



80,00

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305739

KATECHISMUS

DER ERGIEBUNGSHEILUNG, DER  
ERFENNTNISSE UND DER  
FLUSSKORREKTION



X  
1690.



*J. Meier*

# KATECHISMUS

DER EROSIONSHEILUNG, DER  
RÜFENVERBAUUNG UND DER  
FLUSSKORREKTION.

VON

A. SCHINDLER.

*91111.*

*F. Nr. 29551*



*1911.*

BUCHDRUCKEREI KREID & CO., BASEL.

*944*

*91111/10-11*

*7/10 6*



# Katechismus

der Erosionsheilung, der Rufenverbauung  
und der Flusskorrektion.

Von A. Schindler.



g. 44.  
64

INHALT.

Vorwort.

**A. Die Erosionsheilung.**

I. Das Erosionsproblem.

II. Die Heilung der Erosionswunde.

III. Die Technik der Heilung.

**B. Die Rufenverbauung.**

**C. Die Flusskorrektion.**

Schlusswort.

**BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW**

III 33093

**Akc. Nr.** 2160 | 49



## Vorwort.

Es kann wohl sehr auffallend, sogar fast unbegreiflich erscheinen, dass ein Mensch einer nicht nur passiven sondern vielfach ostentativ ablehnenden fachwissenschaftlich offiziellen und bürokratischen Welt gegenüber es immer noch für eine Art Pflicht und Aufgabe halte, einem verderblichen Irrtum und der daraus folgenden Verkehrtheit der «Technik», die Wahrheit und die Richtigkeit des Weges entgegenzustellen, nachdem dies schon 40 Jahre lang geschehen ist.

Liegt in dieser auffallenden Tatsache irgend ein Irrtum auf der einen oder andern Seite oder auf Beiden vor, oder worin findet sie ihre Erklärung?

Ein neues wissenschaftliches Prinzip muss und kann, wenn es im Naturgesetz begründet ist, nur wahr oder falsch sein. Als solches mag es vielleicht theoretisches Interesse bieten und rubriziert sich unter irgend eine Nummer des betreffenden Repertoriums oder in der Rumpelkammer des Unbenutzten und Unbrauchbaren.

Der praktische Wert oder Unwert ist also das entscheidende Kriterium für das Prinzip, und dieser kann nur ermittelt und bestimmt werden durch sachliche Erwägung, praktische Erprobung und vielfache Erfahrung.

Aus der Tatsache einer vier Jahrzehnte dauernden und immer noch nicht abgeschlossenen Polemik über Wahrheit und Wert eines Prinzips, muss geschlossen werden, dass dasselbe von den Massgebenden nicht in richtiger Weise behandelt worden ist, und die Frage des „Warum“, stellt sich mit umso schärferer Zudringlichkeit vor uns, als die Wahrheit und der praktische Wert dieses Prinzips über alle Zweifel, — und von fachkundiger Seite, sogar über alles Lob erhaben erklärt worden ist. Hier liegt also wenigstens eine teilweise Erklärung vor für die unbegreiflich scheinende Fortdauer dieser wichtigen prinzipiellen Streitfrage. Aber es handelt sich hier nicht nur um unrichtige Untersuchung eines wissenschaftlichen Problems, sondern um eine offenbare Abneigung gegen

die Lösung desselben. Es ist gar nichts Unerhörtes, dass der Welt nicht jedes Licht, — so kostbar und notwendig es auch für sie wäre, — willkommen und angenehm ist. Sie stellt oft für Annahme desselben Bedingungen, welche unmöglich zu erfüllen sind.

Als selbstverständlich gilt z. B. für die sachliche Erprobung eines neuen Systems und zugehöriger Technik in der ganzen Welt der Grundsatz, dass der intellektuelle Begründer und Schöpfer desselben persönlich in die Möglichkeit versetzt werde, die Wahrheit desselben nachzuweisen.

Dem Verfasser ist dieses moralische Recht Jahrzehnte lang im Inland gar nicht zugestanden worden und als durch die Not und das vielfältige Miserere der offiziellen Kunst, das Neue sich doch Geltung verschaffte, wurden seine Erfolge mit allen Mitteln des Neides auf Kosten des Landesinteresses verleugnet und in ihr Gegenteil verkehrt.

Es ist nicht verwunderlich, wenn das Stiefkind mit wenig Brot und vielen Schlägen wenige Zeichen der Prosperität und Fröhlichkeit an sich trägt, auch recht begreiflich, wenn eine Prinzipienfrage nie zur Ruhe gelangen kann, wenn die Torwörter selbst ein längst bewiesenes Hausrecht immer auf's Neue wieder, — sei's durch tendenziöse Ignorierung, sei's ausdrücklich, — in Frage stellen.

Selbstverständliche Dinge sollten nicht erkämpft werden müssen, und es ist von tragischer Traurigkeit für ein ganzes Land, wenn wertvolle Wahrheiten und Fortschritte in nutzlosem Kampf gegen die landesväterliche Vormundschaft und bürokratische Routine verteidigt und vor dem Untergang bewahrt werden müssen.

Zu Letzterm fanden sich die erforderlichen Impulse und Stützpunkte jeweilen in den vielen Katastrophen, welche die Unzulänglichkeiten der wasserbaulichen Kunst so furchtbar deutlich illustrierten.

Dass auch der Dreissigmillionenschaden vom 15. Juni 1910 in  $\frac{1}{2}$  Dutzend Kantonen noch kein genügendes Licht auf dieses Mene Tekel zu werfen im Stande sei und das Gleichgewicht des Vertrauens nicht im geringsten zu stören vermöge, das hat der Schreibende allerdings nicht für möglich gehalten. (Sein eigenes System ist ja wegen einem ganz unverschuldeten Schaden von Fr. 42. — offiziell als nichtsnutzig erklärt worden.) Aber es setzt eigentlich jene Tatsache dogmatischer Unerschütterlichkeit, dem ganzen bisherigen Verhalten nur die passende Krone auf, deren zweifelhafter Glanz nur dem ganz Unwissenden als Goldglanz erscheint, während er auf glänzendem Blech beruht. Nach der Lapidarschrift, welche die Naturkräfte und Naturgesetze vergeblich in unsere Täler geschrieben und in die pompösen menschlichen Ewigkeitswerke gerissen haben, kann ich selber für meine Stimme auf keinen Erfolg mehr rechnen.

Argumentationen sind nicht nur überflüssig, sondern widersinnig, sobald sie den Widerstand um jeden Preis voraussetzen müssen. Dagegen liegen doch noch zwei Rücksichten vor, welche einer Beachtung wert gehalten werden müssen und denen diese letzten literarischen Atemzüge des Verfassers gelten sollen.

Die Eine dieser Rücksichten gilt dem finanziellen Landesinteresse als Solchem und bezieht sich auf die Riesensummen, die einem falschen Prinzip und einem starren Konservatismus zu lieb, auf dem hydraulischen Feld, ganz überflüssiger Weise für scheinbar definitive Werke ausgeworfen werden, die sich oft in erschreckend kurzer Zeit als das reinste Provisorium erweisen und nochmals hergestellt oder sogleich wieder geflickt werden müssen. Würde über diese Dinge, wie Nat.-Rat Baldinger einst als notwendig erklärte, über gelungene und misslungene Korrekturen eine Statistik geführt, es müsste sonderbar zugehn, wenn nicht endlich dem Volk und sogar den behördlichen Protektoren der alten „Schule“ die Augen und der Mund aufgehen würde: „Diese Sache muss nun einmal von der Wurzel aus untersucht werden.“

Die andere Rücksicht gilt der Tatsache, dass ausserhalb des bürokratischen Sanctuariums noch ein gewisser Volksteil vorhanden ist, der auf das Selbstdenken und Urteilen noch nicht ganz verzichtet hat. Diese Leute stellen sich unter der Souveränität eines Volkes etwas mehr vor als eine geschriebene Verfassung und bilden noch das einzige und letzte Bollwerk gegen die moderne Despotie und Monopolie, „den Geist des Bürokratismus“, diese Vorstufe und Einleitung einer neuen Despotie.

Der persönlichen Denkarbeit und unbeeinflussten Urteilsfreiheit, steht die Schablonenwirtschaft gegenüber und wenn der sogen. Souverän noch dieses Titels würdig sein will, so muss er bald zwischen Beiden die entscheidungsvolle Wahl treffen. Das „Schlafen“ ist oft auch Sünde.

Diesen noch freiheitsstolzen Denkern und selbsturteilenden Wahrheitsfreunden gelten diese letzten Versuche, die Hydraulik aus dem kostspieligen Irrweg architektonischer Künstlichkeit auf den Weg des wundervollen Naturgesetzes und der Einfachheit zu führen.

Der Verfasser.

A.

## Katechismus der Erosionsheilung, der Rufenverbauung und der Flusskorrektion.

### I. Das Erosionsproblem.

**1. Frage:** Wo und wie entsteht Erosion?

**Antwort:** Erosion findet statt dort wo eine mehr oder weniger geneigte Fläche aus einem durch fließendes Wasser lösbares Schutt, Geröll und moränenartigen und alluvialen Terrain besteht.

Sie entsteht, wenn dieser Fläche jede Schutzdecke durch Grasnarbe, Gebüsch und Wald fehlt, bzw. dieselbe stellenweise zerrissen ist, so dass eine Rinne oder ein Graben entsteht, in welchem das Wasser Wühlkraft gewinnt und die Gebirgswunde zur Vertiefung, Verbreiterung und Verlängerung nach oben und nach unten bringt.

**2. Frage:** Welches ist der eigentliche Anfang des Erosionsübel?

**Antwort:** Als eigentlicher Anfang der Erosion ist der Zeitpunkt zu bezeichnen, wo die vegetationsmässige Bekleidung der Bodenoberfläche nicht nur zerrissen und zerstört worden ist, sondern auch eine gewisse Geschiebeablösung Platz gegriffen und dasselbe durch kein passendes Mittel in der Wunde selbst festgehalten worden ist, so dass das Übel krebsartig sich entwickeln kann.

**3. Frage:** Wenn dies der Anfang und Fortgang der Erosion ist, wo ist deren Ende?

**Antwort:** Das natürliche und normale Ende der Erosion stellt sich ein, wenn die losgelösten Geschiebemassen nach dem Gesetz des Schwerkrafts, also in der geometrischen Form des pyramidalen Schuttkegels, ihren natürlichen Gleichgewichtszustand gefunden haben.

**4. Frage:** Wann pflegt dieser Ruhezustandszeitpunkt gewöhnlich einzutreten?

**Antwort:** Meistens niemals, denn die seit Jahrhunderten zerstörten Einzugs-Gebiete und Erosionstrichter liefern heute noch wie immer neue Geschiebemassen zu Tal, trotz der seit 70 Jahren vollzogenen sogen. „Verbauung“.

**5. Frage:** Gibt es gar keine Ausnahmen von dieser Regel?

**Antwort:** Die Natur enthält ein spontan und automatisch wirkendes Selbstheilungsgesetz, welches unablässig zufällige eingetretene Störungen ihres Gleichgewichts wieder ausgleicht. Ihr gelingt dies aber nur, wenn der Mensch ihr nach Raum und Zeit mit seinen kulturwirtschaftlichen Ansprüchen nicht hemmend oder gar hindernd entgegentritt, und wenn er der Natur mit den ihr entsprechenden Hilfsmitteln entgegenkommt und nicht durch selbstersonnene Willkürmassregeln ihrem Heilprozess hindernd im Wege steht.

**6. Frage:** Wenn das Erosionsübel in der Zerstörung der normalgeformten Oberfläche des Bodens besteht, so dass dieselbe eine Graben- und Trichterform annimmt statt leichter Gewölbe- oder Flächenform, so ergibt sich daraus, dass darin die Quelle des ganzen Übels liegt. Dann ist aber die Heilungsfrage keine Wasserbaufrage, sondern eine rein „topographische“. Weshalb wird sie denn stets als Wasserbauproblem bezeichnet und behandelt?

**Antwort:** Weil das menschliche Denken, trotz allen spezialistischen Tiefbohrungen meist ein sehr oberflächliches, unlogisches und unklares ist, wodurch falsche Begriffe, falsche Lehren und falsche Redensarten und Handlungen entstehen.

**7. Frage:** Können ausser der lokalen Zerstörung der Bodenoberfläche noch andere nachteilige Folgen der Erosion namhaft gemacht werden?

**Antwort:** Leider nur zu Viele. Statt dass die losgelösten Materien nach Naturgesetz am Fuss des Trichters oder Grabens in Kegelform liegen blieben und systematisch konsolidiert würden, um einen neuen Böschungsfuss für das Gehänge zu bilden, bleiben sie sich selbst überlassen und werden durch das Wasser als unheilvolles Geschiebe zu Tal gespült, um dort die Flussläufe zu ruinieren, den Wasserbau zu einer unversiegbaren Quelle der Staatsfinanzverschleuderung zu machen oder direkte Katastrophen an Kulturobjekten d. h. an Haus und Heim, Wiesen, Strassen, Bahnen und Brücken herbeizuführen. Die Geschiebeabführung nach unten wirkt ebenso verderblich nach oben; denn die Entfernung des Fusses ruft krebsartiger Vertiefung und Verbreiterung und Verlängerung nach oben bis die Weiden, Wiesen und Wälder des Perimeters einem riesigen, kahlgefteten und steilen Sammelkrater zur Beute geworden sind.

**8. Frage:** Wenn die Erosion ein so furchtbares Übel ist, muss dann nicht der Mensch mit der grössten Sorgfalt und sogar Ängstlichkeit deren Entstehungsursachen und kleinen Anfängen nachgehen?

**Antwort:** Ganz gewiss, denn dem Unterlassen dieser Kleinarbeit verdanken wir ganz allein die Existenz aller Erosionsgebiete und die ganze unbezwingbare Grossarbeit der Rufen- und Flussverbauungen, alten und neuen Korrekturen und Flickarbeiten.

**9. Frage:** Hat der Mensch der Erosion nur durch Gedankenlosigkeit, Saumseligkeit und Gehenlassen Vorschub geleistet oder tatsächlich mitgeholfen?

**Antwort:** Ja, er hat dies vielfach getan durch raubwirtschaftliche und schonungslose Eingriffe in den gesunden Naturhaushalt. Er hat an Steilgehängen ganze Wälder mit Stumpf und Stil ausgerottet, den Humus der brennenden Sonne, Wind und Wetter ausgesetzt und jede Vegetationsfähigkeit des Bodens vernichtet. Jetzt spricht, schreibt und druckt er viel von Aufforstung und trifft damit den Nagel auf den Kopf, scheint aber noch gar keine Ahnung davon zu haben, wie schwer und vielfach unmöglich eine Jahrzehnte lang getriebene Versündigung an der Natur wieder gutgemacht werden kann. (Der Verfasser hat massgebenden Orts das köstlichste Hilfsmittel der Terrainkonsolidation und Aufforstung angeboten; aber man will kein Interesse daran nehmen. Statt immer das schöne aber eitle Schlagwort „Aufforstung“ zu gebrauchen, worunter man das Wälderpflanzen versteht, erkläre man doch einmal den ersten Akt dieses interessanten Vornehmens ohne den doch alles Schwindel ist. Der erste Akt der Aufforstung besteht aus der absoluten Terrainbefestigung, welche der Verfasser in unübertrefflicher Weise seit 40 Jahren vergeblich gelehrt hat.

**10. Frage:** Wenn die Erosions- und Geschiebefrage wirklich von solch enormer Wichtigkeit ist, wie hier geschildert, wie kommt es, dass die Fachleute sie so als Nebensache behandeln, immer nur vom Hochwasser und Wassernot reden? Ja, dass sie sogar kostbare Kanäle bauen um das kostbare Heilmaterial der Erosionswunde ja recht vollständig und flink dorthin zu spedieren, wo es keinen Nutzen, sondern nur den heillossten Schaden anrichten kann?

**Antwort:** Auf diese erstaunlich vernünftige Frage müssen die folgenden Abschnitte antworten; wir können aber hier im Allgemeinen zu Ehren des gemeinen Menschenverstandes so viel sagen, dass dieser furchtbare Unsinn nicht dem Mangel an Willen, sondern dem Mangel an „Können“ zugeschrieben werden muss. Sollte das vom Verfasser anbotene „Können“ auch fernerhin wie bisher abgelehnt werden, dann freilich fehlt

es nicht nur am „Können“, sondern ebenso sehr und mehr noch am „Willen“.

Wir fassen das Erosionsthema in folgende Thesen zusammen:

1. Die Quintessenz des Erosionsübels besteht aus der Konkavität.
2. Die Quintessenz des Heilmittels besteht aus der Konvexität, welche in klassisch typischem Vorbild durch den pyramidalen Schuttkegel dargestellt wird.

## II. Worin besteht prinzipiell die Heilung der Erosionswunde?

**11. Frage:** Was hat technisch zu geschehen, um die konkave Gestalt der Bodenoberfläche, welche durch die Erosion herbeigeführt worden ist, ganz oder annähernd wieder in die normale frühere rundlich gewölbte volle Körperform, zurückzubilden?

**Antwort:** Bei jüngern Erosionsobjekten ist oft eine absolute Heilung, bezw. die Umwandlung der Konkavität in Fläche oder Konvexität möglich, weil die seitlich vom Bach ausgeworfenen Geschiebemassen zur Füllung der Vertiefungen genügen. Grosse Erosionstrichter und Schluchten können nur zu relativer Normalform gebracht werden, durch allmähliche Stauung aller Geschiebe und teilweise künstlichen Abbruch schroffer Gehänge.

**12. Frage:** Ist es möglich durch diese Massregel eine vollständige Heilung der Erosionswunde, bezw. ein Aufhören des Geschiebetransports in's Tal zu erzielen?

**Antwort:** Ja gewiss; aber nur unter der Bedingung, dass auf die cooperative Mitwirkung der Natur Rücksicht genommen und nicht Alles mit rascher Gewalt erzwungen und fertiggestellt werden wolle. Dem Menschen liegt nur Vorbereitungsarbeit für die Naturarbeit ob; die Hauptleistung besorgt das Naturgesetz kostenfrei selbst. Hochwasser und Unwetter sind die willkommensten Förderer einer raschen und gründlichen Heilung, vorausgesetzt dass ihre Mitarbeit technisch vorbereitet sei.

**13. Frage:** Liegen in der Geschichte des Wasserbaues in dieser Richtung schon Erfahrungen vor?

**Antwort:** Beim Verfasser wohl, sonst könnte und dürfte er das neue Prinzip nicht empfehlen und zu öffentlicher Geltung bringen. Dagegen kann der offizielle Wasserbau von keinen derartigen Erfahrungen reden, weil er dem allein richtigen Naturheilprinzip das diametral entgegenstehende architektonische Gewaltssystem massiv vertikaler Bauform entgegenstellt.

**14. Frage:** Welches ist das tatsächliche Ergebnis dieses falschen selbstgewählten Prinzips?

**Antwort:** Das ewige Fortbestehn der Erosion und des unverminderten Geschiebetransports in's Tal und in die Flussläufe.

### III. Worin besteht die technische Seite der Erosionsheilung?

**15. Frage:** Als Universalheilmittel wurde bisher sowohl im Erosionsgebiet als im Rufegebiet der Talsperrenbau, mit Sohlen- und Böschungspflasterung, Streichwuhren und Stützmauern, angewendet. Sind diese Massregeln richtig und wissenschaftlich gerechtfertigt?

**Antwort:** Ganz im Gegenteil, sie sind zweckwidrig, jeder wissenschaftlichen Begründung und sogar der gesunden Vernunft widersprechend. Es lehrt zum Überfluss auch eine 75-jährige Erfahrung, dass damit trotz einer Hundertmillionenausgabe noch kein einziges Erosionsobjekt wirklich geheilt und noch keine einzige Rufe im Inland oder Ausland ihres Charakters als geschiebeführender und gefährlicher Wildbach beraubt werden konnte.

**16. Frage:** Sind diese Hilfsmittel des traditionellen und offiziellen Wasserbau's nur als unzureichend oder sogar als schädlich zu erklären?

**Antwort:** Sie sind schädlich, weil jeder Irrtum der Wahrheit im Wege steht gleich wie die Finsternis dem Licht. Sie sind schädlich, weil sie falsche Hoffnungen erwecken, weil sie so grosse Kosten erfordern, dass dadurch der Gebirgswasserbau überhaupt verpönt, eingeschränkt und nur auf das dringlichst Notwendige beschränkt werden muss.

Sie sind aber auch schädlich, weil sie sich gar nicht da anbringen lassen, wo sie am nötigsten wären, d. h. in den obern Entstehungsregionen des Übels.

Ferner widerstreiten sie in solchem Mass den technischen Bedingungen eines Erosionsheilmittels, dass sie die Kraft des Wassers nicht nur nicht brechen, sondern vermehren, seine Schnelligkeit vergrössern und den Sturz der Blöcke verhängnisvoller machen.

**17. Frage:** Worin besteht die Zweckwidrigkeit der Talsperre als Stauwehr noch weiter?

**Antwort:** Darin, dass sie das Konkavprinzip repräsentiert und zwar sowohl in ihrem horizontalen und vertikalen Durchschnitt; sie wirkt also zentralisierend und multiplizierend auf die Wasserkraft, die man bekämpfen will. Die Talsperre verhindert ferner die Bildung des spezifischen und allein richtigen Geschiebeablagerungsmittels, d. h. des natürlichen pyramidalen Schuttkegels, während ihre eigene Retentionskraft eine verhältnismässig sehr geringe und sehr prekäre, weil künstlich aufgelagerte ist. Die Absorptionfähigkeit der Talsperre für Geschiebe ist nur eine einmalige, nicht fortwährende. Die sämtlichen nachmaligen Erosionsprodukte müssen also in alle Ewigkeit zu Tal fahren und gehen dem Heilprozess verloren.



**18. Frage:** Wenn alle diese bisherigen Mittel nur Scheinresultate ergeben haben, dass die Bauobjekte fortwährenden Beschädigungen und Reparaturen ausgesetzt sind, worin bestehen denn die zweckdienlichen, wissenschaftlich richtigen und praktisch bewährten Mittel der Erosionsheilung?

**Antwort:** Sie bestehen grundsätzlich aus solchen technischen Vorkehrungen, durch welche die Grundursachen der Krankheit systematisch und in der Wurzel, nicht nur im oberflächlichen Sympton, getroffen und zerstört werden. Da der Feind aus der Konzentration der vereinzeltten Wassertropfen besteht, so liegt Rettung, Hülfe und Sieg in der absoluten Trennung, Zerteilung und Division der zentralisierten Masse.

Diese Zerteilung stellt das Grundprinzip des uralten Wasserbausystems dar und kann auf keinem andern Weg als dem klassisch vorbildlichen Weg, den die grösste technische Lehrmeisterin der Natur vorzeichnet, gelöst werden.

Der Teilkörper par excellence für Wasser und fallende Materien ist der pyramidale Schuttkegel, der sich als solchen seit den geologischen Uranfängen unserer Erde erwiesen hat.

Seit eben so langer Zeit ist es unerhört geblieben, dass die Natur auch nur eine einzige Talsperre durch ihre automatischen Selbstheilungsgesetze hervorgebracht habe.

Der Mensch hat also den Nachweis zu leisten, aus welchem wissenschaftlichen Repertorium er die Talsperrentheorie entwendet und mit welchem Recht er sie jeder andern Therapeutik gegenüber als ausschliessliches Universalheilmittel zur offiziellen Anwendung bringt.

**19. Frage:** Wenn es gar nicht gezeugnet werden kann, dass das bisherige Bausystem auf dem Prinzip der Konkavität beruht und also das Wasser in der Tiefe eines Grabens oder einer schalenförmigen Rinne konzentrisch zu laufen zwingt, mit welcher Technik gelingt es dann, dem Konvexitätsprinzip so gerecht zu werden, dass eine dezentralisierende Wirkung auf die Wassermasse ausgeübt wird?

**Antwort:** In der Hauptsache gelingt dies eben durch das Naturgebilde des schon oben erwähnten pyramidalen Schuttkegels und dadurch, dass von oben bis unten des ganzen Erosionskraters und aller seiner Nebengerinne, alle zur Verfügung stehenden Geschiebe zur Sohlenauffüllung, Erhöhung, Verflachung und Verbreiterung des ganzen Bettes verwendet werden, und dass diese topographische Oberfläche so in sich selbst fixiert wird, dass das Wasser in ganzer Breite über sie wegfließen kann, ohne sie grabenbildend angreifen zu können. Es ergibt sich daraus der Schluss, dass der Schuttkegel die absolute Antithese der Talsperre

bildet und dass nicht beide, sondern nur das eine oder das andere Prinzip richtig sein kann.

**20. Frage:** Ist es nicht gar zu gewagt, ein durch offizielle Tradition und von Tausenden von Fachmännern anerkanntes Dogma in Frage zu stellen, zu bekämpfen und geradezu zu verneinen?

**Antwort:** Es kommt weder bei religiösen noch bei wissenschaftlichen Lehrsätzen auf die Zahl ihrer Bekenner an; sonst hätte stets die Majorität recht, während meist das Umgekehrte der Fall ist. Die Wahrheit hängt von der Quelle ab, aus der sie stammt. Das Kegelprinzip ist Naturgesetz und dieses ist unfehlbar. Die Talsperre ist Fantasieprodukt des oberflächlich denkenden und willkürlich handelnden Menschengenies und entbehrt jeder Spur wissenschaftlicher Berechtigung.

**21. Frage:** Wo findet sich der pyramidale Kegelbau typisch gültig dargestellt und in seiner Wirksamkeit als Teilungs- und Ablagerungskörper erwiesen?

**Antwort:** Es gibt keine Berge und Täler, in denen nicht hunderte und tausende grosser und kleiner Schuttkegel den sichtbaren Beweis leisten, dass dieses Naturgebilde das spezifische Heilmittel der Erosion bildet. Jede Sanduhr, jede Lawine, jede freifallende Masse findet ihr ruhendes Gleichgewicht als pyramidalen Kegel.

**21. Frage:** Welche besondere Vorteile bietet der Schuttkegel gegenüber jeder andern Heilmassregel bei der Erosion?

- Antwort:**
- a) er erstellt sich selbst ohne jede menschliche Hilfe;
  - b) er übertrifft an Solidität und Gefahrlosigkeit jedes andere Gebilde;
  - c) er ist unerschöpflich in seiner Aufnahme- und Ablagerungsfähigkeit, ohne je seine geometrisch klassische und ideale Form einzubüssen;
  - d) er bildet das natürliche Piedestal oder den Fuss für den Wiederaufbau des ausgefressenen Steilgehänges;
  - e) er leistet durch seine natürliche Rauheit und Porosität, der Quellenbildung, und der vegetativen Bekleidung den grössten Vorschub und hindert den raschen Ablauf des Wassers;
  - f) er bildet in seiner Vollendung eine gleichmässig fortlaufende schiefe Gefällslinie, nicht eine Treppe mit hohen Stufen und Wasserfällen wie die Talsperre;
  - g) der Schuttkegel gibt eine mehr als doppelt und dreifach grössere Sohlenbreite der Schlucht als es durch Talsperre möglich ist, folglich eine viel gründlichere Vernichtung der Wassergewalt.

**22. Frage:** Hat das Kegelprinzip neben diesen eminenten Vorzügen keine Schattenseiten, welche seiner Einführung hinderlich sind?

**Antwort:** Doch, aber diese Schattenseiten beruhen nur in der menschlichen Fehlerhaftigkeit, nicht in sachlicher Wirklichkeit. Der Mensch ist als Gewohnheitstier an die Routine gebunden, voll Vorurteile, schwerfällig im Denken und im Aneignen neuer ungewohnter Begriffe. Er ist z. B. gewohnt die Heilung eines Erosionskraters oder eine Rufenverbauung gleichwie einen Hausbau, Brücken- oder Strassenbau, als einmalig auszuführendes und zum möglichst baldigen Abschluss zu bringendes Bauobjekt, mittelst Talsperrenbau, zu betrachten. Es hängt dies logisch damit zusammen, dass er wirklich alles, aber auch Alles, selbst machen muss und will und keinen leisesten Begriff von Naturgesetz und Naturhilfe hat.

**23. Frage:** Gibt es vielleicht noch andere psychologische Bedenken gegenüber dem Kegelbauprinzip?

**Antwort:** Ja, insofern als es noch eine zwar nur scheinbare, aber dem flüchtig oberflächlichen Gemüt des modernen Menschen wenig zusagende Aufgabe zu erfüllen gibt. Sie liegt darin, dass die Kegelbildung keine plötzlich abgeschlossene Arbeit, sondern eine wachstümliche sein muss, so dass sie einer Überwachung und Kontrolle bedarf. Das lebendige Wesen des Wassers sucht sich zumal bei den ersten Stauoperationen die leichtesten Durchflussstellen aus, erweitert oder vertieft sie mit der Zeit und erfordert rechtzeitige Ausbesserung. Solche Aufsicht ist nun freilich nicht nur bei der Anfangsperiode des Kegelbaues nötig, sondern bei jedem menschlichen Werk, es mag heissen wie es will. Der Kegelbau wächst aber mehr und mehr der Vollendungskrönung entgegen, wo er den natürlichen Schutz der kleinen und grossen Vegetation geniesst und keiner Überwachung mehr bedarf. Das pure Menschenwerk der Talsperre wird alt und schwächer, der Kegelbau wird immer stärker und nimmt immer mehr Naturcharakter und Kraft an.

**24. Frage:** Weshalb können diese nur scheinbaren Nachteile nie als Hindernisse für die Einführung des Kegelbausystems erscheinen?

**Antwort:** Weil der Kostenunterschied zwischen Talsperrenbau und Kegelbau ein so ungeheurer zu Gunsten des Letztern ist, dass dadurch die Entscheidung auch bei viel gewichtigeren Gegengründen nur verneinend für die Talsperre ausfallen könnte. Die Geschiebefrage, welche laut aller Erfahrung durch Talsperrenbau nie und nimmer gelöst werden kann, greift ja, neben dem Schaden des Erosionsübels schädigend in die Kulturwerke des Tales, der Flussläufe und der Schifffahrt über.

**25. Frage:** Beruht das Vertrauen in das neue Prinzip nicht nur auf theoretischen Erwägungen und wissenschaftlichen Argumenten, sondern

stehen auch Erfahrungsbeweise durch Tatsachen zur Verfügung, welche dem Prinzip eine Allgemeingültigkeit verleihen?

**Antwort:** Alles wirkliche Wissen in der Sphäre der physikalisch materiellen Welt kann nur durch Probe, Experiment, Gegenprobe und eine gewisse vergleichende Erfahrung bestätigt und wissenschaftlich präzisiert und formuliert werden. Das Erfahrungsexperiment ist um so notwendiger, weil es sich um die grösste Verschiedenartigkeit der Fälle und Umstände handelt und um die Möglichkeit, aus einem einzelnen Fall zu weitgehende Schlüsse zu ziehen. Diese Gefahr sollte nach 40-jähriger Erfahrung und scharfer Beobachtung nicht mehr vorhanden sein. Das neue Prinzip kann also nicht nur wissenschaftlich als unumstösslich richtig erklärt werden, sondern steht auch nach praktischer Erfahrung auf festestem Grund.

**26. Frage:** Wenn, wie es wirklich der Fall ist, zwischen zwei sich gegenüberstehenden Lehrsätzen den gleichen Gegenstand betreffend, die Wahrheit nur „Eine“ sein kann, so geht daraus hervor, dass die Tal-sperrentheorie falsch ist, wenn sie nicht wissenschaftlich noch bessere Beweise für ihre Richtigkeit anzuführen vermag als das neue Prinzip?

**Antwort:** Der traditionelle Wasserbau hat den Versuch überhaupt noch nie gemacht, sich wissenschaftlich zu rechtfertigen, wodurch er sich seines Irrtums sofort bewusst worden wäre. Er steht ganz und gar auf der Empirik und tastet sich von Probe zu Probe, von Rätsel zu Rätsel durch. Da er den ganzen Staat hinter sich, und keine Kontrolle und Verantwortlichkeit über sich, und keine Konkurrenz neben sich hat, so schwelgt er im frohen Besitz seiner offiziell beschützten Monopol-herrschaft trotz allen Katastrophen weiter und denkt an keinen Fortschritt.

**27. Frage:** Wie kommt es, dass vorurteilsfreie Laien dem neuen Prinzip viel grösseres Verständnis entgegenbringen, während noch nie ein Fachmann sich über dasselbe in zustimmendem oder ablehnendem Sinn deutlich ausgesprochen hat?

**Antwort:** Der Grund dieser unfreundlichen Stummheit liegt einerseits in der Unmöglichkeit, eine wissenschaftlich klarliegende Wahrheit zu leugnen und in der Unannehmlichkeit, einem Gegner, zumal wenn er nur ein Laie ist, recht geben zu müssen. Andererseits fühlt aber der sogen. Fachmann, dass er nur auf dem mathematisch exakten Gebiet zu Hause ist, während der Wasserbau auf reiner physikalischer Grundlage beruht und kalkulatorisch nicht genügend verstanden noch beurteilt werden kann.

**28. Frage:** Worin besteht in Kürze die technische Arbeit, welche der Mensch beim Kegelbauprinzip zu leisten hat?

**Antwort:** Die Anfangsarbeit besteht in der Anbringung starker aber wasserdurchlässiger einfacher, doppelter, drei- oder vierfacher Palisadenstauwehre, mit oder ohne Anwendung der schiefen Ebene (als grösstes dynamisches Kraftprinzip).

Nach Massgabe des Kegelwachstums werden weitere Parallellinien von Palisadenstauwehren gezogen, nach dem einfachen Gesichtspunkt, überall das Gerölle zu fixieren, das Bett zu verflachen, zu verbreitern, zu erhöhen und in gleiche Gefällslinie zu bringen. Die Pfähle, welche allmählig in kleinern Dimensionen gewählt werden können, sind je nach Umständen einzurammen oder umzugraben und zwar nicht senkrecht, sondern jeweilen rechtwinklig zum Boden.

Den grössten Vorteil zur Festlegung der feinen und groben Geschiebe und der regulierten Oberfläche bietet das eingegrabene Drahtnetz.

Der grosse Vorteil dieser Technik besteht, ausser der enormen Raschheit der Erstellung und ihrer ausserordentlichen Billigkeit darin, dass sie fast überall, d. h. in den untern Regionen des Erosionsgebietes wie bis an die obersten Ausläufer und Anfänge des Übels heran, mit gleichem Erfolg und gleicher Sicherheit angewendet werden kann.

(Die 10 Tafeln mit ihren 30 Zeichnungen und erklärendem Text werden die nötige Ergänzung zu den katechetischen Fragen und Antworten liefern).

## B.

### Die Rufenverbauung.

**1. Frage:** Wodurch unterscheiden sich die Rufen von den eigentlichen regelrechten Bergbächen?

**Antwort:** Die Bergbäche sind Wasserläufe, welche mit einer gewissen Stabilität Quell- oder Schmelzwasser, nicht blos Niederschlagwasser, führen, während die Rufen ihren Ursprung in einem der Erosion verfallenen kahl gewordenen Sammeltrichter des Berggeländes haben. Das dort bei starken Regenfällen rasch und konzentrisch zusammenlaufende geschiebelösende und mitreissende Wasser bildet das Charakteristikum der Rufe.

**2. Frage:** Dann werden die Rufen ganz abhängig sein von den atmosphärischen Niederschlägen und bald mit Hochwasser gehen, bald wasserleer sein?

**Antwort:** So ist es in Wirklichkeit, und diese Extreme bilden mit das charakteristische Gepräge der sämtlichen geschiebeführenden Bäche oder der Rufe und ihrer Gefahren.

**3. Frage:** Nennen wir einige dieser Gefahren?

**Antwort:** Während der Trockenheit und Hitze löst sich im vegetationslosen Erosionstrichter das unbekleidete Terrain immer mehr auf und wird durch den Regen und die Schneeschmelze am Fuss der Steilgehänge massenhaft abgelagert. Tritt Gewitter oder Schlagwetter und Hagel ein, oder werden aufgehäuften Schneemassen durch Föhn oder Regen zu rascher Schmelzung gebracht, so werden die gesammelten Schuttmassen mit gewaltiger Wucht in Bewegung gesetzt und, teils in raschem Flug, teils in schwerfälligem aber unwiderstehlichem Gang und Drang zu Tal getrieben. Es wird dabei dem Beobachter die auffallende Erscheinung entgegentreten, dass sich der Vortrab der schwerfälligen Masse in mäandrischen Kurven bald nach links, bald nach rechts wendet und einen kurzen Halt zu machen versucht. Es ist dies der psychologische Moment, in welchem entschieden wird, ob das Trägheitsgesetz über das dynamische Propulsionsgesetz noch Meister werden kann oder nicht. Ist das Gefäll und die Trag- und Transportkraft des Wassers nicht mehr genügend, um den Haufen fortzubewegen, so bleibt er liegen wo er liegt, denn er ist nach inwohnendem Gesetz mehr für die Ruhe als für Reise und Bewegung beanlagt. Nehmen wir den Fall an, dass die schwere Geschiebemasse sich festgelegt habe, so beobachten wir, dass dies in der Weise geschieht, dass sich die schwersten und grössten Geröllsteine in vorderster Linie im Halbkreis um den Geschiebehügel gelagert haben, die leichtern und flüssigern Massen dagegen mehr den zurückliegenden Kern des Haufens bilden. Nun hängt der weitere Gang des Ereignisses davon ab, ob ein weiterer Niederschlag Wasserkraft liefert zum Geschiebetransport nach dem Tal oder zu der andern Lösung des Trägheitsproblems, welche darin besteht, dass der Schuttkegel überhaupt nicht mehr vorwärts zu bringen ist, so dass alle Nachschübe sich daran stauen und schliesslich sich seitlichen Ausbruch erzwingen.

Setzen wir dagegen den Fall, dass die erste Schuttwalze durch Hülfe des Wassers sich wieder mobil machen und vorwärts bringen lasse, so geschieht dies in interessanter gesetzmässiger Gleichmässigkeit dadurch, dass der feinere und weichflüssigere Kern des Schuttkegels zuerst vorwärts getrieben und seitwärts, sagen wir links abgelagert wird, weil die vorige Kurve sich nach rechts gewendet hatte. Nach und nach entleert sich der ganze Kegel und stösst die schwere Kruste seiner Peripherie über den neuangelegten tiefer gelegenen Zwillingsbruder, dem gleiches Schicksal des Werdens und Vergehens beschieden ist.

Alle diese Vorgänge des Ruhesuchens und des aufgenötigten Weiterreisens sind nichts Anderes als die Selbstheilungsversuche der Natur durch die typisch-klassische Kegelbildung.

Man begreift ohne Mühe, dass wo die Natur selbst mit aller Kraft die Ruhetendenz der schweren Masse unterstützt und anstrebt, es durchaus keines gewaltigen Widerstandes des Menschen oder grosser Hülfe bedarf, um diesem selben Zweck und Ziel zu dienen. Ja es soll die menschliche Arbeit überhaupt nicht den Charakter eines Widerstandes tragen, sondern denjenigen coordinierter Coöperation mit der Arbeit des Naturgesetzes, also der Harmonie.

Wenn die Bildung pyramidalen Schuttkegel zur Heilung ihres gestörten Gleichgewichts, ein absolutes Erfordernis der Natur ist, wie kommt der Mensch dazu, ihr ein ganz entgegengesetztes Gesetz aufzuzwängen, wie es der Talsperrenbau repräsentiert?

Hunderttausende, nein Millionen von Schuttkegeln bezeugen seit der geologischen Urzeit der Erde, dass der pyramidale Schuttkegel das spezifische und einzige topographische Heilmittel ist, während die Natur noch nie auch nur eine einzige Talsperre hervorgebracht, ihrer aber schon Tausende in zorniger Verachtung zertrümmert hat. Menschliche Vermessenheit allein meint über Naturgesetze sich willkürlich und burschikos hinwegsetzen zu können; aber es wäre kluger, die Natur lieber in seinen Dienst zu stellen, um daraus die grössten technischen und finanziellen Vorteile zu ziehen.

Wir haben oben schon darauf hingewiesen, dass der Weitertransport der schweren Materie die Beihülfe des Wassers benötigt. Da nun aber nicht im Abtrieb der Geschiebe, sondern im Beharren derselben an ihrem Standort das wahre Kriterium der Erosions- und Rufenheilung liegt, so liegt es im höchsten Interesse der Sache, das Wasser vom Geschiebe auszuschneiden. Die Natur bringt dies in gewissen Fällen durch kleine und zahllose Teilkörper zu Stande, wie das Gras, Buschwerk und Wald, wodurch vielfach das Geschiebe aufgehalten wird. Im eigentlichen Erosionsgebiet und in der Rufe selbst muss die verlorene vegetabile Naturhülle durch menschliche Hilfsmittel ersetzt werden, welche ebenfalls durch Teilkörper in Form von schachbrettartiger Anbringung versenkter Holzpfähle geschieht und noch besser durch eingegrabene Drahtnetze, welche in parallelen Halbkreisen in dem Kegel angebracht werden (patentgeschützt).

Auf ebendemselben Wasserdurchlässigkeitsgesetz beruht eine andere Vorrichtung der neuen Hydraulik für die Fälle, wo es sich um die grösste Widerstandskraft gegen reissende Strömung, starkes Gefälle und schwere Blockmassen handelt. Es betrifft dies die Anwendung der durchlässigen schiefen Ebene, auf welcher die Blöcke auflaufen, sich stauen aber nicht mehr abkommen können. Es können damit die schwersten Uferbrüche in wenigen Minuten auf immer geheilt und in ihre vorige Höhe aufgebaut

werden, die Strömung in beliebiger Richtung abgewendet und Dammbrüche augenblicklich geschlossen werden.

**4. Frage:** Sehen wir ab von dem Rufenlauf, der sich im Gebiet des Erosionstrichters am Fuss der Steilböschungen gebildet hat und ziehen den untern Lauf der Rufe in Betracht, wo es sich um den sichern Ablauf des Wassers handelt; welche Vorkehren können dort getroffen werden, um das gewünschte Ziel zu erreichen?

**Antwort:** Je vollkommener im perimetrischen Einzugsgebiet die Heilung der Erosion und die Ablagerung und Fixierung aller Geschiebe vollzogen worden ist, desto leichter und sicherer vollzieht sich der Ablauf des Wassers nach dem Talgrund. Bisher wurde dieser Zweck mittelst gemauerten und gepflästerten Leitwerken oder Kanälen zu erreichen gesucht; denn, sagte man sich, billigeres und solideres Baumaterial als den Stein, wenn er gesund ist, gibt es nun einmal nicht.

Dieser Behauptung wird niemand widersprechen, zumal wenn es sich um wasserbauliche oder architektonische Kunstbauten innerhalb der Städte und Ortschaften und um Raummangel handelt. In der Wasserbaufrage des offenen Feldes gestaltet sich jedoch die Frage ganz anders. Dass der Stein schwer, hart und dauerhaft ist, bleibt unangefochten; aber damit erschöpfen sich noch lange nicht alle Postulate der Zweckdienlichkeit für Rufenablaufkanäle, deren Gefälle meistens ziemlich gross ist. Es fällt für Mauern am fliessenden Wasser nicht nur die Solidität der Vorderseite, sondern besonders der unsichtbaren Hinterseite in Betracht. Man wundert sich oft über den plötzlichen Einsturz einer noch schön aufrechtstehenden Mauer. Ihr Fall war längst vorbereitet, weil der weiche Hintergrund von Grien und Erde längst durch das die Fugen durchdringende Wasser abgespült worden war. Nun bedurfte es nur noch eines stärkern Wasserandranges, um die gelockerten Fugen auseinanderzutreiben, einen einzigen Stein zu lösen, um das Ganze zu Fall zu bringen.

Der Stein selbst ist allerdings meist solid und unauflöslich und geniesst deshalb beim Gelehrten und Ungelehrten nahezu abgöttisches oder wenigstens blindes Vertrauen; damit ist aber noch lange nicht Alles, ja sogar noch sehr wenig gesagt. Auf trockenem Land mag die Mauer wohl imponieren, auch ohne absolute Fugendichtigkeit. Beim fliessenden Wasser ist aber diese Letztere noch viel wichtiger als der Stein selbst mit seiner Ewigkeitsdauer. Am strömenden Wasser gilt als Hauptkriterium der Wuhrsickeit der lückenloseste geschlossenste Zusammenhang des Wuhrkörpers als Ganzes. Der Schuppenpanzer schützt nicht vor dem Tod, wenn eine einzige Pfeilspitze durch eine kleine Fuge einzudringen vermag. Eine einzige kleine Mauerspalte genügt den losen



Hintergrund der Mauer durch Abspülung in einen Hohlraum zu verwandeln und damit die Mauer selbst ganze Strecken weit zu Fall zu bringen, während die Schauseite noch in imponierender Schönheit figuriert. Es ist nicht zu leugnen, dass Sündenböcke eine sehr schöne Sache für unsere persönlichen Schulden und Fehler sind, zumal wenn sie wie fast immer stumm sind. So macht die Hydraulik für alle ihre Irrtümer und Unzulänglichkeiten stets das Hochwasser verantwortlich und kommt auf diesem Todesweg der Entschuldigungen nie aus den Geleisen des orthodoxen Starrsinns, der überall ein Verderbensweg ist. Es erscheint fast rätselhaft und lächerlich, dass der weichste und nachgiebigste Stoff, der das liebste Spielzeug des Kindes ist, vom erwachsenen Menschen, dem Herrn der Schöpfung, nicht besser verstanden und leichter beherrscht werden kann. Es liegt dies daran, dass er seiner unwandelbaren Gesetze spottet, statt sie zu respektieren. Gute Gaben dürfen gebraucht, müssen aber nicht vergewaltigt werden. Dies ist die psychologische und wenn man will, die moralischreligiöse Seite des neuen hydraulischen Bau-systems.

**5. Frage:** Liegt die Schwäche der traditionellen Hydraulik nur in dem dabei zur Verwendung kommenden Baumaterial, d. h. des Steins?

**Antwort:** Nein, es liegt noch ein anderer grosser Fehler vor, nämlich die unrichtige geometrische Profilform des Kanals, welche fast ebenso wichtig für die Soliditätsfrage ist, wie die technische Konstruktionsfrage.

**6. Frage:** Worin besteht dieser Unterschied?

**Antwort:** Die bisherige Querprofilform ist die trapezoide, die neue Form ist die elliptische.

**7. Frage:** Aus welchen Gründen ist diese letztere richtiger?

**Antwort:** a) Die Naturprobe ergibt, bei völlig normalen d. h. homogenem Terrain, dass der Fluss diese weich ansteigende Böschungslinie der Ellipse annimmt und beibehält und die Natur ist unfehlbar.

b) Die Richtigkeit der Ellipse als Flussprofil erweist sich auch bautechnisch dadurch, dass sie der Strömung eine vollständige Geradlinigkeit der Wasserfäden gestattet, weil dieselbe keine Wirbel, also auch keinen Stau verursacht und stets die offene Lichtweite des ganzen Profils vor sich hat.

c) Im elliptischen Profil besteht kein starrer seitlicher Druck auf die Strömung wie beim harten Wuhrkörper des Trapezprofils. Die fast ruhende Wasserschicht längs der sanften Uferböschung bildet einen ganz weichen und elastischen Gegendruck gegen die Mittelströmung. Während also hier die Ufer völlig entlastet, friktions- und druckfrei sind, findet beim trapezoiden Steilwuh eine gefährliche Anziehung der Strömung

durch eben diese heftige Wasserbewegung statt. Es nimmt dieselbe besonders an Kurven eine Zentrifugalkraft an, welcher mehr oder weniger alle Schutzbauten zum Opfer fallen, weil die Wühlkraft der Wasserwirbel sich nicht seitlich ausgleichen kann und folglich nach der Tiefe greift, wo sie die mobile Unterlage des Mauerfundaments zerstört.

d) Das elliptische Profil, welches bisher von der Fachwissenschaft ignoriert worden ist, kann sich aus eben diesem Grunde nicht auf viele Erfahrungstatsachen berufen, dagegen liegt wenigstens eine solche seit 1898 vor, welche für viele Andere gelten kann und die im Kapitel des Flussbaues ihre Stelle finden soll. Für das Wildwassergebiet liegen dagegen sprechende Analogien zur Beurteilung des Steilwuhres und des weichen Flachwuhres genug vor. Es möge als Beispiel das gewaltige Hochwasser von 1868 angeführt werden, welches am Hinterrhein (Graubünden) die gewaltigen linksseitigen Uferschutzbauten, Steinkästen, Blockwehre und Wuhre radikal wegrasiert hat und die flache beraste und unbewehrte rechte Seite total unberührt und grün gelassen hat.

**8. Frage:** Welche Vorkehrungen müssen für den Rüfenkanal ausser dem Ersatz des gemauerten Trapezprofils, noch getroffen werden, um eine sichere und ruhige Abströmung zu erzielen?

**Antwort:** Die Breite des Bettes muss um ein solches Mass vergrössert werden, dass auch das stärkste Hochwasser Raum findet, das aber nicht so weit ist, dass eventuelles Geschiebe bei Niederwasser auf der Sohle liegen bleibt. Ferner muss die Sohle bis zur Höhe des Mittelwasserstandes durch distanzierte 3 bis 4 m breite Pfahltraversen unangreifbar gemacht werden; die Böschung dagegen mit Ausnahme der obersten Region, muss mit innerer Faschinierung (neue Methode), Erde und Drahtnetzüberzug, versehen werden. Der oberste Rand der benetzten Böschung in einer Breite von 3, 4 bis 5 m ist mit einfacher Grassaat zu bestellen, weil dort das Wasser fast stehend ist.

**9. Frage:** Worin besteht die Kraft dieser Anlage?

**Antwort:** Sie besteht darin, dass der schachbrettartige Pfahlbau der Wasserströmung gar keinen Angriffspunkt darbietet, so dass der versenkte Pfahl als das spezifische Baumittel im Wasserbau erklärt werden muss. Ebenso unangreifbar ist die neue Faschinentchnik der Böschungen mit und ohne Drahtnetzüberzug. Es bildet sich durch die angeschwemmten Moos-, Gras- und Laubteile, durch Schlamm-, Erde- und Sandablagerung eine derartige Verfilzung des Faschinen- und Drahtnetzes, dass das Ganze als unzerreissbarer Teppich sich erweist und meistens mit natürlichem Graswuchs bekleidet erscheint.

**10. Frage:** Wie hat man sich beim Rufenkanal zu verhalten, wenn die Erosionsheilung im Einzugsgebiet noch nicht vollendet werden konnte, also die Möglichkeit vorhanden ist, Geschiebe in den Ablaufkanal gelangen zu sehen?

**Antwort:** Die Natur legt ihre Dejektionskegel immer in der unmittelbarsten Nähe des Erosionstrichters an, also am Fuss des Berges, wo der Bach austritt und in das Tal übergeht. Kann absolut kein Dejektionsraum innerhalb der Schlucht gefunden werden, so muss dies an jenem äusseren Punkt durch eine systematische Kegelbildungsanlage erzwungen werden. Der Geschiebestrom muss durch Palisadenwehre vorerst in wenige Teile (Arme) und in immer mehrere kleine Teile auseinander gerissen werden. Am Fuss des Kegels wird ein Fangdamm angelegt, welcher das vom Kegel abströmende Wasser aufnimmt und in den Rufenkanal dasselbe geschiefrei ableitet.

**11. Frage:** Ist es richtig, dass, wie die Gegner sagen, der Vertreter des Neuen für sein Prinzip Allgemeingültigkeit und Anwendbarkeit behauptet, während dasselbe nur für einzelne Ausnahmefälle passen soll?

**Antwort:** Es handelt sich bei einem Gesetz oder physikalischen Prinzip gar nicht um die Vielheit der Fälle, in denen es Anwendung findet, sondern um seine wissenschaftliche Richtigkeit oder Unrichtigkeit. Ist die erstere erwiesen, so müsste es doch sonderbar zugehen, wenn in der Praxis des Lebens nicht dieses Richtige, sondern das falsche Prinzip, sei es dann in wenigen oder durchschnittlich allen Fällen, seine Priorität erweisen würde. Ist aber das Prinzip falsch, so wird es auch durch tausendfältigen Gebrauch nicht gerechtfertigt, sondern es wird zum ärgsten was man tun kann, zum Selbstbetrug.

**12. Frage:** Kann ein Beispiel genannt werden, wo der Dejektionskegel sich unmittelbar an den Erosionskessel am Fuss des Berges anschliesst?

**Antwort:** Dies ist nicht nur in hunderten von Fällen, sondern geradezu überall der Fall, weil es auf Naturgesetz beruht. Ein besonders schöner Fall liegt am Lammbach vor, bei welchem das neue Prinzip in Szene gesetzt worden wäre, wenn das Alte, in seinen Vertretern, nicht dagegen intrigiert hätte.

Dort fand sich Gelegenheit, 10 bis 15 Millionen Kubikmeter Geschiebe gefahrlos festzulegen, anstatt ohnmächtige Versuche zu machen die schwere, lavaartige Breimasse durch Längswuhre, Schalen und Bretterwände durch das Dorf Kienholz in den Brienersee (!) führen zu wollen. Statt dieser Naturhilfe (für Fr. 130,000) hat man für viele Millionen Talsperren gebaut, deren Wert und Nutzen die Zukunft erweisen wird.

**13. Frage:** Was hat die Fachwissenschaft getan, um das Kegelbauprinzip erfahrungsmässig kennen zu lernen?

**Antwort:** Sie hat dasselbe keiner Probe wert geachtet und glaubt heute noch nicht daran.

**14. Frage:** Wie muss ein Rufenlauf behandelt werden, welcher grosse Geschiebebewegung aufweist, ohne den Ursprung in einem Erosionsgebiet zu haben?

**Antwort:** Geschiebeführende Rufen, welche keine Erosionsquelle haben, zerwühlen ihr eigenes Bett und treiben ihr eigenes Geschiebe hin und her.

Diese Rufenläufe haben gar kein Existenzrecht und sollten vom obersten Anfang an einfach kassiert, zugefüllt und ihr Terrain konsolidiert werden, um den Konkavitätscharakter aufzuheben. Damit wird die Rufe aus der Welt geschafft. Dieses Schicksal sollte und könnte Tausenden solcher Objekte bereitet werden, aber man hegt und pflegt sie wie kleine Kinder und zieht sie gross.

**15. Frage:** Wie sind jene Rufenläufe zu behandeln, welche aus einem chaotischen Wechsel von ungeheuren hohen Felsblöcken und ebenso tiefen Kolklöchern und Wasserkesseln bestehen und gewaltiges Gefälle haben?

**Antwort:** Hier wird die bisherige Rufenkorrektionschablone ganz besonders glänzend zu Schanden, denn sie wendet ungeheure Summen auf, um nur den hohlen Schein einer wirklichen Korrektur darzustellen und Parade zu machen.

Wenn man nur mit absurden Kosten eine ganz prekäre leidliche Ordnung in diese Wildnisse der zertrümmerten Natur bringen kann, so ist es besser, den Naturgesetzen den freien Lauf zu lassen und den erforderlichen Raum behufs Anwendung richtiger technischer Vorkehren zu gewähren. Was es mit dieser Raumvermehrung auf sich hat, ergibt sich ohne Algebra und Logarithmen daraus, dass die gleiche Wassermasse auf 50 m Breite verteilt, mehr als um das zehnfache ihrer Kraft einbüsst, als sie in 5 m breiter Schale ausübt. Weshalb zwingt man dieses Element stets in möglichst enge und tiefe Rinnen?!

Es gibt der Beispiele genug, wo die freiwaltende Natur durch verkehrte Korrektionsmassregeln ihrer natürlichen Hilfsmittel geradezu beraubt und ihre Schädlichkeit gesteigert wurde.

Ein Exempel dieser Art bietet die Sementina bei Bellinzona, deren mittlerer Lauf aus ungeheuern Felsblöcken mit entsprechend tiefgründigen Sturzkesseln besteht, und dessen Dejektionskegel durch Längswuhre, Bau- und Kulturland seines Charakters als Ablagerungsraum beraubt

worden ist, so dass er seine Geschiebe direkt in den neuen Tessinkanal nicht nur abstoßen kann, sondern abstoßen muss. Diese Geschiebeabfuhr in die Flussläufe des Tales bildet einstweilen zwar einen integralen Bestandteil des traditionellen Rufenkorrektionsprogramms, bis einst unter einem glücklichen Stern der kolossale Irrtum erkannt und gestrichen wird.

Der chaotische Rufenlauf selbst soll und kann durch sehr einfache und billige Operationen in eine gewisse ziklopische Ruhe und Ordnung gebracht werden. Die Verwilderung des Rufenbettes hat ihren Grund nicht in der Kraft des stürzenden Wassers, sondern in der Schwachheit oder Lösbarkeit des erdigen Grundes und des losen Gerölles, welches die Unterlage der Blöcke bildet. Der ungeheure Schlag des fallenden Blockes erschüttert, zerbricht und löst diese Unterlage von einem Sturz zum Andern und nicht sowohl das Wasser als diese Schläge bilden die Ursache des Ruins des Bettes. Diese Bewegung ist die Grundursache des Verderbens und deshalb muss sie verhindert werden.

## C.

### Die Flussverbauung.

**1. Frage:** Worin besteht die Aufgabe und Bestimmung des Flusslaufes?

**Antwort:** Die Bestimmung des Flusslaufes besteht in der möglichst ungehinderten Ableitung des dünnflüssigen Wassers.

**2. Frage:** Welche Anforderungen müssen an einen normal zu nennenden Flusslauf gestellt werden?

**Antwort:** Die Strömung muss bei jedem Wasserstand den normalen, durch die Statik bedingten Durchschnitt aufweisen d. h. die Starkströmung in der Mittelaxe, gegen das Ufer Schwachströmung und an dem obern Böschungsrand stehende Wasserschicht zeigen.

Es muss ferner der ganze Innenraum des benetzten Flussbettes gegen jeden Angriff des Wassers permanent sicher gestellt sein.

Das Wasser darf keine seitliche Pression erleiden, keine Wirbel erzeugen, und das Flussbett muss die freie Lichtweite des Querprofils darbieten zur Geradhaltung der Wasserfäden. Es muss ferner das Gerinne-Raum bieten für jedes denkbare Übermass des Hochwassers und endlich soll der normale Flusslauf nicht über, sondern unter dem seitlichen Niveau des Talgeländes liegen, so dass er keiner besondern Dämme bedarf.

**3. Frage:** Wie können alle diese Postulate des Flussbaues erreicht werden?

**Antwort:** Was den statisch normalen Querschnitt der Strömung betrifft, so ergibt er sich durch die elliptische Form des Flussbettes (siehe Rufenverbauung). Der grosse Vorteil dieser Sektionsform liegt einerseits in der Entlastung der Ufer und anderseits in der Sammlung des Niederwassers in der Mittelaxe, was gegen die Bildung von Sandbänken und zu Gunsten grösstmöglicher und langdauernder Schiffahrtsmöglichkeit in Rechnung zu bringen ist. Ein weiterer Vorteil der elliptischen Form des Flussbettes findet sich darin, dass das Niederwasser keine Querströmungen und Serpentinierungen gegen die Ufer veranlassen kann, wodurch diese noch mehr gefährdet werden als durch Hochwasser.

Der zerstörende Angriff der Sohle und der Böschung wird nur durch fehlerhafte Bautechnik hervorgerufen. Es ist diese Frage oben anlässlich des Rufenablaufkanals teilweise ebenfalls berührt worden.

Der an Flüssen und Strömen bisher übliche Wuhrbau besteht, dem stillern Lauf der Strömung entsprechend, aus leichtem Steinwurf der Dämme, aus wagrecht geschichteten steinbeschwerten Faschinenlagen und ähnlichen Vorkehrungen. Wie die Erfahrung und die unaufhörliche Reparaturbedürftigkeit dieser Werke beweist, können diese Methoden der Ufersicherung nicht richtig sein.

Ihre Schwäche besteht darin, dass sie den weichen Grund, auf dem sie ruhen, nicht innerlich binden, sondern nur oberflächlich und lose decken und dem Wasser durch alle Fugen Durchlass bis zum mobilen Erdreich gestatten, dasselbe abspülen und den Deckbelag in Zerfall bringen.

Was die Geraderichtung, d. h. die Wirbelfreiheit der Wasserfäden, die offene Lichtweite des Flussprofils und die Vermeidung der Querströmungen und Sandbänke betrifft, so finden sich diese Postulate durch Umänderung des Trapezprofils in das elliptische naturgemäss erledigt.

Die Vertiefung des Flussbettes unter das Niveau des Talgeländes hängt von der absoluten Aufhebung der Erosion und des Geschiebetransportes in's Tal ab, wonach mittelst dem automatisch wirkenden Wasserpressapparat eine beförderliche Sohlenvertiefung Platz greifen kann.

**4. Frage:** Worin besteht die Technik, durch welche die Soliditätsfrage für Sohle und Böschung definitiv gelöst wird?

**Antwort:** Der versenkte Pfahl ist das spezifische Wasserbaumittel; denn er deckt den Grund nicht nur oberflächlich, sondern dichtet und festigt ihn bis in die erforderliche Tiefe von einem und mehreren Metern. Es können durch drei- und vierfache in verschiedene Tiefen versenkte Pfahlreihen, unzerreissbare Sohlenschutzwerke von 3 und 4 m Tiefe angebracht werden, deren Kosten nicht den zwanzigsten Teil der Betonstauwehre betragen.

Eine sehr gute Sohlenkonsolidation ergibt die unterirdische Faschine im Sinn der oben besprochenen bergwärts gerichteten schiefen Ebene, und ebenso das quer durch die Flussole senkrecht versenkte Metallnetz. Die Konsolidierung der Böschung geschieht durch leichte Faschinierung im Sinn der stromwärts gerichteten schiefen Ebene, mit oder ohne Drahtnetzdeckung und Erde. Die beste Schutzdecke der Böschungen, welche nur temporär wasserbedeckt sind, bildet am untern Ende die Grasnarbe aus Sumpfgräsern, nach oben zu das gewöhnliche Nutzgras.

**5. Frage:** Welche weitem Vorteile bietet das elliptische Weichprofil und die neue Technik noch dar?

**Antwort:** Es können die schärfsten Flussbiegungen oder Kurven so unangreifbar gemacht werden, dass die kostbaren Geradlegungen der Flüsse vollständig entbehrlich sind. Es kann sogar, wie schon oben bemerkt, die Flussolekonsolidation so angelegt werden, dass die Strom- und Strömungsaxe beliebig mehr nach der starken Innenseite der Kurve verlegt wird, zur Entlastung der zentrifugalen Schwungseite.

Die neue Technik hat ferner den grossen Vorteil ihrer grossen spezifischen Leichtigkeit gegenüber dem massiven Steinwuhrbau, und grosser Elastizität. Es ist dieser Vorzug von grösster Wichtigkeit bei Kanalbauten durch Sumpf- und Moorgründe (Durchstich Diepoldsau). Die Kosten der neuen Technik betragen ungefähr den sechsten Teil der traditionellen Bauart, d. h. zirka Fr. 6 bis Fr. 10 per laufenden Meter anstatt Fr. 60 bis Fr. 200.

**6. Frage:** Wie verhält sich die neue Flussbaumethode zur alten, wenn es sich um Entsumpfung einer Ebene handelt?

**Antwort:** Die neue Hydraulik sagt, die Entsumpfung wird nicht immer dadurch erreicht, dass der Entwässerungskanal tiefer gelegt wird, sondern sehr oft und viel besser dadurch, dass das Tiefland gehoben, d. h. kolmatiert wird, wodurch das Grund- und Altwasser ebenfalls tieferes Gefäll erhält und das letztere zugleich in das Niveau des übrigen Geländes hinaufgehoben und gleichwertig gemacht wird.

Die Erreichung dieses Zieles lässt an Einfachheit und Billigkeit der Massregel gleich wenig zu wünschen übrig. Sie besteht darin, dass durch das Hochwasser eine Überflutung des ganzen Tieflandes stattfindet, wobei nur die Vorsicht zu beobachten ist, dass in den Seitenrinnen die Schnelligkeit der Strömung mittelst durchlässigen Pfahl- und Faschinen-Einbauten gemildert und beruhigt werde. Je stärker das Hochwasser, desto schneller und vollkommener wird die Kolmatierung des Tieflandes und der fehlerhaften Nebenströmungen stattgefunden haben, während das offen gelassene

Hauptgerinne des Flusses sich in Folge vermehrten Wasserzudranges und Gefälls sich vertiefen und erweitern wird, um nachträglich seinerseits in elliptischer Form kunstgerecht konsolidiert zu werden.

**7. Frage:** Ist denn diese Kolmatierung noch gar nicht versucht worden?

**Antwort:** Doch, aber in einer Weise, welche nie zum Ziel führen konnte, und auch noch nie zum Ziel geführt hat. Man legt nämlich, nachdem der neue Kanal durch Längswuhre hergestellt und dadurch vertieft worden ist (Tessinkorrektion, Landquart etc.) gewaltige Querdämme über das Überschwemmungsgelände an, zum Stau des Hochwassers und zur Gewinnung der Sinkstoffe. Geschlossene Dämme stauen aber das Wasser in dieser Kammer so hoch, dass der Druck desselben sich stets Ausweg schafft und in der Schnelligkeit des Abflusses den grössten Teil des Sedimentes wieder wegreisst. Schliesslich wird die ganze sandige Unterlage des Staudammes selbst abgespült und der Wuhrkörper verschwindet trotz seiner gewaltigen Massivität spurlos.

Am Tessin ist seit der sogen. Korrektion das Tiefland nicht nur nicht kolmatiert, sondern mehr versumpft, der Kanal dagegen, welcher vorerst Tiefkolke von 6 und 7 m wies, muss jetzt teilweise von Hand ausgeschöpft werden, infolge der hohen Sandbänke.

## Rekapitulation.

Nach summarischer Zusammenfassung der 50 Fragen und Antworten über Erosion, Rüfenbau und Flusskorrektion ergeben sich in der Hauptsache folgende neue prinzipielle und technische Unterschiede gegenüber den bisherigen Ansichten und Gepflogenheiten.

Das Hauptobjekt in der Wasserbaufrage ist weder das „Wasser“ noch das „Bauen“, sondern das Terrain, resp. die Umänderung der natürlichen Bodenoberfläche aus einer anormalen Gestaltung in die normale Topographie. Wir können dem Wasser keine andern statischen und equilibristischen Gesetze aufnötigen als die ihm schon innewohnenden und müssen uns ihnen pathologisch genau anpassen, wenn wir die Naturkräfte nicht zum kraftvollsten Widerstand herausfordern und unbesiegbarmachen wollen.

In der allgemeinen Missachtung dieser Grundwahrheit liegt die Ursache der bisherigen Misserfolge, einer Sysifusarbeit, der ungezählte Millionen ohne jedes definitive Resultat geopfert worden sind.



Es beruht auf absoluter Unkenntnis der Naturgesetze und ihrer organischen Harmonie, wenn man glaubt, mit architektonischen Monumentalbauten als massive Mauerwerke, Talsperren und dgl. sie bändigen und in ihre Normalität zurückbilden zu können. Ihre automatischen Heilkräfte enthalten alle nötigen Heilfaktoren und wollen nicht ersetzt, sondern nur unterstützt werden. Die menschliche architektonische Baukunst soll auf ihrem Gebiet bleiben; denn in der Natur spielt sie die Gewalttätige und Naturwidrige. Man vergleiche doch ihre miserablen Erfolge mit ihren absurden Kosten.

Die Nachwelt wird ein furchtbares Gericht fällen über die Leistungen und Opfer des 19. und 20. Jahrhunderts, denn es kommt Alles an die Sonne.

Die unrichtige Diagnose der Krankheit und die Verkennung der unverletzlichen Naturgesetze und Hilfsmittel war schuld an der Wahl ganz falscher Heilmassregeln. Es gab weder bei Gelehrten noch Ungelehrten genug „Naturbeobachtung“ und heute noch schwört die offizielle Fachwelt und ihre devoten Untergebenen auf das unglückselige Konkavitätsprinzip, statt auf dasjenige der Division d. h. der Konvexität. Man bekämpft die „konzentrierte Wassermasse“ anstatt die „Konzentration der Wassermassen“.

Die hauptsächlichsten physikalischen Grundgesetze, welche der Verfasser in der Hydraulik neu eingeführt und oben angedeutet hat, bestehen aus Folgendem:

1. Der konsolidierte pyramidale Schuttkegel ist der typisch und klassisch durch die Natur selbst vorgeschriebene unübertrefflichste Zerteilungs- und Ablagerungsapparat.
2. Der Pfahlbau ist, nach Analogie der Naturhilfsmittel, das beste und billigste Bodenkonsolidationsmittel.
3. Das Drahtnetz bildet bei trockner und nasser Erosion, Bodenbefestigung und Geschiebetransporthinderung, die grössten Dienste.
4. Das Durchlässigkeitsprinzip der Stauwehre, bisher vollständig ignoriert und durch Wasserdichtigkeit in's Gegenteil verkehrt, bildet den wichtigsten Faktor im Geschiebetransportproblem.
5. Die schiefe Ebene als grösstes dynamisches Kraftgeheimnis der mechanischen und physikalischen Welt, sollte auch im Wasserbau punkto gewaltiger Kraftentfaltung die grösste Rolle spielen.
6. Die Flussbautechnik ist durch die neue Sohlen- und Uferkonsolidation und durch elliptische statt trapezoide Profilierung um ungeheure Vorteile bereichert worden.

7. Das Ungeheuerlichste, was die moderne Hydraulik und die offizielle Technik leistet, ist wohl die künstlich beförderte Geschiebespedition („Geschiebeverfrachtung“, wie die Geologen es nennen) aus den Talsperrenkrächen in die Flussläufe des Tales, statt der möglichsten Zurückhaltung des Geschiebes in den Tälern zur Selbstheilung der gerissenen Wunden und, wo nicht alles Geschiebe zurückgehalten werden kann, der Anlage von Dejektionskegeln, welche fast ohne Ausnahme überall und leicht anzubringen wären. Der Schreiber selbst konnte nie ein Dejektionsmuster herstellen, wies aber um so mehr auf die ungezählten Tausende hin, welche die Natur selber uns vor Augen gestellt hat. Mehr konnte er nicht tun und weniger konnte ihm nicht dafür geboten werden als es durch die geringschätzigste Ignorierung und offizielle Verurteilung geschehen ist.

Der Verfasser.





ILLUSTRATIONS-BEILAGE

zum

# Katechismus

der Erosionsheilung, der Rufenverbauung  
und der Flusskorrektion

von

A. SCHINDLER.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKOW



Q  
7

2/12

## Inhalts-Verzeichnis.

---

- Gruppe I. **Schuttkegelprinzip.**  
a. Schuttkegel Silenen (Photographie).  
b. Konsolidierter Schuttkegel (Plan en face und Profil).
- Gruppe II. **Torrente Froda.**  
a. Torrente Froda (Ober-Italien) 1883 (Photographie).  
b. " " " " 1883 "  
c. Wildbach Froda.
- Gruppe III. **Torrente Roné.**  
a. Uferschutz durch Drahtnetz (Photographie).  
b. Uferschutz durch Drahtnetz und schiefe Ebene.  
c. u. d. Das Rufenbett und die Ursachen seines Ruins.
- Gruppe IV. **Korrektion einer Rñfe.**  
a. Plan dazu.
- Gruppe V. **Schutzdamm am Lambach.**  
a. Kegelbau bei Kienholz.
- Gruppe VI. **Haagrñfe.**  
a. Haagrñfe (Graubñnden) Stauwehren 1895/6 (Photographie).  
b. Stauwehre. Ein Exempel der Ablagerung durch die Staukraft der Palisaden und der Durchlässigkeit.
- Gruppe VII. **Bogna.**  
a. Schutzarbeit an der Bogna. Profilzeichnung. Fangapparat für Geschiebe.  
b. Profilzeichnung des Bachbettes.
- Gruppe VIII. **Erosionskrater Tal Bognanco.**  
a. Einer der 4 grossen Erosionskrater.  
b. u. c. Zeichnung en face und Profil.
- Gruppe IX. **Zyklopenrñfe.**  
a. Zeichnung Lñngenprofil.  
b. " " en face.
- Gruppe X. **Dammbruch Tessin.**  
a. Anfangsperiode einer Dammzerstörung am Tessin (Photographie).
- Gruppe XI. **Wiesenkorrektion.**  
a. Lattenprofil für das elliptische Flussprofil (Photographie).  
b. Anfang des Gürtelbaues (Photographie).  
c. Anfang der Schutzdecke für Ackererde gegen Hochwasser (Photographie).  
d. Fertiger Kanalbau mit Graswuchs (Photographie).  
e. Plan vom Flussbau.  
f. Plan.
- Gruppe XII. **Talsperrenbau Urnerbach.**  
a. Photographie davon und Text.
-

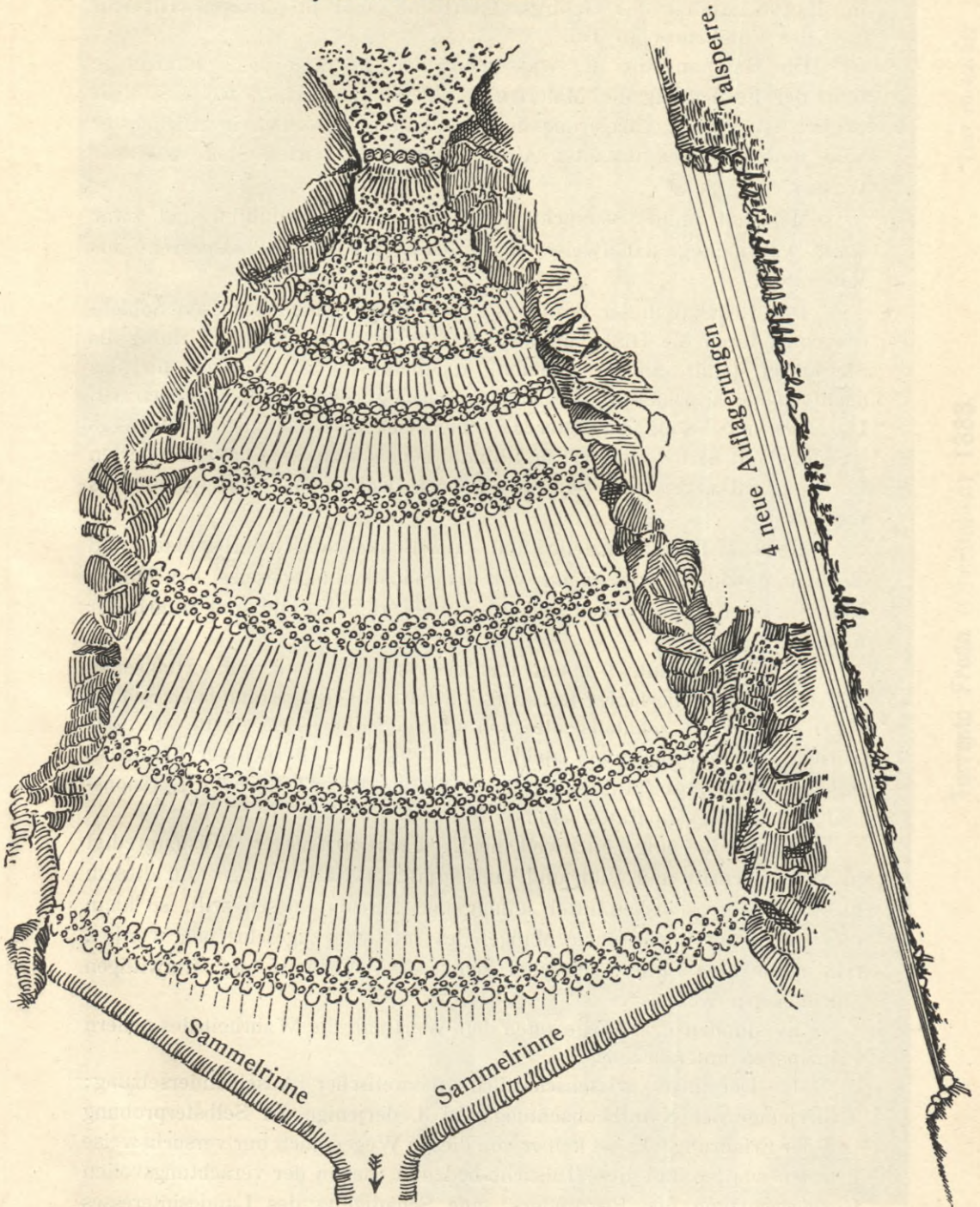


Schuttkegel Silenen.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW



**Der konsolidierte pyramidale Schuttkegel**  
als klassische Grundlage der neuen Erosionshydraulik  
System A. Schindler.



## Der Schuttkegel als Grundlage des neuen Wasserbauprinzips.

Die erosive Zerstörung der Bodenoberfläche und der Wegtransport der gelösten Geröllmassen durch das Wasser, bildet das Grundübel und die Hauptkalamität des Gebirgswasserbaues und in gewisser Hinsicht auch des Flussbaues im Tal.

Die Hauptaufgabe der wasserbaulichen Therapie liegt demzufolge 1. in der Festhaltung der Materien an ihrem Standort, 2. wo dies nicht möglich ist, in der Ablagerung und Festhaltung derselben in möglichster Nähe und 3. in der absoluten Ausscheidung aller harten Stoffe aus dem Wasser.

Man hat immer versucht diese Postulate auszuführen und zwar durch Anbringung staffelweise angebrachter Traversen (Talsperren) aus Mauerwerk.

Das Resultat dieser Stauwerke besteht aus einer gewissen Sohlen-erhöhung durch die Hinterfüllung der Traversenmauer, deren Wirkung als Staumittel damit ein für alle mal abgeschlossen ist, so dass für das nachfolgende Geschiebe jede Ablagerungsmöglichkeit ausgeschlossen ist. Die Geschiebelösung und der Geschiebetransport ist also keineswegs weder geheilt noch verhindert und nimmt seinen sozusagen unverminderten Fortgang. Das ist aber die ungeheuren Kosten des Talsperrenbaues nicht wert.

Ganz andere finanzielle und praktisch technische Resultate und Vorteile gewinnen wir, wenn wir die Selbstheilungsgesetze der Mutter Natur in ihrer Unfehlbarkeit und Promptheit zum Vorbild und Mitarbeiter nehmen.

Welcher Architekt nennt uns eine solidere, auf hunderttausende von Jahren garantierfähige Konstruktionsform als den pyramidalen Schuttkegel, der wohl zehntausende von Jahren älter sein dürfte als der Turm\*) der ihm gegenüber steht. Und welcher Unternehmer nimmt es mit der kostenlosen Billigkeit dieses besten aller Teil- oder Divisions- und Ablagerungsapparates, auf?

Wenn die eidg. Fachwelt heute, nach 40jähriger Wüstenpredigt in Wort, Schrift und Bild und tausendfältiger Naturvorlage von diesem klassischen Erosionsheilmittel immer noch nichts wissen will, so kann dies ehrenhalber nicht einem Mangel des Intellekts zugeschrieben werden, fällt dann aber unter den viel schwereren Vorwurf des freiwilligen „nicht sehen wollens“.

Es stunden drei Wege offen den Wert und die Wahrheit des neuern Prinzips zu untersuchen:

1. Derjenige wissenschaftlich theoretischer Auseinandersetzung;
2. derjenige der Naturbeobachtung und
3. derjenige der Selbsterprobung und der Erfahrung.

Es ist keiner von diesen Wegen auch nur versuchsweise betreten worden und diese Tatsache bedeutet, neben der verachtungsvollen Geringschätzung des Begründers, eine Schädigung des Landesinteresses dessen ganze Tiefe und Umfang nur der ermisst, der den Weg des Irrtums mit dem Maasstab der Wahrheit und Klarheit zu vergleichen vermag.

\*) Das ist der Turm der „Meier von Silenen“.



**Torrente Froda (Oberitalien) 1883.**

Text rückseitig.

Der stehengebliebene Wald am Fuss des Abhanges ist durch eine Linie starker Pallisaden (20—35 cm Kastanienholz  $2\frac{1}{2}$ —3 m lang) geschützt. Eine Anzahl quer zum Stromlauf gerichteter bis 25 m langer Pallisaden-Linien gleicher Stärke sind bestimmt, das weggerissene Ufergelände durch neue Hochwasser, bezw. Ablagerungen zurück zu gewinnen, was nach etlichen Jahren geschehen ist, so dass das hier sichtbare Rufenbett jetzt als bewachsener Hügel erscheint, die Staupallisaden bedeckt sind.

Der Lauf des Baches geht nun nach links (rechte Seite des Beschauers) des Bildes.

Die erste Abweisung des Stromes wurde erzwungen durch die Anbringung eines provisorischen Stauwehrs (durchlässige schiefe Ebene aus grünem Holz für zirka Fr. 6.— und 2 Stunden Arbeit für 2 Mann). Die betr. Photographie kann nicht reproduziert werden.



**Torrente Froda (Oberitalien) 1883.**

Text rückseitig.

Die gleiche Lokalität wie **a, b, c.**

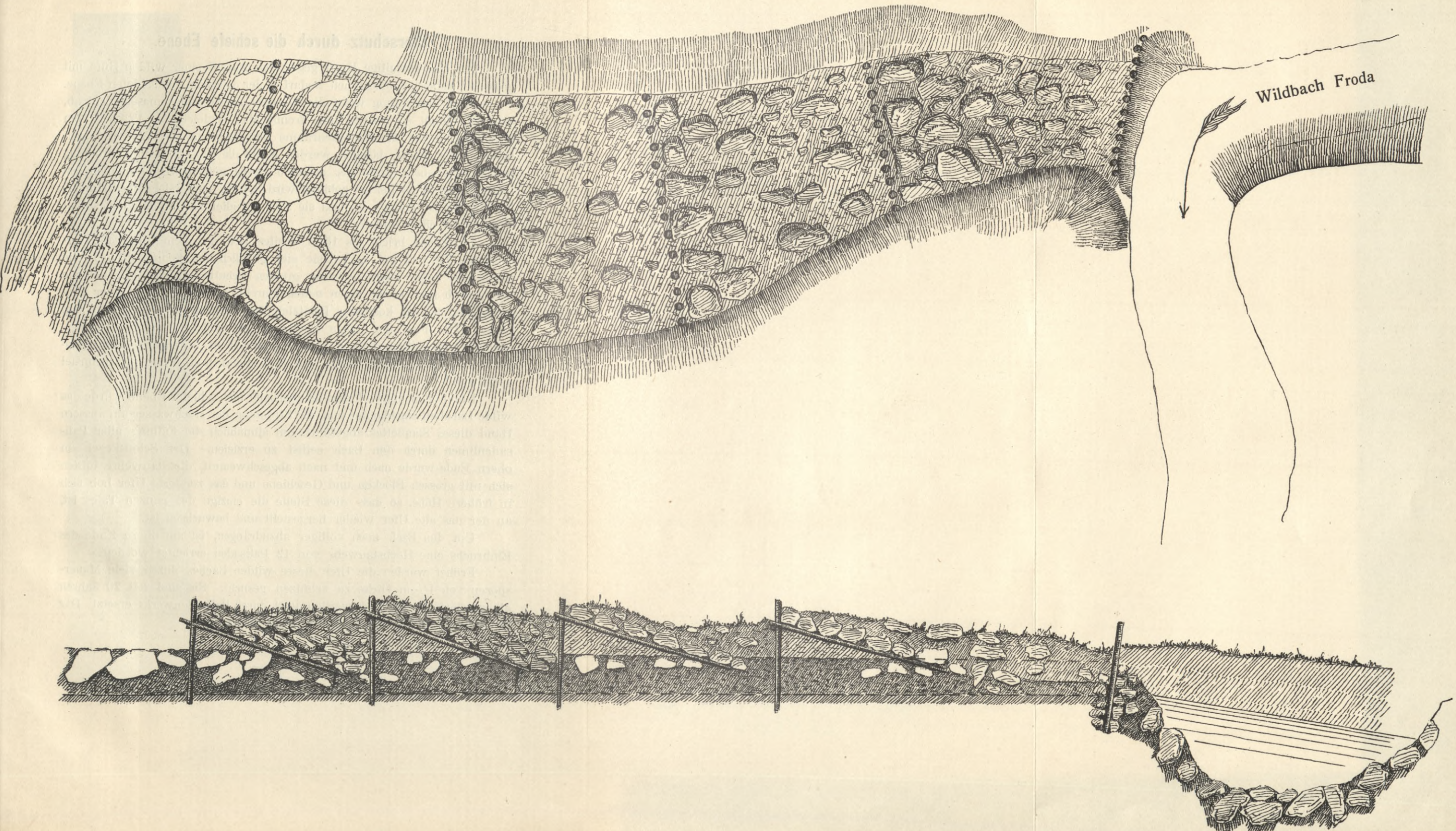
Durchlässige Pallisadenstauwehre, leichter Dimension, mit schiefer Ebene, welche nicht sichtbar ist.

Die Stromrichtung des Hochwassers geht mitten durch das Bild; das Bachbett hat am obern sichtbaren Ende 15 m Breite, dehnt sich rechterseits bis auf 90 m aus. Die schwarze Mauer, oberhalb des Blockfeldes besteht aus 12 Pallisaden, in denen sich das Wildholz des Hochwassers festgekeilt hat.

Dieses Stauwehr ist vorsichtshalber supplementarisch angebracht worden, weil dort der Bach nach links abgedrängt wird, und an eine anderweitige Verbauung dieses ganzen Laufes nirgends gedacht wird.

In der Staumasse fanden sich Kubikmeterblöcke und ein Block von 3 m Länge und  $\frac{1}{2}$  m Dicke.

Torrente Froda Oberitalien.



### Uferschutz durch die schiefe Ebene.

Um eine gewaltige Kraft gegen den Angriff einer wilden Rufe mit grossen Felsblöcken auszuüben bedarf es der durchlässigen schiefen Ebene.

Diese Vorrichtung weist die Wasser- und Geschiebemasse nicht ab, sondern nimmt sie vorerst auf, trennt aber sogleich das Wasser vom Geschiebe, indem die Zwischenräume der Stauwehr das Wasser durchlassen. Die Blöcke dagegen werden durch die Stosskraft der Strömung bis an das obere Ende der schiefen Ebene getrieben und bleiben fest liegen. Der Wall, der so gebildet wird, ist ein unübersteigliches Hindernis für die Strömung, so dass sie sich mit aller Gewalt ein neues Bett suchen und öffnen muss.

Die Froda bricht als 15 m breites Bett aus dem nun ganz verwüsteten Tal und hat da, wo sie sich plötzlich auf 80 und 90 m Breite ausdehnen kann, einen gewaltig grossen Schuttkegel angelegt, der sie zwang sich nach rechts einen neuen Durchpass zu graben. Dieser Erosionsarbeit fiel ein kostbarer Besitzteil des Schreibenden anno 1885 zum Opfer. Der Fuss der hohen Böschung, auf welcher sich Quellwasserfassung und Leitung befand, wurde samt 25 m breitem Vorland weggerissen und an deren Stelle ein 3 m tiefes und breites Bachrunstel ausgewählt.

Durch fünf starke Palisadenquerbaue und schiefer Ebene wurde das wilde Bachbett abgedämmt und die Strömung der Hochwasser am äussern Rand dieses Staubettes abgeführt, um allmählich die Füllung aller Palisadenlinien durch den Bach selbst zu erzielen. Der Schuttkegel am oberen Ende wurde nach und nach abgeschwemmt, die Stauwehre füllten sich mit grossen Blöcken und Geschiebe und das zerstörte Ufer hob sich in frühere Höhe, so dass diese Stelle die einzige des ganzen Tales ist, an der das alte Ufer wieder hergestellt und bewachsen ist.

Um den Bach noch völliger abzudrängen, ist am oberen Ende des Einbruchs eine Hochstauwehr von 12 Palisaden errichtet worden.

Früher wurden die Ufer dieses wilden Baches durch viele Mauersporen von  $1\frac{1}{2}$  m Dicke zu schützen gesucht. Sie sind seit 20 Jahren alle zerstört worden und werden jetzt durch Palisadenwerke ersetzt. Das Tal hatte damals 5 Mühlen, jetzt keine mehr.





Uferschutz durch Drahtnetz.

Text rückseitig.

## Uferschutz durch Drahtnetz. Elliptisches Rufenprofil.

Die Rufe Roné (Lago Maggiore) ist rechter Seits vom betr. Eigentümer durch eine Mauer mit Betonfundament geschützt worden, während linkerseits ein alter Uferbruch durch ein Drahtnetz das um ca. 1 m tiefer liegende Terrain von der Rufe abtrennen sollte, um dasselbe durch den Schlamm der Hochwasser zu kolmatieren (für Waidenpflanzung). Das Netz wurde auf schräg abfallende Faschinenlagen befestigt, welche von 3 m zu 3 m Distanz so gegen die Strömung gerichtet waren, dass das Geschiebe daran auflaufen konnte.

Beim ersten Hochwasser ereignete sich Folgendes:

Die fünf gemauerten Sporenköpfe (ca.  $1\frac{1}{2}$  m dick) wurden von der Mauer, die sie hätten schützen sollen, weggerissen und fortgeschwemmt. Der grosse ca. 1 m hohe Geschiebewall (das Aushubmaterial vom Bau der Betonmauer) wurde auf das linke Ufer gegen das Drahtnetz geworfen und bedeckte dasselbe auf Meterhöhe. Es wurde dadurch das Netz so dicht verschlossen, dass auch kein Wasser mehr in den Weidengarten eindringen konnte, so dass besondere Öffnungen dafür gemacht werden mussten. Längs dem Drahtnetz hatte sich ein ca. 5 m breiter Damm aus Geschiebe angelegt, welcher am untern Ende der schiefen Faschinen- und Netzfläche ca.  $1-1\frac{1}{2}$  m Dicke hatte und nach dem obern Netzrand auf wenige cm. sich herabminderte. Unter dem Drahtnetz befand sich ca. 1 m hoher Leerraum.

Während das linksseitige **Tiefgelände** der **Kurve** durch das Drahtnetz sich als vollständig geschützt erwies, hatte die geradlinige Betonmauer alle ihre Sporenköpfe verloren und war ihrerseits selbst bis unter ihr eigenes Fundament unterwaschen worden.

Die **Kosten** der Mauer beliefen sich per lfd. Meter auf ca. **L. 20.**— für die linke Seite auf ca. **L. 2. 30 bis L. 2. 50.**

Würden beide Bachufer mit Drahtnetztechnik behandelt, so ergäbe sich ein Rufenprofil nach roter Linie, d. h. die Strömungsaxe wäre in der Mitte wo sie hingehört. So wie sie jetzt ist, ruiniert sie beide Seiten, denn von der Mauer abprallend wirft sie sich direkt gegen das jenseitige Ufer, das sie zwar nicht anzugreifen im Stande ist, von dem sie aber den vorgelagerten Böschungswall aus Gerölle mehr oder weniger abspült.

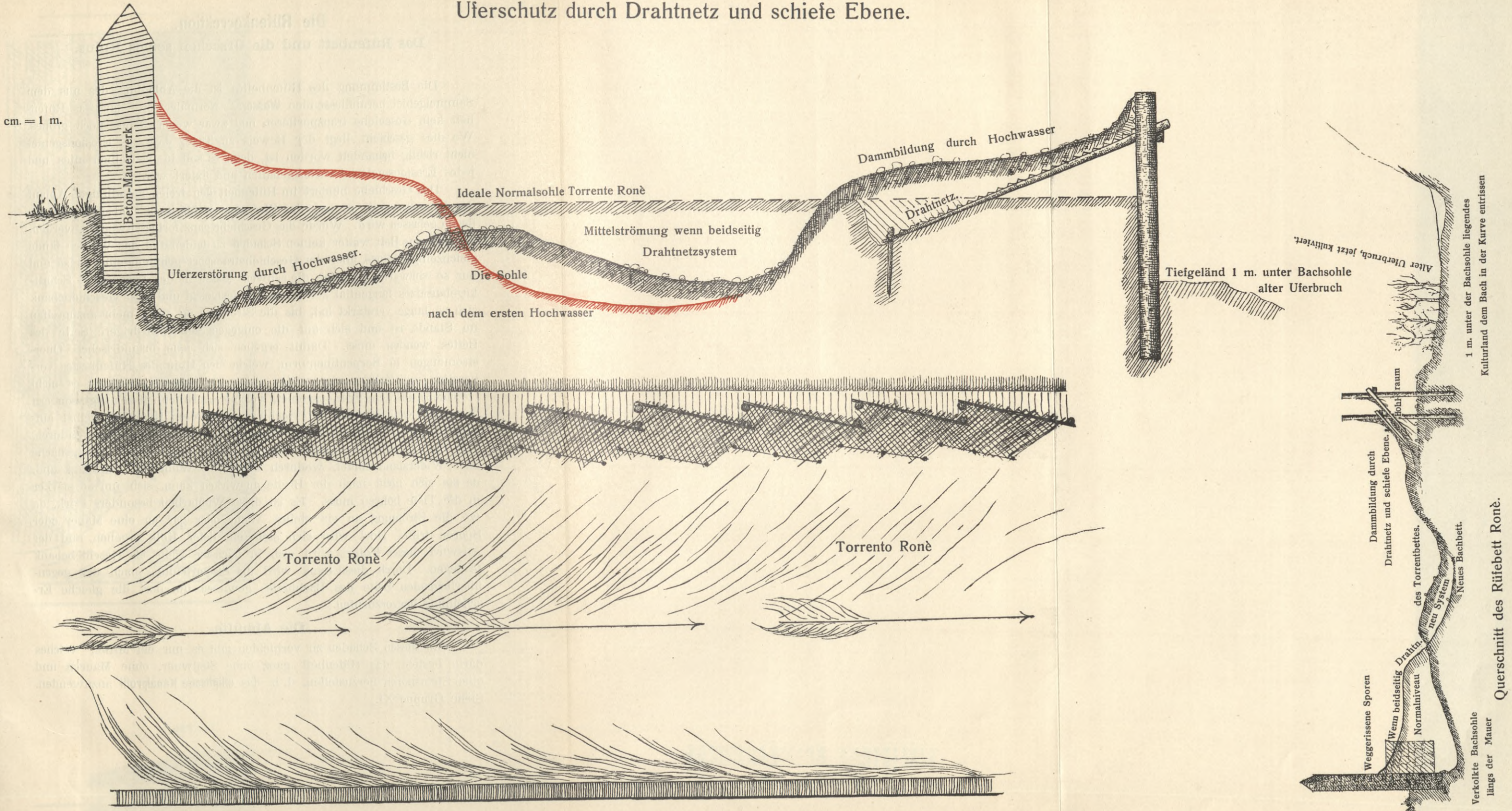
---

# Torrente Roné.

Gruppe III b

## Uferschutz durch Drahtnetz und schiefe Ebene.

3 cm. = 1 m.



Querschnitt des Rüfebett Roné.

## Die Rufenkorrektion.

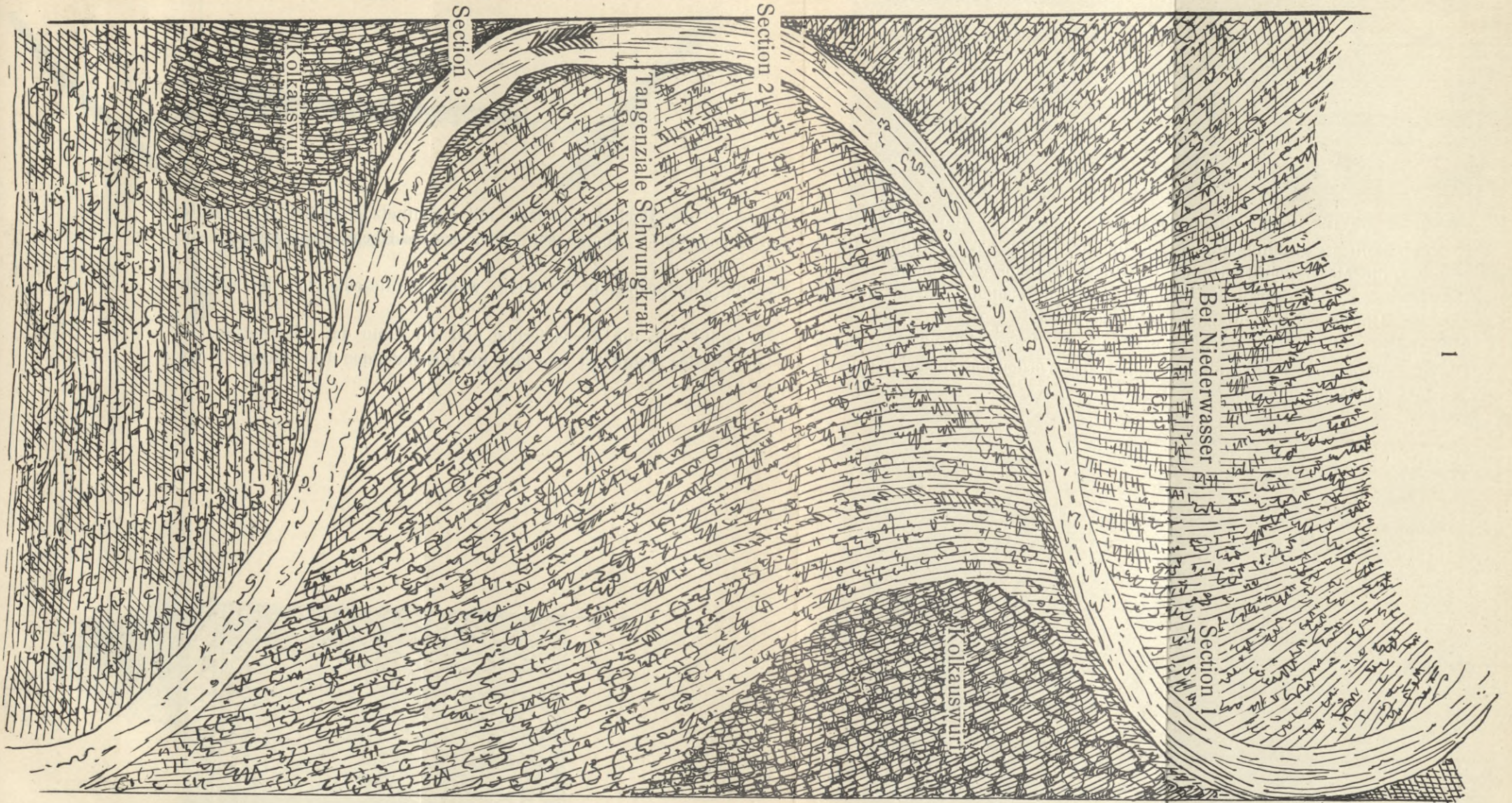
### Das Rufenbett und die Ursachen seines Ruins.

Die Bestimmung des Rufenbettes ist die Ableitung des aus dem Sammelgebiet herabfliessenden **Wassers**. Normalerweise darf das Rufenbett kein Geschiebe transportieren und zwar weder feines noch grobes. Wo dies geschieht, liegt der Beweis zu Tage, dass das Erosionsgebiet nicht richtig behandelt worden ist, denn es soll in demselben alles und jedes Erosionsmaterial zurückgehalten und fixiert werden.

Das Geschiebe hindert im Rufenbett den freien geradlinigen Ablauf des Wassers, weil es von der Strömung mitgerissen und dann wieder liegen gelassen wird. Würde das Geschiebe ganz fortgeschwemmt werden, so hätte das Bett weiter keinen Schaden zu leiden und das Wasser fände gleichzeitig Abfluss, aber der Geschiebetransport geht nur stückweise und nur so vorwärts, dass sich die schwere Masse in der Form eines Schuttkegelansatzes tangential zur Stromlinie festgelegt und diese Geschiebebank sich so lange verstärkt hat, bis die Strömung sie nicht mehr anzugreifen im Stande ist und sich auf die entgegengesetzte niedrigere Seite des Bettes wenden muss. Damit ergeben sich jene mäandrischen Querströmungen in Serpentinform, welche den Ruin des Rufenbettes vorbereiten und früher oder später sicher herbeiführen. Oft ist es nicht Geschiebe aus dem Erosionsgebiet, welches das Rufenbett belästigt, sondern dasjenige, welches durch ein Hochwasser aus dem Rufenbett selbst aufgewühlt und fortgewälzt wird. Diese Sohlenzerstörung geschieht dadurch, dass die Strömung an irgend einem Steilrand eine starke Reibungsfläche oder Widerstand findet, wodurch sie grosse Wühlkraft empfängt und, da sie sich nicht nach der Breite auswirken kann, sich um so stärker in die Tiefe bohren muss. Es ist diese Wühlarbeit besonders stark, da wo die Strömung an ein steiles Wuhr oder gar an eine Mauer oder Sporen trifft. Dort wird sich stets ein tiefer Kolk ergeben und der Auswurf dieses Kolkes wird sich in nächster Nähe als Geschiebebank festlegen. Durch diese Bank wird die Stromrichtung nach der gegenüberliegenden Seite des Bachbettes gewiesen um dort die gleiche Erscheinung hervorzurufen.

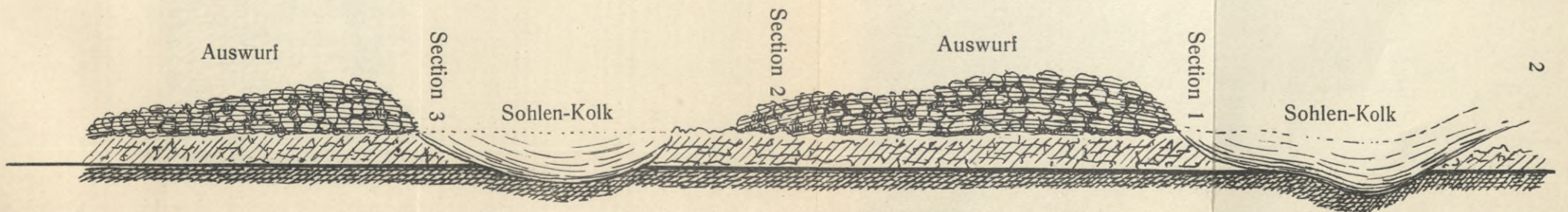
### Die Abhilfe.

Um diesen Schaden zu vermeiden gibt es nur ein Mittel, welches darin besteht, das Rufenbett ganz ohne Steilwuhr, ohne Mauern und ohne Steinsporen herzustellen, d. h. das **elliptische Kanalprofil** anzuwenden. Siehe Gruppe XI.



Das Rufenbett und die Ursachen seines Ruins.

d.



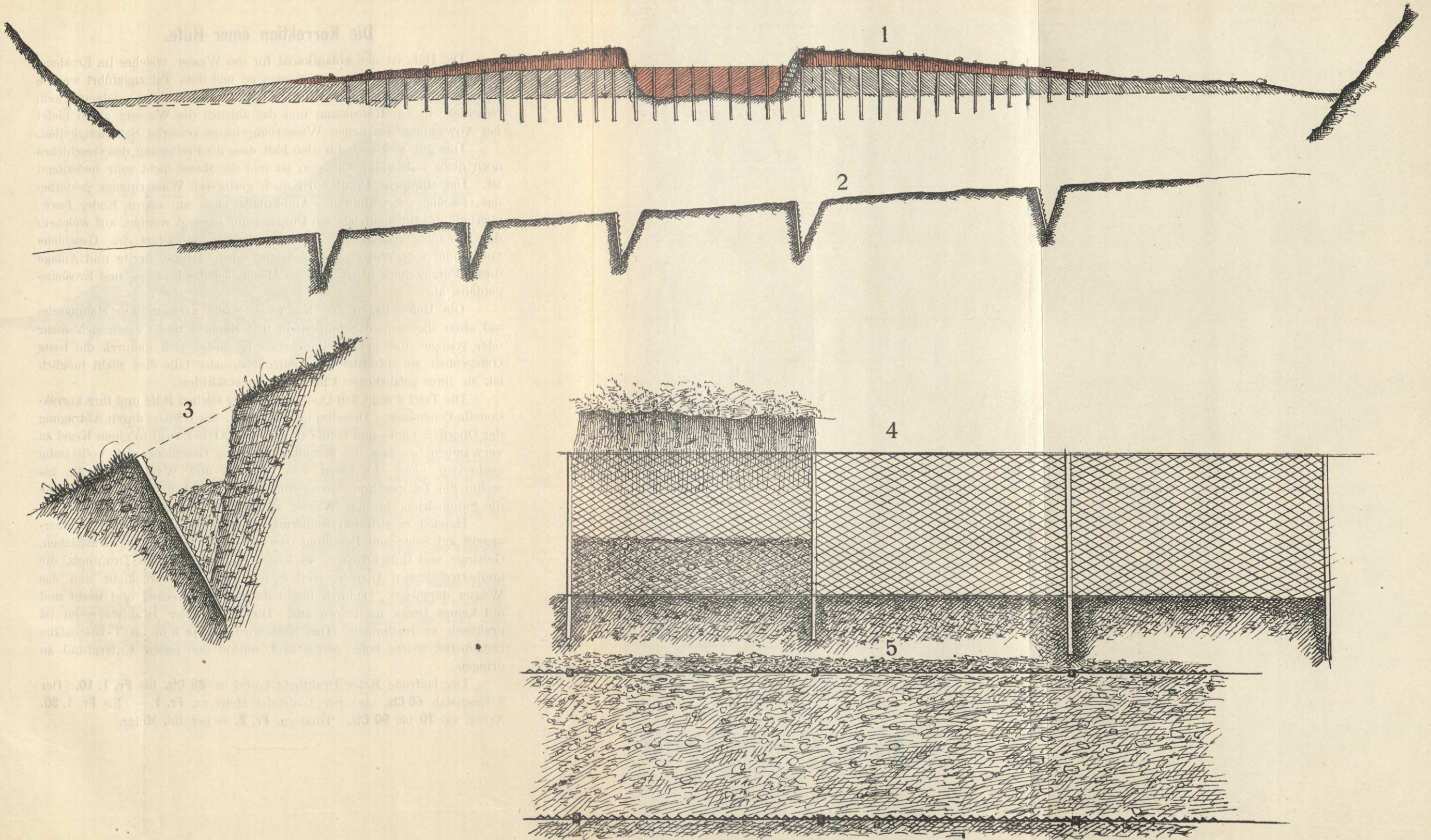
2

Die linke Seite (siehe Zeichnungen C) ist die einst zerstörte Konkavseite des Baches, und wird mit Drahtnetz geschützt. Die rechte Seite ist gradlinig und wird durch Betonmauer geschützt. Ihre massivgemauerten 5 Sporen sind vom ersten Hochwasser weggerissen, die Mauer selbst bis auf das Fundament ausgewaschen.

Der Anprall der Strömung an senkrechten Widerstand zwingt dieselbe zum Graben in die Tiefe, während dieselbe von der flachen Uferböschung sanft zurückgewiesen wird.

Der Kolk erzeugt Vertiefung und dessen Auswurf Erhöhung; damit ergibt sich die Verwilderung und der Ruin des Rüfenbettes und durch das wandernde Geschiebe das Verderben der Flussläufe und Dämme, der Schifffahrt und die nimmerendenden Überflutungen der Tiefländer etc.

# Die Korrektur einer Rufe.



### Die Korrektur einer Rufe.

Die Rufe ist der Ablaufkanal für das Wasser, welches im Erosions- und Einzugsgebiet zusammengeflossen ist und dem Tal zugeführt werden muss. Bei richtiger Behandlung des Erosionsgebietes gelangt kein Geschiebe in den Rufenkanal und das ableiten des Wassers allein bietet bei Anwendung des neuen Wasserbauprinzips keinerlei Schwierigkeiten.

Dies gilt aber auch für den Fall dass die Festlegung des Geschiebes noch nicht vollständig vollzogen ist und die Masse nicht sehr bedeutend ist. Das elliptische Profil wird auch geringerer Wassermenge gestatten das Geschiebe fortzuführen. Andernfalls muss am oberen Ende, bezw. oberhalb des Rufenanfangs ein Purgatorium angelegt werden, auf welchem die Strömung systematisch zerteilt wird, so dass dort das Geschiebe vollständig vom Wasser ausgeschieden wird. Länge, Breite und Anlage dieses Purgatoriums hängt von der Mächtigkeit des Einzugs- und Erosionsgebietes ab.

Die Rufen liegen der Natur der Sache nach in der Hauptsache auf alten abgeflachten Schuttkegeln und Moränen und fressen sich mehr oder weniger tief in dieselben ein. Es bietet sich dadurch die beste Gelegenheit, sie entweder ganz aufzuheben oder falls dies nicht möglich ist, sie ihres gefährlichen Charakters zu entkleiden.

Die Tafel *a* zeigt den Querschnitt einer solchen Rufe und ihre korrektive Behandlung. Dieselbe besteht darin, das Runstel durch Abtragung der Oberfläche links und rechts (rote Schraffierung) in einen Kegel zu verwandeln, so dass die Strömung und das Geschiebe sich vollständig ausbreiten muss. Es hängt von Lokalität und Wassermasse ab, bis wohin die Teiloperation durchgeführt werden muss und an welcher Stelle die Sammelrinne für das Wasser anzubringen sein wird.

Handelt es sich um Sicherung eines Rufenkanals gegen Wasserangriff auf Sohle und Böschung oder um Festhaltung steiler Grasflächen, Gehänge und Rutschflächen, so leistet das eingegrabene Drahtnetz die unübertrefflichsten Dienste, weil es nur das Feste zurückhält und das Wasser durchlässt. Dadurch bleibt das Erdreich trocken und leicht und übt keinen Druck nach vorn aus. Die Distanz der Drahttraversen ist praktisch zu bestimmen. Das Netz wird auf je 3 m an T-Eisenstäbe festgeheftet welche lange genug sind, um in den festen Untergrund zu dringen.

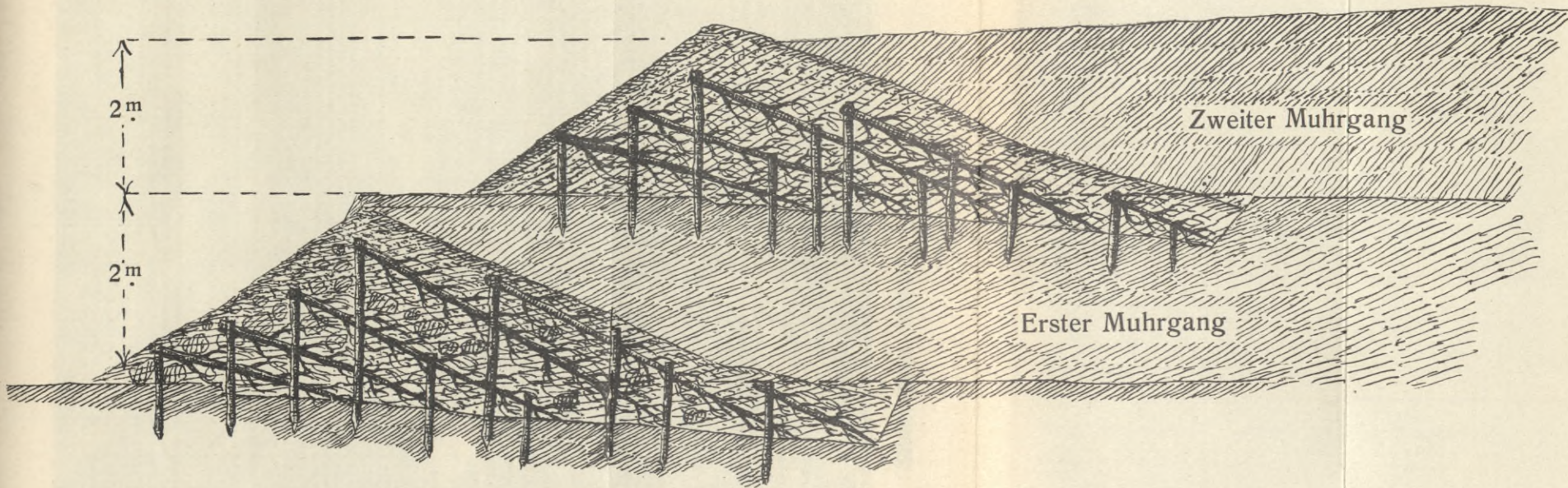
Der laufende Meter Drahtnetz kostet ca. **85 Cts.** bis **Fr. 1. 10.** Der T-Eisenstab **60 Cts.** also per laufender Meter ca. **Fr. 1. —** bis **Fr. 1. 30.** Arbeit ca. **70 bis 90 Cts.** Total ca. **Fr. 2. —** per lfd. Meter.



# Schutzdamm am Lammbach

## Kegelbau bei Kienholz

### Unvollendete Korrektur



Dieser Staudamm war bestimmt, das Dorf Kienholz am Lammbach vor dem völligen Untergang sicher zu stellen.

Das Lambachprojekt des Autors, sowie es von der Regierung des Kantons Bern genehmigt war, bestand aus zwei gesonderten Teilen: Erstens aus der Systematisierung des ungeheuern Schuttkegels oberhalb Kienholz, auf welchem 12 bis 15 Millionen Kubikmeter Geschiebe feste Lagerung gefunden, Dorf, Strasse, Bahnkörper etc. geschützt werden konnten. Zweitens aus der Entwässerung des Erosionskessels und Stauung sämtlicher Geschiebe mittelst durchlässiger und rückversicherter Pallisadenwehre, Faschinen und Drahtbelege.

Der Staudamm hat die grosse Eigentümlichkeit, dass er weder unterwühlt noch durchbrochen werden kann und dass er um so fester wird, je mehr Geschiebe auf ihn zu liegen kommt.

Schon beim ersten kurzen Blick auf diesen Damm, erklärte der Erbauer aller bernischen Talsperren, Abplanalp, dass diese Technik ohne jeden Zweifel den Lammbach bezwingen werde.

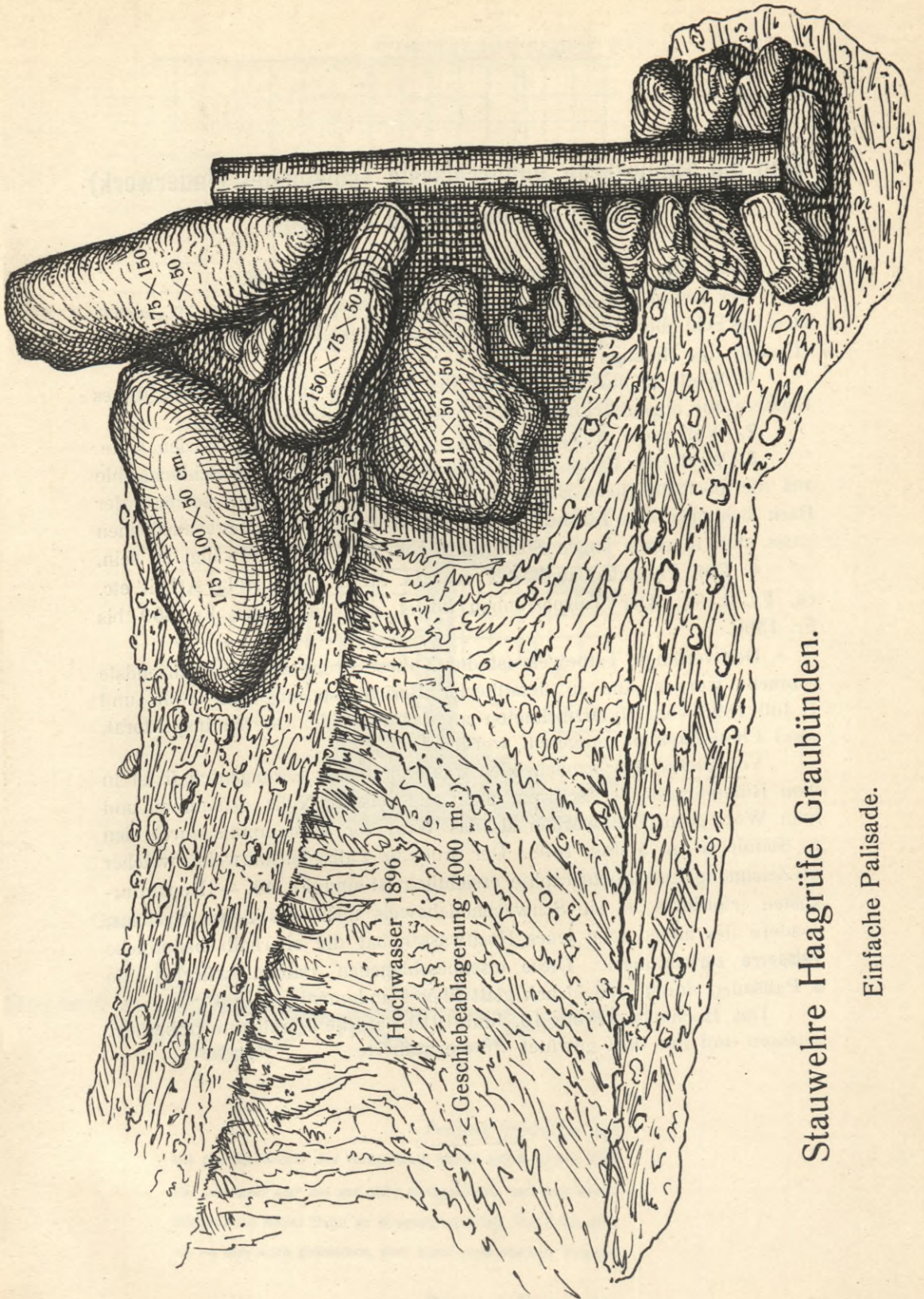
Die Sicherung des Dorfes hatte Eile und deshalb wurde die Dammbaute allem vorangestellt. Der Kegel sollte einen neuen Bergfuss bilden und immer mehr in die wilde Schlucht hineinwachsen; die Elemente waren leicht zu bezwingen, den menschlichen Feind im Rücken, in der Form des Neides, zugleich abzuschütteln, wollte ich als alter Mann nicht auf mich nehmen und räumte das Feld den Talsperrenfreunden und ihren Millionen. Mein Voranschlag betrug Fr. 134,000.





Haagrüfi (Graubünden). Stauwehren 1895/6.





Hochwasser 1896

Geschiebeablagerung 4000 m³

150 x 50  
111 x 51

150 x 75 x 50

110 x 50 x 50

111 x 100 x 50 cm

Stauwehre Haaggrüfte Graubünden.

Einfache Palisade.

## Sind die Stauwehren undurchlässig (kompaktes Mauerwerk) oder durchlässig zu machen?

Siehe **Fig. 1. Stauwehr Hagrüfe Graubünden 1895/96.**

Der Zweck dieser Hagrüfeverbauung war, den Beweis zu leisten, dass das Schindler'sche Prinzip der »Durchlässigkeit des Wassers«, in jeder Hinsicht das Richtige sei.

1. Weil es durch Trennung des Wassers vom Geschiebe, dieses Letztere zur augenblicklichen und festesten Ablagerung bringt.

2. Weil diese Ablagerung in's Unendliche fortgesetzt werden kann.

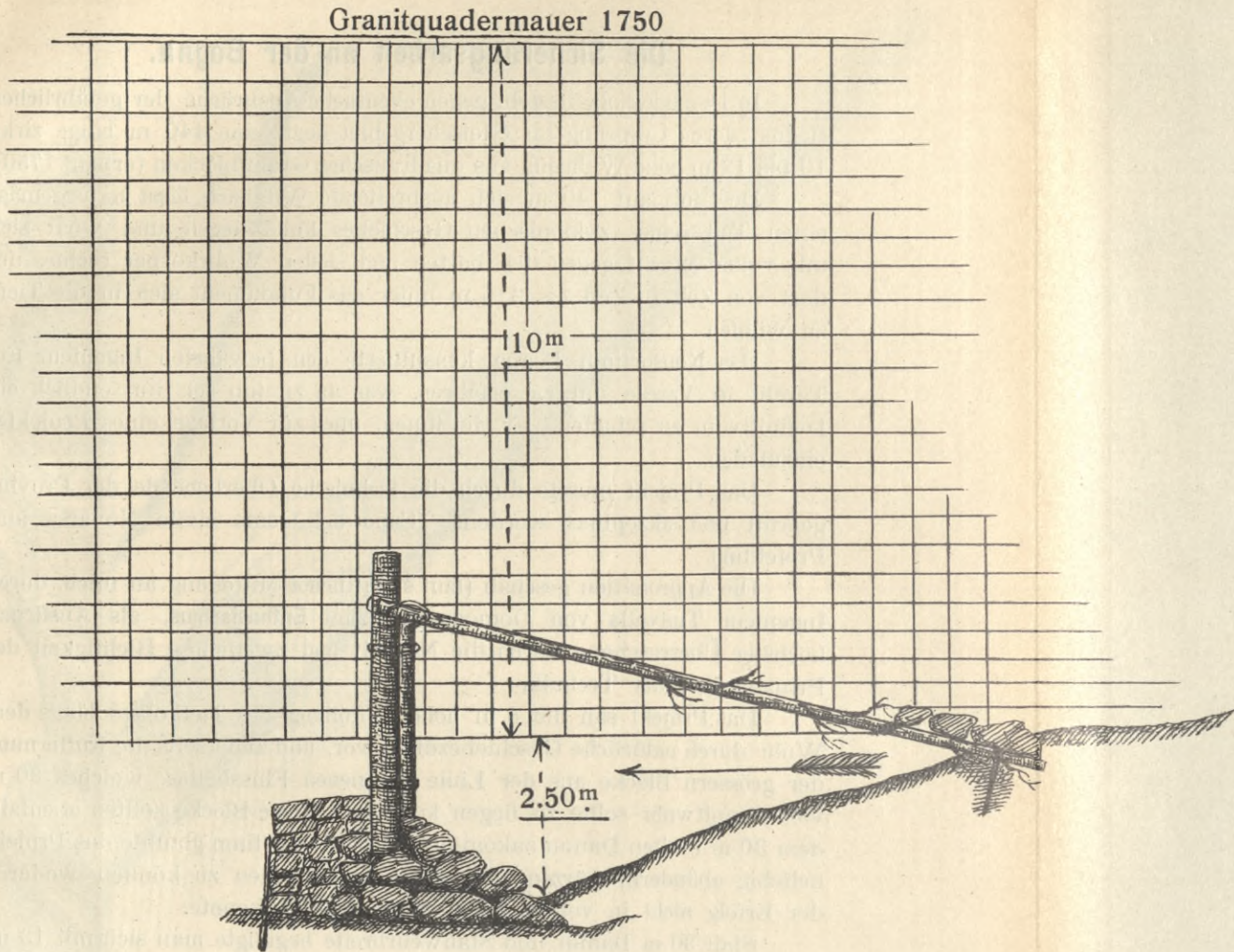
3. Weil der Palisadenbau gestattet, die Bach- oder Schluchtsohle auf die höchstmögliche Breite und Abflachung zu bringen, so dass der Bach sich über eine Fläche von 20, 30, 50 und 100 m Breite ausdehnen muss, statt in einen engen Steilgraben von 5—6 m eingezwängt zu sein.

4. Der Palisadenbau kostet per lfd. Meter, incl. Holz, Arbeit etc. ca. Fr. 2. —. Der Talsperrenbau kostet per lfd. Meter Fr. 800 bis Fr. 1500.

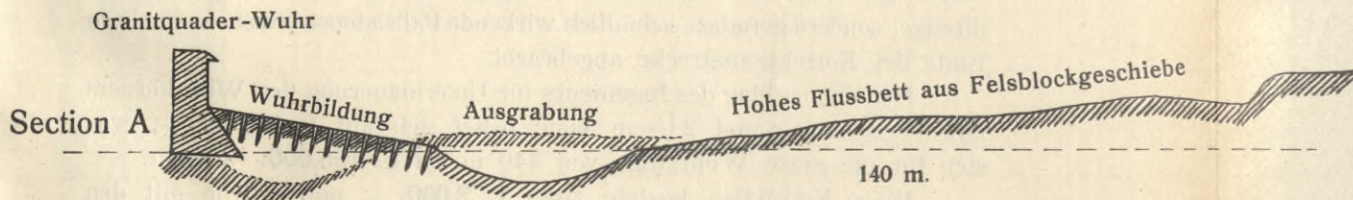
Der verlangte Tatbeweis ist durch diese Probe auf das glänzendste erbracht worden und in detaillierter Berichterstattung von 1895 und 1. Juli 1896 vom Unterzeichneten an das tit. eidg. Oberbauinspektorat, samt Photographien, mitgeteilt worden.

Von dieser epochemachenden wasserbaulichen Errungenschaft ist in dem Rüfendorado der Schweiz nicht die leiseste Notiz genommen und kein Wort gesprochen worden als das Wort der Verdammnis durch den h. Ständerat am 5. Juni 1898. Der Bruch im Palisadenstauwehr, welcher in Zeichnung und Photographie ersichtlich ist und Fr. 42. — Reparaturkosten erforderte, ist ein Schwachheitsbeweis nicht des neuen Systems, sondern des alten, denn jenes Hochwasser hat die oberhalb befindliche **Talsperre** zertrümmert. Diese eisenbeschlagenen Balken würgten die 5 Palisaden durch Hebeldruck glatt über Fundament ab.

Das Hochwasser vom 10. Juni 1910 hat die Pfahlbaute unberührt gelassen und nur dort gewütet wo sie aufhörte.



b.



## Projekt Schindler März 1908

Die grossen Blöcke der Ausgrabung hätten sollen in den Tiefkolk längs der Wuhrmauer gelegt werden.

Die „Ausgrabung“ hat gar nicht stattgefunden und man überliess es dem Wasser, sich durch die gewaltige Blockmasse selber Bahn zu brechen, nachdem ihm jeder andere Weg durch die Pfahlwehr verschlossen war.

Es ist dies auch geschehen, aber nicht ohne etlichen Schaden und in ungenügender Breite.

## Bogna Domodossola.

## Die Sicherungsarbeit an der Bogna.

In Domodossola besteht gegen eventuelle Ausbrüche der gefährlichen Bogna, deren Ursprung im Gletschergebiet liegt, eine 440 m lange zirka 10 bis 12 m hohe Wuhung aus quadratischen Granitblöcken (erbaut 1750).

Der dort auf 140 m sich ausbreitende Wildbach lässt naturgemäss einen Teil seines zyklischen Geschiebes links liegen und wirft sich mit voller Wucht gegen den harten und steilen Wuhrkörper rechts, um dort von Zeit zu Zeit bis 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m unter das Fundament sich in die Tiefe zu wühlen.

Das Konsortium Bogna konsultierte den bewährten Ingenieur En. Torelli in Varese um zu erfahren, was da zu tun sei, um endlich ein Definitivum zu schaffen. Er riet ihnen, mich zur Vorlage eines Projektes einzuladen.

Das Projekt musste durch die technische Oberbehörde der Provinz geprüft und akzeptiert werden. (Capo del Genio civile Novarra und Prefektur).

Die Approbation geschah (laut schriftlicher Mitteilung an mich, durch Ingenieur Tinivella von Domodossola) mit **Enthusiasmus**, als Ausdruck höchster Überraschung durch die Neuheit und zweifellose Richtigkeit des Prinzips und der Technik.

Das Projekt sah die 3 m hohe Auffüllung des Tiefkolkes längs dem Wuhr durch natürliche Geschiebezufuhr vor, und anderseits die Entfernung der grössern Blöcke aus der Linie des neuen Flussbettes, welches 30 m vom Granitwuhr sollte zu liegen kommen. Diese Blöcke sollten ebenfalls dem 30 m breiten Damm zukommen. Das Konsortium glaubte das Projekt beliebig abändern, kürzen und vorzeitig abbrechen zu können wodurch der Erfolg nicht in vollem Mass erzielt werden konnte.

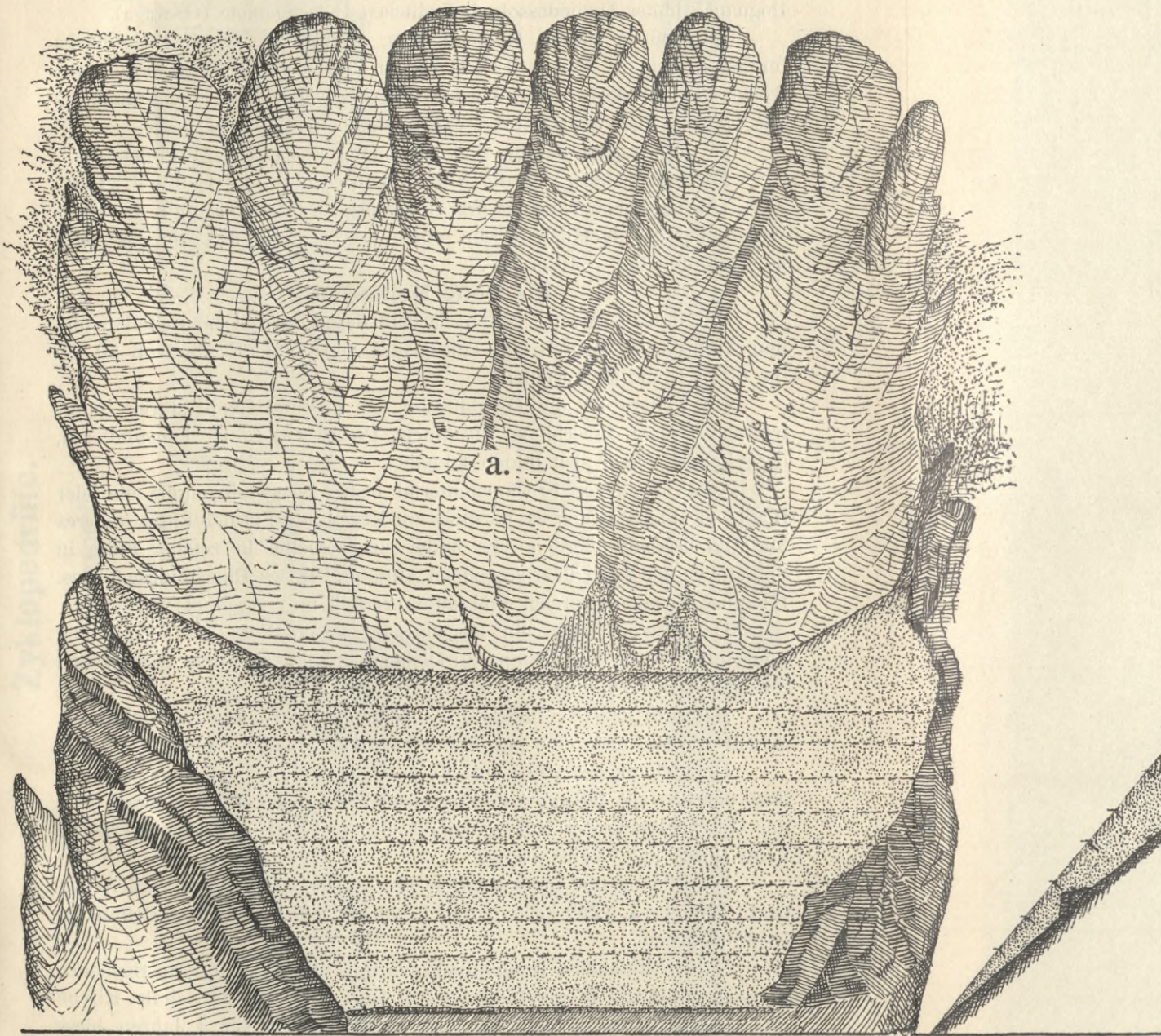
Statt 30 m Damm und Stauwehrbreite begnügte man sich mit 13 m, von der neuen Vorrichtung des Blocktransportes und deren Aushebung wurde gar keine Notiz genommen, dagegen wurde eine nicht nur überflüssige, sondern geradezu schädlich wirkende Palisadenstauwehre am obern Ende der Korrektionsstrecke angebracht.

Der Voranschlag des Ingenieurs für Untermauerung des Wuhrkörpers auf 40 m Länge und 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m Tiefe belief sich auf L. 15,000. —, was sich für die ganze Wuhrlänge von 440 m auf **L. 165,000.** — stellt.

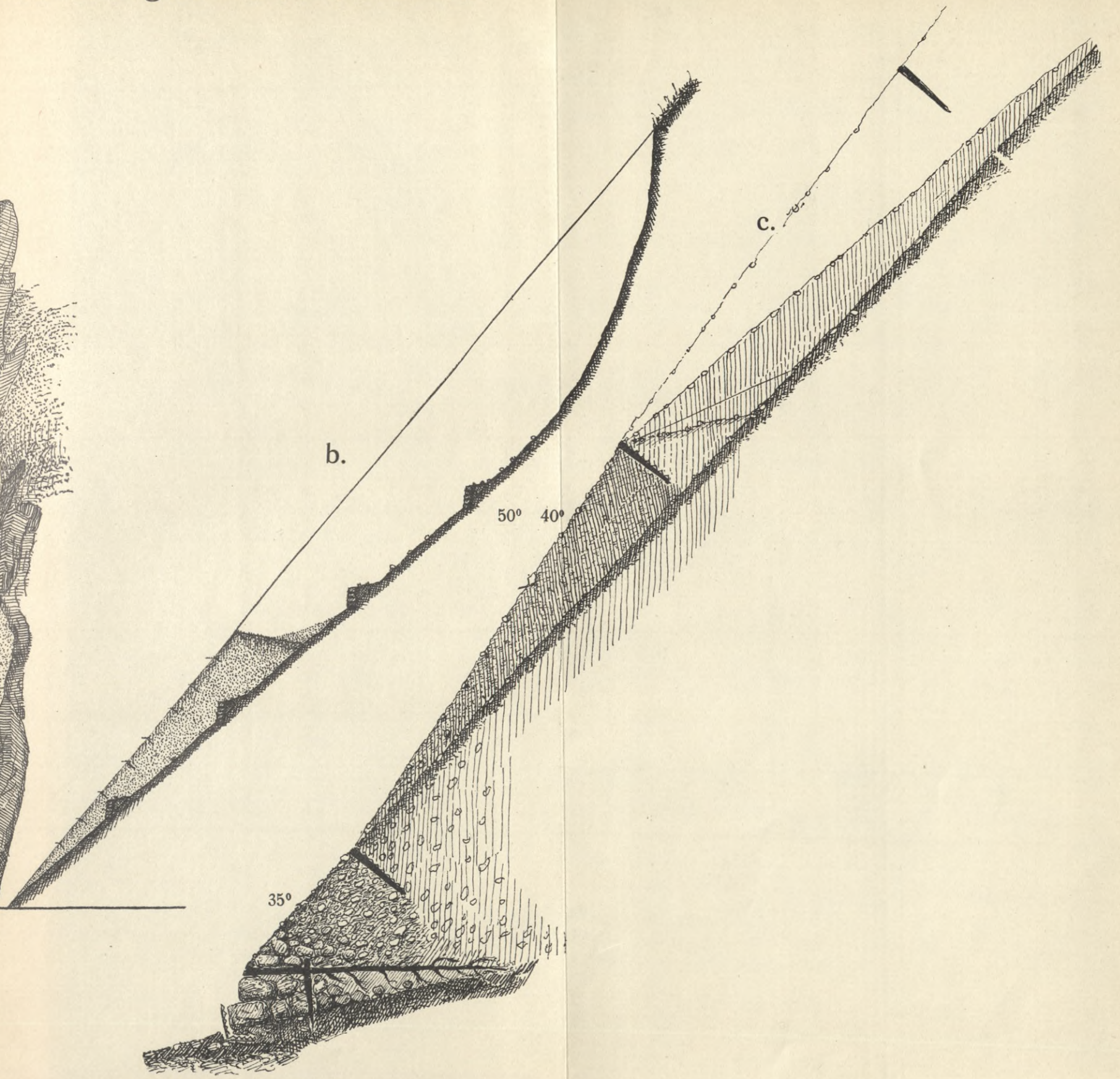
Meine Korrektion kostete zirka **L. 3,000.** — und würde mit den unterlassenen Vollendungsarbeiten auf zirka **L. 5,000.** — gestiegen sein, wodurch sich eine Ersparnis auf dieser einzigen Korrektion von zirka **L. 160,000.** — ergibt.



Die Heilung der Erosionswunden.



1.



## Die Heilung der Erosionswunden.

Die Zeichnung gibt das ungefähre Bild der grössten der vier im Tal Bognanco hinter Domodossola befindlichen Rutschgebiete (Graniga).

Es sind in diesen Rutschflächen, welche 55 Hektar Bodenfläche umfassen, seit 15 Jahren L. 131,722 in Talsperren (Stützmauern, teils trocken, teils Mörtel) verbaut worden, unter fortwährender Verschlimmerung des Übels. Viele Stützmauern existieren überhaupt nicht mehr.

In der Graniga beträgt der Terrainabgang ca.  $1\frac{1}{2}$  Millionen  $m^3$ .

Die Stützmauern waren  $3\frac{1}{2}$  bis 4 m hoch und ihre Länge 9—10 m.

Die natürliche Neigung des Berghanges war ca.  $50^\circ$  und die Bergwunde hat eine Gefällslinie von unten her von  $30^\circ$ ,  $35^\circ$ ,  $38^\circ$ ,  $44^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $54^\circ$ ,  $56^\circ$  und  $68^\circ$ . Mittel  $57^\circ$ .

### Die neue Heiltechnik.

Sie besteht daraus, einen **flachern Neigungswinkel** herzustellen und den Abfluss des Wassers auf eine grosse horizontale Fläche von 50, 60 bis 80 m Breite zu verteilen.

Im weitem ist die Grundfläche der Erosionswunde durch unterirdische Technik (Faschinen, Drahtnetz, Pfahlwerk) so zu konsolidieren, dass keine Gräben sich bilden können.

Weil sämtliches Erosionsmaterial bisher weggeschwemmt und der Bogna zugeführt worden ist, so muss zur Kegel- und Flächebildung anderes Material beschafft werden. Es findet sich dasselbe in reicher Fülle in den steilen und sogar überhängenden Anrissgräten des Rutschgebietes. Es muss heruntergesprengt und unten verteilt und verebnet werden.

Damit ergibt sich ein Kegelansatz, dessen Fuss laut Zeichnung konsolidiert wird. Von Distanz zu Distanz wird ein Quernetz eingegraben um jede Grabenbildung zu verunmöglichen.

Natürlich kann die ungeheure topographische Wunde nie mehr ganz geheilt werden, aber eine gesunde Vernarbung ist auch Heilung.

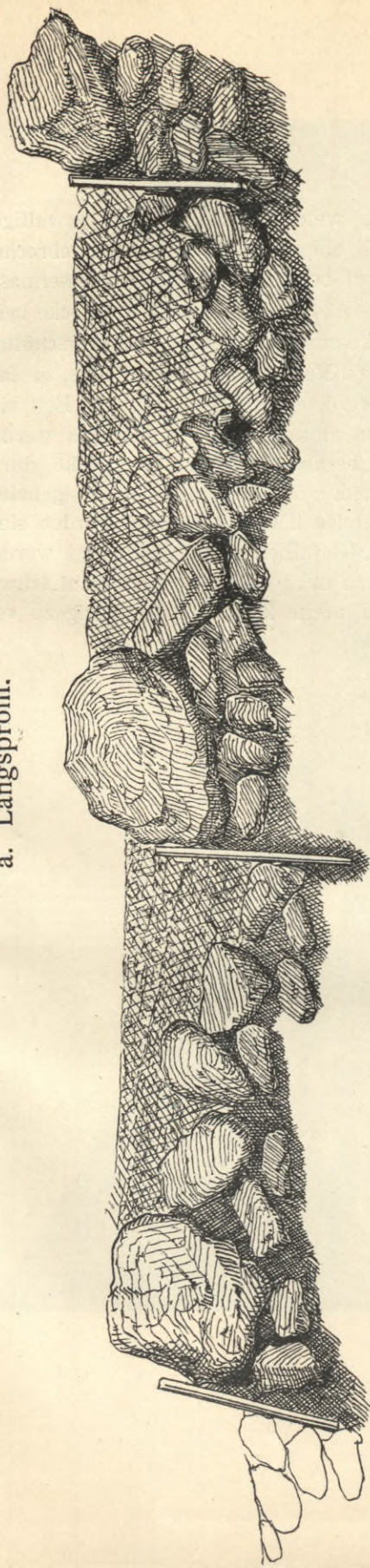
Der Schuttkegel wird am obern Ende podiumartig abgeflacht, so dass daselbst alle fallenden Erosionsprodukte liegen bleiben. Damit hört der Geschiebegang der Rufe ebenfalls auf, und auf der Kegeloberfläche kann Busch und Wald wachsen.

Die Bildung und Konsolidation des Granigakegels würde inkl. Arbeit **ca. L. 1000 bis L. 1200** kosten, statt L. 40—50,000 und zugleich definitives Resultat geben.

Nach traditioneller Baumethode wird die linke Talseite von Bognanco in kurzer Zeit die Wegverbindung von Dorf zu Dorf, für Schule, Kirche und Geschäftsverkehr eingebüsst haben, denn schon vor 3 Jahren hiess es, es sei gefährlich diese steilen Trichter auf winzig schmalen Weglein zu durchqueren.

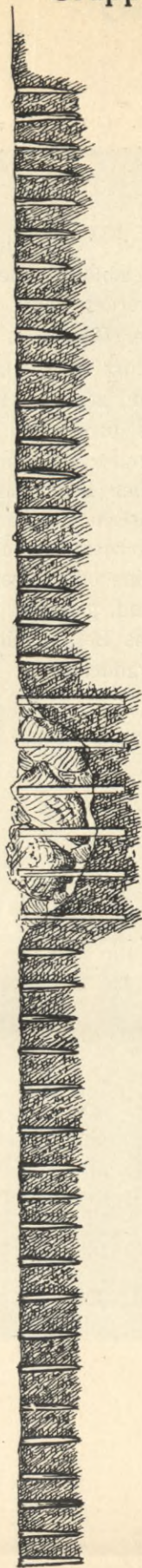
# Zyklopenröfe.

a. Längsprofil.

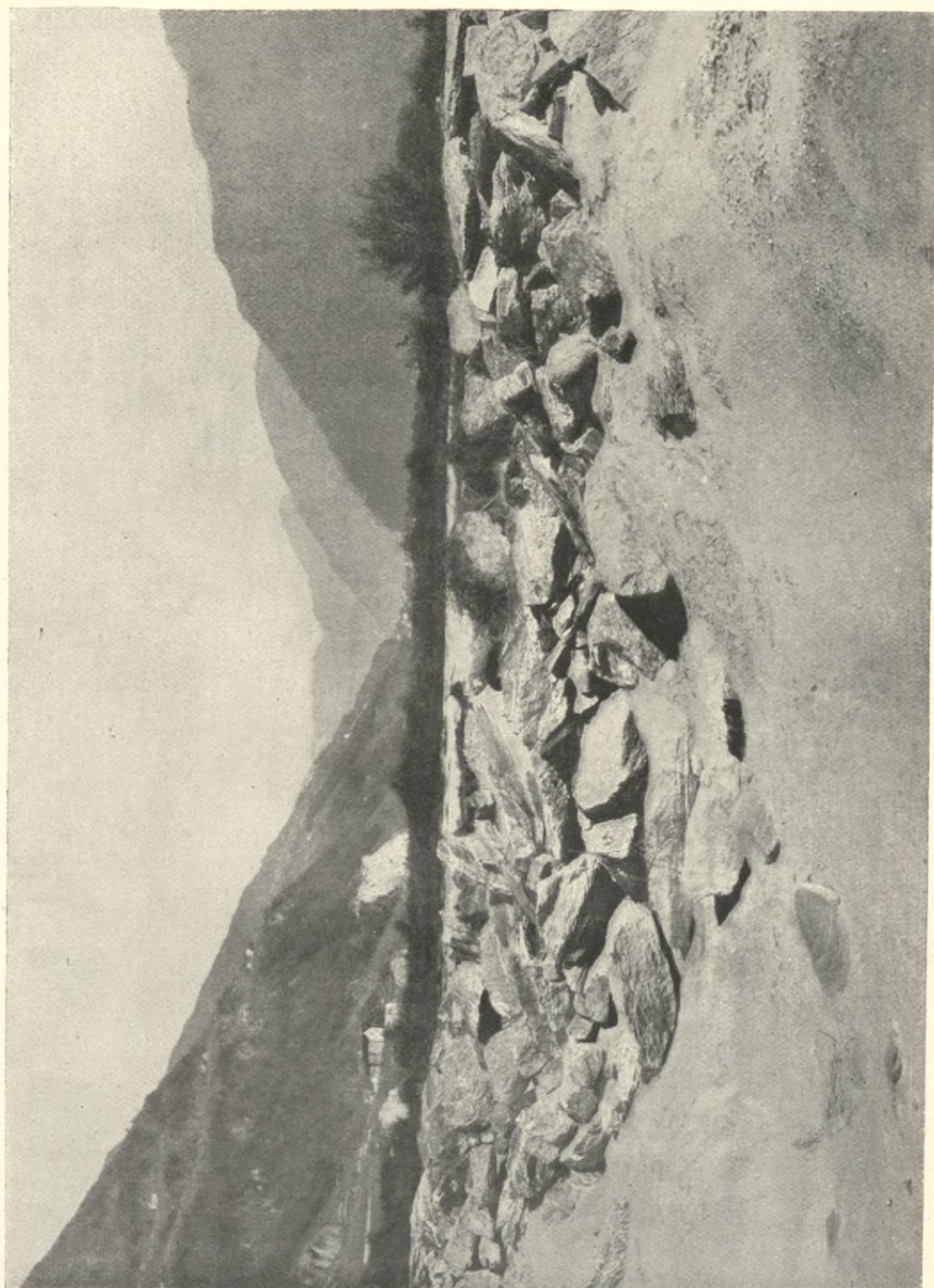


# Zyklopenröfe.

b. En face.



Es gibt bekanntlich Rufen, welche fast nur aus gewaltigen Felsblöcken bestehen, deren Wildheit aber ohne grosse Kosten gebrochen werden kann. Ihre Gefahr und Kraft besteht nicht in der Wassermasse der Unwetter, sondern in dem schweren Schlag, welchen die Blöcke beim Sturz auf die unten befindlichen Blöcke ausüben. Dieser Schlag erschüttert und zerbröckelt das grobe und feinere Material des Rufenbettes, so dass es durch das Wasser abgetrieben werden kann, wodurch das Bett sich immer tiefer auskolken und ruinieren muss. Solcher Art Rufen werden ohne sogenannte Korrektion völlig beruhigt, sobald die Blöcke durch eiserne Pfähle, d. h. alte Bahnschienen, an ihrem Standort festgehalten werden, nachdem sie in die vorliegenden Tiefkolke gefällt worden sind. Eine oder zwei Schienen, welche im Geröllboden gut verklemmt worden sind, genügen für Blöcke von mehrern m<sup>3</sup>. Es ist hernach nicht schwer das Bett in eine ziemlich flache und breite Zyklopenpflästerung zu verwandeln.



Anfangsperiode einer Dammerstellung am Tessin.

Text rückseitig.

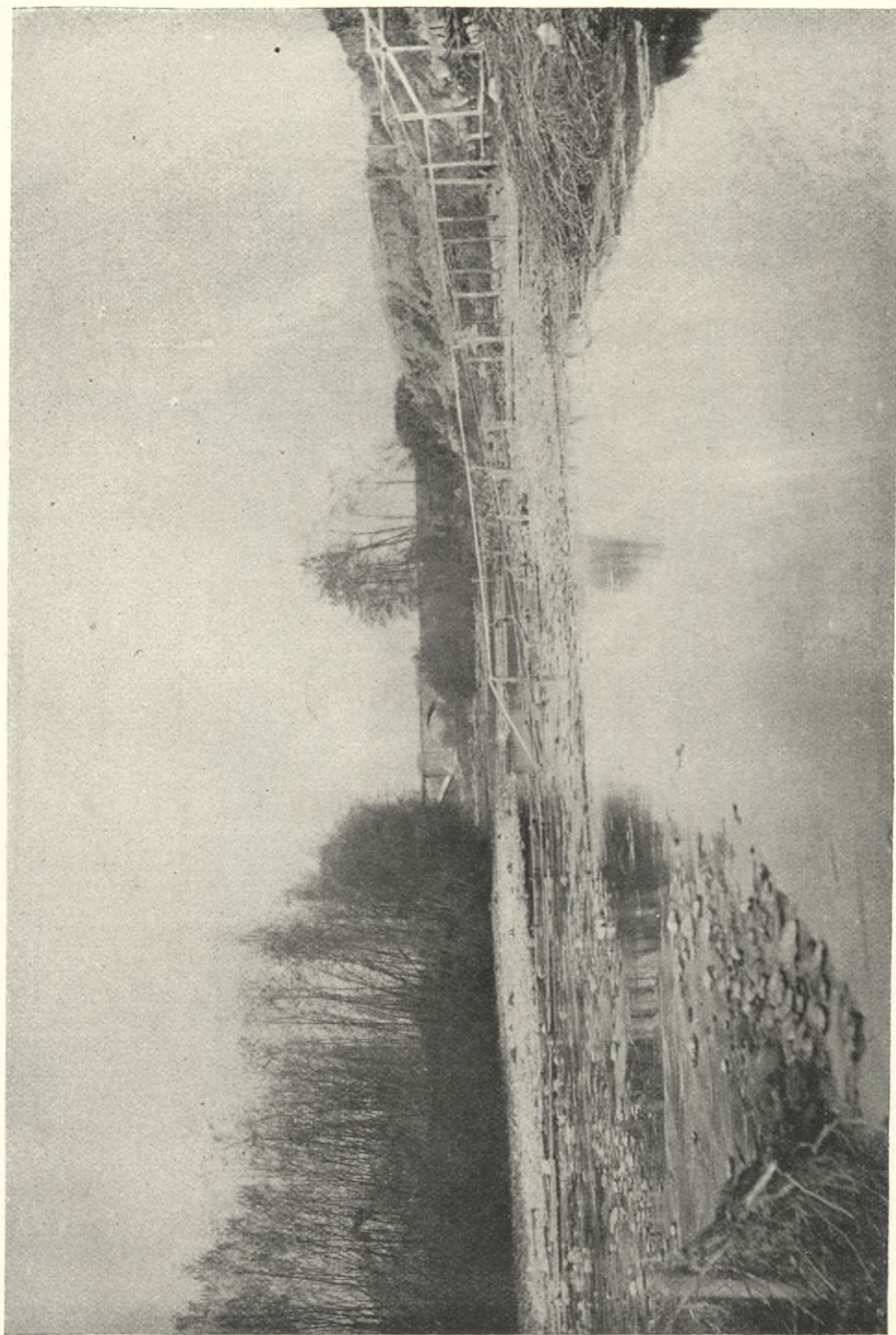
Im zweiten Jahr der Tressinkorrektion wurden grosse Strecken der mit grossem Blockmaterial erbauten Querdämme radikal weggeschwemmt. Meine erste Photographie zeigte den Damm noch ohne Senkung und Bruch in horizontalem Niveau.

Nach 14 Tagen fand die Aufnahme dieses Bildes statt und nach abermals 14 Tagen war der ganze Damm spurlos verschwunden.

Man kann dieses Schicksal allen Kolmatierungskammern voraussagen, wenn sie aus Stein gebaut werden.

Die Kolmatierung mit Pfahlbau kostet nicht den hundertsten Teil dieser Methode und führt zum vollkommensten Resultat, welches sich denken lässt.

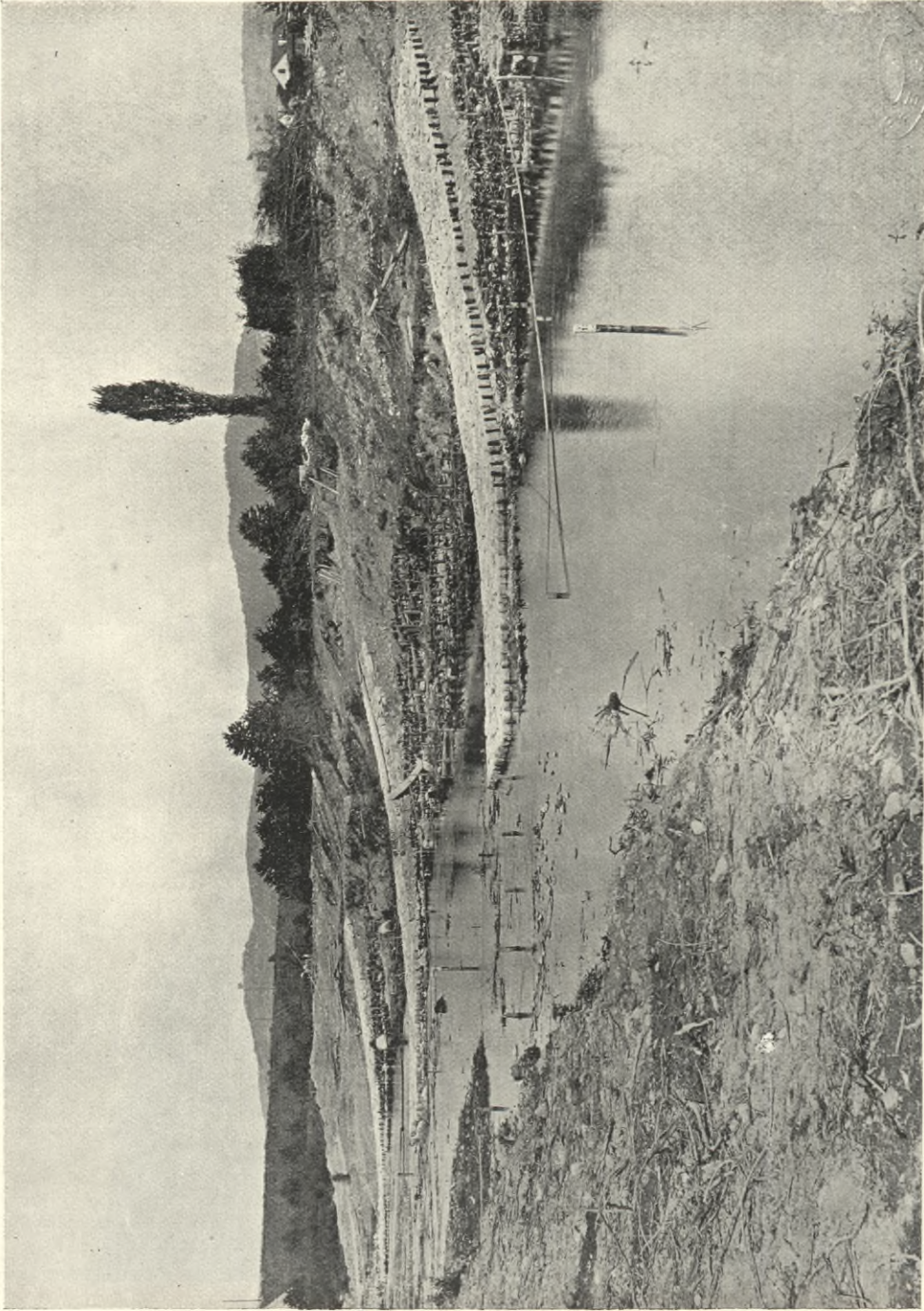
BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW



Lattenprofil für das elliptische Flussprofil.

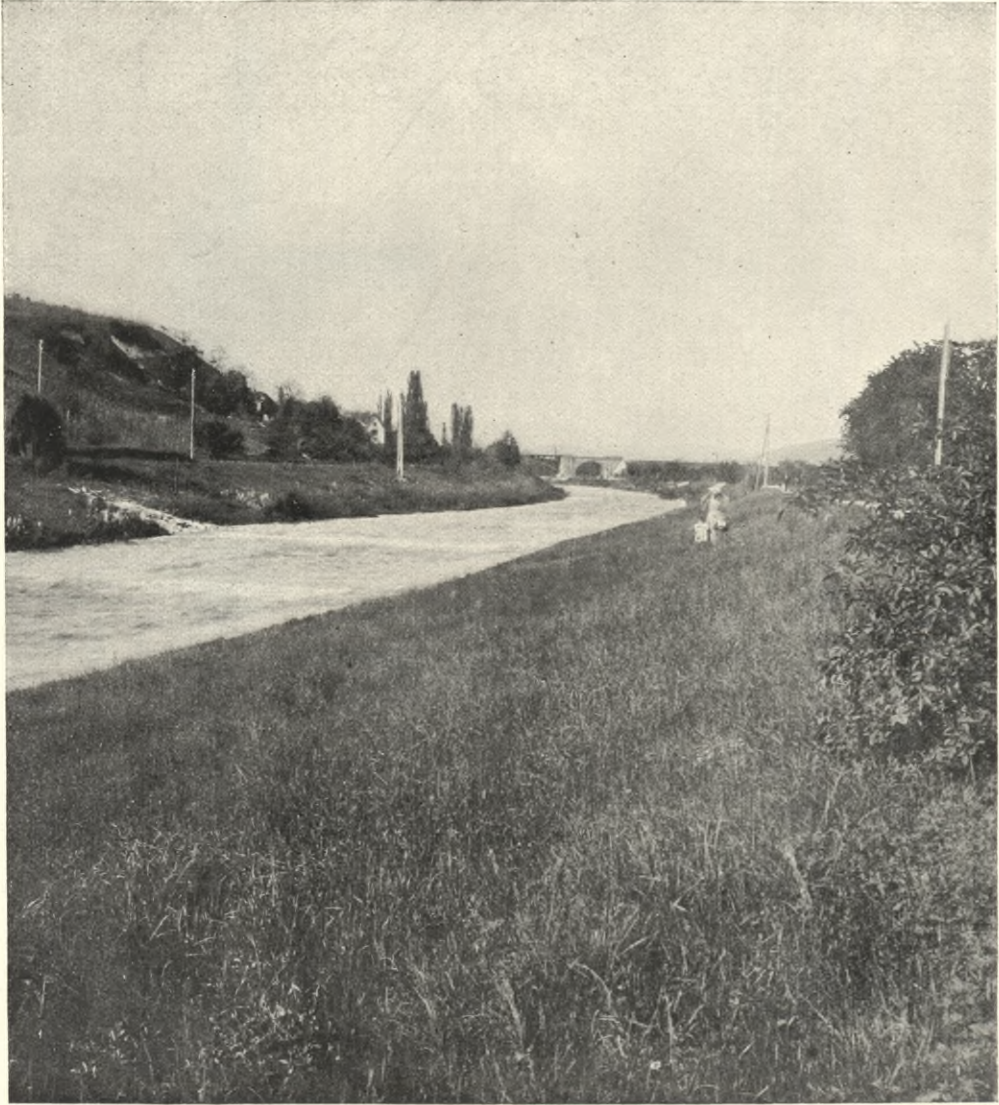






Anfang des Gürtelbaues.

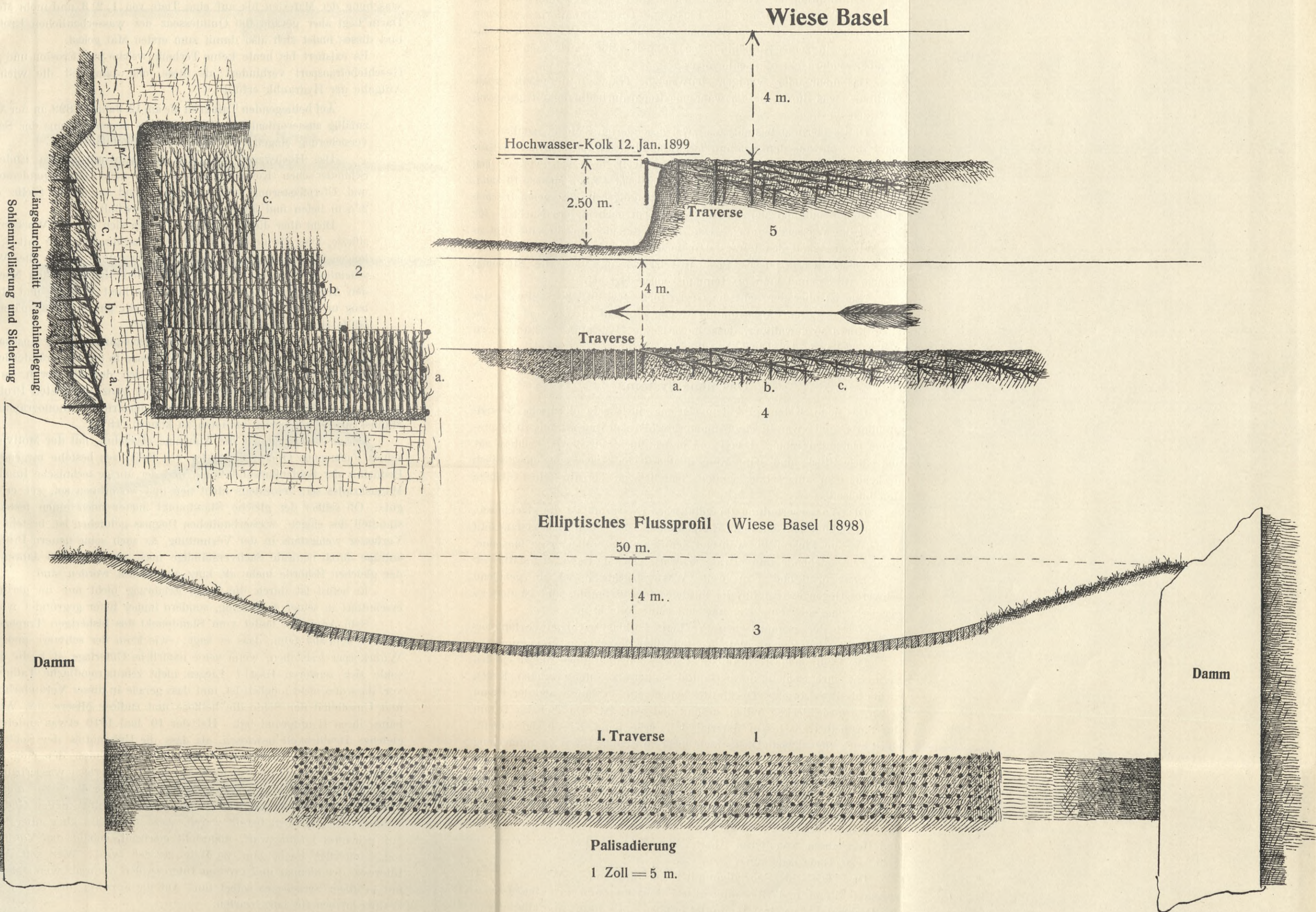




Fertiger Kanalbau mit Graswuchs.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

# FLUSSBAU



## Flussbau.

Wiesenkorrektion 1898/9 System Schindler.

### Die erste Einführung des elliptischen Profils in den Wasserbau.

Der traditionelle Wasserbau bedient sich stets des einfachen oder doppelten Trapezprofils für den Flussbau. Diese Kanalform entspricht nicht dem statisch richtigen Gerinne für fließendes Wasser, denn das Naturgesetz in seiner unbehinderten Freiheit bildet sich kein Trapezgerinne, sondern ein ellipsenförmiges.

Das mehr oder weniger steilwandige Trapezprofil enthält grosse Nachteile, was durch die fortwährende Reparaturbedürftigkeit genugsam bewiesen wird.

Dieses Gerinne besteht aus zwei gesonderten Teilen, nämlich aus der Sohle und aus dem Damm. Der Bestand dieses Letztern ist durchaus abhängig von der Solidität der Sohle und weil diese sehr veränderlich ist, so hat auch der Damm, d. h. der Wuhrkörper keinen sichern Bestand.

Aber abgesehen von diesem Soliditätsmangel in der geometrischen Konstruktion knüpfen sich an die Trapezform noch andere Nachteile für die Art der Wasserströmung. Die Hauptbedingung für dieselbe liegt in der Wirbellosigkeit des Laufes d. h. in der möglichsten „Geradlinigkeit“ der Wasserfäden. Dieses Postulat setzt voraus, dass die Strömung keinem Druck (und keinem Hemmnis) ausgesetzt sei.

Nun ist aber der seitliche Gegendruck, welche die Steilwand des Wuhrkörpers gegen die Strömung ausübt, ein sehr grosser und zwar in einer Kurve so gewaltiger, dass die bisherige Hydraulik — koste es so viel es wolle — den Fluss geradlinig legen muss.

### Das neue System.

Das neue System gibt dem Gerinne die ideale elliptische Normalprofilform, und zwar in einer ununterbrochen von Dammkrone zu Dammkrone laufenden Linie. Das Profil besteht nicht aus zwei, sondern nur aus einem Stück, und seine Konsolidationstechnik ist keine oberflächlich deckende oder aufgesetzte, sondern innerlich im Terrain selbst sitzende und bindende.

Die Wasserverteilung im elliptischen Querprofil ist die glücklichste, welche denkbar ist, denn die Hauptströmung bei jedem Wasserstand fällt immer in die Flussmitte, während der Böschung entlang eine langsame, sogar ruhig stehende und etwas rückwärts gehende Bewegung stattfindet.

Diese 5, 6 und 7 m breite Wasserschicht bildet ein genügend schweres Gegengewicht für die mittlere Hauptströmung und ist doch so elastisch, dass sie keine Reibung und keine Wirbel erzeugt.

Neben der geometrischen Profilform ist das wichtigste Erfordernis für den Flussbau die absolute Konsolidation des ganzen Innenraumes.

Die traditionelle Hydraulik hat dieses Postulat noch nie zu erfüllen vermocht, ihre Sohlenfixierungsmittel sind trotz aufgewendeten Kosten nichts als Provisorien. Deckmittel halten nur so lange als der Grund selber, den sie decken sollen, gesund und stark ist. Da aber das Terrain des Flussbettes aus losem Material, d. h. Erde, Sand, Kies u. dgl. besteht, so ist auch die solideste Deckschicht nicht im Stande, ihren Zusammenhang zu bewahren und zerfällt um so rascher, je starrer sie sich der Anschmiegung an die Unterlage entgegenstellt, die sie schützen sollte. Das Block- und Steinmaterial erscheint deshalb als das allerungeeignetste, nicht nur wegen seiner enormen Kosten, sondern wegen seiner technischen Fehlerhaftigkeit. Es eignet sich ausschliesslich für architektonische Kunst- und Hochbauten, von deren Übertragung auf lange Flussläufe im freien Feld keine Rede sein kann.

Das klassische Spezialbaumittel am fließenden Wasser ist der versenkte Pfahl und die unterirdische Faschine und neuesten Datums das Drahtnetz. Die drei Baumittel erfüllen auf's beste und allerbilligste

jene Hauptbedingnisse der Konsolidation des Terrains, im ganzen Innenraum des Flussbettes. Die Pfähle dichten durch gegenseitige Pressung das Terrain in sich selber bis auf ihre ganze Tiefe. Die Faschine bindet das Terrain ebenfalls und bildet grosse unzerreissbare und elastische Schichten, und das Drahtnetz hindert jedwede Erodierung und Fortwaschung der Materien bis auf eine Tiefe von 1, 2, 3 und mehr Metern. Darin liegt aber gerade die Quintessenz des wasserbaulichen Problems und dieses findet sich also damit zum ersten Mal gelöst.

Es existiert bis heute keine Technik, welche jede Erosion und jeden Geschiebetransport verhindert als diese, und damit ist die wichtigste Aufgabe der Hydraulik erfüllt.

Auf beiliegenden Tafeln ist die am 12. Januar 1899 an der Wiese zufällig ausserordentliche Kraftprobe des neuen Systems der Sohlenversicherung eingetreten, welche hier abgebildet ist.

Das Hochwasser (ca.  $3\frac{1}{4}$  m) hatte am untern Ende der Schindler'schen Korrektionsstrecke die neue Granitquadersohlen- und Uferpflasterung total vernichtet und an deren Stelle einen  $2\frac{1}{2}$  m tiefen und 30 m langen Kolk gewühlt.

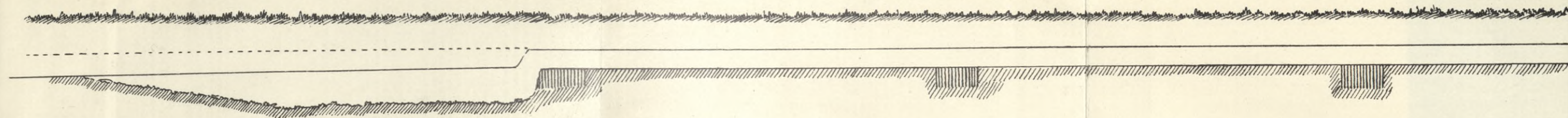
Dicht über diesem Abgrund, in den sich nun die Wassermasse stürzte, hing die unterste Pfahl- und Faschinentraverse mit 1.25 m langen Pfählen und ca.  $4\frac{1}{2}$  m langen Faschinen. Nach aller Wahrscheinlichkeit musste diese Traverse schon in der ersten Nacht in den Abgrund gerissen werden, aber sie hielt Wochen und Monate lang unversehrt aus und wurde erst ein ganzes Jahr später mit Hilfe eines neuen Hochwassers zerstört.

Der Begründer des neuen Flussbausystems ging von der Anschauung aus, dass das grosse Hauptpostulat des Problems in der Unveränderlichkeit oder Solidität der Sohle liege. Er freute sich deshalb, der h. Bundesbehörde die Lösung dieses schwierigen, noch ganz ungelösten Problems in einem zum Druck bestimmten vielfach illustrierten monographischen Manuskript bedingungslos anbieten zu können (1877).

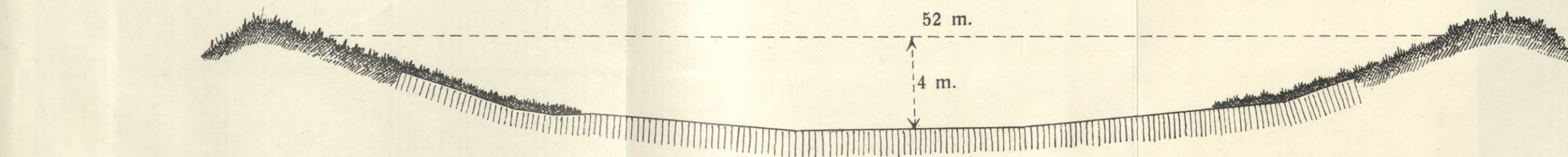
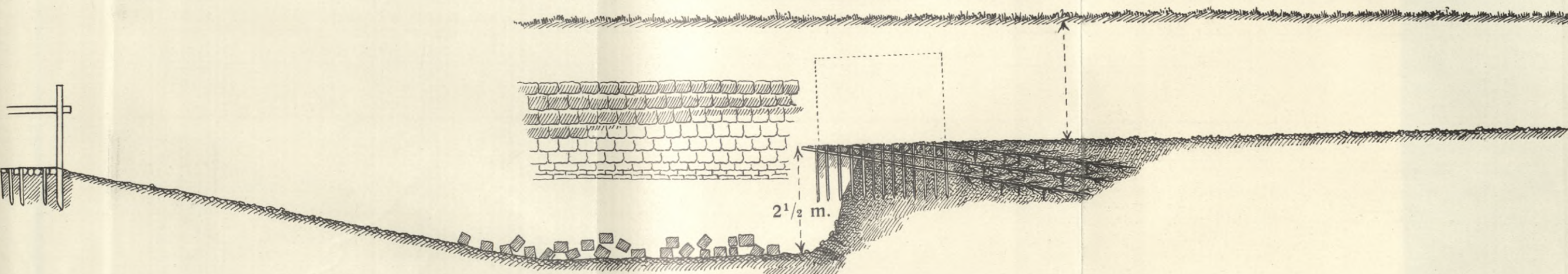
Der h. Bundesrat hat die Annahme abgelehnt, mit der Motivierung seines Fachmanns Oberbauinspektor von Salis: »es bestehe nirgends ein Bedürfnis der Sohlenkonsolidation«, und der übrige technische Inhalt des Manuskriptes sei: »einesteils nicht neu und wo er neu sei, sei er nicht gut«. Ob seither der gleiche Standpunkt immer noch einen festen Bestandteil des eidgen. wasserbaulichen Dogmas geblieben ist, besteht beim Verfasser wenigstens in der Vermutung, da auch seine neuern Prüfungsanträge durch neutrale Sachverständige noch vor 2 und 3 Jahren von der gleichen Behörde mehr als kurz abgewiesen worden sind.

Er selbst ist durch die lange Erfahrung nicht nur im geringsten erschüttert in seiner Auffassung, sondern immer tiefer gegründet worden.

Sein Argument lautet vom Standpunkt des bisherigen Trapez- und Wuhrsystem aus dahin, dass er sagt: »wie kann der schwere und steile Wuhrkörper feststehen, wenn seine natürliche Unterlage, d. h. die Flusssohle sich zerstören lässt!? Liegen nicht zehntausendfache Tatbeweise vor, dass dies nicht möglich ist, und dass gerade in dieser Veränderlichkeit und Unsolidität der Sohle die heillose und endlose Misere des Wasserbaues ihren Hauptgrund hat. Hat der 10. Juni 1910 etwas anderes mit gleicher Deutlichkeit bewiesen, als dass die Unkenntnis der Sohlenkonsolidation und das Nichtkennenwollen derselben durch den eidg. Bürokratius die Hauptverantwortlichkeit am ganzen bisherigen wasserbaulichen Misserfolg und seinen unsinnigen Kosten trägt. Der Verfasser muss der Wahrheit gemäss bezeugen, dass die Behörden selbst neuen Gedanken williges Ohr zu leihen bereit wären, dass die Mühle aber überall, wie auf geheimes Losungswort, abgestellt erscheint, sobald das Votum der sog. kantonalen Fachorgane zu Rate gezogen wird. Wer soll da das Interesse der kleinen und grossen Interessenten wahren, wenn sie nicht mit kräftiger Sprache es selbst tun. Auf die Fürsorge des Herrn Bürokratius können sie lang warten.



Eine Katastrophe der offiziellen Bauart, ein glänzendes Zeugnis der Neuen.









**Thalsperrenbau im Niederurnerbach.** Text rückseitig.

Es stehen sich in der Wasserbauwissenschaft seit mehr als 40 Jahren zwei ganz entgegengesetzte Grundprinzipien gegenüber, deren beidseitige Technik ebenfalls den absolutesten Gegensatz bildet. Es handelt sich also um einen Kampf auf Leben und Tod, oder wenn keiner sterben will, um eine Reformation an Haupt und Gliedern. Der offizielle Wasserbau schwört, seit der Thalsperrentypus (anno 1845) aus dem Tyrol bei uns (im Geburtsort des Verfassers) eingeführt worden ist, auf dieses Heilmittel, während Tyrol selbst den Glauben an dasselbe gründlich aufgegeben und zu einem wälderfressenden, aber doch zweckdienlichern Holzbausystem übergegangen ist.

Ist es nicht höchst bedenklich, wenn die offiziell korrigierten Rufen mit ihrer erosiven Geschiebebereitung, nach mehr als 60 Jahre langem chirurgischen Heilprozess, immer noch als ungeheilte, am gleichen Übel leidende, und die gleichen Schäden hervorrufenden Kranken, der Mitwelt und der Staatsfinanz zur Last fallen und den Schrecken der Menschen bilden!?

Der Verfasser liefert zwar selbst viel Lesestoff und sollte deshalb das »Lesen« nicht kritisieren. Er hält nur jenes Lesen für verwerflich, welches das viel wichtigere »denken« und das »selbst beobachten« ersetzen soll und dasselbe »verdrängt« statt es zu »entzünden«. Zu diesem letzteren Zweck findet der Leser in dieser Veröffentlichung eine fast unerschöpfliche Fülle neuer Gedanken und Gesichtspunkte, bei deren Studium er das Gefühl hat, durch seine zustimmende Erkenntnis, dem Lande selbst einen wertvollen Dienst zu leisten. Erfüllt z. B. der Alpenklubismus die seiner Bildung und seiner Ethik würdige Aufgabe, durch seine sportlichen Leistungen, während er acht- und interesselos an Problemen vorübergeht, von deren wissenschaftlichen und technischen Lösung so viel Wohl und Weh der Länder und Völker abhängt!?

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW



S. 61



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33093

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

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305739