und der Verbindungseisenbahn zufrieden gegeben, sondern haben den grossen Nutzen erkannt, den es bringt, wenn sie die Seeschifffahrt ohne Teilung der Ladung bis in ihr Stadtgebiet führen können. Der Seekanal und der schiffbar gemachte Unterlauf des Flusses stellen nicht einen einfachen Wasserweg dar, sondern eine wirkliche Ausdehnung der Stadt zur See hin. Die Grundstücke am Ufer steigen nicht nur im Wert, sondern werden überhaupt erst zur Anlage für Gewerbe und Handel geeignet, ja der ganze Kanal und die Flussstrecke bilden eine Vergrösserung der Hafenbecken.

Um die unbestreitbare Wahrheit unserer Behauptung zu beweisen, d. h. die Neigung des Seehandels soweit als möglich in das Innere des Landes einzudringen ohne sein ursprüngliches Fortbewegungsmittel zu verlassen, genügt es, auf die grosse Entwicklung des Verkehrs mit Fahrzeugen für See- und Binnenschifffahrt hinzuweisen. Diese Fahrzeuge gehören zu zwei Schiffsklassen, teils sind es leichte Dampfer, die für Waren bestimmt sind, die die Kosten der schnellen Beförderung tragen können, und teils Leichterschiffe von 300 bis 1 000 t, die sowohl auf See, wie auf Flüssen und Kanälen geschleppt werden.

Die grosse Bedeutung der Binnenhäfen, die gewöhnlich diejenige der Küstenhäfen übersteigt, kommt, wie gesagt daher, dass die ersteren in ausgedehnten Ebenen und an Flüssen liegen, sodass die Binnen-Seehäfen der Ausgangspunkt für die Binnenschifffahrt des Landes werden.

Die schnellen, unaufhörlichen Verbesserungen der Handelswege der Welt beweisen, welch grossen stetig wachsenden Vorteil es für die Seeschifffahrt bietet, soweit wie möglich in das Landinnere vorzudringen, um das Umladen und die Vermittler-

kosten zu vermeiden und die Gütererzeugungsstellen in unmittelbare Verbindung mit den Plätzen des Verbrauchs zu bringen. Die neuen Bauausführungen von Seekanälen, die fortwährende Umwandlung von Kanälen und Flüssen in wirklich tief ins Land eindringende Seekanäle und die zahlreichen neuen Entwürfe für die Umwandlung von Binnenstädten in Seehäfen sind ein Beweis für die grosse Wichtigkeit dieser Vorteile.

In Italien studiert man jetzt den Entwurf eines Schutzhafens an der Küste in der Nähe von Ostia am mittelländischen Meer für die grössten Frachtschiffe und eines Seekanals vom Hafen nach Rom, von dem wir eine Uebersichtsskizze beifügen. Die grosse historische Stadt liegt inmitten einer Ebene, wenig über dem Meeresspiegel, sodass es leicht begreiflich ist, wie alt der Gedanke ist, sie in einen Seehafen umzuwandeln, da der Bau eines Kanals und eines Küstenhafens, der dem Kanal als Mündung dient, wenig Schwierigkeiten macht. In Italien besitzen wir ein entsprechendes Beispiel in der Hauptstadt des Ost-Römischen Reiches, in Ravenna zur Zeit der Römer; unter Theodorich hatte diese Stadt einen Hafen am Adriatischen Meer. Mit dem Einfall der Barbaren und dem Untergang jeder Spur römischer Kultur verschwand auch der Hafen in Folge der durch die nahen Flüsse verursachten Versandung und des allgemeinen Vorrückens des Strandes an der Westküste des Adriatischen Meeres. Aber endlich, nach vielen Jahrhunderten politischen und wirtschaftlichen Elends, nachdem das italienische Volk wieder erstanden, erwachte auch Ravenna zu neuem Leben. Ein Seekanal von 12 km Länge hat die Stadt in einen Seehafen verwandelt; sein Hinterland bilden die beiden grossen Provinzen Emilia und Romagna, denen bessere Absatzwege zum Meer fehlen. Eine natürliche Wirkung dieses Hafen ist dass sich Ravenna zu einem bedeutenden Mittelpunkt des gewerblichen, wirtschaftlichen und industriellen Lebens entwickelt.

Auch Brügge ist ein Beispiel für das was geschehen muss, damit Rom wieder ein Seehafen wird, wie es in den ältesten Zeiten war. Nur auf diesem Wege kann Rom den wirtschaftlichen Fortschritt erreichen, zu dem es die günstigen Bedingungen seines Klimas und seiner Lage berechtigen.

Man kann sagen, dass an der ganzen mittelländischen Küste von Mittel-Italien, d. h. auf 110 Meilen Länge von Livorno

bis Neapel tatsächlich ein Hafen fehlt, der den Anforderungen der grossen Seeschifffahrt genügt; ebenso haben die Provinz Latium, der Abruzzen und ein grosser Teil von Umbrien keine günstigen Absatzwege zum Meer. Der Hafen an der Küste von Ostia wird auch für die Reisenden von grossem Nutzen sein; denn er liegt sowohl an dem Seewege zum Suez-Kanal wie zur Strasse von Gibraltar und zwischen den süd- und norditalienischen Häfen. Er wird schliesslich auch der Entwicklung der Gewerbe und des Handels eines grossen Teils Mittel-Italiens nützlich sein, der heute noch unter den ausserordentlich hohen Beförderungskosten der Rohstoffe und der gewerblichen Erzeugnisse leidet.

Die zahlreich angeführten Beispiele von Binnenschiffahrtsstrassen, die in Seehäfen mit grossem Küstenhandel münden und anderseits die Beispiele von Seehäfen im Innern des Landes lassen, um es noch einmal hervorzuheben, die zwischen See- und Flusshandel bestehende Interessengemeinschaft erkennen und sind die Bestätigung für die grossen Erfolge ihres Zusammenarbeitens.

Ohne bequeme Verbindungswege mit dem Binnenlande, bleibt der Seehafen in einer excentrischen Lage, die ihn hindert, tätigen Anteil an dem allgemeinen wirtschaftlichen Leben zu nehmen, das sich wieder seinerseits ohne dauernde bequeme Verbindung mit dem Seehafen nicht entwickeln kann. Dank der billigen Kosten der Beförderung ins Innere, wie sie der Wasserweg bietet, bildet sich zwischen dem Seehafen und dem Binnenlande eine innige und dabei umfassende Interessengemeinschaft; diese bietet eine sichere Gewähr für den ruhigen und stetigen Fortschritt des allgemeinen wirtschaftlichen Lebens eines grossen Teiles eines Volkes, das seine Zukunft durch Arbeit sicher zu stellen versteht.

Wirtschaftliche und technische Studie.

Wenn es sich darum handelt, einen Küsten- oder Binnenhafen zu schaffen, so liegt dem Ingenieur zuerst ob, den Hafen nach der wirtschaftlichen und geographischen Seite hin zu studieren, um die Art und Bedeutung des bestehenden Handels genauestens kennen zu lernen und ebenso des künftigen, den der Hafenbau ins Leben rufen soll. Der Ingenieur muss auch mit den bestehenden Handelsgewohnheiten vertraut sein, und

auf die Lage des neuen Hafens im Vergleich zu den schon vorhandenen Häfen, auf die Strömungen des internationalen Handels, auf die Eisenbahnen, die Kanäle, die Flüsse und die zu erschliessenden Länder sein Augenmerk richten. Man muss als Grundsatz anerkennen, dass der Bau eines Hafens die allgemeinen Interessen des Landes berührt; daher darf der Staat bei Binnenhäfen, ebenso wie bei Küstenhäfen und anderen öffentlichen Arbeiten die Ausführung nicht auf der Grundlage von unmittelbaren Einnahmen aus höheren Hafengebühren, Abgaben entsprechend der Länge des Kanals und dergleichen vornehmen. Kurz, ein Frachtschiff, das in einem Binnenhafen Anker wirft, darf nicht mehr Gebühren bezahlen, als in einem Küstenhafen; dies gilt unter der Voraussetzung, dass der Staat den Bau des Binnenhafens übernimmt. Wenn aber anderenfalls eine Privatunternehmung den Bau ausführt, so ändert sich die Sachlage vollständig. Unter dieser Annahme kann man leicht ziemlich genau den unmittelbaren Vorteil berechnen, den der Binnenhafen der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung des Landes bringt, indem man den voraussichtlichen Tonnengehalt der Einfuhr und Ausfuhr des neuen Hafens multipliziert mit den durchschnittlichen augenblicklichen Beförderungskosten einer Tonne Waren die auf gewöhnlichen Wegen, mit Eisenbahn oder mit Binnenschiffahrt von der Stadt im Binnenlande nach dem nächsten Küstenhafen gesandt wird, oder umgekehrt vom Hafen nach der Binnenstadt. Dieses ist, wie gesagt, der unmittelbare Gewinn, während man den anderen weit grösseren Vorteil vorher nicht genau berechnen kann, sondern vielmehr nur zu schätzen vermag. Er liegt nicht nur auf wirtschaftlichem, sondern auch auf politischen und sozialen Gebiete; er besteht in der Verwertung der natürlichen Reichtümer durch die Entwicklung des Handels und neuer Gewerbe, wie auch der landwirtschaftliche Erzeugnisse ganz zu schweigen von dem sittlichen Einfluss, den ein solcher Fortschritt auf die ganze Bevölkerung ausübt.

Um unsere Beweisführung klarer zu gestalten, will ich auf den Fall des Hafens von Rom zurückgreifen, den ich gründlich studiert habe; der Bau umfasst einen Schutzhafen an der Küste, den Seekanal und den kleinen Binnenhandelshafen S. Paul, was eine Gesamtsumme von 59 Millionen Frs erfordert für einen Handel von jährlich ungefähr 500 000 t, wie aus dem jetzigen Handelsausweis ersichtlich ist. Heutzutage ist

Civitavecchia der nächste Küstenhafen von Rom und die Beförderungskosten zwischen diesem Hafen und Rom belaufen sich durchschnittlich auf 8 Frs für eine Tonne. Diese Kosten verschwinden mit dem Tage, an dem Frachtschiffe in Rom einlaufen können, und das allgemeine Wirtschaftsleben der Stadt und ihres Hinterlandes, wird durch die Ersparnis dieser Kosten ein jährlicher Vorteil von ungefähr 4 Millionen Frs ziehen können.

Der wirtschaftliche Vorteil der Ausgabe von 59 Millionen Frs ist also durch die Berechnung des augenblicklichen Gewinnes bewiesen; dabei ist die voraussichtliche grosse wirtschaftliche Entwicklung Roms und seines Gebietes ausser Rechnung geblieben, die eintreten wird, sobald die ewige Stadt in einen Seehafen umgewandelt sein wird. Die Umwandlung wird zahlreiche politische und soziale Folgen haben, sowohl innerhalb des italienischen Volkes wie in seinen Beziehungen zu andern Völkern, Folgen, die hier zu prüfen nicht der Ort ist, und die viel wichtiger und grösser sind als die wirtschaftlichen Ergebnisse, von denen die Rede war.

Daraus entspringt für den Ingenieur oder den Nationalökonom, der berufen ist, über den Nutzen des Hafenbaues zu urteilen, die Notwendigkeit, seine Untersuchungen nicht auf das einfache und begrenzte Gebiet gewerblicher und Handelsinteressen zu beschränken, sondern sein Augenmerk auch auf die allgemeinen politischen und sozialen Folgen zu richten, die in den inneren Beziehungen des Landes wie in seinen Beziehungen zu fremden Nationen aus diesem neuen Hilfsmittel erwachsen können.

Wenn der Nutzen des Binnenhafens erkannt ist, heisst es zum technischen Studium des Entwurf überzugehen, und da bieten sich sogleich zwei ganz verschiedene Wege, je nach dem sich der Hafen in einem Meer mit oder ohne Ebbe und Flut befindet. Eine andere Einteilung der Binnenhäfen ergibt sich aus ihrer Lage an einem Flusse oder an einem erst zu erbauenden Seekanal. In jedem Falle ist das Studium der besonderen Bedingungen der Küste, wo der Fluss sich ergiesst, den man schiffbar machen will, oder wo man den geplanten Seekanal münden lassen will, für das gute Gelingen des Werkes in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht unentbehrlich und hat grosse Bedeutung; man muss damit beginnen, die Natur des Seegrundes genau zu erforschen, die Eigenart der Winde, den

gewöhnlichen Fortschritt der Anschwemmungen, die Richtung der Meeresströmungen, und der gewöhnlichen Fluten ebenso wie der Sturmfluten und die vorherrschenden Winde festzustellen. Kurz, man muss die hydrographischen und atmosphärischen Bedingungen der zu erforschenden Küste kennen.

Besonders wenn es sich um die Vorarbeiten eines Seekanals handelt, beruht die Hauptgrundlage in der Bestimmung desjenigen Punktes an der Küste, der für die Kanalmündung geeignet ist, denn auf dieser Grundlage müssen sich alle anderen Arbeiten aufbauen, die in ihrem Zusammenwirken zur Umwandlung einer Binnenstadt in einen Seehafen dienen.

Man muss bedenken, dass im allgemeinen der Entwurf eines Binnenhafens an einem Flusse oder Kanal eine mannigfache Vorarbeit erfordert, die das Studium des Vorhafens oder der Einfahrtsmündung an der Küste, die Flussregelung, oder die Anlage des Seekanals und endlich das Studium des eigentlichen Binnenhafens umfasst.

Ebenso ist unbedingt erforderlich, ausser diesen wichtigen natürlichen Bedingungen, beim Entwurf eines Binnenhafens die Eigenart der Schiffe ins Auge zu fassen, die am häufigsten ein- und auslaufen werden, sowie die Bedeutung und Art des Handels, der sich in dem Hafen abwickeln wird. Die Einfahrt der Binnenhäfen muss häufig unter schwierigen hydrographischen Bedingungen angelegt werden, an Flüssen mit beweglicher Sandsohle in der Nähe des Meeres mit Ebbe und Flut, oder was schlimmer ist an einem tidelosen Meere.

Dupuy de Lôme und Scott Russel haben, um allen Schwierigkeiten einer solchen Lage aus dem Wege zu gehen vorgeschlagen, den Hafen in offener See anzulegen. Diese Lösung ist natürlich nie angewandt worden, da sie den höheren Zwecken nicht gerecht wird und nicht die ungeheueren Vorteile bietet, die den Menschen bewogen haben, selbst unter grossen Geldopfern der Seeschifffahrt zu ermöglichen, bis zu den stark bevölkerten Gebieten im Innern des Landes vorzudringen. In dem von der See beeinflussten Unterlauf der Flüsse, die in Meere ohne Tideströmungen münden, unterhält sich das Flussbett gut, wenn sie keine Sinkstoffe mitführen und in festem Boden liegen; ist aber im Gegenteil das Wasser mit festen in der Schwebe befindlichen Stoffen beladen und ist die Sohle beweglich, so wird die Frage ganz besonders schwierig.

In Flüssen, die in Meere mit Tidenströmungen münden, kommt es häufig vor, dass der Strom sich bei Flut umkehrt; dann bedeckt sich das Flussbett mit Anschwemmungen vom Meere her, die aber durch den Ebbestrom wieder hinausgespült werden, weil dieser eine weit grössere Geschwindigkeit als der Flutstrom hat.

Es ergibt sich daraus, dass man zur Verbesserung der Schiffbarkeit eines Flusses mit Tidenströmungen versuchen muss, die Wassermenge bei Flut so stark als möglich zu erhöhen, selbstverständlich indem man den benetzten Querschnitt des Wasserlaufes dieser Wassermenge einschliesslich des Oberwassers des Flusses anpasst und auch die zulässige Höchstgeschwindigkeit innehält. Die Notwendigkeit die Flussbreite zu vergrössern, um der zum Füllen der Seitenbecken nötigen Flutmenge freien und leichten Durchfluss zu geben, die hohen Kosten für Seitenbecken und andere Unzulänglichkeiten, die daraus entstanden, haben in letzter Zeit die Vorliebe für diese künstlichen Becken gemindert, die man geschaffen hatte, um die Ebbeströmung zu vergrössern.

Mit Verbesserungsarbeiten an der Unter-Weser zwischen Bremen und Bremerhafen ist es auf eine Länge von 68 km gelungen, die Tiefe von 2,75 m auf 6 m zu bringen, indem man das Anlaufen der Flut stromaufwärts erheblich erleichterte und dadurch die Wasserführung des Ebbestromes an der Mündung vermehrte.

Die Wassermenge der Weser, an der Flutgrenze schwankt zwischen 100 cbm bei niedrigstem Wasserstand und 3 000 cbm bei Hochwasser; die durchschnittliche Wassermenge des Flutstroms an der Mündung bei Bremerhafen, beträgt 57 000 cbm.

Die Verbesserung des Clyde hat den Flutwechsel bei Glasgow ums achtfache erhöht und die Wassertiefe des Flusses von 1 m auf 7,50 m gebracht, so dass nun der Clyde von Greenock bis Glasgow als ein prächtiger grosser Kanal erscheint, der von Schiffen mit mehr als 3 000 t befahren wird. Durch Baggerungen und Strom-Verbesserungsarbeiten hat man diese grossen Vorteile erreicht, und zwar nicht dadurch, dass man den Abfluss des Clyde nach dem Meere hin erleichterte, sondern im Gegenteil das Auflaufen der Flut bis Glasgow begünstigte.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Schiffbarkeit der Flussmündungen nur bis zu einem gewissen Grade von der

Wasserführung des Oberlaufs abhängt, vielmehr aber von Ebbe und Flut.

Je grösser ein Fluss ist und je mehr Schwebestoffe er mit sich führt, um so grösser muss die Kraft der Flut sein, um die Sohle für Schiffe mit grossem Tiefgang frei zu halten.

Indessen kann es trotz vorteilhafter Flutverhältnisse vorkommen, dass der den Tidenströmungen ausgesetzten Unterlauf eines Flusses für das Vordringen der Seeschifffahrt ins Binnenland nicht dienstbar gemacht werden kann. Das war der Grund, warum man es nicht für vorteilhaft und nützlich hielt, die obere Strecke des Mersey zu regulieren, um ihn der Seeschifffahrt dienstbar zu machen, sondern lieber den Seitenkanal nach Manchester baute.

Kurz, wir müssen zu dem Schluss kommen, dass Seebauten an Flussmündungen und Baggerungen nur in Meeren mit Tidenströmungen wirksam sind, während sie an Meeren ohne Flutbewegung nur den Kampf des Menschen gegen immer wieder auftretenden Folgen eines Naturvorgangs darstellen.

Da sich dieselben Unzulänglichkeiten immer wiederholen werden, ist es mithin klüger, die Ablagerungen der Flüsse nach dem unabänderlichen Naturgesetz sich bilden zu lassen, und für die Seeschifffahrt eine künstliche und unabhängige Einfahrtsrinne zu schaffen.

* * *

Wenn man diese Grundsätze auf einen praktischen Fall, z. B. auf Rom anwendet und die herrschenden Naturkräfte an der römischen mittelländischen Küste und im Gebiet des Tibers berücksichtigt, so wird man erkennen, dass Roms künftiger Hafen an der Küste südlich der Tibermündung wird liegen müssen, weil die Richtung der herrschenden Winde, in Verbindung mit der Richtung der Küstenströmung die schlammigen Wasser des Flusses nach Norden trägt. Die beiden Schutzmolen an der Kanalmündung, die einen ziemlich grossen Schutzhafen einschliessen und beinahe senkrecht zur Küste liegen, müssten ungefähr 1 400 m vom Lande hinausreichen, um 10 bis 12 m Wassertiefe zu erreichen.

Mit Berücksichtigung der Natur und der Gestaltung des Seegrundes wird man sich darüber entscheiden müssen, ob es nicht angebrachter wäre, die Molenwurzel in durchbrochener Bauart

anzulegen, um dem Sand des Küstenstromes freien Durchgang zu verschaffen, wie man es in Zeebrügge gemacht hat. Als die passendste Form erscheint jedoch diejenige des Hafens von Ymuiden, da hier die in den Hafen eintretenden Sturmwellen sich ausbreiten und dadurch beruhigen können, und ausserdem später eine Verlängerung der Molen möglich ist. Wie beim Tiber, so ist es auch bei allen Flüssen, die in Meere ohne Tideströmungen münden, nicht möglich, das Bett auf 8 bis 10 m zu vertiefen, was für den Tiefgang der grossen Schiffe nötig ist; um die Seeschiffe bis Rom hinaufzuführen, ist es daher unerlässlich, einen Kanal vom Schutzhafen oder vom Vorhafen bis Rom zu bauen, d. h. bis zur Kirche S. Paul vor den Mauern, da es praktisch nicht mehr möglich ist, noch weiter vorzudringen.

Die Linienführung dieses Kanals ist durch die Lage des Vorhafens auf dem Strande, durch die Lage der Kirche S. Paul am Ende des Kanals und durch die natürliche Gestaltung des Bodens längs der Kanalstrecke bestimmt.

Ohne auf die Einzelheiten einzugehen, wollen wir nur bemerken, dass sowohl das innere Hafenbecken an der Küste, wie das von S. Paul in schiffbare Verbindung mit dem Tiber gebracht werden soll; so ist der Binnenschiffahrt auf diesem Flusse und auf der Nera bis nach Umbrien Anschluss geschaffen. Sie wird auf diese Weise ihren Ausgangspunkt am Meere und im Hafen von Rom finden, und der Hafen wieder wird seinen Verkehr durch den Tiber als die wichtigste Verbindungslinie mit dem Hinterland erhalten. Diese Anlagen werden von neuem den Grundsatz bestätigen, dass See- und Binnenschiffahrt notwendig zusammen arbeiten müssen, und dass die Seeschiffahrt soweit als möglich ins Binnenland vordringen muss.

Durch die erforderlichen Eisenbahnanschlüsse, durch eine elektrische Bahn zur Verbindung mit dem Mittelpunkt von Rom, durch alle erforderlichen Einrichtungen für schnelles und leichtes Ein- und Ausladen von Waren und Reisenden wird der Schutz- oder Vorhafen einen bequemen zugänglichen Anlaufplatz für alle Schiffe bilden die besonders rasch abgefertigt werden sollen. Der Seekanal und der Handelsbinnenhafen von S. Paul wird von reinen Frachtschiffen benutzt werden, die Rom als Bestimmungs- oder Ausgangsort haben, seien es Dampfer oder Segler, und von der Binnenschiffahrt des

Tibers. Sie werden mit den angrenzenden Landflächen das neue gewerbliche und handeltreibende Stadtviertel Roms bilden, das mit der alten ruhmreichen Stadt zu einer des modernen Italiens würdigen Hauptstadt verschmelzen wird.

* * *

Nach den Darlegungen dieses Berichtes über den tiefen allgemeinen Einfluss der Binnenhäfen auf die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse und auf die Zukunft ihrer Hinterländer, soll der Beratung und Begutachtung der II. Section des Kongresses folgender Beschluss für die zweite Frage unterbreitet werden :

« In Anbetracht dessen, dass ein Binnenhafen weit mehr als ein Küstenhafen allgemeinen Einfluss auf die von ihm abhängigen Gebiete ausübt, und dass er nicht nur die Bedürfnisse des schon bestehenden Handels befriedigen soll, sondern weitere reichende Wirkungen hat und geeignet ist, natürliche, brachliegende Reichtümer in Werte umzusetzen, die Entwicklung neuer Gewerbe zu ermöglichen, die Landwirtschaft zu heben und sittlichen Einfluss auf die Bevölkerung des Landes auszuüben ; in Erwägung all dieser Umstände darf der Ingenieur, der dazu berufen ist, über die Notwendigkeit eines Hafenbaues zu urteilen, sein Augenmerk nicht einzig auf die gegenwärtigen Handels- und gewerblichen Interessen beschränken, sondern muss seine Untersuchungen besonders auf die allgemeinen Folgeerscheinungen, auf wirtschaftlichen, politischen und sozialen Gebiet richten, und die Wirkungen des neuen Trägers des Fortschritts auf die Beziehungen des Landes nach innen und aussen beachten, sodass die Entscheidung, ob der Bau eines Binnenhafens berechtigt ist oder nicht, nicht von den jetzigen wirtschaftlichen Bedingungen des Landes allein abhängt.

Rom, 10. November 1907.

PAOLO ORLANDO,
Ingenieur.



INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFFAHRTS-KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

II. Abteilung : Seeschifffahrt

2. Frage

BERICHT

VON

P. ORLANDO

INTERNATIONALEN STÄNDIGEN VERBAND

SCHIFFFAHRTS-KONGRESS

XII. Kongress - St. Petersburg - 1908

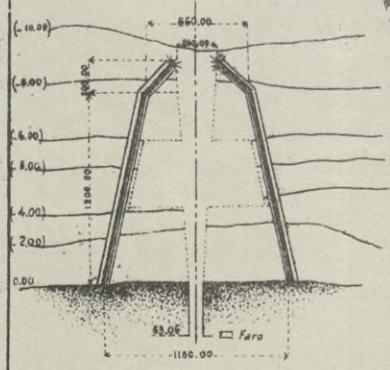
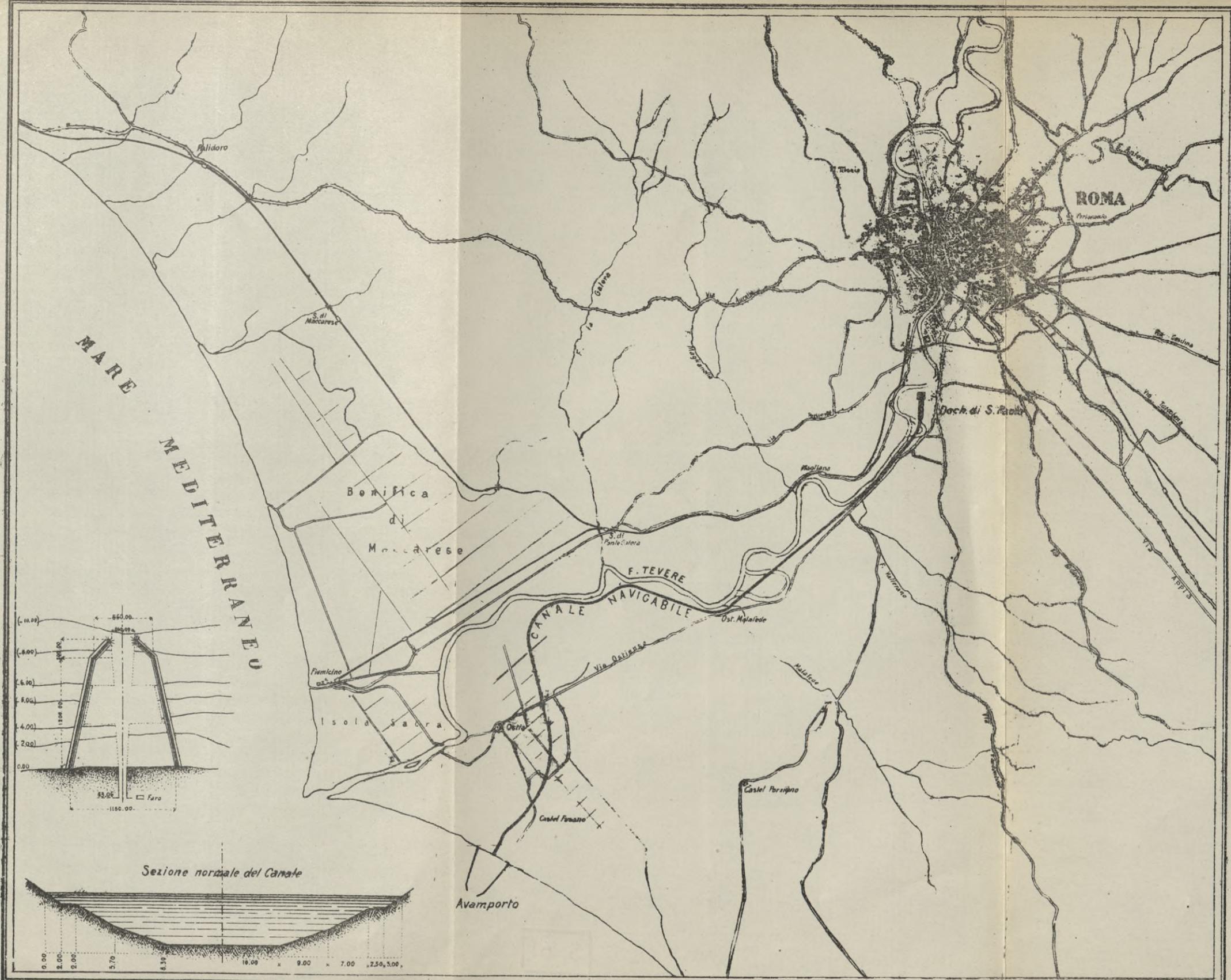
II. Abteilung: Besondere

2. Preis

BRUCHT

W. ORLANDO

5 31



Sezione normale del Canale

S. 61



POLITECHNIKA KRAKOWSKA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-349751

Kdn. Zam. 480/55 20.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299877