

# Wildbachverbauungen, Uferschutzbauten und Flusskorrekturen im Kanton Tessin

Autor(en): **Gianella, R.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **45 (1953)**

Heft 4-6

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-921647>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Tabelle 4

Mittlere Jahresabflußmengen an Tessiner Wassermeßstationen und angrenzenden Gebieten  
in Liter/s, km<sup>2</sup>

Station	Ticino Bedretto	Brenno Campo	Brenno Loderio	Moësa Lumino	Ticino Bellin- zona <sup>1</sup>	Maggia Bignasco	Tresa Ponte Tresa	Vorder- rhein Ilanz	Reuß Ander- matt <sup>2</sup>	Rhone Brig
Natürliches Ein- zugsgebiet in km <sup>2</sup>	33,3	84,0	397	471	1515	194	615	776	192	831
Vergletscherung des Einzugsgebietes in %	10,0	5,9	3,3	1,2	1,7	0,3	0	7,8	12,3	31,2
1947	(77,0)	50,7	33,8	36,1	35,2	36,4	31,1	34,7	44,2	57,0
1948	(94,0)	58,3	40,8	41,0	45,1	50,2	38,5	44,6	52,0	46,4
1949	62,8	35,3	24,1	24,2	26,1	27,5	24,1	30,9	39,6	48,4
1950	71,8	47,1	35,5	35,5	36,6	41,3	31,2	37,5	46,5	54,2
1951	(120,0)	77,6	67,7	71,8	70,0	82,5	75,1	56,8	67,0	57,0
1952	87,4	64,9	48,1	44,2	48,2	52,1	34,8	46,1	53,0	...
Mittel 1947-52	85,5	55,6	41,7	42,1	43,5	48,3	39,1	41,8	50,4	...
Mittel	85,5	55,6	45,6	46,1	47,4	47,6	41,5	47,3	52,0	50,8
der Jahresreihe	47—52	47—52	13—51	13—51	18—51	29—51	23—51	14—51	46—51	22—51

<sup>1</sup> Vergrößerung des Zuflusses aus Val Cadlimo und Lucendrose, 1 % des Einzugsgebietes

<sup>2</sup> Ableitung des Wassers aus dem Lucendrosee, 7,0 km<sup>2</sup>

Ähnliche Berechnungen wurden nun auch für die oben erwähnte Hochwasserwelle der Maggia vom 8. August 1951 durchgeführt:

a) 24 Stunden nach Ende des Niederschlages (Ende am 8. August 1951 um 6 Uhr) waren bereits 77,5 % des durch diesen Niederschlag bewirkten Abflußzuwachses bei Losone durchgeflossen.

b) Der Abflußkoeffizient betrug rund 50 %; der Boden war durch frühere Niederschläge und durch die großen Schneemengen vom Winter 1950/51 weitgehend gesättigt.

Mit dem Fortschreiten der rationelleren Wasserkraftnutzung ist das natürliche Regime des Ticino nicht nur zeitlich, sondern auch quantitativ durch die Ableitung von Wasser aus dem Cadlimotal (8,4 km<sup>2</sup>) in den Ritomsee sowie durch die Überleitung aus dem Lucendrosee (7,0 km<sup>2</sup>) in die Zentrale Airolo verändert worden. In Bellinzona macht diese Vermehrung nur 1 %

des Einzugsgebietes aus. Saisonmäßig und in der täglichen Wasserführung bewirken die im Lucendrosee, im Sellasee, in den Gotthardseen, im Ritomsee und im Tremorgiosee (in den während der Zeit minimalen Verbrauchs elektrischer Energie Wasser aus dem Ticino hinaufgepumpt wird) sowie im Staubecken an der Calancasca aufgespeicherten Wassermassen schon eine Veränderung des Regimes des Ticino in Bellinzona. Das Maggiagebiet wird nach beginnender Ausnutzung abflußmäßig sein Regime ebenfalls ändern; unberührt in dieser Hinsicht ist zurzeit noch das Gebiet und Regime des Brenno. Tabelle 4 und die graphischen Darstellungen in Abb. 3 illustrieren die besprochenen Verhältnisse. Die Darstellung über die Abflußpenden zeigt auch den engen Zusammenhang von Niederschlag und Abfluß. Niederschlagsarme Jahre (wie 1949) und niederschlagsreiche (wie 1951) spiegeln sich in den Abflußzahlen außerordentlich deutlich.

## Wildbachverbauungen, Uferschutzbauten und Flußkorrekturen im Kanton Tessin

Von Obering. R. Gianella, Bellinzona

DK 627.14 (494.5)

«Der Wasserhaushalt im Einzugsgebiete des Tessins ist hauptsächlich durch folgende Naturgegebenheiten bestimmt:

1. die Heftigkeit der Niederschläge;
2. die großen Niveauunterschiede auf verhältnismäßig kurzen Flußstrecken und die daraus sich ergebenden raschen Abflüsse;
3. den Mangel an größeren, gegen die Wirkung der Sommerwärme widerstandsfähigen Gletschern und Schneefeldern.»

So schreibt Antonio Galli, a. Regierungsrat, als Einleitung zum Abschnitt der Wasserwirtschaft seines bekannten Buches «Notizie sul Cantone Ticino».

Diese Darstellung enthält wohl das Wesentliche über die Gewässer des südlichen Alpenabhanges, doch be-

darf es noch mancher Erörterung zu einem genügenden Verständnis der Zustände im Tessin.

\*

So sollte neben der Intensität auch die Häufigkeit der Niederschläge Erwähnung finden.

Der Tessin gilt als eine sonnige, klimatisch bevorzugte Gegend, im Schutze des Alpenwalles, der die kalten nördlichen und östlichen Luftströmungen des Kontinentes abriegelt. Doch hat diese Gunst der Natur ihre Schattenseite, die darin besteht, daß die Südwinde, und mit diesen gelegentlich gefährliche feuchtwarme Luftmassen tropischer Herkunft, freien Zutritt ins Land haben und hindernislos bis in die oberen Täler vordringen können. In gefährlichem Ausmaß erfolgen solche Einbrüche allerdings nur in größeren Zeitabständen

(10 bis 12 Jahre); doch darf man sich auf diese Regel nicht verlassen, wie das unheilvolle Jahr 1951 eindeutig bewiesen hat: Viermal wehten in jenem Jahre stürmische Südwinde daher und ebenso viele Male, im Februar, im August und zweimal im November, gab es schwersten Niederschlags- und Hochwasserschaden im Lande<sup>1</sup>.

Andere Ursachen für schädliche Hochwasserwellen, als die von diesen Winden ausgelösten wolkenbruchartigen Regengüsse, sind übrigens im Tessin ganz unbekannt. So gelten z. B. die Wasseranschwellungen der Schneeschmelze als ganz unschädlich, wie das erwähnte außerordentlich schneereiche Jahr 1951 nochmals bestätigt hat.

\*

Der diesbezügliche Vergleich mit andern Kantonen, z. B. Wallis, in denen die Schneeschmelze gefährliche Überschwemmungen auslösen kann, bekräftigt die Vermutung, daß die Flußbette diesseits und jenseits der Alpen wesentliche Unterschiede in der Ausbildung aufweisen. Zu einem ähnlichen Schlusse führt auch die Gegenüberstellung der Hochwasserabflüsse: So soll z. B. bei einer Hochwasserkatastrophe, die vor Jahren das Sernftal betroffen hat, ein spezifischer Abfluß von 1,5 bis 1,8 m<sup>3</sup>/s, km<sup>2</sup> aus einem Einzugsgebiete von ungefähr 80 km<sup>2</sup> festgestellt worden sein, während entsprechende Wassermengen diesseits der Alpen sozusagen unbemerkt, jedenfalls ohne merklichen Schaden abfließen, selbst bei Gewässern, die im eigenen Schotter fließen und keine künstlich befestigten Ufer besitzen.

<sup>1</sup> Im diesbezüglichen Berichte von J. C. Thams (siehe «Wasser- und Energiewirtschaft» 1952, Nr. 9) liest man:

«Wie bei den großen Schneefällen am Anfang des Jahres 1951, waren es im August auch wieder Luftmassen tropischen Ursprungs, die am Alpenfuß gestaut, wahre Regenfluten auslösten...»

und weiter: «So war es auch in den beiden Regenperioden im November. In den Tagen vom 6.—11. November wehten in einem breiten Gebiet, das sich von Marokko und Tunesien bis nach England und Südnorwegen erstreckte, südliche Winde und stauten feuchtwarme Luftmassen am Alpenkamm...»



Abb. 1 Sperrtreppe am Rabissale bei Locarno

Nach einigem Umgange mit Wildbächen und Gebirgsflüssen erkennt man tatsächlich, daß den Bächen und Flüssen des Tessins die Bezeichnung als «wilde Gesellen» nicht weniger zusteht als ihresgleichen jenseits der Alpen, nur daß die Natur ihnen hier entsprechend geräumigere, härtere und widerstandsfähigere Flußbette zugewiesen hat, worin ihre Hochwasser infolge der steilen Gefälle überaus rasch abfließen. Interessant ist die Feststellung, daß sie, mit Ausnahme des Unterlaufes des Tessins (Biasca—Lago Maggiore), imstande sind, alles gewöhnliche und außerordentliche Hochwasser in «schießendem Abfluß» bis zum Lago Maggiore, dem Sammelbecken sämtlicher Tessiner Gewässer zu fördern, was speziell bei der Maggia der Fall ist, so daß ihr Ruhm als «wildeste Gebirgsfluß der Schweiz» wohl nicht unrechtmäßig erworben ist.

Dieser Umstand ist für die flußbaulichen Maßnahmen von ausschlaggebender Bedeutung, indem er Hochwasserwellen bedingt, deren Gestalt, Höhe und Schleppkraft höchste Forderungen an die Widerstandsfähigkeit der Dämme stellt und oft wirtschaftlich untragbare Ausmaße derselben erfordert, auf die man übrigens in manchen Fällen, speziell bei großen Korrekturen, die nur unbesiedelten Boden schützen, verzichten muß, zu Gunsten einer beschränkten oder relativen Sicherheit.

Ein wesentlicher Vorteil des erwähnten Abflußzustandes besteht hingegen in der meistens ungehinderten, glatten Förderung der Geschiebefracht.

Einzig der Mittellauf der Maggia, der unter dem Einfluß der bekannten «Frana di Campo-Vallemaggia» steht, bildet eine Ausnahme; sonst bereiten Flußsohlen-erhöhungen dem Ingenieur im Tessin in der Regel nicht viele Sorgen, während Vertiefungen schon mancherorts beträchtlichen Schaden sowie weitgehende, nicht immer erfolgreiche Maßnahmen verursacht haben.

\*

Im Einzugsgebiet des Tessins darf also die *Wildbachverbauung* nicht etwa allgemein auf eine Verminderung der Geschiebefracht zielen, die nutzlos, und unter Umständen sogar schädlich wäre. Ihr steht es nur zu, dort einzugreifen, wo es sich darum handelt, wichtige Siedlungen oder Verkehrsverbindungen auf den Schuttkegeln der Wildbäche sicherzustellen.

Als ältere Beispiele derartiger Verbauungen verdienen die Sperrtreppen des Dragonato (1857—1931) und des Riale di Daro (1876—1927) bei Bellinzona, der Ramogna (1873—1930) und des Rabissale bei Locarno, des Formigario (1869—1930) bei Faido und des Cassone (1842—1935) bei Pregassona Erwähnung; als neueres, die großzügige Verbauung der Valle d'Arbedo (1929—1950), die nach dem bekannten Bergsturze des Motto d'Arbino notwendig wurde, um das von der Traversagna im Bergsturzgebiete mitgeschleppte Material im Tale aufzuhalten, nachdem kurz nach dem Bergsturze die auf dem Schuttkegel befindlichen Bahn- und Straßenhauptverbindungen mit angeschwemmtem Material überschüttet worden waren.

Unter den Problemen der Wildbachverbauung, die auf eine Lösung harren, seien am Schluß die zwei wichtigsten erwähnt: dasjenige der schon erwähnten «Frana di Campo-Vallemaggia», und dasjenige der Valle Pontirone im Bleniotal.

Das letztere ist seit den Niederschlägen des Jahres



Abb. 2 Hauptsperre im Valle d'Arbedo, erste Bautappe (1930)



Abb. 3 Hauptsperre im Valle d'Arbedo, nach der ersten Überhöhung (1950)

1951 dringend geworden, da die Verkehrsverbindungen des Tales damals schweren Schaden erlitten, und seither ständig gefährdet sind. Aus den Vorprojekten geht hervor, daß für diese Verbauungen ein Kostenaufwand im Betrage von 6 bis 8 Millionen vorgesehen werden muß.

\*

Viel höhere Ansprüche an die öffentlichen Kräfte und Mittel haben seit jeher die *Uferbauten* am Unterlauf der Wildbäche und die eigentlichen *Flußkorrekturen* gestellt.

Sehr früh wurde das durchaus natürliche Bedürfnis empfunden, die Siedlungen und das bestehende Kulturland gegen die Streifzüge der «Drachen» (Dragoni, Draghi heißen noch heute im Volksmunde manche Wildbäche!) durch Uferbauten zu schützen. Dann drang allmählich der Gedanke durch, das seit jeher verwüstete brachliegende Land der Flußunterläufe für Siedlung und Landwirtschaft zu gewinnen.

Die unter dem Namen «Ripari Tondi» bekannten Schutzwerke an den Krümmungen des Tessins oberhalb Bellinzona gehen auf das sechzehnte Jahrhundert zurück. An diesen und an den wenig von ihnen entlegenen «Ripari di Cadossola» arbeitete man mit öffentlichen Mitteln schon in den Jahren 1818 und 1820, während die stattlichen Uferbauten am Brenno in Malvaglia und Dongio und am Tessin in Quinto schon in den Jah-

ren 1847 und 1856 in den öffentlichen Büchern Erwähnung finden.

In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und besonders nach dem Erlaß des Bundesgesetzes vom 22. Juni 1877 über Wasserpolizei, erlebte der Wuhrbau sowohl im Sopraceneri wie auch im Sottoceneri einen großen Aufschwung.

Besondere Anerkennung verdienen die damaligen Leistungen der am Mittellaufe des Tessins (Strecke Biasca—Bellinzona) ansässigen Bauernbevölkerung, denen zwar die Gotthardbahn eine kräftige Unterstützung angeeignet ließ, die jedoch nicht zögerten, ihre sehr beschränkten Mittel für den Schutz ihrer Scholle bis aufs Äußerste einzusetzen<sup>2</sup>.

Die Bewahrung der Wasserläufe, besonders auf den Schuttkegeln, ist eine volkswirtschaftlich äußerst wichtige Aufgabe, die im Kanton Tessin durchaus nicht erschöpft ist.

Die in den Vorkriegsjahren beschlossenen Einschränkungen der Bundesbeiträge haben diese Tätigkeit schwer beeinträchtigt und in Rückstand versetzt. Das verheerende Hochwasser vom 8./9. August 1951 hat die daraus entstandenen Unzulänglichkeiten einleuchtend dargetan.

\*

Die Beschlüsse betreffend die *großzügigeren Flußkorrekturen* am Unterlaufe des Tessins und der Maggia und die Inangriffnahme dieser verantwortungsvollen Arbeiten sind das Werk tatkräftiger Staatsmänner und einsichtiger Ingenieure die zwischen 1880 bis 1890 das lang umstrittene Problem der Urbarmachung der brachliegenden Landflächen am Unterlaufe dieser Hauptflüsse wieder aufgegriffen hatten.

So wurde im Jahre 1886 die Tessinkorrektur unterhalb Bellinzona bis zum Lago Maggiore in Angriff ge-

<sup>2</sup> Auf eine gründliche Besprechung der einschlägigen kantonalen Gesetze kann hier nicht eingegangen werden. Das erste ist vom 26. November 1840 datiert. Es wurde wiederholt ergänzt und umgearbeitet, bis zum gegenwärtig geltenden vom 21. Juli 1913.

Bereits in der ersten Auflage war der seither immer bestätigte Grundsatz enthalten, daß sämtliche Lasten, Kosten und Pflichten der Bewahrung von Wasserläufen den Grundbesitzern überbunden sind, welche den «Consorzi» (Wuhrgenossenschaften) beizutreten und beizusteuern haben.

Erst im Laufe der letzten Jahrzehnte hat sich das Bestreben geltend gemacht, die Gemeinden in die Baukosten und in den Unterhalt einzubeziehen.

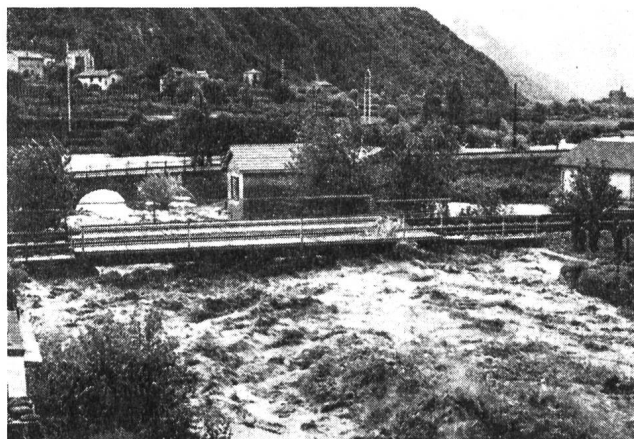


Abb. 4 Gefährdete Eisenbahnbrücke an der Mündung des Torrente Valle d'Arbedo (Hochwasser August 1951)





Abb. 5 Maggia vor Locarno/Ascona, Zustand vor der Korrektion (1890)

nommen, und im Jahre 1891 die Maggiakorrektion bei Locarno und Ascona <sup>3</sup>.

Jahrzehntelang, am Unterlaufe des Tessins sogar noch während des letzten Weltkrieges, wurde gegraben und wurden gewaltige Steinmassen versetzt, bis dem Tessin entlang die Wiesen und Felder der Magadinoebene ihre Pracht entfalten konnten und an der Maggia die neuesten Stadtviertel von Locarno und Ascona entstanden. Das beherzte Beispiel blieb natürlich nicht ohne Folge: im Jahre 1897 legte Lugano Hand an die Korrektion des Cassarate; 1899 kam die Breggia bei Chiasso an die Reihe; 1905 der Vedeggio im Piano

<sup>3</sup> Führende Rollen als Urheber dieser Arbeiten, die sich übrigens glänzend bewährten, hatten Ing. Ferdinando Gianella, damaliger Baudirektor; Ing. Carlo Frascina, der bereits im Jahre 1866 ein Projekt für die Tessinkorrektion aufgestellt hatte; Ing. Giuseppe Martinoli, erster Bauleiter der Arbeiten am Tessin, und Ing. Carlo Maggetti, Bauleiter der Maggiakorrektion.

d'Agno; 1919 der Laveggio bei Riva S. Vitale, sowie erneut der Brenno bei Malvaglia und der Tessin bei Quinto, wo die alten Uferbauten zu wahrhaftigen Flußkorrekturen mit beträchtlichem Landgewinn umgebaut und ergänzt wurden. Die letzte dieser Ergänzungen war die des Laveggio bei Mendrisio und wurde gegen Ende des letzten Weltkrieges ausgeführt.

Alle diese Flachlandkorrekturen haben die überaus strengen Belastungsproben der seither abgeflossenen Hochwasserwellen ohne beträchtlichen Schaden bestanden; im Jahre 1951 verzeichnete man Dammbüche einzig an der Vedeggiokorrektion, allerdings infolge einer in jener Gegend noch nie erlebten, unvorstellbaren Entfesselung der Naturkräfte. Der Kanton darf mit Genugtuung auf die verwirklichten Werke im Gebiete der Tiefebene-Flußkorrekturen schauen, deren Programm nun beinahe erschöpft ist, sofern man von der sehr schwierigen und teuren Korrektion des Mittellaufes der Maggia zwischen Cevio und Ponte-Brolla absieht.

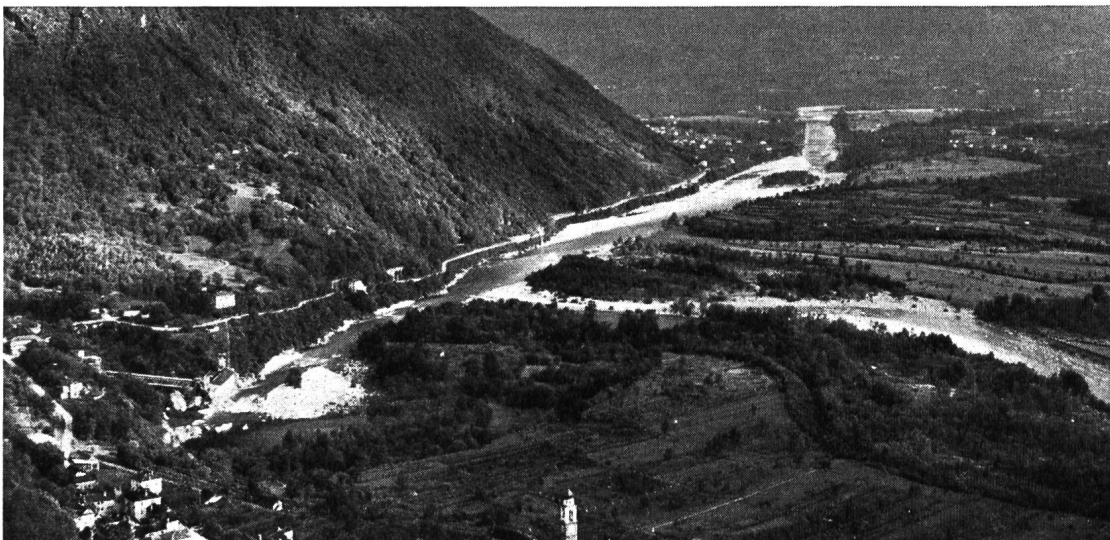


Abb. 6 Maggia vor Locarno/Ascona, Zustand nach der Korrektion (1945)

Zum Schluß möge eine Kostenaufstellung folgen, die den zähen Durchhaltewillen und nicht zuletzt die Liebe der Bevölkerung zu ihrer Scholle beweist:

*Gesamtausgaben für Wildbach- und Flußkorrekturen  
1803 bis 1951*

Periode	Interessenten	Kanton	Bund	Total
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
1803—1951	15 305 000.— 37,5 %	7 934 500.— 19,5 %	17 494 500.— 43,0 %	40 734 000.— 100,0 %

Die vorhergehenden Erörterungen mögen hingegen dazu beitragen, der Einsicht und dem fortschrittlichen

Geist unserer Vorgänger die gebührende Achtung zu verschaffen.

Die aus dem Einsatz ihrer besten Kräfte hervorgegangenen Leistungen fußen nicht etwa auf schablonenmäßigen Grundsätzen und Paragraphen; vielmehr sind sie aus dem Bestreben entstanden, die verfügbaren Mittel für erreichbare und unmittelbar nützliche Lösungen zu verwenden. Die so entstandenen Werke und Werte lassen sich jedoch, trotz der noch bestehenden großen Lücken, in ein Gesamtbild eingliedern, dem die Einheitlichkeit und die Großzügigkeit nicht abgesprochen werden können.



Lago Maggiore  
(Photo:  
E. Steinemann,  
Locarno)

## La régularisation du lac Majeur

Par A. Jaccard, ing. E. P. L. Chef de section au Service fédéral des eaux.

DK 627.175 (494,5+49)

### I. Régime des eaux.

A son niveau moyen le lac Majeur présente une surface de 212 km<sup>2</sup>, dont le 20 % environ appartient à la Suisse et le reste à l'Italie. Son bassin de réception est de 6562 km<sup>2</sup>.

Ses principaux affluents — qui sont le Tessin et la Maggia en Suisse, le Toce et la Tresa en Italie — ont un régime très torrentiel. Leurs débits sont faibles en hiver, forts à la fonte des neiges, c'est-à-dire au printemps et au début de l'été. Toutefois leurs crues les plus violentes ont en général lieu lors des grosses précipitations d'automne. Le régime du lac reflète celui de ses affluents: niveaux très bas en hiver, hauts en été, très élevés parfois, en automne. Le niveau maximum a été observé le 4 octobre 1868; ce jour-là le lac a atteint l'altitude de 200,23 (R. P. N. 373,60), supérieure de 7 m

à son niveau moyen de 193,20. Une autre crue importante a été celle du 18 octobre 1907 (cote du lac 197,21). Les plus basses eaux ont été relevées le 17 janvier 1922 (cote 191,99) et le 4 février 1947 (192,04). L'amplitude maximum des variations de niveau dépasse donc 8 m. Il n'y a pas d'autre grand lac suisse qui présente un régime aussi mouvementé.

La violence que peuvent atteindre certaines crues est encore mieux caractérisée par la rapidité avec laquelle le lac est parfois monté en un jour. En 1868 et en 1872, on a observé un exhaussement du niveau de 1,65 m en 24 heures.

Le Tessin sort du lac à Sesto Calende, à son extrémité sud. Le débit moyen (1869—1950) de l'émissaire est de 314 m<sup>3</sup>/s. En très basses eaux, le débit tombe à 60 m<sup>3</sup>/s. Lors de la grande crue de 1868, l'écoulement à