

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305512

x
1463

Leviſen in Buchſtaben Ordnung:

- 1, Bindemann. Einfluß der Regulirung des Arbeitens
auf den Abfluß der Bewegung des Blutes in. Thier.
- 2, Schulte. Fortſchritte in der Anwendung von Waſſer
zur Erziehung der Kanäle.
- 3, Engel. Wiſſen im Thier.
- 4, Köhler. Leberwaſſer Wiſſen im Thier.
- 5, Thiele. Einwirkung des Wiſſen im Thier auf die
die Erziehung in der Revolution - Zeit. Kanäle.
- 6, Just. Wiſſen im Thier für die Arbeiter der
Kanalbau im Thier.
- 7, Körse: Truhler. Fortſchritte des Kanalarbeitens
in der Thier.
- 8, Schulte, H. W. Ein in der letzten Zeit der
den Fortſchritten in der Thier und in der
die Thier im Thier.
- 9, Franz. Einwirkung der Thier auf die
die Thier im Thier.

F. No. 23408.

F. 2.

21.



№ 836/101 4290794 3

VIII. INTERNATIONALER SCHIFFFAHRTS-CONGRESS
PARIS — 1900

IV. FRAGE 3

SCHIFFSWIDERSTAND

BERICHT

VON

HUBERT ENGELS

Geheimer Hofrath und Professor an der Königl. Techn. Hochschule zu Dresden

PARIS

IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE

9, RUE DE FLEURUS, 9

—
1900



III - 307060

PPK-ID-157/208

SCHIFFSWIDERSTAND

BERICHT

VON

HUBERT ENGELS

Geheimer Hofrath und Professor an der Königl. Techn. Hochschule zu Dresden.

Die von mir im Jahre 1898 auf der Versuchsanstalt der Gesellschaft Kette in Uebigau bei Dresden angestellten Modellversuche über den Einfluss der Form und Grösse des Canalprofils auf den Schiffswiderstand sind in der « Zeitschrift für Bauwesen 1898 » und in einem um einen Nachtrag vermehrten Sonderdrucke¹ ausführlich veröffentlicht worden. Indem ich wegen aller Einzelheiten und wegen der Versuchsergebnisse auf die genannte Quelle verweise, hebe ich hier nur hervor, dass ich die Uebertragung der Ergebnisse der Modellversuche ins Grosse nach dem von William Froude eingeschlagenen Verfahren bewirkt habe und die Richtigkeit und Zulässigkeit dieses Verfahrens zunächst für *unbegrenztes* Wasser dadurch nachgewiesen hatte, dass ich ein Modell der *Alma*, deren Widerstand Herr B. de Mas durch direkte Versuche bestimmt hatte, unter gleicher Bedingung, d. h. in *unbegrenztem* Wasser schleifte.

Der Theil meiner Versuche, welcher sich auf den Einfluss der *Form* des Canalprofils und den eben erwähnten Controlversuch bezieht, konnte bereits auf dem VII. internationalen Schifffahrts-Congress in Brüssel zum Gegenstande eingehen der Erörterungen gemacht werden. In zwei zur Frage « Widerstand der Schiffe gegen den Zug » (1. Abtheilung, 4. Frage) gelieferten Berichten der Herren Flamm und de Mas hat man auf meine Modellversuche hingewiesen, aber mit Recht hervorgehoben, dass solche Modellversuche durch Versuche im Grossen zu prüfen wären. Herr de Mas insbesondere weist auf die bemerkenswerthe Uebereinstimmung seiner und meiner Versuche im *unbegrenzten* Wasser hin, macht aber darauf aufmerksam, dass durch weisere Nachahmung von Versuchen im Grossen die Anwendbarkeit des Froudeschen Verfahrens auch für *begrenztes* Wasser

1. *Modellversuche über den Einfluss der Form und Grösse des Canalquerschnittes auf den Schiffswiderstand*. Berlin 1898, Verlag von Wilhelm Ernst und Sohn.

zu beweisen sei. Dem habe ich nur beipflichten können und gleichzeitig die Vornahme weiterer Controlversuche für *begrenztes* Wasser in Aussicht gestellt¹.

Demzufolge wurde folgender Congressbeschluss einstimmig gefasst :

« Angesichts der Wichtigkeit und Bedeutung die der Frage des Schiffswiderstandes innewohnt, ist der Congress der Ansicht, das die Versuche fortzusetzen sind, und zwar sowohl mit Schiffen wie mit Schiffsmodellen. Die Versuche sind sowohl im unbegrenzten Wasser wie auf Flüssen und Canälen auszuführen, damit alle Einflüsse, die von Bedeutung sein können, aufgeklärt werden. Man wird dann Aufschluss erhalten sowohl über die Form, die einem Schiffe je nach seinem Zwecke zu geben ist, als auch über den Querschnitt, den ein Canal je nach den Schiffen, die ihn befahren sollen, erhalten muss. Der Congress spricht den Wunsch aus, das die Staaten und die Schiffahrtsgesellschaften der Frage des Schiffswiderstandes ihre Aufmerksamkeit schenken möchten. »

Bereits im September 1898 konnte ich in Uebigau eine Reihe von Versuchen im Modell widerholen, welche Herr de Mas im Jahre 1893 auf dem Canal de Bourgogne, also in *begrenztem* Wasser, angestellt und in seinen *Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie*, S. 76, veröffentlicht hat.

Da ich den früheren Controlversuch (für *unbegrenztes* Wasser) mit einem Modell der Flüte *Alma* angestellt hatte, ich somit bereits im Besitze dieses Modells war, so habe ich die Versuche des Herrn de Mas gewährt, welche mit der Flüte *Avant-Garde*, einem Schwesterschiff der *Alma*, ausgeführt sind. Dieser letzte Theil meiner Versuche, welcher also bezweckte, die Zulässigkeit von Modellversuchen auch für *begrenztes* Wasser nachzuweisen, konnte nicht mehr in der « Zeitschrift für Bauwesen » sondern nur noch in dem Sonderdruck als Nachtrag veröffentlicht werden. Ich glaube daher mit der auszugsweisen Wiedergabe desselben an dieser Stelle den Interessen des Congresses zu dienen.

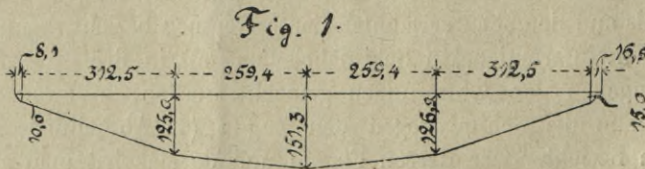


Fig. 1 giebt nach Tafel XXVI des Werkes von Herrn de Mas das gemittelte Canalprofil der Versuchsstrecke mit den der Modellausführung im Massstabe 1 : 16 entsprechenden Massen wieder. Das Profil wurde durch rauhe hölzerne Bretter gebildet. Eine besondere Schwierigkeit erwuchs aus der Nothwendigkeit, die Rauigkeitsverhältnisse der Canalwandungen im Modell richtig

1. VII^e Congrès international de navigation. — *Compte rendu des travaux du congrès Bruxelles*, 1898. S. 266.

wiederzugeben. Herr de Mas sagt, S. 72, von der betreffenden Canalstrecke, dass man im Sommer mit dem sehr schnellen Wachstum der Wasserpflanzen zu rechnen habe und weiter, S. 73, dass man alle acht Tage, vor Inangriffnahme der Versuche, die Canalstrecke gekrautet habe. Zuerst hatte ich meinen Canalwandungen, — das Lichtmass des Canalquerschnittes war dementsprechend vergrössert —, dadurch eine gewisse Rauigkeit verliehen, dass ich die frisch getheerten Bretter mit Grobsand bewerfen liess. Aber die in diesem Gerinne angestellten Versuche ergaben einen viel zu geringen Zugwiderstand. Nunmehr suchte ich mich den wirklichen Verhältnissen dadurch mehr zu nähern, dass ich auf die nochmals getheerten Bretter in sehr vorsichtiger und sorgsamer Weise Fasern aus gezupftem Werg aufkleben liess. Der Einfluss der so erhaltenen grösseren Rauigkeit der Canalwandungen zeigte sich in schlagender Weise darin, dass nunmehr der Zugwiderstand erheblich grösser ausfiel: das Anwachsen desselben betrug bei den Geschwindigkeiten über 1,0 m (ins Grosse umgerechnet) im Mittel 25 0/0!

Die Figuren 2 und 3 zeigen die für die Tauchungen 1,6 m und 1,0 m erhaltenen Widerstandsdiagramme. Aus diesen Kurven ergicht sich nachstehende Tabelle.

v m	Tauchung 1.6 m.			Tauchung 1.0 m.		
	W in kg.		Unterschied in 0/0.	W in kg.		Unterschied in 0/0.
	De Mas.	Modell.		De Mas.	Modell.	
0.25	52	24	— 25.0	16	16	± 0
0.50	112	88	— 21.4	48	52	+ 8.5
0.75	258	214	— 17.1	106	100	— 5.7
1.00	481	445	— 7.5	191	185	— 4.2
1.25	845	830	— 1.8	527	50	— 8.3
	Unterschied im Mittel. — 14.6			Unterschied im Mittel. — 2.0		

Danach ist die Uebereinstimmung der von Herrn de Mas aus seinen Versuchen im Grossen erhaltenen Werthe mit den aus meinen Modellversuchen abgeleiteten für die Tauchung 1,0 m eine durchaus befriedigende, während für die Tauchung 1,6 m die Modellversuche durchgehends zu geringe Werthe ergaben. Das ist offenbar auf eine zu geringe Rauigkeit der Wandungen meines Versuchscanals zurückzuführen: denn je geringer die Schiffstauchung, um so mehr verschwindet naturgemäss dieser Einfluss der Rauigkeit, um so mehr nähern sich die Versuchsergebnisse der Wirklichkeit. Es wäre mir nun ein leichtes Gewesen, durch dichteres Aufkleben von Wergfasern den Widerstand zu vergrössern und so eine

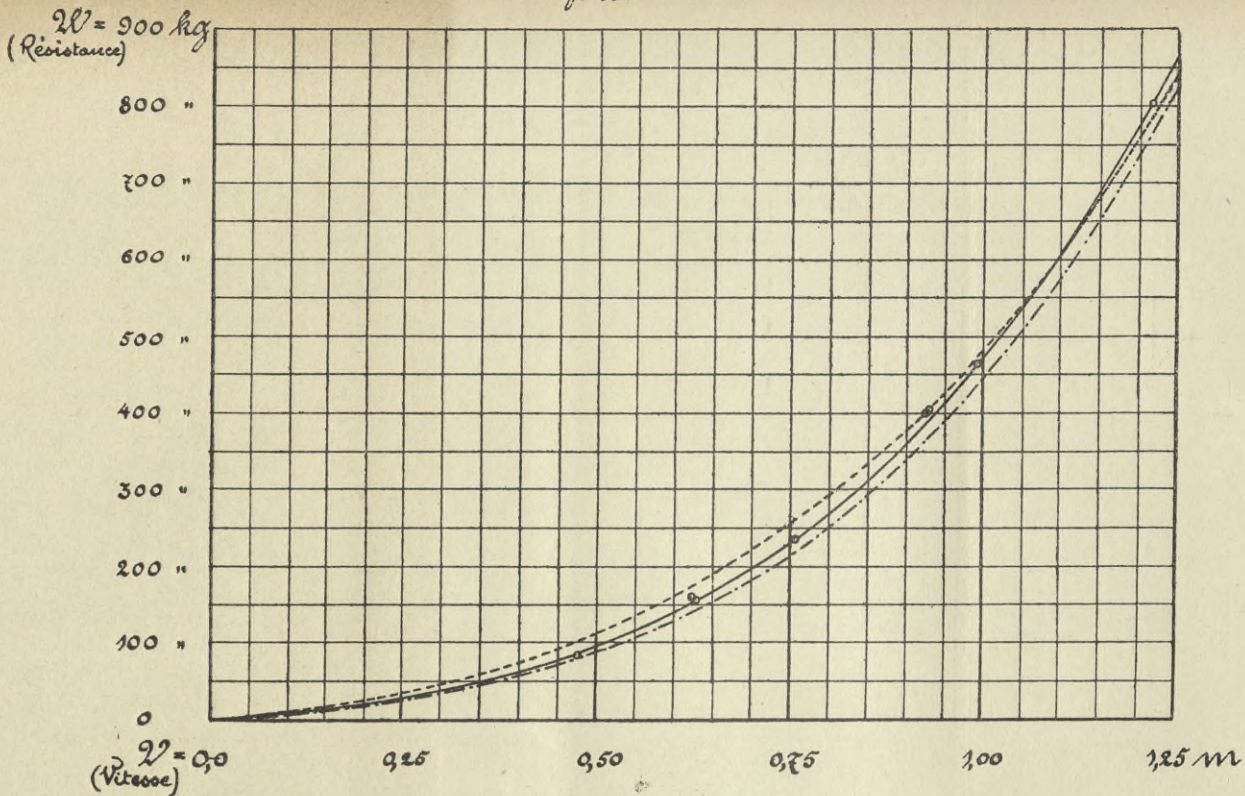
Uebereinstimmung mit den Versuchen im grossen auch für die Tauchung 1,6 m herbeizuführen. Das würde aber sachlich nichts neues gebracht haben. Also weit entfernt davon, gegen die Zulässigkeit von Modellversuchen im *begrenzten* Wasser zu sprechen, zeigen meine letzten Versuche, dass man mit dem Modellversuche auch sehr wohl in der Lage ist, den Einfluss der Rauigkeit der Canalwandungen zahlen mässig festzustellen.

Ich hoffe, dass meine Controlversuche im *unbegrenzten* und begrenzten Wasser dazu beitragen werden, die etwa noch herrschenden Bedenken gegen Modellversuche zu zerstreuen. Und indem ich darauf hinweise, dass die Ergebnisse meiner Modellversuche den Beweis dafür erbracht haben, dass man mit Hilfe derselben in der That in der Lage ist, die hier auftretenden Fragen ebenso rasch und billig als auch zuverlässig zu beantworten, so glaube ich zu der weiteren Hoffnung berechtigt zu sein, dass die beteiligten Staaten und Behörden sowie Privat-Interessenten nunmehr ohne Zögern zur Errichtung von Versuchsanstalten schreiten werden.

Dann und nur dann werden wir sehr bald auf alle die Fragen eine zutreffende und erschöpfende Antwort erhalten, die heutzutage, wo die *wirtschaftliche* Seite des Wassertransportes eine so ausschlaggebende und mehr und mehr wachsende Bedeutung besitzt, beantwortet werden *müssen*, falls überhaupt von einem rationellen Fortschritte auf diesem Gebiete die Rede sein soll. Wenn auch naturgemäss die Nothwendigkeit der Austellung von Controlversuchen mit der Anzahl der erhaltenen Ergebnisse abnehmen wird, so wird sie auch ferner nicht in Abrede gestellt werden können. Insofern gewinnen die vorliegenden Ergebnisse von Versuchen im grossen, unter denen auf dem Gebiete der Binnenschiffahrt diejenigen des Herrn B. de Mas den ersten Platz einnehmen und noch lange einnehmen werden, nur an Bedeutung und zwar an bleibender Bedeutung.

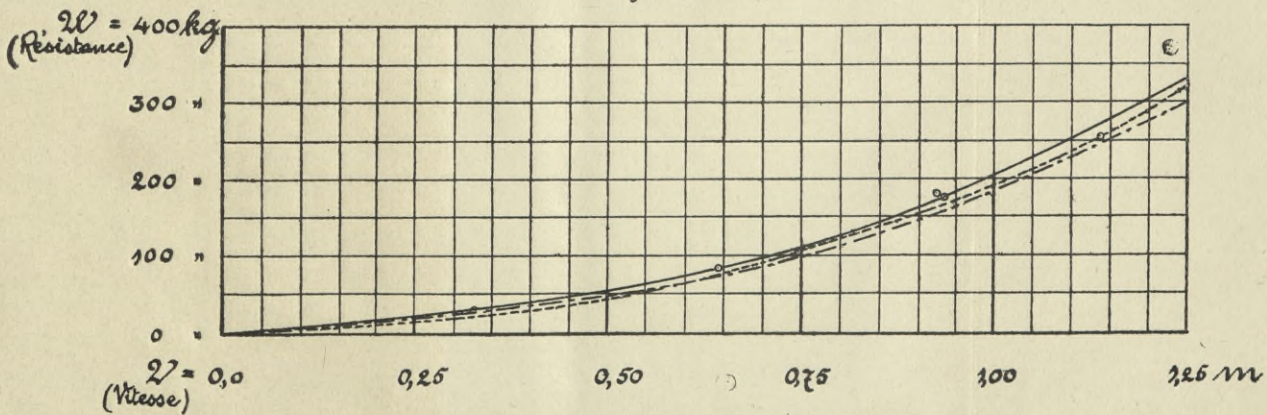
Dresden, 1. Februar 1900.

Fig. 2.



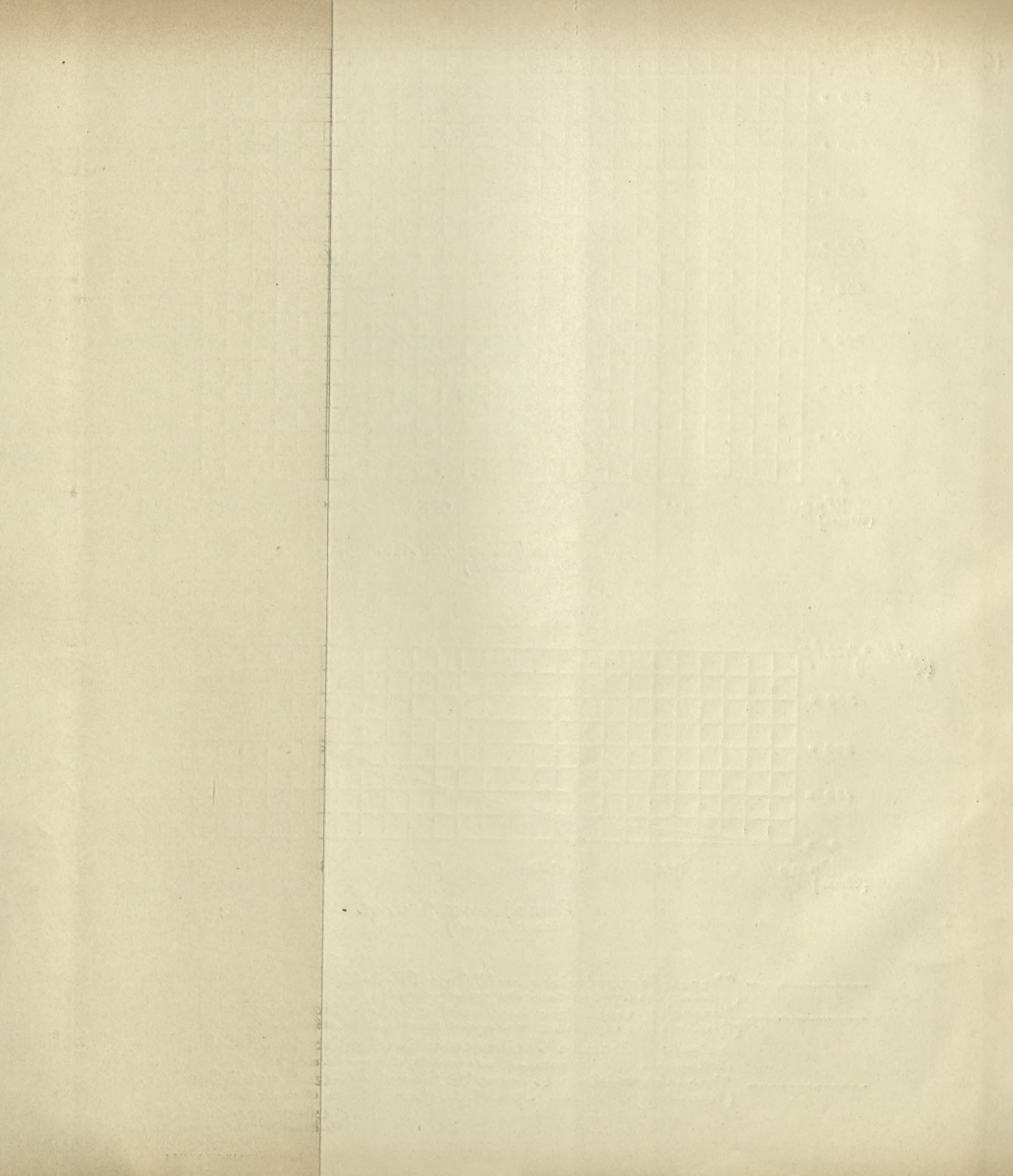
Tauchung 1,60 m.
(Géant d'eau.)

Fig. 3.



Tauchung 1,00 m.
(Géant d'eau.)

- Versuchsergebnisse mit dem Modell,
(Résultats des expériences faites avec le Modèle)
- - - - - Versuchs ergebnisse unter Berücksichtigung des
(Résultats des expériences en tenant compte de la résistance de
relativ grösseren Reibungswiderstandes des Modells,
frottement relativement plus grande du modèle.)
- - - - - Versuchs ergebnisse von de Mas (Flüte Avant-Garde)
(Résultats obtenus par M. de Mas (Flüte Avant-Garde.)[®]
Recherches n. s. n. 2. 76).
Recherches de page 76)



S. 61

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

~~III 17684~~
L. inw.

U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307055

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305512

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307057

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000316025

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307081

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307060

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000316024

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000316026

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307056

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000316023

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307058

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



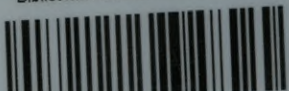
10000316022

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307059

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000316021

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307061

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000316020

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307080

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000316019